

LA TECHNOLOGIE : UNITÉ ET DIVERSITÉ D'UN ENSEIGNEMENT

Alain Durey
Pierre Vérillon

À travers un ensemble varié de regards et d'interrogations sur les contenus, sur les pratiques et sur les représentations, ce numéro cherche à approcher la réalité de l'enseignement de la technologie aujourd'hui. La tentative paraît justifiée à plusieurs titres. D'abord parce qu'un enseignement de la technologie, institué sous cette dénomination, existe à présent depuis une dizaine d'années parmi les disciplines d'enseignement général de l'école obligatoire. Même si elle est rarement une création *ex nihilo*, l'institution d'un nouvel enseignement, sa mise en place et son développement constituent un ensemble de phénomènes suffisamment peu fréquent pour susciter l'intérêt. En outre, au terme de dix ans d'existence, il est légitime de faire un point et de jeter sur cette période un regard rétrospectif.

Mais au-delà de cette création récente, qui ne concerne d'ailleurs qu'une modalité particulière d'existence de cet enseignement dans l'espace scolaire, on est fondé de s'interroger sur l'objet même de cet enseignement. En effet, la technologie apparaît de prime abord comme un concept aux contours flous, soulevant tout un ensemble de questions liées à sa nature, à celle des savoirs qui lui sont associés, au statut des objets et situations auxquels elle se réfère.

Diversité de la technologie et de son enseignement

Le terme "technologie", en lui-même, recouvre déjà une pluralité de sens et à ce titre peut prêter à multiples interprétations. Il désigne différents types de discours à la fois sur les artefacts ou sur leur processus de genèse, tantôt dans une perspective théorique, pratique ou épistémologique. Le même terme désigne à la fois le point de vue savant qui, de l'extérieur, constitue les techniques en phénomènes à étudier en tant que tels et pour eux-mêmes, et le point de vue interne, technique, souvent scientifiquement armé, qui s'intéresse aux artefacts (objets, systèmes, organisations...) en ce qu'ils sont le siège de phénomènes qu'il s'agit d'optimiser et de valoriser.

En outre, la technologie se présente dans l'enseignement général sous différentes formes, de l'école élémentaire jusqu'au baccalauréat et, depuis cette rentrée, dans les classes préparatoires aux grandes écoles. À l'école élémentaire, l'enseignement associe au cycle 3 les sciences et la technologie.

polysémie
du terme...

... et
polymorphisme
de
l'enseignement

Au collège, la technologie se distingue des sciences expérimentales, elle est consacrée à la réalisation. Au lycée, en classe de Seconde, la technologie est présente à travers la compréhension et l'utilisation des systèmes automatisés. En classe de Première et Terminale, un enseignement de technologie peut être choisi par les élèves de la filière scientifique (S). Enfin en classes préparatoires aux grandes écoles, la technologie développe, dans un enseignement de Sciences Industrielles, l'étude des systèmes mécaniques et automatiques. Ainsi de la même manière que la physique est présente sous différentes formes et associée à d'autres disciplines selon les niveaux d'enseignement, on voit apparaître, sur la totalité de la scolarité, un ensemble d'enseignements qui intègrent la technologie.

La technologie : une discipline ?

un regard
critique...

Dans cette période, instable mais riche, de leur construction, ces enseignements émergents constituent des objets d'études d'un grand intérêt qui révèlent les interactions fortes entre disciplines et didactique. Didactique qui se manifeste sous différentes formes : didactique praticienne des enseignants et des formateurs, didactique normative des institutions et des corps d'inspection, didactique innovante et réflexive des chercheurs et des concepteurs. Dans ce numéro, nous avons voulu privilégier une perspective de didactique critique et prospective, qui soit issue d'un travail de problématisation, de recueil de données et d'interprétation, orienté par une démarche et des méthodes de recherche.

... sur un objet
d'enseignement...

Cependant, toute tentative de description et d'analyse se trouve d'emblée confrontée à la nécessité d'identifier et de délimiter son objet. L'approche didactique de la technologie supposerait que l'on sache ce qu'est la technologie et que l'on s'accorde à lui reconnaître une existence sous la forme d'une, voire de plusieurs, disciplines technologiques. Si l'on évoque l'enseignement de la biologie, chacun peut comprendre et se représenter ce qui à travers des contenus d'enseignement, des méthodes, des objets, caractérise à une époque donnée et dans un pays donné une discipline scolaire. Mais comment envisager une didactique de la technologie alors que son enseignement est encore sous les effets de réformes récentes et répétées dans l'enseignement général au collège, et qu'un enseignement commun de technologie n'est pas encore arrivé à émerger au sein des sciences et technologies industrielles (STI) dans les lycées ?

