

ACTIVITÉ PRODUCTIVE ET PROCESSUS CONSTRUCTIFS À L'ÉCOLE : LES ACTIVITÉS SCOLAIRES DE PRODUCTION PEUVENT-ELLES ÊTRE SOURCE DE CONSTRUCTION POUR LES ÉLÈVES ?

Pierre Vérillon
Pascal Leroux
Guy Manneux

à l'école et
au collège ...

À l'école obligatoire, l'éducation technologique comme fréquemment l'éducation scientifique donnent lieu à des activités débouchant sur la production d'objets matériels à vocation technique et/ou utilitaire. Elles renvoient plus ou moins explicitement à des pratiques industrielles et scientifiques de l'univers extra-scolaire. Sous différentes désignations (fabrication, réalisation...), ces activités engagent les élèves dans un processus de conception et de production d'objets fonctionnels destinés à être mis en œuvre par eux-mêmes ou par d'autres. La palette de cette production scolaire est extrêmement variée du point de vue de la destination des objets fabriqués (ludique ou pratique, domestique ou scolaire...), des solutions techniques mises en œuvre (mécanique, électrique, électronique, logicielle...) ou de l'organisation de la fabrication (collective ou individuelle, etc.)

les élèves se voient
proposer ...

À l'école primaire l'utilisation et la fabrication d'objets matériels apparaissent dans les activités de découverte du monde des objets dès l'école maternelle. Ainsi figurent, dans les programmes contemporains des travaux présentés dans ce numéro, des activités de « fabrication d'objets : projet de réalisation d'un objet, choix des outils et des matériaux adaptés à la situation, actions techniques spécifiques (plier, couper, coller...) » en parallèle, notamment, avec des activités « d'utilisation d'objets techniques variés dans des situations fonctionnelles (vie de l'école, alimentation et cuisine, communication interne et externe, jeux, ateliers de fabrication...) » et des activités de « montage et démontage d'objets ».

... de concevoir
et produire
des objets
matériels ...

Au cycle 2, toujours dans une perspective de « découverte », les programmes évoquent « le démontage et remontage d'objets techniques simples ; fabrications diverses et réalisations technologiques élémentaires à caractère utilitaire ou ludique ; maniements d'outils et d'ustensiles appropriés ; propriétés de quelques matériaux usuels ».

Au cycle 3, les textes mentionnent, sous la rubrique « sciences et technologie », des « réalisations technologiques » parmi lesquelles figurent des « objets et produits », « montage

et démontage d'objets techniques simples » et « réalisations technologiques d'objets usuels ou de maquettes ».

Les nouveaux programmes confirment la place de ses activités au primaire : « *La fabrication d'objets contribue tout aussi fortement à [la] première découverte du monde technique* » lit-on pour le cycle 1. En cycle 2, les élèves sont invités à « *structurer leur réflexion et leur action au cours de quelques projets de construction ou de fabrication élémentaire, développant leur goût de l'innovation et leur sens de l'invention.* » En cycle 3 : « *Un processus de réalisation d'objet technique permet à l'élève d'élaborer une démarche d'observation et de recherche. Cette réalisation peut être, pour l'élève, l'occasion de s'approprier quelques notions scientifiques de base.* »

... renvoyant
aux univers
technique
et scientifique

En ce qui concerne la technologie (discipline du collège) les activités de production matérielle apparaissent comme un élément historiquement invariant, vraisemblablement constitutif de la discipline en France. Dans les programmes mis en application depuis la rentrée 1996, ce type d'activité se retrouve au centre des « *réalisations sur projet* ». Pour les professeurs du collège, comme pour les futurs enseignants en formation et les élèves, les activités de fabrication sont celles qui sont le plus fréquemment évoquées lorsqu'on les interroge sur les pratiques caractéristiques de la discipline. Or, les intentions pédagogiques et didactiques qui motivent la place privilégiée de ces activités tant dans les programmes que parmi les acteurs sont manifestement diverses tout en étant, semble-t-il, peu formulées et discutées.

Dans les enseignements scientifiques la fabrication d'objets constitue également une activité proposée aux élèves même si elle occupe une place moins centrale. Par exemple, il peut s'agir de la construction d'instruments (anémomètre, détecteur de courant...) ou d'objets à effet spectaculaire ou curieux (fusée, montgolφιère...). Là aussi, les attentes qui président, au plan des apprentissages visés, à l'introduction de ces activités sont de toute évidence multiples et peu explicites.

la question
se pose
de leur pertinence ...

Dans ces conditions, l'objet de ce numéro d'*Aster* est de contribuer à une meilleure connaissance des pratiques scolaires de production. Ainsi, il s'agira de documenter ces pratiques à travers la description et l'analyse de quelques situations représentatives et de les questionner du point de vue de leur pertinence, de leur efficacité mais aussi de leur légitimité. Car la question qui se pose est de savoir ce qui permet de penser que ces activités constituent pour les élèves des occasions de développement de leurs capacités d'agir et de penser.

Pour ce qui concerne la France, cette idée n'est vraisemblablement pas nouvelle en éducation si l'on en juge de la pérennité des activités de production à référence industrielle proposées aux enfants et aux adolescents dans les programmes scolaires des trois dernières républiques. L'analyse et l'histoire des idées et des courants philosophiques et

... et de leur légitimité

pédagogiques (voire politiques) qui ont motivé et imposé l'introduction et le maintien de ces activités à l'école restent sans doute encore largement à faire. Déterminer comment ont été pensés les rapports entre production matérielle et construction du sujet dans l'histoire constituerait bien entendu un point central dans cette analyse. Nous n'avons ici ni l'intention, ni la possibilité de mener, ni même d'esquisser, ce travail, mais nous souhaiterions plus simplement et plus modestement, avant de présenter les différentes contributions à ce numéro, pointer quelques lectures plus ou moins convergentes en anthropologie, psychologie et philosophie qui nous paraissent entrer en résonance avec cette question. Nous nous proposons donc, dans un premier temps, d'évoquer et de discuter ces incursions dans la littérature puis, dans un deuxième temps, plus brièvement, de donner au lecteur un aperçu synthétique des articles présentés.

1. PRODUCTION ET ANTHROPOGENÈSE

produire, du Latin
« tirer devant »

Étymologiquement, le terme production provient du verbe latin *ducere*, « tirer », associé au préfixe *pro*, « devant ». Littéralement, produire c'est donc « tirer devant ». Cette expression paraît quelque peu énigmatique : logiquement, c'est derrière soi que l'on tire alors que, devant, on pousse (on propulse). En revanche, elle peut se comprendre si l'on conçoit que ce que l'on « tire devant » on l'a, dans le même mouvement, en réalité « tiré de soi ». Dans cette perspective, produire, ce serait faire advenir devant soi quelque chose (un produit) que l'on avait préalablement en soi. Suivant ce raisonnement, on pourrait dire que, de manière constitutive, l'idée de production renvoie ainsi conjointement :

- à un processus génératif (de *genesis* : naissance, formation, production) ;
- à un mouvement d'extériorisation (autrement dit, d'objectivation, de matérialisation) ;
- à un espace dans lequel ceux-ci se déroulent (un champ que l'on pourrait dire « frontal » ou « antérieur »).

la polarisation
de l'organisme ...

Ce processus et cette topique évoquent inévitablement la thèse célèbre du paléontologue et archéologue Leroi-Gourhan (1964) selon laquelle anthropogenèse et développement des capacités productives sont étroitement liés. Il affirme que ces capacités productives humaines sont en réalité la conséquence de la station verticale corrélative de la bipédie, l'une des multiples formules morpho-mécaniques élaborées par le vivant au cours de l'évolution des espèces qui a permis d'articuler locomotion, capture et traitement des aliments. En effet, cet auteur a défendu une approche fonctionnelle de la paléontologie qui accorde un rôle privilégié à l'architecture corporelle dans l'analyse du comportement des espèces. Ainsi, il montre que dès les premiers échelons du règne animal, la

constitution symétrique de l'organisme répond à des nécessités d'organisation dynamique. Dès que la fonction nutrition requiert la mobilité de l'individu, les différentes parties de l'organisme s'ordonnent suivant un plan de symétrie bilatérale correspondant à l'axe de déplacement. Conjointement, le sens du déplacement détermine une orientation morphologique fonctionnelle de l'organisme avec un positionnement antérieur de l'orifice alimentaire comme des organes de préhension et des organes de relation qui assurent l'orientation, le repérage et la coordination des organes de préhension et de préparation alimentaire. « *Il se crée ainsi, écrit-il, par la polarisation des différents organes, un champ antérieur* (1) *dans lequel se déroulent les opérations complexes de la vie des animaux à symétrie bilatérale.* »

Leroi-Gourhan montre que l'évolution de ce champ antérieur témoigne du développement adaptatif des espèces animales. Dans ce sens, une innovation importante, qui apparaît chez de nombreuses espèces, résulte de la division du champ antérieur en deux territoires : l'un lié aux organes faciaux, et plus particulièrement à l'orifice buccal, et l'autre à l'extrémité du membre antérieur qui, outre son rôle locomoteur, intervient dans la capture et la préparation alimentaire. Cette organisation duale du champ antérieur est particulièrement poussée chez certains rongeurs et pour l'ensemble des primates. D'ailleurs chez ces derniers la saisie des objets est exclusivement manuelle, ce qui libère les organes faciaux de cette fonction.

