

L'ENSEIGNEMENT DE TECHNOLOGIE AU COLLÈGE

Le cas du cycle 4

RAPPORT DE L'ACADÉMIE DES TECHNOLOGIES



Académie des technologies
Le Ponant – Bâtiment A
19, rue Leblanc
75015 PARIS
+33(0)1 53 85 44 44
secretariat@academie-technologies.fr
www.academie-technologies.fr

©Académie des technologies
ISBN : 979-10-97579-34-0

L'ENSEIGNEMENT DE TECHNOLOGIE AU COLLÈGE

Le cas du cycle 4

RAPPORT DE L'ACADÉMIE DES TECHNOLOGIES

*Rapporteur : Alain CADIX
au nom du pôle Éducation formation emploi travail*

Septembre 2021

« C'est un pesant fardeau, cher Usbek, que celui de la vérité, lorsqu'il faut la porter jusqu'aux princes. »

Montesquieu (Lettres persanes. Lettre CXL)



Crédit photo : Julien Pacaud.

Avec l'aimable autorisation de la direction du magazine Usbek & Rica.

TABLE DES MATIÈRES

8

SYNTHÈSE	11
1. L'ENSEIGNEMENT DE TECHNOLOGIE, GÉNÉRALITÉS	11
2. LE PROGRAMME DE TECHNOLOGIE DU CYCLE 4	12
3. LES APPROCHES PÉDAGOGIQUES ET LE POSITIONNEMENT DE LA TECHNOLOGIE	12
4. LES ENSEIGNANTS	14
5. LES RESSOURCES MOBILISABLES	15
PRINCIPALES RECOMMANDATIONS	17
INTRODUCTION	21
Chapitre I – L'ENSEIGNEMENT DE TECHNOLOGIE AU COLLÈGE, GÉNÉRALITÉS	23
La polysémie du mot technologie est préjudiciable à son enseignement.	23
1.2. La technologie au collège : « une discipline à la recherche d'elle-même »	26
1.3. L'enseignement de technologie au collège, et son lignage au lycée et dans le supérieur, sont affaiblis par un désordre sémantique	27
RECOMMANDATIONS	30
Chapitre II – À PROPOS DU PROGRAMME ACTUEL DE TECHNOLOGIE DU CYCLE 4	31
2.1. Des novations concernent tous les enseignements	32
2.2. Le programme de technologie de 2015 confirme des tendances antérieures	36
RECOMMANDATIONS	41
Chapitre III – LES APPROCHES PÉDAGOGIQUES ET LE POSITIONNEMENT DE LA TECHNOLOGIE	43
3.1. L'interdisciplinarité a été mise à mal	43
3.2. La progression et l'évaluation des élèves soulèvent des difficultés notables	47

3.4. D'autres facteurs influencent la pédagogie	53
3.5. Les réactions des élèves sont pour le moins mitigées	54
RECOMMANDATIONS	56
Chapitre IV – LES ENSEIGNANTS	59
4.1. Des règles communes, concernant les enseignants, s'imposent à cet enseignement	59
4.2. La composition du « corps » des enseignants de technologie est hétérogène	60
4.3. La question des compétences est soulevée	63
4.4. La formation initiale des enseignants est largement perfectible	67
4.5. Les rectorats multiplient les initiatives pour développer les compétences des enseignants de technologie	70
RECOMMANDATIONS	75
Chapitre V – LES RESSOURCES MOBILISABLES	77
5.1. Les projets d'établissement justifient les moyens engagés	77
5.2. L'équipement du laboratoire de technologie est la résultante des priorités du collège et de la politique d'équipement du Conseil départemental	79
5.3. Les ressources pédagogiques sont abondantes, mais de pertinences inégales	82
5.4. Les ressources de proximité sont profitables aux collèges qui savent les exploiter	89
RECOMMANDATIONS	93
CONCLUSION	95
Annexe I – Une histoire mouvementée	99
1. Des années 1960 au début des années 2010 : 50 années d'instabilité et de quête d'un positionnement et d'un statut	99
2. Le programme de 2008 : des replis ou bien des avancées ?	103
Annexe II – Programme actuel de technologie du cycle 4 (extraits)	109
Première partie – Design, innovation et créativité	111
Deuxième partie – Les objets techniques, les services et les changements induits dans la société	112
Troisième partie – La modélisation et la simulation des objets et systèmes techniques	113
Quatrième partie – L'informatique et la programmation	113
Annexe III – Regards hors de France	115
SUÈDE	115
ANGLETERRE	116
ALLEMAGNE	118

Annexe IV – Membres du groupe de travail	121
Annexe V – Personnes rencontrées	123
Annexe VI – Repères bibliographiques	125
Annexe 7 – Liste des sigles utilisés	127

SYNTHÈSE

Tous les jeunes suivent l'enseignement de technologie au collège. Ils ont, à son propos, des opinions puis des souvenirs qui peuvent influencer leurs choix d'orientation futurs ou peser sur leurs perceptions de la technologie en tant que futurs citoyens.

Partagées autour d'eux, leurs opinions contribuent à la représentation collective de cet enseignement et aux imaginaires associés à la technologie. Or, dans l'ensemble, **les appréciations portées par les collégiens sur cet enseignement sont assez rarement positives.**

La situation de l'enseignement de technologie au collège n'est pas nouvelle. Elle est la résultante de choix de politique éducative, faits au cours du temps, mais aussi d'une hiérarchisation culturelle des disciplines, associée à une hiérarchisation des intelligences qui, bien que séculaire, n'en reste pas moins contestable.

La situation est paradoxale. Alors que la technologie occupe et occupera, avec les sciences, une place centrale pour l'avenir de l'humanité, **elle est considérée par beaucoup (pas que parmi les élèves) comme une discipline non essentielle.**

1. L'ENSEIGNEMENT DE TECHNOLOGIE, GÉNÉRALITÉS

La polysémie historique du mot technologie est préjudiciable à cet enseignement. Il est nécessaire de différencier la technologie de la technique. La technique peut être considérée comme un genre dont la technologie serait une espèce. La technologie peut être aussi vue comme un champ d'application des sciences. Aussi l'Académie des technologies propose de retenir, pour ce cadre scolaire, la formule suivante :

Technologie = Technique \cap Application des sciences

Aujourd'hui, deux « écoles » aux fondements anciens, deux visions de la technologie, et de son enseignement au collège, restent en présence. Elles se différencient, pour le dire sous une forme concise, par les places données à la démarche d'investigation et à la modélisation, d'un côté par rapport à celles qui sont consenties à la démarche de projet et à la fabrication, d'un autre côté.

Enfin, l'enseignement de technologie au collège, et son lignage au lycée et dans le supérieur, sont affaiblis par *un désordre sémantique* (technologie, sciences de l'ingénieur, sciences et technologies de l'industrie, sciences industrielles de l'ingénieur, sciences et techniques

industrielles, etc.). Ce fouillis contribue à une illisibilité de l'offre d'enseignements et de leurs enchaînements.

2. LE PROGRAMME DE TECHNOLOGIE DU CYCLE 4

Le programme actuel est celui qui a été introduit en 2015 lors de la réforme du collège. Il correspond à un volume de 1 h 30 d'enseignement hebdomadaire pour le cycle 4.

Cette réforme introduit des novations concernant tous les enseignements. Le « Socle commun de connaissances et de compétences » se voit adjoindre « et de culture ». Il est un recueil de bonnes intentions. Son contenu et son style le rendent peu accessible aux collégiens. Il devrait être écrit de telle façon que les jeunes puissent se l'approprier et qu'il donne un sens clair, et partagé, à leurs activités scolaires.

La scolarité obligatoire est organisée en cycles, avec des attendus de fin de cycle. Il n'y a plus d'attendus pour chacun des trois niveaux du cycle 4. Cela rend malaisée la construction d'une progression sur le cycle.

Le pôle Sciences et technologie a disparu du programme du cycle 4 ; il n'y a plus de préambule commun à cet ensemble d'enseignements. Cela donne l'impression d'installer une séparation entre la technologie et les sciences, ce qui n'est pas cohérent avec l'une des deux visions de la technologie, celle-là même que privilégie le programme. Cela manque de logique.

Le programme de technologie de 2015 confirme des tendances antérieures et présente des novations. Il introduit notamment *le design et la pratique de la créativité* et ajoute une partie explicitement consacrée à *l'informatique et la programmation*. Dans l'ensemble, une place importante est donnée à des « éléments théoriques ». Ce mouvement a été amorcé dans le programme précédent (2008).

Une analyse sémantique comparée des programmes de 2008 et de 2015 montre *l'effacement de la fabrication au profit de la réalisation qui débouche sur du codage*.

Par ailleurs, la technologie traitée dans cet enseignement est amputée. Par exemple, elle n'intègre pas les biotechnologies et elle établit peu de liens avec les sciences de la vie et de la terre.

Malgré les défauts qu'on peut lui trouver, il ne paraît pas souhaitable, au moins à court terme, de chambouler le programme de 2015 mais plutôt d'améliorer les conditions de sa mise en œuvre. Demain, quand viendra inéluctablement le temps de revoir l'organisation et les programmes du collège (notamment après la réforme du lycée), alors il faudra resserrer les objectifs poursuivis par cet enseignement et mieux préciser « la » technologie dont il s'agit dans les programmes et les documents prescriptifs.

3. LES APPROCHES PÉDAGOGIQUES ET LE POSITIONNEMENT DE LA TECHNOLOGIE

Dans la logique de l'effacement du pôle *Sciences et technologie*, concrétisé par la disparition d'un préambule commun, *l'interdisciplinarité (essentielle pour la technologie) est mise à mal*. Elle est certes évoquée et même recommandée dans l'introduction commune à l'ensemble

des enseignements du cycle 4, mais les *Enseignements pratiques interdisciplinaires* sont devenus facultatifs. Les *Croisements entre enseignements*, suggestions introduites dans les programmes de 2015, ouvrent des perspectives intéressantes ; mais, il remonte du terrain qu'ils ne sont pas effectués.

Il reste deux voies pour renforcer dans les classes les relations entre la technologie et les sciences : **le co-enseignement et la bivalence des enseignants**. L'un et l'autre rencontrent des obstacles. Sous certaines conditions, la bivalence pourrait prospérer (voir le chapitre IV consacré aux enseignants).

Quoi qu'il en soit, il demeure que l'enseignement de technologie est, par essence, un enseignement transversal. Il porte en lui l'interdisciplinarité mentionnée et justifiée dans l'introduction commune à l'ensemble des enseignements du cycle 4. Seul lieu restant de rencontre des disciplines scientifiques, cela fait sa force. Mais cela repose sur les capacités des enseignants à lui donner une réalité.

La progression et l'évaluation des élèves soulèvent des difficultés notables. La construction d'une progression tout au long du cycle est un exercice complexe dans la mesure où il n'y a plus (sauf pour la partie consacrée à l'informatique et la programmation) d'attendus pour chacun des niveaux. Il n'y a que des attendus de fins de cycle. **L'absence de repères précis de progressivité**, niveau par niveau, complexifie la tâche des enseignants. Aucun texte émanant du ministère de l'Éducation nationale ne pallie vraiment cette absence dans le programme.

L'approche et l'évaluation par compétence sont délicates à mettre en œuvre. Les enseignants y sont peu préparés. Cela ne correspond pas à la tradition de l'évaluation écrite au sein de l'Éducation nationale. De plus, des classes de 25 à 30 élèves ne simplifient pas la tâche des enseignants à cet égard.

Le sens et la qualité des projets proposés aux élèves déterminent leur motivation. Trop de problèmes à résoudre et de projets à conduire sont imposés aux élèves sans que leur soit donné un sens qui transcende leurs activités. Les jeunes, dans leur ensemble, ont à cœur de faire valoir que leurs réalisations ont une réelle portée, qu'elles servent à quelque chose. Ils y trouvent alors de l'intérêt. Les thèmes qui mobilisent le plus les élèves, et d'abord les filles, sont relatifs au développement durable, à la protection de l'environnement, aux économies d'énergie, mais aussi à la santé et aux soins, au bien-être, au sport... Proposer des problèmes à résoudre ou des projets à conduire, qui répondent à ces objectifs, si possible avec un ancrage local, dans la vie quotidienne, augmente sensiblement les chances de mobiliser tous les élèves.

L'étude de la technologie, quand elle est mise au service de l'Homme, de la Terre, pour sa part *application des sciences*, donne aussi plus de sens à l'enseignement des sciences aux yeux collégiens.

Une certaine différenciation des genres est aussi à exploiter. Sans verser dans des stéréotypes de genre, il est important de cultiver des complémentarités filles / garçons ; la composition des groupes, dans des classes organisées en îlots, doit en tenir compte.

Il existe d'autres leviers de motivation et d'engagement des élèves. **La participation à des concours** nationaux ou régionaux est un facteur incontestable de motivation. Il faut savoir

les exploiter, au profit des élèves, en termes de connaissances acquises et de compétences développées.

D'autres facteurs influencent la pédagogie. [La taille des classes](#) en est un. Ainsi, suivre la progression, notamment en termes de compétences, d'une trentaine d'élèves est une gageure. Le système des demi-classes pourrait être rétabli. Si des contraintes de coût et d'emploi du temps l'entrave, l'adjonction d'*assistants* serait à envisager (voir le chapitre V consacré aux ressources mobilisables).

4. LES ENSEIGNANTS

Des règles communes s'imposent aux enseignants de technologie comme aux autres. Parmi les spécificités du métier d'enseignant, la « [liberté pédagogique](#) » instituée par la Loi, est en première ligne. Chacun se considère, non sans raison, *l'architecte de son métier*, mais beaucoup donnent à cette « liberté » une définition très extensive. De sorte qu'il y a presque autant de façons de faire, de voies de progression, d'approches pédagogiques, de modalités d'évaluation des élèves, etc. qu'il y a d'enseignants. Les inspecteurs d'académie font tout leur possible pour faire converger les pratiques.

Le « corps » des enseignants de technologie étant éminemment hétérogène, les résultats sur le terrain le sont tout autant. Cela ne peut pas être considéré comme satisfaisant. La grande hétérogénéité du corps professoral requiert des directives précises pour que, *in fine*, les résultats concernant la progression des élèves, soient les plus homogènes possible.

[La composition du « corps » des enseignants de technologie](#) est hétérogène. Les enseignants de technologie au collège sont environ 9 500. Il existe plusieurs profils : des enseignants exerçant depuis le début de leur carrière, des enseignants dans une deuxième carrière (entrants latéraux) ; des enseignants titulaires certifiés (Capet de technologie, d'économie-gestion, de sciences industrielles de l'ingénieur), des professeurs d'enseignement général des collèges (corps en extinction), d'autres titulaires de statuts divers et, enfin, des enseignants contractuels en CDD, parfois en CDI. Selon les académies, les contractuels représentent entre 10 et 25 % des enseignants de technologie.

Les enseignants de technologie sont [peu nombreux par établissement](#) (1,8 en moyenne nationale) ; les cas ne sont pas rares où il y en a un seul. Ils sont isolés. Une absence perturbe fortement la continuité du service.

Les nouveaux titulaires du Capet de *Sciences industrielles de l'ingénieur* (SII), qui peuvent choisir d'enseigner au collège ou au lycée, choisissent majoritairement le lycée en première affectation. Les contractuels occupent dès lors une place importante dans le dispositif pour pallier le manque ou l'absence temporaire de titulaires, ce qui n'est pas sans soulever des questions de qualification pour tenir la fonction et des problèmes de continuité. Le *turnover* des contractuels est soutenu. Leur mode de recrutement est opportuniste.

[La question des compétences des enseignants](#) est soulevée. Des inspecteurs d'académie le reconnaissent sans détour : des enseignants, titulaires comme contractuels, n'ont pas les

bases pour assurer correctement cet enseignement. Les compétences sont techniques, elles sont aussi pédagogiques.

La formation initiale des enseignants est largement perfectible. Les futurs titulaires reçoivent une formation notoirement académique, les ingénieurs de formation paraissent mieux préparés que les titulaires de masters universitaires ou du master MEEF. La formation continuée des néotitulaires du Capet SII mériterait une attention soutenue pour les rendre véritablement aptes à encadrer des projets de réalisation-fabrication concrets et à en tirer le meilleur parti pédagogique pour les élèves. La formation continue des enseignants (toutes disciplines confondues) demeure un point faible du dispositif RH du ministère. Il est par ailleurs noté que la mobilité interacadémique des enseignants titulaires de technologie est problématique, ce qui ne contribue pas à améliorer leur motivation.

Pour constituer une véritable équipe pédagogique dans les collèges, mixant les enseignants de mathématiques, de sciences, de technologie, une solution pourrait venir de la bivalence des enseignants. Elle n'est pas soutenue par l'institution et elle est décriée par certains syndicats. Pourtant, des mesures incitatives permettraient de la développer. Des formations seraient à prévoir. La qualité de l'ensemble des enseignements de sciences et de technologie en serait améliorée. Le coût de la bivalence serait compensé par un moindre recours à des contractuels. Deux points de vigilance : (i) les professeurs de sciences doivent avoir la capacité de mener des projets de réalisation-fabrication et (ii) la bivalence doit maintenir une égalité d'engagement des professeurs dans les deux disciplines enseignées.

Face à cette situation complexe, inégale d'un bassin d'éducation et de formation à un autre, d'un collège à un autre, pour pallier les insuffisances des dispositifs nationaux, les rectorats multiplient les initiatives pour développer les compétences des enseignants de technologie. Les dispositifs académiques d'accompagnement qu'ils mettent en place sont décisifs. Ils sont d'ampleurs, de natures et de portées différentes d'un territoire à un autre.

Le Grenelle de l'éducation, par certains de ses engagements, ouvre de nouvelles perspectives à cet égard, dont il conviendra de suivre les effets dans le temps.

5. LES RESSOURCES MOBILISABLES

Les projets d'établissement donnent leur justification aux moyens engagés. L'équipement du laboratoire de technologie est une résultante des priorités du collège. Or, la technologie n'est pas une priorité, elle est souvent une variable d'ajustement. Le *guide d'équipement des laboratoires de technologie*, édité par le ministère, a une valeur « strictement indicative ». En conséquence, c'est un jeu d'acteurs internes qui influence les choix du collège.

Les politiques des Conseils départementaux déterminent *in fine* l'équipement des collèges. Elles sont différentes d'un département à un autre, ce qui conduit à de grandes hétérogénéités de situations. Cependant, beaucoup dépend de l'insistance que mettent les chefs d'établissement, auprès des services départementaux, pour obtenir des moyens techniques pour leurs laboratoires de technologie.

Les ressources externes aux collèges sont abondantes, mais de pertinences variées. La Direction générale des enseignements scolaires, les opérateurs du ministère (Canopé notamment) mettent de nombreuses ressources en ligne. Le portail Sciences et techniques industrielles reçoit de nombreuses visites. Des ressources ne sont pas adaptées au niveau d'équipement de certains collèges ni aux capacités pédagogiques de certains enseignants. Les rectorats proposent aussi des ressources en ligne, complétées par des dispositifs d'accompagnement. Tous n'ont pas le même abord de la discipline. Certains entrent dans le champ complexe des approches et des évaluations par compétence, d'autres se limitent aux connaissances évaluables par des tests écrits.

Des professeurs chevronnés mettent en ligne (blogs personnels) les activités pédagogiques qu'ils conduisent en classe. Une association d'enseignants, l'ASSETEC, met aussi des ressources pratiques en ligne.

L'offre privée de matériels et de logiciels (dont de nombreux en *open source*) est considérable, et incontournable. Elle est financièrement accessible pour le budget d'un Conseil départemental.

Les contributions de fondations et d'associations (La main à la pâte, Académie des technologies, CGénial, Les petits débrouillards...) sont fort utiles pour l'enseignement de technologie, mais aussi celui des sciences, et pour la diffusion d'une culture scientifique et technologique chez les jeunes. Mais leur influence reste inégale en ce que leurs initiatives, parfois récentes, ne touchent pas tous les territoires.

Les ressources de proximité sont profitables pour les collèges qui savent les exploiter. Chaque territoire recèle des ressources (entreprises industrielles, coopératives agricoles, laboratoires, centres techniques, tiers lieux, musées, collectivités locales...) mais notoirement inexploitées pour proposer des problèmes à résoudre ou des projets à conduire, pour offrir des possibilités de visite de sites, des conférences ou des témoignages... La proximité territoriale éveille l'intérêt des jeunes.

Les collectivités territoriales (communes, communautés de communes, départements) apportent, dans l'ensemble, relativement peu de moyens pour la diffusion de la technologie et des sciences (hors investissements réalisés dans les établissements). Ailleurs, elles recourent pourtant à des *éducateurs des activités physiques et sportives*, elles emploient des assistants territoriaux d'enseignement artistique. Elles devraient recourir à des assistants territoriaux d'enseignement scientifique et technologique (ATEST). La réglementation doit le rendre possible. Ces ATEST auraient, entre autres missions, celle d'assister les enseignants dans les laboratoires de technologie.

CONCLUSION

Aborder l'enseignement de technologie au collège conduit à s'interroger sur les enseignements au collège et, au fond, sur le collège lui-même. Le temps viendra sûrement de traiter ces questions. Dans cette perspective, l'Académie des technologies prolonge d'ores et déjà

ce rapport en engageant une réflexion sur des objectifs resserrés et un programme remanié et précisé (taxonomie, savoirs scolaires...) pour cet enseignement au collège.

PRINCIPALES RECOMMANDATIONS

La liste complète des recommandations est répartie à la fin de chaque chapitre du présent rapport. Sont mentionnées ici celles qui paraissent les plus déterminantes. Les principales recommandations sont listées par chapitre. Quelques-unes débordent le strict champ de la technologie, mais elles sont mentionnées parce qu'elles ont un lien avec son enseignement.

CHAPITRE I

- **Donner aux enseignements de la même lignée de disciplines une même dénomination (au moins une base nominale commune dans leurs appellations successives) tout au long de la scolarité.**

CHAPITRE II

- **Fixer des attendus précis par niveau, dans les trois premières parties du programme de technologie du cycle 4, comme cela est fait pour la quatrième partie (l'informatique et la programmation).**
- **Introduire, à chaque session annuelle du diplôme national de brevet (DNB), une épreuve de technologie.**

CHAPITRE III

- **Donner aux démarches (résolution de problème, investigation, projet) un poids équivalent en 5e, puis renforcer progressivement la place des projets de réalisation-fabrication, en avançant dans le cycle (4e, 3e).**
- **Apporter une attention soutenue aux collégiennes. Valoriser leurs apports spécifiques – notamment en créativité, en organisation et conduite de projets – afin de leur donner confiance, leur ôter tout doute sur leurs capacités en technologie et les amener au plus loin dans toutes les dimensions d'un problème à résoudre ou dans toutes les séquences d'un projet à mener.**

- **Mobiliser** les collégiennes (et avec elles, les collégiens) en privilégiant des activités technologiques répondant à des objectifs humains et sociaux ainsi qu'environnementaux, en réponse, par exemple, à certains objectifs de développement durable (ODD). Les filles paraissent particulièrement sensibles à de tels objectifs ; les garçons y sont de plus en plus réceptifs.
- **Faire** de l'enseignement de technologie un « lieu » privilégié de rencontre des disciplines, propice aux démarches inductives donnant un sens pratique à des notions théoriques abordées dans d'autres enseignements (mathématiques, physique), parfois difficilement assimilables par manque de concret.

CHAPITRE IV

- **Développer**, par une formation adéquate, la bivalence des enseignants ; attribuer des mentions complémentaires en mathématiques et en physique-chimie pour les enseignants titulaires de technologie et les mentions complémentaires de technologie pour les enseignants titulaires de mathématiques et de physique-chimie. L'obtention de la mention complémentaire en technologie certifiera en particulier que les enseignants de mathématiques et de physique-chimie ont la capacité de concevoir et d'animer des séances consacrées à des projets de conception et de réalisation-fabrication. Sur une base conventionnelle, accorder un avantage aux enseignants ayant opté pour la bivalence.
- **Dans** la formation et l'accompagnement des enseignants, mettre l'accent sur la construction d'une progressivité de cycle, d'une part, et l'approche et l'évaluation par compétence, d'autre part. La fixation d'attendus par niveau facilitera la construction d'une progression sur le cycle.
- **Conformément** à l'engagement 4 du Grenelle de l'éducation, développer de façon significative les postes de chargés de mission d'inspection du second degré (CMI2D) en technologie, notamment pour l'accompagnement d'enseignants rencontrant des difficultés. En prévoir au moins un dans chaque bassin d'éducation et de formation.
- **Reconnaître** institutionnellement l'engagement, sur le terrain, des référents et des formateurs en technologie, dans l'accompagnement de leurs collègues. En augmenter les effectifs.
- **Conformément** à l'engagement 12 du Grenelle de l'éducation, renforcer la formation continue technique et pédagogique des enseignants de technologie. Veiller à donner aux actions de formation une orientation pratique (exemple : conduite de projets de réalisation-fabrication) et pas exclusivement théorique.

CHAPITRE V

- **D**ans un cadre conventionnel entre le ministère de l'éducation nationale et l'Assemblée des départements de France, définir une configuration-type minimale pour les laboratoires de technologie.
- **D**évelopper les relations des collèges avec des acteurs de leurs écosystèmes (entreprises, laboratoires, collectivités locales) pour fournir des problèmes locaux à résoudre ou des projets à conduire ayant une résonance territoriale, susceptibles, les uns comme les autres, de mieux mobiliser les élèves ; ces relations ouvriront sur une implication des acteurs de l'écosystème (témoignages de jeunes ingénieurs et techniciens, conférences, visites, dons de matériel...).
- **S**i nécessaire, réserver aux élèves des collèges des plages horaires dans les *Fab Labs* environnants.
- **C**réer dans les collectivités locales le corps des *Assistants territoriaux d'enseignement scientifique et technologique (ATEST)*. Leurs missions déborderont le collège, mais ils auront des compétences pratiques de conception et de réalisation-fabrication pour intervenir, dans un cadre conventionnel, dans les laboratoires de technologie.
- **I**nciter les étudiants en école d'ingénieurs ou en université (notamment en IUT) à s'impliquer dans l'animation des laboratoires de technologie au titre des « projets personnels » prévus dans leur scolarité.

INTRODUCTION

« On n'a pas assez embarqué la société dans les sujets technologiques. C'est au collège que les vocations se dessinent »

Florence Lambert (ancienne directrice du CEA / Liten, PDG de Genvia)

L'enseignement de technologie au collège relève du *socle commun de connaissances, de compétences et de culture*. Tous les collégiens, garçons et filles, suivent cet enseignement. Ils ont à son propos des opinions puis des souvenirs qui peuvent influencer des choix d'orientation futurs ou peser sur leur perception de la technologie en tant que futurs citoyens. Partagées autour d'eux, les appréciations qu'ils portent sur la technologie au collège contribuent à la représentation collective de cet enseignement et, pour une part, celle de la technologie.

Tout au long de la scolarité au sein de l'Éducation nationale, la situation de l'enseignement de technologie, quel que soit le nom qui lui est donné, est paradoxale.

La technologie occupe et occupera, avec les sciences, une place centrale pour l'avenir de l'humanité en apportant des réponses à de grands défis environnementaux et sociaux, économiques et industriels. Elle soulève aussi des questions éthiques majeures. Mais, en France, elle est une discipline considérée comme accessoire au collège.

Dans son lignage, elle n'est pas beaucoup mieux considérée au lycée.

La situation de l'enseignement de technologie au collège est la résultante de choix de politique éducative, faits au cours du temps, mais aussi d'une hiérarchisation culturelle des disciplines, associée à une hiérarchisation des intelligences qui, bien que séculaire, n'en reste pas moins contestable.

Ce décalage, concernant un enseignement obligatoire pour tous, est préjudiciable à notre société, à notre économie, à notre recherche puisque c'est là que se préfigurent l'orientation et donc l'avenir des jeunes, du moins dans le système actuel.

Dans notre pays, que d'aucuns disent en perte de technologies – point débattu –, le choix implicite, parfois explicite, d'en faire une discipline non essentielle est préoccupant.

L'enseignement de technologie au collège peut être vu comme la rencontre d'une géographie et d'une histoire. Cet enseignement est une petite parcelle cadastrée du vaste territoire de l'éducation nationale, de son système. Il a une histoire, assez mouvementée, avec des

objectifs fluctuants, des contenus instables, des appellations changeantes, au cours des soixante dernières années.

La situation de cet enseignement est loin d'être « globalement satisfaisante », tant du point de vue des enseignants et inspecteurs que de celui des élèves et de leurs proches. Cela n'est pas nouveau. Ce qui s'y passe relève pour une large part des règles et pratiques des systèmes où ce fragment scolaire est inséré (échelon de l'éducation nationale, échelon du collège en France et échelon d'une académie, échelon, enfin, de l'établissement sur son territoire) et pour une autre part des spécificités de l'enseignement abordé, placé dans une hiérarchie disciplinaire catégorique, avec le lot d'imaginaires et de représentations de la technologie.

La question des imaginaires et des représentations de la technologie est lancinante. Il sera difficile de les changer à travers un seul enseignement, même délivré à tous. Cependant, ne rien entreprendre à cet égard, à ce niveau, serait une faute.

Si quelques détestations marginales s'expriment vis-à-vis de la technologie dans la société, c'est surtout « une montée du degré d'inquiétude des Français vis-à-vis de la technologie » que l'on constate.

Dans le contexte éducatif français, le qualificatif technologique n'est pas valorisant, ainsi la voie technologique au lycée est – injustement – perçue comme dévaluée par rapport à la voie générale. Un enseignement nommé *technologie* n'est pas attractif *a priori* dans le contexte actuel. Les efforts à consentir pour le réévaluer seraient immenses sans en changer le nom. Mais en modifier l'appellation, sans en faire évoluer le fond et/ou la forme, ne serait-ce que de façon limitée, serait une supercherie vite dévoilée et contre-productive.

Le présent rapport s'intéresse au programme mais aussi à la vie des collèves, où partout est enseignée la technologie. Il est centré sur le cycle 4, avec ses trois niveaux (5^e, 4^e et 3^e). La technologie au cycle 3 (CM1, CM2, 6^e) est fondue dans un enseignement nommé *Sciences et technologie*. Cette dernière est quasi-inexistante à l'école primaire et assez délaissée en 6^e où les élèves venant de diverses écoles élémentaires sont brassés. La priorité, en cette première année de collège, est encore largement tournée vers les fondamentaux. L'enseignement de *Sciences et technologie* au cycle 3 mériterait, à lui seul, une étude distincte. L'option retenue ici est de s'intéresser au seul enseignement de *Technologie*, c'est-à-dire celui du cycle 4.

À travers l'analyse de cet enseignement, le présent rapport traite de la situation des collèves, il n'entre pas jusqu'au tréfonds des services départementaux de l'éducation nationale, des rectorats ou des services centraux du ministère.

Le présent document porte un regard distancié, mais étayé, sur la réalité d'un enseignement qui, bien que fondamental dans l'ère contemporaine, paraît délaissé.

Le rapport est organisé en cinq chapitres :

- L'enseignement de technologie au collège, généralités
- À propos du programme de technologie au cycle 4
- Approches pédagogiques et positionnement de la technologie
- Les enseignants
- Les ressources mobilisables

CHAPITRE I

L'ENSEIGNEMENT DE TECHNOLOGIE AU COLLÈGE, GÉNÉRALITÉS

Au début de ce rapport, il paraît utile de revenir sur la définition de la technologie — il conviendrait de dire *les* définitions —, et d'analyser les évolutions des contenus des programmes de son enseignement au fil du temps ; elles expliquent le point d'aboutissement actuel.

Un travail de clarification du mot *technologie* a été maintes fois conduit, mais n'a pas épuisé le débat existant chez les enseignants et les inspecteurs, depuis l'apparition de cet enseignement il y a une soixantaine d'années.

LA POLYSÉMIE DU MOT TECHNOLOGIE EST PRÉJUDICIALE À SON ENSEIGNEMENT.

TECHNOLOGIE

1. Emprunté au grec tardif *tekhno-logia*, « traité sur un art », dérivé de *tekh-nologos* « qui traite des règles d'un art ».

Étude des techniques, des outils, des machines et des procédés employés dans l'industrie.

Théorie générale, sciences des techniques. Ensemble des savoirs théoriques et pratiques concernant un domaine technique.

2 -Anglicisme, emprunté à l'anglais *technology* :

a. (abusif) Technique ;

b. Technique de pointe, moderne et complexe.

« *Cet anglicisme a fait de technologie un doublet de technique quand il s'agit de modernité, appauvrissant ainsi la distinction que ne fait pas la langue anglaise entre pratique et théorie (technologie). On parle de techniques traditionnelles et de technologies de pointe.* »

Encadré N° 1. Des définitions de la technologie¹

1.1.1. La technologie peut être vue comme un champ d'application des sciences

Selon l'épistémologue et historien des sciences, Dominique Raynaud, le mot *technologie* est inventé par l'allemand Johann Beckmann en 1777 ; il la définit, en s'appuyant sur son étymologie grecque, comme « *la science des techniques, l'étude systématique des procédés, des méthodes, des instruments ou des outils propres à un ou plusieurs domaines techniques, arts ou métiers* »².

