

Pédagogie de projet de construction technologique au cycle 1 : LE SABLIER

Introduction.

Le projet présenté relève d'une démarche particulière, spécifique à l'enseignement de la technologie à l'École. On parle alors de pédagogie de projet de construction technologique qui, nous le verrons à la fin de l'exposé, englobe ce qui est plus souvent pratiqué et que l'on peut nommer sans marque péjorative, le bricolage.

On retrouve les directives liées à cet enseignement dans les programmes de 2015 sous la forme suivante :

Dans le domaine : **Explorer le monde**

Puis dans le sous-domaine : **Explorer le monde du vivant, des objets et de la matière.**

Utiliser, fabriquer, manipuler des objets

"L'utilisation d'instruments, d'objets variés, d'outils conduit les enfants à développer une série d'habiletés, à manipuler et à découvrir leurs usages. De la petite à la grande section, les enfants apprennent à relier une action ou le choix d'un outil à l'effet qu'ils veulent obtenir : coller, enfiler, assembler, actionner, boutonner, découper, équilibrer, tenir un outil scripteur, plier, utiliser un gabarit, manipuler une souris d'ordinateur, agir sur une tablette numérique... Toutes ces actions se complexifient au long du cycle. Pour atteindre l'objectif qui leur est fixé ou celui qu'ils se donnent, les enfants apprennent à intégrer progressivement la chronologie des tâches requises et à ordonner une suite d'actions ; en grande section, ils sont capables d'utiliser un mode d'emploi ou une fiche de construction illustrés.

Les montages et démontages dans le cadre des jeux de construction et de la réalisation de maquettes, la fabrication d'objets contribuent à une première découverte du monde technique."

Ces Instructions Officielles nous invitent à fabriquer des objets avec nos élèves et introduisent d'elles-mêmes la notion de "projet" qui, nous allons le vérifier, est porteur de sens (Pour atteindre l'objectif... qu'ils se donnent.)

La présentation de cette démarche ne comporte pas de volet méthodologique d'élaboration des documents de préparation qui ont été développés dans les cours précédents. Il s'agit donc simplement du témoignage de l'aboutissement d'un tel travail préliminaire pour illustrer la faisabilité de mise en œuvre de cette pédagogie de projet particulière.

I. Les éléments initiaux du projet.

Désireuse d'impliquer ses élèves dans un projet de construction, la maîtresse se réfère, non seulement au sous-domaine "Explorer les objets" mais également à :

Sensibiliser à la notion de durée

"La notion de durée commence à se mettre en place vers quatre ans de façon subjective. En recourant à des outils et dispositifs qui fournissent une appréciation plus objective, l'enseignant amène les enfants non pas à mesurer le temps à proprement parler, mais à le matérialiser en visualisant son écoulement. Ainsi, les sabliers, les enregistrements d'une comptine ou d'une chanson peuvent permettre une première appréhension d'une durée stable donnée ou la comparaison avec une autre."

La dernière phrase de cet extrait des programmes mentionne bien l'utilisation de sabliers pour établir une durée, c'est là le point de départ du projet qui débute en salle de motricité lors d'une séance intitulée "le jeu des déménageurs".

En second plan, et pour conserver l'authenticité des motivations du projet, il faut mentionner également le fait que l'enseignante désire réaliser une exposition photographique et pédagogique lors de la kermesse de fin d'année pour montrer aux parents et aux partenaires la possibilité d'impliquer les élèves dans des rôles de "petits ingénieurs"...

Lors de chaque étape, des photographies sont prises et les conclusions des élèves sont consignées sous forme de dictée à l'adulte.

La classe est séparée en deux demi-groupes dont chacun est responsable d'un classeur dans lequel figurent les différentes hypothèses et conclusions avec l'illustration des expériences. Tout ce matériel servira à l'exposition de fin d'année.

