

Les praxéologies comme idiosyncrasies institutionnelles

Praxeologies as institutional idiosyncrasies

Corine Castela¹

LDAR, Universités de Rouen, Paris Diderot, Paris-Est Créteil, Artois et Cergy
Pontoise, France

<https://orcid.org/0000-0002-1528-5550>

Résumé

Considérant que le modèle praxéologique est un point fort de la TAD qui lui confère une position particulière au sein des débats idéologiques sur l'éducation, cette présentation propose une réflexion centrée sur la notion de légitimation institutionnelle. Elle vise à exhiber les diversités praxéologiques de façon à favoriser l'usage du modèle dans des champs plus variés.

Mots-clés: Modèle praxéologique, Légitimation institutionnelle.

Abstract

Considering that the praxeological model is a key point of ATD, that gives to this theory a specific position within the ideological debates about education, this submission focuses on the notion of institutional legitimation. It aims at highlighting the praxeological diversity to favor the dissemination of this model.

Keywords: Praxeological model, Institutional legitimation.

¹ corine.castela@univ-rouen.fr

Les praxéologies comme idiosyncrasies institutionnelles

La définition de l'axe 1 pose la question de l'élargissement du champ des recherches en didactique pour lesquelles la TAD est utilisée. Le texte évoque des domaines donnant lieu à des disciplines scolaires, « depuis la littérature jusqu'aux sciences, en passant par l'art et l'informatique ». S'en tenir là serait limiter l'ambition de la TAD, qui, théorie anthropologique du didactique, considère que le didactique est partout dense dans tous les phénomènes de la vie des savoirs et praxéologies, dans un monde humain dont l'essence sociale est au fondement de la théorie. Ceci explique qu'elle puisse pénétrer le champ des recherches sur la vulgarisation, la muséographie ou la communication qui s'intéressent à des processus de transmission hors des institutions scolaires. Dans cette perspective, il faut envisager un élargissement du spectre des domaines culturels constitués dont la TAD pourrait outiller la didactique, c'est-à-dire l'étude des phénomènes de transmission et apprentissage. Mais au-delà, c'est le développement culturel humain qui est intrinsèquement didactique, et la TAD peut avoir l'ambition de pénétrer les champs de recherche qui se consacrent à l'étude des processus de production culturelle, de développement des savoirs et praxéologies, recherches en histoire et épistémologie des domaines de référence des disciplines scolaires, et au-delà, recherches en ethnologie. Utilisant une notion très générale d'institution, lui donnant une dimension d'acteur épistémologique dans les travaux sur les processus transpositifs, la TAD peut prendre pour objets d'étude les processus de production et transmission praxéologiques dans une entreprise, une profession ou une ethnie. Elle fournit donc un cadre particulièrement adapté aux investigations ethnomathématiques. En montrant son intérêt dans de telles recherches, la théorie ferait la preuve de sa dimension véritablement anthropologique, c'est-à-dire sa capacité à explorer les phénomènes spécifiques de l'humain sans leur appliquer des filtres forgés dans une culture particulière.

Le modèle praxéologique, une prise de position idéologique

La TAD fournit aux domaines de recherches évoqués précédemment un outil crucial, celui de praxéologie, avec un double postulat dont nous voulons souligner ici la portée. D'une part, il s'agit d'un modèle universel des ressources mises en œuvre par l'être humain pour traiter les problèmes qu'il rencontre, d'autre part, ces ressources ne sont pas pour l'essentiel des productions individuelles, leur production est attribuée en première instance aux institutions. Ce modèle met en avant l'importance de la généricité des tâches et la dimension socioculturelle des ressources utilisées. Il se différencie donc complètement de la notion de compétence (et ses divers avatars, capacité, habiletés) ; celle-ci insiste sur la singularité des situations rencontrées par les individus ou collectifs qui, in situ et au fil de l'action, doivent inventer des solutions spécifiques. Ces deux modèles ne sont pas nécessairement contradictoires ; ils peuvent être utilisés de manière complémentaire : la compétence rend compte de la distance entre la généricité des techniques et la singularité de leur mise en dans des tâches relevant cependant d'un même type. La TAD ne nie pas l'existence d'une telle distance. Néanmoins, pour cette théorie, les objectifs sociaux de développement des compétences d'un individu pour certains types ou genres de tâches présupposent l'intégration de praxéologies socialement développées à l'équipement praxéologique de cet individu. Alors que de très nombreux curriculums nationaux sont réécrits en termes de compétences, la condition précédente n'est pas partout réalisée. Au Pérou par exemple, la structuration des plans d'étude repose sur des compétences et capacités de grande généralité. Des objets mathématiques sont mentionnés mais il n'est pratiquement jamais fait référence à des praxéologies les impliquant. Dans ce curriculum, l'accent est mis sur l'inventivité des individus face à des problèmes toujours nouveaux. La théorie de l'apprentissage sous-jacente est celle de l'apprentissage situé, où faire et apprendre sont identifiés. Dans cette perspective, les