1 Le Robert (2006), *Dictionnaire culturel de la langue française*, en 4 volumes. Le parti pris, dans ce rapport, est de recourir le moins possible à l'usage de l'anglicisme, bien qu'il soit très présent dans la littérature, les médias, jusqu'au nom de l'Académie... Il est toutefois sacrifié ici à la pratique courante quand l'expression *technologies numériques* ou bien *technologies de l'information et de la communication* est utilisée plus loin.

2 RAYNAUD, D. (2016). *Qu'est-ce que la technologie ?* (Éditions Matériologiques)

Le *Trésor de la langue française*, cité par le CADAS, reprend les propos de Beckmann pour définir la technologie³. Retenir strictement cette approche pour enseigner la technologie exclurait la fabrication, le « faire », du champ de la technologie.

Beckmann ajoute, semblant en cela se contredire : « *La technologie, d'ailleurs, n'étant point une science proprement dite, mais l'application des sciences, en général, aux besoins de la vie, nécessite une connaissance plus qu'élémentaire de ces mêmes sciences* ».

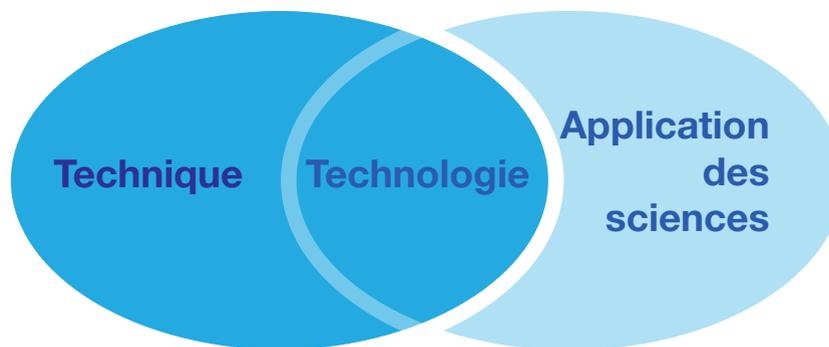
Au début du xx^e siècle, plusieurs scientifiques de renom avancent l'idée d'une « *indiscernabilité de la science et de la technologie* »⁴.

1.1.2. La technique peut être vue comme un genre dont la technologie serait une espèce

Par ailleurs, Beckmann définit une technique comme un « *ensemble de procédés méthodiques reposant sur des connaissances scientifiques et permettant des réalisations concrètes* ». En définissant ainsi le mot technique, Beckmann se rapproche du champ de la fabrication.

Dominique Raynaud essaye de positionner technologie et technique l'une par rapport à l'autre : la technologie est une « espèce » dont la technique est le « genre » et dont le caractère spécifique est de ressortir de l'application des sciences.

Ce qui conduit l'Académie des technologies, en agrégeant ce qui a été dit plus haut, à proposer, pour le cadre scolaire du collège, le schéma suivant, laissant une partie de la technique hors du champ scientifique⁵ :



dans un contexte économique, social et écologique

Schéma N° 1. Un positionnement de la technologie pour son enseignement⁶

3 CADAS (2000), *Une Académie des technologies pour la France* (Éditions TEC & DOC). Le CADAS était le Comité des applications de l'Académie des sciences. Il a généré l'Académie des technologies en 2000.

4 RAYNAUD, D. (2016). Op. cit.

5 Divers auteurs, dont Gilbert Simondon et Bertrand Gille, rappellent que la technique ne s'appuie pas systématiquement sur des connaissances scientifiques préalables. Bien des procédés ou des objets techniques ont été inventés de façon empirique, sans aucun recours à la science. Elle a pu venir ensuite les expliquer. Le signe \cap signifie « intersection » ; ici, à l'intersection de la technique (ensemble des techniques) et des applications des sciences.

6 Il conviendrait d'ajouter « juridique et politique », mais ce serait trop complexe pour le niveau du collège.

1.2. LA TECHNOLOGIE AU COLLÈGE : « UNE DISCIPLINE À LA RECHERCHE D'ELLE-MÊME »¹¹

L'histoire de l'enseignement de technologie au collège depuis son introduction au début des années soixante a connu une forte instabilité, résultat d'affrontements entre plusieurs « écoles », l'une prenant le dessus sur l'autre au fil du temps, et vice-versa.

L'annexe 1 rappelle cette histoire mouvementée.

Un moment charnière mérite une attention particulière car la situation actuelle en découle très directement. À un moment où cet enseignement était dominé par une approche pratique, manuelle et technique, des scientifiques ont exercé certaines pressions pour qu'il se range plus nettement dans la sphère des sciences. Dans ce mouvement, au milieu des années quatre-vingt-dix, le prix Nobel de physique Pierre-Gilles de Gennes demandait au directeur des lycées et collèges au ministère, de rétablir *la leçon de choses*. Cette leçon consiste à partir d'un objet concret pour faire acquérir à l'élève des connaissances abstraites, des concepts, des théories, des modèles... Cela fait partie de la démarche d'investigation, dans l'acception généralisée du mot, appliquée aux objets techniques, à la technologie.

Le ministère a entendu cette demande. À partir de là, la démarche d'investigation a pris une place grandissante dans l'enseignement de technologie, faisant concomitamment reculer la démarche de projet individuel de fabrication, qui comportait alors une importante séquence en atelier, avec des établis et des machines (tour, fraiseuse...).

Aujourd'hui, les deux visions de la technologie demeurent avec des rapports de force et des tensions entre les tenants des deux « écoles ».

Un ancien président d'une association d'enseignants en sciences et techniques industrielles définissait récemment la finalité de l'enseignement de la technologie comme étant la maîtrise « [d'] une démarche intellectuelle de modélisation de réalités complexes et de confrontation des modèles aux résultats expérimentaux ». Cette approche fait partie de la démarche d'investigation¹². Cette vision « application des sciences » de la technologie (orientation sciences de l'ingénieur) ne fait pas l'unanimité.

Le Snes-FSU, par exemple, dénonce « l'amalgame entre sciences et technologie : [...] La recherche scientifique permet de faire évoluer un corpus de connaissances dans un domaine donné en validant par l'expérimentation chaque hypothèse nouvelle alors que la technologie a pour objet de produire une réponse à un besoin exprimé, en réalisant ce qui n'est pas encore »¹³. Le syndicat regrette aussi une (trop) grande place prise par l'informatique.

Pour un de ses représentants, récemment auditionné, « la technologie apporte ses spécificités. Les raisonnements en sciences – par une approche expérimentale – et en mathéma-

11 LEBEAUME J. (1996). Une discipline à la recherche d'elle-même : trente ans de technologie pour le collège. (INRP. ASTER N°23).

12 La démarche d'investigation est généralement définie comme étant à la fois l'analyse des objets techniques, des services, des changements induits dans la société, et la modélisation et la simulation des objets et systèmes techniques en vue de la résolution de problèmes.

13 *La technologie, devenir d'une discipline* – Colloque du Snes-FSU organisé en 2016 en collaboration avec l'AEAT (Association des enseignants d'activités technologiques). Extrait d'un compte-rendu.

tiques – par conjectures – n'ont rien à voir avec l'analyse fonctionnelle qui est au fondement de la technique et de la technologie. En d'autres termes, si la technologie existe en tant que discipline scolaire, c'est fondamentalement pour apprendre aux élèves à penser la technique et, en particulier, à concevoir, réaliser, diffuser et utiliser des objets. Les technologies de l'information, l'informatique, aux contenus spécifiques, sont des outils, ils sont des moyens d'action ».

Cette position est partagée par une part importante des enseignants, même s'il est difficile de la mesurer. Il est toutefois noté que l'analyse fonctionnelle est assez peu pratiquée dans les classes (voir le paragraphe 2.2.3).

1.3. L'ENSEIGNEMENT DE TECHNOLOGIE AU COLLÈGE, ET SON LIGNAGE AU LYCÉE ET DANS LE SUPÉRIEUR, SONT AFFAIBLIS PAR UN DÉSORDRE SÉMANTIQUE

Le mot « technologie » était réservé, jusqu'à il y a peu, au seul collège. Ayant suivi son cours de la 6^e jusqu'à la 3^e, la discipline disparaissait ensuite¹⁴.

En 2019, l'arrivée en seconde générale et technologique de l'enseignement *Sciences numériques et technologie* (SNT) fait apparaître le mot *technologie* dans le libellé d'un enseignement au lycée¹⁵. La résurgence est éphémère, le mot disparaît totalement après la seconde. La technologie est, en quelque sorte, un enseignement endoréique...

Ensuite, on parle de *Sciences de l'ingénieur* (spécialité de la voie générale du lycée), de *Sciences et technologies de l'industrie et du développement durable* (spécialité de la voie technologique du lycée), c'est-à-dire SI et STI2D. Dans l'enseignement supérieur, la technologie n'est pas une composante des unités de formation et de recherche (UFR), elle n'apparaît pas dans les sections du Conseil national des universités (CNU). Dès lors, dans les INSPE¹⁶, il n'y a pas d'universitaire de la discipline *technologie* intervenant devant des étudiants préparant les concours (Capet, agrégation) de *sciences industrielles de l'ingénieur* (voir le chapitre IV).¹⁷

En même temps qu'apparaissait en seconde un enseignement de *Sciences numériques et technologie* était créée en classes de première^o et terminale de la voie générale une spécialité en *Numérique et sciences informatiques*. Il convient de noter que les sciences sont numériques ici, et informatiques là, ce qui introduit de la confusion¹⁸. Un récent Capes est en *Numérique et sciences informatiques* ; la future agrégation sera en *Informatique*.

La diversité et l'instabilité sémantique se prolongent dans les noms des enseignements, des concours, cela a été dit, mais aussi des corps d'inspection : on parle alors d'inspecteurs académiques en *Sciences et techniques industrielles*.

Les dénominations des classes préparatoires ne simplifient pas le paysage : technologie et

14 Au cycle 3 (niveau CM1, CM2 et 6^e), il existe un enseignement de *Sciences et technologie*.

15 Bien que l'on fasse peu de technologie en SNT, mais essentiellement de l'informatique.

16 Instituts nationaux supérieurs du professorat et de l'éducation.

17 Un enseignant, pourtant chevronné, en SII écrit, à propos de ces dernières : *science* (au singulier) *de l'ingénieur et de l'industrie* (au lieu de *Sciences industrielles de l'ingénieur*). C'est un reflet de ce désordre sémantique.

18 De plus la notion de *sciences informatiques* (au pluriel) n'a pas de sens.

sciences industrielles (TSI), physique, technologie et sciences de l'ingénieur (PTSI), physique, chimie et sciences de l'ingénieur (PCSI), physique et sciences de l'ingénieur (PSI), mathématiques, physique, ingénierie et informatique (MP2I), technologie, physique et chimie (TPC), technologie, sciences de l'ingénieur, ingénierie, sciences industrielles... Comment les élèves et leurs parents se retrouvent-ils dans cet amoncellement ?

Dans les universités, au niveau des licences, il existe, dans les champs proches de la technologie, une mention *sciences et technologies*, une mention *Informatique et mathématiques*, une mention *Informatique*, une mention *mécanique*, une mention *génie civil*, en plus des mentions « fondamentales » : *mathématiques, physique, chimie, physique-chimie* ; il existe aussi une mention *sciences biomédicales*.

Expressions rencontrées dans l'ensemble scolaire

technologie ∪ *informatique*

- Technologie
 - Sciences de l'ingénieur
 - Sciences et technologies de l'industrie
 - Sciences industrielles de l'ingénieur
 - Sciences et techniques industrielles
- ***
- Informatique
 - Sciences numériques et technologie
 - Numérique et sciences informatiques

Tableau N° 1 : un réel désordre sémantique

Pendant ce temps-là, depuis les programmes des petites classes jusqu'à ceux de terminale, comme dans l'appellation des professeurs et des inspecteurs, à tous niveaux, on parle de *Mathématiques*, de *Physique*, de *Chimie*, de *Sciences de la vie et de la terre* ; ces dénominations sont stables et se retrouvent assez nettement ensuite dans l'enseignement supérieur.

Le désordre sémantique est une faiblesse de l'ensemble scolaire technologie U informatique¹⁹. Il contribue à une illisibilité de l'offre d'enseignements et de leurs enchaînements.

Il est toujours délicat, de l'extérieur, de suggérer des dénominations pour un enseignement. Le risque ne sera pas pris ici²⁰. De nombreuses considérations, des rapports de force entre quelques puissants lobbies existent qui maintiennent un *statu quo*. Il n'est pas satisfaisant.

////////////////////

19 Ensemble formé de l'ensemble des enseignements de technologie au collège et ceux du lycée dans son lignage et de l'ensemble des enseignements d'informatique. Les deux ayant des parties communes. Le signe U signifie « union » des deux ensembles.

20 Il sera néanmoins évoqué plus loin, dans des notes de bas de page, *Technologie et ingénierie* ou bien *Design et technologie*. La question pendante est celle d'une base nominale commune pour l'ensemble de ces enseignements (incluant ceux d'informatique et de numérique) tout au long de la scolarité.

RECOMMANDATIONS²¹

Essentielle

- **D**onner aux enseignements de la même lignée de disciplines une même dénomination (au moins une base nominale commune dans leurs appellations successives) tout au long de la scolarité.

Autre

- **R**endre homogènes les noms des enseignements avec les noms des sections des concours, les spécialités des professeurs, des inspecteurs d'académie et des inspecteurs généraux.

21 Dans chacun des chapitres, les recommandations considérées comme principales identifiées par le titre *Essentielles*. Elles sont regroupées dans la rubrique *Principales recommandations* qui suit la synthèse, en ouverture du rapport.

CHAPITRE II

À PROPOS DU PROGRAMME ACTUEL DE TECHNOLOGIE DU CYCLE 4

La lecture de l'ensemble des programmes de 2015 du collège met en évidence plusieurs caractéristiques qui le démarquent du précédent (2008). Elles concernent tous les enseignements, donc celui de technologie :

- une référence renforcée, permanente, au socle commun de connaissances, de compétences et de culture ;
- une construction par cycle et non plus par niveau, avec des *attendus de fin de cycle* ;
- la disparition du pôle Sciences et technologie au collège, du moins au cycle 4.

À cela s'ajoute une considération générale sur leurs contenus. Leur lecture révèle une forte ambition, jugée irréaliste par nombre d'acteurs de l'Éducation nationale. Cette prétention excessive se retrouve dans la multiplicité des objectifs visés, dans l'expression d'attendus de fin de cycle et dans la liste, parfois dans la formulation, des savoirs scolaires à maîtriser.

À vouloir « tout faire entrer » dans un enseignement — tendance fâcheuse de surenchère disciplinaire de la part des rédacteurs de programme — on aboutit à un empilement déraisonnable d'objectifs et de notions. Le risque est réel d'un éparpillement, d'un survol ou bien d'impasses²².

22

Le volume horaire n'est que de 1,5 heure par semaine pour les trois années du cycle 4.

2.1. DES NOVATIONS CONCERNENT TOUS LES ENSEIGNEMENTS

Dans cette section, sont abordées des questions qui débordent le champ de la technologie, mais qui la concernent directement.

2.1.1. Le socle commun est un recueil de bonnes intentions

Le socle commun de connaissances, de compétences et de culture se matérialise par un document de trente mille signes qui définit les finalités de la scolarité obligatoire²³. « *Il s'agit de contribuer au succès d'une école de la réussite pour tous, qui refuse exclusions et discriminations et qui permet à chacun de développer tout son potentiel par la meilleure éducation possible* ». L'objectif est double : formation et socialisation. Il semble être l'expression d'un idéal.

« À la première fissure dans l'idéal, tout le réel s'y engouffre. »

Jean Rostand (Pages d'un moraliste. 1952)

Le socle commun fait référence à « *des éléments ordonnés de connaissance rationnelle du monde* », « *une interaction de la personne avec le monde qui l'entoure* », « *des capacités de compréhension et de création, des capacités d'imagination et d'action* », « *un développement physique, cognitif et sensible des élèves* », « *des valeurs qui permettent de vivre dans une société tolérante, de liberté* ». Le socle commun est structuré en cinq domaines qui concourent aux objectifs généraux :

1. les langages pour penser et communiquer ;
2. les méthodes et outils pour apprendre ;
3. la formation de la personne et du citoyen ;
4. les systèmes naturels et les systèmes techniques ;
5. les représentations du monde et de l'activité humaine.

Son contenu et son style le rendent inaccessible aux collégiens. Il devrait être écrit de telle façon que les jeunes se l'approprient et qu'il donne un sens clair, et partagé, à leurs activités scolaires.

Des extraits du *socle commun* se trouvent ci-après : ce sont les parties qui renvoient aux enseignements de technologie, mais aussi de mathématiques et de sciences.

²³ Décret du 31 mars 2015 pris en application de la Loi d'orientation et de programmation pour la refondation de l'école de la République, dite *loi Peillon*, du 8 juillet 2013. Ce texte est toujours en vigueur. Il existait auparavant un *socle commun de connaissances et de compétences*, plus limité.

Extraits du socle commun de la scolarité obligatoire

Préambule

L'élève engagé dans la scolarité apprend à réfléchir, à mobiliser des connaissances, à choisir des démarches et des procédures adaptées, pour penser, résoudre un problème, réaliser une tâche complexe ou un projet, en particulier dans une situation nouvelle ou inattendue. Les enseignants définissent les modalités les plus pertinentes pour parvenir à ces objectifs en suscitant l'intérêt des élèves, et centrent leurs activités ainsi que les pratiques des enfants et des adolescents sur de véritables enjeux intellectuels, riches de sens et de progrès.

...

Domaine 2 – Les méthodes et outils pour apprendre

L'élève apprend à gérer un projet, qu'il soit individuel ou collectif. Il en planifie les tâches, en fixe les étapes et évalue l'atteinte des objectifs. [...]. L'utilisation des outils numériques contribue à ces modalités d'organisation, d'échange et de collaboration. [...]

...

Domaine 4 – Les systèmes naturels et les systèmes techniques

Ce domaine a pour objectif de donner à l'élève les fondements de la culture mathématique, scientifique et technologique nécessaire à une découverte de la nature et de ses phénomènes ainsi que des techniques développées par les femmes et les hommes. Il s'agit d'éveiller sa curiosité, son envie de se poser des questions, de chercher des réponses et d'inventer, tout en l'initiant à de grands défis auxquels l'humanité est confrontée. L'élève découvre alors, par une approche scientifique, la nature environnante. L'objectif est bien de poser les bases lui permettant de pratiquer des démarches scientifiques et techniques. Fondées sur l'observation, la manipulation et l'expérimentation, utilisant notamment le langage des mathématiques pour leurs représentations, les démarches scientifiques ont notamment pour objectif d'expliquer l'Univers, d'en comprendre les évolutions, selon une approche rationnelle privilégiant les faits et hypothèses vérifiables, en distinguant ce qui est du domaine des opinions et croyances. Elles développent, chez l'élève, la rigueur intellectuelle, l'habileté manuelle¹ et l'esprit critique, l'aptitude à démontrer, à argumenter. La familiarisation de l'élève avec le monde technique passe par la connaissance du fonctionnement d'un certain nombre d'objets et de systèmes et par sa capacité à en concevoir et en réaliser lui-même. Ce sont des occasions de prendre conscience que la démarche technologique consiste à rechercher l'efficacité dans un milieu contraint (en particulier par les ressources) pour répondre à des besoins humains, en tenant compte des impacts sociaux et environnementaux. [...]

Domaine 5 – Les représentations du monde et de l'activité humaine.

L'espace et le temps. L'élève identifie ainsi les grandes questions et les principaux enjeux du développement humain, il est capable d'appréhender les causes et les conséquences des inégalités, les sources de conflits et les solidarités, ou encore les problématiques mondiales concernant l'environnement, les ressources, les échanges, l'énergie, la démographie et le climat. Il comprend également que les lectures du passé éclairent le présent et permettent de l'interpréter. [...]

Invention, élaboration, production. L'élève imagine, conçoit et réalise des productions de natures diverses, y compris littéraires et artistiques. Pour cela, il met en œuvre des principes de conception et de fabrication d'objets ou les démarches et les techniques de création. Il tient compte des contraintes des matériaux et des processus de production en respectant l'environnement. Il mobilise son imagination et sa créativité au service d'un projet personnel ou collectif. Il développe son jugement, son goût, sa sensibilité, ses émotions esthétiques.

////////////////////

1 On note ici que les démarches scientifiques sont censées développer chez l'élève « l'habileté manuelle » ...

Le *Socle commun* paraît décrire ce qu'un « élève idéal » serait censé connaître et maîtriser à l'issue de la scolarité obligatoire. Il faut donc lire le *Socle commun* comme l'expression d'une utopie ou, au moins, l'envisager comme une sorte d'asymptote.

La question qui se pose alors est celle de la distance acceptable entre cette dernière et le niveau réellement atteint par chaque élève à la fin de la scolarité obligatoire. Les faits montrent une très grande disparité de situations. Si le collège est unique, les réalités scolaires sont diverses et inégales.

2.1.2. La scolarité obligatoire est organisée en cycles, avec des attendus de fin de cycle

La scolarité obligatoire est organisée en quatre cycles successifs :

- le cycle 1 des apprentissages premiers (école maternelle) ;
- le cycle 2 des apprentissages fondamentaux (CP, CE1, CE2) ;
- le cycle 3 de la consolidation (CM1, CM2, 6^e) ;
- le cycle 4 des approfondissements (5^e, 4^e, 3^e), ce cycle se clôt avec le diplôme national de brevet (DNB).

Chaque programme d'enseignement précise, en principe, les attendus de fin de cycle. Ce qui est le cas pour la technologie. Il n'est plus fixé d'objectifs annuels, à atteindre par enseignement et par niveau. De plus les enseignements ne sont pas *didactisés* : « il revient à l'enseignant de faire la *didactisation* à partir [des programmes] afin d'assurer la maîtrise de chaque attendu de fin de cycle. Les programmes sont volontairement peu prescriptifs afin de donner aux enseignants une plus grande liberté pédagogique pour répondre au mieux au besoin des élèves dans l'acquisition des compétences disciplinaires tout au long des cycles. Le programme indique ce que les élèves doivent apprendre, non ce que les professeurs doivent dire »²⁴. Encore faut-il que tous les enseignants aient la capacité de *didactiser* de façon appropriée le programme de technologie.

L'approche par cycle, et non par niveau, entretient une tendance à repousser au terme de chacun d'eux l'appréciation des acquis de l'élève. Elle contribue à supprimer, en cours de cycle, la pratique du redoublement de classe.

La situation en 6e est rendue complexe par le fait que le cycle 3 est à cheval entre l'école primaire et le collège, commencé ici, avec en général un seul professeur polyvalent par classe, il se termine là avec plusieurs professeurs monovalents par classe ; les connexions ne vont pas de soi pour s'articuler sur des attendus de fin de cycle, c'est-à-dire de fin de 6e, d'autant que les élèves en 6e proviennent de plusieurs écoles primaires. « *Dans la réalité, le statut des écoles fait que le cycle 3 n'existe pas ou bien se limite à la 6e* », conviennent des inspecteurs d'académie.

////////////////////

24 ANGUENOT G. et MINUTOLO C. (2016). Genèse des programmes de technologie. *Revue technologie* N°203 (Canopé). Les auteurs, professeurs de technologie, ont été respectivement membre et pilote du groupe d'élaboration du programme de technologie de 2015 pour le compte du Conseil supérieur des programmes.

Dans le cycle 4, sur lequel porte ce rapport, il est fixé des attendus de fin de cycle en technologie, donc en 3^e et pour le brevet. Dans le programme précédent (2008), il était précisé ce qui était enseigné à chaque niveau du collège et ce qui y était attendu, niveau par niveau.

Des « repères de progressivité » émaillent toutefois le programme de technologie, mais ils sont souvent flous et ne correspondent pas à des années précises. Il y a une exception en technologie, pour la partie du programme *L'informatique et la programmation* ajoutée en 2015 (voir le § 3.2.1).

Il convient de souligner ici que les programmes d'enseignement du cycle 4 ont des présentations et des exigences différentes. Il n'y a pas de principe établi et partagé concernant les attendus de fin de cycle et les repères de progressivité²⁵. Par conséquent, le programme de technologie peut être modifié sur ce point sans faire entorse à une règle. Il est suggéré ici, en préservant les attendus de fin de cycle, de fixer des repères précis de progressivité pour chaque niveau (voir au chapitre III, le paragraphe 3.2.1).

Une épreuve du DNB porte sur les sciences, physique-chimie, sciences de la vie et de la terre (SVT), et la technologie, mais l'épreuve concerne seulement deux de ces trois enseignements. Un choix est fait par le ministère chaque année, il est signifié deux mois avant la date des épreuves. Au cours des cinq dernières années, la technologie est n'a été retenue qu'une seule fois, ce qui est regrettable.

Chacune de ces disciplines, à l'instar des mathématiques, devrait être présente dans les épreuves du DNB, leur conférant ainsi un statut voisin.

2.1.3. Le pôle *Sciences et technologie* a disparu du programme

Un pôle *Sciences et technologie* existait dans le programme de 2008. Il regroupait, par un préambule commun, la physique-chimie, les SVT et la technologie. Cette introduction commune définissait la culture scientifique et technologique acquise au collège ainsi que les apports des disciplines, mathématiques, sciences d'observation, d'expérimentation et technologies. Elle suggérait des thèmes de convergence entre elles (le développement durable, l'énergie, la santé, la sécurité...). Enfin, un accent particulier était mis sur la démarche d'investigation qui était pratiquée en sciences comme en technologie.

Ce pôle devait prolonger au collège l'enseignement de *Sciences et technologie* initié à l'école primaire, une suite à l'expérimentation de *L'Enseignement intégré de sciences et technologie* (EIST) promu par la fondation *La main à la pâte*.

25 La situation est pour le moins hétéroclite : il existe au cycle 4 des enseignements sans attendus de fin de cycle et sans repère de progressivité (arts plastiques), des enseignements avec des attendus de fin de cycle, mais sans repère de progressivité (mathématiques), des enseignements sans attendus de fin de cycle, mais avec un programme par niveau (histoire-géographie), des enseignements avec des attendus de fin de cycle et quelques repères de progressivité (physique-chimie), des enseignements avec des attendus de fin de cycle, mais sans repères précis de progressivité, sauf pour une partie du programme (sciences de la vie et de la terre, technologie). Cet état des lieux reflète toute la latitude qui a été laissée en 2015 aux rédacteurs des programmes.

Il est prévu que chacune des quatre parties soit abordée par les enseignants à chacun des trois niveaux du cycle 4.

Il convient de souligner l'originalité et la pertinence de la première partie qui associe le design à la technologie et à l'ingénierie des objets et des systèmes (le design était traditionnellement associé aux seuls métiers d'art). Les auditions réalisées pour la préparation de ce rapport tendent à montrer que cette partie du programme est celle qui, dans l'ensemble, est la plus attractive pour les filles et leur permet de mieux s'engager dans les autres séquences des projets de technologie, dans toutes leurs dimensions.

La quatrième partie, *L'informatique et la programmation*, qui est nouvelle par rapport au programme de 2008, est transversale par nature. Elle doit intégrer et irriguer les autres parties, notamment celle consacrée à *La modélisation et la simulation des objets et des systèmes techniques*. Son ajout en queue de programme ne devrait pas empêcher les enseignants aguerris de l'aborder de façon transversale. Cet enseignement d'informatique « est dispensé à la fois dans le cadre des mathématiques et de la technologie ». La question qui vient immédiatement à l'esprit est celle de la coordination, dans les collèges, entre les enseignants de mathématiques et ceux de technologie. Pour diverses raisons, elle ne va pas de soi²⁷.

Cette question déborde le seul cas de l'informatique, comme le soulignent les concepteurs du programme : « *Au cycle 4, le programme de technologie est enrichi de la notion de système technique dans son environnement. Cet apport a pour objectif de favoriser un meilleur réinvestissement des connaissances, savoir-faire et attitudes des programmes de sciences et de mathématiques* »²⁸.

Pour certains savoirs, cette articulation est indispensable. Le cas des données (data) illustre le propos. Elles sont citées dans l'introduction dans la quatrième partie du programme de technologie mais disparaissent totalement des attendus de fin de cycle, des connaissances et des compétences associées et des exemples de situations, d'activités et de ressources. En revanche, elles sont très présentes dans le programme de mathématiques du cycle. À cet égard, les programmes de 2015 sont lacunaires.

Le programme de technologie est bâti sur le triptyque, désormais classique pour l'enseignement secondaire, « matière – énergie – information », qui délimite le champ, le monde du vivant en est exclu. Les technologies de la santé, de l'alimentation sont exclues de la technologie du collège. Une part essentielle, les biotechnologies, n'est pas abordée. C'est un choix déjà ancien qui fait que nommer cet enseignement *technologie*, sans précision, ne reflète pas les domaines ou secteurs concernés.

Dans le programme de 2008, il existait à chaque niveau « *un domaine d'application central* » : moyens de transport en 6^e, habitat et ouvrages en 5^e, confort et domotique en 4^e. La classe de 3^e permettait tout type de projets significatifs, dans tout domaine. La notion de « domaine » a

27 Voir les parties consacrées à l'interdisciplinarité (chapitre III) et aux enseignants (chapitre IV).

28 ANGUENOT G. et MINUTOLO C. (2016). Op. Cit.

disparu en 2015, laissant la main aux enseignants pour le choix des points d'application des démarches d'investigation, de résolution de problèmes, de projet, à chaque niveau.

2.2.2. Une place importante est donnée à la démarche d'investigation

L'Inspection générale de l'administration de l'éducation nationale et de la recherche (IGAENR) souligne, dans un rapport publié en 2002, que « le côté concret » de l'enseignement de technologie est « un élément apprécié par les élèves » mais pointe que « des voix s'élèvent parmi les enseignants de technologie pour regretter que les programmes de (la) discipline (fassent) une place de plus en plus large à des éléments théoriques »²⁹. Les programmes de 2008 et de 2015 ont renforcé cette tendance.

Il apparaît clairement à la lecture du programme actuel qu'une place prépondérante est donnée d'une part à « l'analyse du fonctionnement d'un objet » et d'autre part à « la modélisation et à la simulation », l'ensemble étant considéré comme constituant la démarche d'investigation. La fabrication, qui fut jadis au cœur de l'enseignement de technologie, a disparu. C'est l'aboutissement en 2015 d'une évolution qui avait commencé en 2008.

Certes, dans le domaine 4 du *socle commun*, il est dit que « l'élève imagine, conçoit et fabrique des objets et des systèmes techniques », mais une analyse sémantique des programmes de technologie illustre la tendance. Ce qui est corroboré par les remontées du terrain.

Nombre d'occurrences	Programme de technologie	
	2008 ³⁰	2015
Concevoir	5	5
Conception	4	4
Fabriquer	0	0
Fabrication	15	0 ³¹
Produire	3	3
Production	8	4
Programmer	0	4
Programme ³²	5	15
Réaliser	0	7
Réalisation	5	5 ³³

Tableau N 2. Occurrences de quelques mots-clés

////////////////////

29 IGAENR, Les conditions d'enseignement de la technologie dans les collèges. Rapport de MM Isambert et Louis (juillet 2002)

30 Hors préambule commun aux sciences et à la technologie et hors programme de 6e.

31 Le mot « fabrication » est cité une fois, mais hors du corps du programme, dans l'addenda *Croisements entre enseignements*. Nota : en 2008, le mot « fabrication » est utilisé quatre fois dans le programme de 6^e. Il apparaît deux fois dans le programme actuel de Sciences et technologie de l'ensemble du cycle 3.

32 Au sens informatique du mot.

33 Les mots « réaliser » et « réalisation » s'appliquent le plus souvent à des programmes informatiques. Les objets sont peu évoqués : « prototype » est cité cinq fois dans l'ensemble du programme et « maquette » zéro fois.

