

STRUCTURATION DES CONNAISSANCES : LYCÉENS ET ENSEIGNANTS ENGAGÉS DANS UN TRAVAIL PERSONNEL ENCADRÉ

Bernard Andrieu
Isabelle Bourgeois
Éric Gaspar
Yvette Renaud

Dans le cadre d'un travail de recherche associé au programme de recherche de l'Institut National de Recherche Pédagogique : "La structuration des connaissances et les nouveaux dispositifs d'enseignement", notre équipe expose son analyse du travail d'un groupe d'élèves de lycée qui abordent dans leur TPE (Travail Personnel Encadré) le champ de l'astronomie. Cette analyse est conduite à partir de données recueillies auprès des élèves et des enseignants qui les ont encadrés. Elle porte à la fois sur la démarche des élèves pour aborder des concepts spécifiques à l'astronomie et sur les actions des enseignants qui ont encadré ce travail. Cet article permet de présenter quelques aspects de notre réflexion concernant la structuration des connaissances, et illustre ainsi le résultat d'une première année de recherche : la construction de la problématique et des hypothèses de recherche de notre équipe sur les conditions de la structuration des connaissances dans un dispositif/TPE.

En février 2000, l'Institut National de Recherche Pédagogique diffuse un appel à contribution dans le cadre d'un programme de recherche intitulé "La structuration des connaissances dans les nouveaux dispositifs d'enseignement" (1).

Dans son texte d'appel à contribution, le programme de recherche visait à "interroger les nouveaux dispositifs d'acquisition de connaissances qui sont mis en place à l'école, au collège et au lycée, dans leur capacité à assurer la structuration des connaissances des élèves ou des formés." Une des orientations majeures de ce programme, reprise par notre équipe, demande de s'interroger sur la pratique enseignante en rapport avec l'idée de structuration des connaissances : "les possibilités offertes, mais aussi les contraintes de ces dispositifs seront exposées en relation au nouveau rôle de l'enseignant qu'elles impliquent."

Ainsi, notre réponse à l'appel à association se centrerait sur les questions : "Comment faire construire des savoirs à partir des nouvelles ressources où les informations n'apparaissent plus structurées conventionnellement ? Comment gérer la progressivité des apprentissages ?"

comment faire
construire des
savoirs hors du
cadre de la classe

(1) Sous la responsabilité de A. Crindal et C. Larcher, département de didactiques des disciplines. Cf. BO n° 1 du 17 fev. 2000, p. 16 & 17.

une équipe
d'enseignants
engagés dans les
TPE...

En septembre 2000, le dispositif "Travail Personnel Encadré" (TPE) se met en place dans les lycées d'enseignement général. Dans ce dispositif, des lycéens de Première sont encadrés par des enseignants des disciplines dominantes de la série (Mathématiques, Physique-Chimie et Sciences de la Vie et de la Terre en série Scientifique ; Mathématiques, Histoire-Géographie et Sciences Économiques et Sociales en série Économique ; Français et Histoire-Géographie en série Littéraire). Ces enseignants encadrent chaque groupe de TPE (de deux à quatre élèves) pour assurer le suivi du travail personnel. La nouveauté principale de ce dispositif provient du fait qu'il est externé à la classe, qu'il ne réfère pas directement au programme d'une discipline et que les enseignants qui encadrent ce travail ne sont pas forcément les professeurs de la classe. En faisant référence à des "Thèmes" nationaux et en croisant au moins deux disciplines différentes, les lycéens construisent un sujet et le traitent à partir de sources d'informations variées (sources documentaires classiques, Internet, milieux professionnels). L'évaluation porte sur une "Production de groupe" (expérience, maquette, dossier écrit ou informatisé, pièce de théâtre, ...), sur un texte individuel nommé "Synthèse" résumant leur démarche à partir de leur carnet de bord, et sur une "Présentation orale" devant un jury d'enseignants des disciplines concernées. En Terminale, les élèves peuvent choisir de faire un nouveau TPE et de le présenter en option facultative pour le Bac.

En réponse à l'appel d'offre de l'Institut National de Recherche Pédagogique, à la rentrée 2000, une équipe de recherche s'est constituée au lycée Bichat de Lunéville (académie de Nancy-Metz). Cette équipe comprend neuf enseignants-associés, dont une documentaliste, elle est animée par B. Andrieu, maître de conférences en Épistémologie, à l'Institut Universitaire de Formation des Maîtres de Lorraine. L'équipe a été constituée pour être représentative des différentes disciplines, des différentes séries mais aussi de différents points de vue des enseignants sur le dispositif TPE (2).

...se positionne
dans un
programme de
recherche piloté
par l'INRP

Cet article présente le travail de l'équipe au cours de sa première année de recherche. L'activité de recherche contextualisée s'effectue à différents niveaux. Tous les membres de l'équipe ont choisi de suivre plus particulièrement un ou deux groupes d'élèves en TPE. En tant que tuteurs, ils prennent des notes sur leur activité et celles des élèves, notamment à l'occasion des entretiens de suivi du travail avec les élèves, ils recueillent les différentes productions écrites des élèves.

-
- (2) Au lancement des TPE, des positions diverses ont été prises par les enseignants sur ce dispositif : contestation et refus de pratiquer les TPE, ou approbation avec espoir d'y trouver un renouveau pédagogique. Tous les membres de l'équipe de recherche font partie du second groupe, cependant ils expriment des points de vue différents sur la nature du travail des élèves et sur la fonction d'encadrement des enseignants.

pratiques,
observations et
réflexion, des
premières activités
de recherche...

En réunion, tous les quinze jours, ils mènent deux types d'activités : d'une part, ils analysent les obstacles à l'apprentissage observés chez les élèves et les problèmes liés à leur encadrement (ce qui a des effets sur l'ingénierie pédagogique de chaque praticien, mais ceci ne constitue pas l'objet de recherche de l'équipe), d'autre part, avec l'aide du référent universitaire, ils mettent ces réflexions en rapport avec les questions de recherche.

...illustrées ici à
travers l'étude
d'un des cas
analysés...

Une quinzaine de TPE ont ainsi été analysés pendant cette première année. Nous avons choisi l'un d'entre eux pour illustrer par un exemple le travail des élèves, des enseignants tuteurs et celui conduit par l'équipe de recherche.

Ce TPE concernant l'astronomie a été réalisé par trois élèves de classe de Première Scientifique. Nous nous appuyons ici sur la "Synthèse" de l'un des élèves, sur un extrait de leur "Production" (un dossier dans ce cas), sur certaines caractéristiques de leur "Oral de soutenance" qui avait été filmé et sur les récits construits par les deux enseignants concernés.

...à la construction
de la
problématique

Les auteurs de cet article comprennent les deux enseignants-associés qui ont encadré le groupe d'élève concerné (E. Gaspar et Y. Renaud), la coordinatrice de l'équipe de recherche (I. Bourgeois) et le référent théorique de ce travail (B. Andrieu).