... des déverrouillages
en cascade ...

L'adoption de la bipédie et de la station verticale permanentes apparaît avec les premiers anthropiens (2). Grâce à elles, les membres antérieurs sont complètement affranchis d'un rôle locomoteur et sont disponibles pour des activités manipulatoires plus étendues. Ce qui permet, par contrecoup, la libération totale des organes buccaux de leur fonction préhensive. Grâce à l'affinement des capacités de phonation, ceux-ci peuvent participer davantage aux activités de relation sociale et de communication de l'individu. Outre ces déverrouillages en cascade, l'avènement de la station verticale crée, selon cet auteur, les conditions biomécaniques favorables à un développement de la boîte crânienne avec, comme conséquence, une augmentation du volume du cerveau.

C'est sur le fond de ces transformations décisives, se déroulant sur une période de plusieurs millions d'années, qu'apparaissent les conditions permettant, pour la première fois dans l'histoire du vivant, la constitution d'un espace proprement productif dans le champ antérieur des individus. C'est-à-dire

(1) Souligné par Leroi-Gourhan.

(2) Leroi-Gourhan désigne ainsi les membres de la longue lignée zoologique qui aboutit à l'homme actuel. Selon lui, la bipédie et la station verticale, entre autres caractéristiques, distinguent celle-ci radicalement de celle des simiens, ou primates.

... transforment
le champ antérieur ...

un espace de matérialisation de réalités préalablement anticipées et par conséquent mobilisant une pensée (3). En ce sens, ces réalités (outils, parures, abris, mais aussi signes iconiques, gestuels ou vocaux) se distinguent radicalement des constructions matérielles dont témoignent de nombreuses espèces à tous les niveaux du règne animal. Comme le faisait remarquer judicieusement Marx, l'architecte le plus malhabile conserve sur l'abeille la plus douée l'avantage de s'être d'abord représenté son projet intellectuellement.

en espace productif

On discute actuellement le caractère radical de cette distinction (4) en ce qui concerne les primates les plus évolués, certains auteurs leur attribuant des capacités fabricatrices et communicatives proches de celles des humains. Mais, selon Leroi-Gourhan, ces productions, si évoluées soient-elles, restent de nature fondamentalement différente des productions humaines. Ainsi, « *ce qui caractérise chez les grands singes le "langage" et "la technique", c'est leur apparition spontanée sous l'effet d'un stimulus extérieur et leur abandon non moins spontané ou leur défaut d'apparition si la situation matérielle qui les déclenche cesse ou ne se manifeste pas. La fabrication et l'usage du chopper ou du biface [chez les anthropiens] relèvent d'un mécanisme très différent puisque les opérations de fabrication préexistent à l'occasion d'usage et puisque l'outil persiste en vue d'actions ultérieures.* » De même, ce qui distingue les vocalisations humaines de celles des primates c'est l'existence de mots permanents dans un langage préexistant. Ce qui lui permet de conclure que « *non seulement le langage est aussi caractéristique de l'homme que l'outil, mais qu'ils ne sont que l'expression de la même propriété de l'homme, exactement comme les trente signaux vocaux du chimpanzé sont l'exact correspondant mental des bâtons emmanchés pour attirer la banane suspendue, c'est-à-dire aussi peu un langage que l'opération des bâtons n'est une technique au sens propre.* »

l'humanisation passe
par l'inscription
de l'individu ...

À notre sens, les maîtres-mots sont ceux de permanence, de conservation, de préexistant. Les outils, le langage et leurs modalités d'usage et de reproduction ne sont pas transmis par voie génétique d'une génération à l'autre. Ils ne constituent pas un patrimoine qui puisse être stocké et communiqué à un niveau endosomatique (dans l'organisme) mais un acquis de l'espèce qui doit au contraire être conservé de manière exosomatique dans le milieu physique et social. Pour se survivre en tant qu'acquis, ils doivent perdurer à la fois matériellement dans le milieu et mentalement dans la mémoire collective, avec comme corollaire la nécessité d'être enseignés aux plus jeunes (5).

(3) Godelier, M. (1984). *L'idéal et le matériel*. Paris : Fayard.

(4) Voir notamment : Picq, P. & Coppens, Y. (Éds.) (2002). *Le Propre de l'Homme*. Paris : Fayard.

(5) Ceci est d'autant plus important en ce qui concerne les groupes humains très primitifs qu'étudie Leroi-Gourhan, dans la mesure où, du fait de l'absence de division sociale du travail, chaque individu adulte doit posséder la totalité du patrimoine socio-technique du groupe.

Contrairement à ce qui se passe pour d'autres espèces, chez l'humain, la seule naissance biologique ne donne pas d'emblée accès aux caractéristiques de l'espèce : en l'occurrence, l'usage d'outils et le langage. Au contraire, l'humanisation de l'individu est un processus qui implique une participation conjointe de celui-ci et de son groupe social à son inscription dans l'univers des signes et des outils de la communauté.

... dans le monde
des signes et
des outils

Ce détour par l'anthropologie nous a permis de souligner les bouleversements profonds que l'apparition d'une espèce capable de production a, à la fois, exigés et provoqués. Ainsi, le « **champ antérieur** dans lequel se déroulent les opérations complexes de la vie des animaux à symétrie bilatérale » évoqué par Leroi-Gourhan s'est trouvé d'emblée incommensurablement élargi et densifié avec l'avènement de l'outil et du langage, devenant un champ de fabrication, d'échange matériel et symbolique, donc un champ d'activités conjointes, un champ d'élaboration culturelle. On va le voir à présent, ce champ antérieur peut aussi être vu, à l'échelle de l'individu, comme constituant une zone de développement. Mais il faut quitter le plan de l'anthropologie pour celui connexe de la psychologie.

la psychologie
doit permettre
d'articuler
développement
psychique ...

La psychologie occidentale de la deuxième moitié du XX^e siècle a été largement une psychologie des mécanismes intellectuels : psychologie des mécanismes du développement (épistémologie génétique) dans la tradition francophone genevoise, psychologie des mécanismes du fonctionnement (*problem-solving*, traitement de l'information) chez les anglo-américains. La première s'est inspirée de modèles biologiques, la seconde de la cybernétique. Sans nier leurs apports féconds au cours de cette période, de nombreuses voix (Bruner, 1991 ; Norman, 1991 ; Bronckart, 1997...) se sont élevées pour souligner les limites de ces approches qui, de par leurs cadres théoriques et leurs méthodologies de laboratoire, en se focalisant sur l'individu seul, isolé et sans moyens, ont été conduites à négliger les dimensions culturelles et sociales de la cognition. Ainsi, selon la boutade de Hutchins (6) (1995) qui prône une approche écologique du fonctionnement cognitif, la psychologie contemporaine s'est bornée à l'étude des processus cognitifs humains « *en captivité* ».

Or la thèse anthropogénétique que nous avons très schématiquement exposée (7) conduit au contraire à postuler pour la psychogenèse un rôle décisif des médiations, à la fois sociales et matérielles, au monde. Devenir humain c'est s'approprier le système d'artefacts matériels et symboliques que sa communauté s'est historiquement donnée pour régler son commerce avec les gens et les choses. C'est donc

(6) Dans un ouvrage judicieusement intitulé *Cognition in the wild*.