2.2.3. Le programme et sa mise en œuvre sont marqués par des zones de flou et des paradoxes

Le professeur Joël Lebeaume, éminent spécialiste de l'histoire de l'enseignement de technologie, en fait une analyse fine qui est partagée ici :

« Les recommandations concernant les démarches pédagogiques valorisent la pédagogie de l'action, les travaux collectifs et collaboratifs. Mais le principe fondateur [...] particulièrement variable au fil de l'histoire de la technologie, n'est pas exprimé. (Ainsi) la nature de « l'investigation » qui pourrait être fonctionnelle, structurale, sociale, économique, historique, etc., reste floue faute d'indication de ses enjeux et horizons intellectuels et pratiques. Mais comme la technologie du collège s'ancre sur les objets techniques, le point de vue fonctionnel semble être seulement implicite aux contenus prescrits. Ainsi, contrairement à l'argumentation d'une rupture en 2008 pour abandonner la technologie du producteur – qui fondait les programmes (antérieurs) – en revendiquant la création d'une discipline de connaissances et de compétences, à la différence de sa figure antérieure d'une discipline d'activités, rien dans les textes prescriptifs de 2008 et 2015 n'indique clairement « la » technologie dont il s'agit, qui se présente, paradoxalement comme une série d'activités. Par conséquent, dans une démarche très pragmatique, les contenus s'élaborent au fil des expériences de la communauté, et au gré des orientations imaginées par les inspecteurs, professeurs, formateurs ou auteurs de ressources et de manuels scolaires. Les propositions de ces manuels ainsi que les ressources de nombreux sites institutionnels et personnels constituent un ensemble de pratiques prescrites, recommandées et en partie réelles lorsqu'il s'agit des documents personnels des professeurs qu'ils mettent à disposition de la communauté enseignante »³⁴.

S'agissant de l'analyse fonctionnelle que d'aucuns présentent comme la caractéristique différenciatrice de la démarche technologique, notamment par rapport à la démarche scientifique, le constat de Joël Lebeaume est clair : « L'examen des propositions pour l'enseignement indique de façon nette que l'analyse fonctionnelle n'est pas centrale dans l'enseignement de la technologie et que l'investigation prônée par les prescriptions est principalement une exploration guidée par des questions qui ne fondent pas le raisonnement technologique ou la rationalité technique. [...] Ce constat sur les pratiques et les contenus rejoint des éléments d'une recherche de thèse [...] qui pointe que trois professeurs sur quatre déclarent connaître l'analyse fonctionnelle, mais qu'ils jugent les outils difficilement accessibles pour les élèves et non pertinents pour les objets étudiés au collège »³⁵.

34 LEBEAUME, J. (2018). Indifférenciation entre investigation scientifique et investigation technologique en France : risques d'abréviation des contenus et de dénaturation de la technicité. In A. HASNI, F. BOUSADRA et J. LEBEAUME (dir.), Les démarches d'investigation scientifique et de conception technologique. Regards croisés sur les curriculums et les pratiques en France et au Québec. Éditions Cursus universitaire. Montréal.

35 LEBEAUME J. (2018). Ibid.

2.2.4. Il ne paraît pourtant pas souhaitable, au moins à court terme, de chambouler le programme actuel

Des inspecteurs d'académie et beaucoup d'enseignants rencontrés jugent que le programme de 2015 a été appliqué de façon « brutale », tous les niveaux ayant été concernés en même temps, sans une progression logique de mise en œuvre niveau après niveau. Ils jugent, dans l'ensemble, qu'ils ont été mal accompagnés pour son application, particulièrement pour ce qui concerne ses novations. Cette séquence a laissé des traces assez profondes.

Le programme actuel est en application depuis 6 ans. Le changer aujourd'hui, malgré ses lacunes, ses zones de flous, ses paradoxes, serait assez traumatisant pour tous ceux qui ont fait, et font, des efforts pour l'appliquer au mieux. Plus importants paraissent être, à court terme, le traitement de certaines questions pédagogiques, l'appréciation de la qualification des enseignants pour assumer cet enseignement et l'évaluation des moyens dont ils disposent afin de proposer des pistes d'amélioration, toute chose restant *quasi-égale* par ailleurs en ce qui concerne le programme.

Il est possible de l'aménager sur certains points. En particulier en ce qui concerne les attendus de fin de cycle et les repères de progressivité.

Pour autant, après la réforme du lycée (2019-2021), et pour une part à cause d'elle, le temps viendra de changements au collège. Les remontées du terrain plaident pour cela. L'enseignement de technologie sera pris dans le mouvement.

Il conviendra demain de resserrer les objectifs de cet enseignement. Comme tous les programmes actuels du collège, il poursuit beaucoup d'objectifs à la fois, au risque de n'en atteindre aucun. De plus, comme il vient d'être suggéré, il faudra indiquer plus « clairement, au-delà « d'une série d'activités », « la » technologie dont il s'agit. Un corpus précis de connaissances sera à fixer ».

RECOMMANDATIONS

Essentielles

- **Fixer des attendus précis par niveau, dans les trois premières parties du programme de technologie, comme cela est fait dans la quatrième partie (l'informatique et la programmation).**
- **Introduire à chaque session annuelle du diplôme national de brevet (DNB) une épreuve de technologie.**

Autres

- **Simplifier, alléger le contenu du *socle commun de connaissances, de compétences et de culture*. Le rendre assimilable par un collégien, pour qu'il puisse y être fait référence en classe (par extraits commentés, par exemple).**
- **Dans les programmes du cycle, rétablir un préambule commun pour la *technologie et les sciences (physique-chimie, sciences de la vie et de la terre)*, ainsi que pour les mathématiques. Il montrera la cohérence d'ensemble de ce pôle, les croisements et articulations entre les disciplines ; il donnera un sens partagé à ces enseignements. Le prologue devra être compris par un collégien, pour les mêmes raisons que celles évoquées pour le *socle commun*.**
- **Revoir ultérieurement les objectifs de l'enseignement de technologie. Lever alors ses zones de flou et ses paradoxes et mieux préciser ses contours.**

LES APPROCHES PÉDAGOGIQUES ET LE POSITIONNEMENT DE LA TECHNOLOGIE

Dans le prolongement du précédent chapitre, en écho avec lui, les points suivants sont abordés ici : (1) la place de l'interdisciplinarité, associant la technologie à d'autres disciplines ; (2) la progression et l'évaluation par compétence des élèves ; (3) les problèmes et les projets proposés aux élèves ; (4) des questions liées à l'organisation de la classe et aux emplois du temps et (5) les réactions des élèves face à cet enseignement.

3.1. L'INTERDISCIPLINARITÉ A ÉTÉ MISE À MAL³⁶

L'interdisciplinarité qui associe notamment ici mathématiques et technologie ou bien physique-chimie et technologie, est mentionnée et justifiée dans l'introduction commune aux enseignements du cycle 4 ; il y est dit que « *l'appropriation croissante de la complexité du monde passe par des activités disciplinaires et interdisciplinaires dans lesquelles (l'élève) fait l'expérience de regards différents sur des objets communs* ». ³⁷

Il n'est, en effet, pas de problème à résoudre ou de question à traiter par une entreprise, une ONG, un territoire, un État..., qui ne relève que d'une seule discipline. Cette réalité-là doit être perçue dès le collège.

Si l'interdisciplinarité est bien évoquée, comme il vient d'être dit, dans l'introduction générale commune aux enseignements du cycle 4, les mots « interdisciplinaire » et « interdisciplinarité » n'apparaissent, en revanche, ni dans le *socle commun* ni dans le programme de technologie de 2015 (occurrence nulle aussi dans le programme de technologie de 2008). De plus, comme il a été dit au chapitre précédent, le préambule commun aux sciences et à la technologie a disparu dans le programme de 2015, ce qui n'est pas une incitation à la rencontre des disciplines dans les classes.

3.1.1. L'interdisciplinarité est recommandée explicitement dans des textes réglementaires, la pratique ne suit pas

Dans le cycle 4, l'interdisciplinarité se matérialise notamment par les enseignements pratiques interdisciplinaires (EPI). Ils sont « *une modalité nouvelle de mise en œuvre des programmes disciplinaires* ». Ils concernent tous les enseignements. Les EPI font partie des enseignements

36 Arrêté du 9 novembre 2015. Annexe 3 – Programme d'enseignement du cycle des approfondissements (cycle 4).

37 Arrêté du 9 novembre 2015. Annexe 3 – Programme d'enseignement du cycle des approfondissements (cycle 4).

complémentaires qui comprennent aussi les accompagnements personnalisés. « *Chaque élève, chaque année, bénéficie de ces deux formes d'enseignement complémentaire* ».

Les EPI permettent aux élèves « *de comprendre le sens de leurs apprentissages en les croisant. [...] Ils permettent de s'appuyer sur des connaissances issues des disciplines mais appliquées à des objets communs au sein d'un projet porté par les équipes* ». Ils font l'objet d'une évaluation prise en compte dans le cadre du diplôme national de brevet (DNB).

Les EPI s'inscrivent dans 8 thèmes de travail dont 5 peuvent aisément intégrer la technologie : (a) corps santé, bien-être, sécurité, (c) transition écologique et développement durable, (d) information, communication, citoyenneté, (g) monde économique et professionnel, (h) sciences, technologie et société .

Au cycle 4, au moins 6 de ces 8 thèmes sont abordés par chaque élève à raison d'au moins 2 thèmes différents traités chaque année. Des exemples sont fournis, à titre indicatif, dans des textes du ministère.

Les volumes horaires consacrés aux EPI varient entre deux et trois heures hebdomadaires ; ils sont à prélever sur les volumes horaires des disciplines impliquées dans chaque projet. Ces « prélèvements » confirment bien, ce faisant, qu'il s'agit d'enseigner « autrement » les disciplines traditionnelles. Dans la pratique, l'interdisciplinarité appelle des temps d'échanges, de préparation. Il faut aussi trouver des plages communes dans les emplois du temps.

Toutefois, il a été noté que (i) le temps de concertation entre les enseignants pour l'organisation d'EPI n'est pas prévu, (ii) les séquences d'EPI ne sont pas *a priori* envisagées en effectifs réduits, le financement d'une éventuelle co-intervention doit alors être pris sur la marge horaire (environ trois heures hebdomadaires) affectée par le rectorat pour chaque division, son usage étant décidé par l'établissement.

Dans ce contexte, avec ces règles contraignantes, qualifiées de « carcan » par des organisations syndicales, il devenait peu probable qu'il y ait un fort développement des EPI, ce qui aurait permis d'en évaluer de façon étayée les apports.

3.1.2. Les enseignements pratiques interdisciplinaires sont désormais facultatifs

Un arrêté modifie « *l'organisation des enseignements dans les classes de collège* »³⁸. Les enseignements complémentaires peuvent prendre la forme de temps d'accompagnement personnalisé ou d'enseignements facultatifs ou d'enseignements pratiques interdisciplinaires.

Il n'y a plus désormais un nombre minimum d'EPI à réaliser, ils ne sont plus pris en compte dans le DNB, il n'y a plus de liste de thèmes à traiter par les élèves. Devenus optionnels, les EPI ne sont plus guère pratiqués que dans les collèges où ils étaient bien ancrés dans la tradition de l'établissement, du fait de l'engagement de quelques enseignants. Ils n'ont plus aucune chance de se développer ailleurs.

38 Arrêté du 16 juin 2017 modifiant l'arrêté du 19 mai 2015.

On note aussi dans cet arrêté que les *enseignements facultatifs* ne peuvent concerner ni les sciences ni la technologie.

3.1.3. Les Croisements entre enseignements ouvrent des perspectives intéressantes mais sans suite

Le programme de technologie de 2015 suggère dans un addendum, comme pour les autres enseignements, des croisements entre disciplines. Quelques exemples en technologie sont donnés « *de thèmes qui peuvent être travaillés avec plusieurs autres disciplines : évolution des objets dans le temps, énergie et énergies, réel et virtuel, les métiers techniques et leurs évolutions* », etc. On note que sont cités, dans cet addendum : « *alimentation et biotechnologies* », seuls points de contact entre la technologie et les SVT³⁹.

Mais les perspectives se brisent sur la réalité. Les *croisements* ne sont pas effectués par manque de temps et à cause des difficultés rencontrées par les enseignants, notamment les entraves qui affectent toute construction collective, à l’instar des EPI. Bien entendu, ces *croisements* peuvent être organisés par les enseignants de technologie, seuls, dans leur classe. Tous n’en ont pas la possibilité (voir le chapitre IV, consacré aux enseignants de technologie).

3.1.4. Deux pistes pourraient être envisagées : le co-enseignement et la bivalence

L’interdisciplinarité pourrait prendre la forme d’un **co-enseignement** (intervention simultanée de deux enseignants de deux disciplines différentes devant les élèves). Des enseignants de mathématiques et de technologie ou bien de physique-chimie et de technologie pourraient intervenir ensemble devant les élèves selon le thème traité ou le problème à résoudre.

Deux exemples : le traitement des données (data) pourrait être un terrain partagé pour mathématiques et technologie ; l’étude des écrans tactiles pourrait être un thème commun pour physique-chimie et technologie.

Une dotation horaire de trois heures complémentaires, par semaine et par division, avait été instituée en 2015. Depuis 2017⁴⁰, « *cette dotation horaire attribuée à l’établissement lui permet de favoriser le travail en groupe à effectifs réduits et les interventions conjointes de plusieurs enseignants. En outre, elle peut être utilisée pour proposer un ou plusieurs enseignements facultatifs* » et ceci pour tous enseignements confondus. Dans la pratique, cette dotation va vers le dédoublement ponctuel de classes (pour les disciplines jugées fondamentales), des enseignements facultatifs ou des accompagnements personnalisés. En aucun cas, elle ne « finance » un co-enseignement en technologie.

39 Les technologies alimentaires ou pharmaceutiques, les biotechnologies ne sont pas dans le programme de technologie proprement-dit, comme cela a déjà été dit plus haut.

40 Arrêté du 16 juin 2017. Op. Cit.

Il n'y a pratiquement pas de place, ni de moyens, aujourd'hui pour le co-enseignement au collège, et la bivalence ne semble pas souhaitée, ni par l'administration ni par les syndicats.

Une alternative au co-enseignement pourrait être la **bivalence** des enseignants. Mathématiques et technologie, physique-chimie et technologie, voire SVT et technologie, pourraient être des associations de disciplines enseignées par un même professeur. Il lui serait aisé d'établir des passerelles entre les deux disciplines enseignées et de proposer des activités interdisciplinaires. Cela est pratiqué au lycée professionnel, cela le fut naguère par la plupart des *professeurs d'enseignement général du collège* (PEGC) ; ce n'est pas impossible aujourd'hui au collège, mais la bivalence demeure tout à fait marginale. Ce point sera repris au chapitre IV, consacré aux enseignants.

3.1.5. Une autre possibilité, peut-être l'essentielle, serait de consacrer l'enseignement de technologie comme étant le creuset, reconnu par tous, de l'interdisciplinarité

L'enseignement de technologie peut être considéré, par essence, comme un enseignement transversal. Il porte en lui l'interdisciplinarité mentionnée et justifiée dans l'introduction commune à l'ensemble des enseignements du cycle 4. Il est à la croisée de la technique et de l'application des sciences, mais aussi des sciences humaines et sociales, de l'économie, de l'écologie (voir le schéma N° 1).

Il est à souligner que ce sont majoritairement des enseignants de technologie qui ont été les porteurs des diverses tentatives d'activités interdisciplinaires qui se sont succédé au collège ces dernières décennies (*Travaux croisés, Itinéraires et découvertes, Parcours diversifiés, Enseignements pratiques interdisciplinaires, Nouvelles technologies appliquées...*). Cela renforce l'intention de faire de la technologie le « lieu » de l'interdisciplinarité.

Cet enseignement pourrait être le lieu même de la **concrétisation de l'approche STEM** (ou STIM en français)⁴¹ pratiquée dans les pays anglo-saxons et qui tend à se répandre dans le monde entier. Cette approche doit être située dans un environnement économique, social et écologique donné.

Au collège, le « T » et le « I » (technologie, ingénierie) fusionneraient dans le seul « T »⁴².

La technologie donnerait un sens plus affirmé à des notions de mathématiques, de physique, vues par ailleurs sans que leurs points d'application n'apparaissent clairement pour les élèves. Ce qui les rend éminemment théoriques et difficilement assimilables pour beaucoup d'entre eux. La technologie serait l'espace privilégié des démarches inductives qui permettent au plus grand nombre d'élèves de se sentir « à l'aise » avec les mathématiques ou la physique.

41 *Science, Technology* (ou Technologie), *Engineering* (ou ingénierie), *Mathematics* (ou Mathématiques).

42 L'enseignement pourrait aussi s'appeler *Technologie et ingénierie* au lieu de *Technologie* (voir la section 1.3.). Une autre voie à explorer, inspiré du modèle anglais (voir l'annexe 3), serait *Design et technologie*. La question pendante, évoquée par ailleurs, est celle du maintien du même nom (ou d'une même base nominale) tout au long de la scolarité.

À cet égard la robotique pédagogique est un domaine approprié pour la convergence et l'intégration de la technique et de l'application des sciences et de l'informatique.

Elle permet une déclinaison complète d'une démarche technologique, depuis un cahier des charges, la conception du robot jusqu'aux tests finals dont les résultats sont à rapprocher des exigences du cahier des charges. Pourvu que la fonction remplie par le robot ait un sens pour les élèves.

La technologie ne serait plus alors la discipline qui permet une orientation vers des voies moins prestigieuses que la voie générale du lycée, une discipline relevant du « domaine de la production »⁴³, elle serait le moment de la valorisation et de l'enrichissement mutuel des savoirs scolaires dispensés dans plusieurs « disciplines générales », chacune dans son couloir.

Cette vision et cette approche intégrées des disciplines supposeraient que les enseignants travaillent en équipe, ce qui est assez aléatoire. Une solution viendrait de la capacité des enseignants de technologie à établir de solides passerelles interdisciplinaires. La bivalence technologie + physique ou technologie + mathématiques (avec éventuellement l'obtention d'une « mention complémentaire » pour les enseignants de technologie) serait une voie possible. Pour les titulaires du Capet *Sciences industrielles de l'ingénieur*, à la formation initiale plutôt académique, ces passerelles seraient normalement assez aisées à jeter, moyennant des apports didactiques. Pour d'autres enseignants titulaires et pour nombre de contractuels, l'exercice serait probablement plus difficile. La formation continue et l'accompagnement personnalisé, organisés dans les académies, devraient pallier ces difficultés. L'ensemble de ces points est repris et prolongé dans le chapitre IV consacré aux enseignants.

3.2. LA PROGRESSION ET L'ÉVALUATION DES ÉLÈVES SOULÈVENT DES DIFFICULTÉS NOTABLES

Les enseignants, dans leur ensemble, doivent faire face à deux difficultés, qu'ils surmontent avec plus ou moins de facilité, ou qu'ils ne surmontent pas ; l'une concerne la construction d'une progressivité sur les trois années du cycle 4, l'autre concerne l'approche et l'évaluation par compétence.

3.2.1. La construction d'une progression tout au long du cycle est un exercice complexe

La démarche pédagogique traditionnelle est additive : par passes successives, niveau après niveau, les enseignants sont censés approfondir et ajouter des connaissances et aller plus loin en termes de compétences maîtrisées. La démarche pédagogique ainsi préconisée est dite spiralaire.

Dans une logique de cycle, avec des objectifs finals affichés, la démarche se voudrait soustractive : il s'agirait à partir de ce qu'il faut maîtriser, en termes de connaissances et de



43 Avec le caractère culturellement péjoratif, ou au moins dévalué, du mot « production » dans divers cercles influents de l'Éducation nationale.

compétences, en sortie de 3^e, d'extraire ce qui doit être maîtrisé en fin de 4^e puis en sortie de 5^e afin, ensuite, de construire une progression sur les trois niveaux du cycle.

La construction d'une telle progression, à partir des attendus de fin de cycle 4, est un exercice particulièrement difficile pour les enseignants. C'est même un exercice périlleux pour tout néoenseignant, qu'il soit titulaire ou contractuel. Il est d'autant plus ardu que les attendus de fin de cycle 4 sont flous, sauf pour la 4^e partie du programme (voir l'annexe 2).

En effet, dans les trois premières parties du programme, 1. Design, innovation et créativité, 2. Les objets techniques, les services et les changements induits dans la société, 3. La modélisation et la simulation des objets et systèmes techniques, les repères de progressivité sont imprécis. Ils ne sont d'aucune utilité pratique. En revanche, dans la partie ajoutée en 2015, 4. L'informatique et la programmation, ces repères sont mentionnés par niveau (5^e, 4^e, 3^e) avec une certaine précision. Il aurait été préférable, par cohérence, qu'une échelle de progression soit indiquée pour les trois premières parties du programme comme pour la 4^e⁴⁴.

Définir et organiser des objectifs par niveau est laissé à l'initiative de chaque enseignant, qui est plus ou moins apte à le faire selon sa formation et sa pratique professionnelle. Il n'existe pas, à notre connaissance, de document éducol qui propose une construction explicite par niveau. Ainsi, les rédacteurs du *Guide pédagogique et didactique d'accompagnement du nouveau programme de technologie*, N° 1 et N° 2 (Dgesc / éducol)⁴⁵ ne voulant pas donner l'impression de mordre sur la liberté pédagogique de l'enseignant, se sont gardés de multiplier les prescriptions et, quand l'une est formulée, il est immédiatement mentionné que cela est indicatif. Le Guide, de surcroît, ne propose pas de repères précis de progressivité par niveau.

En revanche, telle ou telle académie, sensible au désarroi de certains enseignants, parce qu'un inspecteur d'académie ou un chargé de mission d'inspection a pris le problème à bras-le-corps, propose des outils facilitant cette progressivité (voir le chapitre V, consacré aux ressources mobilisables). Mais, leur usage n'a rien d'obligatoire pour les enseignants.

L'absence de repères par niveau conduit à des situations pédagogiques difficilement gérables : à chaque niveau, où s'opèrent des brassages d'élèves (même si les chefs d'établissement essayent de les limiter), **les enseignants récupèrent, dans chaque classe, des élèves qui n'ont pas atteint les mêmes objectifs intermédiaires sur la route vers les attendus de fin de cycle.**

3.2.2. L'approche et l'évaluation par compétence sont délicates à mettre en œuvre

L'approche et l'évaluation par compétence sont un exercice difficile à réaliser pour nombre d'enseignants, à vrai dire, pour la plupart, plus familiers de l'approche et de l'évaluation par connaissance. La tradition, dominante de l'Éducation nationale est, en effet, celle de l'épreuve écrite sanctionnant des connaissances.

44 Une échelle de progression par niveau existe, par ailleurs, au cycle 3.

45 Direction générale de l'enseignement scolaire, éditrice d'éducol (textes d'accompagnement des programmes, site web...).

Démarche d'évaluation des compétences

« Les compétences ne s'enseignent pas, mais elles se construisent. La seule évaluation d'une performance ou d'une connaissance ne garantit pas l'acquisition d'une compétence.

Pour évaluer la maîtrise d'une compétence plusieurs points clés sont nécessaires :

une situation d'évaluation qui s'appuie sur une production de l'élève (écrite, orale, comportementale) pour résoudre une tâche complexe, cela peut se traduire par la résolution d'un ensemble articulé et combiné de tâches simples ;

le sens de la situation est connu par l'élève ;

des critères sont définis auxquels sont associés des indicateurs de réussite pour chacun des niveaux taxonomiques retenus (échelle de 1 à 4) ; ces critères peuvent être évolutifs au cours du cycle, ils sont formalisés et connus des élèves (évaluation formative) ;

une situation observable est mise en œuvre.

Pour chaque « critère observable », il convient de juger du niveau d'acquisition atteint par l'élève.

La compétence évaluée est déclinée pour chacun des éléments observables en critères auxquels sont associés des indicateurs pour chaque niveau de maîtrise. En fin de cycle, pour l'évaluation continue du DNB, le niveau de référence est une maîtrise satisfaisante (niveau 3). »

Extrait du Guide pédagogique et didactique d'accompagnement du nouveau programme de technologie, N°2. Dgesco

Encadré N° 3. Extrait d'un guide pédagogique et didactique

La Dgesco a pris ici des initiatives pour faciliter la tâche des enseignants face à la question des compétences. Un vaste tableau Excel, qu'elle a publié, décortique et précise les compétences travaillées par thématique, en fonction des attendus de fin de cycle. Des repères de progressivité sont affichés, mais ils ne font pas référence aux trois niveaux du cycle. Il remonte du terrain que ce tableau est trop chargé, peu pratique et donc peu utilisé. Certains enseignants disent y faire référence lorsqu'ils sont inspectés...

Dans le *Guide pédagogique et didactique d'accompagnement du nouveau programme de technologie*, N° 2, « des exemples de conduite d'évaluation par compétence » sont proposés.

La démarche est complexe, il n'est pas acquis que tous les enseignants puissent définir des critères et « des indicateurs de réussite pour chacun des niveaux taxonomiques retenus ». De plus, il demeure une réelle difficulté, dans la classe ou le laboratoire, à évaluer des compétences « à la volée », dans le feu des projets, pour 25 à 30 élèves réunis en un seul groupe ou éclatés en 5 ou 6 îlots. Les élèves aussi rencontrent des difficultés avec la notion de compétence, ils ont du mal à l'exprimer.

3.3. Il existe des leviers de motivation et d'engagement des élèves, préalables aux apprentissages

Ce point n'est pas nouveau ni spécifique à l'enseignement de technologie, mais il est essentiel ici. Cet enseignement, dont on voit qu'il peut susciter de l'ennui ou du rejet (voir la section III.5), ne peut prospérer sans des projets extrêmement mobilisateurs, pour les garçons et pour les filles.

Pour être motivé, l'élève doit être persuadé qu'il est capable de progresser et de mettre en œuvre, par lui-même, des savoirs acquis, mais aussi que leurs points d'application aient un sens à ses yeux.

Par exemple, dans le cas de la fabrication additive, la réalisation de « *goodies* » ou de divers objets techniques (exemple : réaliser en 3D le support d'une alarme incendie, cité par un enseignant) ne sont pas des projets mobilisateurs pour beaucoup d'élèves. Ils n'ont pas un sens, une justification, ou une portée qui transcende le travail qui leur est demandé.

3.3.1. Le sens et la qualité des problèmes et des projets proposés aux élèves déterminent leur motivation

Le choix des problèmes à traiter et des projets à conduire a une influence considérable sur l'intérêt que trouvent les élèves à cet enseignement, sur leur engagement et donc, *in fine*, sur leur acquisition de savoirs scolaires (connaissances acquises, compétences développées). Bien entendu, les appétences et les centres d'intérêt sont divers dans une classe.

Il est possible de donner du « sens » au travers des problèmes à résoudre et des projets à mener. Il semble que ce soit d'autant plus atteignable que :

- les projets sont choisis par les élèves eux-mêmes, à partir de plusieurs propositions de l'enseignant (procédure de vote) ; les minoritaires n'étant pas laissés ensuite sur le bord du chemin ;
- des thèmes choisis ont une résonance locale, que ce soit en milieu urbain, périurbain ou rural, qu'ils soient liés à la mobilité, à l'habitat, aux infrastructures...
- les problèmes à résoudre et les projets d'innovation à conduire font directement et explicitement écho à des sujets auxquels les jeunes sont sensibles : l'écologie et le climat, la santé et le bien-être, le sport souvent, la création artistique aussi... ; tous thèmes qui font appel à la technologie et qui montrent une réelle réceptivité de la part des élèves, en premier lieu des filles.

L'approche de la technologie, au profit de la Terre et de l'humanité, au travers d'activités ou d'occupations responsables, est de nature à revaloriser son statut aux yeux des jeunes. À travers elle, vue pour une large part comme une application des sciences, c'est l'enseignement des sciences qui trouverait un sens renforcé auprès des collégiens.

Pour autant, il convient de leur rappeler que l'existence ou la disponibilité d'une technologie ne pallie pas une insuffisante volonté politique, que ce soit dans la sphère publique comme dans la sphère privée.

Sur le *Portail national de ressources – éducol*, dans la rubrique *Sciences et techniques industrielles*, pour le collège, quelques projets présentés renvoient à ces thèmes.

Il a été fait un autre constat : la mobilisation des élèves est d'autant plus forte que les problèmes posés et les projets proposés correspondent à **des réalités ou des questions locales**.

3.3.2. Une certaine différenciation des genres est à exploiter

Comme cela vient d'être évoqué, il a été remarqué, sans verser dans des stéréotypes de genre, que les collégiennes (mais aussi les enseignantes en technologie) montrent, en général, une sensibilité marquée à certains ODD⁴⁶, sur le volet écologique, mais aussi le volet social. Ces tendances sont confirmées par plusieurs inspections académiques. Sur ces thèmes, les garçons s'engagent aussi volontiers.

Reprenant ce qui a été évoqué à propos des collégiennes (paragraphe 2.2.1), le constat est généralement fait (révélé par les auditions d'enseignants) que les filles ont, dans l'ensemble, des facultés d'abstraction, des capacités d'organisation et des intuitions créatrices plus affirmées que les garçons. La partie *Design, innovation et créativité*, introduite dans le programme de technologie en 2015, peut être mobilisatrice pour les filles, dès lors que les points d'application sont bien choisis (voir le paragraphe précédent). Ces qualités sont à mettre en valeur pour leur épargner le doute qu'elles pourraient avoir dans leurs capacités en technologie. Les garçons auraient des qualités exploratoires plus marquées. La composition des groupes, particulièrement dans les îlots constitués en laboratoire de technologie, doit en tenir compte et respecter la parité, en veillant à ce que, dans la dynamique du groupe, des transferts entre garçons et filles s'opèrent bien.

3.3.3. Il existe d'autres leviers de motivation et d'engagement des élèves

Les fabrications manuelles sont sources d'engagement pour nombre d'élèves pour lesquels des approches perçues comme théoriques peuvent être rebutantes. Le passage par l'informatique, la programmation, la réalisation de fichiers exportables vers des imprimantes 3D, ne sont pas de nature à captiver tous les collégiens. Surtout si les objets fabriqués sont sans enjeu social ou écologique (exemple : les *goodies*).

Comme les ateliers traditionnels, où l'on travaillait la matière (tours, fraiseuses, établis, étaux...) ont pratiquement disparu des collèges (et quand ils n'ont pas disparu, des règlements de sécurité en brident fortement les usages), la fabrication par manipulation directe d'objets, de composants, ne pourrait passer désormais que par d'autres voies. Il a été signalé l'usage du jeu de LEGO, qui pourrait avoir au collège un usage pédagogique assez large et riche, mais il est jugé par des enseignants onéreux et bridé, ou bien le jeu de construction KAPLA qui permet des réalisations par empilements, assemblages, encastresments, mais il ne serait adapté, selon des enseignants, qu'aux cycles précédant le cycle 4.

La question de la fabrication manuelle reste donc en suspens. Sa disparition a été incontestablement un appauvrissement du programme de technologie. Désormais,



46 Objectifs de développement durable. Au nombre de dix-sept, ils constituent l'Agenda international à l'horizon 2030, adopté par l'ONU en septembre 2015. Certains ne font pas appel à la technologie.

« l'intelligence de la main » n'a plus sa place au collège. Sa refonte (qui adviendra nécessairement) et celle de ses programmes devraient traiter cette question.

Une voie parfois utilisée de mobilisation des collégiens est celle des compétitions. *Les concours nationaux ou académiques* sont mobilisateurs, tant pour les élèves que pour les enseignants. Les journées de restitution sont des temps forts qui marquent les esprits. On peut citer, par exemple, les concours de robotique, de production 3D.

Du côté de la robotique : les concours RoboCup junior (déclinaison du concours mondial RoboCup), Eurobot Open Junior (coupe de France de robotique), Cybertech sont parmi les plus connus.

Le concours Course en cours est un dispositif original. *« Durant une année scolaire, des équipes de 4 à 6 collégiens ou lycéens montent leur écurie de bolide électrique en utilisant les mêmes outils et processus que les ingénieurs et professionnels de la filière automobile et mobilités. Les participants imaginent, conçoivent, fabriquent, testent et font courir leur mini-véhicule de course lors des épreuves régionales, pour accéder à la grande finale nationale [...]. Les professeurs du secondaire lancent et pilotent la participation de leurs élèves au concours. Ils accompagnent ainsi les équipes dans la mise en pratique de leurs connaissances théoriques ».*

Il est signalé par des enseignants que ce concours, au demeurant fort intéressant, est très coûteux et peu adapté aux collèges en REP.

Du côté de la production 3D : le concours Made in 3D, organisé par la Fondation *La main à la pâte* et la Fondation Dassault Systèmes est assez couru. Il a pour objectif *« d'engager les élèves dans un projet d'innovation 3D qui valorise l'usage des outils numériques de conception et d'impression en s'appuyant sur une démarche d'apprentissage en mode start-up ».*

Le concours CGénial est transversal. Il existe un concours *collège* et un concours *lycée*. Dans l'esprit de la fondation CGénial, sa spécificité réside dans le lien très étroit qui est établi avec le monde industriel ou de la recherche. On note que *« dès la mise en place du projet, une entreprise ou un laboratoire de recherche privé ou public peut être impliqué : intervention d'un professionnel pour coacher l'équipe, prêt de matériel, visite d'une entreprise en lien avec la thématique, etc. ».*

Le concours Science Factor prend de l'ampleur. Il *« vise à faire émerger des idées et projets d'innovation citoyens, avec une participation égale de filles et de garçons, en prenant appui sur les réseaux sociaux. Science Factor propose aux jeunes de la 6^e à la terminale de construire en équipe (de 2 à 4 participants, pilotés par une fille), un projet scientifique ou technique innovant, une invention ayant un impact positif clairement démontré au niveau sociétal, économique ou environnemental ».*

Il convient de veiller à ce que l'enthousiasme suscité par la préparation d'un concours, voire la fascination du jeu, ne l'emporte sur l'attrait des contenus et sur le goût des apprentissages ; ceci n'est pas, bien entendu, une remise en cause de la forme ludique que peut prendre l'acquisition de savoirs scolaires.

