

COMPETENCES METHODOLOGIQUES

Anne-Marie Drouin

Une recherche actuellement en cours dans l'équipe de didactique des sciences expérimentales de l'INRP étudie les "compétences méthodologiques" susceptibles d'être prises en compte et développées en sciences expérimentales. Cet article ne vise pas à présenter des résultats - ceux-ci seront publiés ultérieurement - mais à prendre comme objet de réflexion l'expression "compétences méthodologiques" en elle-même, en tant qu'elle est révélatrice de présupposés et de projets didactiques qu'il est intéressant de mettre à jour.

On est ainsi invité à entrer progressivement dans la problématique de cette recherche en s'attardant tout d'abord sur une analyse de type sémantique qui, par une déconstruction de l'expression "compétences méthodologiques" tente de cerner comment les termes qui la composent se modifient mutuellement dès qu'ils sont associés. Dans un second temps, le sens de cette expression est envisagé à l'intérieur du champ de la didactique des sciences expérimentales et débouche sur l'idée d'une nécessaire prise de recul sur les démarches intellectuelles elles-mêmes, que l'on désigne sous le terme de "métacognition". Et dans un troisième temps, le lien entre compétences méthodologiques et métacognition est illustré à travers la présentation d'une simulation avec des adultes, où la métacognition porte sur les critères implicites par lesquels on peut être amené à juger de la scientificité d'un texte.

La prise en compte de "compétences méthodologiques" en didactique des sciences expérimentales repose sur un pari, naît d'une association et offre un paradoxe :

1) le pari est qu'en mettant l'éclairage aussi sur ce qui n'est pas le contenu même du savoir, l'acquisition de celui-ci y gagnera en solidité. C'est le sens de cette volonté de mettre l'accent, dans l'apprentissage des sciences expérimentales, sur la nécessaire acquisition de techniques et de savoirs qui sont généralement supposés connus par les élèves et qui ne font pas l'objet d'un apprentissage : lire et interpréter un schéma, savoir rédiger un compte-rendu, se repérer dans un manuel, mettre en place une expérience, séparer et choisir des variables...

2) l'association de l'idée de "compétence" à celle de "méthode", c'est-à-dire d'une qualité individuelle à un comportement objectif, fait apparaître l'acquisition du savoir comme une synthèse entre le développement d'aptitudes personnelles et de procédés associés à un type de connaissances particulier :

l'intérêt pour la notion de "compétences méthodologiques" s'inscrit dans un projet pédagogique...

...repose sur une conception didactique...

...et exprime un paradoxe

pourtant en tant que telle elle n'apparaît pas comme "entrée" dans les fichiers bibliographiques.

Il y a là de quoi justifier une réflexion qui vise à démêler quelques aspects contradictoires d'une expression qui pourrait paraître, illusoirement, claire.

1. A LA RECHERCHE DES SENS DES MOTS

déconstruire une expression pour en cerner le sens

Si l'on prend globalement l'expression "compétences méthodologiques", son sens est sans doute approximativement assez bien compris comme l'ensemble des savoirs et savoir-faire qu'il faut mettre en oeuvre dans une certaine activité. Pourtant les termes qui la composent, pris isolément, pourraient paraître contradictoires, ou au moins étrangers l'un à l'autre. Une déconstruction de cette expression peut alors permettre de voir comment les mots ont des sens, et comment leur association fait surgir du nouveau et des nuances dont la recherche peut être surprenante. On n'évitera pas ici le recours - traditionnel en philosophie - à l'étymologie, sans prétendre, précisons-le, faire oeuvre de philologie, ni reconstituer un historique complet des évolutions sémantiques. L'objectif est simplement de retrouver, à travers une prise en compte de divers "glissements de sens", une bonne part des implicites véhiculés par le choix de cette expression.

1.1. De la compétence aux compétences

Le verbe latin *petere* d'où est tiré "compétence" signifie "chercher à atteindre" ou "chercher à obtenir" quelque chose ; et *competere* (cum, "avec") c'est "se rencontrer au même point", "s'accorder avec", "revenir à". Etre compétent c'est en quelque sorte convenir à une fonction donnée, être en accord avec cette fonction.

de l'origine juridique de la compétence...