(7) Il convient de signaler que si l'évolutionnisme anthropogénétique de Leroi-Gourhan qui fonde cette thèse est admis, voire développé, par certains philosophes des techniques tels que Sérís (1994) et Stiegler (1996), il est remis en cause par d'autres, comme Gras (1998).

... et activité
productive,
matérielle et
langagière

s'inscrire dans les outils, les mots et les usages des autres de sorte que cette inscription n'est possible qu'à travers l'intervention formative d'un tiers. C'est dans ce sens qu'il faut comprendre Bronckart (2001) lorsqu'il affirme que « *la psychologie ne peut-être que sociale et la didactique est une de ses disciplines majeures* ».

2. OUTIL, SIGNE ET PSYCHOGENÈSE

Les grandes figures pionnières de la psychologie européenne au début du XX^e siècle avaient, quant à elles, bien perçu la nécessité d'articuler théoriquement développement psychique et capacité de production matérielle et langagière. Cela explique le regain d'intérêt, aujourd'hui constaté, pour des auteurs que le cognitivisme avait quelque peu occultés mais que les limites de celui-ci conduisent à relire. Notamment, de nombreux travaux ont porté à l'époque sur les conduites de fabrication et d'usage d'instruments, tant chez les petits humains (Buhler, 1930 ; Rey, 1935) que chez les primates les plus évolués (Köhler, 1925 ; Guillaume & Meyerson, 1930). La question centrale était celle de la nature des liens entre outillage et développement intellectuel humain. Lev Vygotski est certainement le psychologue de cette époque qui a poussé le travail théorique et empirique relatif à cette question le plus loin et de façon systématique. Ces travaux l'ont conduit à proposer un modèle du fonctionnement et du développement psychique en rupture radicale avec les conceptions traditionnelles mais aussi avec des conceptions alors émergentes (Piaget, Pavlov, l'associationnisme) qui devaient dominer plus tard la psychologie moderne.

pour Vygotski,
l'éducation
réalise ...

Vygotski (1930) voyait dans l'éducation, « *le trait distinctif fondamental du petit être humain* » et il ajoutait : « *l'éducation peut être définie comme étant le développement artificiel de l'enfant* ». Cette affirmation s'inscrivait en faux contre l'idée que les interactions du sujet avec le monde sont réglées, soit, comme le donnait à penser les modèles d'inspiration fixiste, par la mise en jeu de capacités innées, soit, au contraire, comme l'affirmait Piaget, par des outils de connaissance et d'action – schèmes, concepts – construits progressivement à travers l'expérience directe et individuelle de la réalité. Pour Vygotski, le mot-clé en psychologie humaine est celui de « médiation » :

- médiation au sens où le développement psychique consiste en l'appropriation par chacun des moyens culturels d'interaction que constituent le langage, les signes, les outils, les institutions, etc., c'est-à-dire tout un ensemble de médiateurs « *déjà là* », historiquement élaborés par la société et disponibles dès la naissance pour régler notre commerce avec les gens et les choses ;
- médiation aussi au sens où cette appropriation passe nécessairement par l'action formative des membres de la communauté à l'égard des « *novices* ».

... le développement
artificiel
de l'enfant

Ainsi, on voit comment chez le nourrisson par exemple, l'activité perceptive et motrice initialement inorganisée et non coordonnée (à l'exception de quelques réflexes) est, grâce aux sollicitations de l'entourage, progressivement structurée et petit à petit « moulée » sur les modèles socialement admis de comportement vocal et gestuel. De même, plus tard, notamment à travers l'imitation encouragée par les adultes de son entourage, puis grâce à l'école, l'enfant s'appropriera les techniques et les usages de sa communauté.

l'outillage
matériel et
sémiotique ...

Dans cette perspective, le développement psychique de l'enfant se déroule d'abord dans un contexte interpsychique et social de négociation avec son entourage des réalisations et des significations de son activité pratique et symbolique. Ce n'est que dans un deuxième temps que ces acquisitions sociales sont progressivement reprises et développées à un niveau intrapsychique par le sujet qui les développe alors pour lui-même. Ce processus a été bien mis en évidence dans l'acquisition du langage chez l'enfant avec le passage progressif du langage extérieur, social, au langage égocentrique sonore pour soi, puis au langage intérieur totalement silencieux (Vygotski, 1934). Il est également à l'œuvre dans le développement conceptuel (Vygotski, 1934 ; Brossard, 1999). Pour ce qui concerne les acquisitions techniques, on l'observe dans les genèses instrumentales (Rabardel, 1995 ; Vérillon & Rabardel, 1995) et sémiotiques (Bates, 1979 ; Moro & Rodriguez, 1997) qui caractérisent l'appropriation d'artefacts matériels et qui, tout en étant individuelles et singulières, trouvent leur source dans l'acquisition des schèmes d'utilisation socialement constitués et transmis.

... transforme
le rapport au réel...

C'est en ce sens que Vygotski affirme que l'éducation constitue une caractéristique distinctive du petit humain. C'est en réalité la médiation formative du groupe qui va l'introduire et l'instituer dans l'humanité. On comprend aussi pourquoi l'éducation peut être considérée comme le « développement artificiel » de l'enfant. Comme le signale Vygotski, au cours de ce processus l'enfant y est « outillé et réoutillé avec les instruments les plus divers ». C'est ce processus d'outillage artificiel, matériel et symbolique, qui, en transformant profondément les fonctions psychiques élémentaires biologiquement disponibles à la naissance (mémoire, perception, attention, motricité...), permet la genèse des fonctions psychiques supérieures. C'est aussi en ce sens qu'il faut comprendre que l'apprentissage chez Vygotski anticipe et provoque le développement, inversant ainsi le point de vue couramment admis selon lequel le développement doit précéder l'apprentissage.

Cet outillage de l'activité matérielle et sociale a des conséquences profondes pour le sujet : pour chaque acquisition instrumentale ou conceptuelle, son rapport au monde se transforme. Par exemple, la maîtrise d'un instrument augmente ses capacités d'action sur le monde, soit en lui permettant

... en élargissant
le champ
des possibles

d'effectuer des transformations inédites ou accrues, soit en lui permettant d'agir sur de nouveaux objets. Du coup, son activité se trouve développée : de nouveaux champs s'ouvrent potentiellement dans lesquels elle peut se fixer de nouveaux buts, envisager de nouveaux projets. Développement de l'activité et développement des instruments sont donc en réalité liés (Vérillon, 2005) et, le plus souvent, dans des contextes favorables (notamment didactiques) le développement de l'une stimule celui de l'autre et réciproquement.

3. ŒUVRE, PRODUIT ET CONSTRUCTION DE SOI

C'est sur cet arrière fond de réflexion anthropologique et psychologique que peut se comprendre l'hypothèse qui sous-tend de manière plus ou moins implicite les travaux présentés dans ce numéro : les activités productives humaines ne peuvent pas être considérées du seul point de vue de leurs produits immédiats, c'est-à-dire uniquement en tant que sources des diverses élaborations matérielles qui permettent à l'homme de s'adapter à son environnement physique et social. Au contraire, on peut penser que les activités de production constituent également, pour ceux qui les conduisent, une source de construction, c'est-à-dire une source d'élaboration de soi, notamment sur le plan intellectuel, mais aussi au niveau affectif et social. Selon cette hypothèse, en s'appropriant, en mettant en œuvre et en développant, au cours de ses diverses activités finalisées, les artefacts qui dans sa société constituent les moyens d'un rapport efficient au monde (outils, signes, gestes, conventions...), l'homme développerait parallèlement ses propres capacités cognitives et relationnelles.

l'œuvre traduit
un double
mouvement...