3.4. D'AUTRES FACTEURS INFLUENCENT LA PÉDAGOGIE

3.4.1. Suivre la progression, notamment en termes de compétences, d'une trentaine d'élèves est une gageure

« Au terme de cette enquête [1/4], écrivait l'inspection générale dans la conclusion de son rapport de 2002, il paraît important à partir des principales observations (... dont le) positionnement assez aléatoire de cette discipline d'un collège à un autre, de récapituler un certain nombre de recommandations [...]. Parmi ces recommandations, soulignons plus particulièrement (qu'il) est nécessaire de lever l'ambiguïté entre l'attribution des moyens pour la technologie sur la base d'horaires réglementaires concernant la classe entière et les recommandations pédagogiques de fonctionner en effectifs allégés ».

Depuis, cette ambiguïté a été levée : les groupes en effectifs allégés sont rendus quasiment impossibles par la fonte des dotations horaires globales (DHG) disponibles et par l'affectation des reliquats à d'autres enseignements que celui de technologie (voir le chapitre V, consacré aux ressources mobilisables).

Faire progresser ensemble, notamment dans les phases de projet, entre 25 et 30 élèves est une gageure pour un seul enseignant. Même en organisant la classe en îlots (5 à 6 îlots de 5 à 6 élèves), même si chaque élève est censé jouer un rôle distinct, le suivi fin des travaux, l'appréciation des apports, l'évaluation des compétences développées par chacun et une remédiation personnalisée s'avèrent très difficiles. Or, un élève attend un retour personnalisé sur son travail, c'est la base des apprentissages.

Il pourrait être recommandé de revenir à des groupes 1/2 classe, au moins à des groupes 2/3 classe (cette seconde possibilité risque de complexifier l'établissement des emplois du temps) pour les travaux pratiques et les projets. Cette revendication concernant aussi d'autres disciplines, la probabilité qu'elle soit suivie d'effet pour la technologie est très faible dans le contexte actuel (nombre de postes) et avec la hiérarchisation évoquée des disciplines (affectation de la dotation horaire complémentaire).

Le renfort de personnes extérieures à l'Éducation nationale (en particulier des étudiants ou des assistants dédiés) peut être envisagé dans les laboratoires de technologie (voir le chapitre V, consacré aux ressources mobilisables).

3.4.2. Les projets appellent des séances assez longues, leur morcellement est contre-productif

Le volume horaire de l'enseignement de technologie au collège (cycle 4) est de 1 h 30 par semaine. Il a été de 2 heures en classe de 3^e, horaire ramené à 1 h 30 en 2015.

La fragmentation rend difficile la conduite de projets. Le temps de réinvestissement (*ticket d'entrée* à nouveau dans le projet, chaque semaine) obère la réalisation des projets dans des temps appropriés ou bien la conduite de projets complets.

Au lieu, par exemple, de mener un projet de bout en bout, depuis l'expression du besoin, le cahier des charges, jusqu'à la réalisation ou la fabrication d'une maquette ou d'un prototype (et leur évaluation par rapport au cahier des charges), on en vient à décomposer le projet en séquences hebdomadaires qui font courir le risque de perdre le sens et le fil du projet initial. Par exemple, dans une approche séquentielle cloisonnée, le recours à une imprimante 3D permet de valider des productions de fichiers par les élèves. Ce n'est pas la fabrication elle-même, dans le respect du cahier des charges, qui est alors sanctionnée mais la qualité de la conception des fichiers utilisés par l'imprimante 3D.

Le regroupement des créneaux (3 h par quinzaine) serait une meilleure formule pour la conduite de projets. Encore faudrait-il que ce rythme soit scrupuleusement respecté. Cet agencement des emplois du temps est rarement pratiqué.

3.5. LES RÉACTIONS DES ÉLÈVES SONT POUR LE MOINS MITIGÉES

Les appréciations que portent les élèves sur cet enseignement sont diverses. Elles dépendent évidemment des compétences professionnelles des enseignants, de leur aptitude à proposer des activités mobilisatrices pour tous, garçons et filles, de leur capacité à les « faire rêver », à leur donner confiance en eux ; elle dépend aussi des moyens matériels dont ils disposent et dont ils savent (ou pas) tirer parti.

Il ressort que le sentiment d'ennui ou de désintérêt est répandu. Le rejet est aussi une réaction observée, probablement sous l'influence des entourages, scolaires et non scolaires, des élèves.

Dans ce contexte difficile, Il faut souligner l'engagement de professeurs passionnés qui s'emploient, avec inventivité, à susciter la motivation de leurs élèves ; ces cas sont nombreux mais pas majoritaires. Ceci ne vient pas d'une indifférence de la part des autres enseignants, mais de bien d'autres raisons abordées dans le chapitre IV qui leur est consacré.

3.5.1. L'enseignement de technologie « navigue » entre deux écueils

La montée en théorie (ou en conceptualisation) de l'enseignement de technologie rebute les élèves en difficulté sans convaincre les élèves ayant des facultés d'abstraction, c'est-à-dire

les meilleurs élèves en mathématiques et en sciences. Pour ces derniers, dans l'affectation spontanée ou réfléchie de leur temps de travail, ces disciplines s'imposeront toujours face à la technologie, qui disparaît en tant que telle à la fin de la classe de seconde générale et technologique, donc au baccalauréat ; cela est renforcé si les conditions locales de cet enseignement ne sont pas optimales.

Cet enseignement navigue donc entre le Charybde de la marginalisation pour les bons élèves en mathématiques et en sciences et le Scylla de l'inadaptation pour les élèves moyens ou faibles en sciences ou en informatique et qui « n'accrochent pas ». Avec toujours, quelques contre-exemples, mais c'est la tendance qui est importante. Entre les deux, des situations mitigées...

3.5.2. Qu'en reste-t-il chez les élèves ?

Tout pédagogue doit pouvoir faire s'exprimer les élèves sur leurs acquis et mesurer ou évaluer ainsi le niveau des savoirs scolaires explicités. Il est ici très largement constaté que les élèves ont du mal à verbaliser le travail accompli, à expliciter les compétences développées : « *on a fait un robot* », « *on a programmé une carte mBot* ». Sans un minimum de verbalisation par l'élève, sans une explicitation minimum des savoirs sous-jacents, peu sera mémorisé et très peu sera transférable à d'autres situations ou à d'autres problèmes, même similaires.

Cela ne peut pas leur être reproché quand la description, par l'enseignant, de tâches à accomplir se substitue à l'explicitation des compétences développées (des connaissances mobilisées aussi) ; ou bien quand leur transférabilité à d'autres contextes à explorer, à d'autres problèmes à traiter, n'est pas abordée en classe.

Dans le cas, par exemple, de l'informatique et de la programmation, qui ont une part belle dans l'enseignement de technologie, il est noté, dans la pratique, que les élèves développent des aptitudes à programmer sans, pour autant, mieux maîtriser le champ scientifique, technologique, social où ils opèrent. La « pensée informatique » ne semble pas conforter les savoirs auxquels elle s'applique. Des recherches académiques sont engagées pour approfondir ce point, notamment sous la direction du professeur André Tricot, de l'université de Montpellier.

RECOMMANDATIONS

Essentielles

- **D**onner aux démarches (résolution de problème, investigation, projet) un poids équivalent en 5^e, puis renforcer progressivement la place des projets de réalisation-fabrication en avançant dans le cycle (4^e, 3^e).
- **A**pporter une attention soutenue aux collégiennes. Valoriser leurs apports spécifiques — notamment en créativité, en organisation et conduite de projets — afin de leur donner confiance, leur ôter tout doute sur leurs capacités en technologie et les amener au plus loin dans toutes les dimensions d'un problème à résoudre ou dans toutes les séquences d'un projet à mener.
- **M**obiliser les collégiennes (et avec elles, les collégiens) en privilégiant des activités technologiques répondant à des objectifs humains et sociaux ainsi qu'environnementaux, en réponse, par exemple, à certains objectifs de développement durable (ODD). Les filles paraissent particulièrement sensibles à de tels objectifs ; les garçons y sont de plus en plus réceptifs.
- **F**aire de l'enseignement de technologie un « lieu » privilégié de rencontre des disciplines, propice aux démarches inductives donnant un sens pratique à des notions théoriques abordées dans d'autres enseignements.

Autres

- **P**rivilégier des problèmes à résoudre ou des projets à mener qui ont une résonance locale.
- (pm) Rétablir un préambule commun aux sciences et à la technologie, élargi aux mathématiques, qui donne un sens partagé à cet ensemble et explicite les interrelations.
- **D**égager des moyens pour le co-enseignement dans des séquences ciblées.
- (pm) Promouvoir la bivalence des enseignants au collège en veillant à ce que, dans la pratique, aucune discipline ne s'efface derrière l'autre.
- (pm) Dans la formation et l'accompagnement des enseignants, mettre l'accent sur (i) la construction d'une progressivité de cycle et (ii) l'approche et l'évaluation par compétence. La fixation d'attendus par niveau, dans le programme, facilitera la première.
- **I**nciter les enseignants à faire participer leurs classes à des concours nationaux ou régionaux techniques (robots, fabrications 3D...) ou thématiques (écologie et climat, santé...).
- **D**ans les emplois du temps, programmer la technologie par séquences de 3 heures, une semaine sur deux, au moins pour les niveaux de 4^e et 3^e.
- **R**établir des séquences par demi-classe, ou bien adjoindre à l'enseignant un assistant pendant les séances pratiques en laboratoire de technologie.

CHAPITRE IV

LES ENSEIGNANTS

L'IGAENR, dans son rapport de 2002, observe qu'il s'agit d'un « *enseignement particulièrement tributaire des compétences des enseignants ou d'éléments circonstanciels* ».

L'inspection générale évoque, dès le début des années 2000, des professeurs, souvent isolés, qui « *baissent les bras* », ce qui n'incite pas les chefs d'établissement à demander des moyens, là un corps professoral « *désabusé, voire fatigué* » ou encore des professeurs « *à l'attitude passive* ». Ces constats peuvent être partagés deux décennies plus tard, même si le contexte a changé et même si l'absence d'éléments statistiques à ce propos ne permet pas un diagnostic précis.

L'inspection générale souligne que « *l'enseignement de cette discipline dépend des compétences et du dynamisme des professeurs de technologie : certains, forts d'une réelle capacité d'adaptation, ont pu devenir incontournables pour leurs collègues* ». Un rectorat peut reconnaître cette capacité à des enseignants qu'il aura repérés par l'officialisation d'une fonction d'enseignant référent ou d'enseignant formateur ou de tuteur. Cette capacité peut aussi être mise à profit localement dans le fonctionnement même de l'établissement.

Comme cela a déjà été dit dans ce rapport, l'enseignement de technologie au collège ne peut pas être déconnecté des politiques en vigueur et des pratiques répandues au collège, ni de la politique générale de recrutement, de formation et d'accompagnement des enseignants du secondaire, au niveau central et dans les académies.

4.1. DES RÈGLES COMMUNES, CONCERNANT LES ENSEIGNANTS, S'IMPOSENT À CET ENSEIGNEMENT

La situation des enseignants de technologie ne paraît pas satisfaisante. Beaucoup d'entre eux, aux origines et aux compétences diverses, éprouvent des difficultés à respecter le programme et à atteindre les objectifs qu'il fixe pour les élèves dans les attendus de fin de cycle. Nombre d'entre eux considèrent qu'ils enseignent une discipline dévalorisée et qu'ils en pâtissent tant au niveau du ministère, ou de leur académie, qu'au niveau même de leur établissement. Sans reprendre ici des positions tactiques de syndicats, il est évident, aux yeux d'observateurs extérieurs, que la situation est, dans l'ensemble, peu satisfaisante, parfois préoccupante, en termes de capital humain.

L'analyse de la situation ne peut être faite sans intégrer des [spécificités du métier d'enseignant](#).

La première est statutaire. Le temps de service hebdomadaire, depuis 1958, est de 15 heures face aux élèves pour les agrégés et de 18 heures pour les certifiés. C'est le seul indicateur

d'activité. Toute sollicitation nouvelle, consommatrice de temps, fait débat. Elle ne peut être suivie d'effets, à l'échelle et dans la durée, que si ce temps est pris en compte par l'institution. Les organisations syndicales sont particulièrement vigilantes sur ce point.

Ces organisations soutiennent par ailleurs qu'un enseignant est « *le concepteur (ou l'architecte) de son métier* » ; cela ne peut que convenir aux intéressés. Le principe qui sous-tend cette position – c'est la deuxième spécificité – est celui de la liberté pédagogique.

Article L912-1-1

La liberté pédagogique de l'enseignant s'exerce dans le respect des programmes et des instructions du ministre chargé de l'éducation nationale et dans le cadre du projet d'école ou d'établissement avec le conseil et sous le contrôle des membres des corps d'inspection. Le conseil pédagogique prévu à l'article L. 421-5 ne peut porter atteinte à cette liberté.

Article L421-5

Dans chaque établissement public local d'enseignement, est institué un conseil pédagogique. Ce conseil, présidé par le chef d'établissement, réunit au moins un professeur principal de chaque niveau d'enseignement, au moins un professeur par champ disciplinaire, un conseiller principal d'éducation et, le cas échéant, le chef de travaux. Il a pour mission de favoriser la concertation entre les professeurs, notamment pour coordonner les enseignements, la notation et l'évaluation des activités scolaires. Il prépare la partie pédagogique du projet d'établissement.

Encadré N 4. Extrait du Code de l'éducation

Cette « liberté » est néanmoins circonscrite par le texte même de l'article de loi qui la crée ; elle n'est pas sans borne, comme d'aucuns le pensent et l'écrivent parfois⁴⁷.

La troisième spécificité concerne la règle du volontariat. Ainsi, par exemple, la participation des enseignants à des actions de formation ou à des actions d'accompagnement, sur le terrain, organisées par les rectorats, est fondée sur le volontariat. Cette caractéristique est une extension, qui paraît discutable, du principe de la liberté pédagogique. Les contractuels, au sort précaire, et les néoenseignants titulaires, aux débuts incertains, ont plutôt tendance à y participer, au moins un temps. Il revient du terrain que ce sont en général les mêmes enseignants qui participent, année après année, aux actions proposées dans les académies.

4.2. LA COMPOSITION DU « CORPS » DES ENSEIGNANTS DE TECHNOLOGIE EST HÉTÉROGÈNE

Des documents officiels et des données transmises par des rectorats donnent un aperçu de la situation. Elle est synthétisée dans les deux tableaux ci-dessous. On peut noter qu'à cet égard la situation n'est pas très différente, en termes quantitatifs, entre la technologie, la physique-chimie et les SVT.



⁴⁷ L'assise philosophique et professionnelle de cette liberté peut être comprise et admise. Mais si chaque acteur se sent « libre », quelle chance a le système de gagner en cohérence d'ensemble et en progression collective ? Cette question sera reprise plus loin.

	Collèges	Technologie	Physique Chimie	Sciences de la vie et de la terre	Mathématiques	Lettres (pm)
Nombre	5 300	9 530	8 825	10 297	23 943	31 412
Nombre / collège		1,8	1,7	1,9	4,5	5,9

Tableau N° 3. Répartition des enseignants dans les collèges du secteur public (rentrée 2019)⁴⁸

4.2.1. Les enseignants de technologie sont peu nombreux par établissement et leurs profils sont divers

Dans le document *Repères et références*, la technologie est sortie de la rubrique *Disciplines générales* pour être isolée dans une seconde rubrique : *Domaines de la production*. Ce classement est inadapté aux enjeux de la technologie (voir le paragraphe 3.1.5)

Académies Secteur public	Grenoble	Normandie	Reims	Toulouse
Nombre de collèges	247	293	134	240
Nombre d'enseignants	495	481	193	451
Nombre d'enseignants / collèges	2	1,6	1,4	1,8
Titulaires	391	419	154	355
Contractuels	104	62	39	96
Part des contractuels	21,5 %	12,9 %	20,2 %	21,2 %

Tableau N° 4. Les enseignants de technologie dans quatre académies (rentrée 2020)

Il ressort que les équipes d'enseignants de technologie sont fort réduites. Le chiffre moyen national est de 1,8 enseignant par collège (1,4 à 2 dans les quatre académies citées). Les enseignants de technologie sont relativement isolés.

On constate par ailleurs, sans pouvoir donner une statistique, que des enseignants de technologie, férus d'informatique, sont appelés à prendre des responsabilités dans les services informatiques des rectorats ou dans les délégations académiques au numérique éducatif (DANE). Cela réduit d'autant, dans les classes, le nombre d'enseignants compétents en technologies numériques. Dans certains cas, cela permet au ministère de retenir en son sein des profils pointus qui pourraient être aspirés ailleurs.

Dans des collèges à effectifs réduits, des enseignants assurent des parts de leur service sur deux, voire trois collèges. Ils sont alors partout et nulle part. Malgré leur bonne volonté, la technologie tourne alors en une activité « occupationnelle » pour les élèves car la progression est difficile, voire impossible à organiser dans des conditions qui paraissent dégradées.

////////////////////

48 Source : *Repères et statistiques 2020*, édité par les ministères en charge de l'enseignement supérieur et de l'éducation nationale / Direction de l'évaluation, de la prospective et de la performance.

Les enseignants de technologie au collège sont environ 9 500 en France. Il existe plusieurs profils : des enseignants exerçant depuis le début de leur carrière, des enseignants dans une deuxième carrière ; des enseignants titulaires certifiés (Capet de technologie, Capet d'économie-gestion, Capet de sciences industrielles de l'ingénieur), des professeurs d'enseignement général des collèges (PEGC)⁴⁹, d'autres titulaires aux statuts divers et, enfin, des enseignants contractuels en CDD, parfois en CDI.

4.2.2. Les contractuels occupent une place essentielle, ce qui n'est pas sans soulever des difficultés

La part des contractuels varie d'une académie à une autre, jamais inférieure à 10 %, parfois supérieure à 25 %, selon une source ministérielle. Le tableau N° 4 ci-dessus donne un aperçu sur quatre académies.

Les contractuels sont considérés comme « indispensables » à cet enseignement, selon un inspecteur général. Ils semblent introduire de la flexibilité dans le fonctionnement de l'institution. Dans une vision strictement budgétaire, ils coûtent moins cher à l'institution que les titulaires. On verra plus loin que leur recrutement, leur formation, leur accompagnement ne sont pas sans lacune.

Mais, il existe un phénomène important, préjudiciable à l'institution, dont ces tableaux ne rendent pas compte : le *turn-over* des contractuels. Nombre d'entre eux ne restent pas car ils n'y trouvent pas d'intérêt ou bien sont remerciés pour incapacité.

Certains contractuels voulant débiter au collège une deuxième carrière, le font avec une représentation décalée ou erronée du collège, de la vie de classe, une part significative ne prolonge pas l'expérience ; ce phénomène peut se trouver aussi, en moindre proportion, parmi les néotitulaires. Ce phénomène ne concerne pas que les enseignants de technologie ; il semble toutefois plus marqué pour cette discipline, considérée comme assez marginale par l'institution.

Une rotation trop fréquente des contractuels arrive, à la longue, à dissuader les enseignants permanents de se réinvestir chaque année dans l'accueil et l'accompagnement de nouveaux collègues éphémères. Les chefs d'établissement sont peu enclins à donner suite à des demandes d'investissement de contractuels dont la longueur du séjour dans l'établissement est incertaine.

4.2.3. La mobilité interacadémique des titulaires est problématique

Une autre difficulté apparaît pour les titulaires qui joue sur leur motivation : leur mobilité interacadémique est difficile. C'est particulièrement vrai pour les académies d'Île-de-France : « quand on est affecté en technologie dans l'académie de Créteil, on en prend pour 15 ans au moins ! », déclare un enseignant de technologie titulaire. Les conditions à remplir pour

49 L'extinction des PEGC (professeur d'enseignement général de collège) est en cours à la suite d'un décret de 2003 arrêtant tout recrutement. Ces enseignants étaient bivalents. De façon paradoxale, seuls, les enseignants de technologie ne l'étaient pas...

obtenir une mobilité y sont plus exigeantes que pour des enseignants de mathématiques ou de physique-chimie. Contrairement à ce qui se pratique pour ces deux dernières disciplines, les rectorats hors Île-de-France, ayant des postes libérés en technologie, préféreraient avoir recours à des contractuels plutôt que de jouer sur la mobilité de titulaires d'autres académies, notamment les Franciliens en quête de mobilité. Le coût est moindre.

L'absence de mobilité conduit à la démotivation, au découragement et débouche sur des départs vers l'enseignement privé, parfois sur des démissions. Cette spécificité conduit des enseignants à préférer le statut de contractuel à celui de titulaire, ayant alors le sentiment de mieux maîtriser leur affectation. Certains contractuels, pour cette raison, ne passent pas le concours interne du Capet SII qui leur permet d'accéder à la titularisation. Cela leur préserve la possibilité de rebondir ailleurs, la demande de contractuels, ayant une réelle expérience pédagogique, étant globalement supérieure à l'offre.

Un espoir naît avec le Grenelle de l'éducation.

Le Grenelle est un processus de concertation, voulu par le ministre de l'éducation nationale qui a été amorcé à la rentrée 2020 et qui s'est déployé jusqu'en mai 2021 ; il s'est appuyé sur la contribution de toutes les parties prenantes, dans divers groupes de travail : professeurs, personnels d'encadrement, représentants syndicaux, familles et élèves, élus des collectivités territoriales, mais aussi chercheurs. La composition des groupes de travail a été critiquée par certains syndicats. Il en est ressorti douze engagements.

L'un d'entre eux concerne spécifiquement la mobilité des agents, avec notamment le projet de :

- « *favoriser les mobilités entrantes et sortantes pour renforcer la diversité des parcours et diversifier les profils recrutés* » ;
- créer, « *dans le cadre de la mise en place d'une GRH de proximité, une structure auprès du DRH de chaque académie, [...] chargée de définir une politique de mobilité (entrante, au sein du ministère et sortante) et de coordonner les différentes actions dans ce domaine* ».

Il sera intéressant de suivre dans le temps les effets de cet engagement qui est important pour nombre d'enseignants de technologie titulaires.

4.3. LA QUESTION DES COMPÉTENCES EST SOULEVÉE

Enseigner la technologie au collège requiert des compétences disciplinaires spécifiques (*hard skills*), liées au programme et aux conditions particulières d'exercice dans chaque établissement (équipement du laboratoire, politique d'achats de matériel pédagogique, etc.) et des compétences pédagogiques (*soft skills*) comme la capacité d'animation et de tenue d'une classe, la capacité à construire une progression, à évaluer par compétence, etc.

Des inspecteurs d'académie le reconnaissent sans détour : des enseignants, titulaires comme contractuels, n'ont pas les bases pour assurer correctement cet enseignement.⁵⁰

4.3.1. Les compétences sont techniques, elles sont aussi pédagogiques

Les bases évoquées sont scientifiques et techniques, elles sont aussi pédagogiques et didactiques. Ainsi, sont souvent mises en avant les difficultés rencontrées par certains professeurs pour enseigner l'informatique, la programmation, mais aussi la réalisation d'objets techniques à base de cartes, capteurs, actionneurs, etc., ou bien en ayant recours à des imprimantes 3D, c'est-à-dire pour intégrer la transition numérique, qui concerne leur discipline. Ces *hard skills* font parfois défaut. Des statistiques manquent ici, mais les cas évoqués ne sont pas marginaux.

Des difficultés comparables, pourtant moins évoquées, concernent la prise en compte (autre que superficielle ou anecdotique) des objectifs de développement durable et de la transition écologique ; ces volets ont été renforcés dans l'ensemble des programmes de la scolarité obligatoire, donc en technologie au cycle 4⁵¹.

Il est fréquemment constaté que des enseignants, démunis de certaines compétences ou ayant une certaine appétence pour un type de problème ou une catégorie de projet, ont tendance à répéter des séquences pédagogiques (on parle volontiers de « *dadass* »), ne respectant pas, en cela, le programme de l'enseignement. Cela leur pose d'autant moins de problème en 5^e ou 4^e qu'il n'y a pas d'objectif ou d'attendu par niveau, mais en fin de cycle.

Il convient ici de souligner que l'adaptation, sur le fond, au poste d'enseignant de technologie est plus fonction de la formation et du parcours de chacun que de son statut. Un certifié entré dans la carrière dans les années 2000 avec la spécialité économie-gestion est souvent plus mal placé pour assumer des enseignements de modélisation, de programmation, parmi d'autres enseignements techniques, qu'un néoenseignant contractuel, venu de la sphère scientifique ou technique.

Les compétences techniques ne suffisent pas. Les enseignants ont besoin de « *soft skills* » et d'aptitudes pour enseigner : gestion de la classe, construction d'une progression pédagogique, évaluation par compétence, etc. Les contractuels ne reçoivent pas (ou de façon superficielle) de formation pédagogique. Parfois ils trouvent dans leur environnement (collègue de l'établissement, enseignant référent...) des soutiens, mais parfois pas. Quelques fois, ils arrivent à progresser, mais pas toujours. La rotation des contractuels s'installe alors, préjudi-

50 Cette situation n'est pas exceptionnelle. 35 % des salariés français exercent un métier pour lequel ils n'ont pas la qualification adéquate (source : OCDE). S'agissant de l'éducation nationale, cette situation est, pour le moins, paradoxale et fort préoccupante.

51 Arrêté du 17 juillet 2020.

cialable pour les élèves, préjudiciable pour l'équipe pédagogique. L'instabilité de sa composition freine alors sa progression collective.

Il convient aussi de souligner que la construction d'une progression pédagogique sur les trois années du cycle 4 et l'approche et l'évaluation par compétence sont deux difficultés majeures rencontrées par des enseignants de tout statut et de toute ancienneté (voir le chapitre III consacré aux approches pédagogiques).

Les corps d'inspection essayent de pallier cette situation (voir plus loin la section IV.5).

Par ailleurs, la Dgesco et des opérateurs (Canopé en premier lieu), ainsi que les rectorats multiplient les guides, les vade-mecum, les kits, les fiches, autant de ressources systématiquement mises en ligne. Une offre marchande complète l'offre publique (voir le chapitre V consacré aux ressources mobilisables).

4.3.2. Pour constituer une véritable équipe pédagogique dans les collèges, une solution pourrait venir de la bivalence des enseignants

Au-delà de son apport, essentiel, au développement de l'interdisciplinarité (voir le chapitre III, consacré aux approches pédagogiques), une bivalence répandue donnerait une chance supplémentaire à l'interdisciplinarité, fondement de la technologie, et permettrait plus de souplesse dans l'affectation des ressources humaines au sein de l'établissement, mais aussi pour des établissements géographiquement proches (service établi sur deux établissements, par exemple). Ce serait un avantage pour les petits établissements qui pourraient s'appuyer sur une équipe plus polyvalente pour assurer les enseignements de mathématiques, de sciences et de technologie. D'une façon générale, le recours aux contractuels serait moins impérieux.

Cela correspondrait aussi à une logique d'évolution : polyvalence à l'école maternelle et à l'école primaire, bivalence au collège, monovalence au lycée général et technologique.

Encore faudrait-il que l'institution apporte les formations nécessaires pour la bivalence des enseignants et sanctionne positivement l'obtention d'une « mention complémentaire » en technologie pour des enseignants de mathématiques, de physique-chimie ou de SVT ou bien, dans l'autre sens, pour des enseignants de technologie. Or, aujourd'hui, l'administration n'y est pas favorable. Un enseignant qui envisagerait une seconde valence perdrait la première, la base de données GRH ne l'a pas prévu... Des compléments de service sont néanmoins attribués, ils sont rares, notamment parce qu'il n'y a pas de reconnaissance de l'institution.

Par ailleurs, les syndicats sont soit opposés à la bivalence (comme le Snes-FSU), soit neutres (comme le Sgen-CFDT). Le risque encouru, selon les plus réfractaires, serait que les enseignants en sciences réduisent la technologie à n'être qu'une application des sciences ou bien la fassent disparaître au profit de leur enseignement principal (mathématiques ou sciences).

La bivalence se développera si les enseignants y trouvent d'abord un intérêt intellectuel et pédagogique.

Cela suffira-t-il ? Selon un ancien directeur central du ministère, la bivalence pourrait se répandre s'il y avait des avantages à la clé, comme la réduction de 10 % du service d'enseignement ou, plus sûrement, l'instauration d'une prime (stimulante) de bivalence⁵². Selon lui, les volontaires ne manqueraient pas. Le coût complet de ces mesures serait à comparer à celui du *turn-over* des contractuels. Pour autant, il faudrait s'assurer que la crainte, avancée par certains, d'effacement de la technologie ne se concrétise pas. Cela pourrait être explicitement inclus dans une convention passée avec l'enseignant optant pour la bivalence. Avec le dispositif suggéré, le risque serait limité.

4.3.3. Le manque de reconnaissance qui touche les enseignants de technologie est injuste et démotivant

De toute part, de toutes les académies, il revient la question de leur reconnaissance par l'institution. En l'état, la discipline étant considérée, par manque de clairvoyance ou à cause de pesanteurs culturelles, comme non essentielle par beaucoup, son statut entraîne celui de ceux qui l'enseignent.

L'épisode malheureux de « l'heure de laboratoire » a marqué les esprits au moment de « l'incident » et les marque encore. « L'heure de laboratoire », décharge hebdomadaire attribuée à tous les enseignants de technologie, a été supprimée par un décret du 20 août 2014, cela fut vécu comme une mesure vexatoire car cette décharge n'a pas été supprimée pour les sciences⁵³. Elle a été toutefois remplacée, pour la technologie, par une indemnité de mission particulière pour « la gestion du laboratoire ». Elle n'est pas de droit. Elle est modulable en fonction de certaines caractéristiques du collège, notamment le niveau d'équipement du laboratoire. Elle s'échelonne d'un peu plus de 300 € jusqu'à 1 250 € par an. Un tiers seulement des professeurs titulaires touchent l'indemnité maximum. Le plus surprenant est qu'elle n'est pas attribuée lorsqu'il n'y a qu'un seul professeur de technologie dans un collège. Or cette situation est fréquente.

Les enseignants de technologie, du moins une grande part d'entre eux, souffrent d'un manque de reconnaissance dans leur établissement.

La revalorisation de la technologie dans les enseignements du collège entraînera le relèvement du statut implicite des enseignants qui la portent. Cela demandera une volonté partagée,

52 La seconde solution permettrait de ne pas amputer le potentiel d'heures d'enseignement de l'équipe pédagogique, contrairement à un allègement de service.

53 « Dans les collèges où il n'y a pas de personnel exerçant dans les laboratoires, les maximas de service des enseignants qui assurent au moins 8 heures d'enseignement en sciences de la vie et de la terre et en sciences physiques sont réduits d'une heure hebdomadaire » (décret du 20 août 2014). Cela correspond au temps de préparation des travaux pratiques réalisés en laboratoire ou en classe. Il faut souligner que l'heure de laboratoire est attribuée à tout enseignant en sciences. Lorsqu'elle existait encore pour le laboratoire de technologie, elle était attribuée à l'équipe d'enseignants de technologie.

une persévérance, à tous les niveaux, depuis le cabinet de tout ministre et la Dgesco jusqu'à la direction de chaque établissement.

4.4. LA FORMATION INITIALE DES ENSEIGNANTS EST LARGEMENT PERFECTIBLE

Pour devenir enseignant de technologie aujourd'hui, il existe deux possibilités : (i) la voie « titulaire », il faut alors réussir le *Capet sciences industrielles de l'ingénieur* (SII)⁵⁴, en étant passé, ou non, par un INSPE⁵⁵ ou bien (ii) la voie « contractuel », en signant un contrat à durée déterminée (CDD) ou, ultérieurement, indéterminée (CDI). Les contractuels peuvent passer le Capet SII (concours interne) après trois années de contrat (CDD ou CDI).

4.4.1. Les futurs titulaires reçoivent une formation notoirement académique

Le Capet SII présente quatre options : (i) ingénierie des constructions, (ii) ingénierie électrique, (iii) ingénierie informatique et (iv) ingénierie mécanique. Il existe par ailleurs une section *biotechnologies* qui ne prépare pas à l'enseignement de technologie au collège puisque les biotechnologies (on l'a vu) en sont exclues. Les concours des Capes et Capet viennent d'être amendés⁵⁶. Le découpage actuel, avec ces quatre options de SII, mériterait d'être repensé à l'aune des transformations de l'économie et des mutations numérique et écologique en cours ; le sujet n'est pas là, pour le moment.