C'est en ce sens que l'on peut comprendre comment la "compétence" est à l'origine un terme juridique : c'est l'attribution, le pouvoir d'un tribunal. Et par extension, cela devient, au sens figuré une habileté dans certains domaines, qui donne un droit de décider. La personne compétente est celle qui sait, ou qui sait faire, qui peut se prononcer, qui peut juger. C'est aussi celle qui est publiquement reconnue comme ayant ce pouvoir ou cette aptitude, mais cette reconnaissance, mêlée parfois d'admiration, ne tient pas lieu d'explication sur l'origine de cette compétence, sur ses fondements ou sa justification. La compétence reste en ce sens un pouvoir, une habileté un peu mystérieuse, de laquelle on peut volontiers se sentir exclu.

Par contre, parler de "compétences", au pluriel, évoque non pas tant l'aptitude elle-même, que ce qui la rend possible, l'en-

...au sens psychologique

semble de ce qui est requis pour pouvoir agir de façon compétente. Il y a dans les compétences une certaine mise à plat de ce qui restait auparavant mystérieux, une publicité de ce qui était intime et caché, une objectivation de ce qui demeurerait subjectif.

les compétences sont du côté du sujet apprenant

De sorte que le cheminement qui va du sens juridique du terme au sens figuré, puis de la compétence singulière aux compétences multiples, ressemble à un va-et-vient quelque peu troublant entre l'idée d'un pouvoir officiellement donné, publiquement attribué (la compétence juridique) et celle d'une aptitude personnalisée, un peu mystérieuse quant à son origine (la compétence comme caractéristique individuelle), puis à nouveau un retour à une dimension objective (les compétences rendant possible la compétence). Mais cette dimension objective, présente dans le pluriel des compétences, se rattache néanmoins à la composante psychologique, elle est du côté de l'individu apprenant.

1.2. Méthodes à suivre

la méthode est d'abord un chemin à parcourir, elle est du côté de l'objet

Par opposition à cela, la méthode serait plutôt du côté de l'objet à apprendre. La méthode (du grec *meta*, "vers" et *hodos*, "le chemin") est le chemin à suivre pour arriver à un but. Elle peut être définie comme une suite ordonnée d'opérations à effectuer, sous forme de règles. La méthode a la froideur de l'objectivité, la raideur de la règle, mais aussi le côté rassurant du chemin balisé dont l'aboutissement est certain.

Pour parvenir à un discours vrai, par exemple, Descartes avait énoncé ses quatre préceptes à propos desquels il disait prendre "une ferme et constante résolution de ne manquer pas une seule fois à les observer" (*Discours de la méthode*, seconde partie, 1637) :

rappel des quatre préceptes cartésiens

"Le premier était de ne recevoir jamais aucune chose pour vraie, que je ne la connusse évidemment être telle : c'est-à-dire d'éviter soigneusement la précipitation et la prévention ; et de ne comprendre rien de plus en mes jugements, que ce qui se présenterait si clairement et si distinctement à mon esprit, que je n'eusse aucune occasion de le mettre en doute.

Le second de diviser chacune des difficultés que j'examinerais, en autant de parcelles qu'il se pourrait et qu'il serait requis pour les mieux résoudre.

Le troisième de conduire par ordre mes pensées, en commençant par les objets les plus simples et les plus aisés à connaître, pour monter peu à peu, comme par degrés, jusqu'à la connaissance des plus composés : et supposant même de l'ordre entre ceux qui ne se précèdent point naturellement les uns les autres.

Et le dernier de faire partout des dénombrements si entiers, et

des revues si générales, que je fusse assuré de ne rien omettre".

On reconnaît dans ce passage célèbre les principes généraux de la démarche méthodique : la volonté de s'en tenir dans les jugements à ce qui se présente clairement et distinctement ; l'analyse ensuite, en autant d'éléments qu'il sera possible ; l'ordre hiérarchisé qui va du simple au complexe ; et enfin la vérification qui consiste à passer en revue l'ensemble des données d'un problème.

décomposer
recomposer
ordonner
hiérarchiser

Cette méthode générale est sous-jacente dans les méthodes particulières qui, pour une activité ou un savoir donnés, proposent des démarches hiérarchisées et ordonnées souvent en étapes linéaires, conçues comme formées d'éléments simples, accessibles, et permettant, grâce à un ordre savamment choisi, de reconstituer peu à peu la complexité de cette activité ou de ce savoir, qu'il s'agisse de la méthode pour apprendre la guitare classique, de la méthode "assimil", ou de la méthode pour reconnaître les champignons.