Ce type de données a ensuite été abandonné, mais nous montrons ici comment à partir de leur analyse se sont précisées nos questions de recherche et comment notre méthodologie s'est adaptée à l'objet de recherche : la structuration des connaissances.

1. ANALYSE DES DONNÉES PRODUITES PAR LES ÉLÈVES

un profil d'élève
fréquent en classe
scientifique

Le tuteur de ce groupe d'élèves les décrit comme : *"trois élèves de première scientifique, âgés de 17 et 18 ans, amis depuis plusieurs années, et possédant tous un niveau de réussite scolaire allant de "bon" à "très bon". Chacun d'entre eux possède une bonne capacité d'abstraction, un sens de l'humour toujours aiguisé, une capacité d'analyse fine des situations, une fibre créatrice et un sens de l'originalité indéniable. Tous semblent un peu "sous-exploités" par le système scolaire et bien que le respectant ils déplorent son manque de caractère ludique ou audacieux"*.

Nous présentons ici trois sources d'information sur leur TPE :

- la "synthèse", document formel du TPE d'un élève du groupe ;
- un extrait du "dossier" final de TPE de ce groupe ;
- quelques éléments caractéristiques de leur "oral" de soutenance de TPE.

1.1. Expliquer sa démarche, une nouvelle activité pour un élève

Dans ce document formel, l'élève présente quelques aspects de sa démarche et de son opinion sur ce travail et sur ses relations avec son tuteur.

Choix du sujet :

Après un début peu fructueux de la recherche (qui était basée à l'origine sur l'étude des tsunamis), pour des raisons de manque de documentation et d'idée de réflexion, notre groupe a décidé de changer de sujet d'étude. J'ai proposé aux autres membres du groupe l'étude des voyages dans l'espace qui me semblait beaucoup plus pertinente. Suite à quelques réflexions sur l'orientation de l'étude ainsi que sur son contexte, nous avons ensemble défini une première problématique intitulée : "Comment se déplacer à très grande vitesse" ainsi que quelques notions et sujets vers lesquels s'orienterait le début de la recherche. Ceux-ci étaient : le temps, les contraintes d'un déplacement, les différents types de propulsion et l'orbite géostationnaire. Nous avons convenu qu'il s'agissait d'une problématique provisoire que nous modifierions par la suite selon les documents trouvés et les idées apportées.

C'est seulement à la synthèse finale de la recherche que nous avons décidé de la problématique exacte : "Où en est la recherche ? Quel est le moyen le plus efficace actuellement pour effectuer des voyages dans l'espace". Le fait de ne pas avoir fixé la problématique au début de la recherche nous a permis de nous intéresser à toutes sortes de sujets, aussi bien à de grandes théories scientifiques qu'à des expériences ou encore à des phénomènes extraordinaires. Nous nous étions donnés pour but de rechercher le plus de moyens de déplacement possibles.

Intérêts éprouvés lors de la recherche :

Les Travaux Personnels Encadrés m'ont plus ou moins obligé à étudier les théories de la relativité (restreinte et générale) ainsi que les théories dérivées et j'en suis amplement satisfait car cette recherche a réveillé en moi une curiosité naturelle pour les sciences physiques, astrophysiques, et autres, que j'avais auparavant et que j'ai perdu progressivement à cause de l'encadrement scolaire de ces sciences. En effet j'en ai rapidement été déçu et j'ai toujours préféré apprendre quelque chose par moi-même plutôt qu'en classe. Aussi les TPE ont cette qualité de susciter la recherche personnelle.

Sources d'informations :

Les documents que nous avons rassemblés pour l'étude proviennent de différentes sources. Les notions théoriques sur l'astrophysique ont été synthétisées à partir de différents numéros de "Science et vie" ainsi que d'articles d'encyclopédie, le reste de notre recherche s'est effectué sur Internet (sites de magazines scientifiques, d'organisme de recherche, de chercheurs, ...).

Voici quelques références : <http://perso.club-internet.fr/faivret/stellar/propuls.htm>

Sciences et Avenir n° 647 disponible sur <http://www.sciences-et-avenir.com/comprendre/page62.html>

Le site de "Pour la Science" : <http://www.pourlascience.com/numeros/pls-258/transport/encadre6.htm>

Nous avons effectué d'autres recherches sur les sites de la Nasa, du CNRS, ou de différents organes de recherche.

Difficultés rencontrées :

Je n'ai pas rencontré de grandes difficultés. Nous avons trouvé des informations sur le sujet très rapidement et seule l'approche de l'étude a été problématique : savoir quel contexte mettre en place autour de notre recherche. D'ailleurs la mise en page vient seulement d'être terminée, il est 22 heures 39, aujourd'hui, jeudi 26 avril 2001.

Je tiens à remercier au nom de tout le groupe monsieur G. qui nous a donné de très bons conseils et qui a réussi à nous supporter tout au long des travaux.

• 1 Travail personnel et travail de groupe

Le dispositif du TPE est organisé selon un modèle de confrontation enseignants-élèves. Comme en témoigne le document de "Synthèse" un travail entre les élèves s'est effectué en dehors de la présence du tuteur. Les élèves se mettent d'accord avant la confrontation avec le tuteur.

Dans cette "Synthèse" l'élève exprime davantage le point de vue du groupe que son point de vue personnel. Le passage incessant du "Je" au "Nous" donne l'impression que l'élève réfère son propos à celui des deux autres. D'ailleurs une forte collusion existe puisque ces élèves qui ont un goût commun pour des questions d'astronomie se sont choisis autour d'un sujet. Leur association vient également du fait qu'ils s'accordent à être des "déçus" de la forme traditionnelle de l'enseignement des sciences et plus généralement de l'école.

Dans leur très grande majorité, les entretiens tuteur-élèves de suivi des TPE que nous avons réalisés la même année et l'année suivante montrent ce même fonctionnement collusif des élèves face au tuteur. Ce constat nous a fait analyser les interactions sans chercher à distinguer les interventions individuelles de chacun. Le tuteur est confronté à un groupe d'élèves qui fonctionne comme un *élève générique*.

face au tuteur, les
élèves parlent
d'une seule voix

• Le champ exploré

L'interrogation des élèves sur l'environnement scientifique des voyages dans l'espace fonctionne différemment des questions qui se posent à partir des savoirs organisés par la matrice didactique de la discipline Physique.

L'étude des voyages dans l'espace ne s'inscrit pas dans le programme d'une discipline spécifique. Le thème du TPE lié à l'astronomie offre donc un champ d'investigation qui n'est pas pré-structuré pour un enseignement. Cette différence avec une conception disciplinaire de l'astronomie est perçue par les élèves comme la principale fonction éducative du TPE : la motivation de l'élève au cours de son travail est fondée sur le désir d'acquérir des connaissances scientifiques plutôt que des savoirs disciplinaires. Dans son paragraphe "*Intérêt éprouvé lors de la recherche*", l'élève exprime l'écart ressenti entre sa curiosité personnelle pour la Physique et sa déception due à un encadrement trop scolaire de la discipline Physique. En revanche, dans le TPE, il peut donner libre cours à cette curiosité et ouvrir son espace de questionnement : les connaissances sollicitées seront issues de différents domaines de la physique (astronomie, astrophysique) mais aussi du domaine des technologies spatiales.