références aux savoirs sociaux sont évanescentes, sinon pour des savoirs métacognitifs. L'opérationnalisation péruvienne de l'approche de l'éducation par les compétences montre par comparaison combien, à travers le concept de praxéologie, la TAD fait un choix de grande portée au niveau éducatif. Ceci est une prise de position idéologique qui dépasse le cadre scolaire. L'invasion du système éducatif par le point de vue des compétences est en effet parallèle au développement de son usage dans les entreprises, démarche-compétence au service de stratégies managériales dont les effets sont étudiés en sociologie du travail : valorisation de l'adaptabilité à des tâches nouvelles au détriment de la reconnaissance du métier, individualisation des évaluations et mises en concurrence, destruction des collectifs de travail. La notion de compétence est mise au service d'une gestion des travailleurs qui les fragilisent en les dépouillant de leur expertise professionnelle, qui en fait « des apprentis à vie » selon l'expression de Danièle Linhart² (2017, p. 20) pour les contraindre à adopter des praxéologies à finalités financières voulues par les directions. Que l'éducation prenne ses distances avec les objectifs de développement de l'équipement praxéologique des étudiants ne peut pas être considéré comme fortuit, c'est la traduction au niveau de l'école d'un choix de société, par rapport auquel la TAD n'est pas neutre. Travailler à développer son usage est un enjeu idéologique et politique.

Le caractère institutionnellement relatif des praxéologies

Parmi les objets fondamentaux de la TAD figurent les notions conjointes d'institution et de sujet. Les activités des sujets sont soumises à des contraintes institutionnelles lesquelles influencent nécessairement les praxéologies produites dans ce cadre, cette hypothèse valant pour les quatre composantes. Les praxéologies sont donc

² Danièle Linhart est sociologue du travail, directrice de recherches émérite au CNRS. Elle a publié de nombreux livres dont *La comédie humaine du travail* (2015).

relatives à l'institution dans laquelle elles vivent ou pour le moins contiennent une part de spécificité plus ou moins importante. Cette idée est présente dès les premiers travaux d'Yves Chevallard avec l'étude de la transposition didactique (1985), outillée ultérieurement par l'échelle des niveaux de co-détermination didactique (par exemple, Chevallard 2007) qui prend en compte l'influence de différents niveaux d'institutions sur la discipline scolaire et ses organisations praxéologiques. (Chevallard 1999) étend l'hypothèse de l'existence d'effets transpositifs à l'ensemble des processus de circulations inter-institutionnelles des praxéologies :

Les conditions imposées par l'écologie de I [institution importatrice] font alors que la praxéologie désirée ne pourra y être reproduite à l'identique, mais qu'elle subira, dans ce « transfert », diverses modifications adaptatives : on parlera donc, non de transfert, mais de transposition de I' [institution de production] à I. (Chevallard 1999, p. 231)

L'auteur de cette présentation s'autorise à renvoyer pour quelques exemples à ses seuls travaux : étude réalisée en collaboration avec Avenilde Romo Vázquez sur la transformation de Laplace et la double transposition opérée pour son enseignement en automatique dans le cadre d'une formation professionnelle (C. Castela & A. Romo Vázquez 2011, Castela 2016, 2017) ; étude réalisée à partir de la recherche de Cecilia Elguero sur les praxéologies des couturières à façon en Argentine (Castela & Elguero 2013).