Autrement dit, ce qui est présent derrière l'idée de méthode, c'est l'idée d'une décomposition en éléments simples, de reconstitution ordonnée de ces éléments dans un cheminement linéaire et exhaustif.

1.3. Méthodique ou méthodologique ?

méthodologie et
prise de recul

Sur le substantif **méthode** se sont formés l'adjectif **méthodique** et le substantif **méthodologie**, qui à son tour a donné **méthodologique**. De ces deux adjectifs issus - directement ou indirectement - d'un même terme, le premier désigne simplement ce qui obéit à une méthode, alors que le second, à travers le suffixe grec **logos** (la "parole", le "discours", la "doctrine"), a un sens réflexif et évoque une prise de recul, un discours au second degré. **Méthodique** peut traduire une attitude naïve et non critique à l'égard d'une méthode. **méthodologique** suppose une réflexion préalable, éventuellement un point de vue critique, ou une méthode pour acquérir la méthode.

2. LORSQUE "COMPÉTENCE" FAIT LA CONNAISSANCE DE "METHODE", ET RECIPROQUEMENT

2.1. Compétence et méthode, des univers différents

Les compétences, a-t-on dit, sont du côté du sujet apprenant, la méthode est du côté de l'objet d'étude. Les compétences gardent un aspect psychologique et individuel, la méthode est un

chemin à suivre qui a la dimension de l'objectivité. La méthode a un caractère plus général que la compétence : on pourra dire de quelqu'un "il est méthodique", alors qu'on dira moins facilement "il est compétent" sans préciser en quoi il est compétent. La compétence a un caractère descriptif, alors que la méthode a un caractère normatif : l'ordre qu'elle propose est en principe linéaire, et associe son efficacité à la hiérarchisation des difficultés.

un mariage
étonnant

En sorte que les "compétences méthodologiques" apparaissent comme un mariage étonnant. Que la compétence soit latine alors que la méthode est grecque n'entre pas ici en ligne de compte, bien que cette origine différente ait peut-être préservé l'autonomie de chacun des deux termes, en leur laissant tout loisir de se développer parallèlement sans se gêner mutuellement. Mais cette autonomie cesse, quand, par leur rencontre, non seulement ils deviennent complémentaires, mais ils se transforment l'un et l'autre mutuellement.

2.2. Les effets d'une rencontre

Au contact l'un de l'autre les termes de méthode et de compétences perdent certaines de leurs particularités.

Les compétences méthodologiques donnent à la méthode un caractère moins automatique, moins impersonnel, moins normatif. Le chemin balisé est un repère rassurant et non plus un trajet obligatoire.

des modifications
réciproques

Et inversement, alors que derrière l'idée de compétence se profilait l'ombre du "don inné", les compétences méthodologiques deviennent un ensemble de savoir-faire dont le recensement est nécessaire pour rendre efficace une certaine démarche et qui peuvent faire l'objet d'un apprentissage.

Autrement dit, la rencontre de compétences et de méthode traduit et renforce une vision nouvelle de l'acquisition du savoir.

2.3. Un éventail de possibilités

Le sens ici donné au terme "compétence" n'est pas si éloigné du sens qu'il a pris dans le vocabulaire spécialisé de la linguistique : en linguistique, on distingue dans une langue "compétence" et "performance". "Compétence" est l'ensemble des règles syntaxiques et sémantiques permettant un nombre infini d'énoncés possibles ; la "performance" est, pour un sujet parlant, l'ensemble des énoncés qu'il a effectivement produits.

une analogie
linguistique

On pourrait dire que les "compétences méthodologiques" sont des compétences possibles, offertes à l'apprenant, tout comme les règles syntaxiques et sémantiques sont offertes à celui qui parle une langue. Et de même que toutes les règles syntaxiques et sémantiques ne sont pas mises à l'oeuvre dans tout énoncé linguistique, de même toutes les compétences méthodologiques possibles ne sont pas nécessaires dans toute ac-

quisition. Mais aussi, au même titre que, pour être admis, un énoncé doit suivre les règles syntaxiques et sémantiques, pour être efficace, une acquisition doit passer par la maîtrise d'un certain nombre d'outils, ou "compétences méthodologiques".