De plus, le TPE met en jeu des connaissances naïves et communes des élèves qui sont à l'origine du projet. Dans ce dispositif, l'élève a l'occasion d'exprimer un *désir de savoir* que la mise en forme par les disciplines ne semble pas contenir. Le TPE autorise l'exploitation de sources variées que les élèves devront organiser et mettre en relation pour

savoirs familiaux,
disciplinaires,
professionnels, des
sources variées
pour construire un
TPE

répondre à la problématisation de leur sujet d'étude. D'autres TPE sollicitent des savoirs familiaux, des savoir-faire d'experts professionnels et, pour qu'ils prennent sens dans le cadre de leur problématique, ils exigent la construction de liens entre tous ces savoirs.

Cette organisation des connaissances mises en jeu par le lycéen à partir de savoirs autres que disciplinaires nous semble une caractéristique forte de la structuration des connaissances que nécessite le dispositif TPE.

1.2. Le dossier, une production de groupe

Ces élèves ont rendu un dossier de six pages dont nous extrayons des passages significatifs :

Problématique : *Où en est la recherche (pour les modes de déplacement) ? Et quel est actuellement le moyen le plus efficace d'effectuer des voyages dans l'espace ?*

Plan de la recherche :

- 1 Définitions de notions théoriques mises en jeu dans la problématique
- 2 Approche de la problématique : mise en place d'un contexte
- 3 Un petit tour en grande banlieue terrestre
- 4 Sur les autoroutes intergalactiques
- 5 Récapitulatif, comparaisons et conclusion

Quelques définitions théoriques : *Pour pouvoir définir les conditions d'un déplacement à très haute vitesse quelques notions de physique doivent être prises en compte. La plupart de ces notions ou de ces principes étant le fruit de théories scientifiques d'une grande complexité, il nous est impossible d'en faire la démonstration. Nous allons devoir les prendre en compte en admettant leur exactitude. Afin de rester objectifs, nous exposerons tout de même d'autres théories différentes, opposées ou même contestées. Les lois physiques actuelles définissent quelques limites et quelques explications concernant les déplacements : D'après la théorie de la relativité restreinte établie par Albert Einstein en 1905, les lois physiques sont les mêmes dans n'importe quel référentiel galiléen. Cette théorie est dite "restreinte" car elle ne s'applique qu'aux référentiels galiléens (c'est-à-dire lieux animés d'un mouvement rectiligne uniforme ou immobiles). Grâce à cette théorie, Einstein répond à une question importante de la physique du début du siècle : les mêmes lois physiques s'appliquent aux différents éléments dans un référentiel : aussi bien à la matière qu'à la lumière. Néanmoins, il explique que la vitesse de la lumière est constante (égale à 300000 km/s dans le vide) quelle que soit la vitesse du corps qui l'émet ce qui n'est pas le cas pour la matière. En effet, un corps matériel projeté par un corps en mouvement bénéficie de l'inertie de son émetteur. On admettra donc cette théorie en comprenant que les photons (constituants de la lumière) n'ont pas de masse leur permettant de bénéficier de quelque inertie. La vitesse de la lumière est donc constante et indépendante.*

• La démarche de problématisation

Suscitée par la science-fiction, et en particulier "Cosmos" de l'astrophysicien Carl Sagan, la démarche des élèves est d'abord orientée dans le TPE autour d'une question de Physique : *Comment se déplacer à très grande vitesse ?* Ils ne se demandent pas *Comment se pose t-on des questions en astronomie ?* En ramenant leur question dans une conception strictement disciplinaire, ils pouvaient trouver dans la Physique des réponses du type : la mesure du temps, les contraintes d'un déplacement, les différents types de propul-

admettre une
construction
progressive du
questionnement

sion ou l'orbite géostationnaire. Mais cette problématique (P. 1) est présentée par le groupe d'élèves comme provisoire. La différence constatée entre P. 1 et P. 2 (la problématique finale) indique bien une approche non disciplinaire : pas d'ordonnement précis des connaissances, pas de traitement pré-établi de la question en une série de sous questions permettant d'éviter la complexité du problème. Pour l'élève, la problématique P. 1 (se déplacer à grande vitesse) est un tout supérieur à la somme des éléments (la mesure du temps, les contraintes d'un déplacement, les différents types de propulsion ou l'orbite géostationnaire).

L'histoire des savoirs scientifiques qu'ils mettent en jeu, qu'ils éliminent ou qu'ils convoquent avec renforcement est associée à celle des savoirs technologiques puisque leur problématique les conduit à ne retenir que les connaissances utiles qui donnent sens à leur réponse finale. Cette mobilité du questionnement fait évoluer la forme de la synthèse de leurs connaissances au fur et à mesure de leur insertion dans le TPE. Ainsi les mises en ordre et les organisations données aux connaissances – c'est-à-dire la structuration – seront dépendantes de la mobilité prise par la problématique.

• Le dossier : savoirs sélectionnés et activité de structuration des connaissances

À la différence du texte de synthèse qui expose la problématique, sa naissance, sa modification et les discussions internes au groupe d'élèves pour aboutir à un sujet consensuel, le dossier est un document formel présenté pour l'évaluation du TPE.

Dans la synthèse, l'utilisation du "nous" est d'ordre méthodologique, elle rend compte de la réalité des personnes présentes. À l'inverse, le dossier est compris par les élèves comme un média qui a une fonction différente : les divergences de points de vue entre les personnes disparaissent sous l'enjeu de l'évaluation d'une capacité à fournir des connaissances problématisées. Cet aspect formel de la connaissance s'exprime dans le plan du dossier : celui-ci imite les caractéristiques d'un article scientifique en respectant les règles et les modes d'argumentation nécessaires pour exposer une notion.

