

Projet technique à l'école : l'imagination au pouvoir

Élisabeth PLÉ

IUFM de Reims
6, avenue des Lombards
10027 Troyes cedex, France.

Résumé

Les activités de réalisation technique à l'école sont rares. Quand elles se pratiquent, elles se réduisent souvent à des activités de fabrication à partir de fiche technique, sans conception pour l'enfant. Le présent article décrit la genèse et le déroulement d'un projet technique complexe de fabrication de machine pour une exposition. Il analyse en particulier le rôle de l'imaginaire et de l'imagination, le fonctionnement du projet suivant une logique de négociation, l'importance du contrat à établir entre les partenaires.

Mots clés : projet, imagination, technique, spectacle, interdisciplinarité.

Abstract

Activities aiming at technical production are scarcely practiced at primary school. When these activities exist, children do not think about the project but only apply data of a technical file. The following article describes the genesis and the evolution of a complex technical project of machines for an exhibition. We will try and study on particular the role of fantasy and imagination, how a project works according to a logic of negotiating with the environment, and the importance of the contract between partners.

Key words : project, imagination, technics, show, interdisciplinary projects.

Resumen

Las actividades de realización técnica en la escuela son pocas. Cuando ellas se practican, ellas se reducen a menudo a actividades de fabricación a partir de fichas técnicas, sin concepción para el niño. El presente artículo describe la génesis y el desarrollo de un proyecto técnico complejo de fabricación de máquinas para una exposición. El analiza en particular el rol de lo imaginario y de la imaginación, el funcionamiento del proyecto siguiendo una lógica de negociación, la importancia del contrato a establecer entre los compañeros.

Palabras claves : proyecto, imaginación, técnica, espectáculo, interdisciplinaridad.

Le projet présenté ici s'insère dans une opération locale de grande envergure qui visait à dynamiser la culture scientifique et technique à l'école élémentaire. Elle s'est concrétisée par une manifestation grand public où chaque groupe d'enfants présentait une exposition, la plus interactive possible, à destination de jeunes ou d'adultes. La production finale était généralement le fruit de deux projets :

- un projet d'investigation ou de réalisation ;
- un projet de présentation pour l'exposition.

Nous avons choisi de présenter le projet de réalisation d'une « machine à patates » essentiellement pour trois raisons :

– l'attrait immense manifesté par le public pour cette machine de dix mètres de long qui transporte les pommes de terre, les épluche, les coupe en frites ou les transforme en purée à la demande. Et en plus, elle offre une production consommable à la sortie...

– l'attention particulière portée par les enseignants des lycées techniques jusqu'alors fort sceptiques devant les réalisations bricolées des enfants de l'école primaire. Depuis, un partenariat école primaire - classe de brevet de technicien supérieur s'est mis en place autour d'un projet commun ;

– parmi les activités concevables pour la technologie : réalisation technique, investigation technologique, présentation-réception, la première citée est peu pratiquée. Lorsqu'elle l'est, elle se traduit essentiellement par une activité de fabrication à partir de fiche technique. L'enfant n'est généralement pas concepteur, ou alors concepteur d'objets très simples.

1. BRICOLAGE OU TECHNOLOGIE ?

À l'âge de 8-11 ans, l'élève en est au stade de l'initiation technologique. Le projet s'il existe ne peut être qu'« artisanal » car l'enfant ne maîtrise pas

les compétences intellectuelles et manuelles suffisantes. Gérard Fourez (1994) fait d'ailleurs remarquer que la méthode de projet a ceci de paradoxal qu'«elle fait acquérir les aptitudes à son exercice en même temps qu'elle s'expérimente». La conduite de ce type de projet est éloignée du projet des spécialistes (qu'il soit artisan ou industriel). La recherche de la solution se fait plus par le bricolage ou le tâtonnement manuel que par un traitement formel de la difficulté. On peut d'ailleurs s'interroger devant la méthodologie de projet très linéaire que suggèrent de nombreux guides pédagogiques pour les maîtres : «Analyse des besoins : définition du projet, cahier des charges. Analyse de conception : décliner l'objet en terme de fonctions - Recherche de solutions – Réalisation des représentations nécessaires à la fabrication. Analyse de fabrication avec organisation des étapes de fabrication...» Cette démarche est-elle accessible à des enfants de l'école primaire ? Ne risque-t-elle pas de rigidifier et figer une conception qui par ailleurs peut être féconde ?

