

Transformer les pratiques d'enseignement

*en sciences et technologie
pour en faire des leviers de développement*

Odette BASSIS

27 mars 2012

L'École - du pré-scolaire au supérieur - a une histoire faite d'avancées et de stagnations, de promesses et d'inquiétudes pour une jeunesse souvent désemparée, tiraillée entre le désir de bien faire et une forme de lassitude, souvent de désarroi face aux exigences légitimes des examens et aux conséquences pour un avenir qui est le leur, dans leur vie, mais plus encore celui d'une société, d'un monde où chacun est acteur ou, tout au moins, peut le devenir.

L'enjeu majeur de l'École n'est pas seulement d'apporter des savoirs « utiles » pour la vie courante, bien qu'ils soient indispensables. Ce qui attribue à l'École un devoir d'éducation complémentaire de l'éducation familiale, c'est d'être tournée plus spécifiquement vers l'ouverture aux savoirs du monde, dans leur force créative et dans le potentiel de développement humain et social dont ces savoirs sont porteurs, particulièrement en sciences et technologie, piliers de développement possible, mais non point comme allant de soi, car dépendant de conditions indispensables à mettre en œuvre. Ces conditions concernent tant la mise en action de projets sociaux et éducatifs que la transformation des pratiques d'apprentissage elles-mêmes¹.

En effet, si les sciences et la technologie sont des piliers possibles de développement, elles ne peuvent en devenir des leviers effectifs que si les pratiques de transmission construisent elles-mêmes un nouveau rapport au monde et aux choses en même temps qu'un nouveau rapport à soi-même et aux autres.

L'apport proposé dans ce qui suit, dans un objectif partagé d'œuvrer au développement, se situe dans la mouvance de « l'Éducation nouvelle » issue historiquement, dans une dimension internationale, d'acteurs tant praticiens que chercheurs², porteurs de finalités humaines :

«L'Éducation Nouvelle postule que tous les êtres humains ont des potentialités immenses, qu'ils sont tous capables et tous créateurs. Son action vise à créer – avec d'autres – les conditions pour développer l'émancipation, l'égalité et la solidarité.

L'Éducation Nouvelle refuse de considérer les fatalités et les inégalités comme incontournables³. »

C'est pourquoi la transformation des pratiques pédagogiques, au cœur même des savoirs, devient un enjeu décisif qui est de « *contribuer à former l'Homme et le Citoyen, à éclairer l'action par la pensée, à vivifier la pensée par l'action* »⁴.

Mais alors, dans le cas de l'enseignement des sciences et de la technologie, quelles transformations mettre en œuvre dans la quotidienneté de la classe : les contenus ? la pratique de leur transmission ? l'émancipation de la pensée à la fois individuelle et collective dans l'échange et la collaboration avec les autres ?

¹ C'est le fait audacieux du Projet pour le développement de l'enseignement des sciences et de la technologie initié et tenu au Sénégal ainsi que de la « pédagogie situationnelle » mise en œuvre dans ce projet.

² Ainsi peut-on trouver les noms de Decroly, Freinet, Montessori, Paolo Freire, Kortjack, Makarenko ainsi que Dewey, Langevin, Wallon, Piaget...et plus proches des projets réalisés ainsi, récemment, qu'une dizaine de Thèses soutenues et de nombreux ouvrages de pratiques à la fois concrètes et théorisées.

³ Cf : Charte du LIEN « Lien International de l'éducation nouvelle » (cf : www.lelien.org)

⁴ Henri Wallon, psychologue connu (cf : « De l'acte à la pensée », Flammarion, 1970) qui fut président du GFEN (Groupe Français d'Éducation Nouvelle) ainsi que Paul Langevin (chercheur scientifique, qui fit connaître Einstein à la France et fut lui-même président du GFEN ; Langevin et Wallon concepteurs d'une autre école et collège, que fut le « Plan Langevin-Wallon » toujours en référence dans la conception d'une autre école.

Quels savoirs transmettre ?

Cette question pourrait paraître provocatrice alors qu'il y a les programmes, les manuels et cela, en vue d'évaluations prévisibles. Pourtant, c'est une question décisive quand on sait que, dans leur raison d'être, les savoirs scolaires sont issus de savoirs savants par la **transposition** didactique. Cette transposition est nécessaire et inévitable, certes, mais s'effectue en fonction de quels critères, de quelles normes ? Ainsi peut-on déjà saisir, sous l'intitulé de tel ou tel contenu des programmes, les différences constatées entre les manuels scolaires.... A quoi s'ajoute un autre niveau de transposition qui se joue, au plus près des élèves, dans ce qui est retenu en définitive par l'enseignant comme contenu à transmettre, donc à partir de ce qui a sens pour lui. Ce qui permet de noter qu'aucune transmission n'est ni totalement neutre ni totalement objective. C'est toujours ainsi ; il ne peut en être autrement. C'est ce qui fait la difficulté, la responsabilité et surtout, en définitive, la dimension éthique du métier d'enseignant.