Le Capet SII a été précédé par le Capet technologie (qui ne permettait d'enseigner qu'au collège). Longtemps une épreuve a porté sur un travail en atelier puis, au fil du temps, elle a disparu, de sorte qu'à la création du Capet SII, il n'y a pas eu de bouleversement à cet égard : le Capet SII est un concours de technologie-investigation et de technologie-papier. Cela va de soi pour les épreuves écrites d'admissibilité (étude d'un système, d'un procédé, d'une organisation, exploitation d'un dossier technique, analyse et exploitation pédagogique d'un système pluri-technologique...). Pour l'admission, l'épreuve de leçon « *a pour objet la conception et l'animation d'une séance d'enseignement dans l'option choisie. Elle permet d'apprécier à la fois la maîtrise disciplinaire, la maîtrise de compétences pédagogiques et de compétences pratiques. L'épreuve prend appui sur les investigations et les analyses effectuées par le candidat pendant les cinq heures de travaux pratiques relatifs à une approche spécialisée d'un système pluri-technologique et comporte la présentation d'une séance d'enseignement suivi d'un entretien avec les membres du jury* ».

Les connaissances et compétences évaluées au concours sont l'ensemble indifférencié des connaissances et compétences que l'on trouve dans les programmes d'enseignement

54 Les néotitulaires du Capet économie et gestion n'assurent plus d'enseignement de technologie au collège depuis 2008. Mais nombre de « capétiens » éco-gestion restent encore en charge de l'enseignement de technologie.

55 Institut national supérieur du professorat et de l'éducation et du professorat, où se prépare la master *Métiers de l'enseignement, de l'éducation et de la formation* (MEEF).

56 L'arrêté du 25 janvier 2021 fixe les (nouvelles) « modalités d'organisation des concours du certificat d'aptitude au professorat de l'enseignement technique ». À propos de ce qui est traité ici, il n'y a pas de grandes novations par rapport au règlement précédemment en vigueur.

de technologie du collège et des enseignements du cycle terminal de la voie technologique, en *sciences et technologies de l'industrie et du développement durable* (STI2D) et de la voie générale, en *sciences de l'ingénieur* (SI). Bien que ces enseignements appellent des réalisations concrètes, il n'est pas question ici de fabrication, de production ou de réalisation. Les certifiés ne sont pas jugés au concours sur les compétences correspondantes.

Dans les INSPE, les enseignements sont logiquement tirés par les concours. S'il n'y a pas d'épreuve de conception et de fabrication dans les concours, ces activités sont alors délaissées dans les instituts, les étudiants, futurs enseignants, n'y sont pas préparés. Il en va de même — cela a été noté par ailleurs — à propos de l'usage du numérique pour enseigner : les concours ne le mentionnant pas, ou le rendant optionnel, conduisent à lui donner une portion congrue dans les emplois du temps des masters MEEF.

Quant aux candidats directs au Capet SII, ne passant pas par les INSPE, ils ont des formations d'ingénieur ou des formations universitaires en sciences et/ou technologies. Leurs expériences pratiques sont éminemment variées. Leur formation complémentaire, formation continuée, après leur réussite au concours, doit pallier leurs manques éventuels de compétences pratiques.

4.4.2. Le nombre d'admis au Capet Sciences industrielles de l'ingénieur est globalement stable, grâce au concours interne

Capet SII	Concours externe					Concours interne				
	Postes	Présents	Taux de candidature	Admis	Taux de couverture	Postes	Présents	Taux de candidature	Admis	Taux de couverture
2016	252	580	2,1	250	88,7 %	16	106	6,6	16	100 %
2019	250	567	2,0	225	80,4 %	42	191	4,5	42	100 %

Tableau N° 5. Données du concours du Capet SII en 2016 et 2019⁵⁷

Au concours externe, on note une certaine stabilité des postes ouverts et des présents au concours. En revanche le taux de couverture s'est dégradé, signe d'une baisse de niveau des candidats externes. 20 % environ des postes mis au concours ne sont pas pourvus. En revanche les postes ouverts au concours interne ont augmenté, le taux de candidature y est nettement plus élevé et le nombre d'admis pallie la baisse constatée au concours externe.

Pour mémoire, en 2019, tous concours confondus, 10 180 postes étaient ouverts aux concours externes (13 170 en 2016). Le taux de couverture a été de 90,3 (87,0 en 2016).

Parmi les admis en 2019 aux deux Capet externes (SII et économie-gestion), 40 % environ avaient préparé le concours en INSPE. Les autres étaient des candidats directs.

Le nombre d'étudiants préparant en INSPE le Capet SII est en chute. Selon nos sources, les candidats potentiels à ce concours en 2021 varient actuellement entre 5 et 10 dans les ins-

⁵⁷ Source : *Repères et références*. Op. Cit. Éditions 2017 et 2020.

tituts qui y préparent⁵⁸. Ce sont de petites cohortes dont il n'est pas certain qu'elles mobilisent l'attention et l'énergie de tous. On note en M1 du master MEEF une montée de candidats ayant une expérience préalable, dans la perspective d'une deuxième carrière.

Un taux de candidature égal à 2 (deux présents au concours pour un poste ouvert) est faible, comme l'est le taux de 3 pour le Capes de physique chimie⁵⁹.

Le faible taux de candidature au Capet externe SII, comme au Capes de physique-chimie, s'explique largement par la concurrence des voies d'études conduisant à des emplois dans la sphère privée. Ce qui est moins vrai pour les agrégations. Les connaissances scientifiques et les compétences techniques recherchées pour enseigner la technologie au collège (ou assurer les enseignements qui sont dans sa continuité au lycée) correspondent, en effet, à des qualifications recherchées par l'industrie ou les services à contenu technologique. Dès lors la concurrence joue, elle n'est pas favorable à l'éducation nationale, notamment en termes de rémunérations et, pour le collège, de conditions de travail. Le statut d'agrégé est plus attractif.

Les titulaires du Capet SII peuvent enseigner au lycée et au collège, contrairement aux titulaires du Capet *Technologie*, comme cela a été dit, qui ne peuvent enseigner qu'au collège. Mais les néotitulaires du Capet SII ne souhaitent pas, en général, intervenir au collège. Seuls de nouveaux certifiés reçus au concours interne, qui étaient auparavant contractuels au collège, mettent les collèges en premier choix.

La tension sur les Capet SII au collège va probablement baisser avec la chute des effectifs de la spécialité *Sciences de l'ingénieur* dans la voie générale et le tassement des effectifs de la spécialité STI2D dans la voie technologique. Des mutations des lycées vers les collèges vont être décidées, certaines ont déjà eu lieu. Pour certains c'est une régression ou bien un changement de métier, car lycée et collège sont deux contextes fort différents. Les réaffectations de professeurs du lycée vers le collège ne vont pas de soi.

4.4.3. Les modalités de recrutement des contractuels sont opportunistes

Les contractuels recrutés par les établissements sont des ingénieurs ou techniciens supérieurs. Ils ont pu avoir un incident dans leur parcours professionnel ou bien, étant « en rupture » avec le monde des entreprises, ils sont en quête d'un nouvel équilibre de vie. Ce sont aussi de jeunes diplômés qui ne trouvent pas d'emploi dans leur région.

La formation initiale des contractuels est hétérogène. Une licence dans un domaine scientifique et/ou technique peut suffire ; parfois, on admet un BTS ou un DUT prolongé par une expérience professionnelle.

Les modalités de recrutement des contractuels, dont le nombre ne cesse de progresser (pas uniquement en technologie) peuvent prendre diverses formes. Les annonces de Pôle emploi, de l'Apec... sont utilisées. Il n'est pas rare que des annonces de poste soient publiées sur des sites en ligne comme leboncoin.fr.

58 Tous les INSPE ne préparent pas au Capet SII.

59 Les agrégations de SII et de physique-chimie, plus attractives, ont un taux de candidature égal à 8. Les agrégés ne sont pas affectés dans les collèges.

Le recrutement des contractuels se fait dans toute la mesure du possible en vue de la rentrée scolaire. En principe, une formation, d'une durée de deux à trois jours, selon les académies, est alors organisée par le rectorat, avant la reprise des cours en septembre. Il arrive que ces formations d'intégration soient décalées de plusieurs mois. Seul un accompagnement sur le terrain peut alors pallier le manque de compétences techniques ou pédagogiques.

Mais le recrutement peut s'opérer aussi en cours d'année (absence d'un titulaire, départ d'un contractuel, procédure infructueuse de recrutement en début d'année scolaire) – ce que d'aucuns appellent les recrutements minute – il n'y a pas de formation instituée dans ce cas. Pour parer à de telles situations, mais aussi en complément des formations accélérées de prérentrée des néoenseignants, des rectorats ont créé des outils d'accompagnement (on pourrait parler de *kits de survie*...) qui sont en ligne, téléchargeables.

Un accompagnement de proximité peut pallier un manque de préparation à assumer la fonction.

4.5. LES RECTORATS MULTIPLIENT LES INITIATIVES POUR DÉVELOPPER LES COMPÉTENCES DES ENSEIGNANTS DE TECHNOLOGIE

La notion d'équipe pédagogique est essentielle dans la vie d'un établissement. La salle des professeurs est le lieu central de rencontres, fortuites ou convenues, pour échanger sur les enseignements, l'avancée dans les programmes, les classes, les élèves.

Quand une équipe pédagogique est assez stable, elle augmente ses chances d'efficacité. La progression dans les programmes peut alors être établie collectivement, coordonnée, ce qui facilite les transferts de savoirs entre les disciplines (par exemple entre physique et technologie) et qui permet une continuité dans les apprentissages, pour les élèves, aux changements de niveaux. Dans les cas contraires, un désordre pédagogique s'installe, l'entropie du système s'accroît.

Nous avons [noté l'extrême engagement d'un certain nombre d'enseignants de technologie](#), hors de toute responsabilité académique officielle. Il faut le saluer. On l'observe dans la production de documents pédagogiques mis à la disposition de tous, dans les retours partagés des usages d'outils à des fins pédagogiques (langages de programmation, minirobots, imprimantes 3D, cartes, capteurs, microcontrôleurs...), dans les aides à distance (pour déboguer, par exemple) à travers des blogs ou des chats, ou bien dans le cadre d'une association. Les membres de l'ASSETEC, par exemple, échangent très souvent entre eux sur ces sujets et s'apportent une assistance mutuelle.

4.5.1. La formation continue des enseignants (toutes disciplines confondues) demeure un point faible du dispositif RH du ministère

La formation continue des enseignants de technologie est indissociable de la politique et des pratiques de formation continue des enseignants, en général, au sein du ministère. Ce n'est pas le volet le plus en pointe dans la politique de ressources humaines (RH) de l'éducation

nationale ; cela n'est pas nouveau.

Le diagnostic a été maintes fois établi, des recommandations ont été formulées encore récemment⁶⁰. Ce n'est pas tant que les acteurs compétents, au ministère et dans les rectorats, ne redoublent pas d'efforts et ne fassent pas preuve d'imagination, mais le système est lourd, donc peu réactif et, surtout, il est largement fondé – cela a déjà été dit – sur le principe du volontariat. L'optionnel, le facultatif, le volontariat, est la règle dominante ici comme elle l'est pour ce qui concerne les prescriptions des documents d'accompagnement ; tout cela, dans le respect de la doctrine, mal interprétée, de la liberté pédagogique ou du principe de l'auto-construction du métier d'enseignant. Cela débouche, de la part de certains, sur des pratiques individualistes qui, en général, ne servent pas l'intérêt des élèves⁶¹.

Des académies conçoivent diverses formations, inscrites dans le plan annuel de formation académique (PFA), sur la base de certaines parties du programme du cycle 4, les plus nouvelles ou les plus problématiques, en direction prioritairement des néoenseignants, titulaires (formation continuée) ou des contractuels ; elles sont, en général, ouvertes à tous :

- formations techniques : design, réalité virtuelle ou augmentée, réseaux, objets connectés, programmation...
- formations pédagogiques : progression pédagogique au cours du cycle 4, didactique des sciences et des technologies, approche et évaluation par compétence...

Toutes les académies, tant s'en faut, ne les proposent pas avec la même ampleur ou avec le même niveau d'approfondissement. Dans certaines académies, il n'y a aucune formation inscrite au PFA concernant la technologie au collège. Il semble que le format le plus répandu, quand ces formations existent, soit celui de deux à trois journées par an de regroupement des enseignants de technologie, toujours sur la base du volontariat. Le constat fait partout est que ce sont toujours les mêmes professeurs qui se mobilisent.

4.5.2. Les dispositifs d'accompagnement des enseignants sont décisifs

Il est souvent constaté que les échanges des enseignants de mathématiques et de sciences avec ceux de technologie n'ont pas l'intensité que justifient les passerelles entre ces disciplines. Est-ce un effet pervers d'une hiérarchie implicite des disciplines ? Mais, même les enseignants de la discipline (ce n'est pas un monopole de la technologie) ne travaillent pas toujours en équipe. Cela peut s'expliquer par un individualisme déraisonnable. Cela peut souvent s'expliquer tout simplement par la taille de l'établissement : dans les petits collèges, il y a souvent un seul enseignant de technologie, titulaire ou contractuel. Des enseignants, de l'un ou l'autre des statuts, ont parfois des services partagés entre plusieurs collèges. Le *turnover* des contractuels est assez élevé⁶².

60 Voir : Cnesco (2021). Préconisations pour améliorer la formation continue et le développement professionnel des personnels d'éducation. Paris : Cnesco-Cnam.

61 La transposition à l'École d'un principe constitutionnel conduirait à dire que la liberté de l'enseignant consiste à pouvoir faire tout ce qui ne nuit pas à l'élève.

62 Il existe des collèges où l'enseignement de technologie ne repose que sur des contractuels. Entre le *turn-over* annuel et des services répartis entre plusieurs collèges, il est difficile de constituer une équipe pédagogique.

Il faut souligner que, dans ce cas, à la moindre défaillance, l'activité est suspendue à la mobilisation, plus ou moins rapide, d'un contractuel ou d'un titulaire d'un établissement voisin, assurant là un complément de service. Il est noté, dans les académies, que le vivier des contractuels est fort limité. « Nous sommes constamment en flux tendu, avec des situations de rupture d'enseignement », regrette un inspecteur d'académie.

Les dispositifs d'accompagnement, de tutorat, et de formation continue mis en place au niveau des académies jouent alors un rôle essentiel.

Il existe des lieux de regroupement, des référents et des formateurs disciplinaires, coordonnés par des inspecteurs d'académie, ici les IA-IPR en STI.⁶³

Des académies ont créé des centres locaux de ressources, comme les collèges-relais, où se rencontrent des enseignants de technologie au collège et des enseignants en *Sciences de l'ingénieur* en voie générale ou en *Sciences et technologies de l'industrie et du développement durable* en voie technologique au lycée, notamment. Il conviendrait d'élargir le cercle aux enseignants des lycées assurant les nouveaux enseignements de *Sciences numériques et technologie* en tronc commun de seconde générale et technologique ou *Numérique et sciences informatiques*, spécialité de première et terminale de la voie générale.

Les regroupements réguliers des enseignants sont indispensables

Cette pratique est vertueuse. Les informations réciproques, les échanges d'expériences sont précieux. Mais, selon une tradition bien établie à l'Éducation nationale, la participation à ces rencontres est facultative. Leurs organisateurs doivent donc prouver leur utilité, le bouche-à-oreille faisant ensuite le reste. Il n'en demeure pas moins que les contraintes des emplois du temps sont un obstacle à cette pratique. Ne faudrait-il pas sanctuariser une demi-journée dans les emplois du temps des collèges par groupes disciplinaires ? Ici, cela concernerait les mathématiques, la physique-chimie, les SVT et la technologie. Outre la possibilité des regroupements évoqués plus haut, cela donnerait des moments, dans les établissements, pour une coordination interdisciplinaire des enseignants (volontaires).

Quand les exercices pratiques se font dans un établissement bien doté en matériel, c'est en général le cas pour les collèges-relais, les enseignants, rentrés dans leurs établissements, doivent « faire avec » ce dont ils disposent dans leurs propres laboratoires de technologie. Cela peut être source de frustration, mais cela leur donne des arguments pour élaborer et justifier un plan d'investissement.

Les référents et les formateurs jouent un rôle clé dans les bassins d'éducation et de formation.

Les académies emploient à temps partiel, pour ces fonctions, quelques professeurs. Ils sont chargés d'accompagner leurs collègues dans la didactique de la discipline, notamment pour l'organisation d'une progression sur le cycle 4 avec une approche spiralaire, et pour la

63 Inspecteurs d'académie – inspecteurs pédagogiques régionaux en Sciences et techniques industrielles.

mise en œuvre de l'approche et de l'évaluation par compétence. Ils peuvent être des tuteurs personnels pour certains d'entre eux.

Les inspecteurs d'académie, avec le renfort de chargés de mission d'inspection (renfort essentiel mais limité, un à deux par académie), accompagnent du mieux possible les néoenseignants et ceux, plus anciens, qui rencontrent des difficultés (pourvu que l'information leur remonte via les chefs d'établissement). Ils bénéficient du relais des référents et des formateurs disciplinaires, évoqués à l'instant. Ils retravaillent avec eux les parties du programme qui les rebutent, les aident à structurer des approches pédagogiques ; ils tentent, pour certains, de leur (re) donner le goût de l'enseignement de la technologie. Souvent, ils interviennent tels des pompiers, en de multiples lieux, en diverses circonstances difficiles. Ils sont parfois, en plus, formateurs en INSPE...

Il est rapporté que des actions d'accompagnement relèvent du bénévolat de la part de formateurs et de tuteurs⁶⁴, témoignage d'un esprit de solidarité remarquable, mais qui s'émousse lorsque le *turnover* des contractuels est élevé.

Ces dispositifs d'accompagnement paraissent fonctionner, mais le plus souvent en grande tension. Ils reposent sur un fort engagement de tous, inspecteurs d'académie, chargés de mission d'inspection, référents, formateurs. On note, sur le terrain, l'épuisement de certains d'entre eux.

Toutes les académies n'ont pas strictement la même approche dans leur accompagnement des enseignants. Certaines mettent l'accent sur les connaissances de base, d'autres sur les compétences. Cela se retrouve dans leur politique d'édition et de diffusion de ressources en ligne (voir le chapitre V).

4.5.3. Un espoir est suscité par le Grenelle de l'éducation

Certains engagements du Grenelle concernent la formation continue et l'accompagnement des personnels, dont les enseignants.

S'agissant de la formation continue, la part belle est faite aux personnels d'encadrement intermédiaire et supérieur. Mais, un engagement exprimé est celui de « faciliter l'accès à une formation continue davantage diplômante » ; cela concerne « les personnels », donc aussi les enseignants. En associant l'INSPE dans chaque académie, c'est-à-dire l'université, il s'agira vraisemblablement de formations académiques, si possible diplômantes. Ce type de formation est nécessaire. La promotion sociale, l'ouverture, par la formation, à de nouvelles possibilités de carrière, sont des éléments essentiels d'une politique RH. Il est toutefois peu probable que cela réponde aux besoins de formations opérationnelles en technologie, c'est vrai aussi en numérique pour l'éducation. Les INSPE se mobilisent d'abord sur les attendus des concours. Une solution pour développer les compétences des enseignants de technologie restera vraisemblablement l'accompagnement sur le terrain.

Parmi les autres engagements (voir l'encadré N° 5) des perspectives d'accompagnement des professeurs sont ouvertes. Il faut souligner ici le recours accru à des enseignants chargés

64 Ou même d'enseignants « de base » n'ayant pas de fonction officielle de formateur, tuteur ou référent.

de mission auprès des inspecteurs d'académie du second degré ; ils conservent une charge d'enseignement. Dans la continuité de ce qui se pratique déjà, mais – il faut l'espérer – à une autre échelle, les enseignants les plus innovants et motivés pourront faire bénéficier leurs collègues de leurs pratiques et tirer vers le haut, en qualité, l'enseignement de technologie. Ils auront le relais des professeurs référents et des professeurs formateurs ; les échanges entre pairs étant, ici comme ailleurs, les plus fructueux.

Il sera utile de suivre dans le temps la mise en pratique de cet engagement, qui va incontestablement dans la bonne direction. La question de la reconnaissance institutionnelle des professeurs en service partagé reste posée à ce stade.

Engagement 4

Personnaliser l'accompagnement des professeurs ^(e)

Afin d'accompagner au mieux les professeurs, l'objectif prioritaire est de renforcer les équipes chargées du suivi rapproché des professeurs (rendez-vous de carrière et accompagnement) :

- en créant et développant les postes de professeurs en service partagé, c'est-à-dire déchargés de temps d'enseignement pour un temps dédié aux missions d'aide à l'inspection des enseignants (chargés de mission d'inspection du second degré CMI2D) : évaluation, accompagnement et formation [...] ;

Pour les professeurs le gain sera de :

- bénéficier d'un meilleur accompagnement personnalisé, en dehors des rendez-vous de carrière y compris au-delà du troisième rendez-vous ;
- être en contact plus fréquent avec des chargés de mission d'inspection encore enseignants ;
- favoriser un travail entre pairs sur les questions de didactique ou de pédagogie.

Pour les CMI2D, le gain sera de :

- découvrir progressivement de nouvelles missions et responsabilités tout en conservant la charge d'une ou plusieurs classes et se donner le temps de choisir la poursuite de son parcours professionnel ;
- ouvrir d'autres perspectives après cinq ans d'expérience : CPGE, personnels d'encadrement, services rectoraux, pour plus de mobilité professionnelle. [...]

(e) — Site du MEN. Pages consacrées au Grenelle de l'éducation. Téléchargé le 5 juin 2021.

Encadré N°5. Un engagement du Grenelle de l'éducation

Il convient d'insister ici sur plusieurs points :

- les CMI2D doivent être aptes à former et à accompagner leurs collègues, pas seulement à les évaluer ;
- ils doivent impérativement conserver une charge d'enseignement ;
- la reconnaissance de leur mission doit être institutionnalisée.

RECOMMANDATIONS

Essentielles

- **D**évelopper grâce à une formation adéquate, la bivalence des enseignants ; attribuer des *mentions complémentaires* en mathématiques et en physique-chimie pour les enseignants titulaires de technologie et les *mentions complémentaires* de technologie pour les enseignants titulaires de mathématiques et de physique-chimie. L'obtention de la *mention complémentaire* en technologie certifiera en particulier que les enseignants de mathématiques et de physique-chimie ont la capacité de concevoir et d'animer des séances consacrées à des projets de conception et de réalisation-fabrication. Sur une base conventionnelle, accorder un avantage aux enseignants ayant opté pour la bivalence.
- **D**ans la formation et l'accompagnement des enseignants, mettre l'accent sur (i) la construction d'une progressivité de cycle et (ii) l'approche et l'évaluation par compétence. La fixation d'attendus par niveau, dans le programme, facilitera la construction d'une progression sur le cycle.
- **C**onformément à l'engagement 4 du Grenelle de l'éducation, développer de façon significative les postes de chargés de mission d'inspection du second degré (CMI2D) en technologie, notamment pour l'accompagnement d'enseignants rencontrant des difficultés. En prévoir au moins un dans chaque bassin d'éducation et de formation.
- **R**econnaître institutionnellement l'engagement, sur le terrain, des référents et des formateurs en technologie, dans l'accompagnement de leurs collègues. En augmenter les effectifs.
- **C**onformément à l'engagement 12 du *Grenelle de l'éducation*, renforcer la formation continue technique et pédagogique des enseignants de technologie. Veiller à donner aux actions de formation et d'accompagnement une orientation pratique (exemple : conduite de projets de réalisation-fabrication) et pas exclusivement théorique.

Autres

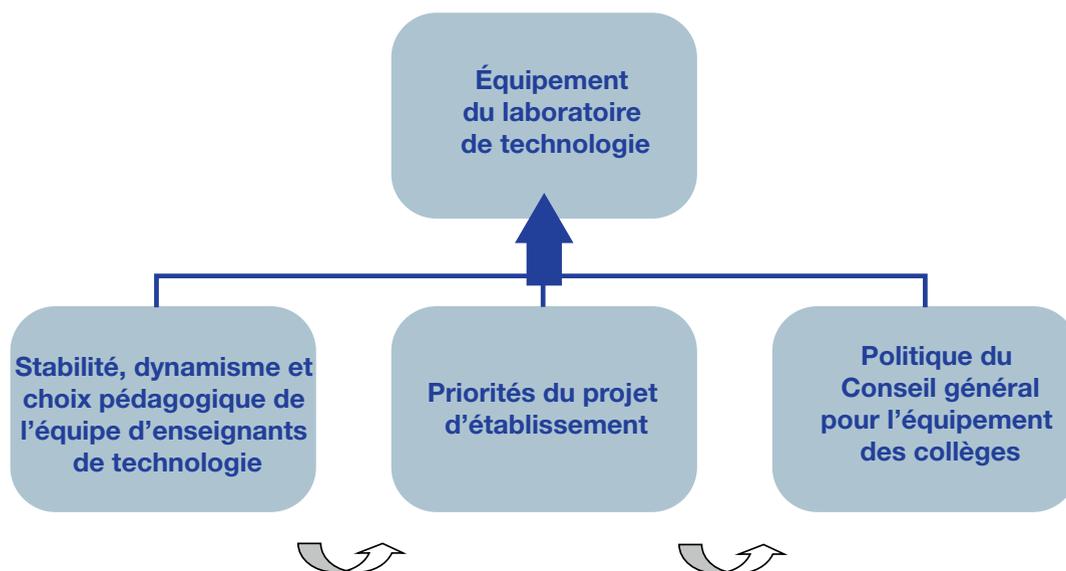
- **I**ntroduire des épreuves pratiques d'admissibilité au Capet SII portant sur la conception et la réalisation-fabrication effective de produit, service ou système. Les programmes du master MEEF correspondant devront suivre. La formation continuée des néotitulaires prolongera, à cet égard, la formation initiale reçue dans les INSPE ou les universités et écoles.
- **M**ettre l'accent sur le volet pratique de la formation continuée des néotitulaires et sur la formation d'intégration des contractuels. Ils doivent être capables de concevoir et d'animer des séances consacrées à des projets de conception et fabrication d'objets, de réalisation de prototypes.
- **S**anctuariser au collège une demi-journée hebdomadaire, fixée par académie, mise à profit pour l'accompagnement et la formation des enseignants et/ou pour développer des échanges interdisciplinaires (cette plage d'emploi du temps concernerait les enseignants de technologie, de physique-chimie, de SVT, de mathématiques).
- **D**évelopper le tutorat de proximité, interétablissements, pour les néoenseignants notamment.
- **F**aciliter la mobilité interacadémique des enseignants titulaires de technologie.
- **A**fin de tenir compte de nouveaux contextes scolaires, engager une concertation pour actualiser, par un nouveau règlement, la notion de *liberté pédagogique* sur la base de l'article L912-1-1 du Code de l'éducation.
- **D**ans le même esprit, questionner la notion de volontariat des enseignants quant à leur participation à des actions de formation ou d'accompagnement.

CHAPITRE V

LES RESSOURCES MOBILISABLES

Les ressources accessibles aux enseignants et aux élèves sont essentielles pour assumer l'enseignement de technologie au collège. Elles sont nombreuses et disparates, pour diverses raisons abordées ici.

Ainsi, l'équipement du laboratoire de technologie, pièce maîtresse du dispositif, est indissociable de la pédagogie retenue pour la discipline. L'un commande l'autre, et vice-versa. Son niveau d'installation résulte de l'influence qu'ont (ou ont eu) les enseignants de technologie dans le collège ; il dépend des priorités du projet d'établissement et de la politique d'investissement du conseil départemental. Le dynamisme du collège et l'ambition de son projet ont une influence sur la position du Conseil départemental à son égard (voir le schéma ci-après).



Il conviendrait d'ajouter « juridique et politique », mais ce serait trop complexe pour le niveau du collège.

Schéma N° 2. Les déterminants du niveau d'équipement d'un laboratoire de technologie

5.1. LES PROJETS D'ÉTABLISSEMENT JUSTIFIENT LES MOYENS ENGAGÉS

« Le projet d'établissement d'un collège ou d'un lycée définit les conditions dans lesquelles les programmes éducatifs nationaux sont mis en œuvre dans l'établissement. Il doit notamment préciser les activités scolaires et périscolaires organisées dans l'établissement.

Le projet d'établissement indique également les moyens mis en œuvre pour assurer la réussite de tous les élèves et associer les parents à ces objectifs. Il peut aussi prévoir la mise en place d'expérimentations, pendant 5 ans au plus et avec l'accord des autorités académiques. Ces expérimentations peuvent notamment concerner les sujets suivants : enseignement de disciplines, organisation pédagogique de la classe ou de l'établissement [...].

Le projet d'établissement est élaboré, à l'initiative du chef d'établissement, par les différents membres de la communauté éducative. Le conseil pédagogique, présidé par le chef d'établissement, prépare la partie pédagogique du projet. »⁶⁵

Le projet d'établissement est un document stratégique pour le chef d'établissement et la communauté éducative. Il l'est aussi pour des acteurs compétents du rectorat et de la collectivité locale directement concernée, ici le Département. Ce dernier a en responsabilité l'investissement dans le collège.

L'inspection générale écrivait en 2002 que, dans la plupart des collèges, « *la technologie n'est pas, en tant que telle, partie prenante de la stratégie pédagogique élaborée par l'établissement* »⁶⁶. Vingt ans après, la situation a peu changé.

Les projets d'établissement, en effet, mettent très rarement la technologie en avant. La place des fondamentaux (français et mathématiques), dominante à l'école primaire depuis 2017, tend à s'accroître au collège et à pousser aux marges les autres enseignements, en particulier ceux des sciences, mais surtout celui de technologie. Il est toutefois « protégé » au cycle 4 par une grille horaire nationale obligatoire, contrairement aux cycles 2 et 3. C'est ailleurs que se mesure le statut relatif de cette discipline.

Il se mesure notamment par l'affectation de moyens laissée au pouvoir discrétionnaire du chef d'établissement, entouré de la Commission permanente et du Conseil d'administration de son établissement. Les *heures supplémentaires année* attribuées par le rectorat dans la *dotation horaire globale* (DHG) sont ventilées. Le *tableau de répartition des moyens donnés* (TRMD) répartit des heures postes et des heures supplémentaires par discipline, il comprend des compléments de service donnés.

L'inspection générale posait en 2002 une question clé : « *la technologie ne constitue-t-elle pas souvent une – sinon la – variable d'ajustement du TRMD ?* »⁶⁷. En la posant, elle ne doutait pas de la réponse. La question n'a pas perdu de sa pertinence vingt ans après. Il remonte du terrain que la réponse n'a pas changé. Les arbitrages sont presque toujours défavorables à la technologie.

Son statut se mesure enfin à travers la répartition des budgets de fonctionnement (hors les heures). Il convient ici de souligner que le budget de fonctionnement d'un collège, sur le volet pédagogique, toutes disciplines confondues, toutes classes confondues, varie entre 1 000 et 2 000 €, ce qui est dérisoire. Cela permet d'imaginer ce qui peut revenir au soutien de l'enseignement de technologie, perçu comme non essentiel dans certains établissements.

////////////////////////////////////

65 Source : site « service-public.fr ».

66 IGAENR (2002). Op. Cit.

67 Ibid.

Le *Grenelle de l'éducation*, dans l'un de ses engagements, prévoit de « donner plus d'autonomie aux équipes des collèges et lycées pour développer leurs projets » et renvoie au projet d'établissement. Le collectif pédagogique n'est pas toujours uni, des jeux d'acteurs s'y déploient. Quelle sera la place des enseignants de technologie, quelle sera leur influence ? Nous redoutons la réponse, dans l'état actuel des choses.

5.2. L'ÉQUIPEMENT DU LABORATOIRE DE TECHNOLOGIE EST LA RÉSUULTANTE DES PRIORITÉS DU COLLÈGE ET DE LA POLITIQUE D'ÉQUIPEMENT DU CONSEIL DÉPARTEMENTAL

Par mimétisme avec les sciences, ce qui fut naguère un atelier est devenu, dans les années 2000, un laboratoire. Au-delà de l'appellation, cela a correspondu à une disparition progressive des établis et des machines traditionnelles (tours, fraiseuses) qui furent progressivement remplacées par des ordinateurs, complétés par des machines de fabrication additive (imprimantes 3D à filaments plastiques). La transposition du concept de *Fab Labs* s'est progressivement imposée, mais pas partout. Dans des collèges, assez nombreux, quelques ordinateurs ou tablettes, un ou deux petits robots pédagogiques, font un laboratoire de technologie. Dans quelques collèges, des équipements anciens (du type atelier) ont été gardés ; ils sont décalés par rapport aux orientations du programme en vigueur et sous le coup de réglementations sur la sécurité des personnes ; ils tombent en désuétude.