Les contenus du dossier se réfèrent à des savoirs scientifiques majoritairement non enseignés dans la discipline Physique du lycée. Si l'on compare les notions nécessaires (la mesure du temps, les contraintes d'un déplacement, les différents types de propulsion, et l'orbite géostationnaire) à la réalisation de la problématique (3) P. 1 (se déplacer à grande

(3) Dans un TPE, les questions orientant le travail sont dès le départ appelées "problématique" par les élèves, même si elles ne constituent une véritable problématique qu'en fin de travail.

trier, évaluer,
adapter :

vitesse), la recherche d'une réponse à cette problématique ne conduit pas forcément les élèves à une maîtrise des contenus conceptuels : *"La plupart de ces notions ou de ces principes étant le fruit de théories scientifiques d'une grande complexité, il nous est impossible d'en faire la démonstration. Nous allons devoir les prendre en compte en admettant leur exactitude. Afin de rester objectifs, nous exposerons tout de même d'autres théories différentes, opposées ou même contestées"* (Dossier, p. 1). Pour les élèves, la problématique P. 1 repose sur une série de notions indémontrables ou de postulats à admettre afin moins de répondre à la problématique que de situer le contexte théorique du déplacement à grande vitesse dans l'espace. La mise en relation des connaissances nécessaires à la problématisation du TPE n'exige pas la compréhension et la maîtrise des savoirs de la Physique présents dans les théories d'Einstein. Nous constatons ici un mécanisme de structuration qui conduit à exclure certains savoirs par constitution de "boîtes noires" établies en fonction de l'orientation donnée par la problématique : la visée pragmatique donnée au voyage interplanétaire et interstellaire réoriente l'usage des théories scientifiques vers leurs conséquences pratiques sur les vaisseaux spatiaux.

La recherche sur des sites spécialisés est finalisée et non hasardeuse : ne disposant pas dans le savoir disciplinaire des réponses aux questions didactiques pertinentes, les élèves incorporent à leur TPE des sources d'expertises et des savoirs professionnels. Dans un premier temps, la structure de leur dossier correspond essentiellement à une activité de copier-coller à partir de sites élaborés par des experts. Cependant, peu de temps avant leur soutenance orale, ces informations sont réorganisées à l'intérieur d'une mise en récit fonctionnel. Le fond rejoint alors la forme. L'écriture au présent du dossier, plutôt qu'au conditionnel, renforce l'effet "compte-rendu de mission". Avec les possibilités concrètes de voyage qu'elle autorise, l'actualité des dispositifs techniques est présentée dans une perspective historique de la découverte scientifique et technologique.

des actions de
structuration des
connaissances

Cette réorganisation forme-contenu a eu pour effet de transformer non pas la qualité de l'information, mais sa compréhension : les savoirs n'ont acquis une signification problématisée qu'en fin de TPE. Ce déplacement des savoirs d'experts accumulés à des savoirs problématisés a conservé l'intensité scientifique, tout en l'adaptant à un niveau de compréhension accessible aux élèves. La mise en forme des savoirs d'experts les aura structurés, non pas en eux-mêmes, mais pour s'adapter à une organisation ordonnée des réponses aux questions successives du TPE.

Ici, par exemple, le concept de relativité a été évoqué puis mis en relation en fonction de la problématique des élèves. La "boîte noire" de la relativité en particulier sera réouverte et explorée plus tard, au moment de la préparation de l'oral.

Dans ce que les élèves nous donnent à voir de leur travail, il y a une structuration des connaissances qui s'opère essentiellement par sélection et mise en ordre. Cependant nous ne connaissons pas la nature de la confrontation des connaissances entre les élèves ; la construction qui a permis le choix ou l'élimination n'a pas été observée, elle n'apparaît qu'en termes de résultats dans les documents qu'ils produisent. Elle s'effectue en grande partie en dehors de la présence des enseignants.

Ces observations singulières ont été confrontées avec celles des autres TPE étudiés puis réinvesties dans l'élaboration de la méthodologie de recherche que l'équipe présente en conclusion.

1.3. L'oral de soutenance, point d'orgue du TPE

Les élèves choisissent une forme théâtrale pour leur présentation orale et expliquent leur choix dans un passage de leur dossier :

"Afin d'étudier les possibilités de déplacement, nous nous donnons une expérience fictive à réaliser. Cette expérience consiste à présenter une agence de tourisme au concept révolutionnaire proposant des voyages dans l'espace. Nous allons mettre en scène un responsable de cette agence de tourisme et deux chercheurs" (dossier, p. 2).

Au dernier moment, il leur semble manquer un rôle pour traduire la totalité de leur démarche et ils ajoutent un "client voulant voyager dans l'espace". Ils mettent donc en scène trois personnages : un *savant* (blouse blanche, tableau, sérieux) ; un *technico-commercial*, cherchant à vérifier, confronter le discours du savant avec ses applications, et servant d'interface avec son *client*, troisième personnage ignorant, curieux et fortement motivé par son désir de voyage. Cette présentation orale a été conservée sous la forme d'un document vidéo.

• **L'oral, une fonction essentielle dans un projet de connaissances**

Les élèves sont en projet. Ils poursuivent un mobile commun, c'est le sens de leur "projet existentiel" (4) : faire la preuve qu'ils sont capables de montrer comment on pourrait voyager dans l'espace. Ils souhaitent rendre visible le développement de leur projet de connaissances à travers une expérience fictive qui met en jeu des rôles représentatifs de leur questionnement. L'agence de tourisme est un spectacle, une simulation de la réalité qui finalise le projet de connaissances, c'est le sens de leur "projet opératoire". La réalisation

la présentation orale de TPE révèle les trois fonctions du projet

(4) Sur les concepts de projets existentiel, méthode et opératoire voir A. Crindal (2001).

de cet artefact exige de travailler différemment les connaissances en les organisant au fur et à mesure que la problématique prend corps au sein du TPE, c'est le sens de leur "projet méthode" qui se différencie ici fondamentalement de la situation scolaire traditionnelle.

Le projet existentiel rejoint ici l'objectif opératoire car les élèves utilisent le TPE pour mobiliser leur intérêt identitaire au sein d'un projet commun qui les rassemble dans l'activité. Le dossier final apparaît alors comme un élément du projet opératoire dans lequel les élèves expriment leur rapport aux connaissances et l'utilisation de la méthode adéquate. La confrontation des rôles est à la fois identitaire et gnoséologique.

• *Une mise en scène dynamique des savoirs*

Cette présentation finale choisie par les élèves n'est pas due au hasard. La différence choisie entre les rôles d'organisateur, de scientifique et de naïf est le reflet des positions présentes dans leur synthèse, elle correspond à une mise en scène des connaissances. Les élèves se mettent dans la peau de ces personnages à la fois pour indiquer les divergences de points de vue sur le sujet, mais aussi pour souligner combien le travail sur des connaissances en milieu scolaire peut, grâce au TPE, être présenté sous une forme différente. Adeptes des jeux de rôles – dénoncés ou interdits dans la culture scolaire – ces élèves utilisent cette procédure pour échapper au modèle canonique scolaire tout en rendant compte d'un réel travail sur leurs connaissances.

Cette *expérience fictive* au moment de la soutenance du TPE donne à l'activité la valeur d'une performance au sens d'Austin (1962), elle est le moyen de réaliser immédiatement l'imaginaire problématisé. Plus qu'un simple jeu de rôles illustrant des figures, la mise en scène s'inspirant du roman de Ph. K. Dick est une exposition construite des savoirs qui s'équilibre par la répartition donnée aux différentes postures des acteurs. Cette projection des élèves est un indicateur du repérage dans leur TPE de leurs propres jeux de postures par rapport aux savoirs :

trois postures face
au savoir

- Une *posture savante* visant à exposer les savoirs scientifiques.
- Une *posture méthodologique* conçue pour sélectionner, mettre en ordre et réorganiser les informations (entre connaissances et savoirs).
- Une *posture naïve* poursuivant en permanence le questionnement indispensable que l'on porte sur ses connaissances.