II. Déroulement du projet de construction.

Les étapes du projet sont présentées ici dans la chronologie des événements, une synthèse de la démarche est faite en fin d'exposé.

a. Le jeu des déménageurs.

La classe étant séparée en deux demi-groupes, l'activité de motricité ludique met en scène l'un des groupes dont l'objectif est de vider une "base" chargée d'objets divers et de les déménager vers une autre "base" située à l'opposé de la salle de motricité.



L'autre groupe est spectateur et attend son tour pour essayer d'en faire autant. On laisse le temps nécessaire au premier groupe afin de vider la "base" et de tout déménager.



On remet ensuite l'ensemble du dispositif dans la même configuration, à savoir que la "base" de départ est à nouveau garnie des objets à déménager pour que les élèves aient les mêmes repères (il suffit d'invertir les tapis dans notre illustration)



Mais cette fois-ci, le second groupe ne bénéficie pas du même temps d'action, l'on fait exprès de raccourcir le leur et de créer une inégalité de résultat : ils ont perdu !

Des élèves sentent qu'il y a injustice, ils ont perçu une durée plus courte et en dédramatisant (bien entendu) la situation, on invoque le fait de devoir posséder un instrument de mesure de durée pour être certains d'attribuer à chaque groupe le même temps de jeu.

Le **BESOIN** de posséder un instrument d'établissement d'une durée est ainsi créé dans la classe. Il sera nécessaire de l'utiliser "la prochaine fois".

b. Une collecte d'instruments.

L'on met un message d'information dans le carnet de liaison avec la famille, invitant les parents, dans la mesure du possible, à confier à leur enfant un instrument utilisé dans leurs pratiques nécessitant une durée déterminée (comme le minuteur de cuisson, le sablier de Scrabble ou celui utilisé pour les œufs à la coque... ou n'importe quelle horloge ou réveil).



Les enfants étant impliqués, ils exposent volontiers à l'accueil les objets qu'ils rapportent et en expliquent également le fonctionnement (quand ils le connaissent), ce qui crée de bons moments de langage.

Il y a forcément dans le lot un sablier (et si ce n'était pas le cas, la maîtresse pallierait cette lacune en introduisant le sien...) pour amener les élèves à envisager de s'en construire un afin d'aller jouer plus tard au jeu des déménageurs de façon équitable (et contrôlée par les élèves eux-mêmes).

Cette collecte permet donc de retenir un objet dont on peut envisager la construction, dont on entrevoit bien la fonction et dont il faudra déterminer les caractéristiques, à savoir, "combien de temps désire-t-on jouer ?", "les élèves pourront-ils le manipuler eux-mêmes ?", "sera-t-il joli ?", "sera-t-il constructible par les enfants ?", "sera-t-il solide ?". Il s'agit bien là de l'énoncé d'un **CAHIER DES CHARGES** relatif à l'objet projeté.

c. Des caractéristiques à déterminer.

Maintenant que le dévolu est jeté sur l'objet "sablier", il faut en comprendre le fonctionnement et établir les paramètres qui permettront de déterminer une durée de jeu et une faisabilité de construction. Le "sable" choisi pour l'occasion est de la semoule, les élèves étant encore relativement "buccaux", et s'assurant d'aucune incompatibilité allergique dans la classe, ces grains sont peu nocifs pour les dents et in extenso pour la santé.

α. *Les outils de transvasement.*

Une première séance a pour objectif de déterminer quels sont les objets envisageables pour manipuler et transvaser de la semoule afin de construire notre sablier. Les élèves sont confrontés à plusieurs propositions et doivent émettre des hypothèses qu'ils vont vérifier par la manipulation.

On leur soumet collectivement le document suivant :

EXPÉRIENCE 1 :	
 Rouleau à pâtisserie	
 Bouteille	
 Balayette	
 Casserole	
 Gobelet	
 Corde	

La maîtresse note les hypothèses des élèves dans les cases prévues ainsi que l'argument retenu pour celles-ci et les élèves sont amenés à vérifier le bien fondé des suppositions.