Mais l'écologie institutionnelle ne se manifeste pas seulement dans les cas de circulation, les praxéologies sont d'emblée marquées par l'institution qui les produit. N'est-ce pas ce qui sous-tend le commentaire suivant de Chevallard sur les deux composantes du logos :

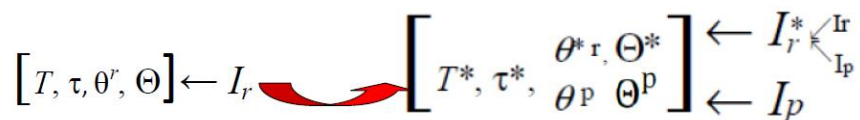
Mais il est sans doute plus important encore de préciser que les notions de technologie et de théorie doivent être entendues en un sens propre à l'institution ou à la personne considérée. Est technologie ce qui, dans une institution ou pour une personne, remplit la fonction technologique [...] De même, est théorie ce qui

assume, en cette institution ou pour cette personne, une fonction théorique. (Chevallard 2007, p. 714)

Ceci conduit à considérer les praxéologies comme des idiosyncrasies institutionnelles, ce terme d'idiosyncrasie étant emprunté par Y. Chevallard à l'anthropologiste français Marcel Mauss : « I will say that a praxeology is a “social idiosyncrasy”, that is, an organised way of doing and thinking contrived in a given society” (2006, p. 23). Dans cette perspective, l'unité minimale fournie par la TAD aux recherches en histoire, épistémologie et ethnologie peut être schématisée de la façon suivante : $[T, \tau, \Theta, \Theta] \leftarrow I$. Ce schéma, présent dans Castela (2016, 2017), ne se limite pas à indexer la praxéologie par l'institution, il introduit comme objets d'étude les processus, représentés par la flèche, par lesquels l'institution produit, légitime et institutionnalise la praxéologie. Sous une forme complexifiée mettant en jeu deux institutions, il est utilisé dans les articles cités précédemment pour représenter les effets transpositifs dus à la circulation d'une praxéologie de l'institution qui l'a produite (I_r dans la figure 1) à une institution qui l'utilise (I_p). La version la plus récente a la particularité par rapport aux choix antérieurs d'envisager l'existence d'une théorie spécifique de l'institution utilisatrice :

Figure 1

De I_r à I_p , le modèle des effets transpositifs (Castela 2017, p. 422)



Nous renvoyons aux articles cités pour l'interprétation de ce schéma. Précisons seulement que l'astérisque représente les transformations apportées aux composantes de la praxéologie initiale. I^*_r désigne une institution noosphérique au sein de laquelle les institutions I_r et I_p collaborent et s'affrontent pour élaborer la forme transposée des éléments de la praxéologie originale développée par I_r .

Réflexions sur la notion de légitimation

Nous avons signalé ci-dessus que le modèle d'idiosyncrasie institutionnelle proposé incluait les processus de production, légitimation et institutionnalisation de la praxéologie considérée par l'institution considérée. Dans cette communication, nous présentons la réflexion que nous avons commencée sur la notion de légitimation.

Où nous conduit l'étymologie ?

L'adjectif 'légitime' vient du latin *legitimus*, dérivé du nom *lex*, la loi. Selon le dictionnaire Gaffiot (édition de 1934), cet adjectif a deux sens : 1. Fixé, établi par la loi, légal ; 2. Qui est dans la règle, conforme aux règles, régulier³. Le verbe 'légitimer' a aujourd'hui un premier usage dominant, (a) rendre légitime un enfant naturel. Plus largement et en lien direct avec les sens 1 et 2 de l'adjectif, il signifie (b) faire reconnaître pour authentique et juridique. Mais on l'emploie aussi au sens (c) justifier, rendre excusable (<https://fr.wiktionary.org/wiki>). Parlant du processus de légitimation impliqué dans le développement praxéologique d'une institution, nous utilisons le sens (b). La définition suivante de la notion de 'Légitimité', issue du *Dictionnaire du droit privé* de Serge Braudo & Alexis Bauman⁴ permet de préciser l'extension que nous lui donnons :

La "Légitimité" est la conformité à un principe supérieur qui dans une société et à un moment donné est considéré comme juste. La notion de légitimité ne recouvre pas celle de légalité qui est plus restreinte et qui caractérise ce qui est seulement conforme à la Loi. La notion de légitimité est contingente de la culture ; la légalité s'apprécie en fonction du droit positif.⁵

Nous considérerons donc que la légitimation a trait aux processus développés par l'institution pour établir que les composantes de la praxéologie sont conformes à ses normes, terme que l'on pourrait sans doute remplacer par ceux d'attentes, de contraintes,

³ <http://www.lexilogos.com/latin/gaffiot.php>,

⁴ Serge Braudo, Conseiller honoraire à la Cour d'Appel de Versailles, Alexis Bauman, avocat au Barreau de Paris.