3. COMPETENCES METHODOLOGIQUES EN SCIENCES EXPERIMENTALES

On voit que si l'on accepte de s'arrêter à tous les sens dont les mots sont porteurs, la complexité de ce que recèlent les "compétences méthodologiques en sciences expérimentales" est l'indice d'une exigence sur les conditions d'apprentissage des sciences, qui pourrait effrayer, ou sembler utopique. Mais ce qui est en jeu ici n'est pas la description d'une prétendue démarche idéale, mais plutôt la prise en compte explicite de l'articulation entre des données psychologiques d'une part, et les spécificités d'un champ disciplinaire d'autre part. C'est cette articulation qu'il est bon maintenant de tenter de penser.

penser l'articulation entre des données psychologiques et les spécificités d'un champ disciplinaire

3.1. Transversalité ou spécificité disciplinaire ?

Certaines opérations ont un caractère transversal, multidisciplinaire, d'autres sont plus spécifiquement liées aux sciences expérimentales. C'est qu'en effet on retrouve ici cette tension entre la spécificité disciplinaire liée à l'idée de méthode, et la transversalité, liée à celle de compétence. La façon de raisonner, de traiter un ensemble de données dans un graphique, de tirer parti d'une observation en choisissant les éléments essentiels par rapport à un problème donné, tout cela pourrait intéresser d'autres disciplines que les seules sciences expérimentales : l'historien, le géographe, l'économiste, le sociologue, le linguiste... se sentiraient tout autant impliqués par ces problèmes. Et on serait tenté de penser que les compétences, fussent-elles méthodologiques, ne connaissent pas de frontières disciplinaires.

Pourtant, il y a dans la démarche des sciences expérimentales un traitement des données de la réalité qui est spécifique. L'absence de frontière n'implique pas forcément la perte de l'identité. La notion de compétences méthodologiques permet de dire à la fois, et sans se contredire, qu'il existe des types de raisonnement, des techniques graphiques etc, communs à de multiples disciplines (le maniement de l'implication par exemple, ou du raisonnement par l'absurde, est transdisciplinaire ; de même la construction d'une courbe de croissance exponentielle, ou un schéma en coupe...), et à la fois que ces techniques ou raisonnements, appliqués à un contenu précis, se voient particularisés dans une forme spécifique à chaque discipline.

une absence de frontière qui n'implique pas la perte de l'identité

Par exemple, lorsqu'un technicien fait un schéma en coupe pour figurer l'intérieur d'une machine, il doit s'occuper de problèmes tels que celui de l'échelle respective de l'épaisseur des matériaux, des divers angles de vue et choisir entre la perspective et la mise à plat etc. S'il s'agit d'un schéma de montage, il devra être particulièrement attentif aux cotes et suivre une codification conventionnellement comprise par tous.

Le biologiste qui fera lui aussi un schéma en coupe, pour figurer la partie interne d'un organe, n'aura pas autant à se poser des problèmes de construction géométrique et de perspective, mais devra trouver un moyen de figurer le caractère dynamique de l'organe, devra suggérer sa fonction, son rattachement solidaire à d'autres organes, justifier l'échelle choisie en fonction de l'information à donner (montre-t-on de l'organe ce qui serait visible à l'échelle macroscopique, ou met-on en évidence des éléments microscopiques), ou tout simplement choisir entre une représentation "réaliste" et une représentation purement topologique qui aurait pour seule fonction de montrer des relations entre organes et non la seule morphologie de l'organe.