Le document final représente la synthèse des hypothèses et des vérifications qui corroborent ces dernières.

EXPÉRIENCE 1 :

Pour fabriquer un sablier, nous avons besoin d'un objet qui permet à la semoule de s'écouler. Cherche parmi les objets proposés, ceux qui permettent un écoulement de la semoule, puis choisis l'un d'eux qui te servira à fabriquer un sablier.

 Rouleau à pâtisserie	<p>Non ! Le rouleau ne peut pas faire s'écouler de la semoule :</p> <p>"Parce qu'il n'y a pas de trou"</p> <p>"Parce qu'il sert à faire de la pâtisserie."</p> <p>"Parce qu'on ne peut pas le remplir."</p> <p>"Parce que cela sert à étaler la pâte."</p>
 Bouteille	<p>Oui ! La bouteille peut faire s'écouler de la semoule :</p> <p>"Parce qu'il y a un trou"</p> <p>"Parce qu'on peut la remplir."</p>
 Balayette	<p>Non ! La balayette ne peut pas faire s'écouler de la semoule :</p> <p>"Parce que la balayette sert à enlever la poussière"</p> <p>"Parce qu'on ne peut pas la remplir."</p> <p>"Parce qu'elle ne prend pas le sable."</p>
 Casserole	<p>Oui ! La casserole peut faire s'écouler de la semoule :</p> <p>"Parce qu'on peut prendre le sable."</p> <p>"Parce qu'il y a un trou."</p> <p>"Parce qu'on peut mettre du sable dedans."</p>
 Gobelet	<p>Oui ! Le verre peut faire s'écouler de la semoule :</p> <p>"Parce qu'on peut prendre le sable"</p> <p>"Parce qu'il y a un trou"</p> <p>"Parce qu'on peut mettre du sable dedans."</p>
 Corde	<p>Non ! La corde ne peut pas faire s'écouler de la semoule :</p> <p>"Parce qu'elle sert à attacher"</p> <p>"Parce qu'on ne peut pas la remplir."</p>



On sait maintenant que l'on pourra utiliser une bouteille pour fabriquer le sablier du projet.

β. Tester le paramètre "quantité de semoule" en relation avec la durée d'écoulement.

Nous savons, nous adultes, que nous pouvons mettre en parallèle la durée d'écoulement et la quantité de semoule contenue dans une bouteille. Il faut permettre aux élèves d'arriver à la même constatation. Pour cela, des binômes d'élèves doivent comparer l'écoulement de deux bouteilles contenant des quantités différentes de semoule.

Une bouteille est peu remplie et est affublée d'une gommette rouge alors qu'une seconde bouteille est pleine et dispose d'une gommette verte.

Chaque bouteille a un bouchon, celui-ci est percé à l'emporte-pièce d'un trou de diamètre 7 mm. La semoule utilisée est fine.



Pour comparer les durées d'écoulement, il est nécessaire que les élèves comprennent qu'il faut basculer les bouteilles en même temps. C'est pourquoi chaque binôme possède une sorte de portique percé de deux trous dans lesquels peuvent pénétrer les goulots des bouteilles.

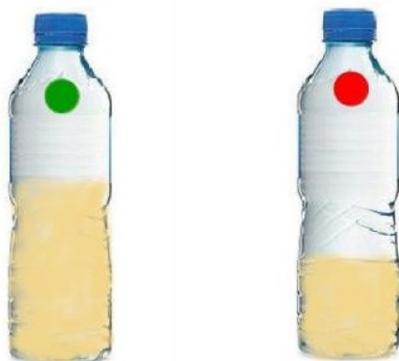


Les bouteilles sont placées de part et d'autre du portique et un signal de début d'action est dit par la maîtresse, comme lors d'une course d'athlétisme : "À vos marques" → les bouteilles sont au contact de chaque côté des portiques ; "Prêts" → les bouteilles sont inclinées à 45° et les élèves se préparent à plonger les goulots dans les trous du portique ; "Partez" → les élèves basculent en même temps les goulots des bouteilles dans les trous du portique, les bouteilles sont "la tête en bas" et se vident de leur contenu.