C'est là où un risque majeur est à redouter : une perte de sens ou un détournement de sens au fil des étagements successifs des transpositions, particulièrement en sciences et technologie avec les défis à l'ignorance ou aux fatalités, les contre-évidences et même les interdits dont les savoirs sont issus. Des savoirs qui, au moment où ils sont enseignés, font plus de place à des descriptions, des explications ou des démonstrations présentées dans une logique, trop souvent réduite pour en légitimer le bien fondé ou trouver seulement son efficace dans les examens. C'est là un constat brutal ; pourtant ce qui est demandé, in fine, c'est de ne pas se contenter des « allants de soi », mais plutôt d'accéder aux questionnements et cheminements qui ont générés ces savoirs scientifiques et technologiques pour leur donner du sens aux yeux des apprenants. L'enjeu est donc de chercher **les clés pour comprendre**, afin de ne pas en rester seulement aux limitations de ce qu'il faut apprendre⁵ afin que les élèves puissent entrer dans au cœur même de la fonction opératoire de ces savoirs, avec un regard ouvert, curieux, désireux d'en savoir plus ! Ainsi en fut-il des renversements de pensée apportés par la science, toujours à l'affût pour passer l'impossible au possible :

- chercher ce qui demeure dans un monde où tout est mouvement: ce fut avec Newton l'invariance des lois de la gravitation ;
- chercher ce qui se meut dans ce qui paraît immuable : ce fut avec Wegener la grande découverte de la dérive des continents ;
- découvrir des forces dévastatrices de l'invisible : ce fut avec Pasteur la découverte des microbes pour la prévention et la maîtrise de maladies ;
- avoir l'idée d'utiliser le son pour reconstituer les reliefs sous-marins : ce fut avec Paul Langevin la production d'images sismiques pour l'étude des fonds océaniques, débouchant plus tard sur l'échographie ;
- découvrir et utiliser l'électron : ce fut donner pouvoir « à cet être muet de nous donner le téléphone ; à cet être invisible de nous donner la télévision »⁶
- concevoir et utiliser seulement deux symboles, par la numération binaire, pour transformer et communiquer de par le monde, et le cosmos : images, sons, paroles, écrits...et entrer dans l'universalité de l'ère du numérique ;
- explorer par satellites des espaces inaccessibles de l'univers et...aller marcher sur la lune ! Et ces distances stellaires qui font qu'une étoile vue dans le ciel peut en fait ne plus exister ;
- découvrir que les rayons quotidiens parvenant du soleil apportent avec eux une énergie transformable et renouvelable pour tant d'utilisations possibles, dans le quotidien des familles comme pour le développement du pays, là où les sciences et la technologie sont particulièrement sollicitées ensemble ;
- Les anciens de la Grèce pensaient que le monde était fait de quatre éléments : la terre, l'eau, l'air et le feu alors que maintenant nous savons que des atomes d'oxygène sont aussi bien dans l'air que dans l'eau : comment a-t-on fait pour concevoir autrement la constitution de la matière ?

⁵ Il s'agit en fait d'interroger la dimension « épistémologique » des savoirs qui ouvre sur leur raison d'être conceptuelle.

⁶ cf : G.Bachelard « *La formation de l'esprit scientifique* » (Vrin,1983) p.249

Est-on loin des programmes ? Il n'est pas un contenu de savoir en science qui n'ait eu une histoire mouvementée, souvent dérangeante⁷. Pourtant, il existe tant de découvertes et une technologie de pointe aussi rigoureuse dans ses procédures qu'inventive dans ses apports inattendus, débordant même l'imagination courante, avec des effets tellement attractifs dans le quotidien immédiat des jeunes, à l'affût du nouveau. A l'école, un certain rigorisme donne trop souvent la priorité aux seules définitions et procédures à apprendre strictement et à reproduire. C'est là où l'énergie est à libérer afin de pouvoir s'interroger, questionner la situation vécue, les résumés à apprendre... Gaston Bachelard insiste sur cet aspect : « *S'il n'y a pas eu de questions, il ne peut y avoir connaissance scientifique.* ». Des questions qui demandent en fait l'abandon du « ça va de soi ». Einstein disait, avec une pointe d'humour que : « *Il est plus difficile de désagréger un préjugé qu'un atome* ».

Se questionner : ceci a ses raisons d'être à l'école, à partir des contenus de l'enseignement primaire où pourrait s'exprimer l'étonnement des enfants à l'encontre d'évidences imposées, et même parfois sous couvert d'activités menées pour retenir ces évidences, sans oser poser leurs questions sous-jacentes comme par exemple :

- compter : pourquoi le nombre qui suit 9 s'écrit-il avec 2 chiffres (10) alors que 1 est le premier des nombres, avant 9, et que 0 veut dire « rien » ?
- « mets ton pull, il fait froid » : c'est la laine qui « tient chaud » ? alors qu'avec la laine aussi on peut « retenir du froid » ? et pourquoi dans un igloo on est à l'abri du grand froid ?
- vaccin et sérum : en donnant la maladie en quelque sorte, on peut en guérir ?
- les poissons ont des branchies pour respirer : mais ils respirent quoi ?
- pourquoi entre deux nombres entiers il y a un nombre fini de nombres entiers alors qu'il y a une infinité de nombres décimaux entre deux nombres, aussi proches soient-ils ?
- pourquoi dit-on que la terre tourne autour du soleil contrairement à l'observation quotidienne ?
-

Ce processus ne peut être évoqué que dans le contexte d'une mise en situation pédagogique de recherche et d'élaboration de savoir, avec toute l'exigence nécessaire où l'élève est invité à penser, à se questionner et découvrir la dimension passionnante des sciences⁸.