Ainsi, le projet technologique implique de se représenter l'ensemble de la situation dans sa complexité. Ce n'est pas un projet centré uniquement sur le «faire», même si le «faire» est central... Cet apprentissage ne vise pas à privilégier une dimension manuelle de l'éducation. Il s'agit comme le précise Fourez (1994) d'un travail par lequel on se donne «une représentation intellectuelle d'une situation, représentation que l'on peut communiquer à d'autres». Ce travail exige en plus la capacité de négocier avec le cadre technologique environnant et de prendre de la distance par rapport à des situations précises.

L'enfant tout comme le bricoleur est à la fois concepteur, producteur et consommateur de ses productions. L'excitation induite par les problèmes à résoudre est perçue chez lui comme «un jeu de l'esprit et des mains». On fait avec «les moyens du bord». L'objet bricolé a souvent un air de compromis. Ce compromis entre le vouloir et le pouvoir, entre le projet et les moyens est vécu comme une véritable victoire sur la difficulté. C'est bien le développement de la créativité, l'expression de soi, la capacité de négocier avec les choses, l'investissement dans une production qui sont visés.

C'est précisément parce que les «règles de l'art» de l'activité de réalisation technique à l'école élémentaire ne sont pas établies que cette activité peut être qualifiée de bricolage. Mais le projet décrit ici s'écarte de cette référence pour plusieurs raisons :

– à la différence du bricoleur, l'enfant n'est pas seul. Il communique avec d'autres, il coopère, il entre en conflit sociocognitif, il recherche, structure ses connaissances, les active, les vérifie. La réalisation dans laquelle il s'implique est une œuvre collective ;

- la production est finalisée par une exposition où la machine est mise en scène. Elle n'est donc pas une production privée ;
- l'activité requiert un médiateur, le maître, qui accompagne le projet.

2. SCÉNARIO POUR UN PROJET

Tout a commencé à partir d'un projet d'école : écrire un roman-fiction. Le thème retenu fut l'histoire d'un inventeur fou, «*Pierrot-Patate*».

L'imagination créatrice développée à travers l'activité d'écriture a entraîné une dynamique que les maîtres décident de mettre à profit pour fabriquer réellement une «machine à patates». Cette machine sera mise en scène dans une exposition grand public interactive. Elle doit être terminée dans quatre mois...

- Mise en projet :
 - collage d'images afin d'imaginer une machine et en définir sa fonction globale ;
 - exploration de l'environnement proche pour rechercher et comparer différents appareils permettant de faire des frites et de la purée. Recherche de l'efficacité maximale ;
 - représentation individuelle de la machine ;
 - comparaison des différentes représentations et critique collective. Définition des fonctions techniques de la machine. À ce stade du développement du projet, on ne peut véritablement parler de cahier des charges car l'enfant de cet âge n'a pas la capacité d'abstraction, ni les connaissances suffisantes pour recenser tous les problèmes techniques à résoudre. C'est chemin faisant, dans l'action, par une démarche tâtonnante en négociant avec les choses que le cahier des charges se précisera.
- Recherche de solutions techniques et partage des tâches :
 - réalisation des silos à pommes de terre,
 - fabrication du système d'épluchage,
 - fabrication des tapis roulants,
 - fabrication du presse-purée,
 - fabrication du coupe-frites.
- Recherches documentaires auprès des industriels spécialistes de la transformation de pommes de terre en frites et purée. Les enfants comparent les procédés industriels avec leurs propres procédés.
- Mise en fonction de la machine pour l'exposition.

3. LA MISE EN PROJET

Comment passer du rêve à l'objet matériel ? Comme le souligne Bachelard (1960), «*rêver les rêveries et penser les pensées*», voilà deux mondes différents à équilibrer. La stratégie adoptée consiste à utiliser l'imaginaire comme tremplin pour créer la motivation, et par ailleurs à proposer des activités en rupture avec le rêve.