3.2. Des compétences qui peuvent s'apprendre

Mettre l'accent sur les compétences méthodologiques en sciences expérimentales, c'est analyser toutes les possibilités méthodologiques offertes par un domaine scientifique, pour que des choix individuels, liés à divers styles cognitifs variés, puissent valablement se développer, et de ce fait pouvoir élargir l'éventail des choix méthodologiques, en permettant aux élèves de ne pas s'en tenir uniquement à leur démarche personnelle spontanée. En invitant les élèves à réfléchir sur les mérites et les limites de telle représentation graphique, de tel type de raisonnement, on peut supposer qu'on les aide à mieux maîtriser leurs outils de connaissance et par conséquent, leur connaissance elles-mêmes.

Là est le pari. La réflexion distancée sur les méthodes elles-mêmes serait un élément de progrès dans l'acquisition des connaissances, permettrait une meilleure rectification des erreurs, un enseignement plus diversifié, une pédagogie différenciée... et une approche non seulement des contenus et résultats scientifiques, mais aussi des types de démarches possibles, et des moyens qui ont permis à ces connaissances de s'élaborer. Car dans cette perspective, une véritable formation scientifique ne consiste pas seulement à faire accéder les élèves à des contenus de savoir, mais aussi à les sensibiliser à la démarche des hommes de science, en leur faisant prendre conscience que les résultats scientifiques sont des constructions de l'esprit qui obéissent à des règles précises, tant dans la phase de découverte que dans la phase d'exposition des résultats. Il faudra par exemple apprendre à formuler une hypothèse, à séparer des variables, mais aussi à présenter les

mieux maîtriser les outils de connaissance pour connaître mieux

les effets positifs d'une réflexion distancée

résultats d'une observation ou d'une expérience en vue de la communiquer à d'autres.

3.3. Quelques dangers à contourner

Mais il ne faut pas perdre de vue que ce qui semble être source de progrès peut aussi donner lieu à quelques dérives. A trop se regarder marcher, on peut s'emmêler les pieds. Autrement dit, il pourra arriver que la réflexion distancée finisse par être si distante qu'on en oublie l'objet premier et qu'on ne sache plus où l'on va.

Lié à cela, un autre danger peut guetter un travail sur les compétences méthodologiques : celui qui ferait de ces compétences une forme vide de contenu, transdisciplinaire à l'excès, et se réduisant à la formule "apprendre à apprendre" qui véhicule parfois l'oubli des contenus de savoir et des méthodes spécifiques.

L'idée de compétences méthodologiques en sciences expérimentales devrait permettre d'éviter cette dérive puisque d'emblée la réflexion et la recherche s'ancrent sur une discipline dans sa particularité.

Dans cette perspective, il ne s'agit pas de créer une nouvelle discipline qui porterait sur l'acquisition de compétences générales. Il s'agit plutôt de ne pas mépriser les moyens par lesquels une connaissance s'élabore et s'acquiert, en les intégrant à l'apprentissage des contenus. Et ainsi, ce qui était simplement des moyens, supposés connus et non pris en compte en tant que tels, devient non pas une fin en soi, mais au moins un objectif tout autant qu'un objet d'étude qui mérite qu'on s'y arrête.

Cette attitude fait obstacle à une perspective élitiste dans laquelle seuls ceux qui "spontanément" emploient correctement les outils d'acquisition de connaissances peuvent réussir, et fait place à une démarche plus ouverte, qui ne baillonne pas non plus ceux qui "spontanément" maîtrisaient déjà certaines méthodes, puisqu'il s'agira de les inviter eux aussi à réfléchir au second degré sur les compétences qu'ils ont mises en oeuvre.

4. DES COMPETENCES METHODOLOGIQUES A LA METACOGNITION

La prise en compte des compétences méthodologiques conduit aux deux remarques suivantes :

1) Une telle perspective fait entrevoir que ce sur quoi l'enseignant fera porter l'accent ne sera pas toujours le "produit fini", le "bon" compte-rendu, le schéma définitif, mais sera aussi le travail intermédiaire et provisoire, l'outil de travail que d'or-

ancrer la réflexion
sur la spécificité
d'une discipline
pour éviter la dé-
rive des formes
vides

de la valeur des traces provisoires

comme aide à une prise de conscience des démarches

dinaire on jette, le brouillon, qui prend alors une valeur de trace témoinnant d'une certaine démarche.

