

L'art et la manière d'enseigner l'agronomie

Thierry Doré¹

Les qualités de pédagogue de Michel Sebillotte étaient exceptionnelles. Il est certes malaisé de les démêler de son charisme et de son charme, qui expliquent pour partie sa capacité d'entraînement. Mais c'est un examen néanmoins utile que de chercher à comprendre pourquoi il a séduit, initié et fait progresser tant d'étudiants. En effet Michel, s'il était très bon orateur, ne brillait toutefois pas par une éloquence hors du commun. La forme de ses supports de cours n'était pas toujours non plus particulièrement élaborée, elle pouvait même apparaître parfois brouillonne. L'origine de son succès est ainsi probablement aussi largement située ailleurs. L'idée esquissée ici est que Michel a développé une manière d'enseigner qui coïncidait profondément avec son objet, une didactique originale de l'agronomie. Analyser les traits marquants de cette didactique, ce qui ne pourra être qu'initié ici de manière profane et donc peu assurée, serait sans nul doute profitable pour tous ceux qui se préoccupent de l'enseignement de l'agronomie. Pour ce faire, il existe un double matériau. Le premier est mémoriel : nombreux sont ceux qui peuvent témoigner de la formation qu'ils ont suivie. Le second est écrit : Michel Sebillotte a laissé plusieurs textes expliquant non seulement les finalités de son enseignement mais aussi les ressorts de ses choix pédagogiques (par exemple dans la préface à l'ouvrage *L'agronomie aujourd'hui* (Réf. 370), dans laquelle il consacre explicitement une section au thème Enseigner l'agronomie). Dans cette contribution qui ne doit être vue que comme la première petite pierre d'un chantier à venir, je mettrai volontiers l'accent sur trois points : l'observation, le raisonnement, la réflexion.

Comment observer pour comprendre, pour s'interroger, pour prévoir ?

L'enseignement de l'agronomie pour Michel Sebillotte comprenait de manière intangible des séances d'observation, ou des réflexions sur l'observation en agronomie. Il n'existe ainsi probablement pas d'exemple de séquence d'enseignement, de l'unité de valeur à la programmation de l'enseignement d'agronomie sur tout un cursus, de la formation initiale des ingénieurs à la formation continue des enseignants ou des conseillers agricoles, d'où l'observation agronomique ait été absente. Et si elle ne pouvait matériellement être directe, comme lors de cours sur « Les grands systèmes de culture dans le monde », elle s'appuyait sur la riche iconographie que Michel rapportait de ses multiples missions. Il y revient en 2006 (Réf. 370), mais dès 1971, Michel a écrit sur cette question de l'observation (Réf. 53) sous une forme témoignant du fait qu'il pensait simultanément l'agronomie et l'enseignement de l'agronomie. Son raisonnement est le suivant :

- l'observation fait partie de l'agronomie ;
- il faut donc enseigner l'observation en agronomie ;
- l'expérience montre qu'un étudiant ne sait pas spontanément « bien observer » ;
- il faut donc enseigner aussi de manière plus générale la manière d'observer, une sorte de « science de l'observation ».