L'important à souligner est que ce serait une fausse entrée dans les sciences et la technologie à l'école, que de laisser s'installer l'idée que celles-ci, tout autant que les mathématiques, ne relèvent que de la stricte rationalité quand l'imaginaire et l'invention sont indispensables pour aller vers la signification des notions fondamentales, tout en sachant que toute théorie scientifique peut être, tout au moins partiellement, remise en cause. C'est le cas, par exemple, après Newton quand arriva la notion de relativité d'Einstein ou encore avec l'irruption de la géométrie-non euclidienne venant bousculer les connaissances en vigueur. Cet apport venait donner une nouvelle dimension aux avancées des sciences et de la technologie, avec à l'extension de calculs rendus possibles et la compréhension elle-même de phénomènes non pris en compte.

Ce qui est en jeu, ce n'est point le contenu des programmes mais surtout l'accent à mettre sur une conception ouverte des sciences et de la technologie, fondée à la fois sur l'invention et la rigueur, sur l'imagination et le travail de théorisation et portée par des enseignants lucides. Sous ce rapport, les savoirs scolaires pourraient être considérés, non comme des fardeaux à mettre « en boîte » en vue des examens, mais comme des « cadeaux » pour enrichir la capacité de penser de chaque élève et donner le désir d'être soi-même acteur, dans son apprentissage comme plus tard dans ou hors de son métier.

Ce qui est en jeu, c'est également un autre rapport à penser les choses et le monde, condition fondamentale pour concevoir le développement, non point seulement comme démultiplication des possibilités

⁷ Sans compter, après les temps du « positivisme », quand demeure encore non surmontée la dualité des approches quantique et relativiste de la science physique.

⁸ Cf les ouvrages passionnants de scientifiques :

- Hubert Rives : « L'Univers expliqué à mes petits-enfants » (Seuil, 2011)
- Etienne Klein : « Les secrets de la matière racontés en famille » (Plon, 2008)
- Denis Guedj : « Les mathématiques expliquées à mes filles » (Seuil, 2008)

d'employabilité dans les métiers dépendant des sciences et de la technologie, mais plus encore comme le levier d'audace et de créations nouvelles pour un développement.

Ainsi, s'agit-il, dans les savoirs à transmettre, d'aller vers une approche des sciences et de la technologie dont les processus vécus dans leur enseignement créent une nouvelle posture face au déjà-là, en débouchant sur des questionnements aux perspectives audacieuses. L'enjeu est de taille, dans les savoirs à enseigner, de donner corps à une transformation réelle des pratiques, pour **restituer à ces savoirs leurs dimensions civilisatrices et émancipatrices**. La conception de la mise en pratique qui suit, appelée « **démarche d'auto-socio-construction du savoir** » s'inscrit dans cette perspective de recherche qui, liée aux pratiques antérieures apporte un regard nouveau, nourri d'apports récents et de projets effectifs de terrain mettant en interrelation pratiques et théorisations.

Le terme de « construction » est ici dérivé de deux apports décisifs : l'apport de Piaget qui affirme « tout est genèse », « apprendre c'est inventer, ou reconstruire par réinvention...apprendre à conquérir par soi-même le vrai et non pas se borner à apprendre sur commande »⁹ ainsi que de Gaston Bachelard et la réflexion épistémologique sur les « obstacles » à surmonter en science et les conséquences à dégager en pédagogie : « l'opinion pense mal, elle ne pense pas, elle traduit des besoins en connaissance...avant tout il faut savoir poser des problèmes...s'il n'y a pas eu de question il ne peut y avoir connaissance scientifique »¹⁰ et surtout « Rien ne va de soi. Rien n'est donné. Tout est construit. ». Ce terme de construction, dans la notion d'auto-socio-construction, n'étant pas seulement propre à l'enseignement en science mais aussi à toutes les autres disciplines scolaires¹¹.

Le pari humain de toute démarche

Une ambiguïté est ici à lever, entre la **motivation**, si souvent attendue de l'apprenant comme préalable, et la **mobilisation** comme possibilité de mise en mouvement dont tout humain est capable. Car il est normal, après tout naturel, de ne pas être spontanément motivé pour tel ou tel savoir. Cela dépend des situations rencontrées ou non, des milieux habituels de vie, etc.

Il est par contre de l'ordre du « culturel » de se découvrir interpellé, saisi dans ses représentations, par des situations insolites, inattendues, qui viennent mobiliser en chacun des potentialités insoupçonnées. Il s'agit alors pour les apprenants, parce que mis en situation d'avoir à surmonter des obstacles et des contradictions, de vivre des processus où, impliqués comme sujets, ils vont être amenés à mettre en travail mais aussi en question leurs propres opinions, conceptions et acquis antérieurs¹². Enjeu difficile, qui fonde le travail proprement pédagogique, et donc **le pari sur la construction par l'apprenant de son savoir**. Difficile mais riche en promesse et jubilation car, en construisant ses savoirs, c'est lui-même comme sujet humain qui se construit, devenant auteur de la part qui lui revient dans l'affirmation de son identité, et donc acteur d'une histoire singulière qui est la sienne, dans un rapport au monde toujours renouvelé.

L'enjeu de toute démarche n'est pas moins, dans une interaction effective entre le déjà-là du passé des savoirs et l'ici et maintenant de l'acte d'apprendre, de créer des conditions pour qu'entrent en synergie les forces créatrices qui constituèrent les savoirs avec les potentiels créatifs des apprenants eux-mêmes. Pari qui se traduit par l'affirmation de « **tous capables** » - autre façon d'affirmer l'éducabilité de tous - qui signifie la conviction que tout enfant, tout humain, porte en lui de bien grandes potentialités dont il s'agit de leur donner la possibilité de devenir capacités et compétences effectives. D'où l'importance des situations et processus à vivre qui permettent de construire une telle transformation.