La distribution de ces trois rôles vient modifier au cours de la présentation orale la structure des rapports au savoir admis par la transmission didactique traditionnelle. En effet, plutôt que d'opposer le professeur et l'élève, les rôles incarnent les postures nécessaires à la structuration des connaissances

dès lors que les savoirs disciplinaires provenant de l'astronomie sont convoqués indirectement. Cette recomposition des postures est nécessaire pour présenter des connaissances qui se sont réellement construites au cours de l'échange entre les élèves dans leur TPE :

trois rôles pour les traduire

- La méthodologie, incarnée par le *technico-commercial*, oriente les questions en assurant le passage entre la problématique et les réponses du savant (cette posture rend compte des rendez-vous élèves - professeur tuteur).
- Le *client* a le souci d'une démarche problématisante car il cherche à résoudre la question P. 1 "Comment se déplacer à très grande vitesse ?", sans avoir ni la méthodologie ni les connaissances appropriées (cette posture rend compte du travail permanent des élèves entre eux).
- Le *savant* qui doit brasser différents types de savoirs ne peut cependant parvenir à les ordonner par rapport à la problématique P. 2 qu'en présence d'une méthodologie appropriée (cette posture rend compte des rendez-vous élèves - professeur expert).

Nous faisons donc l'hypothèse que la capacité à identifier ces différentes postures et les types de savoirs mis en jeu dans leur travail (savoir commun, savoir savant, savoir méthodologique) est à la fois une preuve et un des moyens qui leur a permis de structurer leurs connaissances dans leur TPE.

2. DES ANALYSES DE L'ENCADREMENT DU TRAVAIL DES ÉLÈVES

Nous produisons ici deux niveaux d'analyse : les analyses sous forme de récits écrits par les deux enseignants ayant encadré ce groupe d'élèves (textes encadrés), et l'analyse de leurs textes par l'équipe de recherche.

Deux enseignants-associés ont encadré ce travail. Ils ont d'emblée des rôles différents.

- L'un (professeur de mathématiques) est chargé du suivi régulier du travail des élèves en tant que tuteur ; les élèves le consultent une fois par quinzaine environ.
- L'autre (professeur de physique) est consulté par les élèves en tant qu'expert dans le domaine de l'astronomie ; les élèves n'ont eu avec cet enseignant que des échanges occasionnels.

l'analyse des récits des deux enseignants...

Les points de vue de ces enseignants-associés sont exprimés ici par des récits qu'ils ont construits personnellement à partir de leurs notes. Ce travail de mise en récit de leur activité d'encadrement d'un groupe d'élèves est une occasion pour prendre du recul par rapport à leur pratique en passant progressivement de la posture d'enseignant à celle de praticien-réflexif.

...montre le rôle clé des entretiens avec les élèves

D'autre part, l'analyse de ces récits a permis à l'équipe de recherche de réaliser à quel point l'interaction élèves-enseignant pouvait intervenir sur la structuration des connaissances des élèves. Les limites de cette forme d'analyse étant vite atteintes ceci nous a conduit la deuxième année de recherche à abandonner ce premier type d'investigation à partir de récits pour recueillir d'autres données : nous avons décidé d'enregistrer systématiquement les entretiens entre tuteur et élèves pour analyser leurs interactions et leurs effets sur la structuration des connaissances de l'élève.

2.1. L'encadrement du travail des élèves par un enseignant jouant le rôle d'expert dans le domaine de l'astronomie

Récit de l'enseignant-expert

Je n'ai eu que des contacts très brefs avec les élèves au cours de leur travail. Leurs sources ont été essentiellement issues de sites spécialisés.

Je mettais en doute ce qu'ils me disaient, je donnais un autre point de vue. Je pense que je contrariais un peu le travail de leur tuteur.

Vers la fin du TPE, je leur ai demandé : "Pourquoi vous intéressez-vous à ça ? Pourquoi voulez-vous voyager dans l'espace ?"

Ils m'ont répondu que c'était pour VOIR l'Univers !

Leur ai répondu qu'alors il fallait y aller et dire ce qu'on y voyait.

Jusqu'à la fin, j'ai cru qu'ils ne travaillaient pas. Je n'ai pas été convaincue par la lecture de leur dossier, je pensais qu'ils ne maîtrisaient pas les notions présentées. Mais à la présentation orale de leur TPE, j'ai été très impressionnée par la précision de leurs réponses ! Je n'ai réalisé qu'à ce moment-là la qualité de leur travail.

Par exemple, dans leur mise en scène, le "savant" expliquait qu'en fonction de la vitesse du vaisseau, on n'applique pas les mêmes lois. Dans le référentiel galiléen, si la vitesse est inférieure à la vitesse de la lumière, il faut appliquer les lois de la mécanique et de la dynamique classique.

Si la vitesse est proche de la vitesse de la lumière, le calcul doit se faire en appliquant les lois de la relativité restreinte : transformation de Lorentz, Espace temps, contraction des longueurs et des temps. Et ils savaient appliquer ces notions à un exemple.

À la fin de leur exposé, je leur ai posé des questions du type : "Et si tu étais au bord du trou noir ? Et si vous aviez embarqué une horloge dans votre vaisseau, comment la synchroniser ? Comment déceler un trou noir ?"

Ils ont alors abordé les concepts de la relativité générale, de la déviation de la lumière aux abords des trous noirs, des fontaines blanches et des théories de la contraction et de l'explosion donnant naissance à de nouveaux univers.

Pour terminer, nous avons discuté des articles qu'ils avaient lus sur les travaux de Stephen Hawking.

L'aisance avec laquelle ils intégraient ces concepts dans la conversation, et la précision de leurs explications étaient impressionnantes !

Un peu plus tard, j'ai dû retravailler sur ces concepts pour une intervention dans un cadre associatif sur les fontaines blanches notamment, et je me suis resservie de la construction de leur travail pour aborder ces concepts avec des "non-spécialistes".

La posture d'expert, soit d'un enseignant érudit dans le domaine concerné, soit d'un professionnel, est souvent recherchée par les élèves dans ce dispositif. Ce sont des

personnages incarnant les savoirs, ils apparaissent comme des garants d'authenticité. Dans notre exemple, l'enseignante se positionne essentiellement sur un plan didactique comme une spécialiste par rapport au champ des connaissances explorées, elle ne se présente pas comme professeur de Physique. Son action remet en cause leurs connaissances, les pousse à vérifier et à préciser leurs données scientifiques.