¹ Professeur d'agronomie à AgroParisTech

De manière illustrative et non exhaustive, il est facile de montrer l'importance que Michel apportait au développement des méthodes d'observation en agronomie. Ceux qui ont fait du terrain avec lui se souviennent qu'il était lui-même un excellent observateur. Pourquoi excellent ? Parce qu'il savait repérer des signes qui lui parlaient, qui évoquaient quelque chose dans son référentiel agronomique, et savait dans le même temps se laisser interroger par des indices qui posaient des questions, qui justement ne collaient pas avec le référentiel. Mais il a très tôt et avec d'autres voulu dépasser l'expertise individuelle et standardiser des méthodes d'observation des objets étudiés par l'agronome. La standardisation visait d'abord à rendre comparables des observations faites par des personnes physiques différentes. La méthode d'observation du profil cultural – qui exprime concrètement et symboliquement la filiation avec S. Hénin – est un excellent exemple de construction d'une méthode d'observation agronomique, s'affinant et se formalisant sur plusieurs décennies. Sans l'analyser ici en détail, on en retiendra quelques éléments saillants : la double entrée diagnostic (sur l'effet des pratiques sur la structure du sol) et pronostic (sur l'évolution des états du sol et du peuplement végétal) ; l'analyse des interactions entre les composantes physiques, chimiques et biologiques du profil ; l'usage d'indicateurs (l'état interne des mottes) permettant d'approcher des variables difficilement accessibles à la mesure directe. Sur d'autres registres, le « Tour de plaine » (« *Je n'observe pas par plaisir, mais pour mieux diriger mon exploitation, pour que mes choix et mes décisions tiennent mieux compte du réel* », Réf. 27), le « Guide d'analyse du fonctionnement d'une exploitation agricole », sont aussi le reflet de formalisations de méthodes d'observation. Au-delà, Michel s'est aussi progressivement intéressé aux méthodes d'observation de « l'agriculteur au travail », assez naturellement puisque l'action de l'agriculteur faisait pour lui partie intégrante des « objets » étudiés par l'agronome ; il est allé pour ce faire chercher, avec profit, des méthodes issues de l'ergonomie.

La justification de l'importance de l'observation dans l'agronomie n'a cependant pas fait l'objet de longs développements dans les écrits de Michel, peut-être parce la question lui paraissait triviale, au sens où il n'imaginait pas qu'on puisse concevoir l'agronomie sans observation. En effet, il l'écrit à plusieurs reprises : l'agronome est pour lui un « *homme d'action* » (Réf. 106), « *les agronomes sont hommes et femmes de terrain, ils travaillent pour partie au champ, et pour y agir* » (Réf. 370). L'action des agronomes doit se fonder sur une connaissance d'un objet particulier, que lui donne l'observation. Loin d'alimenter un inductivisme naïf qui ferait dépendre la théorie de l'observation, ce poids de l'observation paraît ainsi provenir d'abord de l'ancrage de l'agronomie dans l'action. Ceci est corroboré par le fait qu'il ne s'agit pas tant pour Michel Sebillotte de savoir observer en situation expérimentale (même si c'était également important pour lui, comme en témoigne l'intérêt qu'il portait aux écrits sur l'expérimentation), que d'apprendre à le faire en situation agricole réelle. Cependant, sur le plan didactique, on peut s'interroger sur l'exigence d'une observation par soi-même, alors que les agronomes ne sont pas toujours en situation de pouvoir largement travailler en situations agricoles. Chaque agronome doit-il savoir observer et observer lui-même ? Ne peut-on fonder des décisions sur des observations faites par d'autres ? D'évidence si, en particulier dans les contextes actuels d'exercice des métiers des agronomes, où l'agronomie est utilisée dans d'autres circonstances que purement de terrain. En revanche utiliser les résultats

d'observations faites par des tiers suppose absolument qu'on soit capable soi-même d'en apprécier les limites, et qu'on soit donc familier de la méthode. Par ailleurs, les objets de l'agronome, qu'ils soient matériels (un champ, un paysage...) ou humains (un raisonnement), restent extraordinairement divers et complexes, et irréductibles à une description abstraite : pour être agronome et comprendre un raisonnement agronomique, il faut donc toujours avoir déjà vu, expérimenté et observé ces objets.

La science de l'observation quant à elle a beaucoup intéressé Michel. Dans le texte déjà cité (Réf. 53), il conclut sa description d'une séance d'enseignement en première année en distinguant soigneusement les enseignements tirés de l'observation («Le problème agronomique», en l'occurrence un problème de levée de pois en conditions sèches) et ceux tirés du déroulement de la séquence d'observation. Au-delà des aspects liés au protocole, il insiste sur deux points – on retrouve au passage deux grands questionnements épistémologiques de l'agronomie, auxquels Michel n'a cessé de se référer, celui de la conceptualisation, et celui de la variabilité :

- la nécessité d'une théorie pour orienter l'observation. La théorie sert non seulement à l'interprétation de l'observation, mais aussi au choix des observations à réaliser, et des modes opératoires ;
- la nécessité d'observations répétées, et d'une stratification spatiale des observations.