⁹ Dans les travaux de Jean Piaget (des années 70) et notamment « L'épistémologie génétique » (Que sais-je, PUF) ainsi que dans « Où va l'éducation » (1971, Denoel/gonthier)

¹⁰ Cf surtout « La formation de l'esprit scientifique » (Vrin, 1983) et « La philosophie du non » PUF

¹¹ C'est une mise en travail délibérée menée en Education Nouvelle du GFEN au sein du LIEN (Lien d'international d'Education nouvelle) cf site : www.lalien.org et www.gfen.asso.fr pour les ouvrages correspondants.

¹² C'est la dimension « épistémique » qui concerne directement le sujet apprenant dans l'histoire singulière du développement de sa propre pensée.

Les situations de recherche

C'est après avoir mieux cerné, sous un titre de savoir à transmettre, quels concepts-clés sont à dégager et donc quels questionnements décisifs sont importants à se poser, pour les élèves, que revient à l'enseignant le choix – et la recherche – d'une situation initiale propre à engendrer de tels questionnements, à partir d'un objectif posé et surtout d'une mise en activité de l'élève, dès l'entrée dans cette situation.

Dans la conception des situations à trouver, deux types de nécessités sont à prendre en compte en étroite dépendance, comme conditions de cohérence et de force :

- **Etre accessibles à tous**: il s'agit que la situation soit clairement compréhensible par tous, quant aux données proposées et à la présentation de l'objectif à atteindre ; ceci, afin d'éviter le préalable d'un cours magistral lourd, chargé, qui ferait barrage à l'entrée de tous dans la recherche. Cette situation doit être vraisemblable même si elle est fictive et se présente comme une situation de « simulation »¹³. Elle n'a donc pas forcément à être prise dans le quotidien immédiat, pouvant relever même d'une forme de jeu. Les élèves ne s'y trompent pas d'ailleurs, eux qui savent reconnaître si l'objectif immédiat recherché est clair pour eux, y compris lorsqu'il s'agit d'une situation « fictive » mais qui fait sens, pourtant, pour eux.

- **Etre à même de générer des processus de recherche** : c'est l'atout et la difficulté principale pour l'enseignant car il s'agit de traduire la problématique conceptuelle visée dans une situation qui, sans poser directement des questions et tout en agissant vers un objectif fixé, va faire se poser un questionnement fort, qui va même dérouter, bousculer, étonner et peut-être dans un premier temps paraître impossible à gérer. Chaque fois, la situation n'a de sens que si précisément elle pose problème en relation avec la problématique conceptuelle à atteindre, c'est-à-dire non point comme dérivatif illustratif, mais par rapport à un objectif bien ciblé, première étape en vue d'un but conceptuel à atteindre, qui représente la construction des fondements d'une nouvelle notion.

La caractéristique de la situation proposée passe par « quelque chose à faire » à partir de données spécifiques minutieusement choisies¹⁴, sachant que ce qui est « à faire » prépare les matériaux réflexifs, les questionnements qui deviendront nécessaires pour la conceptualisation qui suivra. Par exemple:

- « **classer** » à partir de données différentes (par ex des polygones découpés et donnés en vrac) mais les critères de classement sont à chercher : c'est-à-dire des propriétés sont à dégager et spécifier par les élèves comme « invariants » à travers des objets ou situations différentes ;
- « **comparer** », où les moyens de comparaison sont à créer, entre deux surfaces quelconques dont chacune est donnée à une équipe pour comparer avec l'autre (c'est en fait la redécouverte d'une plus petite surface à répéter pour couvrir la surface à comparer) ;
- « **reproduisez** » en plus petit (ou plus grand) par ex un rectangle dessiné au tableau, sans donner de procédure ; il sera nécessaire de se donner des moyens précis pour sortir de « l'à peu près » en débouchant sur la notion de proportionnalité ;
- « **rencontre entre protagonistes différents** » (ex des avis différents entre élèves ou hypothèses scientifiques historiques contradictoires) en vue d'une controverse à gérer, et donc d'un retour aux arguments, faits, écrits pour une problématique à dégager (par ex à propos de l'irruption de la notion de « champ » en physique, ou du concept atomique ;
- « **dénombrer** », mais les conduites pour y parvenir ne sont pas données mais à imaginer, chercher (entre deux équipes où chacun a un nombre de buchettes et il faut par des messages, faire savoir à l'autre équipe combien, et cela au pays où l'on ne sait compter que jusqu'à quatre¹⁵).

¹³ Terme qui est à prendre avec le plus grand sérieux dans la mesure où toute transposition – parce que non collée au réel historique des savoirs- nécessite des situations et dispositifs eux-mêmes transposés. C'est là le propre du pédagogique, entre un passé à transmettre et une pensée dans le présent en possible devenir.

¹⁴ En mathématiques, les principaux concepts-clés des programmes de l'enseignement élémentaire abordés avec des situations spécifiques dans : « Concepts clés et situations-problèmes en mathématiques » O. Bassis, Tome 1 (nombres, opérations, proportionnalité) et Tome 2 (géométrie, mesures) (Hachette, 2003 et 2004). Des situations en sciences se trouvent dans certains articles de la Revue Dialogue du GFEN.

Tant d'autres situations sont à imaginer, essayer, travailler avec les élèves dans les différentes disciplines liées aux sciences et à la technologie¹⁶ sachant que souvent c'est dans l'essai d'une situation par les élèves que sont mieux clarifiés pour l'enseignant les possibilités et enjeux à explorer¹⁷.