En philosophie, l'idée d'un lien entre processus productifs et processus constructifs est en germe chez Rousseau puis chez les penseurs socialistes prémarxistes comme Saint-Simon, Fourier et Proudhon. Chez Marx, elle est particulièrement développée, lui qui affirme que l'homme « *en agissant sur la nature [...] et en la transformant, transforme aussi sa propre nature* ». En psychologie, Meyerson (1947, 1987), à travers la notion d'œuvre, en a fait un élément central de sa conception historique du psychisme. Par œuvre il entend autant les objets matériels fabriqués que les conventions, les lois, les modes, les récits et même les réalités subjectives (les idées, les sentiments...). Dans sa perspective, « *l'homme est suite d'œuvres et transformation à travers les œuvres* ». Tout individu ne peut être appréhendé psychologiquement qu'à travers la chronologie de ses actes et de ses réalisations. En même temps, ce procès au cours duquel l'œuvre se réalise – essentiellement le procès de travail – ne laisse jamais l'auteur de celle-ci inchangé. Dans ces conditions, l'œuvre est une « trace », un témoignage des intentions et des actes de l'homme. Une propriété essentielle de l'œuvre selon Meyerson est d'ailleurs son caractère permanent, durable,

achevé. L'homme, écrit-il (comme en écho à Leroi-Gourhan), a inventé la conservation : « *L'animal fait du passager, l'homme construit du formé et du durable. Il fait des "choses" et les veut conserver [...] Il ne travaille pas pour "passer le temps", il travaille pour construire* ».

En cohérence avec notre hypothèse implicite, l'œuvre pour Meyerson est bien construction au sens où, affirme-t-il, elle traduit un double mouvement d'*objectivation* (cristallisation de l'intelligence humaine dans les outils et dans les produits) et de *subjectivation* (développement en retour des fonctions cognitives et sociales de l'individu). Il est intéressant de comparer ce point de vue avec ceux de deux auteurs qui accordent également tous deux une place centrale dans leur réflexion à la notion d'*œuvre* : Yves Deforge et Hannah Arendt. En effet, ils conduisent à nuancer la position de Meyerson, au sens où pour le premier, il convient de distinguer fortement œuvre et produit et pour la seconde, œuvre et travail.

Yves Deforge (1990), élève de Simondon, s'est interrogé sur le statut des objets engendrés par les systèmes de production. Ainsi, il propose de distinguer les produits et les œuvres, en empruntant cette dichotomie à une citation de Balzac : « *En travaillant pour les masses, l'industrie moderne va détruisant les créations de l'art antique dont les travaux étaient tous personnels au consommateur comme à l'artisan. Nous avons des produits, nous n'avons plus d'œuvres.* »

Pour Deforge, si l'on se place du point de vue du consommateur, « *il y a œuvre quand la fonction de signe l'emporte sur la fonction d'utilité et/ou quand il y a apparence de singularité, il y a produit quand la fonction d'utilité l'emporte sur la fonction signe et/ou quand il y a apparence de banalité.* » Du point de vue du producteur : « *il y a œuvre quand un créateur et/ou un réalisateur mettent en œuvre des processus originaux avec affectivité ; il y a produit quand des concepteurs et/ou des producteurs appliquent des processus formalisés, sans affectivité.* »

L'idée de *signe* pour Deforge, déjà présente chez Meyerson, renvoie, d'une part, au fait que, pour son possesseur, l'œuvre signifie autre chose que ce qu'elle est. Par exemple, une lance africaine chez un collectionneur ne renvoie pas à sa fonctionnalité en tant qu'arme mais évoque une dimension esthétique ou historique ou anthropologique... D'autre part, l'œuvre peut aussi faire signe par rapport à celui qui la possède : elle le distingue, elle l'exprime ; d'où le critère de singularité qui conditionne cette fonction distinctive. D'où le fait que la banalité ne peut que caractériser un produit. Pareillement, l'utilité, ou la fonction d'usage, relève du produit et l'oppose à l'œuvre. A telle enseigne que, souligne Deforge, un produit (un outil ou une machine, par exemple) qui aurait perdu sa fonction d'usage peut acquérir le statut d'œuvre : voir les vieux outils et les vieilles armes recherchés par les « chineurs ».

... d'objectivation
et de subjectivation

contrairement
au produit ...

... l'œuvre est
singularité ...

... affectivité ...

... créativité

Au plan de la production, Deforge distingue du côté de l'œuvre : le couple « créateur-réalisateur » qui cherche des solutions originales, à tonalité affective dans un champ de « contraintes lâches ». Il les oppose, du côté du produit, au couple « concepteur-producteur » qui déduit des solutions d'un ensemble de « contraintes serrées », en se soustrayant autant que possible des « perturbations engendrées par l'affectivité ». Dans ce sens, Deforge évoque les efforts de Taylor pour éliminer tout « coefficient personnel » par une formalisation maximale du processus productif dans les fabrications en série. Mais il montre que le refoulement de la tendance à l'investissement personnel et affectif qu'impose la taylorisation ne se réalise que partiellement et difficilement. Les jardins ouvriers, les clubs artistiques et culturels aux marges de l'entreprise et les pratiques de « perruque » au sein même des ateliers témoignent dans ce sens d'une forme de « retour du refoulé » de la dimension affective.

On pourrait conclure de la position de Deforge que l'œuvre et son mode de construction constituent pour l'homme la forme naturelle et enrichissante des activités fabricatrices alors que le produit, au contraire, ainsi que ses conditions d'obtention apparaissent en quelque sorte comme appauvris et contre-nature. Le mode d'élaboration des produits semble contraindre le producteur à renier une partie essentielle de lui-même. Dès lors se pose la question de la valeur, pour une éducation technologique à vocation culturelle et générale, de références choisies dans l'univers de production et de commercialisation des produits. Si les modèles de production industrielle requièrent des acteurs un tel renoncement à leur créativité et à leur affectivité, quel sens y a-t-il à vouloir transposer ces modèles dans l'univers de l'école où ils entrent en contradiction avec le projet scolaire de développement des enfants ? Plusieurs réponses peuvent être avancées : pour Deforge, l'éducation technologique devrait promouvoir une attitude critique par rapport à l'existant industriel ce qui nécessite une confrontation avec lui. Mais, par ailleurs, cette prise de conscience critique ne peut se faire que sur une base comparatiste : d'où la nécessité d'une pluralité des références scolaires industrielles, faisant une large place à la sphère de production d'œuvres.

à l'opposé
du travail ...

Dans son ouvrage *Condition de l'homme moderne*, Hannah Arendt (1961) affirme la nécessité de distinguer *travail* (traduction de l'anglais *labour*) et *œuvre* (*work*), deux concepts que les langues européennes ont maintenus séparés dans l'histoire alors que la pensée moderne s'efforce de les confondre. Pour elle, le travail, que l'homme accomplit en tant qu'*animal laborans*, renvoie au règne de la nécessité, du biologique. Son objet est la production de tous les biens destinés à être consommés afin de maintenir en état les fonctions vitales de l'humanité. Les produits du travail sont des produits de subsistance qui par définition s'épuisent et qu'il faut sans cesse renouveler, grâce au labeur, sous peine d'arrêt du processus vital. Même si le

travail est une réalité humaine, les activités laborieuses de par leur ancrage dans le biologique renvoient à la composante animale de l'homme : d'où *animal laborans*.

... l'œuvre est durable

Par opposition au caractère temporaire et cyclique de la vie biologique, l'œuvre, qui relève de l'*homo faber*, introduit le durable, le stable. Alors que la destruction est la fin inhérente de tout produit du travail, puisque l'objet de consommation est voué à disparaître dans l'acte consommatoire lui-même, l'œuvre, en revanche survit à son usage. Même si l'usage peut à la longue altérer l'œuvre (par usure par exemple) ce n'est nullement la finalité de l'usage. « *Ce que l'usage use, c'est la durabilité.* »

produit d'une violence ...

La durabilité, caractéristique fondamentale de l'œuvre comme pour Meyerson, est obtenue par fabrication, c'est-à-dire par un détournement et une violence faite à des objets de la nature. La fabrication s'oppose en cela à des techniques comme la cueillette, la chasse ou même l'agriculture qui n'altèrent pas la chose naturelle. Le travail agricole, même s'il modifie effectivement le paysage, n'est pas une œuvre en ce sens que, sans sa répétition inlassable, son effet d'humanisation disparaîtrait rapidement. Pour Arendt, l'*animal laborans* reste serviteur de la nature, sa force s'épuise dans le travail sans cesse recommencé. Dans l'acte fabricant, en revanche, la force de l'*homo faber* crée. En exerçant sa violence contre la nature, il s'en fait seigneur et maître.

Le travail, comme les processus naturels, est continu : il n'a ni début ni fin (si ce n'est celle liée à l'épuisement du travailleur). Au contraire, le processus de fabrication a un commencement précis et une fin précise et prévisible. Ils dépendent de l'appréciation et de la décision du sujet fabricant. Maître de la nature, il est donc aussi maître de lui-même et de ses actes. Le plaisir de fabriquer naît à la fois de cette liberté et de la violence créatrice toutes deux absentes du travail qui n'autorise au mieux qu'une sorte de béatitude passive. L'œuvre introduit donc une dimension affective, déjà soulignée par Deforge, mais fait sur lequel Arendt apporte un éclairage intéressant.