Michel théorise les difficultés rencontrées par les étudiants : «*La nécessité d'entrevoir pour voir d'une part, d'organiser sa démarche pour la valoriser d'autre part, reste difficile à transmettre à l'étudiant. En particulier on se heurte aux obstacles suivants :*

- *l'étudiant ne possède pas (ou pas encore ?) de théorie, or c'est la théorie qui permet d'interroger le réel, d'en apercevoir "les ambiguïtés" ;*
- *l'étudiant ne veut pas observer pour observer ;*
- *l'étudiant n'observe pas pour répondre à une question ou n'insère pas immédiatement son observation dans sa théorie, son référentiel ; en conséquence il n'organise pas sa démarche, il ne peut pas le faire ;*
- *l'étudiant ne peut donc vérifier l'efficacité d'une démarche d'observation correctement menée. Il se décourage très vite ou n'entreprend pas le travail. »*

Et d'en déduire quelques recommandations pédagogiques, traduites concrètement dans les programmes d'enseignement.

Et maintenant ? L'évolution des objets de l'agronomie impose de faire évoluer aussi les méthodes d'observation. À titre d'exemple, les évolutions des modes de travail du



Photo de Michel Sebillotte accompagnant le fameux article «Le tour de plaine» (Entreprise agricole, 1969).

sol, comme l'attention accrue apportée à la composante biologique des agroécosystèmes, transforment de manière significative les manières d'observer un profil cultural – tout en n'altérant pas les vertus de la méthode. Ou encore, la prise en compte croissante d'éléments non productifs dans une agronomie territoriale invite à la mise au point de nouvelles méthodes agronomiques d'observation des paysages, qui intègrent des éléments de connaissances relatives à l'écologie des communautés, notamment d'insectes et de végétaux supérieurs, dans des « tours de plaine territoriaux ». Mais parallèlement, la capacité des agronomes à observer s'est probablement réduite en trente ans. La place de l'observation dans les cursus de formation en agronomie a diminué, ce que regrettait Michel (Réf. 370); les occasions des agronomes de terrain de pratiquer une observation agronomique approfondie ont probablement fondu – combien de conseillers agricoles ont-ils dans leurs actions récurrentes conduit l'observation de profils de sol? Gageons que nous avons atteint un niveau d'étiage, et que les évolutions des agricultures vont redonner une signification nouvelle à ce qui était pour Michel Sebillotte un axiome. Aux enseignants de trouver alors les lieux et méthodes appropriés pour redonner une place légitime à l'observation dans la formation en agronomie.

Comment apprendre le raisonnement agronomique?