5.2.1. Le guide d'équipement des laboratoires de technologie a une valeur « strictement indicative »

Il existe un guide d'équipement pour les laboratoires de technologie au collège, édité par la Dgesco / éducol (2016). Comme la plupart des documents éducol, ce guide a une valeur indicative, et non prescriptive. Il est même souligné ici (excès de prudence ?) que cette valeur est « strictement indicative ». Le ministère prend de grandes précautions pour ne pas donner l'impression de forcer la main des collectivités territoriales en termes d'équipement (ici, pour les collèges, les conseils départementaux). D'autant que tout équipement quelque peu sophistiqué appelle des budgets d'entretien et de maintenance que les collèges, sur leurs deniers propres, auraient du mal à assumer. Les professeurs de technologie en assument souvent l'essentiel.

Le *Guide* décrit un lieu idéalement composé d'une zone d'îlots, où les élèves peuvent travailler en équipe, autour d'un objet ou bien autour d'un ou deux écrans, d'une zone de mutualisation (impression, présentation, captation d'images, projection...) et d'une zone de moyens partagés (appareils de mesure, outils de prototypage, essentiellement une imprimante 3D).

La lecture du guide conduit à une conclusion sans équivoque, déjà sous-jacente à la lecture du programme (ce qui est cohérent...) : représentation, simulation ou expérimentation assistée, programmation, s'imposent largement par rapport, par exemple, au prototypage qui apparaît comme accessoire. Se pose alors une question logique : est-ce que tous les enseignants seraient en mesure d'assumer cet enseignement, avec de tels moyens ? Une réponse a déjà été donnée (voir le chapitre IV).

5.2.2. Un jeu d'acteurs internes influence les choix du collège

L'équipement d'un laboratoire est fonction du dynamisme de l'équipe d'enseignants de technologie, parfois d'un seul enseignant titulaire particulièrement motivé et actif. Dans les collèges où cet enseignement repose sur des non-titulaires aux contrats éphémères ou sur des titulaires d'une « ancienne école », les chefs d'établissement ne sont pas enclins à affecter des moyens (rares) au laboratoire de technologie ; la question de la maintenance des matériels restant, par ailleurs, une pierre d'achoppement.

Quand il n'y a pas de demande forte de la part des enseignants, motivée par un projet pédagogique à la fois ambitieux et réaliste, les arbitrages en termes d'investissement, au niveau de l'établissement, ne sont pas favorables à l'équipement du laboratoire. Il y a une difficulté objective pour certains enseignants à formuler un tel projet pédagogique et à en assumer les conséquences en termes d'utilisation et de fonctionnement des équipements. « *L'équipement d'un laboratoire ne rend pas compétent* », souligne un enseignant chargé de mission d'inspection dans une académie.

« *Sachant qu'ils n'auront ni les compétences ni la reconnaissance pour entretenir le laboratoire, des collègues ne se risquent même pas à demander l'investissement dans ces matériels. Ils ne sont ni formés ni payés pour cela* », nous déclare un secrétaire académique du Sgen-CFDT, lui-même professeur de technologie.

L'entretien ou la maintenance du laboratoire de technologie appelle des compétences de plus en plus pointues, au fur et à mesure que son équipement se complète et se perfectionne pour en faire une sorte de *Fab Lab* ; ainsi que du temps. Nous ne revenons pas ici sur « l'épisode » de l'heure de laboratoire (voir le paragraphe 4.3.3).

Il a été observé que les laboratoires de technologie les plus avancés et productifs reposent sur le « bénévolat » d'enseignants particulièrement motivés, payant parfois sur leurs propres deniers l'achat de petits matériels et de consommables. Est-ce normal ?

5.2.3. Les politiques des Conseils départementaux déterminent in fine l'équipement des collèges

« *Dans l'ensemble, les locaux et les équipements disponibles (ont) été sensiblement améliorés par les départements, des situations [...] défavorables subsistent encore cependant* »⁶⁸. Ce constat, fait par l'inspection générale en 2002, reste d'actualité. L'équipement des laboratoires de technologie demeure hétérogène même si, globalement, la situation s'est améliorée en vingt ans.

Il n'y a pas, à cet égard, de politiques homogènes des Conseils départementaux. Dans une même région, dans deux collèges distants d'une vingtaine de kilomètres, mais situés dans deux départements limitrophes, les situations sont contrastées : quand dans l'un, le laboratoire de technologie est du type *Fab Labs* avec des ordinateurs (un pour deux ou trois élèves), une imprimante 3D et un scanner 3D, une machine de découpe, une thermo-formeuse, des cartes et des minirobots, etc., dans l'autre, le laboratoire a la forme d'une salle de classe (où, certes,

68 IGAENR (2002). Op. Cit.

les tables peuvent être déplacées pour constituer des îlots) avec quatre ou cinq ordinateurs disposés le long d'un mur et un robot dans un placard.

Il ressort clairement que c'est la mobilisation personnelle du chef d'établissement auprès des services départementaux qui est la clé pour obtenir un équipement adapté ; le même chef d'établissement étant plus ou moins influencé par le dynamisme de l'équipe de technologie.

Par ailleurs, la question soulevée dans le rapport de l'inspection générale concernant la collectivité territoriale de rattachement : « coller aux attentes de l'Éducation nationale ou bien mener une politique propre ? » paraît moins cruciale qu'il y a vingt ans. Les liens se sont affermis entre les rectorats et les services locaux de l'Éducation nationale, d'une part et les services des conseils départementaux, d'autre part. Dans la plupart des cas, si le laboratoire est peu équipé, c'est que le collège n'a pas formulé de demandes expresses. Il est encore signalé, ici ou là, que des initiatives unilatérales de collectivités territoriales ont pris de court des établissements ou que des directives ministérielles ont semblé imposer de nouveaux investissements aux collectivités, mais ces situations sont assurément moins nombreuses qu'il y a 20 ans⁶⁹.

5.2.4. Peut-on envisager un enseignement de technologie sans moyens techniques ?

Certains didacticiens avancent qu'un équipement sophistiqué — équipement installé dans un laboratoire pour plusieurs années, pour des raisons budgétaires évidentes — fige la pédagogie et la didactique de la discipline. Ils en viendraient à prôner des laboratoires a-technologiques. Il convient de rappeler que l'objectif d'un laboratoire dans un collège n'est pas de coller au front de la technologie, qui est en mouvement permanent, mais de créer un terrain propre à ancrer des concepts dans une réalité matérielle, d'éprouver des méthodes, de développer des compétences transposables dans d'autres domaines, ou sur d'autres sujets, que ceux où elles ont été appliquées et validées. Les difficultés que rencontrent des enseignants à évaluer par compétence et des élèves à verbaliser des compétences, doivent-elles conduire au renoncement ? (voir le chapitre III).

Certains prônent, avec de solides arguments, l'enseignement de l'informatique sans ordinateur. Cela est bien connu et, du reste, pratiqué pour des exercices de pensée informatique⁷⁰.

Quid de l'enseignement de la technologie, aujourd'hui, sans carte, capteur ou processeur, sans imprimante 3D, voire sans ordinateur ? Ne permettrait-il pas un approfondissement dans la maîtrise de concepts, de démarches, de méthodes, se parant contre la superficialité critiquée de certains exercices ?

C'est déjà le cas dans nombre de collèges, souvent par obligation. Faute de moyens techniques autres que quelques ordinateurs ou des tablettes, des enseignants se rabattent sur la technologie-papier. Ils sont d'autant moins blâmables que beaucoup d'entre eux n'ont pas

69 On cite le cas d'un Conseil départemental qui a équipé les collèges de tablettes iPad de Apple, fermant la voie à l'*open source*. Cela n'est pas neutre financièrement pour les établissements de ce département.

70 Amazon et France-ioi proposent des parcours ludiques Quick Pi pour apprendre à programmer des objets connectés, sans installation ni matériel.

été préparés à enseigner autrement et que, *in fine*, le DNB, clôturant le cycle 4, n'évalue les élèves que sur de la technologie-papier (quand elle est parmi les épreuves du brevet), depuis que les EPI, en léthargie, ne sont plus pris en compte.

5.3. LES RESSOURCES PÉDAGOGIQUES SONT ABONDANTES, MAIS DE PERTINENCES INÉGALES

Les ressources sont nombreuses sur le web. Des enseignants, les rectorats, les services centraux du ministère, chaque maison d'édition de manuels scolaires proposent des ressources pédagogiques. Par ailleurs, l'offre de matériels à finalité pédagogique est bien fournie.

5.3.1. Des enseignants de technologie partagent sur la toile leurs activités et leurs projets

Des enseignants chevronnés proposent sur leurs blogs des activités pédagogiques, ils éclairent des points de didactique, ils suggèrent des problèmes à résoudre ainsi que des projets de réalisation qu'ils ont eux-mêmes traités. Ainsi, ils peuvent apporter des conseils éclairés par la pratique.

Dans le même esprit, l'ASSETEC a édité chaque année, jusqu'en 2019, un CD-ROM contenant diverses ressources pédagogiques. Depuis, ces ressources sont proposées en ligne : les enseignants peuvent déposer sur son site leurs cours à partager.

Cette dynamique et cette solidarité de « corps » sont à souligner.

5.3.1. Les services centraux et les opérateurs du ministère mettent en ligne des ressources et des formations

Le ministère, par ses services centraux (Dgesc / éducol), par ses opérateurs (Canopé, Cned) met à disposition des enseignants de technologie des ressources en ligne, téléchargeables. Elles ont progressé en nombre ces dernières années, mais l'offre reste encore restreinte pour la technologie, selon des inspecteurs d'académie. L'évaluation de leur qualité et de leur pertinence demanderait beaucoup de temps et s'éloignerait de l'objectif de ce rapport.

ÉDUSCOL

Le portail STI (Sciences et techniques industrielles) est riche en références et ressources. Il déborde l'enseignement de technologie au collège pour couvrir les enseignements du lycée général et technologique et les BTS du domaine. Les ressources « techno / collège » sur ce portail sont largement utilisées. Le site TECHNOCOL est dédié au « *numérique en technologie au collège* ». À la suite des accords passés avec leurs éditeurs, des liens permettent de télécharger gratuitement les logiciels SolidWorks (CAO 3D, analyse et gestion de données techniques) et AutoCAD (dessin technique).

Par TECHNOCOL, on accède à ÉDUBASE, une banque nationale d'environ 15 000 scénarios pédagogiques couvrant tous les niveaux d'enseignement et toutes les disciplines. Cette base rassemble « *des ressources produites par des enseignants, validées par les corps d'inspection, publiées en académie puis indexées dans la base nationale* ». Cette base contient des cas

est la mission fondatrice de Réseau Canopé. Opérateur public présent sur l'ensemble du territoire, Réseau Canopé joue un rôle décisif dans la refondation de l'école en intervenant dans cinq domaines clés : pédagogie ; numérique éducatif ; éducation et citoyenneté ; arts, culture et patrimoine ; documentation », lit-on sur le site de Canopé.

Canopé éditait la revue *Technologie*. Ayant un rédacteur en chef IA-IPR STI, elle s'adressait aux enseignants de technologie (collège) et de SI et STI2D (lycée). Elle a été arrêtée au N° 216 en janvier-février 2019. Son compte d'exploitation n'était pas équilibré et, de façon plus générale, cet arrêt s'est inscrit dans un repositionnement stratégique de Canopé (formation des enseignants plus qu'édition) qui l'a conduit à ne plus éditer de revue spécialisée. Cet arrêt, pour justifié qu'il ait été du point de vue de l'éditeur, a été perçu par des inspecteurs d'académie et de nombreux enseignants comme un recul (de plus) de la technologie dans le système Éducation nationale.

Intervenant auprès des acteurs de l'éducation, ce réseau est un opérateur essentiel du ministère. Sa contribution à la formation des professeurs, notamment en numérique pour l'enseignement, va croissant. Il propose la plateforme Étincel.

ÉTINCEL

Cette plateforme « s'adresse à tous les enseignants des disciplines générales et technologiques et de la voie professionnelle. (... Elle) a pour objectif de favoriser, dans les enseignements scolaires, l'émergence d'une réelle culture technique et industrielle pour tous les élèves, en particulier les filles, afin de mieux les préparer à la société de demain ». Elle propose des ressources pédagogiques « réalisées avec le monde industriel ». C'est là son originalité. Avec les contributions d'une vingtaine de partenaires industriels, la plateforme propose 500 ressources pour enseigner et 300 scénarios pédagogiques. Étincel met désormais l'accent sur l'éducation au développement durable. Cette plateforme est assez utilisée par des enseignants de technologie pour y puiser des cas à étudier.

CNED

Le Centre national de l'enseignement à distance est un établissement public de l'éducation nationale. « Le Cned (lit-on sur son site) propose à la fois d'assurer pour le compte de l'État, le service public de l'enseignement à distance et la formation de tous ceux qui le souhaitent quels que soient leur âge et leur situation (enseignement supérieur, formation professionnelle, concours...). Le Cned offre de multiples formations, de la maternelle à l'université, ainsi que des préparations aux concours de recrutement de la fonction publique, la formation à différents métiers. (... Il produit) des documents numériques et audiovisuels sous licence libre pour accompagner les formations ; (il édite) un cours sur la mise en œuvre de l'accessibilité numérique accessible et éditable par tous ». Les enseignants de technologie y trouvent des cas d'école prêts à l'usage⁷².

72 Il convient de noter que, dans le dispositif *Ma classe à la maison*, créé lors de la pandémie de la covid 19, la place

Face à cette offre du ministère, que d'aucuns jugent pléthorique, il manque une indexation générale regroupant toute l'offre. Cela permettrait aux enseignants de se retrouver aisément dans les ressources de cet espace virtuel national, auxquelles s'ajoutent les ressources proposées par les académies (voir ci-après). Certains enseignants, rencontrant des difficultés, devraient être formés ou accompagnés pour mieux utiliser les ressources en ligne. Le test Pix-enseignant devrait les aider à révéler et exprimer leurs besoins de formation à cet égard⁷³.

5.3.2. Les rectorats proposent aussi des ressources en ligne, complétées par des dispositifs d'accompagnement

Les académies, sous l'impulsion des IA-IPR STI, essayent de pallier les dysfonctionnements qui apparaissent au croisement d'un programme ambitieux, faisant une large place à l'informatique et au numérique, d'une part et d'une communauté éducative partiellement adaptée à l'enjeu et au contenu du programme, exerçant dans des collèges aux équipements hétérogènes, d'autre part.

Il n'est pas envisagé de rendre compte dans ce rapport de toutes les initiatives prises dans les 30 académies ; elles sont multiples. Il n'est pas question non plus de dresser un palmarès...

Prenons néanmoins un exemple. Dans une académie, un professeur de technologie, chargé d'une mission d'inspection, a bâti, avec des collègues, un dispositif complet d'aide destiné aux enseignants de technologie. Il partait du constat qu'il y avait une grande disparité des contenus enseignés, renforcée par le recours accru aux contractuels. Les documents d'accompagnement disciplinaire, qui ont été rédigés, se fixent comme objectif de travailler chaque année tous les attendus de fin de cycle avec une construction spiralaire sur les trois niveaux de classe du cycle. Les documents précisent les liens avec les mathématiques et la physique. Ils explicitent des chemins pédagogiques, avec quatre seuils croissants pour chacune des parties du programme et leurs attendus : 1. Connaissance, 2. Compréhension, 3. Application, 4. Maîtrise.

Même s'ils n'établissent pas explicitement de relation directe entre un seuil minimum et un niveau de classe pour chaque ensemble de connaissances et de compétences, ces documents d'accompagnement disciplinaire permettent de « cibler les étapes à mettre sur le chemin de l'élève pour l'amener à atteindre le processus visé, avec un balisage possible sur les processus antérieurs pour

de la technologie au collège était très marginale à l'origine. En juin 2021, le dispositif propose six séquences, deux par niveau du cycle 4 : « comment gérer le confort thermique d'une maison ? », « comment enjamber un cours d'eau ? » (5^e), « comment programmer un système ? », « comment fonctionne un automatisme ? » (4^e), « piloter un smartphone », « comment travailler dans un milieu hostile à l'Homme ? » (3^e). Avec cette offre, le CNED a indiscutablement renforcé la place de l'enseignement de technologie dans le dispositif *Ma classe à la maison*. Est-ce suffisant au regard de l'offre pour d'autres disciplines ?

73 Pix (<https://pix.fr/>) est un service qui agit dans le cadre d'une mission de service public au bénéfice des élèves, des étudiants, des actifs, dont les enseignants. Passée au sein d'un centre agréé, la certification Pix permet d'obtenir la certification officielle de son niveau, dans le cadre d'un référentiel de compétences numériques. Elle peut révéler des besoins de formation. Elle est inscrite à l'inventaire de la Commission nationale de la certification professionnelle.

les élèves en difficulté, mais aussi des tâches complémentaires pour les meilleurs ». Ces documents listent des ressources en ligne adaptées et directement exploitables par les enseignants.

Les académies ont des sites particulièrement fournis en ressources directement exploitables pour l'enseignement de technologie au collège : fiches de connaissances, tutoriels, séquences progressives clés en main, lettre d'information... Des ressources sont accessibles aux élèves via leur espace numérique de travail (ENT). Mais ces ressources sont diverses par leurs objectifs, par leurs orientations ; certaines portent sur des connaissances, parfois théoriques, d'autres, plus rares, sur des compétences pratiques.

Les ressources mises en ligne par une académie n'étant pas réservées aux seuls enseignants de son territoire, chaque enseignant de France, moyennant quelques recherches sur la toile, peut trouver des aides ou des outils appropriés à ses besoins ou ses projets pédagogiques. Les enseignants établissent même leur classement des académies : « *Va sur le site de l'académie de X, tu trouveras ! Tu peux aussi aller sur celui de Y, mais c'est plus théorique* ».

Certains rectorats ont des centres dédiés où ils accueillent les enseignants. Cette initiative, qui n'est pas généralisée, pourrait être étendue à tout le territoire national après qu'un bilan ait été fait des centres existants.

5.3.3. L'offre privée est considérable, et incontournable

L'offre de matériels et de logiciels

Elle est essentielle pour des activités comme, par exemple la robotique ou la fabrication additive.

Pour un enseignant qui souhaiterait développer avec sa classe une activité robotique, les possibilités sont nombreuses : le robot mBot, les cartes Arduino Uno et micro : bit sont accessibles. Des langages de programmation graphiques adaptés (MakeCode pour la carte micro : bit, mBlock3 pour mBot, etc.) sont gratuits. Des exemples d'usages sont nombreux⁷⁴.

Des entreprises françaises comme A4 Technologie, DuinoEDU, Technologie Services, Robotshop, etc. proposent des matériels, des pièces détachées... Il existe aussi des tutoriels adaptés.

L'offre de logiciels de conception va au-delà de SolidWorks et AutoCAD, notamment en open source : FreeCAD (CAO 3D paramétrique) et Tinkercad (création de modèles pour l'impression 3D) sont assez répandus dans les collèges où les conditions sont remplies pour leur usage. Pour ce qui concerne les langages de programmation (pour le niveau collège), il en existe plusieurs à vocation pédagogique en *open source*, les plus usités sont Blockly et Scratch⁷⁵

74 Se reporter par exemple aux livres didactiques et fourmillant d'exemples d'usages de Dominique NIBART, professeur de technologie : 32 défis robotiques. Repoussez les limites de votre robot ! ou 45 activités avec le robot mBot ou bien 50 activités avec la carte micro:bit, tous trois édités en 2021 aux éditions Eyrolles.

75 Scratch étant utilisé dans l'enseignement de mathématiques au collège, il est de plus en plus utilisé en technologie, pour faciliter les apprentissages des élèves.

(graphiques) et Python (orienté objet)⁷⁶. L'entreprise Vittascience, soutenue par le ministère, propose une plateforme en ligne, gratuite, consacrée à l'enseignement de la programmation.

Tant du côté des matériels que des logiciels, l'offre de matériels va bien au-delà de ces exemples robotiques : il existe sur le marché une multitude de capteurs, senseurs, contrôleurs, un grand nombre d'afficheurs, d'accéléromètres, de connecteurs, etc. à usages pédagogiques et aux coûts réduits.

Pour un enseignant qui souhaiterait développer ou étoffer la fabrication additive, les possibilités sont là aussi nombreuses : l'offre d'imprimantes 3D pour l'éducation (niveau collège) est assez large. Par exemple, la société Makershop propose plusieurs packs d'imprimantes : Ultimaker 2 + Connect, Flash Forge Pro, Sigma D25, Zortrax M200 Plus ; la société Dagoma propose deux imprimantes : Disco Ultimate bi-couleur et 3D Magis. Certaines de ces machines peuvent bénéficier d'un écran de contrôle ou d'un caisson transparent de protection. Leurs prix varient de 500 à 4 000 € TTC. Il existe une offre abondante de filaments compatibles. Des ouvrages et diverses ressources peuvent aider les enseignants dans la mise en œuvre de ces machines à des fins pédagogiques⁷⁷. Il existe aussi une offre assez fournie des scanners 3D utilisables pour l'éducation. Le pack « Machines-3D START + Creativity CD-SCAN » et le scanner 3D EINSCAN-SE, vendus en ligne, coûtent aux alentours de 1 000 € TTC.

Les manuels scolaires, avec ou sans guide du professeur

Les manuels, auxquels ont souvent recours les enseignants débutants (peut-être pas qu'eux...) ne sont pas jugés opérationnels pour la conduite de projets, ils ont tendance à privilégier la technologie-papier. Un éditeur souligne que les premiers acheteurs de manuels sont les enseignants contractuels qui y trouvent des recettes pour l'animation de leurs classes. Les familles achètent très peu de manuels de technologie.

Il n'y a pas de manuel de technologie sur le site en ligne lelivrescolaire.fr qui propose des manuels coécrits par des enseignants pour le collège et le lycée.

5.3.4. Les contributions de fondations et d'associations sont fort utiles mais restent limitées

La fondation **La main à la pâte**, créée par l'Académie des sciences, rejointe par l'Académie des technologies, a installé des Maisons pour la science ; ce sont des lieux de ressources, et de ressourcement. Il existe actuellement douze Maisons, sur des territoires correspondant à certaines anciennes régions (avant la réforme territoriale de 2015). Leurs apports aux enseignants les fréquentant sont appréciés, mais ils relèvent plutôt du registre des connaissances – ce qui

76 Il est utilisé en mathématiques au collège et dans des spécialités du lycée. L'introduire au collège crée une continuité.

77 Les ouvrages disponibles ou en ligne (que ce soit pour le grand public comme « l'impression 3D » ou « le Grand livre de l'impression 3D » par Mathilde BERCHON (Eyrolles) ou pour des technologues plus aguerris « Fabrication additive » par Claude BARLIER et Alain BERNARD (Dunod). Il y a un grand nombre de vidéos sur YouTube et aussi des réseaux spécialisés liés à des médias de communication (comme 3DNatives, Primante3D, A3DM). Il y a aussi possibilité de consulter les sites internet de l'association des Fab Labs, de participer aux manifestations organisées par les Makers ou par France Additive (Assises européennes de la fabrication additive).

est déjà considérable – plus que de celui des compétences mobilisables dans la classe. Selon des inspecteurs d'académie, nombre d'enseignants auraient besoin d'aide pour transposer dans la classe ce qu'ils ont appris dans les Maisons pour la science. Ces dernières pourraient aussi renforcer leurs rôles vis-à-vis des collègues, en technologie comme du reste en sciences, par deux autres actions :

- proposer des périodes d'immersion dans des entreprises ou des laboratoires⁷⁸, cela correspond à des demandes formulées par de nombreux enseignants de collège ;
- établir un vivier d'étudiants en IUT et en école d'ingénieurs volontaires⁷⁹ pour intervenir en soutien des enseignants de technologie dans les collèges, notamment pour les séquences pratiques en laboratoire, dont on rappelle qu'elles se déroulent en classe entière de 25 à 30 élèves ; ces interventions, si elles étaient anticipées et évaluées, pourraient être gratifiées de quelques crédits ECTS pour les étudiants impliqués⁸⁰.

La fondation a aussi créé les collèges pilotes. Ils visent à favoriser au sein des classes, « *une pratique des sciences et de la technologie attrayante, créative, contemporaine et formatrice* », en s'appuyant sur des relations privilégiées avec des chercheurs, des ingénieurs et des techniciens. Lancés à la rentrée 2016, les collèges pilotes forment un réseau national de plus d'une centaine d'établissements situés pour la majeure partie d'entre eux en zone d'éducation prioritaire ou en zone rurale.

Enfin, la fondation a porté le projet « 1, 2, 3... codez ! » qui vise à initier élèves et enseignants aux sciences informatiques, de la maternelle au collège. « *Il propose à la fois des activités branchées (nécessitant un ordinateur, une tablette ou un robot) permettant d'introduire les bases de la programmation et des activités débranchées (informatique sans ordinateur) permettant d'aborder des concepts de base de la science informatique (algorithme, langage, représentation de l'information...).* Ces activités sont organisées en progressions clés en main, propres à chaque cycle, mettant en avant une approche pluridisciplinaire et une pédagogie active telle que la démarche d'investigation ou la démarche de projet »⁸¹.

Partant du constat qu'il fallait renforcer la formation continue des professeurs de technologie au collège et les accompagner à concevoir et mettre en œuvre des séquences d'enseignement technologique, **la fondation de l'Académie des technologies** a développé, en partenariat, le projet TINA (tuteur intelligent pour nouvel apprenant).

La fondation de l'Académie des technologies, avec l'Université de Lorraine et la Maison pour la Science de Lorraine, a développé une formation TINA sur 4 jours pour s'approprier les diffé-

78 En relation avec le Centre d'études et de formation en partenariat avec les entreprises et les formations (CEFPEP).

79 Sur le modèle de l'accompagnement scientifique et technologique pour l'école primaire, promu par la fondation (aujourd'hui dénommé partenariat scientifique pour la classe).

80 Des règlements d'établissement d'enseignement supérieur prévoient des projets personnels. C'est à ce titre que pourraient être valorisées les actions menées dans les collèges par l'attribution de crédits ECTS (*European Credit Transfer and accumulation System*).

81 Les citations, dans ce paragraphe, ont pour source le site de La main à la pâte.

rentes étapes d'un projet technologique autour d'un objet : l'expression du besoin, le cahier des charges du produit, introduction à l'analyse du cycle de vie du produit (ACV), croquis et modèle manuel, modélisation numérique avec le logiciel SolidWorks et utilisation du scanner 3D, simulation d'une résistance d'une pièce, présentation de la fabrication additive, et impression 3D d'une pièce ; plusieurs objets/produits sont disponibles.

Une des journées de la formation est dédiée à la visite de l'IRT M2P⁸² de Metz, afin de partager avec les enseignants la recherche industrielle dans les filières technologiques.

Une à deux sessions annuelles de la formation TINA sont réalisées depuis 3 ans (15 enseignants par session) en Lorraine, maintenant étendues dans la région Grand Est, avec un retour très positif des enseignants ; l'objectif est maintenant d'étendre cette formation au niveau national.

La diffusion engagée devrait donner à TINA une place importante dans l'offre de dispositifs pédagogiques particulièrement ciblée sur le collège.

La fondation CGénial et des associations comme Les petits débrouillards apportent une contribution remarquable à l'enseignement de technologie, mais aussi à celui des sciences, et à la diffusion d'une culture scientifique et technologique chez les jeunes. Leurs approches ludiques y contribuent notablement.

Certaines associations animent des tiers lieux, dont des *Fab Labs* ouverts à tous sur leur territoire environnant. À l'instar d'équipements sportifs qui ont des plages horaires réservées aux scolaires, ces tiers lieux devraient pouvoir recevoir des collégiens sur des projets précis, préparés en amont par des interventions de leurs animateurs en classe ou en laboratoire de technologie.

Ces fondations, ces associations ont des contributions indéniables à l'enseignement de la technologie et/ou au renforcement d'une culture technologique (et scientifique) chez les jeunes. Mais leur rayonnement ne couvre pas tout le territoire national : soit elles ne sont pas implantées ou actives dans toutes les académies, soit elles ne sont pas connues (ou seulement de réputation) dans les zones rurales et les petites villes. La question du passage à l'échelle de tout le territoire national, métropolitain et ultramarin, est posée.

5.4. LES RESSOURCES DE PROXIMITÉ SONT PROFITABLES AUX COLLÈGES QUI SAVENT LES EXPLOITER

Les collèges sont situés dans des écosystèmes territoriaux plus ou moins denses en entreprises, lycées, établissements d'enseignement supérieur, laboratoires...

La relation des collèges aux lycées, dans le cadre des bassins, a été évoquée dans la partie consacrée à l'accompagnement des enseignants (voir le chapitre IV).

82 Institut de recherche technologique matériaux, métallurgie, procédés.

5.4.1. Chaque territoire recèle des ressources exploitables

Quelle que soit sa densité en institutions privées ou publiques, chaque territoire recèle des ressources exploitables pour illustrer ou donner du sens à des savoirs scolaires, pour avoir un « terrain » sur lequel déployer une méthode, etc. Dans le voisinage du collège, un pont, une ferme, un tramway, une éolienne, un musée, une gare, un port, une usine, une coopérative agricole, etc., sont des terrains d'investigation pour l'enseignement de technologie. Ce peut être aussi des prétextes à projets. Or, on constate que les collèges, dans l'ensemble, utilisent peu les ressources de proximité. Ceux qui le font (toutes disciplines confondues) obtiennent une forte mobilisation des élèves ; ils se sentent directement concernés par les sujets abordés ou les projets conduits. Il convient bien sûr d'en faire ensuite des points d'appui à un élargissement des problématiques abordées.

La faiblesse, le plus souvent l'inexistence de relations des collèges avec les entreprises et les organisations de leur bassin a été pointée. En se coupant du monde économique et social environnant, un collège se prive de terrain d'étude, de possibilité de témoignages de technicien ou d'ingénieur, parfois de don de matériel à usage pédagogique, précieux pour l'enseignement de technologie⁸³.

La relation des collèges avec les établissements d'enseignement supérieur de leur territoire est notoirement insuffisante. Dans le cadre des « projets personnels » d'élèves en écoles d'ingénieur (ou d'étudiants en université, dont IUT), ces derniers devraient être incités à s'impliquer dans les laboratoires de technologie et à co-encadrer des projets dans les collèges. Une limite de l'exercice serait dans le non-recouvrement des cartes des établissements d'enseignement supérieur, d'une part et des collèges, d'autre part.

L'enseignement de technologie pourrait être une occasion d'aborder des problématiques d'entreprises ou d'organisations géographiquement proches.

Les liens avec les métiers ou les professions sont donc à renforcer. C'est utile aux enseignants de technologie : (i) pour mieux arrimer leur enseignement aux réalités économiques et scientifiques dumoment, (ii) pour les aider à choisir des problèmes à résoudre ou des projets à mener qui renvoient à des contextes ou des préoccupations du territoire, susceptibles de mieux « accrocher » les collégiens, (iii) pour améliorer leur capacité à aider les jeunes dans leur orientation, sur les choix de parcours pour accéder à des familles de métiers.

Cet isolement est constaté aussi à l'égard des IUT, des écoles d'ingénieurs, des centres de recherche. Ce n'est pas dû qu'au seul repliement des enseignants de collège sur eux-mêmes, des mains ne se tendent pas spontanément vers eux. Dans son rapport *Attractivité des métiers, attractivité des territoires, des défis pour l'industrie* (2020), l'Académie des technologies recommandait aux entreprises de renforcer leur soutien aux collèges, d'une part et l'attention portée aux stages de la classe de 3^e, d'autre part.

83 Cela est d'autant plus regrettable quand les entreprises concernées sont des employeurs de parents d'élèves de l'établissement.

Parmi les ressources de proximité, au moins sur certains territoires, il convient de citer les Maisons pour la science et les collèges-pilotes de la Fondation la main à la pâte. Cela a été dit plus haut.

5.4.2. Les collectivités territoriales doivent apporter plus de moyens à la diffusion et à l'enseignement de la technologie et des sciences

Une autre voie serait à explorer. Les collectivités territoriales emploient des *Éducateurs territoriaux des activités physiques et sportives* (ETAPS). Ils préparent, coordonnent et mettent en œuvre le plan des activités physique et sportive de la collectivité ou de l'établissement public qui les emploie. Ils encadrent l'exercice d'activités sportives ou de plein air par des groupes d'enfants, d'adolescents ou d'adultes, dans diverses installations (gymnase, piscine, stade...).