... encore
peu stabilisé

Dans ces conditions, l'objectif poursuivi a été de s'intéresser aux processus de transmission appropriation de la technologie en tant que nouvel objet de connaissances, tout en prenant acte du fait que les modalités d'existence de cet enseignement ne l'ont pas encore totalement stabilisé et institutionnalisé sous forme d'une ou de plusieurs disciplines scolaires. C'est la raison pour laquelle ce numéro d'Aster est

essentiellement centré sur la technologie au collège qui est la tentative la plus aboutie de constitution d'une discipline technologique dans l'enseignement général.

La technologie au collège

un enseignement
qui évolue

Dans le premier article, à partir de sources multiples (manuels scolaires, prescriptions officielles, revues professionnelles...), Joël Lebeaume retrace l'histoire de cette tentative qui débute dans les années 1960 avec la création simultanée du collège et de la technologie. Il propose une périodisation de cette histoire et décrit l'évolution des contenus et des objectifs assignés à cet enseignement. Notamment, il repère à travers la notion de matrice disciplinaire, comment fut réalisée aux étapes successives la cohérence entre les tâches, les objets et les savoirs enseignés. Enfin, il analyse un certain nombre de problèmes et de tensions qui jusqu'à aujourd'hui ont accompagné les transformations de la discipline.

des
représentations...

Dans l'article suivant, Frédéric Glomeron et Joël Lebeaume étudient les représentations qu'entretiennent, relativement à la technologie et à son enseignement, des étudiants en licence du secteur tertiaire. En effet, alors que ces étudiants peuvent candidater au CAPET de technologie, la majorité d'entre eux ne possède pas une formation suffisante en génies mécanique et électrique. En vue d'élaborer à leur intention une préparation adéquate au concours, il est apparu nécessaire de mieux connaître leurs représentations du domaine. L'enquête révèle que coexistent, dans leurs représentations, une image résolument moderniste de la technologie dans la société et une valorisation d'activités à dominantes manuelle et domestique, lorsque celles-ci sont considérées dans une perspective d'enseignement.

... et des rapports
aux activités
nuancés

L'article d'Alain Crindal propose une caractérisation des différentes figures de la démarche de projet telles qu'il les identifie dans l'enseignement actuel de la technologie. Dans une première partie, il relève quelques repères historiques qui marquent l'émergence de la notion de projet comme organisateur général de la pédagogie puis, progressivement, comme organisateur théorique de la discipline elle-même. Dans une seconde partie, il cherche à repérer les caractéristiques de projets évoqués par des élèves entrant en Sixième, lorsqu'ils concernent, d'une part, des objets fabriqués par eux-mêmes, et d'autre part, des objets fabriqués du marché. Dans ce dernier cas, la dimension collective et le caractère commercial des fabrications sont plus souvent pris en compte. En revanche, dans aucune des deux modalités, la dimension conception n'est clairement identifiée.

Liens avec d'autres disciplines

des problèmes
frontaliers

La description de la discipline, de son enseignement et de leurs évolutions est d'autant plus difficile en technologie que celle-ci présente des caractéristiques originales par rapport à d'autres disciplines. D'une part, les problèmes techniques étudiés mettent en jeu des savoirs relevant de divers domaines de connaissance constitués en disciplines. La question des relations avec ces disciplines est alors source de conflits et de dérives : comment, pour la technologie, rester spécifique et autonome ?

Bernard Calmettes et Richard Lefèvre se sont intéressés à l'enseignement de physique appliquée et de sciences et techniques industrielles en classe de Terminale des sections de génie électrotechnique des baccalauréats technologiques, deux disciplines qui constituent des regards qui se veulent distincts mais complémentaires sur les objets techniques. En observant des séquences d'enseignement, ils ont pu mesurer dans les deux disciplines des écarts entre le curriculum effectivement réalisé en classe et le curriculum prescrit et défini dans les programmes. Ils ont également étudié les documents techniques utilisés en classe en les comparant aux documents utilisés dans les pratiques sociales de référence. Enfin ils montrent que les élèves résistent à l'intégration de savoirs d'origines différentes et entretiennent les découpages disciplinaires.

Des disciplines en évolution rapide

s'interroger
sur les objets...

Non seulement les domaines techniques se caractérisent par la diversité, mais, en outre, chacun évolue rapidement. Les disciplines académiques et scolaires qui peuvent en résulter sont elles-mêmes rapidement évolutives. Les faits didactiques sont dans ces conditions plus difficiles à construire faute de stabilité minimale des contenus. Dans ces conditions, les questions didactiques relèvent moins de savoir comment mieux enseigner des contenus fixes et stables que de concevoir des modes d'analyse et de conception des contenus en relation à la fois avec les finalités que se donne l'école et avec les évolutions techniques extérieures à l'école. La discussion du choix de la ou des pratiques socio-techniques de référence est alors décisive, car ce choix permet de déterminer les "objets pertinents" (procédés, instruments, produits, concepts, modèles, méthodes) qui constituent les contenus à transmettre et à s'approprier. Du point de vue didactique une vigilance épistémologique est nécessaire.