Avant d'envisager l'enseignement du raisonnement agronomique, il est utile d'insister sur le fait que l'enseignement en agronomie de Michel Sebillotte se construisait en même temps que le corpus de connaissances et de méthodes qui en était le sujet. Il disait d'ailleurs en 1979 *« L'agronomie est une science en train de se constituer. Ceci rend difficile la tâche des enseignants qui doivent simultanément contribuer à la construire et l'enseigner comme si elle était déjà adulte »* (Réf. 117). C'est finalement d'une grande singularité : la force de l'enseignement en agronomie de Michel repose ainsi d'abord sur la capacité qu'il a eue, avec tous ceux qui l'ont accompagné, de produire un contenu. Beaucoup d'enseignants en effet n'enseignent que ce qu'ils trouvent dans la littérature. D'autres n'enseignent que leurs résultats de recherche – la petite parcelle de connaissance qu'ils ont produite – ce qui est pire. Michel, qui lisait énormément, ne négligeait pas les références exogènes, qu'il se plaisait à mobiliser autant qu'à analyser – de même que ses propres productions. Mais au-delà, il a construit un corpus conceptuel et méthodologique (ce qui correspond certainement à ce que les didacticiens appellent un « savoir de référence », autour d'un nombre limité de concepts-clés) qui était le cœur et la raison d'être de son enseignement – et qui demeure une pierre angulaire de la formation à l'agronomie en France. Michel Sebillotte enseignant d'agronomie, c'est évidemment cela; ce corpus qui s'est construit à travers deux projets, traités de manière dialogique : répondre aux problèmes de la pratique agricole d'une part, et construire une réflexion scientifique appropriée d'autre part. Dans cet ouvrage, des regards seront portés sur la façon dont ce contenu a évolué selon ces deux pistes. On se contentera ici de mentionner que si Michel fondait l'enseignement de l'agronomie sur ses premières réflexions et ses premiers apports – l'approche systémique, l'élaboration du rendement, les concepts d'itinéraire technique et de système de culture, l'approche globale de l'exploitation agricole, l'analyse des états du milieu, etc., qui ont fait la renommée de son équipe – il n'a pas cessé cependant de faire évoluer à la fois le périmètre des problèmes agricoles auxquels il fallait répondre, et les méthodes et concepts pour traiter ces problèmes, construisant

ce «Penser et agir en agronome» auquel il ne cessait d'ajouter des éléments nouveaux. Pas question, donc, de figer un contenu. Ainsi les questions de qualité des produits et de filières de production et celles des relations entre agriculture et environnement ont été abordées dès la fin des années 1970. Elles ont donné lieu à des développements méthodologiques très significatifs, et l'ensemble a été introduit dans l'enseignement dans les années 1980. Michel ayant quitté l'Ina P-G au début des années 1990, ses successeurs ont fait fructifier la réflexion autour de cette évolution de la discipline dans la formation.

Dans cet enseignement, au-delà du contenu sur le fonctionnement des agroécosystèmes et sur leur gestion, un élément marquant et singulier est la formation au raisonnement agronomique. Michel a peu écrit explicitement sur cette dimension. Elle se cache peut-être au fond derrière la considération plus large, et en quelque sorte englobante, du rapport entre la théorie et l'action, qui – c'est peu dire – l'intéressait beaucoup. Dans sa quête de cette «épistémologie de l'action», il distingue trois métiers (les fameux agronomes 1, 2 et 3, Réf. 370), relevant selon lui de trois épistémologies différentes «de l'agir du chercheur». Tout se passe en fait comme s'il considérait tous les agronomes non comme des chercheurs au regard des missions professionnelles qu'ils ont à accomplir (enseignant dans une école d'ingénieur, il était bien placé pour connaître la diversité de ces missions), mais comme des scientifiques devant entretenir avec la théorie agronomique le même type de relation que celle que les chercheurs en agronomie doivent avoir – notamment une contribution à son enrichissement, un approfondissement de ses fondements. Si on accepte cette hypothèse, certains choix didactiques s'éclairent. Nul plus que Michel ne défendait la formation des ingénieurs par la recherche; et pendant de nombreuses années il n'envisageait pas que les stages des étudiants dans la filière d'enseignement qu'il animait en troisième année puissent se dérouler ailleurs que dans une équipe de recherche. Ce choix pourrait sembler contradictoire avec la nécessité de la confrontation au terrain agricole, qu'il défendait tout aussi âprement. Il était en fait probablement la manifestation d'une exigence : que tout agronome en fin de formation ait mis à l'épreuve sa capacité à tenir un raisonnement agronomique, vu comme la manipulation de la théorie agronomique. Et c'est dans un laboratoire de recherche que cette preuve pouvait au mieux être faite. De manière similaire, la formation Relance agronomique comprenait la réalisation d'un mémoire présentant des objectifs identiques; s'il était réalisé dans l'organisme d'appartenance du stagiaire, il n'en était pas moins encadré par un scientifique, et devait donner lieu à un raisonnement agronomique «certifié» – dans une certaine mesure à rebours de ce que déploie la didactique professionnelle, fondée sur l'analyse première des situations de travail (Pastré, 2011).