⁵ Cité sur <https://www.dictionnaire-juridique.com/definition/legitimite.php>

d'exigences, gouvernées par le système des besoins objectifs mais aussi des valeurs de l'institution. Notons que cette définition de la légitimité exclut de notre étude les normes non reconnues par l'institution et qui n'en existent pas moins, c'est-à-dire toute une partie de ce que Pierre Bourdieu nomme l'habitus.

Les normes techniques

L'institution impose pour commencer certaines normes sur les tâches à accomplir et sur les techniques pour ce faire, ce que nous appelons normes techniques. Les textes qui ont introduit le modèle praxéologique ont de manière constante affirmé le caractère universel de deux de ces exigences, justification et intelligibilité :

Las «condiciones de vida» de una técnica en una institución pueden ser variadas, pero en todos los casos deberá responder a una restricción que tomaremos como universal, es decir válida para toda institución y toda técnica utilizada en la institución. Consiste en una doble exigencia de justificación e inteligibilidad de la técnica puesta en práctica, exigencia que genera un discurso (logos) sobre la técnica, para justificar su empleo y hacerla «comprensible». Llamamos a este discurso la tecnología. (Marianna Bosch 1994, p. 25)

Selon Y. Chevallard (1999, pp. 226-227), justifier la technique consiste à assurer que la technique donne bien ce qui est prétendu, rendre intelligible consiste à exposer pourquoi il en est bien ainsi.

Étendons à toute norme technique l'hypothèse selon laquelle lui correspond au sein d'une praxéologie légitimée des éléments de discours technologique. Ceux-ci ont au minimum pour fonction d'exprimer la garantie institutionnelle du fait que la technique satisfait à la norme. On peut donc considérer que les composantes technologiques des praxéologies légitimées par une institution fournissent un accès aux normes techniques de l'institution. Considérons donc sous cet angle la grille des fonctions de la technologie développée par C. Castela et A. Romo Vázquez (2011, pp. 10-12) pour analyser le discours relatif à l'organisation praxéologique locale pilotée par la transformation de Laplace dans le cadre d'un enseignement d'automatisme. S'y distinguent les fonctions : Décrire, Valider qui remplace le verbe 'Justifier' des citations précédentes de M. Bosch

et Y. Chevallard, Motiver, c'est-à-dire décrire les objectifs de la technique et de ses gestes, Expliquer (au sens des citations précédentes de comprendre pourquoi la technique est valide), Évaluer et Faciliter. Une septième fonction est apparue dans les thèses de Diana Solares (2012) et de Olda Covián (2013) qui s'intéressent à des contextes professionnels, elle prend en compte la nécessité de Contrôler l'implémentation par les sujets : même si la technique est reconnue valide, il n'empêche que des erreurs individuelles peuvent en obérer l'effectivité, terme correspondant à l'anglais 'effective', au sens de ' *Adequate to accomplish a purpose; producing the intended or expected result*' (<http://www.insightsquared.com>).

Avec les fonctions Valider et Contrôler d'une part, Motiver et Expliquer d'autre part, nous retrouvons les deux types d'attentes vis-à-vis des techniques considérées comme universelles par M. Bosch et Y. Chevallard, respectivement l'effectivité et l'intelligibilité des fins et des causes. À quels besoins répond la description ? Décrire une technique suppose dépersonnalisation, désynchronisation et décontextualisation (on reconnaîtra les références de (Chevallard, 1985) aux analyses de Michel Verret sur les conditions que doit satisfaire un savoir pour être enseigné). Cela suppose également l'élaboration de représentations sémiotiques, *in fine* d'un vocabulaire technique, permettant aux utilisateurs d'échanger sur la technique pendant la mise en œuvre, puis de la commenter en dehors de son implémentation. Ceci contribue d'abord à objectiver la technique pour l'institution, c'est-à-dire la poser comme un objet auquel appliquer les processus d'évaluation de la conformité aux normes conduisant à la légitimation. La description de la technique contribue par ailleurs à ce qui peut constituer une attente institutionnelle, à savoir la possibilité de transmettre cette technique aux sujets de l'institution et éventuellement de la diffuser plus largement.