Deux techniques sont pour cela utilisées.

– La première consiste à faire réaliser un collage d'images d'objets pour représenter la machine (figure 1). À cet âge, l'enfant ne connaît pas la généralité du concept (ici de fonction technique), mais seulement l'individualité de l'objet. L'explicitation de ces représentations symboliques va faire émerger quelques fonctions : stocker, expulser, commander, laver, transiter, chauffer. Le groupe décide de réaliser une machine à faire des frites et de la purée.

– La seconde est exploratoire. C'est une activité d'investigation technologique qui va mettre l'enfant en prise directe avec la réalité et lui donner le minimum de technicité pour agir, penser, communiquer.

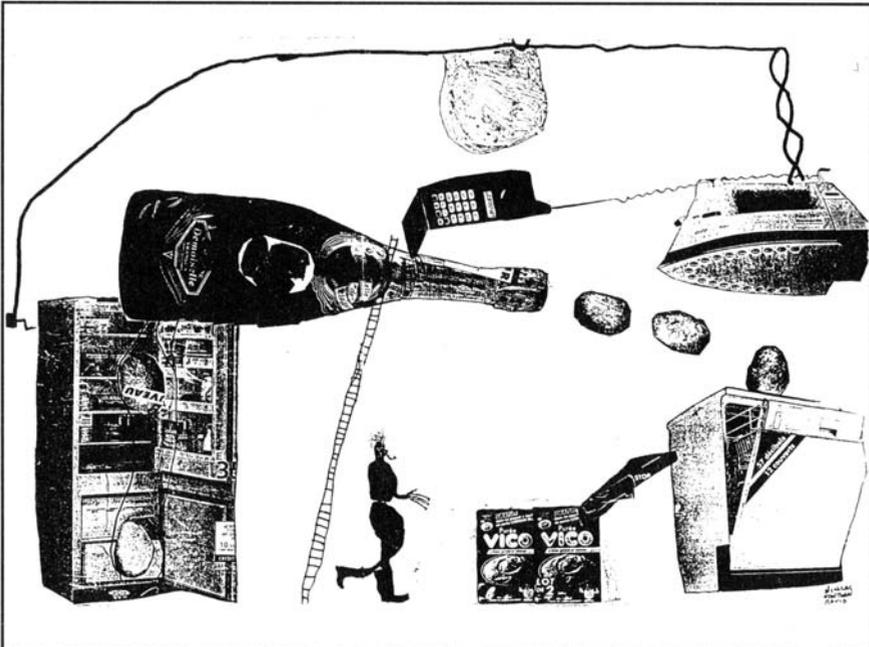


Figure 1 : Première représentation de la machine à partir d'images, réalisée par un groupe d'enfants

On agit sur la matière et on explore l'environnement pour exploiter différentes solutions technologiques :

– faire des frites, c'est éplucher, laver, couper les pommes de terre, faire cuire les frites. Pour couper, on peut utiliser un couteau, mais aussi un coupe-frites à grille et levier ;

– faire de la purée pose le problème d'écraser les pommes de terre. On essaie la fourchette, le presse-purée, le moulin à légumes mécanique, le presse-purée électrique.

Après quoi l'enseignant demande une nouvelle représentation de cette machine (figure 2).

Ainsi le projet émerge véritablement, on va pouvoir donner un cadre au cahier des charges.