... elle crée de l'objectivité

Pour Arendt, l'œuvre en tant que création d'un univers artificiel, joue aussi un rôle cognitif majeur dans un sens proche de celui développé par Meyerson. La durabilité des artefacts, leur résistance physique, la relative invariance des usages qui leur sont associés stabilisent les rapports de l'homme au monde. La subjectivité de l'homme trouve à s'opposer davantage dans le monde artificiel qu'il a créé que dans la nature. Ce n'est qu'en fabriquant l'objectivité de l'artefact à partir d'éléments naturels puis en retournant celui-ci contre la nature qu'il prend conscience de la nature comme quelque chose d'objectif. « *A moins d'un monde entre les hommes et la nature, il n'y a pas d'objectivité* » écrit-elle.

D'où vient alors l'idée que la production moderne d'artefacts aliène l'homme, dévalorise et dégrade les produits qu'il fabrique, émousse le plaisir de créer, tous constats que l'on

mais l'œuvre
soumise
aux valeurs
du travail ...

retrouve chez Deforge ? Pour Arendt, l'époque moderne se caractérise par une évolution idéologique décisive : « *Les idéaux de l'homo faber, fabricant du monde : la permanence, la stabilité, la durée, ont été sacrifiés à l'abondance, l'idéal de l'animal laborans.* » Au cours de cette évolution, les acquis de l'œuvre jadis au service de la construction (outils, machines, spécialisation des producteurs, pratiques coopératives) sont mis au service du travail. Au cours de ce retournement, le rapport aux artefacts change, ainsi que les rapports des producteurs entre eux. La production de masse transforme les produits de l'œuvre en produits de consommation. La différence même entre usage et consommation s'efface. On n'utilise plus les artefacts, on les consomme. L'abondance réduit leur valeur. La durabilité notamment devient moins importante. En ce qui concerne l'organisation productive, auparavant fondée sur la complémentarité des compétences, elle repose à présent sur la division du travail « *qui présuppose l'équivalence qualitative de toutes les activités pour lesquelles on ne demande aucune compétence spéciale [...] elles ne représentent que des sommes de force de travail que l'on additionne de manière purement quantitative.* » Les machines, à la fois produits de l'œuvre et moyens au service de l'homme dans la réalisation de l'œuvre, sont transposées dans l'univers du travail pour accroître l'abondance et soulager le labeur du travailleur. Mais, l'homme n'est pas pour autant libéré : la logique productiviste qui domine la société de consommation, asservit la machine autant que l'homme et celui-ci voit son activité de travail dorénavant dépendante de la machine et subordonnée à son rythme.

... devient objet
de consommation

Pour Arendt, dans une société du travail, l'artiste est le dernier ouvrier, c'est-à-dire le dernier à ne pas être sommé de pourvoir aux nécessités de la vie et à produire de l'abondance. Mais son activité est jugée moins sérieuse que celle qui vise la satisfaction de la consommation. L'art se pratique en marge de la production et renvoie à l'amusement et au passe-temps (idée reprise par Deforge dans sa remarque sur les hobbies des travailleurs).

4. LES ACTIVITÉS PRODUCTIVES À L'ÉCOLE

Cette problématique qui pointe la menace de la disparition de l'œuvre dans les formes modernes de production matérielle conduit à s'interroger sur la pertinence qu'il y a à présenter aux jeunes, notamment au collège, des formes scolarisées d'activités productives. En effet, selon un de ses promoteurs, la technologie au collège « *est fondée sur des références socio-techniques : les entreprises et leurs activités pratiques qui vont être prises comme source d'inspiration pour des activités scolaires et comme termes de comparaison pour ces activités* » (Martinand, 1997). Le risque n'est-il pas alors de confronter les élèves

produire à l'école :
des œuvres ou
des produits ?

à une production routinière, éclatée, dépourvue de sens, centrée sur un produit dérisoire et enrobée dans une idéologie de la satisfaction des besoins ? La contribution de Lebeaume dans ce numéro montre que ce danger existe effectivement. Citant une étude de Crindal, il évoque « *des situations d'enseignement fortement marquées par le séquençement de tâches monotekniques et atomisées qui travestissent le projet dans ses aspects techniques et sociaux.* ». Elles confortent le jugement de Deforge (1993) : « *On en revient, dans le meilleur des cas, à souder des petits composants sur une petite plaquette. La petite lampe s'allume, on est content, on a fait l'objet.* » En même temps, à l'école, mais aussi au collège, les élèves ont tendance à adopter spontanément une logique de l'œuvre : personnalisation de la production, autorégulation de l'activité, rapport affectif au produit, importance du destinataire... Comme le montre Manneux, dans son article, au sein même d'activités simulant des productions en série, on assiste en atelier de technologie à une résistance à la logique du produit avec des tentatives plus ou moins clandestines de réintroduire une logique de l'œuvre. Ce type de comportement correspond à des phénomènes similaires observés dans l'industrie : volonté des opérateurs de « garder la main » sur une machine ou sur un processus, « conscience professionnelle », fierté par rapport au produit ou au service...

l'opposition
œuvre/produit
constitue-t-elle ...

Dans ce contexte, l'opposition œuvre/produit est-elle indépassable ? *Travail* et *œuvre* sont-ils irrémédiablement contradictoires comme le soutient Arendt ? La discussion de ces questions resterait largement à approfondir, mais on peut proposer quelques remarques. Vernant (1965) montre que ces dichotomies sont très anciennes puisqu'elles sont héritées de la tradition aristotélicienne qui distingue et oppose production et action. Lorsque l'activité humaine est sa propre fin, c'est-à-dire qu'elle n'engendre rien au dehors, elle est *praxis* et l'acte réside à l'intérieur de l'agent. En revanche, la production qui mobilise l'activité poïétique de l'artisan, crée un ouvrage extérieur et étranger à l'activité qui l'a produite. De sorte que, dans ces conditions, l'acte n'est plus dans l'agent mais dans l'objet produit. À tel point que, dans la conception grecque classique, le commanditaire et/ou l'acquéreur de l'œuvre est considéré comme mieux à même d'apprécier celle-ci que le fabricant. « *On comprendra, écrit Vernant, que, dans ce système social et mental, l'homme "agit" quand il utilise les choses, non quand il les fabrique. L'idéal de l'homme libre, de l'homme actif, est d'être universellement usager, jamais producteur* » (1965, p. 43).

... une distinction
aristocratique ?

Cette position aristocratique, qui permet de légitimer dans la *polis* la distinction entre les arts mécaniques, serviles, et les arts libéraux destinés aux hommes libres, sous-tend les oppositions mises en avant par Deforge et Arendt. Sans nier leur intérêt (elles révèlent des contradictions réelles qui guettent les activités de production dans une société de consommation) il nous semble que ces oppositions ne rendent pas

complètement compte de la réalité du travail productif. Le maintien d'une volonté d'œuvre chez les opérateurs au sein des organisations de travail les plus déshumanisées plaiderait plutôt pour le contraire. La construction, le développement sont certainement du côté de l'œuvre. Mais ni l'œuvre ni l'ouvrier ne se développent dans un monde éthéré, isolé des contraintes du besoin, de la nécessité et des attentes d'autrui. La notion de travail, conçu comme un usage de soi par soi, développée par la littérature francophone en ergonomie et psychologie du travail depuis un demi-siècle permet de dépasser cette représentation polaire entre, d'un côté, le labeur subi, sans cesse répété, soumis à la seule satisfaction des besoins et l'idéal de la *praxis* qui selon l'expression de Vernant, « *confère directement à l'agent l'usage de son action.* »

l'activité
de travail...