La consigne consiste à impulser une action dont l'objectif est fixé, mais non point la conduite laissée à l'initiative de l'apprenant. C'est pourquoi cette consigne s'exprime par un verbe d'action, non comme réponse à donner d'emblée, non comme procédure stricte à suivre - alors qu'elle est à « construire » par l'apprenant -, non comme manipulation sous contrôle, mais comme cheminement et tremplin où du nouveau à concevoir est au rendez-vous.

Les processus enclenchés

Une forme de défi est donc posée à l'apprenant, mais il est soutenu par la présence confiante de l'enseignant, bien que laissé à ses initiatives propres, ce qui est souligné par un « *allez-y, cherchez, essayez !* » qui est l'affirmation - en acte - des attentes positives manifestées à l'égard de l'apprenant. C'est là où, face à une telle situation, l'apprenant va devoir aller quérir en lui non seulement ce qui est à sa disposition, comme réinvestissements possibles, mais plus encore, au-delà. Il se trouve alors convié à tenter des conduites et idées nouvelles pour lui, à les ajuster aux conditions données et à l'objectif perçu. Les mises en déséquilibre qu'il doit affronter l'amènent, pour s'en sortir, à déborder le cadre des schèmes jusque-là familiers. Ce sont des processus en émergence au terme desquels les conceptualisations en jeu doivent être rendues cernables, repérables, formulables. Le mode d'accompagnement de l'enseignant, ni évaluateur ni complètement à l'écart, est à cet égard fort important. C'est, face à un tel enjeu, que doivent être précisées, comme caractéristiques de tels processus, des mises en dialectique de pôles tenus souvent pour cloisonnés.

- **processus dialectiques entre acte et pensée**

Si la situation de départ impulse des « faire », comme conduites initiées par les apprenants, c'est parce que, très vite mis à l'essai par eux, ils portent déjà la marque de schèmes réinvestis ou tentés qui, étant d'abord schèmes d'actions, sont pourtant déjà des vecteurs d'une implication cognitive même s'ils n'en ont pas encore conscience, dans le feu immédiat de l'action. Car, dans l'immédiat, il y a fort à faire pour surmonter des réalités et obstacles inattendus. Pourtant, ce sont de telles aspérités qui donnent du piment à l'investissement tout en mettant, un moment, en arrêt l'action, obligeant à un recul réflexif. Ce recul réflexif est bénéfique pour la pensée parce qu'exigeant une analyse pour se reprendre, face à l'objectif visé. L'obligation surgit alors d'une mise en relation entre l'action en cours et la réflexion sur cette action nouvelle de la pensée qui est « *action signifiante* »¹⁸. C'est le passage qui s'amorce entre **conduites opératoires**, vécues concrètement, en vue de l'objectif à atteindre et **conduites cognitives** qui, elles, engendrent la conceptualisation, s'exprimant cette fois avec des mots, phrases, dessins ou schémas représentatifs, c'est-à-dire une activité de la **fonction symbolique**.

On est maintenant entre action concrète et conceptualisation, c'est-à-dire prise de conscience de ce qui se joue. Une dialectisation s'opère du faire au dire, déjà dans les petits groupes, par les échanges entre les apprenants et des formulations en cours, puis de façon plus affirmée dans la confrontation entre groupes où sont mis en travail, avec l'animation de l'enseignant, les échanges parlés, les représentations dessinées ou

¹⁵ C'est toute la redécouverte des principes de la numération qui est engendrée par cette situation-là, très marquante pour les élèves et au fondement de tous les apprentissages opératoires. Situation mise en recherche pour la première fois dans un projet mené au Tchad.

¹⁶ Des situations fort pertinentes d'ailleurs ont déjà été travaillées, ou amorcées dans des expérimentations issues du Projet de transformation organisé par le CNPDST.

¹⁷ C'est ainsi qu'une situation, née avec des enfants du Tchad a pu, dans un réinvestissement qui a suivi en France, apporter les recherches mêmes des enfants comme matériaux d'analyse constitutifs d'une thèse sur la « notion de démarche d'auto-socio-construction du savoir » soutenue en Sorbonne (par O.Bassis, directeur de thèse : Gérard Vergnaud).

¹⁸ Terme utilisé par Piaget (celui des années 70, dans " Réussir et comprendre", 1974 PUF)

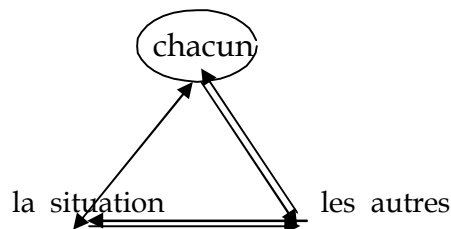
écrites, les schémas, diagrammes, tableaux, ... c'est-à-dire une phase d'aboutissement où vient prendre corps, mettre au point, ce qui est à retenir, noter et garder en mémoire. C'est donc une phase décisive de passage du « *comprendre en action* » au « *réussir en pensée* ». L'activité change de registre pour se placer dans le cognitif, le conceptuel, condition pour des réinvestissements dans d'autres situations. Bien sûr, des apports connus de définitions, formules et procédures ont leur place ici, mais dans un contexte préalable et conséquent de recherche et de représentations travaillées¹⁹.