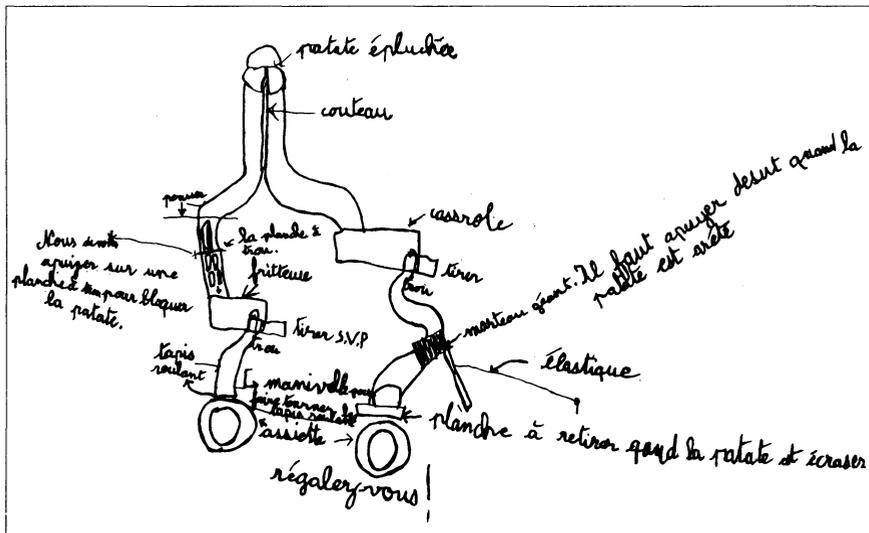


Figure 2 : Schéma réalisé par un enfant après des activités d'investigation

Cette phase de naissance du projet est fondamentalement différente de toute pratique sociale. Elle est aussi bien éloignée de ce qui se pratique dans l'enseignement du second degré. Elle est indispensable pour, comme le dit Leif (1985), «discipliner les formes de l'imaginaire et de la fonction symbolique en se référant à des procédés d'ordre technique».

4. LES CARACTÉRISTIQUES DU PROJET

4.1. La motivation

Plusieurs facteurs semblent réunis dans un tel projet pour susciter la motivation. Il y a d'abord l'origine du projet : donner corps à la machine imaginaire de «l'inventeur fou». Cela relève du défi, c'est «traduire les rêves en action». Mais la réalité pourrait décevoir. Aussi se sert-on d'un autre levier : c'est la dialectique principe de plaisir - principe de réalité. Comme le souligne Devèze (1991), «*l'enfant plie la matière à son projet*». Il détourne les choses : ainsi, le tabouret à vis deviendra une presse de coupe-frites, le tambour de machine à laver équipé de râpes et entraîné par une bicyclette épluchera les pommes de terre. Ces stratégies de jouissance qui détournent les choses de leur fonction première génèrent du plaisir. Mais en même temps l'enfant découvre le principe de réalité lorsqu'il doit surmonter difficultés et obstacles qui se présentent à lui.

Par ailleurs, un contrat est passé entre les différents acteurs du projet et les partenaires (enfants des trois classes concernées, enseignants, parents d'élèves) : c'est celui de mettre sur pied cette machine qui doit fonctionner et attirer de nombreux spectateurs. Bref, «*elle doit se vendre, cette machine*». Il y a là un enjeu de réussite collective.

Enfin l'activité est socialement reconnue. Les familles sont associées au travail. La presse fait écho de l'avancement du projet, annonce la manifestation. Ce sentiment de reconnaissance est un élément non négligeable de motivation.

4.2. Organisation sociale

Dès que le cahier des charges est établi, un partage des tâches de conception-réalisation est mis en place :

- une classe d'élèves de 7-8 ans fabriquera le silo ;
- une classe d'élèves de 10-11 ans prendra en charge lavage, épluchage, fabrication de purée. Elle fonctionnera en ateliers autonomes avec temps d'échanges pour recentrer, aider, améliorer les productions des autres groupes ;
- une classe d'élèves de 10-11 ans, mais d'une autre école, aura la responsabilité du coupe-frites et des tapis roulants pour faire transiter la «matière d'œuvre» entre les modules. Elle fera aussi une recherche documentaire chez des industriels ;

– la coordination entre les équipes est assurée par les enseignants des trois classes.

4.3. Logique de négociation

Dans un tel projet, nous sommes très loin du «do it yourself» des bricoleurs (Lévi-Strauss, 1962). C'est une démarche en va-et-vient entre la définition du besoin à satisfaire et les différentes solutions possibles qui est mise en place. Suivant une logique de négociation avec les choses, on progresse par essais-erreurs, tâtonnements successifs, recherche d'informations et d'aides auprès de personnes compétentes. Cette démarche donne une place importante à l'esprit critique, à l'autonomie, à la prise de décision. Elle développe aussi l'esprit d'innovation et donne de l'assurance à l'enfant en lui révélant des capacités de transformation et de domestication de la matière.