Comme précédemment, cette activité est d'abord présentée en regroupement de la classe, le document suivant est affiché et partiellement complété au niveau des hypothèses collectées en dictée à l'adulte.

EXPÉRIENCE 2 :

La bouteille à pastille verte et la bouteille à pastille rouge n'ont pas les mêmes quantités de semoule.



Si on les retourne en même temps, quelle est celle qui se videra le plus vite ?

VOS HYPOTHÈSES :

VOS OSERVATIONS ET CONCLUSIONS :

Les conclusions sont inscrites collectivement, lors de la structuration issue de la séance.

Bien souvent, les élèves se laissent emporter par l'enjeu de la "course" qu'ils font avec leurs bouteilles et estiment que la bouteille qui se vide en premier est la gagnante, elle est plus rapide que l'autre car elle a moins de semoule à vider. C'est une approche convenable puisqu'elle allie rapidité (donc durée) à quantité de semoule à vider.

L'effet "vainqueur" a tendance à leur faire préférer la bouteille la moins remplie. Il est alors nécessaire de recadrer l'activité par rapport au jeu des déménageurs et de les sensibiliser au fait qu'une bouteille qui se viderait trop rapidement voudrait dire que le jeu serait écourté.

Mais il existe un autre paramètre dont il faut tenir compte dans cette partie de l'investigation que l'on appelle l'**AVANT-PROJET**, c'est celui du diamètre du passage de l'écoulement qui correspond au diamètre du trou pratiqué dans le bouchon.

γ. Tester le paramètre "diamètre du trou dans le bouchon" en relation avec la durée d'écoulement.

Cette fois-ci, les bouteilles contiennent la même quantité de semoule mais possèdent donc des orifices de passage de la semoule dans les bouchons qui sont différents (diamètre de 4mm pour l'une et de 7mm pour l'autre ou 7mm et 14mm pour d'autres jeux de bouteilles).

Le protocole de comparaison de durée d'écoulement est similaire à la manipulation précédente.



Lorsque la parité des participants n'est pas respectée, le maître se doit de suppléer l'élève absent... Les attitudes d'observateurs des petits chercheurs sont assez significatives de l'intérêt porté à la manipulation.

EXPÉRIENCE 3 :

Les bouteilles ont la même quantité de semoule, mais des bouchons différents.



Si nous retournons les bouteilles en même temps, quelle est celle qui se videra le plus vite ?

VOS HYPOTHÈSES :

VOS OSERVATIONS ET CONCLUSIONS :

Le même type de document est exploité de façon similaire et les conclusions amènent la classe à clore cet **AVANT-PROJET** par le choix d'un diamètre de trou de 7 mm dans le bouchon pour un remplissage de la bouteille au 3/4 de semoule. Ce "dosage" permet de jouer pendant une durée d'environ 2 minutes.

d. Faire une analyse de la fabrication de l'objet.

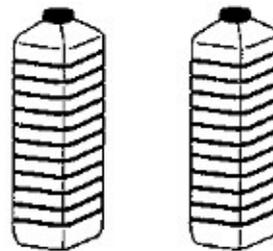
Le sablier fabriqué par les enfants est constitué de 2 bouteilles de 50 cl assemblées "bouchon contre bouchon" et consolidées par des socles et des baguettes de maintien pour pouvoir manipuler le sablier et le rigidifier sur sa longueur.

Une liste du matériel nécessaire pour la construction est établie durant un regroupement de la classe.