- **processus dialectiques entre chacun et les autres**

Aux interactions entre chacun et la situation, vient vite s'intercaler un va et vient entre chacun et les autres qui va entraîner l'obligation de se décentrer, par rapport à soi-même. Vient le moment de faire face aux différences et même divergences, contradictions rencontrées dans une situation pourtant la même pour les uns et les autres. Intervient là une autre mise à l'épreuve, bénéfique, puisqu'elle contribue à passer d'une subjectivité, aux risques d'enfermement ou d'illusion, à une phase décisive d'objectivation. Etre amené à décrire, expliquer ce qui est fait et pourquoi, à clarifier sa propre pensée, argumenter, mais aussi écouter, entrer dans la pensée de l'autre et donc en retour visiter autrement sa propre pensée, autant de mises en dialectique qui instituent une mise à distance indispensable à toute conceptualisation.

C'est cette interaction entre chacun et les autres qui justifie la terminologie de « démarche d'auto-socio-construction du savoir », soulignant combien la médiation des représentations différentes comme des référents culturels propres aux uns ou aux autres, contribue à la construction des dynamiques de pensée de chacun, confrontés tous au tiers commun que représente la situation à traiter et le savoir mis en perspective. Là, dans de tels processus, se construisent ainsi des capacités à entrer, participer et faire avancer des mises en débat où s'exercent vigilance, esprit critique mais aussi élaborations positives dans la complémentarité. Là s'apprennent aussi à être surmontées au positif les tentations de discriminations entre apprenants d'origines différentes, sociales ou culturelles.

Le schéma ci-dessous essaie de noter les interrelations entre chacun des apprenants, la situation, et les autres apprenants, avec pour effet notamment de modifier de soi à soi ses propres actions, hypothèses, représentations et formulations :



Il sera précisé, dans le cours de la démarche, des plans différents de réflexion où se jouent :

- les moments de recherche individuelle ;
- les interactions entre les apprenants en petits groupes, au plus près des conduites tentées par chacun, avec demande d'une production collective ;
- puis la confrontation collective entre les groupes, où sont mises en relation les productions des groupes en vue de dégager une problématique commune. Les registres de réflexion et de langage en sont différents, les mises à distance étant amenées à changer de niveau. C'est d'ailleurs dans la

¹⁹ Cela plus particulièrement dans les grandes classes du secondaire. Notons par exemple la résolution de l'équation du 2^{me} degré qui a pu être effectivement réalisé par les élèves, dans le cadre d'une « démarche » pensée et organisée par l'enseignant. (Le déroulé de cette démarche est disponible)

confrontation collective que l'animation de l'enseignant devient décisive pour que se « cristallisent » en quelque sorte la réflexion et les formulations en cours²⁰.

C'est vrai qu'il faut avoir vécu et observé de tels moments pour en mesurer à la fois les difficultés et la force, les défis et les victoires. Ce sont là des moments décisifs où l'on peut y voir se dessiner, déjà, un certain **apprentissage au débat démocratique**. C'est-à-dire un moment où, les uns avec les autres ayant à surmonter, ensemble, différences et contradictions (avec aussi une certaine charge émotionnelle) sont amenés à vivre, de fait, dans une forme de solidarité où chacun a sa part, la construction par eux et entre eux de leurs apprentissages. Car là, sont prises en compte les différences entre les apprenants, si décriées dans une transmission seulement centrée sur la logique de l'enseignant, strictement individualisée en direction des élèves, qui cloisonne et ignore les potentiels de richesses et d'affinement à prendre en compte justement grâce à de telles différences.

- **processus dialectiques entre liberté et contraintes**

Dès la donnée des situations de départ et dans les processus qui suivent, bien sûr qu'apparaissent des difficultés liées aux interactions multiples qui surgissent. Est-il besoin de souligner que c'est cela même qui tient en haleine l'attention et la recherche dans la mesure où ces difficultés ne sont qu'aléas d'une vie qui circule et s'exprime puisqu'il s'agit de se frayer des chemins de liberté pour introduire des modifications, en laisser de côtés certaines ou en prendre en compte d'autres. Que serait l'exercice d'une telle liberté si elle n'était cette capacité à déjouer les obstacles, à surmonter les contraintes pour un but à atteindre haut placé? C'est ainsi dans le cours de tels processus que l'expérience de « s'être trompé » est bénéfique puisqu'elle est la reconnaissance de ne pas nier les difficultés en même temps que l'expérience de sa propre lucidité et capacité à y faire face. Ce qui ne va pas sans une certaine fierté, tellement nécessaire pour chaque enfant et l'estime de soi qu'il se construit ainsi.

Au plus haut niveau, dans toute recherche, c'est ainsi qu'il en est. On peut relire Wallon: « La connaissance est essentiellement un effort pour résoudre des contradictions » ainsi que « Rien ne subsiste qui n'ait triomphé du conflit, en réalisant un nouvel équilibre, un nouvel état, une nouvelle forme d'existence » ou encore Bachelard « **La connaissance cohérente est un produit de la raison polémique** ». Mais que fait-on aujourd'hui de tels apports et particulièrement en pédagogie ? C'est à l'issue de la réalisation d'un projet de formation dans des classes d'enfants en difficultés qu'une institutrice s'exclama : « Ce qui m'a le plus frappé c'est que, pour aider les enfants le plus en échec, c'est en leur proposant du difficile qu'on peut le faire ». Parce que ces enfants pouvaient y trouver de quoi exister, justement parce que la démarche qu'ils avaient vécue leur permettait justement d'y exister.