Considérons maintenant les éléments technologiques rattachés à la fonction Évaluer, catégorie plutôt imprécise mais très instructive pour ce qui nous préoccupe : s’y explicitent en effet certaines attentes institutionnelles par le biais des critères selon lesquels sont évaluées ou comparées les techniques (pour des exemples, voir Castela et Romo Vázquez 2011, Castela & Elguero, 2013). Nous en distinguerons deux types : d’une part, celles qui relèvent d’une recherche d’efficacité, avec des critères pouvant concerner la portée de la technique (quelle est l’étendue du domaine des tâches qu’elle permet de traiter ?), sa rapidité d’exécution et la quantité de ressources utilisées, autrement dit sa rentabilité, sa fiabilité (quelle est le risque de défaillance dans sa mise en œuvre ?) ; d’autre part, celles qui concernent plutôt les utilisateurs, avec des critères portant sur l’ergonomie et la sécurité de la technique. Un jugement de déficit par rapport à une de ces normes peut conduire à des reprises de la technique initiale : ainsi la fonction Contrôler répond à une fiabilité insuffisante, la fonction Faciliter améliore l’ergonomie.

Avec ces dernières catégories d’attentes, nous sortons clairement d’une recherche d’universalité. Il s’agit au contraire de prendre en compte la diversité des normes techniques suivant les institutions, voire suivant les positions considérées comme sous-institutions de l’institution. Concernant la transmissibilité, on sait que certaines institutions cultivent l’ésotérisme ; quant à l’efficacité et à l’ergonomie, leur inégale valorisation dans les entreprises est une évidence.

Une illustration : la soustraction posée.

Tableau 1

Techniques de soustraction posée

τ_1 : par 'emprunt' ou 'décomposition'	τ_2 : par 'compensation' ou 'invariance des écarts'
$\begin{array}{r} 4 \ 13 \\ \cancel{8} \ \cancel{4} \ 15 \ 9 \\ 2 \ 8 \ 7 \ 2 \\ \hline 3 \ 5 \ 8 \ 7 \end{array}$	$\begin{array}{r} 5 \ 9 \ 9 \\ \cancel{8} \ \cancel{10} \ \cancel{10} \ 12 \\ - \ 2 \ 8 \ 7 \ 4 \\ \hline 3 \ 1 \ 2 \ 8 \end{array}$
	$\begin{array}{r} 6 \ 14 \ 15 \ 9 \\ 2_1 \ 8_1 \ 7 \ 2 \\ \hline 3 \ 5 \ 8 \ 7 \end{array}$

Deux techniques de soustraction posée (voir Tableau 1) sont inégalement présentes dans les systèmes éducatifs. En France où une technique de soustraction doit être apprise au primaire, aucune n'est privilégiée par les programmes.

La récente étude (Mounier & Priollet 2015) de 10 collections de manuels disponibles en 2015 réalisée pour le CNESCO (Conseil National d'Évaluation du système scolaire) montre que, si au début de l'apprentissage (CE1, 7-8 ans), la moitié des manuels choisissent τ_1 sans présenter τ_2 , cette seconde technique est enseignée dans toutes les collections de CM1-CM2 (9-11 ans). Inversement, Carine Reydy (2013) établit que dans l'enseignement spécialisé (destiné à des publics à besoins particuliers), les enseignants préfèrent enseigner τ_1 . Aux USA, selon l'étude historique réalisée par Anne-Marie Rinaldi dans sa thèse (2016), le choix se porte sur τ_1 depuis 1937, date à laquelle apparaît la représentation écrite présentée dans le tableau où apparaissent explicitement les étapes et l'évolution des chiffres ; ceci n'empêche pas l'existence de débats sur les avantages et inconvénients de l'une et l'autre techniques.