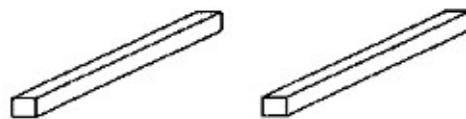
SABLIER

MATERIEL :

2 BOUTEILLES



2 TASSEAUX



SEMOULE



2 SOCLES EN CARTON



OUTILS :

ENTONNOIR



COLLE



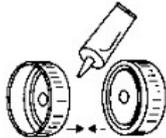
En s'inspirant (par analogie) du sablier de jeu, les élèves proposent (avec une aide active de la maîtresse) en guise d'**ANALYSE DE FABRICATION** une chronologie d'assemblage des pièces pour construire leur sablier.

DEROULEMENT :

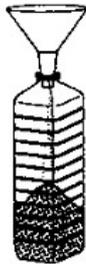
1. Percer les bouchons avec le poinçon



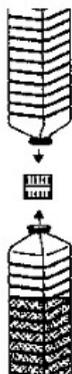
2. Coller les bouchons l'un sur l'autre



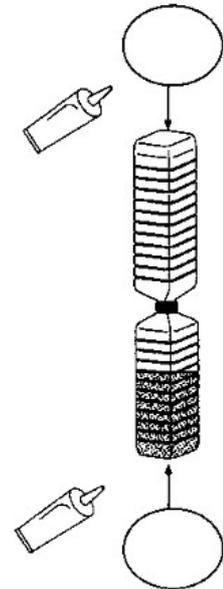
3. Remplir une bouteille de semoule avec l'entonnoir



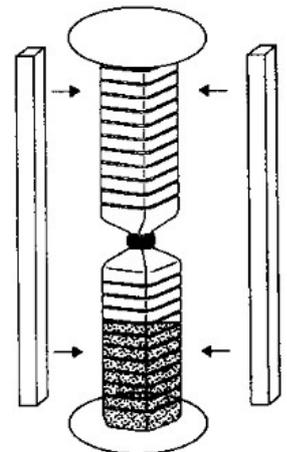
4. Visser les bouteilles sur les bouchons



5. Coller les socles aux 2 extrémités



6. Placer les tasseaux entre les 2 socles.



Les bouteilles peuvent être préalablement enduites de peinture vitrail en ménageant une fenêtre de visibilité de la semoule. Cette étape décorative permet une appropriation de l'objet par les élèves qui choisissent une couleur à leur convenance.

Parfois, l'intérieur des bouteilles est chargé d'électricité statique (le polyéthylène constitutif des bouteilles étant assez favorable à son développement) et les grains de semoule s'accrochent aux parois, laissant une vilaine impression d'inachevé dans l'écoulement de la semoule. Une solution simple a été trouvée par votre serviteur, en se souvenant que les molécules de savon ont une extrémité polarisée hydrophile et une autre neutre hydrophobe. Il suffit de laver les bouteilles avec de l'eau contenant du "liquide vaisselle" et de ne pas les rincer à l'eau claire ensuite. Ainsi, l'extrémité polarisée du savon s'accroche à la surface de la bouteille et "tapisse celle-ci d'une fine pellicule. La partie savonneuse restant libre à l'intérieur du récipient est alors neutre et les grains glissent dessus sans accroc. Les retours des collègues ayant suivis cette solution sont très favorables.

e. Fabriquer son sablier.

L'assemblage des bouchons peut se faire indépendamment de celui des socles, ce qui permet d'avoir deux ateliers fonctionnant en même temps.