Exemple 1 : concevoir et fabriquer un silo à pommes de terre

Premier essai : les enfants stockent les pommes de terre dans un carton muni d'un tuyau à sa base permettant l'écoulement des pommes de terre.

À l'usage, on relève très rapidement deux inconvénients à ce système :

- pas de contrôle sur le débit des pommes de terre ;
- non-écoulement de toutes les pommes de terre.

Deuxième essai : les problèmes étant identifiés, le groupe recherche des solutions : les grands de l'école suggèrent de réaliser un cône à l'intérieur du carton. L'idée se révèle judicieuse, avec ce système, l'écoulement des pommes de terre est total.

Fabrication de la porte : c'est le modèle classique de la porte à charnière. L'utilisation de ce système fait apparaître un défaut majeur : le contrôle de la fermeture est insuffisant. Les enfants sont invités à rechercher autour d'eux (et surtout dans leur milieu familial) d'éventuelles solutions.

Troisième essai : diverses propositions sont débattues. Deux idées sont retenues :

- remplacer la porte à charnière par une trappe montée sur glissière latérales ;
- fabriquer un système de rappel à ressorts.

Les essais soulèvent de nouveaux problèmes :

- les ressorts disponibles perdent rapidement leur capacité d'élasticité, ils sont remplacés par des élastiques ;
- un seul élastique latéral ne suffit pas, il faut un élastique de rappel de chaque côté ;
- un système de butée est nécessaire pour éviter que la porte ne soit propulsée ;
- il faut calibrer les pommes de terre : les grosses pommes de terre obstruent le trou et bloquent l'écoulement. Cette exigence se révèle compatible avec celle relevée par le groupe responsable de l'épluchage.

Exemple 2 : concevoir et fabriquer un système pour éplucher les pommes de terre

Premier essai : les enfants ont l'idée d'utiliser une essoreuse à salade garnie de couteaux. Échec... Ils remplacent alors les lames par des râpes. Un parent d'élève propose de remplacer l'essoreuse à salade par une essoreuse à linge électrique.

Deuxième essai : ils garnissent l'intérieur de l'essoreuse de râpes. Les tentatives sont concluantes. Les pommes de terre sont toutefois épluchées partiellement car il n'y a pas de système de brassage. Un aléa majeur viendra stopper tout espoir d'amélioration du système : la machine explose en marche !

Troisième essai : le groupe décide de garder l'idée du système de tambour garni de râpes. Il recherche alors un système d'entraînement. L'échéance de l'exposition les incite à mettre au point un système spectaculaire. Ils se mettent d'accord pour essayer d'entraîner le tambour au moyen d'une bicyclette. Ils fixent alors cette pièce sur l'axe du pignon arrière du vélo. L'animateur, en pédalant, épluche les pommes de terre.

Exemple 3 : concevoir et fabriquer le coupe-frites

La contrainte exigée par l'objet d'exposition qui sera mis en scène entraîne là aussi le groupe vers la recherche d'un système spectaculaire.

Il faut :

- fabriquer ou trouver une grille suffisamment grande pour couper plusieurs pommes de terre en même temps ;
- mettre au point un système de presse relativement puissant.

Après différents essais, le groupe chargé de la réalisation décide finalement de récupérer plusieurs grilles de coupe-frites et de les assembler. Une presse est fabriquée au moyen d'un tabouret à assise tournante autour d'une vis. Une plaque est fixée à l'extrémité de la vis. Un animateur, assis sur le tabouret, écrase les pommes de terre sur la grille, en tournant.

Quelques améliorations seront cependant nécessaires pour éviter que les pommes de terre ne glissent :

- la grille doit être disposée en creux ;
- la plaque fixée à la vis doit être articulée.