« *Les plus récentes théories du travail [...] définissent le travail comme le contraire du jeu* » affirme Arendt. Or, ce que met justement en évidence l'ergonomie de langue française en distinguant les idées de travail prescrit, travail réel, travail réalisé, c'est au contraire la capacité du sujet à introduire du « jeu », dans tous les sens du terme, dans son activité. Ainsi Rabardel (1995) montre que le laconisme des représentations pour l'action permet au sujet de garder du « jeu » dans la gestion souvent imprédictible des situations singulières. Le même auteur montre comment les opérateurs détournent les automatismes de leur usage prescrit pour obtenir des effets imprévus des concepteurs mais plus adaptés à leur tâche. Dans un sens proche, Clot (1999) évoque des « *catachrèses subjectives* » : pour échapper aux baisses d'attention liées à la monotonie du travail et qui peuvent conduire à l'accident, les conducteurs de train « jouent » avec les automatismes de conduite en développant des usages imprévus de ceux-ci.

... introduit du jeu
dans les contraintes
productives

L'invention de ces formes de « jeu » qui permettent aux sujets de garder ou reprendre la main sur leur activité (8) constitue, selon Clot, autant de « *contributions et créations professionnelles par lesquelles des sujets se libèrent des contraintes du métier pour les transformer en ressources personnelles ou collectives.* » Dans ce sens, le jeu permet au sujet de reconstruire réellement ou virtuellement son milieu en lui imposant ses propres normes, ou, tout en moins, en mettant à distance les normes imposées. Comme le souligne Vygotski (1933), le jeu constitue pour le sujet un moyen d'émancipation des contraintes situationnelles de son activité. C'est un moyen pour le sujet de maintenir ou de réintroduire du dynamisme dans une activité guettée par l'atrophie.

Nous allons terminer sur ce point ce petit survol de la littérature. Il a cherché à pointer quelques convergences à travers différents points de vue savants portés sur les activités productives en tant qu'opportunités de construction. Nous nous

(8) Ouvrier-Bonnaz et Vérillon (2002) ont analysé des cas semblables en situations de classe.

sommes permis de l'effectuer parce qu'il nous a semblé que le projet d'engager les enfants d'âge scolaire dans des activités référencées aux pratiques industrielles n'a de sens que s'il est possible de penser comment et pourquoi elles peuvent être pour eux source de développement (voire comment, éventuellement, elles peuvent présenter des risques d'appauvrissement).

produire
à l'école : ...

Les considérations ci-dessus, évoquant les efforts des professionnels d'introduire du « jeu » dans les contraintes de travail pour développer leur activité, nous permettent de revenir aux situations d'enseignement-apprentissage analysées dans ce numéro. En effet, le jeu comme source, non plus clandestine, mais explicite de développement y est mobilisé, dans la plupart des cas présentés, à travers des activités de simulation. L'idée de scénario qui organise l'enseignement de la technologie au collège invite les enseignants à organiser des situations simulant des événements de la vie productive des entreprises et dans lesquelles les élèves jouent le rôle d'agents industriels adultes. On peut voir dans ces situations de réelles « zones de développement proximal » au sens où les élèves y sont conviés à de multiples dépassements à travers la référence explicite au collectif professionnel adulte extrascolaire : dépassement de leur statut d'enfant, de consommateur, de scolaire, dépassement de leur impéritie technique, de leurs références domestiques, etc. La consigne de simulation, le travail en petit groupe, la disponibilité du professeur-ressource, du dispositif matériel de production offrent à l'élève, comme dans un jeu, la possibilité de s'affranchir en imagination, le temps de la séance, de ses attaches habituelles et d'endosser un rôle au sein d'activités productives inédites. À l'instar de l'enfant qui dans le jeu symbolique se comporte toujours au-delà de son âge, et au-delà de son quotidien, comme s'il était « *une tête au dessus de lui-même* » (Vygotski, 1933/1978, p. 102), l'élève en séance de technologie se mesure virtuellement à des références qui se situent bien au-delà de son état actuel. En revanche les matériaux, les engins, les collaborations qu'il mobilise en atelier sont bien réels et le portent effectivement « *au dessus de lui-même* », c'est-à-dire à des performances ordinairement hors de son atteinte. À condition bien entendu qu'un certain nombre de conditions didactiques soient réunies. C'est en grande partie à l'examen de ces conditions didactiques que se sont consacrés les auteurs que nous présentons à présent.

... s'affranchir
de ses limites

les épisodes
productifs ...

Les contributions proposées dans ce numéro donnent à lire qu'à l'école et au collège, la participation des élèves à la réalisation collective d'une production matérielle apparaît comme un vecteur privilégié du processus conjoint (maître-élève) de transmission et de développement du fonds culturel technique de notre société. Les élèves s'y trouvent confrontés à des activités, des objets, des savoirs-faire, des concepts et des normes qui renvoient de manière plus ou moins évidente et explicite à

l'univers industriel extra-scolaire contemporain. Les enseignants y sont confrontés à la tâche d'aider les élèves à s'approprier ces éléments de la culture technique afin de développer leurs capacités d'action et de pensée dans ce domaine mais aussi en leur donnant du sens, notamment par rapport au monde du travail et des techniques adultes.

... peuvent constituer
des épisodes
constructifs

Comment faire en sorte que la participation à ces épisodes productifs soient en même temps pour les élèves l'occasion d'épisodes constructifs significatifs ? Comment leur permettre de faire le lien entre activités scolaires et réalité productive extra-scolaire ? Telles sont les questions principales abordées, sous les points de vue convergents de la didactique, de la pédagogie, de l'épistémologie et de la psychologie, par les contributions rassemblées dans ce numéro.

entre logique
de compatibilité
et logique
d'authenticité

L'enquête présentée par Joël Lebeaume fait l'inventaire des objets effectivement produits au cours des trois cycles du collège dans le cadre de l'enseignement de la technologie. Leur réalisation renvoie pour la plupart à des opérations de « *mise en forme de matériaux* » (usinage, découpe, thermoformage...) et de « *constructions électroniques* » (soudure, assemblage) mais également à des « *réalisations assistées par ordinateur* ». L'enquête permet de montrer que le choix des objets destinés à être produits en classe relève exclusivement du professeur qui tente de concilier différents ordres de contraintes : la cohérence avec le programme, la compatibilité avec l'équipement du collège, le plaisir et la motivation des élèves, l'image de la discipline reflétée à l'extérieur par les objets produits, le coût (au collège, en général, les élèves participent financièrement à la production). Dans ces conditions, la conception et la conduite des activités de production matérielle en classe apparaissent comme un compromis entre une « *logique de compatibilité* » sensible aux pressions de l'univers scolaire et périscolaire et une « *logique d'authenticité* » soucieuse d'assurer une mise en relation possible entre activités des élèves et activités industrielles. Partant, paradoxalement, d'un produit déjà largement déterminé (notamment lorsque l'enseignant a recours à des « kits » proposés par les éditeurs) la *mise en projet* de la production constitue du coup une épreuve clé de la professionnalité du professeur de technologie : loin d'être une simple planification des tâches des élèves, elle exige une vigilance épistémologique quant au contenu et au sens de celles-ci au regard de leur technicité potentielle.

Ce problème de la *mise en projet* d'une production au collège et de la planification des tâches des élèves qui en découle est également au centre de l'interrogation de Pascal Leroux qui s'intéresse à la contribution que peut apporter à la conduite conjointe du projet en technologie par le professeur et les élèves un environnement informatique pour l'apprentissage humain (EIAH : l'application *Robo Teach*) initialement conçu pour la formation professionnelle d'adultes. Il s'agissait donc pour son équipe d'étudier les conditions d'une adaptation d'un environnement

l'importance
de la planification
pédagogique

informatique existant aux contraintes de l'enseignement de la technologie en contexte scolaire. Ce que montre ce travail, c'est que l'introduction de l'EIAH dans le processus d'enseignement-apprentissage entraîne non seulement une nécessaire nouvelle conception du dispositif logiciel mais conduit à s'interroger en retour sur la planification pédagogique des tâches-élèves. L'enjeu était de concilier une relative autonomie des élèves inhérente à la démarche de projet avec leurs possibilités de mener à bien la réalisation d'un objet relativement complexe, à la fois mécanique, électronique et informatique : un micro-robot (en l'occurrence, un chariot transpalette ou une antenne parabolique orientable). Après l'échec d'un guidage trop serré et linéaire de la réalisation et notamment des activités satellites (découverte du matériel, utilisation des ressources documentaires, etc.) qui laissait peu d'initiative aux élèves et s'avéra peu motivant, un équilibre a été trouvé à travers la mise en œuvre d'une « démarche balisée de réalisation de micro-robot ». Celle-ci accroît l'initiative des élèves en limitant le guidage de l'activité. Cependant, corrélativement, l'empan de planification des tâches qui leur sont dévolues est réduit par l'introduction de balises. Celles-ci consistent en étapes non ordonnées correspondant à la réalisation de sous-ensembles indépendants constitutifs de l'automate définitif et qui peuvent être atteintes grâce à des solutions laissées à l'initiative des élèves.