De nombreux textes proposent des analyses comparées où s'explicitent les critères pris en compte pour justifier les préférences (outre les travaux déjà cités, voir les

Documents d'accompagnement des programmes, Mathématiques, École Primaire de 2002⁶, pp. 50-54 ; Guinet 1978). Quels sont ces critères ?

- τ_1 est plus accessible car son intelligibilité repose sur des prérequis, sur la numération, déjà présents, elle est concrètement explicable avec le matériel usuel (buchettes). τ_2 nécessite une propriété (l'invariance des écarts) à enseigner préalablement.
- Le potentiel épistémique (contribution aux apprentissages conceptuels-Artigue 2005) de τ_2 est supérieur à celui de τ_1 .
- τ_2 s'applique sans modification à tous les entiers alors que la présence de 0 rend plus délicate l'emploi de τ_1 (voir exemple de gauche dans la colonne présentant τ_1 du tableau).
- L'usage de τ_1 au sein d'une division posée est mal commode.

Ces deux techniques ont la même effectivité mais pas la même efficacité ni la même ergonomie. Elles diffèrent aussi du point de vue didactique : l'enseignement de τ_2 est plus coûteux mais en même temps mathématiquement plus formateur.

Ayant ainsi commencé à prendre en compte l'éventail des normes pouvant assujettir les techniques dans la diversité des institutions, évoquons, pour conclure cette partie, la possibilité de critères portant sur l'éthique, l'esthétique, l'équité, la durabilité (*sostenibility*), la liste n'est pas close.

Évaluation de la conformité aux normes et technologie

La légitimation d'une technique dans une institution suppose que soient menées à bien certaines tâches consistant à vérifier que la technique satisfait (suffisamment) aux normes techniques institutionnelles. Y. Chevallard (1999, pp. 226-227) définit la

⁶ (2002). Le calcul posé à l'école élémentaire. Documents d'accompagnement des programmes, Mathématiques, École Primaire. Futuroscope : CNDP.

technologie comme « un discours ayant pour objet premier de justifier « rationnellement » la technique τ , en nous assurant⁷ qu'elle permet bien d'accomplir les tâches du type T ». Dans la perspective d'une extension des champs d'utilisation de la TAD, il est important d'examiner cette citation à la loupe. Elle ne dit pas que le processus de validation de la technique est nécessairement de nature purement discursive (assurer = to insure). On a pu l'interpréter dans ce sens du fait du contexte initial de développement de la TAD, puisque c'est vrai en mathématiques (en tout cas jusqu'à l'apparition des preuves numériques). Mais, si c'était le cas, le modèle praxéologique serait de portée limitée. Par exemple, il ne pourrait s'appliquer aux sciences expérimentales. Nous interprétons au contraire la citation dans le sens suivant : la fonction minimale de la technologie est de formuler la garantie institutionnelle de l'effectivité de la technique (assurer = *to assure*). Ceci est valable pour chacune des normes techniques dans l'institution. La garantie est fondée sur la mise en œuvre d'un processus, reconnu par l'institution, d'évaluation de la conformité à la norme technique considérée. Peut-on envisager que le rôle de la technologie soit réduit à cela, c'est-à-dire que, pour satisfaire les exigences d'une norme, une technique n'ait pas besoin d'un développement technologique associé ? Nos considérations précédentes sur le processus d'objectivation conduisent à penser qu'une description est un préalable au processus de légitimation dans son ensemble. Nous avançons également que les attentes d'intelligibilité appellent essentiellement un développement discursif. Mais il est inversement envisageable que la vérification des attentes d'effectivité, d'efficacité, d'ergonomie relève plutôt du domaine d'actions auquel appartiennent les tâches et techniques considérées. Encore ne faut-il pas négliger que, quelle que soit la norme en jeu, la garantie institutionnelle exprime un accord social

⁷ Un détour par l'anglais permet de prendre conscience que le verbe 'assurer' traduit en français deux verbes distincts en anglais, à savoir 'to assure' et 'to ensure'. Le premier correspond à 'garantir à' (*I assured my mother that I would take care of everything*), le second à 'Faire ce qu'il faut pour' (*The software ensures the machine works properly*).

dont il est sans doute plus prudent d'affirmer qu'il passe par un processus discursif de construction d'un consensus relatif à la technique, donnant lieu au développement d'un discours partagé (*homologein*) qui nous paraît relever du logos de la praxéologie.