Le travail de Crindal sur la démarche de projet tente, nous l'avons vu, de repérer les multiples références scolaires et extra-scolaires de ce concept "nomade" qu'est le projet. Mustapha Galhouz, à l'occasion d'un travail davantage centré sur l'enseignement professionnel, examine comment cet enseignement est directement confronté à la normalisation,

à la réglementation, à tout un ensemble de prescriptions juridico-techniques issu du champ professionnel de référence, en l'occurrence, le bâtiment-travaux publics. Ne pouvant ni contourner ni transformer ces objets, quelle est l'autonomie des disciplines scolaires techniques vis-à-vis des pratiques de référence ? L'auteur montre que la réponse se situe dans un travail d'analyse historico-social des prescriptions professionnelles à caractère normatif qui révèle ce que celles-ci condensent de savoirs techniques, sociaux, économiques, politiques, etc., issus des rapports de force entre les multiples partenaires du processus constructif en génie civil.

... et les contrats
qu'ils déterminent

Par ailleurs, cette diversité et cette instabilité disciplinaire affectent vraisemblablement les contrats qui se nouent au sein des situations didactiques. Comment rendre compte des stratégies des élèves ? Bernard Hostein montre que ces stratégies sont elles-mêmes diverses. Il a proposé à une population d'élèves de Seconde TSA (Technologie des Systèmes Automatisés) un questionnaire portant notamment sur : la raison de leur choix de la TSA, les activités et méthodes appréciées, leurs difficultés. L'analyse factorielle de correspondance jointe à des observations en classe fait apparaître l'existence de trois groupes d'élèves contrastés : des "réalisateurs" préoccupés de solutions matérielles et d'usage fonctionnel, des "concepteurs" à l'aise dans le formel et la résolution de problèmes abstraits, enfin un troisième groupe caractérisé par une attitude purement scolaire. L'auteur fait l'hypothèse que ces stratégies différenciées reflètent des lectures divergentes du contrat didactique de la TSA.

Des outils et langages de conception et de communication spécifiques

des outils
de nature
particulière ...

Enfin tous ces domaines techniques ont fait émerger des outils et langages de communication et de conception spécifiques comme le dessin technique, ou les outils informatisés de Conception Assistée par Ordinateur qui prennent une place centrale et décisive dans les processus d'apprentissage. Quels sont les modes et les difficultés d'appropriation de ces outils, comment faire apprendre ces langages et quelles sont les meilleures situations ou activités scolaires ? Comment ces activités scolaires doivent-elles être élaborées pour que les savoirs et savoir-faire spécifiques des domaines techniques soient préservés et assimilables par les élèves ?

... informatique,...

Jean-François Lévy s'intéresse aux problèmes que pose aux élèves la maîtrise de la micro-informatique lorsqu'elle est introduite comme instrument pour l'apprentissage de différentes disciplines scolaires. Il fait l'hypothèse que celle-ci provoque une "rupture technologique" précipitant l'apprenant de son univers matériel familier en un univers immatériel dans lequel ses outils cognitifs habituels ne fonctionnent plus. À partir de l'analyse de situations de for-

mation, l'auteur propose un travail visant la construction progressive d'un certain nombre de concepts clés, articulés autour de celui, central, de mémoire.

...graphique

Colette Andreucci, Jean-Pierre Froment et Pierre Vérillon présentent un cadre théorique pour analyser le fonctionnement cognitif dans les situations d'utilisation d'outils de représentation et de communication techniques. En se fondant sur des observations d'enseignement du schéma cinématique, du Grafcet et du dessin technique, ils se proposent de réfléchir, à partir de ce cadre, aux conditions qui seraient les plus favorables à l'instauration d'un rapport réellement instrumental des élèves aux graphismes enseignés.

À la recherche d'une unité

la technicité :
un élément
fédérateur

Notre intitulé suppose une certaine unité de la technologie quelles que soient les formes prises par cet enseignement aujourd'hui. Difficile à élaborer de façon définitive, il nous semble cependant qu'une didactique de la technologie devrait passer par une prise en considération des problèmes de technicité, aussi bien dans les pratiques professionnelles, que dans le montage pédagogique des activités scolaires. La prise en compte profonde des trois éléments constitutants et interdépendants de la technicité définis par Combarrous – les *figures de la pensée technicienne*, les spécificités des *engins et produits caractéristiques* des différents domaines d'activité et les *spécialisations socio-professionnelles* – permet finalement de cerner un objet commun, au-delà de la diversité, des évolutions et des modes d'expression de ces technicités dans les pratiques.

Alain DUREY
LIREST-GDSTC-ENS de Cachan
Pierre VÉRILLON
Unité "Processus cognitifs et didactiques
des enseignements technologiques",
INRP