2) La prise en compte des compétences méthodologiques s'ouvre sur deux orientations pédagogiques complémentaires, l'une visant surtout à être un apport de compétences nouvelles transmises parfois par l'enseignant lui-même, l'autre se donnant pour objectif d'amener les élèves à expliciter leurs propres démarches, afin de leur permettre de mieux les maîtriser, de les améliorer, et aussi d'être capable de les transmettre à d'autres.

La prise de recul par l'élève sur ses propres démarches correspond à l'ambition de lui faire faire une réflexion de type épistémologique, où c'est la connaissance de la connaissance qui est en jeu, c'est-à-dire la "métacognition".

5. UN EXEMPLE DE METACOGNITION : RECHERCHE DE CRITERES DE SCIENTIFICITE

une mise à jour des critères implicites de scientificité sera utile à la maîtrise du discours scientifique

Partons du postulat suivant : pour être capable de produire des textes ayant une pertinence et une rigueur scientifiques, il faut avoir en tête un certain nombre de critères de scientificité. Plusieurs voies sont possibles pour élaborer ces critères (réflexion a priori sur ce qui est attendu, comparaison a posteriori entre diverses productions d'élèves, comparaison entre productions d'élèves et productions de scientifiques etc.). L'une d'entre elles peut passer par l'analyse de textes dont on pourra se demander s'ils peuvent ou non être considérés comme scientifiques, et pourquoi.

écho d'une simulation avec des adultes

On peut prendre comme exemple un exercice proposé à des adultes mis en situation de recherche. L'objectif était double : d'une part dégager, à partir d'un texte donné, des critères de scientificité ; et d'autre part s'exercer à l'analyse de sa propre démarche, c'est-à-dire de la façon dont on s'y est pris pour juger le texte en question.

5.1. Un texte du XIXe siècle visant à constituer comme science l'étude de l'homme

Le texte proposé à l'analyse est un passage d'un auteur italien, qui fut Directeur du Museum d'Histoire Naturelle de Florence : Paolo Mantegazza (1831-1910). Son ouvrage *La physionomie et l'expression des sentiments*, traduit en français et publié chez Alcan en 1885, développe le projet de constituer comme science véritable l'étude de l'homme dans son aspect psychologique, mais aussi du point de vue ethnologique. En cela il était intéressant de le proposer à l'analyse d'enseignants en sciences expérimentales dont la pratique est associée à une certaine idée de ce qu'est la science. Le but était

Le commentaire que fait Mantegazza sur les résultats de son enquête est intéressant à citer dans la mesure où il a été un élément important dans le jugement des enseignants à qui a été soumis ce texte :

"Comme on le voit, c'est sur le jugement moral qu'on s'accorde le mieux, et sur le jugement intellectuel qu'on s'accorde le moins. Le jugement esthétique tient le milieu, et il est naturel qu'il en soit ainsi. (...)

Quand il s'agit de porter un jugement esthétique, les influences subjectives apportent un élément perturbateur ; à part les cas de grande beauté ou d'extrême laideur, les désaccords sont fréquents.

Deux autres conclusions ressortent de notre tableau. Pour juger les expressions fortes, tout le monde est d'accord : tandis que les divergences sont très grandes quand il s'agit d'expressions incertaines. Ainsi j'ai pu noter que l'accord des jugements est à son maximum quand il s'agit d'un homme de notre race, à son minimum quand il s'agit d'hommes s'éloignant beaucoup de notre type, au point de vue morphologique.

Par exemple, neuf jugements sur dix se sont trouvés d'accord pour reconnaître la beauté d'une gentille petite Romaine ; un seul l'a déclarée de beauté moyenne. Thiébaud, au contraire, un des deux Accas¹ qui se trouvent à Vérone, a été déclaré beau par six voix, laid par cinq, ni beau ni laid par deux. Pourtant quand la beauté et la laideur sont excessives, leur influence l'emporte sur celle de l'élément ethnique, et entraîne la conformité de nos jugements. C'est ainsi qu'un nègre de Zanzibar a été déclaré laid à l'unanimité et qu'une petite Japonaise a été jugée belle par sept voix sur neuf".