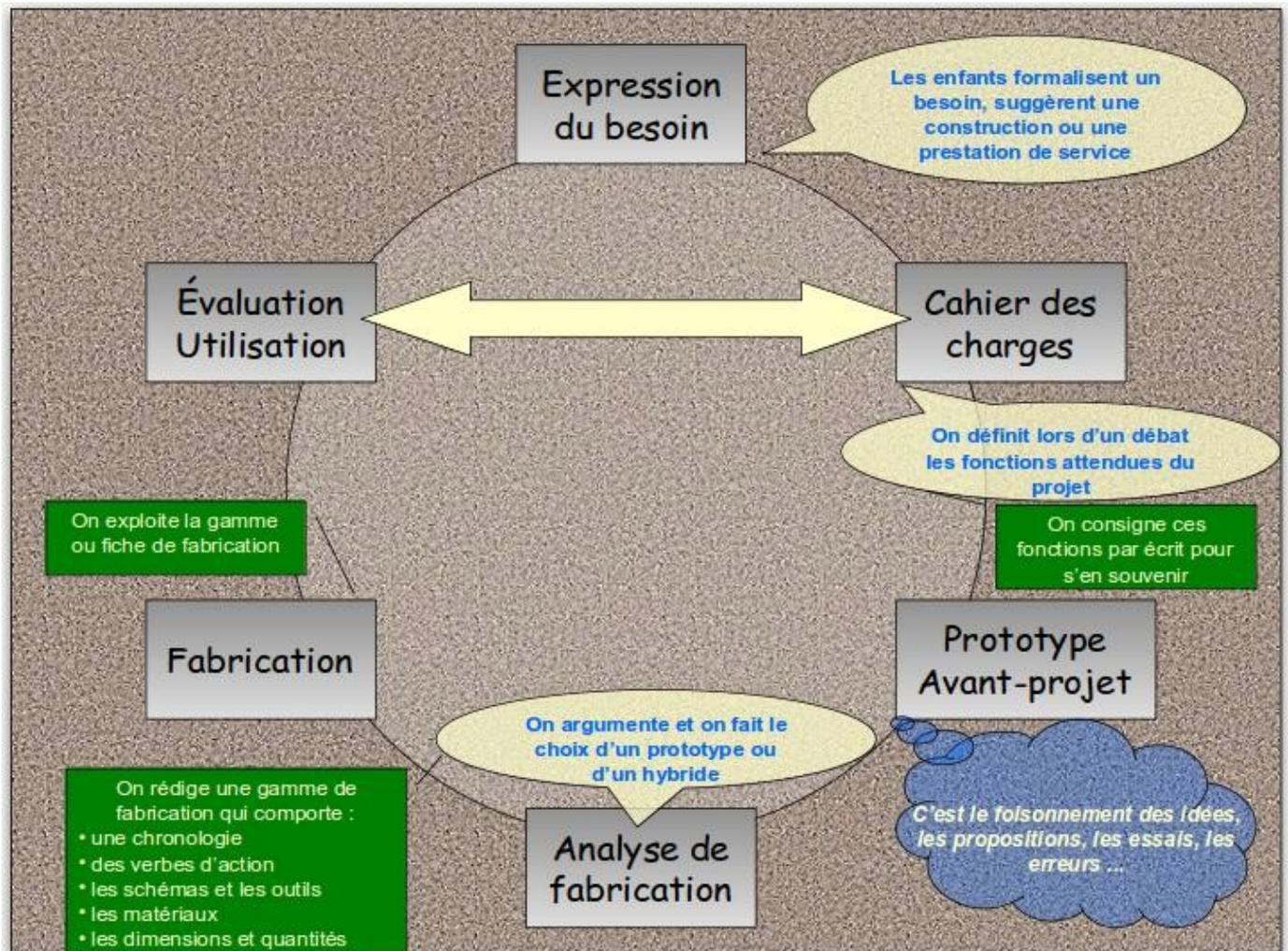
L'utilisation du pistolet à colle chaude peut paraître très précoce par rapport à des enfants de cet âge, il se trouve que leur implication se limite à appuyer sur la gâchette alors que les gestes du collage proprement dit sont effectués par l'adulte. Mais cette manipulation de **FABRICATION** implique directement l'élève qui se sent construire son objet lui-même.



Les sabliers étant terminés, une séance du jeu des déménageurs peut être organisée afin de passer à l'**UTILISATION** de l'objet et de vérifier s'il est conforme à ce que l'on attend de lui depuis sa conception. Cette **ÉVALUATION** n'est possible que dans le cas d'un objet "inventé" par la classe.