Elle ne peut faire ce travail sans se questionner sur leur démarche, en tant qu'enseignante, elle ne demeure pas sur une posture unique d'expert. Elle a tenté notamment de leur faire expliciter leur démarche, en se positionnant alors comme spécialiste des procédés à mettre en œuvre pour construire des connaissances en astronomie. Cependant ses interventions ponctuelles sur le plan pédagogique font que l'ensemble du travail effectué par les élèves ne lui est révélé qu'au moment de l'oral. Elle intervient aussi sur la reconstruction finale de leur problématique en demandant d'exprimer leur intérêt pour ce voyage dans l'espace.

enseignant et expert, une harmonie difficile à mettre en œuvre

Lors de leur soutenance orale, elle fait sienne la concrétisation de leur problématique et devient un quatrième personnage de la mise en scène en entrant en dialogue avec les trois élèves. Aux yeux des élèves, elle représente une authentique "savante" et ils intègrent ses interventions à leur expérience fictive.

Pour elle, ce n'est qu'à cet instant qu'elle comprend la construction de leur travail et que tous les éléments du dossier qu'elle considérait comme disparates prennent leur place. La conjonction de ses deux *postures d'experte et d'enseignante* en font une "enseignante-expert", qui peut alors évaluer la maîtrise des contenus scientifiques de leur TPE et leur structuration.

2.2. L'encadrement du travail des élèves par un enseignant-tuteur

Nous présentons ici quelques extraits du récit de l'enseignant qui a suivi le travail du groupe tout au long de leur TPE, accompagnés de leur analyse par l'équipe de recherche.

• La posture de l'enseignant-tuteur

En suivant régulièrement le développement de ce TPE, l'enseignant prend un rôle de tuteur. Cette activité vise à s'adapter continuellement à l'évolution du travail des élèves, elle nécessite donc de la part de l'enseignant des postures plus mobiles face aux connaissances présentées par les élèves. Il ne se situe pas par rapport au contenu scientifique, il n'impose pas de contraintes concernant les savoirs, il applique essentiellement une méthodologie visant à discuter les questions que les élèves se posent. Le tuteur a un projet

des interventions de tutelle et de médiation...

qui est de faire construire et de faire évoluer la problématique des élèves.

Dans ce TPE, il se trouve que les rôles d'expert et de tuteur se conjuguent. Ces deux rôles permettent d'éviter les conflits qu'aurait pu donner la coexistence d'un expert-physique et d'un expert-maths souhaitant mettre en application une organisation bidisciplinaire telle qu'elle était présentée dans les prescriptions données aux enseignants.

Je n'étais pas "expert" en physique. Il m'était donc impossible de juger de l'exactitude des connaissances qu'ils apportaient au fil des rendez-vous. Mon aide fut donc surtout d'ordre méthodologique. Cela correspondait d'ailleurs à la vision que je possédais de la partie la plus intéressante de mon propre rôle dans le cadre d'un TPE. L'objectif était pour moi de conserver autant que possible les idées originelles des élèves tout en les incitant à comprendre qu'un TPE n'était pas un "super exposé" et donc que ceci impliquait la satisfaction de certaines contraintes méthodologiques, notamment dans la définition et la construction de la problématique. Par contre, comme nous en avons convenu entre collègues lors de réunions communes, je n'ai manifesté aucune exigence quant à la présence de la bidisciplinarité dans ce TPE d'élèves de première.

Le groupe a commencé par exprimer, sous forme de boutades, sa fascination pour le concept d'espace-temps. Leurs connaissances sur le sujet étaient faibles, mais l'intérêt était vif car soutenu par les conséquences les plus spectaculaires de ce concept, largement diffusées par les ouvrages de vulgarisation scientifique ou le cinéma, par exemple : "plus on voyage vite, moins on vieillit", "il est possible de remonter le temps car il existe des "portes" dans l'espace-temps pour cela", etc.

Je fis alors remarquer qu'il était toujours positif de partir sur une envie ou un intérêt personnel car c'est souvent la promesse d'un enthousiasme et d'une ardeur au travail durables. Ma première tâche fut donc de convaincre le groupe qu'il n'y avait pas d'idée loufoque mais seulement des idées qui demandaient à être problématisées. Les élèves furent surpris et satisfaits de ne pas voir leur attirance mise à l'index pour la seule raison que le projet n'était pas encore bien défini ou qu'il ne portait pas sur les thèmes strictement contenus dans les programmes scolaires du lycée. Ils s'attendaient en effet à devoir suivre une fois de plus les exigences d'un moule scolaire qui, jusque-là, bloquait leur créativité.

• Construire un questionnement

...concrétisées par des postures de lecture et de conduite de projet...

Dans un premier temps, le tuteur encourage les élèves à produire un questionnement naïf en prenant un point de vue neutre dans une *posture de lecture* de leur activité : il les incite, à partir de questions sur leurs intérêts et leurs motivations, à exprimer leurs représentations d'un sujet donné.

Ensuite, le tuteur intervient pour aider à organiser le lien entre la problématique et la nature des connaissances recueillies. Dans cette posture de conduite du projet de connaissances, il aide les élèves à formuler des questions orientant leurs recherches d'information. Le groupe d'élèves se trouve alors face à de nouvelles perspectives, de nouvelles interrogations qui suscitent chez lui une remise en cause de ses connaissances naïves.

Aucune question ne leur apparaissait spontanément.

Je leur ai alors proposé de partir de leurs propres questions de profanes plutôt que de tenter d'emblée de trouver une question de "spécialiste" en astronomie ou en physique. Ce choix méthodologique me paraissait reposer sur deux intérêts majeurs que je leur ai communiqués :

D'une part, formuler des questions permettait d'énoncer des mots clés et des domaines de connaissance qui allaient leur permettre de démarrer leurs recherches en repérant ces mots dans les sources d'information auxquelles ils pourraient avoir accès. Qu'importe si la nature exacte des questions initialement posées ne constituerait finalement pas à l'avenir la trame de leur TPE, Le travail serait malgré tout rapidement lancé et orienté.

D'autre part, il était probable que les questions qu'ils se posaient étaient représentatives de celles que pourrait se poser n'importe quelle autre personne néophyte en la matière et donc étaient porteuses d'un intérêt évident, qui ne serait pas à construire artificiellement.

Les premières questions formulées par les élèves furent : "Qu'est-ce que la notion d'espace-temps ?" et "Peut-on voyager aussi vite ou plus vite que la lumière ?"

• Trier, évaluer... pour structurer les connaissances

À plusieurs moments, le tuteur engage les élèves à évaluer les difficultés rencontrées pour définir les limites de leur champ d'investigation (cf. partie 3 du récit du tuteur). Par exemple, le concept de la relativité doit bien être identifié en tant que tel, mais pas re-démonstré. Seules ses applications en relation avec le sujet sont à conserver. En demandant de limiter leurs importations en fonction de leur degré de complexité, il les incite à explorer la relation entre ces savoirs scientifiques et leur sujet d'étude. C'est à partir de là que nous considérons que les élèves sont conduits à structurer leurs connaissances en dépassant la simple accumulation de savoirs recueillis à différentes sources.