Les collectivités territoriales emploient par ailleurs des Assistants territoriaux d'enseignement artistique (ATEA). Selon leur grade (il y en a trois) les ATEA sont soit « *chargés, dans leur spécialité, d'assister les enseignants des disciplines artistiques. Ils peuvent notamment être chargés de l'accompagnement instrumental des classes* » ; soit « *chargés, dans leur spécialité, de tâches d'enseignement dans (divers établissements culturels). Ils sont également chargés d'apporter une assistance technique ou pédagogique aux professeurs de musique, de danse, d'arts plastiques ou d'art dramatique. Les ATEA sont astreints à un régime d'obligation de service hebdomadaire de vingt heures. En réalité, les missions exercées entre les trois grades varient selon la taille démographique de la collectivité et son mode d'organisation* »⁸⁴. Ils sont inscrits au répertoire des métiers du Centre national de la fonction publique territorial.

Il semble que, dans l'ère contemporaine, particulièrement en France, la technologie et les sciences sont au moins aussi lourdes d'enjeux que les sports et les arts.

Il est suggéré de créer le corps des *Assistants territoriaux d'enseignement scientifique et technologique* (ATEST) au statut proche de celui des ATEA. Ils pourraient être contractuels. Leur affectation et leur mission s'inscriraient dans un cadre conventionnel entre les collectivités locales les employant et les services départementaux de l'Éducation nationale.

Les ATEST, financés solidairement par les communes et les départements, comme les ATEA, pourraient intervenir dans les écoles primaires, à côté des professeurs des écoles, où les sciences et technologie sont quelque peu délaissées, faute de formation et d'accompagnement des enseignants ; ils pourraient apporter leur concours aux enseignants de technologie des collèges, parfois mal préparés à assumer le programme du cycle 4, qui font face à des classes aux effectifs nombreux, parfois difficiles à conduire.

Ils pourraient intervenir au sein d'organisations ou dans le cadre d'initiatives parallèles à l'École, organisées avec elle, comme les Cités éducatives⁸⁵. Ils contribueraient ainsi à renforcer

////////////////////

84 Source : site <https://www.emploi-collectivites.fr/atea-enseignement-artistique-blog-territorial>

85 <https://www.education.gouv.fr/les-cites-educatives-un-label-d-excellence-5093>

la cohérence d'actions scolaires et périscolaires. Ils pourraient aussi, dans un cadre contractuel, participer à des actions de fondations ou d'associations accréditées ; ils pourraient enfin, par accord entre les collectivités, être sollicités par les régions pour contribuer à leur mission de diffusion de la culture scientifique et technologique.

RECOMMANDATIONS

Essentielles

- **D**ans un cadre conventionnel entre le ministère de l'éducation nationale et l'Assemblée des départements de France, définir une configuration-type minimale pour les laboratoires de technologie.
- **D**évelopper les relations des collèges avec des acteurs de leurs écosystèmes (entreprises, laboratoires, collectivités locales) pour fournir des problèmes locaux à résoudre ou des projets à conduire ayant une résonance territoriale, susceptibles, les uns comme les autres, de mieux mobiliser les élèves ; ces relations ouvriront sur une implication des acteurs de l'écosystème (témoignages, conférences, visites, dons de matériel...).
- **S**i nécessaire, réserver aux élèves des collèges des plages horaires dans les *Fab Labs* environnants.
- **C**réer dans les collectivités locales le corps des *Assistants territoriaux d'enseignement scientifique et technologique* (ATEST). Leurs missions déborderont le collège mais ils auront des compétences pratiques de conception et de réalisation-fabrication pour intervenir, dans un cadre conventionnel, dans les laboratoires de technologie.
- **I**nciter les étudiants en école d'ingénieurs ou en université (notamment en IUT) à s'impliquer dans l'animation des laboratoires de technologie au titre des « projets personnels » prévus dans leur scolarité.

Autres

- **Accroître** localement le budget de fonctionnement des laboratoires de technologie pour l'achat de petits matériels et de consommables.
- **Renforcer** les ressources en ligne permettant de construire une progressivité pédagogique, d'une part et une approche et une évaluation par compétences, d'autre part.
- **Créer** une indexation générale pour l'ensemble des ressources en ligne sur les sites nationaux (éduscol et opérateurs) et les sites académiques.
- **Apporter** un soutien public (État, Régions, Départements) plus important aux fondations et aux associations accréditées qui contribuent à la diffusion de la culture technologique et à l'enseignement de la technologie afin d'obtenir une meilleure couverture territoriale pour leurs actions.
- **Fournir** un soutien particulier à la fondation *La main à la pâte*, pour installer les Maisons pour la science dans toutes les régions et accroître leur offre concernant la technologie au collège et pour renforcer le réseau des Collèges pilotes dans les zones d'éducation prioritaire.

CONCLUSION

Un ancien haut responsable au ministère a reconnu, lors de son audition, que l'Éducation nationale avait échoué, depuis l'origine, dans la mise en œuvre de cet enseignement au collège, en changeant plusieurs fois de route. Sans vouloir ici parler d'échec, il est clair que la situation actuelle n'est pas satisfaisante. Or, tous les jeunes reçoivent cet enseignement. Le *statu quo* n'est pas acceptable.

Le plus frappant, au terme de ce rapport, est la grande hétérogénéité du « corps professoral », malgré les efforts consentis dans les académies et à l'inspection générale, et l'extrême diversité des contextes où prend place cet enseignement. L'hétérogénéité des équipements des laboratoires de technologie en est une illustration. L'inégalité des situations des élèves, à cet égard, est manifeste.

Pourtant tous les collégiens, qui sont de futurs citoyens, seront confrontés ou associés à la technologie. Certains en feront le cœur de leur activité professionnelle. D'autres la « détestent »⁸⁶, conséquence de leur rencontre décevante ou allergisante avec elle, notamment au collège.

Cette inégalité-là, qui n'est pas neutre dans la formation du futur citoyen, est-elle plus tolérable, à son échelle, que d'autres inégalités qui font l'objet de politiques publiques pour les réduire ?

Face à une telle hétérogénéité de situations, plaçant les collégiens devant des perspectives des plus désenchantées ou ennuyeuses (majorité) aux plus stimulantes (minorité), mais, dans tous les cas, aux retombées floues, cet enseignement, ceux qui le servent ou les lieux où il se déploie, peuvent-ils progresser ou s'améliorer sous le régime, accordé aux acteurs du système dans la plupart des textes officiels, du *facultatif*, de l'*optionnel*, de l'*indicatif* ? Cette approche mérite d'être questionnée. Il n'y a pas d'avancées possibles sans une volonté manifeste, sans des actes forts, sans un engagement de tous, sans une persévérance dans l'action.

Pourtant l'enseignement de technologie est une chance pour le collège ; elle est une construction interdisciplinaire unique en son genre.

La technologie n'est pas une discipline comme les autres. Elle n'a pas l'autonomie (ni même l'antériorité) qu'ont des disciplines « fondamentales » comme le français ou les mathématiques,

86 Allusion à la couverture du magazine *Usbek & Rica* qui ouvre ce rapport.

ou même la physique qui, bien que s'appuyant sur les mathématiques, est épistémologiquement autonome.

Avec la disparition progressive des espaces de l'interdisciplinarité au collège, elle devient le seul « lieu » où elle peut encore se manifester, mêlant physique, chimie, mathématiques, informatique et, de plus en plus souvent, SVT à la technique, le tout dans un contexte économique, social et écologique donné.

Un accompagnement renforcé des enseignants et des moyens adéquats dans tous les laboratoires de technologie sont nécessaires pour préserver, mieux, faire fructifier cette parcelle de l'enseignement scolaire.

A travers le présent rapport, l'Académie des technologies souhaite, dans un premier temps, contribuer à une amélioration des conditions dans lesquelles cet enseignement est délivré. Sauf par l'ajout d'attendus par niveau, elle ne suggère pas, à ce stade, de modifications du programme de 2015. Mais ce programme est lacunaire. « La » technologie n'y est pas définie. Il n'existe ni taxonomie ni corpus robuste de savoirs à acquérir. L'Académie poursuivra donc ses réflexions afin, le moment venu, de pouvoir faire des propositions au ministère de l'éducation nationale, dans un cadre vraisemblablement redéfini.

L'enseignement de technologie au collège est indissociable de l'ensemble des enseignements du collège.

Cet enseignement est, en effet, une parcelle d'un vaste terrain, celui du collège, lui-même inclus dans un immense territoire, celui de l'enseignement scolaire. Le rapport montre qu'améliorer l'état de la parcelle suppose de travailler aussi au niveau du terrain, peut-être même au niveau du territoire, c'est-à-dire au niveau des organisations qui le structurent et de règles qui y prévalent. Un tel chantier, par son étendue, ne pouvait pas être ouvert ici.

Les questions sont sur la table. Peut-on repenser l'enseignement de technologie au collège sans repenser l'enseignement au collège ? La réforme récente du lycée⁸⁷ ne justifie-t-elle pas d'effectuer aussi cet exercice, en amont, au collège ? Au fond, le temps n'est-il pas venu de repenser le collège ?

Les questions sont posées. Elles ne pourront pas rester longtemps en suspens.

////////////////////

87 Réforme du lycée général et technologique engagée en 2017 et transformation du lycée professionnel amorcée en 2018.

Annexes

ANNEXE I

UNE HISTOIRE MOUVEMENTÉE

Le concept de technologie, cela a été dit plus haut, est créé en Allemagne en 1777 par le physicien et historien des sciences et techniques Johann Beckmann.⁸⁸

Karl Marx, en 1866, préconise « *(d') introduire l'enseignement de la technologie, pratique et théorique, dans les écoles du peuple* ».

En 1887, sont créés en France l'école primaire supérieure et les cours complémentaires du primaire. Ceux qui développent une orientation technique (agricole, industrielle, commerciale, ménagère...) quittent à partir de 1892 le giron de l'Instruction publique pour celui du commerce et de l'Industrie et deviennent des écoles pratiques d'enseignement commercial et industriel⁸⁹. En 1920, ces écoles reviennent dans le giron du ministère de l'Instruction publique.

Il n'était pas question, jusque-là, de technologie.

1. DES ANNÉES 1960 AU DÉBUT DES ANNÉES 2010 : 50 ANNÉES D'INSTABILITÉ ET DE QUÊTE D'UN POSITIONNEMENT ET D'UN STATUT

L'impulsion du recteur Capelle

La technologie, sous cette dénomination, est introduite au collège en 1962 sous l'impulsion de Jean Capelle, recteur, directeur des lycées, créateur du premier INSA⁹⁰ à Lyon.

« *La technologie est présentée comme une démarche inductive où la fabrication est prétexte à la découverte des lois physiques qui déterminent le fonctionnement des objets. Les liens avec les sciences physiques sont fréquemment postulés dans les programmes. La technologie s'appuie sur et introduit des notions de sciences physiques. Ainsi parmi les éléments proposés en 1963 dans les programmes des classes de 4e, on trouve : les notions de force, de couple, de pression, le principe des leviers [...]. L'étude des fonctions mécaniques organisées par l'homme, leur logique, constitue une discipline capable de jouer un rôle tremplin pour permettre d'aborder, avec le maximum de succès, dès le début du cycle de maturité, les sciences physiques...* » (Capelle J., 1966).

88 RAYNAUD, D. (2016). *Qu'est-ce que la technologie ?* (Éditions Matériologiques).

89 Des EPCI ont aussi été directement créées sous l'égide du ministère du Commerce et de l'Industrie, sans être des transfuges de l'Instruction publique.

90 Institut national supérieur de sciences appliquées.

« Cette discipline, qui pourrait s'appeler mécanique aussi bien que technologie, s'appuie sur des propriétés physiques tout à fait courantes. C'est une initiation générale aux sciences expérimentales (Capelle J., 1963). »⁹¹

Capelle établit des liens puissants, de natures diverses, entre la physique et la technologie. Cet enseignement est introduit à titre expérimental en classe de 4^e puis est étendu à toutes les classes du collège en 1970.

Le positionnement de la commission Lagarrigue

En 1971, la commission Lagarrigue est chargée de la réforme de l'enseignement de la physique. L'enseignement de la technologie est inclus dans le périmètre de la mission de la commission, très majoritairement composée de physiciens.

La technologie s'envisage alors comme une discipline de sciences expérimentales. Sont associées à elle des démarches scientifiques : démarches d'investigation, d'expérimentation...

Cependant, nommer technologie cet enseignement, tout en garantissant une filiation scientifique, introduit une certaine distanciation par le public visé, plus que par les contenus. Pour l'Union des physiciens, en effet, « la massification de l'enseignement secondaire, qui a pour corollaire l'hétérogénéité des niveaux scolaires, justifie un enseignement plus concret, plus axé vers l'expérimentation, pris en charge par les professeurs de sciences physiques ». Des raisons institutionnelles (concours, gestion des effectifs) confortent ce choix.

Une forte réaction au positionnement Lagarrigue

Mais, l'association de la technologie aux sciences physiques est loin de faire l'unanimité.

« L'éducation technologique au collège n'est pas à construire par rapport aux références scolaires d'investigation d'objets techniques inertes des musées ou des fournisseurs de matériels pédagogiques scolaires, mais à partir de l'imagination des professeurs pour transcrire ces réalités externes à l'école que sont les activités du monde du travail. »⁹²

Influencée par des enseignants de l'École des Arts et Métiers et des écoles normales nationales de l'apprentissage (ENNA), une autre approche de l'enseignement de la technologie, ou plus exactement de l'enseignement technique, tend à s'affirmer en réaction aux orientations prises depuis le début des années soixante. Cette approche trouve des fondements théoriques, philosophiques, historiques, dans les travaux de Gilbert Simondon et de Bertrand Gille. Ainsi, Gille qui certes plaide pour « une conjugaison étroite de l'histoire des sciences et de l'histoire des techniques »⁹³, ne confond pas les deux champs disciplinaires, ni n'adosse l'un à l'autre. « La distinction entre science et technique procède fondamentalement de ce que la première vise la connaissance, la seconde l'action efficace. [...] Tout au long de l'histoire de la technique, cette différence a été la source de tensions, voire d'oppositions, d'incompréhensions

91 HARLÉ, I. (2012). *L'enseignement de la technologie au collège de 1960 à nos jours : réformes et débats*. En ligne sur le site : www.democratisation-scolaire.fr

92 RAK, I. (2006). *Quelle éducation technologique ?* Blog de l'auteur, IA-IPR honoraire en sciences et techniques industrielles.

93 GILLE, B. (1978). *Histoire des Techniques*. Encyclopédie de La Pléiade.

mutuelles assez vives entre l'homme de la science et l'homme de la technique. [...] Nous observons que l'histoire est loin de vérifier la conception, assez courante, selon laquelle la technique ne serait finalement qu'une application de la science. [...] Maintes fois en effet nous nous trouvons en présence d'un « faire » qui ne procède aucunement d'un savoir présentant les caractères du savoir scientifique. Il est cependant fréquemment un véritable savoir, mais surtout un savoir en actes. »⁹⁴

« Ces enseignants (Arts et Métiers, ENNA) sont à l'origine de l'expérimentation, de 1974 à 1976, à raison de deux heures par semaine pendant deux semestres, du module de « techniques de fabrication » : Fabrication en conditions réelles, objectifs de socialisation, étude de l'usage social de l'objet sont les caractéristiques de ce module. Cet enseignement entend en effet approcher le travail industriel salarié dans toutes ses dimensions : conception, réalisation. Les séances consistent en la fabrication collective par la classe d'objets complexes, proches des réalisations industrielles comme un compresseur à membrane ou un moteur électrique. Les moyens techniques mis en œuvre doivent permettre d'initier les élèves aux principaux modes de fabrication des objets – enlèvement de matière par tournage, fraisage, perçage, conformation à froid de métaux en feuilles minées, fonderie – et de leur donner une idée réelle des fabrications industrielles. Les élèves alternent, au cours des séances, fabrication sur postes de travail manuels ou sur machines, et rédaction de fiches de travail – analyse de l'objet, simulation d'un fonctionnement, représentations graphiques avec leurs normes. Les enseignants évaluent aussi bien les savoir-faire acquis, la maîtrise des langages, des notions et lois, des démarches, que les attitudes (curiosité, autonomie, socialisation). Les rapports d'expérimentation sur le module précisent en effet qu'outre la conception et la fabrication, l'étude de l'organisation du travail, des rapports sociaux entre patrons et salariés, font partie du programme. »⁹⁵

Ces expérimentations, qui furent étendues à divers niveaux du collège, prirent fin en 1976, notamment sous l'effet de la réforme Haby lancée un an plus tôt.

La Loi Haby et l'EMT

Un revirement total se produit au milieu des années soixante-dix. L'enseignement de technologie au collège se transforme en Éducation manuelle et technique avec la mise en place du collège unique (loi Haby, 1975).

L'EMT se concrétise par « une série d'exercices concrets, se présentant sous la forme de problèmes à résoudre manuellement en deux heures, est ainsi proposée, par demi-classes aux élèves des sections modernes de 6^e et de 5^e. Les élèves doivent par exemple reproduire, par l'observation de modèles, un type de tissage ou de tressage de nœuds ; réaliser un circuit électrique, ou de transmission mécanique par imitation, composer des puzzles, etc. »⁹⁶

94 GILLE, B. (1978). Op. cit. Cité par HARLÉ, I. (2012). Op. cit.

95 GILLE, B. (1978). Op. cit. Cité par HARLÉ, I. (2012). Op. cit.

96 HARLÉ, I. (2012). Op. cit

L'EMT prend ses distances avec les expérimentations menées depuis 1971, notamment le module « *techniques de fabrication* ». Pour René Haby, l'activité manuelle donne « *un moyen d'expression... à une intelligence concrète... qui s'appuie sur la manipulation, les essais et les erreurs, l'observation et la mesure.* ». Le ministre précise que les activités manuelles comportent « *des exercices assez systématiques utilisant l'intelligence concrète : de petites fabrications [ménagères ou d'atelier] feront partie des exercices, démontages et remontages d'objets usuels, réalisations de circuits électriques simples, l'aspect pratique (dépannage, par exemple) n'y sera pas négligé.* »⁹⁷

L'EMT permet de « recycler » des enseignants ayant perdu leurs fonctions avec la réforme de 1975. Cependant la fusion des corps préexistants se heurte à des spécialités de genre (exemples : cuisine et couture pour les enseignantes) et de difficultés d'adaptation de ces enseignants à de nouveaux programmes et à de nouvelles exigences. Il n'y a pas de formation spécifique de nouveaux professeurs pour cet enseignement. Les expériences d'EMT sont parcellaires, elles ne sont pas généralisées, de nombreuses activités sont facultatives. Un manque de volonté politique, des difficultés et des dysfonctionnements à l'intérieur du ministère, signent la fin de l'EMT en 1986. Entre-temps, Christian Beullac puis Alain Savary sont, successivement, en charge de l'Éducation nationale. Plus tard, en 2000, la loi Haby sera abrogée.

La logique du va-et-vient du COPRET

En 1983, le rapport de la mission Legrand, chargée par Alain Savary de la rénovation des collèges, recommande de donner à l'enseignement technique une place significative, pour tous les élèves, aux quatre niveaux du collège. Cette mission est remplacée l'année suivante par la Commission permanente de réflexion sur l'enseignement de la technologie (COPRET). Cette dernière jette les bases d'un nouvel enseignement de la technologie dont l'objectif est de permettre « *l'acquisition d'une démarche habituant l'élève à un va-et-vient constant entre théorie et pratique, pensée et action en mobilisant des éléments de connaissances appartenant à des disciplines différentes en vue de la résolution des problèmes réels que pose la réalisation d'un projet* »⁹⁸. Les travaux de la COPRET conduisent, deux années plus tard, à la réforme de 1985-1986 qui, à l'initiative du ministre Jean-Pierre Chevènement, instaure l'enseignement de technologie. Chaque professeur d'EMT bénéficie alors d'un plan de formation étalé sur une année.

« *Obligatoire depuis 1985 dans les collèges, l'inscription de la technologie parmi les connaissances reconnues comme socialement nécessaires à tous souligne la volonté de diversifier une culture scolaire dominée jusqu'alors par les savoirs scientifiques et humanistes . Pour autant, cette programmation n'équivaut pas à une reconnaissance de la technologie comme une matière à parité avec les sciences et les lettres* »⁹⁹.

97 HABY, R. (1975). Pour une modernisation du système éducatif. Cité par HARLE, I. (2012). Op. cit.

98 Cahiers de l'Éducation Nationale, décembre 1983.

99 HARLÉ, I. (2012). Op. cit.

Une tentative de projection industrielle

Au début des années quatre-vingt-dix, deux dimensions fondamentales sont confortées qui vont marquer l'enseignement de la technologie : la démarche de projet technique et la différenciation des points de vue.

La première, qui reprend la tradition « arts et métiers », vue plus haut, s'inspire de la démarche industrielle qu'elle adapte à un environnement scolaire, avec une finalité didactique. Contrairement à ce qui ne fut qu'une expérimentation de 1974-1976, le projet devient alors central dans l'enseignement de la technologie. La seconde dimension conduit à montrer à l'élève qu'un même objet peut être apprécié de plusieurs points de vue : celui du consommateur ou de l'utilisateur, parfois de l'ergonome, celui du commercial, celui du fabricant, de l'ingénieur ou du technicien, parfois du designer.

« *L'association de ces deux démarches pour organiser les contenus d'enseignement de la technologie en France présente une originalité qu'on ne trouve pas dans d'autres systèmes scolaires* »¹⁰⁰.

La démarche du projet est alors considérée comme la projection dans l'espace éducatif de la démarche de projet dans l'entreprise, notamment industrielle. Pour nombre de spécialistes de didactique, elle va au-delà du comprendre.

L'utilisation didactique des pratiques du monde de l'industrie ou de l'artisanat (les pratiques sociales de référence) donne une assise au travail de la classe, voire de la légitimité pour certains. Mais cela nécessite une recombinaison des tâches et des plannings dans les collèges.

La démarche de projet (de l'idée à la fabrication de l'artefact) permet d'organiser les activités de la classe. Ce « *décalque des activités industrielles aménagé à des fins d'enseignement, oriente des choix didactiques : découpage en séquences d'enseignement, dispositifs productifs particuliers, supports d'activité...* (Cette démarche) constitue, de fait, un moyen pour créer des situations didactiques, des lieux pour contextualiser des connaissances, qui peuvent, dans ces conditions, s'enseigner comme des savoirs constitués »¹⁰¹.

L'imagination, l'inventivité, la réactivité des professeurs de technologie sont essentielles à la réussite de la démarche de projet. Ceux qui y semblent les mieux préparés sont ceux qui ont une expérience d'entreprise antérieure à l'enseignement.

Mais la difficulté à conduire, sur une durée nécessairement assez longue, des projets séquencés par des temps de classe de 1 h 30 à 2 heures par semaine, affaiblit l'idée et la pratique du projet inspiré de l'industrie.

2. LE PROGRAMME DE 2008 : DES REPLIS OU BIEN DES AVANCÉES ?

Le programme des enseignements paru au BO du 28 août 2008 regroupe sous une même ombrelle les « sciences d'observation, d'expérimentation » et la technologie. C'est une nova-

////////////////////

100 AMIGUES, R. et al. (1994). La place de la technologie dans l'enseignement général et les recherches actuelles sur son enseignement. *Revue Didaskalia*. N°4.

101 AMIGUES, R. et al. (1994). Ibid.

tion importante par rapport au programme antérieur. Il formalise ainsi la constitution d'un pôle disciplinaire où la technologie a toute sa place et a un statut comparable, du moins dans les textes, à celui des sciences auxquelles elle s'agrège.

Cette construction intellectuelle s'inspire de l'éphémère Enseignement intégré de sciences et technologie (EIST), expérimenté dans quelques collèges, qui fut promu par *La main à la pâte*.
« Pour connaître et comprendre le monde de la nature et des phénomènes, il s'agit d'observer, avec curiosité et esprit critique, le jeu des effets et des causes, en imaginer puis construire des explications par raisonnement, percevoir la résistance du réel en manipulant et expérimentant, savoir la contourner tout en s'y pliant.

Comprendre permet d'agir, si bien que techniques et sciences progressent de concert, développent l'habileté manuelle, le geste technique, le souci de la sécurité, le goût simultané de la prudence et du risque. Peu à peu s'introduit l'interrogation majeure de l'éthique, dont l'éducation commence tôt. »

Des thèmes de convergence entre les disciplines de ce pôle sont suggérés : le mode de pensée statistique, le développement durable, l'énergie, la météorologie et la climatologie, la santé et la sécurité.

Le positionnement de l'enseignement de la technologie

Dans le pôle constitué avec les sciences, le chapitre consacré à l'enseignement de la technologie ouvre sur un préambule affichant un ensemble de finalités spécifiques et d'abord sur une fonction de la technologie (au singulier) qui située ici, c'est un positionnement original, entre les sciences et les techniques.

« La technologie permet de raisonner sur les techniques pour les faire avancer, les maîtriser, les améliorer au moindre risque et au moindre coût. Elle occupe une place essentielle entre les sciences qui constituent un ensemble cohérent de connaissances, relatives à des objets ou à des phénomènes, obéissant à des lois et le plus souvent vérifiées expérimentalement et les techniques qui sont un ensemble de procédés propres à un métier, à un art, à une industrie pour obtenir un résultat concret.

L'enseignement de la technologie apporte à l'élève les méthodes et les connaissances nécessaires pour comprendre et maîtriser le fonctionnement des produits (dans le cadre de cet enseignement, la notion de « produit », doit être comprise comme « objet matériel »). Il apporte aussi des connaissances et des compétences relatives à la conception et à la réalisation de produits. L'impact de ces produits, d'une part sur la société et d'autre part sur l'environnement fait aussi l'objet de cet enseignement.

Parmi les finalités, il est avancé la mise en œuvre de « moyens technologiques (micro-ordinateurs connectés aux réseaux numériques, outils et équipements automatiques, matériels de production, ressources multimédias...) de façon raisonnée »¹⁰².

102 Blog du collège La Tourette à Lyon (2013). <https://latourette.blogs.laclassed.com/la-technologie-au-college>.

On retrouve ici la dualité historique de l'enseignement de la technologie : une démarche d'essence scientifique (observation, investigation, esprit critique...) et des pratiques manuelles de fabrication.

Le programme de 2008 précise les contenus, les connaissances à acquérir, les capacités à développer dans chacune des quatre classes du collège, de la 6^e à la 3^e, avec une même structure pour chacune d'elles :

- l'analyse du fonctionnement d'un objet technique ;
- les matériaux utilisés ;
- les énergies mises en œuvre ;
- l'évolution de l'objet technique ;
- la communication et la gestion de l'information ;
- les processus de réalisation d'un objet technique.

Autre caractéristique de ce programme : il est indiqué un domaine d'application central pour chaque année : moyens de transport en 6^e, habitat et ouvrages en 5^e, confort et domotique en 4^e ; il n'y a pas de domaine spécifique à la classe de 3^e, année de synthèse et d'approfondissement.

Une tradition partiellement préservée dans le programme de 2008 : la fabrication manuelle, mais « le curseur se déplace ».

Le point consacré chaque année aux processus de réalisation d'un objet technique recèle encore les marques (les vestiges ?) de l'enseignement technique des lustres passés. La machine-outil est encore présente dans les « *laboratoires de technologie* ». L'habileté manuelle et le geste technique sont toujours au programme. L'esprit du programme de 2008 est de **faire pour apprendre ou apprendre pour faire et non faire pour faire**. La logique « connaissances et compétences » gagne du terrain sur la logique « activité ».

En 6^e, sont fabriquées « des pièces simples nécessitant uniquement des traçages, des découpages et du thermo-pliage, l'élève réalise les opérations en toute autonomie. Les machines à commande numérique sont programmées au préalable par le professeur. La mise en œuvre des procédés d'assemblage – soudage, rivetage, collage, emboîtement, vissage – est réalisée par les élèves ».

En 5^e, l'élève réalise un objet technique par un enchaînement d'actions élémentaires (cisailage, formage, assemblage...).

En 4^e, l'élève déploie une démarche de conception et de fabrication d'une maquette ou d'un prototype, « il ne s'agit pas d'une étude théorique mais bien d'une mise en œuvre réelle du poste de travail ». Il justifie les procédés utilisés. Il prépare un protocole de tests ou de contrôle. Il est stipulé que « le résultat obtenu ne doit pas être privilégié sur la méthode ».

En 3^e, enfin, année conclusive de la scolarité du collège, « la réalisation concerne une production collective s'appuyant sur les connaissances et les capacités déjà abordées dans les cycles précédents. La réalisation, à ce niveau, permet de développer les attitudes et les capacités liées davantage à l'autonomie et à l'initiative. Les capacités proposées dans ce pro-

gramme privilégient la conception de procédure, de test, de processus et de planning avec les outils et les connaissances acquises ».

Des novations

En plus du regroupement disciplinaire avec les sciences, évoqué plus haut, deux autres novations importantes sont introduites : la pratique de la démarche d'investigation et la place donnée aux technologies de l'information et de la communication.

La démarche d'investigation

L'adossé aux sciences conduit, en termes didactiques, à la démarche d'investigation, qui est jugée centrale, mais il lui est reconnu des limites.

« *Dans la continuité de l'école primaire, les programmes du collège privilégient pour les disciplines scientifiques et la technologie une démarche d'investigation. [...] Cette démarche n'est pas unique. Elle n'est pas non plus exclusive et tous les objets d'étude ne se prêtent pas également à sa mise en œuvre* ».

La réussite de cette démarche est fonction du choix des objets soumis à une investigation et de la possibilité de la conduire en groupe restreint (au format d'une demi-classe).

Les technologies de l'information et de la communication (TIC)

L'autre novation est l'introduction, avec une place significative de la communication et la gestion de l'information. Une progression est précisée : en 6^e, les briques ou composantes des systèmes (ordinateurs, serveurs, données, logiciels, création de document numérique...) ; en 5^e, les systèmes d'information ; en 4^e, les systèmes automatiques ; enfin, en 3^e, l'élève est appelé à utiliser ces systèmes, mais aussi à produire des médias numériques mettant en valeur les projets menés.

Il est fait mention du B2i (brevet informatique et internet) que les élèves doivent alors passer en classe de 3^e. Le référentiel des compétences à valider est décliné. Il comprend, pour reprendre une classification qui se répand (source OCDE), des compétences de littératie numérique et de pensée informatique. Si le développement de la pensée informatique est partagé avec l'enseignement de mathématiques, celui de la littératie numérique paraît dévolu à l'enseignement de technologie.

Des replis ou des avancées ?

Le premier mouvement par rapport aux programmes antérieurs concerne la place de la fabrication : elle est toujours là, mais sa part diminue dans les programmes et donc dans les activités de la classe. Les parcs de machines dans les collèges, lourds d'entretien, présentant des risques que les législations successives rendaient difficiles à prendre, commencent à être progressivement retirés. La modélisation et la simulation tentent alors de prendre la place. On passe de la fabrication à la réalisation.

« En classe de 6^e, par une démarche d'investigation commune aux disciplines scientifiques, l'élève analyse la constitution et le fonctionnement des objets techniques. Cette première démarche est complétée, au cycle central (5^e, 4^e), par une démarche de résolution de problèmes techniques pour laquelle l'élève passe d'activités d'observation à des activités d'analyse et de conception dans un contexte donné. Enfin en classe de 3^e, riche des compétences acquises, l'élève met en œuvre la démarche technologique pour conduire un projet, proposer des solutions techniques et finaliser sa démarche par une réalisation collective ». Il est loin le temps où la classe de technologie a été imaginée, probablement de façon un peu utopique, comme une projection (au sens géométrique) du plan industriel sur le plan scolaire. Certes, cette vision, pour motivante et riche qu'elle ait été, s'était heurtée, cela a été dit, aux réalités de l'organisation scolaire.

Le second mouvement observé en 2008 est le repli du projet « d'envergure » qui, au fil du temps se trouve repoussé en classe de 3^e. Les activités pratiques des classes antérieures, quand les moyens techniques existent, se limitent à quelques réalisations et actions qui, dans l'ensemble, n'ont pas à proprement parler de dimension « projectuelle ». Par ailleurs on note le repli du projet individuel au profit du projet collectif, ce qui, dit-on, retire de l'attrait pour l'élève. Ce point ne fait pas consensus.

Ces mouvements sont des avancées vers plus de modernité pour les uns et des replis dans la virtualité informatique et la théorie pour les autres. Des élèves, qui progressaient dans le concret, semblent stagner dans l'immatériel, malgré les usages personnels qu'ils peuvent avoir d'objets numériques familiers. C'est là qu'arrive le programme de technologie de 2015.

ANNEXE II

PROGRAMME ACTUEL DE TECHNOLOGIE DU CYCLE 4 (EXTRAITS) 103

« En continuité de l'éducation scientifique et technologique des cycles précédents, la technologie au cycle 4 vise l'appropriation par tous les élèves d'une culture faisant d'eux des acteurs éclairés et responsables de l'usage des technologies et des enjeux associés. La technologie permet la consolidation et l'extension des compétences acquises dans les cycles précédents tout en offrant des ouvertures pour les diverses poursuites d'études.