On pourrait reprocher à ces propos d'être contradictoires, c'est que nous tentons de prendre en compte la complexité de la question soulevée à propos de la technologie : quel rôle joue-t-elle, suivant les institutions et suivant les normes, au sein des processus d'évaluation de la conformité aux normes techniques ?

Normes technologiques

Les éléments du discours technologique sont des affirmations qui, à leur tour, doivent satisfaire certaines normes institutionnelles, pour commencer qu'elles disent ce que l'institution tient pour la vérité. L'affirmation de la conformité de la technique aux normes techniques tire sa véracité de la mise en œuvre des praxéologies d'évaluation de cette conformité. Mais, si comme nous l'avons envisagé dans la section précédente, d'autres éléments technologiques se développent parallèlement, leur véracité pour l'institution doit être vérifiée selon d'autres praxéologies. Il en est de même pour les autres normes technologiques, portant par exemple sur la forme du discours, sur son accessibilité à un public donné.

Exemple dans une institution scolaire chilienne. Nous nous intéressons ici aux modalités de la validation d'une propriété mathématique, dont découlera la preuve de l'effectivité d'une technique dérivée. D'après les textes mis en ligne sur le site du ministère de l'éducation chilien en 2003,

- en 6^oB, (11-12 ans) : la validation est à la charge des élèves ; elle est basée sur un processus d'observations systématiques, de formulation, de débat et recherche d'accord entre pairs ;

- en 7^oB, les éléments précédents sont mis en œuvre, mais les conclusions obtenues sont considérées comme des conjectures, que le professeur doit valider ; rien n'apparaît sur les modalités de cette validation, elle pourrait se réduire à l'assurance de la validité, en faisant ou pas référence aux mathématiciens.

Les deux institutions ont donc des normes et des techniques différentes d'évaluation de la véracité technologique et de l'effectivité technique qui en découle. Dans les deux cas, les praxéologies mathématiques étudiées sont institutionnellement légitimées dans chaque classe et pour le niveau scolaire considéré.

Composante théorique : ébauche de réflexion

Achevons cette présentation en évoquant la quatrième composante praxéologique, à savoir la théorie. Le modèle praxéologique étant universel, s'applique au protocole de légitimation d'une technique τ et de sa technologie Θ . Pour chaque norme N , qu'elle soit technique ou technologique, l'évaluation de la conformité à N est un type de tâches T_N pour lequel l'institution développe une (ou des) technique(s) τ_N ayant un certain niveau de généralité, c'est-à-dire applicable à diverses techniques τ ou technologies Θ . Le *logos* L_N associé à τ_N assure que la mise en œuvre de τ_N permet de garantir la conformité de τ ou de Θ à N . Suivant le modèle praxéologique, L_N relève donc de la composante théorique de la praxéologie $[T, \tau, \Theta, \Theta]$. Ainsi des considérations éducatives peuvent justifier le choix de la technique de soustraction posée privilégiée en France et celui de la technique de validation des propositions mathématiques reconnue et promue au niveau 6^oB au Chili.

Conclusion

Dans la mesure où nous considérons que le modèle praxéologique est un point fort de la TAD, lui conférant une position particulière aux seins des débats idéologiques sur l'éducation, nous avons proposé dans cette présentation une réflexion prenant en compte les diversités institutionnelles des praxéologies et des processus de légitimation. Ce

travail nous paraît de nature à montrer la généralité du modèle, très au-delà des mathématiques et de leur didactique.

Inversement, nous pensons que la prise en compte de la multiplicité des normes qui dans une institution donnée régissent les techniques et les technologies est un point d'appui pour générer des PER, mathématiques ou non, de grande portée. Inventer une technique effective pour certaines tâches d'un type, accéder à une intelligibilité de cette technique, ne sont en effet souvent que les premiers pas d'un processus au cours duquel les attentes institutionnelles vont se faire plus exigeantes, soulevant de nouvelles questions et donnant ainsi lieu à de nouveaux développements praxéologiques. Le travail de Tomas Sierra et Josep Gascón (à paraître) sur les systèmes numériques en fournit une magnifique illustration.