La conduite d'animation de l'enseignant

C'est certainement l'une des questions les plus délicates à aborder dans la mesure où elle touche à la personne de l'enseignant et vient bousculer des conceptions ancestrales des comportements attendus du « maître » envers l'élève : autorité, rigueur, validation, notation, punition, etc. avec souvent une conviction difficile à ébranler : le maître sait et l'élève ne sait pas ! C'est là un constat qui a traversé et traverse encore tant de générations et de pays. Et bien plus qu'un constat : une imprégnation en soi-même, pour l'enseignant, de modes de comportements sensés immuables, normaux, allants de soi en quelque sorte, d'autant plus quand pour soi-même, enfant, a été vécu dans sa scolarité un tel rapport de discipline et à la discipline enseignée, avec beaucoup d'intransigeance, au nom de la vérité et de l'autorité, avec parfois des effets positifs, mais tant de blessures et souvent d'échecs, sur le compte seulement des élèves... ; avec, pour certains d'entre eux une exclusion intériorisée de tel ou tel champ de savoir, ou plus encore de l'école, du droit à savoir... ! Et plus particulièrement encore concernant les disciplines scientifiques.

²⁰ Il arrive, suivant les champs conceptuels travaillés, au cours d'une même démarche, de devoir alterner travail en petits groupes et confrontations collectives suivant des paliers d'approfondissement successifs.

Une attitude empathique de l'enseignant

Deux comportements coutumiers sont courants, quoique opposés :

- soit une forme autoritaire immuable où c'est le « maître » qui est au centre, qui décide du vrai et du faux, juge, évalue et n'autorise la parole de l'élève qu'envers lui ;
- soit une forme de pédagogie dite « active », centrée sur l'enfant, à partir de documents ou fichiers apportés par l'enseignant. Là, le travail de conceptualisation est minimisé au profit d'une acquisition de procédures directement intégrées, au détriment de la formation à une pensée rigoureuse.

Il s'agit, pour l'enseignant, refusant ces deux attitudes extrêmes, de poser autrement son regard sur l'élève en s'appuyant sur une attitude d'**empathie** qui est de chercher à « entendre » l'autre (l'élève), avec sa logique propre, son point de vue, c'est-à-dire son cadre de référence propre. Ce qui exige de la part de l'enseignant, de réfléchir, d'imaginer quel renvoi dans tel ou tel moment qui permettra aux élèves de se rendre compte par eux-mêmes de ce qui ne va pas. Et cela non point en posant directement un « non » péremptoire de jugement mais en faisant référence à telle ou telle objection ciblée par ailleurs, à ce qu'a dit ou fait un autre élève (« *qu'en penses-tu ?* ») ainsi qu'à la classe « *et vous qu'en pensez-vous ?* » ou à l'élève lui-même : « *essayes, fait, pour voir si ça marche* »²¹. C'est-à-dire en renvoyant à une réflexion et non point à un jugement, en invitant à mettre en relation avec un autre cas, une autre situation, afin que l'élève sorte lui-même de son « cadre » pour mettre en relation avec une autre façon de penser ou de faire.

En quelque sorte, un tel mode de conduite verbale pourrait être qualifié d'attitude de « **reflet-miroir** »²² pour souligner l'écoute permissive (sans sanction évaluatrice) consistant à renvoyer tel ou tel propos en vue d'une réflexion plus approfondie, soit à l'élève soit à tel autre élève ou au groupe, dans le but d'un approfondissement de la recherche en cours.

C'est d'ailleurs particulièrement dans les moments de confrontation collective où, organisant les conditions matérielles et temporelles d'une telle confrontation, l'enseignant doit en assurer le meilleur déroulement possible sur le plan décisif des analyses et conscientisations dont ces moments sont des temps privilégiés, dans la mesure où il s'agit de saisir, dans le foisonnement des productions affichées et/ou des apports langagiers des élèves, ce qui permet d'avancer telle ou telle analyse, de cerner tel ou tel élément conceptuel, d'en coordonner et structurer les différents constituants et d'en faire travailler les formulations qui s'en dégagent. Là, l'enseignant, toujours soucieux d'impliquer les élèves, doit aiguïser son écoute, calibrer ses relances, renvoyer à la classe tel ou tel des problèmes soulevés... et en même temps "tenir le cap" qui est d'en arriver à donner existence et visibilité aux savoirs en jeu.

Tenir le cap

Si, dans le principe de cette pratique de démarche de construction du savoir, sont créées les conditions pour que les élèves y soient essentiellement actifs, alors devient indispensable, dans leur rapport humain à l'enseignant, qu'ils en perçoivent non seulement l'autorisation mais plus encore qu'ils y soient incités, soutenus, encouragés, avec toutefois le fait que c'est l'enseignant qui est garant de l'ensemble du dispositif et plus encore qui, tout au long du parcours et jusqu'à son terme « *tiens le cap* » c'est-à-dire assure les conditions (y compris parfois dans un certain retrait d'intervention directe de lui-même) de la dynamique enclenchée, avec toujours en tête vers quel aboutissement aller quant au contenu de savoir en jeu. Ce qui représente pour l'enseignant lui-même, tout au long de la démarche, une activité et une recherche intense car, bien que, pour toute démarche, les étapes puissent en être fixées à l'avance, le « vécu » dans telle ou telle classe peut en être différent, ce qui apporte pour l'enseignant une richesse d'auto-formation et une compétence accrue.