Après ces approches se situant, l'une, plutôt au niveau *macro* de la discipline, l'autre, au niveau *méso* de l'organisation pédagogique, les cinq contributions suivantes se positionnent à un niveau davantage *micro* en focalisant leurs analyses sur les processus d'enseignement-apprentissage observés en classe à l'occasion de situations de production.

l'enjeu
de la référence
aux pratiques
socio-techniques et...

Ainsi, Guy Manneux, toujours dans le contexte de la technologie du collège, a cherché, à travers une méthodologie de co-construction qui implique les acteurs (professeurs et élèves) dans la constitution des données d'analyse, à caractériser les séances donnant lieu à des activités de production. Le contexte matériel et spatial du dispositif de production scolaire se distingue par l'existence de postes de travail différenciés et multiples exigeant une mobilité des élèves dont ils font largement usage. Le « dossier technique » à la disposition des élèves est aussi, semble-t-il, un élément invariant du contexte. Dans cet environnement matériel, Guy Manneux a cherché à repérer « les rôles techniques et sociaux » assumés par les acteurs engagés dans la production scolaire. Il montre que, dans la répartition technique des tâches, les enseignants endossent, d'une part, le rôle de « planificateur de la production » organisant dans le temps et l'espace les activités des élèves en fonction d'un plan préalable, rarement explicité, et, d'autre part, le rôle de « contrôleur » évaluant l'avancée individuelle et collective du processus. À l'occasion, ils se muent en « agent de production » lorsqu'il s'agit de réaliser une opération délicate en raison de sa technicité ou de son caractère dangereux. Quant

aux élèves ils sont conduits à adopter essentiellement le rôle « *d'agent de production* ». Les fonctions de planification et de contrôle leur étant déniées dans la répartition des rôles, leurs initiatives de gestion temporelle se limitent à l'horizon de la séance en cours, sans prise en compte d'échéances fonctionnelles relatives au moyen ou long terme du processus de production. Pour la même raison, n'ayant pas à développer une vision globale du processus, ils font peu le lien entre leur activité en cours et les apports et acquis pertinents développés antérieurement dans d'autres séances. Néanmoins, on observe que les élèves construisent malgré tout des connaissances techniques liées à la manipulation des engins, à leurs sollicitations de l'enseignant et de leurs pairs (le « *dossier technique* » constitue une ressource rarement consultée spontanément). L'auteur conclut en affirmant que dans ces conditions les dispositifs de production observés en milieu scolaire pourraient tout à fait supporter une mise en comparaison avec ceux de l'univers productif adulte mais que, faute d'un travail didactique de cette question, cette relation n'était pas perçue par les élèves.

Le souci de veiller à l'authenticité des transpositions scolaires de situations industrielles anime aussi le travail présenté par Alix Geronimi, Erica de Vries, Guy Prudhomme et Jacques Baillé. Souhaitant étudier à quelles conditions les élèves de technologie du collège sont susceptibles de mobiliser, en tant qu'*objets intermédiaires*, les différents moyens de représentation technique à leur disposition – parmi lesquels un logiciel de *conception assistée par ordinateur* (CAO) – ils ont proposé à des élèves de 4^e un scénario de reconception d'un set de bureau. Ce scénario intégrait des caractéristiques jugées essentielles de la situation de référence : coopération au sein de l'équipe de conception, diversité des outils disponibles, espace de solutions important, contraintes techniques fortes, notamment liées au procédé de fabrication. L'analyse fine des interactions au sein d'une dyade de conception montre que les élèves utilisent effectivement le cahier des charges, les schémas et les modèles volumiques comme médiateurs de leurs raisonnements au cours de leurs échanges relatifs à l'élaboration conjointe de leur solution. Les auteurs remarquent cependant que les élèves concepteurs attachent davantage d'attention aux contraintes ergonomiques qu'à celles imposées par la fabrication ; d'autre part, ils relèvent que la familiarisation insuffisante des élèves avec le logiciel de CAO a rendu son utilisation à la fois coûteuse du point de vue temps et peu générative en ce qui concerne l'élaboration de solutions.

Se situant toujours à un niveau *micro* d'analyse, mais cette fois à l'école primaire, Marjolaine Chatoney s'intéresse aux modalités d'organisation de l'étude de systèmes techniques dans le cadre d'activités de production au cycle 2. Traditionnellement, cette étude s'organise autour de l'observation et du démontage de l'objet à produire (mise en évidence du fonctionnement, de la forme, des liaisons), de sa représentation

... aux organisations
et dispositifs
extra-scolaires

stimuler
la délibération

graphique, de la lecture de sa fiche de fabrication. L'auteur préconise une approche alternative, plus explicitement fonctionnelle, finalisée par le processus de matérialisation de l'objet. Celle-ci passe par l'élaboration de maquettes intégrant les contraintes issues d'un cahier des charges fonctionnel. Cette phase permet un échange entre élèves sur les solutions et la validation des choix possibles. Elle débouche sur une description graphique de l'objet à fabriquer. Etudiant le déroulement de la fabrication d'un moulinet dans une classe traditionnelle contrastée avec une classe expérimentale, l'auteur a comparé les effets de ces deux approches de la phase d'étude technique sur la tâche consécutive de choix par les enfants des matériaux destinés à la construction de l'objet. Il montre que les enfants ayant bénéficié de l'approche traditionnelle privilégient les aspects esthétiques dans leur évaluation des matériaux. Les élèves du groupe expérimental fondé sur l'approche fonctionnelle évoquent davantage de critères techniques de sélection et argumentent leurs choix en fonction de préoccupations fonctionnelles et ergonomiques. Les discussions sont davantage consensuelles dans le groupe traditionnel alors qu'elles sont plus conflictuelles dans le groupe expérimental. L'auteur rend compte de ces différences par l'absence d'enjeu qui caractériserait la situation traditionnelle où la solution est en quelque sorte donnée au départ alors que, pour le groupe expérimental, elle fait l'objet de discussions et de négociations.

tenir compte
de la double
nature ...

Dans sa contribution, Colette Andreucci propose une analyse approfondie, d'un double point de vue didactique et psychologique, d'une séquence de trois séances de conception, fabrication et évaluation d'objets roulants en CE1 destinée à faire émerger puis étudier deux solutions techniques permettant la rotation des roues des véhicules produits. À la lumière notamment de la théorie des situations didactiques de Brousseau et des apports psychogénétiques de Piaget et de Vygotski, et en s'appuyant sur la retranscription des interactions verbales entre trois professeurs-stagiaires et leurs élèves, elle met en évidence un certain nombre de dysfonctionnements, d'impasses et de malentendus auxquels sont confrontés maîtres et élèves dans le processus conjoint d'élaboration des connaissances visées. Dans la perspective d'une formation plus ajustée des maîtres, elle suggère de porter une attention accrue aux conditions d'organisation du milieu didactique, de la dévolution du problème et de la gestion du contrat didactique. Par ailleurs, elle pointe des sources de difficultés inhérentes à la discipline : par exemple, les obstacles qu'elle pose à sa verbalisation, les rapports multiples (conception, réalisation, utilisation) qu'elle mobilise vis-à-vis de ses objets, la double nature pragmatique et épistémique de ses enjeux.