III. La démarche de projet de construction technologique.

Les étapes que nous venons de voir dans la description de la mise en œuvre de ce projet de construction suivent une démarche "officielle" concernant l'enseignement de la technologie à l'École.

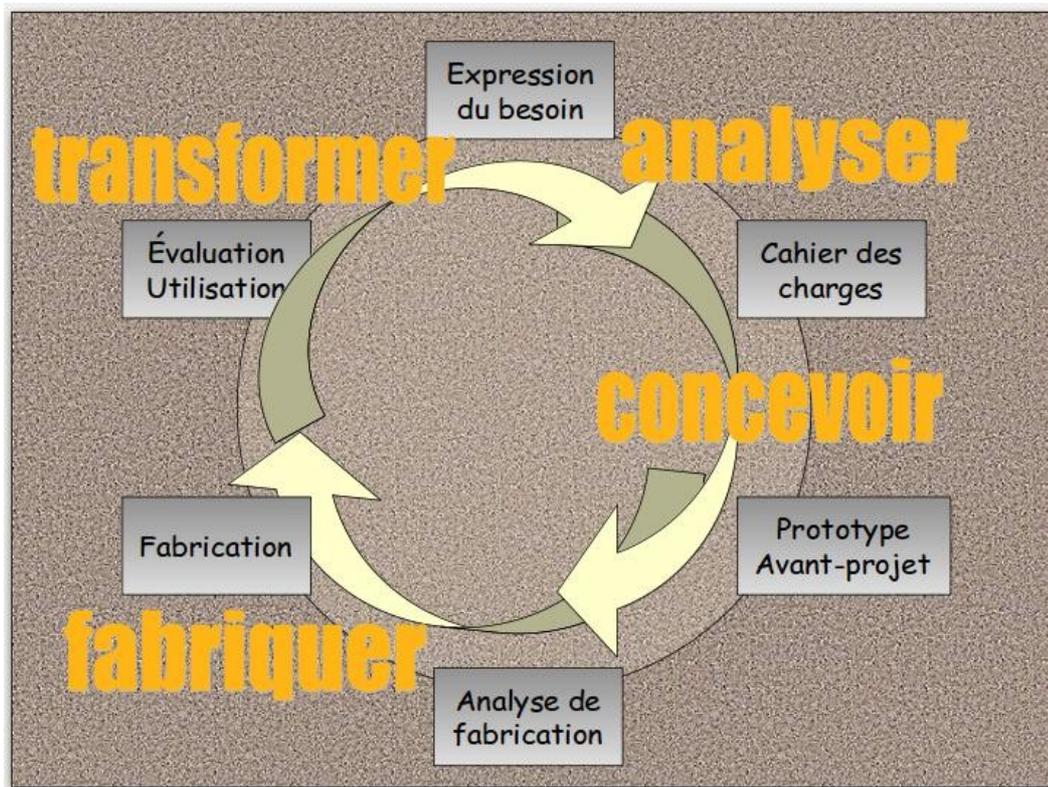


Ces six étapes reflètent ce qui se passe partiellement dans les bureaux d'études des entreprises, dans la mesure où nous ne sensibilisons pas les élèves à la rentabilité financière de ce qu'ils construisent (ils auront largement le temps d'y être initiés plus tard) et que nous ne nous posons pas systématiquement la question du recyclage du produit. En effet, les élèves se sont investis dans cette construction et il serait incongru de leur faire imaginer si tôt que leur objet soit cassé et jeté au recyclage alors que ce sablier, moteur d'une certaine fierté, est fait pour durer dans leur esprit.