...et une posture d'accompagnement du traitement logique des connaissances

De leurs recherches sur ces sujets, ils revinrent essentiellement avec des informations sur les théories de la relativité d'Einstein. Confrontés à l'immensité et à la complexité de la théorie, ils pensèrent un instant être sur une fausse piste ou tout du moins vaine.

Je leur expliquais qu'au contraire, cette complexité était un indicateur des limites qu'il fallait se donner dans l'exposé de cette théorie à une tierce personne, virtuellement lectrice de leur TPE. Comprendre et exprimer l'essentiel du concept d'espace-temps était essentiel (ne pas le faire eut été une erreur). Il fallait simplement se rappeler que chaque connaissance sélectionnée devait être mise au service de leur objectif et qu'il n'était pas utile, souhaitable et encore moins demandé de se lancer dans un exposé plat et vainement exhaustif de telle ou telle théorie. Cela ne constituait pas une problématique et c'était forcément déjà fait par des auteurs ayant publié sur le sujet. Et comme il fallait apporter quelque chose de nouveau [...]

Je leur ai alors demandé de trouver un intérêt "concret" à cette réflexion. Ils me répondirent que les réponses qu'elle apporterait pouvaient servir à optimiser les voyages expérimentaux d'agences spatiales comme la NASA. Puis très vite, l'un des membres du groupe évoqua l'idée de voyages commerciaux, de trajets destinés aux loisirs des futurs Terriens. Cette perspective d'ordre plus humain et pragmatique que la précédente suffit à soulever de nouvelles contraintes qui se révélèrent être autant de pistes : la durée du voyage, le coût du voyage, le choix d'accélération compatibles avec la préservation du capital biologique du voyageur (!), etc. [...] Le lien fait entre la vitesse de la lumière et sa masse.../...

.../... (considérée comme nulle) entraîna le groupe vers le champ des limites physiques du déplacement d'un objet à travers l'espace de par la simple existence de sa masse. Tout naturellement, les élèves en sont venus à se demander jusqu'où il était techniquement possible d'aller. La question était intéressante, mais formulée ainsi elle prédisposait à nouveau à se perdre dans des notions théoriques et à simplement explorer le domaine de la physique fondamentale.

La recherche d'informations sur les techniques de propulsion actuellement expérimentées ou simplement imaginées fut assez rapidement fructueuse grâce notamment à un site Internet déjà fortement constitué sur le sujet. Mais l'aspect technique y était très développé pour ne pas dire surchargé.

Pour alléger quelque peu l'importation de ces données, je leur proposai de déterminer quelques paramètres permettant de comparer les avantages et les inconvénients de chaque formule de propulsion. Les élèves définirent alors comme critères d'évaluation : la consommation en carburant, le caractère facilement réalisable du projet, sa dangerosité, sa puissance.

Par ailleurs, toujours dans le souci de dynamiser l'ensemble qui paraissait quelque peu empesé, je proposai d'imaginer un jeu de questions/réponses permettant d'avancer les connaissances en restant au plus près de l'intérêt qu'elles étaient censées susciter. Le groupe approfondit immédiatement cette idée en proposant d'imaginer un dialogue mettant en scène le directeur d'une agence de voyages spatiaux et deux de ses clients. Ils décidèrent cependant de réserver cette mise en situation pour l'exposé oral de leur TPE et de laisser inchangé leur dossier final de TPE.

D'autre part, le tuteur incite à un travail de comparaison des différents types de propulsion à l'aide de critères issus de la problématique "voyages commerciaux". Il les stimule pour mettre en pratique une logique de discrimination. En répondant à cette sollicitation les connaissances importées par les élèves deviennent de plus en plus homogènes ; elles comportent des liens logiques internes (entre elles) et externes (avec les concepts scientifiques).

Les contours de l'architecture finale se dessinent alors "tout naturellement" quand le tuteur leur demande de reconstruire l'ensemble de leur travail à partir de leurs questions. Ce travail ultime permet aux élèves de vérifier la pertinence des liens construits. Il donne également la mesure du chemin parcouru. Apparaît alors l'ensemble des liens structurant les connaissances convoquées dans leur TPE.

Les interventions de cet enseignant caractérisent ce que peut être l'activité d'un tuteur : il utilise le dialogue pour relancer, modifier sa position initiale, rétroagir par rapport à la prise d'initiative des élèves. Il est essentiellement dans une *posture d'accompagnement* de leur démarche.

Comme dans cet exemple, l'analyse de l'ensemble des TPE observés la première année nous a permis de décider que l'interaction tuteur-élèves au cours d'entretiens de suivi concrétisant l'encadrement du TPE serait un des facteurs essentiels à étudier pour rendre compte de la structuration des connaissances par les élèves.

dévolution du
projet de
connaissance aux
élèves

2.3. Jeux de postures entre élèves et enseignants

Globalement nous constatons qu'au cours de leur TPE, ces élèves n'ont rencontré aucun enseignant prenant la posture

habituelle de celui qui explicite les savoirs en jeu. Le travail des élèves a été suivi par un tuteur qui les a encouragés à poursuivre leur questionnement en assurant un encadrement de type accompagnement et par un expert, intervenant sur les contenus scientifiques sans orienter leur cheminement par une démarche d'enseignement dans laquelle les savoirs seraient organisés et préconstruits. Ces deux formes d'encadrement ont dévolu le projet de connaissances aux élèves.

L'enseignant tuteur met en œuvre de nouvelles compétences visant à faciliter l'inscription des élèves dans leur projet, il les encourage à anticiper. Son aide d'ordre méthodologique permet aux élèves de définir au mieux la problématique et de la rendre adéquate aux connaissances choisies. Il vise à une complémentarité entre deux sens du projet : la projection identitaire des élèves rejoint le projet méthodologique de structuration des connaissances de l'enseignant tuteur.

En les interrogeant sur la nature de leurs rapports, nous avons pu apprendre qu'entre enseignants, expert et tuteur, les relations ont été conflictuelles tant que la complémentarité de leurs rôles n'a pas été comprise. L'expert considérait que le tuteur donnait trop d'importance à la construction du questionnement (ceci retardait l'affrontement des concepts scientifiques à travailler, qu'il avait, lui, repéré précocement). Le tuteur reprochait à l'expert de ne pas laisser les élèves sélectionner les savoirs dont ils avaient besoin, sans forcément tous les explorer complètement.