La technologie permet aux êtres humains de créer des objets pour répondre à leurs besoins. L'enseignement de la technologie au cours de la scolarité obligatoire a pour finalité de donner à tous les élèves des clés pour comprendre l'environnement technique contemporain et des compétences pour agir. La technologie se nourrit des relations complexes entre les résultats scientifiques, les contraintes environnementales, sociales, économiques et l'organisation des techniques.

Discipline d'enseignement général, la technologie participe à la réussite personnelle de tous les élèves grâce aux activités d'investigation, de conception, de modélisation, de réalisation et aux démarches favorisant leur implication dans des projets individuels, collectifs et collaboratifs. Par ses analyses distanciées et critiques, visant à saisir l'alliance entre technologie, science et société, elle participe à la formation du citoyen.

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

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

////////////////////

103 Extraits du BOEN spécial du 26 novembre 2015.

Ces trois dimensions se traduisent par des modalités d'apprentissage convergentes visant à faire découvrir aux élèves les principales notions d'ingénierie des systèmes. Les objets et services étudiés sont issus de domaines variés, tels que « moyens de transport », « habitat et ouvrages », « confort et domotique », « sports et loisirs », etc.

Les objectifs de formation du cycle 4 en technologie s'organisent autour de trois grandes thématiques issues des trois dimensions précitées : 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. Ces trois thématiques doivent être abordées chaque année du cycle 4 car elles sont indissociables. Le programme de technologie, dans le prolongement du cycle 3, fait ainsi écho aux programmes de physique-chimie et de sciences de la vie et de la Terre et s'articule avec d'autres disciplines pour permettre aux élèves d'accéder à une vision élargie de la réalité.

En outre, un **enseignement d'informatique**, est dispensé à la fois dans le cadre des mathématiques et de la technologie. Celui-ci n'a pas pour objectif de former des élèves experts, mais de leur apporter des clés de décryptage d'un monde numérique en évolution constante. Il permet d'acquérir des méthodes qui construisent la pensée algorithmique et développe des compétences dans la représentation de l'information et de son traitement, la résolution de problèmes, le contrôle des résultats. Il est également l'occasion de mettre en place des modalités d'enseignement fondées sur une pédagogie de projet, active et collaborative. Pour donner du sens aux apprentissages et valoriser le travail des élèves, cet enseignement doit se traduire par la réalisation de productions collectives (programme, application, animation, sites, etc.) dans le cadre d'activités de création numérique, au cours desquelles les élèves développent leur autonomie, mais aussi le sens du travail collaboratif.

Compétences travaillées	Domaines du socle
Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques <ul style="list-style-type: none"> • Imaginer, synthétiser, formaliser et respecter une procédure, un protocole. • Mesurer des grandeurs de manière directe ou indirecte. • Rechercher des solutions techniques à un problème posé, expliciter ses choix et les communiquer en argumentant. • Participer à l'organisation et au déroulement de projets. 	4. Les systèmes naturels et les systèmes techniques

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

PREMIÈRE PARTIE – DESIGN, INNOVATION ET CRÉATIVITÉ

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

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

Attendus de fin de cycle
<ul style="list-style-type: none"> • Imaginer des solutions en réponse aux besoins, matérialiser des idées en intégrant une dimension design. • Réaliser, de manière collaborative, le prototype d'un objet communicant.
Repères de progressivité
<p>S'agissant des activités de projet, la conception doit être introduite dès la classe de 5^e, mais de façon progressive et modeste sur des projets simples. Des projets complets (conception, réalisation, validation) sont attendus en classe de 3^e. Les projets à caractère pluri-technologique seront principalement conduits en 3^e.</p>

DEUXIÈME PARTIE — LES OBJETS TECHNIQUES, LES SERVICES ET LES CHANGEMENTS INDUITS DANS LA SOCIÉTÉ

« L'étude des conditions d'utilisation des objets et des services ancrés dans leur réalité sociale permet à l'approche sciences-technique-société de développer des compétences associées à une compréhension critique des objets et systèmes techniques. C'est une contribution à la compréhension du monde que les humains habitent et façonnent simultanément.

Dans cette thématique, la démarche d'investigation est privilégiée et une attention particulière est apportée au développement des compétences de communication.

Attendus de fin de cycle
<ul style="list-style-type: none"> • Comparer et commenter les évolutions des objets et systèmes. • Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés. • Développer les bonnes pratiques de l'usage des objets communicants.
Repères de progressivité
<p>Cette thématique a vocation à conduire les élèves à comparer et analyser les objets et systèmes techniques. Considérant que la technologie n'est pas extérieure à la société, il s'agit de nouer des liens avec le monde social. C'est à l'occasion de croisements disciplinaires et en traitant de questions d'actualité que cette thématique devient « matière » à relier et à contextualiser. La notion de respect des usages des objets communicants inclut le respect de la propriété intellectuelle dans le cadre de productions originales et personnelles. Elle interroge les élèves sur le respect dû à chaque individu dans et en dehors de la classe.</p>

TROISIÈME PARTIE — LA MODÉLISATION ET LA SIMULATION DES OBJETS ET SYSTÈMES TECHNIQUES

« Dans les activités scientifiques et technologiques, le lien est indissociable et omniprésent entre la description théorique d'un objet et sa modélisation, la simulation et l'expérimentation. En technologie, les modélisations numériques et les simulations informatiques fournissent l'occasion de confronter une réalité virtuelle à la possibilité de sa réalisation matérielle et d'étudier le passage d'un choix technique aux conditions de sa matérialisation. Les activités de modélisation et de simulation sont des contributions majeures pour donner aux élèves les fondements d'une culture scientifique et technologique.

Dans cette thématique, la démarche d'investigation est privilégiée et une attention particulière est apportée au développement des compétences liées aux activités expérimentales.

Attendus de fin de cycle
<ul style="list-style-type: none"> Analyser le fonctionnement et la structure d'un objet. Utiliser une modélisation et simuler le comportement d'un objet.
Repères de progressivité
<p>Un modèle numérique est une représentation virtuelle d'un objet technique, réalisée en vue de valider des éléments de solutions préalablement imaginés ou d'en étudier certains aspects. Il ne s'agit pas « d'apprendre des modèles » mais d'apprendre à utiliser des modèles, voire à créer un modèle géométrique.</p> <p>Dans un premier temps, les activités de modélisation seront conduites sur des objets techniques connus des élèves. On privilégiera tout d'abord les modèles à valeur explicative puis les modèles pour construire.</p> <p>En fin de cycle, l'accent sera mis sur les hypothèses retenues pour utiliser une modélisation de comportement fournie et sur la nécessité de prendre en compte ces hypothèses pour interpréter les résultats de la simulation. Il sera pertinent de montrer l'influence d'un ou deux paramètres sur les résultats obtenus afin d'initier une réflexion sur la validité des résultats.</p>

QUATRIÈME PARTIE – L'INFORMATIQUE ET LA PROGRAMMATION

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

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

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

Attendus de fin de cycle
<ul style="list-style-type: none"> Comprendre le fonctionnement d'un réseau informatique. Écrire, mettre au point et exécuter un programme.
Repères de progressivité
<ul style="list-style-type: none"> En 5e : traitement, mise au point et exécution de programme simple avec un nombre limité de variables d'entrée et de sortie, développement de programmes avec des boucles itératives. En 4e : traitement, mise au point et exécution de programme avec introduction de plusieurs variables d'entrée et de sortie En 3e : introduction du comptage et de plusieurs boucles conditionnelles imbriquées, décomposition en plusieurs sous-problèmes.

ANNEXE III

REGARDS HORS DE FRANCE

Il est particulièrement délicat de mener une comparaison internationale, même limitée à l'Europe, à propos de l'enseignement de technologie au collège, de plus centrée sur le cycle 4 français. D'une part, parce que les cultures et les systèmes éducatifs sont différents d'un pays à un autre (parfois d'un même pays : Allemagne ou bien Grande-Bretagne) et que comparer de façon étayée nécessiterait un travail d'analyse considérable, sortant des limites de ce rapport ; d'autre part, parce que ce rapport porte sur un segment de parcours scolaire, il y a un avant et un après : tel point qui n'est pas traité au niveau du collège (*Lower secondary education*) peut être vu avant (*Primary or Elementary education*) ou après (*Upper secondary education*), ce qui peut conduire à des erreurs d'analyse.

Le groupe de travail a néanmoins jugé utile de donner quelques « coups de projecteur ». Ils ont le mérite de faire écho à telle ou telle question abordée dans le corps du rapport et de permettre au lecteur de prolonger sa réflexion.

Trois pays ont été retenus : le premier marqué par une forte culture d'école unique, pour tous, et ayant une tradition industrielle bien établie, la Suède ; le deuxième marqué par un système très sélectif, l'Angleterre ; le troisième caractérisé par une tradition industrielle en forte relation avec le système d'enseignement, et présentant une pluralité de filières parallèles, l'Allemagne.

SUÈDE

En Suède, les enfants sont éligibles à l'éducation préscolaire entre 1 et 6 ans (*Förskola*). La *Grundskola* couvre les années 1 à 9 de la scolarité pour des élèves entre 7/8 et 15/16 ans dont les années scolaires 7 à 9 correspondent à la *Lower secondary education* et donc au cycle 4 du système français.

L'enseignement de la technologie a été introduit dans les années quatre-vingt. Tous les élèves de 7/8 à 15/16 ans étudient la *Teknik*, cela vise à leur donner un bagage général pour comprendre et agir dans le monde moderne de la technologie et de l'ingénierie. Près d'un quart des élèves suédois de 16/17 à 18/19 ans choisit ensuite un programme qui leur permet, entre autres, de postuler dans des universités technologiques.

Dans les années scolaires 7-9, les élèves bénéficient d'un panorama des principales solutions techniques existantes pour faire face à différents types de problèmes à résoudre. Quelques exemples : les solutions techniques pour des constructions solides et stables, telles que les armatures et les poutres ; les techniques de transformation des matières premières

et la gestion des déchets dans divers processus industriels, comme la fabrication du papier et des denrées alimentaires ; les solutions techniques pour le contrôle et la régulation des systèmes, comment les technologies numériques et mécaniques fonctionnent ensemble ; les solutions technologiques dans les domaines de l'information et de la communication tels que les ordinateurs, l'internet, la téléphonie mobile ; etc.

Dans les années scolaires 7-9, les élèves abordent aussi les méthodes de travail pour l'élaboration de solutions technologiques : phases du développement technique ; apports de l'informatique, de la programmation, des outils numériques en général ; pratique des croquis et dessins manuels et numériques ; moyens de contrôle et de régulation ; etc. Les actions *décrire, tester, formuler, documenter, choisir* sont précisées et mises en œuvre.

Enfin, une partie de l'enseignement, sur ces années, est consacrée au thème *technologie, homme, société et environnement*.

Il est mentionné pour tous les savoirs scolaires, les connaissances requises à la fin de la 9^e année pour obtenir le « grade » E, D, C, B ou A, où le grade E est le plus basique et grade A le plus exigeant.

On note dans ces programmes que les élèves peuvent effectuer des travaux simples faisant appel à la technologie, tester des idées de solutions possibles à un problème et concevoir des modèles physiques ou numériques.

La conception et la fabrication d'un objet ou d'un système ne sont pas formellement exigées, mais une enquête réalisée auprès d'enseignants montre qu'une large part d'entre eux engagent des projets de conception et de réalisation parce que c'est ce que les élèves apprécient le plus.

Certains professeurs de technologie enseignent aussi les sciences, principalement la physique. Il est à noter que les programmes de physique sont orientés vers les applications ce qui, probablement, facilite la bivalence : « la physique dans la nature et la société », « la physique dans la vie quotidienne », « la physique et les visions du monde », « la physique, ses méthodes et sa façon de travailler ».

ANGLETERRE

En Angleterre, bien qu'il y ait une multitude de systèmes locaux, l'éducation préscolaire commence à l'âge de 3 ans (3 à 4 ans *Nursery* et 4 à 5 ans *Reception*). L'école primaire proprement dite avec son année 1 commence pour les élèves entre 5 et 6 ans d'âge et se termine avec l'année 6 avec un examen pour les élèves entre 10 et 11 ans pour entrer au secondaire inférieur (*lower secondary* ou *Key stage 3*), ce qui correspond aux années scolaires 7 à 9 et donc au cycle 4 français, bien que le système anglais compte 13 années de scolarisation jusqu'au baccalauréat (*A level*) par opposition au système français, qui en compte seulement 12.

Au cours des années soixante-dix et 80, la nécessaire contribution de l'éducation au développement économique a été soulignée, tant par les Travaillistes (James Callaghan) que

par les Conservateurs (Margaret Thatcher)¹⁰⁴. L'enseignement de technologie a été renforcé, avec deux volets : *Art and Craft*, en primaire, où le travail manuel occupe une large place, d'une part et *Craft, design and Technologies*, dans l'enseignement secondaire, d'autre part. Pour tous les enseignements un programme unique a été institué, le *National Curriculum*, qui est régulièrement révisé pour être adapté aux nouvelles exigences, mais sans changements profonds, ce qui n'a pas empêché, dans un système fort sélectif, de voir se déployer une grande variété de dispositifs éducatifs.

Depuis les années quatre-vingt-dix (programmes de 1995 révisés en 2000), un seul programme a été institué, remplaçant les deux précédents pour le primaire et le secondaire : *Design and Technology* que suivent tous les élèves de la *Lower secondary education (compulsory subject)*. Cet enseignement conserve cette dénomination dans la *Upper secondary education* où il est une spécialité optionnelle.

Depuis les programmes de 2000 des Comprehensive Schools, mis en place en 2003 dans les classes (NDLR : on note ici le temps de préparation pour la mise en œuvre de programmes remaniés), « *l'enseignement de Design and Technology vise l'intégration des jeunes dans un monde en mutation façonné par les apports des nouvelles technologies. Dans cet enseignement, ils apprennent à intervenir de manière réfléchie et créative sur l'environnement afin d'améliorer la qualité de vie. Il s'agit aussi d'inciter les élèves à acquérir de l'autonomie et à faire preuve de créativité afin de résoudre des problèmes, seuls ou par groupes. Ils analysent des besoins, recherchent des opportunités et apportent des réponses en développant des idées pour concevoir et créer des produits et des systèmes. Ce développement s'appuie sur la combinaison de savoir-faire, de dimensions esthétiques, sociale et environnementale articulée avec les aspects fonctionnels et les connaissances de pratiques industrielles. En ce sens, ils apprécient la portée en l'impact du Design and Technology sur les produits et systèmes passés et contemporains. Au-delà de ces différents aspects, cet enseignement vise à permettre aux élèves de faire preuve de discernement lors de l'utilisation de produits ou systèmes et à développer des attitudes innovantes* »¹⁰⁵.

Une publication du Department for Education « *Skills for Jobs : Lifelong Learning for Opportunity and Growth* » (janvier 2021) insiste sur l'importance de compétences technologiques pour des emplois présents et futurs. Des facteurs importants seraient la formation des professeurs pour enseigner la technologie d'une façon vivante et donc motivante, mais aussi l'apprentissage tout au long de la vie.¹⁰⁶

////////////////////////////////////

104 S'agissant de la position des Travaillistes à la fin des années 70 sur la relation entre l'école et l'université, d'une part et l'industrie, d'autre part, il est intéressant de se reporter au discours de James Callaghan en octobre 1976 au Ruskin College Oxford (<http://www.educationengland.org.uk/documents/speeches/1976ruskin.html>).

105 Présentation du programme de *Design and Technology* (2000), citée dans *Systèmes éducatifs et formation des enseignants en Angleterre*. Coordinateur Jacques Ginesté. Étude internationale réalisée dans le cadre de EUROPEAid (2006).

106 https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/957856/Skills_for_jobs_lifelong_learning_for_opportunity_and_growth_web_version.pdf

ALLEMAGNE

Au niveau du collège français, on trouve en Allemagne trois types d'institutions aux positionnements et finalités différents : la *Hauptschule*, la *Realschule* et le premier cycle du *Gymnasium* (*Sekundarbereich I*). Les programmes et les approches pédagogiques n'y sont pas les mêmes, de plus on observe des variantes d'un Land à un autre.

Dans le premier cycle du *Gymnasium* – qui comprend cinq niveaux de classe¹⁰⁷ – l'apprentissage technique des deux premières années est en principe orienté vers le développement d'habiletés manuelles (manipulation de matériaux, maniement d'outils simples). Dans les classes suivantes, l'accent est mis sur l'étude des principes de fonctionnement de systèmes ou de processus techniques. Cette approche repose sur la réalisation d'appareils mécaniques et électriques simples et sur l'analyse du monde créé par la technologie (monde du travail, environnement, santé...).

L'Académie allemande de sciences et d'ingénierie (acatech) a porté à la fin des années 2000, à la suite d'une étude qu'elle a menée, un regard critique sur cet enseignement, le considérant comme étant décalé par rapport au monde contemporain¹⁰⁸. Voici quelques extraits de son analyse et de ses recommandations pour un enseignement de la technologie au XXI^e siècle, concernant plus particulièrement les adolescents.

La situation actuelle

« L'étude a démontré que les technologies ne peuvent plus être « vécues » par les jeunes enfants en jouant avec des « briques » comme les LEGO® ou des kits d'expérimentation). Les technologies modernes se cachent derrière l'électronique, l'informatique, la biotechnologie, etc. [...] Il y a vingt ou trente ans, un jeune pouvait apprendre comment fonctionnait un appareil mécanique ou électrique en le démontant et éventuellement le réparant quand il était cassé. Pour les jeunes enfants d'aujourd'hui cela n'est plus dans le domaine du faisable car les appareils électroniques et informatiques modernes sont très complexes. De cette façon la conceptualisation et le fonctionnement des technologies actuelles sont devenus inaccessibles pour les jeunes.

[...] Un facteur d'influence pour qu'un jeune s'intéresse à la technologie ou non c'est l'environnement sociétal, c'est-à-dire comment la société, qui baigne dans les technologies tous les jours, valorise les technologies. [...] Ce qui repousse souvent les jeunes, c'est l'inadéquation du mode d'étude : sec, complexe, souvent trop centré sur les mathématiques et peu d'enseignement pratique (peu de stages qui sont en plus difficiles à obtenir). [...]

107 Une des raisons de la prudence requise dans les comparaisons. Il est difficile de discerner ici le strict équivalent du cycle 4 du collège français.

108 *Nachwuchsbarometer Technikwissenschaften* (2010).

Les résultats de l'étude

« Étant donné que le foyer n'est plus l'endroit où les enfants peuvent se familiariser avec les technologies [...] l'école devrait donc être l'institution où la confrontation des jeunes aux technologies devrait se faire, et ceci dès la maternelle. [...] Ceci devrait ensuite être approfondi à l'école primaire et ensuite à l'école secondaire. On peut dire que nous sommes devant un changement de paradigme.

Si cette préparation est bien faite, l'école secondaire peut introduire des applications pratiques de technologies et ainsi conduire les élèves à se familiariser avec la programmation de certaines applications, mais là encore d'une façon ludique et intéressante pour que les élèves éprouvent du plaisir dans cette activité. Il est absolument primordial de nourrir l'intérêt pour les technologies là où il existe. Il est constaté que de ne pas inclure les technologies dans le programme d'éducation dans l'école secondaire a été une erreur fondamentale. Sans préparation de l'esprit pour ces activités, la transition entre l'école et l'université ou d'autres institutions de l'enseignement de hautes études est trop abrupte. [...]

L'école doit être en mesure d'immerger les élèves d'une façon intéressante dans le monde des technologies, ce qui demande évidemment une approche didactique différente de celle où les élèves sont amenés à apprendre des leçons, souvent par cœur. Ensuite, cette approche doit trouver une continuité naturelle à l'université ou d'autres institutions de hautes études, car si les attentes et les expériences réelles ne correspondent pas, il peut y avoir beaucoup de frustration. Dans ce domaine, les universités et assimilées ont encore beaucoup de chemin à faire. Dans tous les cas, l'école doit préparer les élèves d'une façon réaliste à ce qui les attend à l'université, y compris la rigueur que l'enseignement de l'ingénierie à l'université implique.

Finalement, ce qui manque aussi très souvent aux différentes étapes de l'enseignement secondaire, c'est une information fiable correspondant à la réalité des carrières dans le domaine de l'ingénierie. [...]

Quelques observations se rapportant aux filles et jeunes femmes :

« Si l'on veut augmenter la part des étudiantes en ingénierie et technologie, ces disciplines doivent être rendues intéressantes pour elles. [...] Il faudra en particulier surmonter la perception des filles et jeunes femmes que l'étude des sciences naturelles, des technologies et de l'ingénierie est une affaire d'hommes et dominée par les hommes, car de nombreuses étudiantes seraient bien capables non seulement de s'y intéresser, mais aussi de réussir ces études et être de bons ingénieurs ou scientifiques – les résultats au cours des années scolaires le montrent. Un certain nombre de jeunes femmes ne voient plus le caractère « masculin » d'une profession comme un obstacle pour s'y intéresser. Ce qu'il manque c'est une perspective par laquelle elles peuvent voir comment leurs propres compétences (du point de vue féminin) peuvent contribuer à la profession. Dans l'appréciation de leurs propres talents et préférences il y a beaucoup de doutes par rapport aux disciplines en question et la société (et en particulier le monde masculin) ne fait pas grand-chose pour

remédier à cela. [...]

Recommandations

- *Les technologies doivent redevenir quelque chose dont on peut faire l'expérience, même si ce sera dans le monde virtuel.*
- *Prendre en compte les différentes motivations des élèves et étudiants.*
- *Commencer la confrontation avec les technologies et leur enseignement depuis la petite enfance (maternelle) et tout au long de l'éducation scolaire y compris une information générale sur la contribution des technologies au bien-être de la société et dans la vie de tous les jours.*

L'éducation primaire et secondaire

« L'éducation technologique doit recevoir plus d'attention, que ce soit comme sujet à part entière ou intégré dans les cours de physique ou de formation professionnelle. L'expérience pratique et la résolution créative de problèmes de la vie quotidienne par la technologie doivent être au programme scolaire aussi bien pour les garçons que pour les filles.

En tant que matière à part, les avantages sont les suivants :

- *réveil ou renforcement de l'intérêt dans les technologies ;*
- *contribution à une compréhension plus réaliste des professions technologiques ;*
- *possibilité de promotion de garçons et filles talentueux d'une façon ciblée ;*
- *exploration des connexions technologiques à la vie quotidienne, l'économie, la société et la politique, et mise en exergue des aspects culturels et expériences personnels.*

En revanche, une intégration de l'enseignement technologique dans les cours de sciences naturelles et/ou de sciences sociales souligne mieux les connexions interdisciplinaires et ceci pourrait augmenter l'attraction pour les élèves. Cependant, il faudrait dispenser une meilleure formation didactique aux professeurs, car le déficit majeur se trouve dans la communication sur la connexion entre technologies et culture ainsi que la vie quotidienne. En même temps, les élèves qui sont en partie conscients des tendances sociétales n'orientent pas forcément leurs choix de carrière sur ces tendances et font plutôt confiance à leurs instincts et talents, ce qui est parfaitement correct. »

ANNEXE IV

MEMBRES DU GROUPE DE TRAVAIL

Alain BERNARD

Alain CADIX, rapporteur

Jean-Pierre CHEVALIER

Bruno DUBOST

Pascal FOURNIER

Philippe JAMET

Patrick LEDERMANN

Paul PARNIÈRE

Bernard TRAMIER, membres de l'Académie des technologies,

et

Serge CATOIRE, membre du Conseil général de l'économie.

Wolf GEHRISCH, membre de l'équipe permanente de l'Académie, chargé de mission aux relations internationales, a apporté un précieux concours aux « Regards hors de France » (annexe III).

ANNEXE V

PERSONNES RENCONTRÉES

Les personnalités suivantes ont été auditionnées¹⁰⁹ :

- un ancien recteur,
- deux inspecteurs généraux STI,
- une dizaine d'IA-IPR STI,
- un directeur d'INSPE,
- deux formateurs en INSPE,
- deux anciens principaux de collège,
- vingt-cinq enseignants de technologie au collège, hommes et femmes, par groupes de trois à six, de tous statuts et anciennetés, dans plusieurs académies,
- six enseignants de physique et de SVT au collège et de sciences de l'ingénieur au lycée général.
- les membres du bureau de l'ASSETEC.

Les personnes rencontrées sont ou ont été en poste dans les académies suivantes : Bordeaux, Créteil, Grenoble, Normandie, Orléans-Tours, Paris, Reims, Toulouse.

Des collégiens ont aussi été questionnés.

Les personnalités suivantes ont été auditionnées :

Grégory ANGUENOT, professeur de technologie, coordinateur du secteur Contenu au SNES-FSU pour la technologie au collège, membre du groupe d'élaboration du programme de technologie du cycle 4 (2015) pour le Conseil supérieur des programmes.

Laurent CALMON, professeur-formateur en technologie, chargé de mission d'inspection, secrétaire académique SGEN-CFDT, académie d'Orléans-Tours.

Anne DEBEAUGE, directrice de la transformation digitale chez L'Oréal.

Christian FORESTIER, ancien recteur, ancien directeur de services centraux au ministère de l'éducation nationale.

Joël LEBEAUME, professeur des universités en sciences de l'éducation, Sorbonne Université.

109 Quelques-unes des auditions ont été faites dans le cadre d'un groupe de travail de la Fondation *La main à la pâte*, abordant la question des aides pédagogiques à créer pour l'enseignement de la technologie au collège ; groupe auquel participaient le rapporteur du présent rapport et deux autres membres du groupe de travail de l'Académie des technologies. Toutes les autres auditions ont été organisées par le groupe de travail *ad hoc* de l'Académie préparant le présent rapport.

Christophe MINUTOLO, professeur de technologie, chargé de mission d'inspection en académie, pilote national du groupe d'élaboration du programme de technologie du cycle 4 pour le Conseil supérieur des programmes.

Norbert PERROT, inspecteur général honoraire de l'Éducation nationale.

Thierry REYGADES, secrétaire national SNES-FSU / Enseignements technologiques - formations professionnelles.

REMERCIEMENTS

Les plus vifs remerciements des membres du groupe de travail vont aux personnes qui ont accepté d'être auditionnées et, parmi celles-ci, particulièrement à celles qui ont bien voulu relire et commenter tout ou partie du présent rapport.

ANNEXE VI

REPÈRES BIBLIOGRAPHIQUES

- Académie des sciences & Académie des technologies, ministère de l'éducation nationale (2011). Un enseignement intégré de science et de technologie au collège (6e et 5e). Guide de découverte.
- Académie des sciences & Académie des technologies (2020). Science et technologie à l'école primaire : un enjeu décisif pour l'avenir des futurs citoyens. Rapport.
- Académie des technologies (2012). La technologie, école d'intelligence innovante. Pour son introduction au lycée dans les filières de l'enseignement général (communication de l'Académie).
- AMIGUES, R. et al. (1994). La place de la technologie dans l'enseignement général et les recherches actuelles sur son enseignement. *Revue Didaskalia*. N°4.
- AMADIEU F., TRICOT A. (2020). *Apprendre avec le numérique* (Éditions Retz).
- ANGUENOT G. et MINUTOLO C. (2016). Genèse des programmes de technologie. *Revue technologie* N°203 (Éditions Canopé).
- Cadas (2000), Une Académie des technologies pour la France (Éditions TEC & DOC).
- CNESCO (2021). Préconisations pour améliorer la formation continue et le développement professionnel des personnels d'éducation. (CNESCO-CNAM).
- EUROPEAN COMMISSION (2018). Teaching Careers in Europe. Access, Progression and Support. Eurydice Report.
- LEBEAUME J. (1996). Une discipline à la recherche d'elle-même : trente ans de technologie pour le collège. (INRP. ASTER N°23).
- LEBEAUME J. (2014). Sciences et technologie dans la scolarité obligatoire : une coexistence discutée. *Recherches en didactique*. N°17.

LEBEAUME J. HASNI A. (dir) (2015). *Éducation technologique et sciences de l'ingénieur. Regards sur les curricula et les pratiques* (Éditions Septentrion).

LEBEAUME J. (2018). Indifférenciation entre investigation scientifique et investigation technologique en France : risques d'abréviation des contenus et de dénaturation de la technicité. In A. HASNI, F. BOUSADRA et J. LEBEAUME (dir.), *Les démarches d'investigation scientifique et de conception technologique. Regards croisés sur les curriculums et les pratiques en France et au Québec* (Éditions Cursus universitaire). Montréal.

GILLE, B. (1978). *Histoire des techniques*. (Encyclopédie de La Pléiade).

Harlé, I. (2012). L'enseignement de la technologie au collège de 1960 à nos jours : réformes et débats. En ligne sur le site : www.democratisation-scolaire.fr

IGAENR (2002). *Les conditions d'enseignement de la technologie dans les collèges*. Rapport des inspecteurs généraux JP. ISAMBERT ET F. LOUIS.

Raynaud, D. (2016). *Qu'est-ce que la technologie ?* (Éditions Matériologiques)

SNES (2020). *Culture technique pour toutes et tous*. Compte-rendu du colloque du 15 novembre 2019. (ADAPT/SNES Éditions).

Tricot A. (2017). *L'innovation pédagogique* (Éditions Retz).

Manuels de technologie (cycle 4) des éditions FOUCHER et NATHAN.

ANNEXE 7

LISTE DES SIGLES UTILISÉS

ASSETEC	Association nationale pour l'enseignement de la technologie
ATEST	Assistant territorial d'enseignement scientifique et technologique
BTS	Brevet de technicien supérieur
CAPES	Certificat d'aptitude au professorat de l'enseignement secondaire
CAPET	Certificat d'aptitude au professorat de l'enseignement technique
CDD	Contrat à durée déterminée
CDI	Contrat à durée indéterminée
CE1, CE2	Cours élémentaire, 1ère année, 2ème année
CM1, CM2	Cours moyen, 1ère année, 2ème année
CMI2D	Chargé de mission d'inspection du 2nd degré
CNED	Centre national d'enseignement à distance
DANE	Délégation / Délégué académique au numérique éducatif
DGESCO	Direction générale de l'enseignement scolaire
DHG	Dotation horaire globale
DNB	Diplôme national de brevet
DRH	Direction / Directeur des ressources humaines
DUT	Diplôme universitaire de technologie
ECTS	European Credit Transfer and accumulation System
ENT	Espace numérique de travail
EPI	Enseignement pratique interdisciplinaire
IA-IPR	Inspecteur d'académie – inspecteur pédagogique régional
IGAENR	Inspection générale de l'administration de l'éducation nationale et de la recherche
INSPE	Institut national supérieur du professorat et de l'éducation
IUT	Institut universitaire de technologie
MEEF	Master de l'enseignement, de l'éducation et de la formation
NSI	Numérique et sciences informatiques
ODD	Objectifs de développement durable
PEGC	Professeur d'enseignement général de collège
PFA	Plan de formation académique

REP	Réseau d'éducation prioritaire
RH	Ressources humaines
SGEN-CFDT	Syndicat général de l'éducation nationale – Confédération française démocratique du travail
SI	Sciences de l'ingénieur
SII	Sciences industrielles de l'ingénieur
SNES-FSU	Syndicat national des enseignements du second degré – Fédération syndicale unitaire
SNT	Sciences numériques et technologie
STEM	Science, technology, engineering, mathematics
STI	Sciences et technologies industrielles
STIM	Science, technologie, ingénierie, mathématiques (version française de STEM)
STI2D	Sciences et technologies de l'industrie et du développement durable
SVT	Sciences de la vie et de la terre
TRMD	Tableau de répartition des moyens donnés

La technologie occupe et occupera une place essentielle dans nos sociétés. Au collège, tous les jeunes suivent l'enseignement de technologie. Paradoxalement, il est considéré comme accessoire.

Au lieu d'être une discipline de connaissances et de compétences – ce que ses promoteurs revendiquent – la technologie est restée une discipline d'activités dont le contenu est laissé à l'initiative d'enseignants dont beaucoup n'ont pas été correctement préparés à l'assurer. De plus, les moyens techniques dans les laboratoires de technologie sont disparates.

Le résultat est une grande hétérogénéité de niveaux des élèves à la sortie du collège.

L'Académie suggère, dans un premier temps, des mesures de nature à améliorer cet enseignement, à programme quasi inchangé. Elle envisage de proposer ultérieurement un nouveau programme.

Académie des technologies
Le Ponant – Bâtiment A
19, rue Leblanc
75015 PARIS
+33(0)1 53 85 44 44
secretariat@academie-technologies.fr
www.academie-technologies.fr

©2021 Académie des technologies
ISBN : - 979-10-97579-34-0