5.2. Un jugement de non scientificité

D'emblée, il s'avère que le caractère idéologique du texte a été un obstacle à une prise de recul complètement sereine et donc à une démarche vraiment métacognitive. Certes il est difficile de ne pas réagir devant un tel texte, mais est-ce à dire que pour une métacognition efficace il faille un sujet neutre, où aucun investissement affectif ne vienne perturber la réflexion ?

De fait ce texte a été jugé massivement non scientifique, ce qui suppose qu'il existait une idée sous-jacente de ce que doit être un texte scientifique ou tout au moins une idée de ce qu'il ne doit pas être.

Pourtant on y trouve des caractères considérés habituellement comme indices de scientificité : présence d'un tableau, calculs

un texte jugé massivement non scientifique

(1) Les Accas ou Akkas sont une ethnie du Soudan près des sources du Nil, de peau noire et de petite taille.

de pourcentage, mesure d'une variable par une échelle de valeurs préalablement définie, présentation d'une enquête etc. C'est donc qu'il faut se méfier de ce qu'on pourrait appeler des critères "externes".

se méfier des critères "externes"

En effet il a été dit que dans ce texte l'objet est mal défini car il n'est pas précisé si ce qui est étudié est la physionomie des personnages photographiés ou bien si c'est le jugement que portent les étudiants florentins sur ces photos. Les variables constituées par l'auteur (qualités morales, qualités esthétiques et qualités intellectuelles) sont jugées artificielles alors qu'elles ont vocation d'objectivité, et demeurent finalement très subjectives. Quant à l'usage des statistiques il apparaît comme erroné car portant sur un échantillon trop restreint. Enfin, a-t-il été dit, un véritable texte scientifique doit poser un problème et tenter de le résoudre, or ici il n'y a pas de véritable problème posé ni d'objectif clairement défini.

une définition du texte scientifique qui apparaît en négatif

En négatif de ces critiques apparaît une conception du texte scientifique comme étant un texte qui pose un problème, qui met en place un objet précis, qui est capable de délimiter son pouvoir de jugement, sa zone de validité, et qui trie les données sans arbitraire. Ces critères ressemblent d'ailleurs plus à des principes d'action qu'à des indices matériels facilement décelables. On voit qu'il faut garder une extrême prudence dans la catégorisation des textes, car à s'en tenir à des critères externes, on risque fort de faire entrer dans la catégorie "scientifiques" des textes qui ne le sont pas et d'exclure des textes qui le sont.

5.3. Epistémologie et méthodologie

Ce texte est jugé non scientifique alors que paradoxalement il marque un effort pour constituer une science de la "physionomie". En fait c'est le projet même de l'auteur qui est mis en question. Il semble y avoir une épistémologie sous-jacente selon laquelle certains objets ne peuvent se prêter au traitement scientifique, quelle que soit la méthode utilisée pour les traiter. Ceci n'excluant pas des reproches sur la **méthodologie**, notamment en ce qui concerne la faiblesse de l'échantillon. Pourtant, même avec une méthodologie plus rigoureuse, le projet lui-même serait contesté sur le plan épistémologique. Inversement, avec un projet mieux défini scientifiquement (qui chercherait par exemple à voir l'attitude de jeunes étudiants florentins devant diverses ethnies), une méthodologie semblable à celle qui est ici mise en oeuvre aurait peut-être été considérée comme acceptable, surtout si elle avait été présentée comme un préalable, un "pré-échantillonnage" - ce qui supposerait d'ailleurs qu'on ne soit plus au XIXe siècle où la méthodologie statistique et les tests de validation n'étaient pas encore développés...

les principes épistémologiques sont-ils premiers par rapport à la rigueur méthodologique

Peut-on penser que la scientificité d'une démarche est moins menacée si l'on greffe une méthodologie tâtonnante - à condi-

tion d'en être conscient - sur des principes épistémologiques sûrs, que si l'on développe une méthodologie techniquement sans reproche mais sur des bases épistémologiques fragiles ? Une seconde question, subsidiaire, porte sur l'éventuelle interférence du jugement méthodologique et épistémologique avec des considérations morales : aurait-on été aussi vigilant et sévère sur un texte moins marqué idéologiquement, ou marqué dans un sens qui serait apparu positif ?