²¹ Suivant les cas, l'enseignant peut aussi à cet endroit apporter quelque information pertinente concernant, connus de lui, des essais non concluants.

²² Les notions d'empathie et de reflet-miroir sont abordées par Carl Rogers : « *Psychothérapie et relations humaines* » Vol 1 et 2 (Publications Universitaires de Louvain, 1966.)

C'est là, dans cette forme d'activité de l'enseignant que s'affirme en fait une réelle « autorité » venant renverser délibérément ce qu'il est commun de trouver sous ce terme: ainsi, faire autorité de la part de l'enseignant, et si c'était de savoir créer les conditions pour que **l'élève devienne auteur de lui-même** ? Où l'on rejoint JJ.Rousseau s'adressant aux « maîtres » : « **Faites en vos égaux afin qu'ils le deviennent** ».

Belle tâche d'éducation, au plus haut niveau ! D'ailleurs, chacun peut garder en soi souvenir d'un tel ou un tel de ses aînés (ou de situations vécues, rencontres ou lectures, ou..) qui marquât telle ou telle avancée dans sa vie.

Une transformation du métier d'enseignant

On peut mesurer là, et tout au long du déroulement d'une démarche (que ce soit avant, pendant et après), combien se pose la question d'une transformation à plusieurs niveaux de la conception et du rôle tenu par l'enseignant. Une transformation à laquelle chaque enseignant peut s'essayer, dans sa classe, de différentes façons. Là, toute petite victoire sur et avec soi-même est importante, validée de fait par les victoires obtenues par les apprenants ici ou là. L'important est d'essayer, de tenter, puis d'analyser, au mieux, avec d'autres, avec qui l'on échange les situations ou moments de situations réussies et où les difficultés rencontrées sont à reprendre, retravailler. Comme il en est d'ailleurs pour les apprenants dans toute démarche vécue. Des fils à tisser, tant pour l'enseignant dans ses essais de modification de sa façon d'être, que pour chaque élève quand il vit une démarche, quand il ose se questionner, essayer, formuler, échanger avec d'autres...Et comme il en est dans tout travail créatif, tout travail d'élaboration authentique pour parvenir à un but maintenant repérable et réinvestissable.

Une transformation de la formation

Bien sûr se trouve concerné un retour réflexif sur la formation pour une transformation de la formation, à partir des déterminations et forces déjà là concernant :

- **une autre approche des savoirs** : aller jusqu'à ce qu'il y a à comprendre pour savoir ; ce qui suppose un travail de fond par l'enseignant pour bien cerner, au-delà des contenus à « retenir », quelle problématique et plus encore de quelles « ruptures » propres tel ou tel savoir est porteur. Derrière tels titres, quels buts ?

- **une autre approche de la notion de questionnements** nécessaires dans l'acte d'apprendre c'est-à-dire non pas les questions posées aux élèves quand l'enseignant a lui-même la réponse (« Questions aux Réponses Connues à l'Avance » (QRCA !) : mais bien plutôt les questions que les élèves (ou soi-même) peuvent SE poser (comment ça se fait que.. ? que signifie ... ? et pourquoi...) ;

- **une autre approche de la notion de situation** : en quoi telle ou telle situation engage des questionnements qui font sens, et des activités dont l'élève est lui-même l'initiateur. Situations qui peuvent être aussi des textes initiaux (y compris volontairement contradictoires de la part de l'enseignant) choisis par l'enseignant parce que précisément leurs données en elles-mêmes posent question ;

- **une autre approche des cheminements** de penser qui permettent des mises en relations, des structurations, la recherche d'autres données et une problématisation qui parvient à s'exprimer dans le langage, des schémas ou toute représentation symbolique permettant un autre étagement de la réflexion. Ce qui, suivant le niveau d'études, peut aboutir au travail sur des textes soit produits, soit apportés chemin faisant ou en final par l'enseignant.

Un atout important à se donner est de pouvoir échanger entre enseignants des tentatives, des productions d'élèves (orales ou écrites), des analyses, etc... où peuvent s'essayer, se peaufiner voire s'élaborer de telles démarches. Et bien sûr des surprises sont au rendez-vous : « je n'aurais jamais cru que les élèves puissent réfléchir ainsi... ». Mais sont aussi au rendez-vous des « ruptures » quant à l'idée qu'on peut se faire de tel

ou tel contenu (« je n'avais pas pensé que telle notion signifiait cela... »). Mais ruptures et élaborations survenues dans l'aspiration partagée d'une école et d'une formation à hauteur d'enjeux démocratiques d'égalité, d'émancipation et de solidarité.

Former au développement

Un enjeu audacieux est posé : former au développement, qu'est-ce à dire ? Il s'agit du développement de son pays et plus encore dans ce Monde dont nous sommes tous des citoyens en puissance. Un développement qui passe, dès l'école, par un autre regard sur ses propres potentialités à savoir, un autre regard sur les autres et, ensemble, un autre regard sur les transformations possibles à mettre en œuvre face aux inégalités criantes en même temps qu'aux avancées spectaculaires allant pourtant avec des effets néfastes (pollutions, épuisement des ressources énergétiques,...) où la lucidité, l'intelligence du complexe sont à partager, pour aller de l'avant.

C'est pourquoi les finalités humaines et sociales d'une transformation des pratiques d'enseignement, et particulièrement en science et technologie, sont de hautes finalités éthiques et démocratiques. C'est là la grande dignité du métier d'enseignant que d'avoir une telle responsabilité face à un avenir à construire, ensemble.