5. BILAN

Si ce travail ne donne pas lieu à une évaluation à proprement parler en termes d'apprentissage, c'est que ces activités de réalisation et d'investigation ont leurs propres logiques et qu'«*elles ne sont pas pilotées comme des apprentissages visant à développer avant tout des compétences spécifiques*» (Martinand, 1995). L'évaluation est d'abord collective : interne grâce à des temps de réflexion et de concertation entre les différents groupes, externe par la sanction du public. Les temps d'échanges entre les groupes donnent aux maîtres l'occasion d'apprécier les progrès intellectuels réalisés par les élèves : acquisition des concepts de fonction technique, de commande, de transmission du mouvement, capacité à choisir et à associer des organes pour réaliser une fonction donnée, capacité à négocier avec les choses mais aussi avec les projets de chacun, à rechercher des informations dans l'environnement et auprès des personnes compétentes, à sélectionner les matériaux en fonction de leurs propriétés : dureté, souplesse, élasticité, prix...

Ces activités offrent à l'enfant l'occasion :

- de réinvestir et d'utiliser des concepts physiques tels que volume, débit, énergie ;
- de se familiariser avec de nouveaux concepts (force, pression...) qui, s'ils ne sont pas formellement explicités, donnent cependant un vécu à l'enfant ;
- d'accéder à une documentation technique relative à des pratiques sociales inhabituelles à l'enfant, celles de l'industrie. C'est la curiosité suscitée par la comparaison entre le procédé industriel et le procédé mis au point collectivement qui permet l'accès à ce type de documentation ;

– de s'éduquer à la sécurité. Ce projet s'inscrivant dans un projet d'école, les différents partenaires éducatifs sont liés par un contrat de responsabilité qui, en n'excluant aucune manipulation, oblige à respecter un certain nombre de règles sécuritaires. Par ailleurs, l'exposition est visitée par une commission de sécurité : les enfants se familiarisent avec les normes d'usage de la protection civile (délimitation d'un périmètre de sécurité autour de l'huile chaude, obligation d'émousser quelques objets pouvant blesser le public...)

Pour l'enseignant, c'est une occasion privilégiée pour faire preuve de flexibilité pédagogique : gérer des groupes d'apprentissage divers (production, recherche, confrontation, évaluation mutuelle), être à l'écoute des propositions des élèves, mais aussi apporter informations, aides et ressources pour débloquer, le cas échéant, la situation.

6. CONCLUSION

Gérer un projet complexe, c'est apprendre à débrouiller de multiples facteurs, les faire évoluer, négocier avec les contradictions, les imprévus, prendre les décisions adaptées, anticiper les solutions. C'est aussi une démarche qui fonctionne en s'appuyant sur la rationalité, l'empirisme, l'imagination, la vérification. Si des projets de ce type restent marginaux, ils sont cependant très formateurs pour les enfants, mais aussi pour le médiateur, facilitateur, accompagnateur qu'est le maître. Ne nous moquons pas trop des Icare, et si Dédale nous est étranger, alors tel le laboureur de «la chute d'Icare» de Breughel, ouvrons au moins le sillon...

BIBLIOGRAPHIE

- BACHELARD G. (1960). *Poétique de la rêverie*. Paris, PUF.
- DEVÈZE J. (1991). Plaisir de la technique. In D. Morali, M.-C. Dauvisis & B. Sicard (Éds), *Culture technique et formation*. Nancy, Presses Universitaires de Nancy, pp. 56-61.
- FOUREZ G. (1994). *Alphabétisation scientifique et technique*. Bruxelles, De Boeck.
- LEIF J. (1985). *L'imagination créatrice*. Paris, Delagrave.
- LÉVI-STRAUSS C. (1962). *La pensée sauvage*. Paris, Plon.
- MARTINAND J.-L. (1995). Rudiments d'épistémologie appliquée pour une discipline nouvelle : la technologie. In M. Develay (Dir.), *Savoirs scolaires et didactiques des disciplines*. Paris, ESF, pp. 339-352.

Autres ouvrages du domaine :

BORDALLO I. & GINESTET J.-P. (1993). *Pour une pédagogie de projet*. Paris, Hachette.

BOUTINET J.P. (1993). *Anthropologie du projet*. Paris, PUF.

COMBARNOUS M. (1984). *Les techniques et la technicité*. Paris, Éditions Sociales.

DEFORGE Y. (1993). *De l'éducation technologique à la culture technique*. Paris, ESF.

KACZMAREK J. (1991). *La technologie à l'école*. Paris, A. Colin.

MORIN E. (1990). *Introduction à la pensée complexe*. Paris, ESF.