5.4. Quelques questions métacognitives

Analyser la scientificité d'un texte est une chose, s'interroger sur la façon dont on l'analyse en est une autre. Pour mieux cerner la démarche utilisée à propos du texte de Mantegazza, certaines questions métacognitives, dont on peut évoquer quelques-unes, seraient éclairantes.

Pour juger de la scientificité de ce texte, a-t-on pointé les éléments non scientifiques, c'est-à-dire procédé par élimination, par tri ?

S'est-on donné un modèle a priori de ce que doit être un texte scientifique et a-t-on comparé ce modèle au texte ?

A-t-on lu ce texte sans a priori explicite et a-t-on découvert au fur et à mesure de l'analyse la conception que l'on avait de la science, ou tout simplement la conception que l'on avait de ce que n'est pas la science ?

S'est-on surtout attaché à comprendre la démarche de l'auteur pour évaluer la cohérence du texte en fonction des prémisses de départ ?

A-t-on été vigilant sur la nécessaire distinction entre un jugement moral et un jugement d'ordre épistémologique et méthodologique ?

A-t-on porté l'attention avant tout sur le tableau, l'usage des statistiques, la grandeur de l'échantillon ?

Ces questions, on le voit, ne visent pas à juger le texte, mais plutôt à expliciter quelle démarche il est utile d'employer pour s'interroger sur ce qu'est la science. L'attitude métacognitive permet d'échapper à des critères trop figés, et laisse ouverte la voie à une réflexion vivante, modulable et nuancée.

6. DU BON USAGE DES COMPETENCES METHODOLOGIQUES

La prise en compte des compétences méthodologiques en sciences expérimentales n'est certes pas un simple apport

un exercice de métacognition s'interroger sur la façon dont on juge la scientificité d'un texte

la démarche métacognitive comme moyen d'échapper à des principes figés

les véritables
connaissances
sont celles qui inté-
grent la façon
dont elles ont été
construites

technique pour apprendre plus facilement les sciences, puisque la signification même de ce que peut être cette efficacité, repose sur une réflexion épistémologique.

Mais elle implique l'apprentissage de certains savoirs et savoir-faire particuliers, et ne répugne pas à s'attarder sur ce qui n'est souvent conçu avec une nuance péjorative que comme des moyens. Si l'une des fins de l'apprentissage des sciences est la maîtrise des contenus, c'est-à-dire des résultats de la science, cette fin n'est pas la seule, et elle demeure intimement liée aux démarches qui ont permis l'élaboration du savoir scientifique. Et cela ne signifie pas que l'on se contente du vague "apprendre à apprendre" qui est souvent vide de sens. Mais la question est de savoir s'il peut y avoir de véritables connaissances sans que, au moins implicitement, y soient intégrées la façon dont elles ont été construites. Un savoir incapable de se justifier, ou incapable de retracer les étapes de son élaboration, et d'être conscient des présupposés sur lesquels il s'est construit, est-il un véritable savoir ?

Ce sont ces questions aussi qui ont été l'origine de la recherche sur les compétences méthodologiques en sciences expérimentales. L'efficacité de l'apprentissage passe sans doute par l'acceptation de prendre parfois le temps de s'arrêter à des acquisitions méthodologiques. C'est ainsi que, parmi les directions de recherche qui se sont dessinées, on a vu apparaître, comme ce numéro en témoigne, des tentatives pour cerner comment apprendre aux élèves à écrire en sciences, comment les amener à maîtriser la schématisation et les graphiques divers comme outils de réflexion, et enfin (ce qui fera l'objet du prochain numéro de Aster) comment les amener à penser le savoir scientifique sous forme de modélisation. Les réflexions qui concernent cette recherche sont encore des résultats provisoires, mais elles gardent le souci, présent dans l'expression même de "compétences méthodologiques", de rendre cohérentes les finalités de l'enseignement des sciences et les moyens pour y parvenir.

Anne-Marie DROUIN
Lycée de Corbeil
Equipe de didactique des sciences
expérimentales, Institut National de
Recherche Pédagogique