Afin d'éviter les conflits ouverts, la relation qu'ils ont souvent adoptée a été celle d'une non-communication entre eux. Dans ce cas, ce sont les élèves qui ont eu à gérer leurs différences de points de vue ! Les élèves "se sont servi" des deux professeurs, tuteur et expert, de manière complémentaire sans les opposer et sans en faire le même usage : l'expert comme discutant sur la connaissance, le tuteur comme un médiateur par rapport à l'avancée du travail. Suffisamment motivés et fonctionnant apparemment en harmonie, ces élèves ont utilisé les compétences de chaque enseignant à des moments différents dans le TPE. Lors de la soutenance, l'expert rentre dans le jeu de rôle tant par passion que par fonction. Le tuteur, quant à lui, exerce sa fonction dans la recherche de la définition du mobile du projet.

Dans cet exemple particulier, grâce au double service rendu par les enseignants, la démarche de problématisation est associée à la démarche de structuration des connaissances au sein du projet de connaissances des élèves. Partageant un idéal commun, les élèves font sortir la connaissance de sa dimension artificielle tout en respectant une certaine hiérarchie fonctionnelle des savoirs qu'ils traduisent dans leurs trois types de postures possibles : le méthodologue, le savant, le naïf.

ce sont les élèves
qui sollicitent les
compétences
différentes des
enseignants

3. LES APPORTS DE CETTE PREMIÈRE ANNÉE DE RECHERCHE

3.1. Les conditions d'une structuration des connaissances en TPE sont déterminées

À partir de ce cas singulier et des autres TPE que nous avons expérimentés et analysés la première année, nous avons déterminé certaines conditions qui seraient nécessaires pour que les connaissances mises en jeu par les élèves soient structurées :

quatre conditions pour une structuration des connaissances

- Existence d'une variété des sources de savoirs sollicités (savoirs communs, savoirs disciplinaires, savoirs d'expert, savoirs professionnels).
- Existence d'un traitement des informations par association, exclusion, et construction de liens logiques, plus ou moins conscientisés et exprimés.
- Existence d'un traitement progressif des informations qui prend son sens dans une action finalisée par une problématique vue dans sa dynamique.
- Existence d'un type d'encadrement caractérisé par différentes postures. Il vise à ce que les élèves développent un projet de connaissances. Il favorise la confrontation avec des experts du domaine abordé. Il permet d'échapper à une construction disciplinaire préétablie, sans toutefois ignorer les relations entre les connaissances du TPE et les savoirs disciplinaires.

3.2. L'objet de recherche est précisé

la construction des savoirs se fait en dehors des enseignants

L'étude de ces différents TPE nous conduit à distinguer la structuration des connaissances de la construction des connaissances. Dans une situation d'enseignement-apprentissage classique, l'enseignant influence directement sur la construction des connaissances. *A contrario*, notre résultat de recherche montre que le construit social des savoirs en TPE s'effectue en dehors de la présence du tuteur grâce à un traitement socio-cognitif de ces savoirs entre les élèves du groupe et d'autres partenaires. Nous ne pouvons observer l'ensemble de ce processus. Le résultat de cette construction est une série de connaissances établies à partir de sources hétérogènes, sorte de "tout à trac", que l'élève générique exprime au nom du groupe en entretien avec le tuteur. Le simple fait d'exposer ces connaissances en vrac convoque, autant chez l'enseignant que chez les élèves, le désir les structurer. Les entretiens avec le tuteur sont donc à la fois le lieu et le moyen de cette structuration des connaissances (5).

mais leur structuration se joue dans les entretiens

La structuration telle que nous la concevons ici se présente comme un travail de compréhension d'un paysage où l'on met en ordre une mosaïque de connaissances. Elle se distingue d'un travail d'appropriation qui serait conduit sur la base de

savoirs précis, identifiés, choisis, organisés puis simplifiés par un expert des constructions curriculaires du domaine abordé.

La structuration s'effectue par le passage de l'élève à travers trois modes différents de rapports à la connaissance :

- Un mode intuitif de convocation des connaissances dans lequel l'élève suit un processus de découverte sans traitement logique.
- Un mode réflexif au cours duquel l'élève recherche une mise en ordre des connaissances par comparaison, sélection et différenciation.
- Un mode métacognitif qui correspond à un travail d'articulation entre les connaissances, ce travail étant orienté par un projet finalisant l'activité.

Le mode intuitif est à considérer plutôt comme une amorce qui permet ensuite de mettre en œuvre deux registres de structuration. L'un intervient surtout dans la coordination entre connaissances (ordre et classement des connaissances) et l'autre intervient essentiellement dans leur articulation (organisation entre les connaissances, arborescences, mise en perspective).

3.3. Les questions de recherche et la méthodologie sont réadaptées

Au-delà de cette précision portée sur l'objet de recherche, l'analyse de ces premières données nous a également permis de redéfinir les questions de recherche et la méthodologie afférente.

Considérant que la structuration des connaissances au cours d'un TPE apparaît essentiellement dans les entretiens tuteur-élèves, nous avons fait l'hypothèse qu'elle est déterminée, au moins en partie, par les jeux de postures entre élèves et tuteur. Dans cette perspective, la recherche en cours visera à identifier et à catégoriser ces postures tout au long des entretiens pour faire apparaître leur évolution dans la dynamique du TPE et leur effet sur la structuration des connaissances de l'élève.

Sur le plan méthodologique, au cours de la deuxième année de recherche, nous avons systématiquement enregistré et retranscrit ces entretiens tout au long du développement des TPE pour une quinzaine de groupes. Nous avons construit,

une nouvelle
question de
recherche :

(5) Pour chaque groupe d'élèves suivis, nous avons ensuite enregistré au moins trois entretiens jalonnant le travail des élèves : en début, milieu et fin de leur TPE. Dans la suite de notre travail, une trentaine d'entretiens a été analysée pour déterminer en quoi les jeux de postures des uns et des autres pouvaient intervenir sur la structuration des connaissances.

relations entre :
connaissances,
postures et
registres de
structuration

testé et stabilisé, un outil d'analyse permettant d'identifier dans ces entretiens à la fois les différents registres de structuration des connaissances, les différentes postures et les différents types de connaissances mis en jeu.

À présent, ces indicateurs nous conduisent à déterminer les relations qui se construisent au cours du TPE entre connaissances, postures prises face aux connaissances et registres de structuration des connaissances dans un échange verbal entre élèves et tuteur.

Bernard ANDRIEU,
IUFM de Lorraine
Isabelle BOURGEOIS,
Éric GASPARD,
Yvette RENAULD,
Lycée Bichat, Lunéville
Équipe de recherche INRP

BIBLIOGRAPHIE

ANDRIEU, B. (2003). *Le laboratoire du cerveau psychologique. Histoire et modèles*. Paris : Éd. CNRS.

AUSTIN, J.L. (1962). *How to do things with words*. London : Oxford University Press.

CRINDAL, A. (2001). *Les figures de la démarche de projet en technologie*. Thèse ENS Cachan.

DUMAS-CARRE, A. et WEIL-BARAIS, A. (1998). *Tutelle et médiation dans l'enseignement scientifique*. Berne : Peter Lang.

FABRE, M. (1999). *Situations problèmes et savoirs scolaires*. Paris : PUF.