Le travail proposé par Marc Weisser, en s'appuyant sur des conceptions triadiques du rapport du sujet au monde (telles que celles de Pierce, Vygotski, Rabardel), vise notamment à

... pragmatique
et épistémique
des activités
productives

approfondir cette dialectique du pragmatique et de l'épistémique à l'œuvre dans une activité de conception, fabrication et essai de fusées à eau en CM1. Après avoir construit et lancé une première série de fusées, les élèves sont conduits à rechercher et énoncer les caractéristiques d'une fusée performante. S'il s'agit bien là d'un projet pragmatique de recherche d'avantages – une fusée qui vole le plus haut possible – l'analyse de la séquence d'apprentissage montre que la réalisation de ce projet fait intervenir des épisodes épistémiques de production de connaissances technologiques. Ceux-ci surviennent à l'occasion d'un processus de déconstruction-reconstruction de l'objet visant à faire apparaître les traits pertinents pouvant influencer les performances de l'artefact (nombre et dimension des ailerons, quantité d'eau au décollage, etc.). L'introduction d'un nouvel instrument va jouer un rôle médiateur déterminant dans cette phase : le tableau des variables va permettre aux élèves d'élaborer un plan expérimental permettant d'isoler les caractéristiques pertinentes des fusées, de les tester et donc de transformer profondément leur procédure de conception. L'auteur montre qu'au cours de l'activité qui les mobilise, fusées et tableaux changent de statut cognitif. Tour à tour ils constituent l'artefact à développer, en même temps que, réciproquement, l'un devient pour l'autre l'instrument médiateur de ce développement.

la scolarisation
des tâches
permet d'atténuer
leur marquage social

La contribution de Jacques Ginestié clôt cet ensemble d'articles en s'interrogeant sur l'influence que peuvent avoir sur les performances techniques des filles et des garçons, d'une part, le fait de travailler à deux et, d'autre part, le fait que la tâche à réaliser soit socialement marquée comme féminine ou masculine. 198 filles et 191 garçons de 4^e du collège ont été confrontés successivement, soit seuls, soit en binôme de même sexe ou mixte, d'une part, à une tâche d'assemblage d'un chariot élévateur de type mécano actionné par trois moteurs électriques et, d'autre part, à une tâche d'ordonnancement de 54 documents administratifs. On aurait pu penser que la nature de ces tâches, renvoyant à des univers masculin et féminin socialement contrastés, aurait différencié les performances des filles et des garçons. Or les résultats montrent que, mises à part les opérations de câblage, les filles réussissent aussi bien que les garçons la tâche d'assemblage, de même que les garçons ne se distinguent pas des filles dans la résolution de la tâche d'ordonnancement. De même, le fait de travailler à deux ne semble pas donner un avantage décisif dans la réalisation de la tâche d'assemblage, sauf aux filles, dans la seule opération de câblage – particulièrement difficile pour tous – où, en binôme, elles font performance égale avec leurs collègues masculins. En revanche, dans la tâche d'ordonnancement, le travail à deux se traduit par un accroissement notable de la réussite des élèves. Pour rendre compte du faible effet de marquage social des

tâches, l'auteur fait l'hypothèse que la séparation de l'école des autres institutions sociales atténue l'effet de référence dans la scolarisation d'activités renvoyant à la sphère industrielle. En ce qui concerne le constat d'un effet inégal du travail à deux sur la réalisation des tâches proposées, l'auteur montre que c'est la possibilité d'une distribution interne du travail qui explique les meilleures performances des binômes, distribution à laquelle se prête davantage, de par sa nature, la tâche de classement de documents en nombre.

Au terme de cette introduction, nous ne résistons pas à citer une dernière fois Leroi-Gourhan (1965) : « *Il serait de peu d'importance que diminue le rôle de cet organe de fortune qu'est la main si tout ne montrait pas que son activité est étroitement solidaire de l'équilibre des territoires cérébraux qui l'intéressent. "Ne rien savoir faire de ses dix doigts" n'est pas très inquiétant à l'échelle de l'espèce [...] mais sur le plan individuel, il en est tout autrement ; ne pas avoir à penser avec ses dix doigts équivaut à manquer d'une partie de sa pensée normalement, phylogénétiquement humaine.* » (1965, p. 61)

Pierre VÉRILLON
UMR ADEF-INRP
pierre.verillon@inrp.fr

Pascal LEROUX
Laboratoire d'informatique de l'université
du Maine (LIUM) – EA 4023
Pascal.Leroux@univ-lemans.fr

Guy MANNEUX
UMR STEF ENS Cachan – INRP
manneux@inrp.fr

BIBLIOGRAPHIE

- ARENDDT, H. (1961). *Condition de l'homme moderne*. Paris : Calmann-Lévy.
- BATES, E. (1979). *The emergence of symbols: cognition and communication in infancy*. New York : Academic Press.
- BRONCKART, J.-P. (1997). Action, discours et rationalisation : l'hypothèse développementale de Vygotski revisitée. In B. Schneuwly, C. Moro & M. Brossard. (Éds.). *Outils et signes ; perspectives actuelles de la théorie de Vygotski*. Berne : Peter Lang.
- BRONCKART, J.-P. (2001). La psychologie ne peut être que sociale et la didactique est l'une de ses disciplines majeures. In J.-P. Bernié (Éd.). *Apprentissage, développement et significations*. Pessac : Presses universitaires de Bordeaux.

- BROSSARD, M. (1999). Apprentissage et développement : tensions dans la zone proximale. In Y. Clot (Éd.). *Avec Vygotski*. Paris : Éd. La Dispute.
- BRUNER, J.-S. (1991). *Car la culture donne forme à l'esprit : de la révolution cognitive à la psychologie culturelle*. Paris : Éd. Eshel.
- BUHLER, K. (1930). *The mental development of the child*. New York : Harcourt Brace.
- CLOT, Y. (1999). *La fonction psychologique du travail*. Paris : PUF.
- DEFORGE, Y. (1990). *L'œuvre et le produit*. Paris : Champ Vallon.
- GRAS, A. (1998). Anthropologie et philosophie des techniques : le passé d'une illusion. *Socio-anthropologie*, n° 3, p. 37-48.
- GUILLAUME, P. & MEYERSON, I. (1930). Recherches sur l'usage de l'instrument chez les singes. *Journal de Psychologie*, n° 27, p. 177-236.
- HUTCHINS, E. (1995). *Cognition in the wild*. Cambridge : MIT Press.
- KOHLER, W. (1973). *The mentality of Apes*. New York : Harcourt Brace.
- LEROI-GOURHAN, A. (1964). *Le geste et la parole : technique et langage*. Paris : Albin Michel.
- LEROI-GOURHAN, A. (1965). *Le geste et la parole : la mémoire et les rythmes*. Paris : Albin Michel.
- MEYERSON, I. (1948). *Les fonctions psychologiques et les œuvres*. Paris : Vrin.
- MEYERSON, I. (1987). *Écrits 1920-1983 : pour une psychologie historique*. Paris : PUF.
- MORO, C. & RODRIGUEZ, C. (1997). Objet, signe et sémiotique. In B. Schneuwly, C. Moro & M. Brossard. (Éds.). *Outils et signes ; perspectives actuelles de la théorie de Vygotski*. Berne : Peter Lang.
- NORMAN, D.A. (1991). Cognitive artifacts. In J. Carroll (Ed.). *Designing interaction*. New York : Cambridge university Press. p. 17-38.
- OUVRIER-BONNAZ, R. & VÉRILLON, P. (2002). Connaissance de soi et connaissance du travail dans la perspective d'une didactique de l'orientation scolaire : une approche par la co-analyse de l'activité des élèves. *Revue Française de Pédagogie*, n° 141, p. 67-75.
- RABARDEL, P. (1995). *Les hommes et les technologies*. Paris : Armand Colin.
- REY, A. (1935). *L'intelligence pratique chez l'enfant*. Paris : Félix Alcan.
- SERIS, J.-P. (1994). *La technique*. Paris : PUF.
- STIEGLER, B. (1996). *La faute d'Epiméthée*. Paris : Galilée.
- VÉRILLON, P. (2005). Processus productifs et constructifs dans les activités physiques et sportives : la place de l'instrument. *Impulsions*, n° 4, p. 305-325.

VÉRILLON, P. & RABARDEL, P. (1995). Cognition and artifacts : a contribution to the study of thought in relation to instrumented activity. *European journal of psychology of education*, vol. X, n° 3, p. 77-101.

VERNANT, J.-P. (1965). *Mythe et pensée chez les Grecs*. Paris : Maspéro.

VYGOTSKI, L.S. (1930), La méthode instrumentale en psychologie. In B. Schneuwly & J.-P. Bronckart J.-P. (Éds.) (1985). *Vygotsky aujourd'hui*. Neuchâtel : Delachaux et Niestlé. p. 39-47.

VYGOTSKY, L.S. (1933, éd. 1985). The role of play in development. *Mind and society*. Cambridge : Harvard University Press. p. 92-104.

VYGOTSKI, L.S. (1934). *Pensée et langage*. (1997). Paris : Éd. La Dispute.