Enfin, nous insisterons sur le fait que les normes techniques et technologiques ainsi que les praxéologies d'évaluation de la conformité à ces normes constituent selon nous des objets d'étude pour l'épistémologie, et l'histoire des cultures, mais aussi pour l'ethnologie et l'anthropologie des institutions. Il en est de même du processus d'institutionnalisation non traité dans cette présentation.

Références

- Artigue, M. *L'intelligence du calcul, le calcul sous toutes ses formes. Actes de l'Université d'été de Saint-Flour*, Académie de Clermont-Ferrand, Ressources en ligne, 2005. <https://gpc-maths.org/data/documents/artiguecalcul.pdf>
- Bosch, M. La dimensión ostensiva en la actividad matemática. El caso de la proporcionalidad. Tesis de doctorado, Universitat Autònoma de Barcelona, 1994.
- Castela, C. Cuando las praxeologías viajan de una institución a otra: una aproximación epistemológica del "boundary crossing". *Revista Educación Matemática* 28(2), p. 9-29, 2016.
- Castela, C. When praxeologies move from an institution to another one: an epistemological approach of boundary crossing. In: *Didactics of Mathematics in Higher Education as a Scientific Discipline – Conference Proceedings*, pp. 418-425. Kassel, Germany: Universitätsbibliothek Kassel, 2017. https://kobra.bibliothek.uni-kassel.de/bitstream/urn:nbn:de:hebis:34-2016041950121/5/khdm_report_17_05.pdf

- Castela, C. & Elguero, C. Praxéologie et institution, concepts clés pour l'anthropologie épistémologique et la socioépistémologie. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 33 (2), p. 79-130, 2013.
- Castela, C. & Romo Vazquez, A. Des mathématiques à l'automatique : étude des effets de transposition sur la transformée de Laplace dans la formation des ingénieurs. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 31(1), p. 79-130, 2011.
- Chevallard, Y. *La transposition didactique*. Grenoble : La Pensée Sauvage. Rééd. augmentée (1991), 1985.
- Chevallard, Y. L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 19(2), p. 221-266, 1999.
- Chevallard, Y. Steps towards a new epistemology in mathematics education. In: *Proceedings of the IV Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 21-30). Barcelona: FUNDEMI-IQS, 2006.
- Chevallard, Y. (2007). Passé et présent de la Théorie Anthropologique du Didactique. In: *Sociedad, escuela y matemáticas. Aportaciones de la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD)*, Jaén: publicaciones de la Universidad de Jaén, p 705-746, 2007.
- Covian Chavez, O.N. La formación matemática de futuros profesionales técnicos en construcción. Tesis de doctorado en matemática educativa, CINVESTAV-IPN, 2013
- Guinet, R. Histoire des techniques opératoires. *Grand N*, n°14, p. 53-68, 1978.
- Linhart, D. Imaginer un salariat sans subordination. L'uberisation du code du travail n'est pas une fatalité. *Le Monde Diplomatique*, Juillet 2017, p. 20-21, 2017.
- Mounier, E. & Priollet, M. *Les manuels scolaires de mathématiques à l'école Primaire. De l'analyse de l'offre éditoriale à son utilisation en classe élémentaire*, 2015.
<http://www.cnesco.fr/wp-content/uploads/2015/11/Manuels.pdf>
- Reydy C. Apprendre à poser les soustractions ? Quand l'enseignement spécialisé questionne les pratiques ordinaires sur les opérations. *Recherches en didactique des mathématiques* 33(2), p. 183-218, 2013.
- Rinaldi, A.-M. *Place et rôle des technologies dans l'enseignement et l'apprentissage du calcul soustractif en CE2 : proposition d'ingénierie*. Thèse de doctorat, Université Paris Diderot., 2016
- Sierra, T. A. & Gascon, J. Los recorridos de estudio e investigación para la formación del profesorado y la construcción de praxeologías matemáticas para la enseñanza. El caso de los sistemas de numeración. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, à paraître.
- Solares, D. Conocimientos matemáticos de niños y niñas jornaleros agrícolas migrantes, Tesis doctoral, DIE-CINVESTAV, 2012.