Si ce cycle tourne dans le sens des aiguilles d'une montre, on note que la phase d'Évaluation est intéressante dans la mesure où l'on fait un bref retour à l'étape du Cahier des Charges. Il est primordiale de montrer aux élèves qu'ils ont imaginé à ce moment-là un objet qui n'existait pas encore (puisque non construit par eux) même si des objets ressemblants pouvaient les inspirer.

Les paramètres et les contraintes qu'ils ont abordés et déjoués en ont fait des petits ingénieurs et ils méritent qu'on le leur dise.

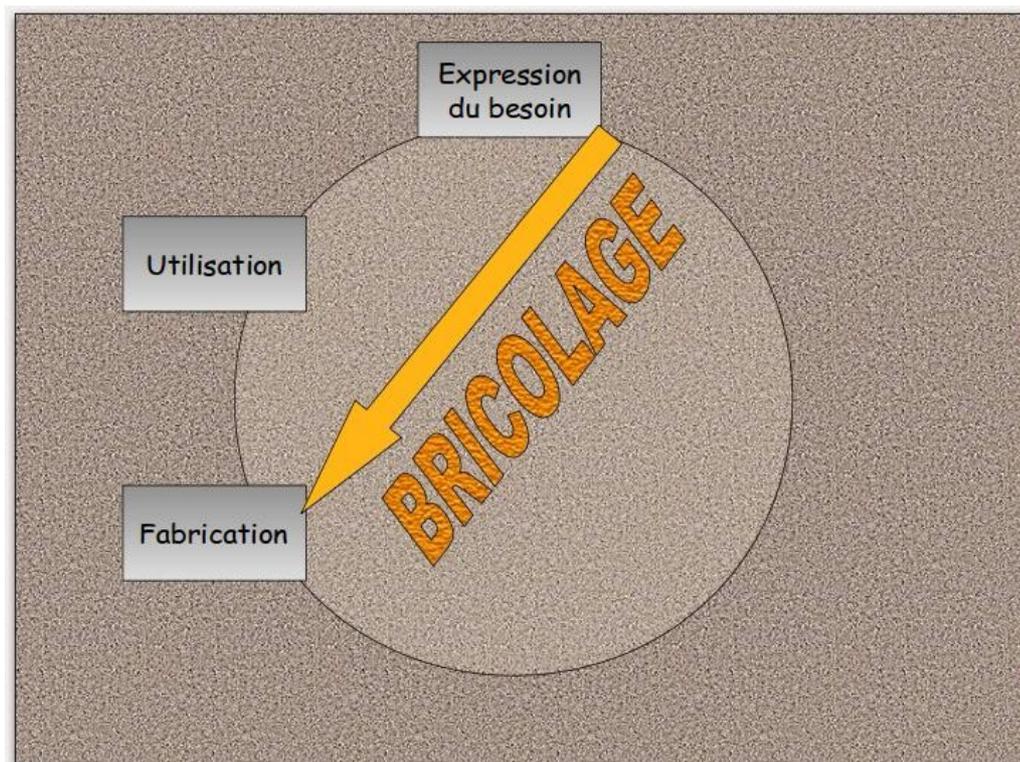
Néanmoins ces 6 étapes de la démarche ont en toile de fond 4 piliers qui définissent tout projet innovant de construction humaine.



Nous avons toutes et tous en mémoire les quelques constructions effectuées à l'École primaire, notamment dans l'urgence, lors des fêtes des mères (ou des pères). La maîtresse nous montrait une carte animée dépliant faisant surgir un "piou-piou" quelconque qui souhaitait, avec tout l'Amour possible émanant de son cœur, une Bonne Fête au parent concerné.

Nous suivions sans jamais décider une fiche de fabrication imposée et notre liberté s'étendait au choix des couleurs et aux petits dessins d'accompagnement...

Le besoin était bien présent, mais ni le Cahier des Charges, ni l'Avant-projet, ni l'Analyse de fabrication ne faisaient partie du déroulement de ce projet.



Sans le dénigrer car il est aussi vecteur de compétences, nous faisons du bricolage.