Le stage de fin d'études – qui devait être méticuleusement encadré – constituait donc la mise à l'épreuve terminale, une sorte de passage entre une situation didactique et une situation que les spécialistes qualifient d'«adidactique» (Brousseau, 1986) dans laquelle l'enseigné doit être capable de se débrouiller seul. Mais si le formateur pouvait avoir un degré élevé d'exigence vis-à-vis de l'étudiant, il se devait de l'avoir auparavant correctement préparé. L'analyse des programmes d'enseignement dont Michel était responsable fait ressortir quelques constantes quant à l'initiation au raisonnement agronomique. On peut retenir en particulier :

- l'apprentissage de la problématisation agronomique, c'est-à-dire de la formulation de questions qui ont un sens en rapport avec la théorie agronomique. Michel aurait

probablement apprécié le concept didactique d'«objectif-obstacle», dans lequel «*les apprentissages ne viennent plus remplir le vide de l'ignorance, mais déconstruire et reconstruire les systèmes d'explication des élèves*» (Astolfi, 2008);

- les boucles de confrontations successives entre la théorie agronomique et la pratique;
- la confrontation à une diversité de systèmes et de contextes agricoles;
- la familiarisation avec différents modes de production de connaissances permettant d'instruire une question puis de la résoudre : observation, test d'hypothèse, simulation...

À travers ces constantes, Michel balisait finalement implicitement ce que me semble être un raisonnement agronomique, pour l'ingénieur comme pour le chercheur : c'est la mobilisation sur un cas singulier de connaissances et théories sur le fonctionnement des agroécosystèmes et leur gestion, pour répondre à une question particulière. On notera au passage que cet ensemble rend difficile le positionnement de l'agronome dans le paysage scientifique : non seulement les lois générales (mais aussi les «*théories fructueuses*» de Hempel [2006], qui permettent de prédire des phénomènes non connus) sont, pour différentes raisons, difficiles à établir en agronomie, mais en outre l'agronome en action, amené à raisonner scientifiquement, donne à ceux qui ne connaissent pas la discipline l'impression de n'agir qu'en expert, car l'existence même des théories qu'il mobilise est souvent méconnue de ceux qui le voient agir et n'appréhendent que la singularité de la situation. Pour terminer sur ce point du raisonnement, on notera finalement que si Michel Sebillotte a produit des énoncés «*d'exercices d'agronomie*», ces derniers sont relativement peu nombreux. Il ne se distingue guère en cela de ses pairs, car le constat du manque d'exercices fondamentaux en agronomie est assez général, quel que soit le degré de formation considéré. On peut y voir assez facilement la marque de la jeunesse de la discipline entraînant une instabilité de savoirs (qu'accentue son caractère de science socialement impliquée, donc soumise à une obligation permanente de reconstruction de connaissances), et d'un certain manque de formalisation de ce qu'est le raisonnement agronomique. À cet égard la didactique des mathématiques par exemple semble pourtant bien montrer comment la formalisation de la nature du raisonnement est un préalable à l'identification des objectifs-obstacles et à l'apprentissage de la résolution de problèmes (Brousseau, 1978). En tout état de cause, l'enseignement de ces deux disciplines se rapprochait dans les formations pilotées par Michel Sebillotte, comme en témoigne C. Duby : «*Il a très tôt pensé à donner une formation solide en mathématiques pour les élèves de l'Agro, et quand il a eu en charge la responsabilité de la spécialisation agronomie il a toujours réservé un nombre d'heures significatif pour cette matière, plus particulièrement en statistique, dont on sait les développements importants pour l'agriculture. Il ne s'est pas contenté de fournir des heures. Il a fait en sorte que cet enseignement ne soit pas abstrait et désincarné en aidant par exemple de jeunes enseignants comme moi (à l'époque!) à motiver les étudiants en introduisant les éléments mathématiques à partir de problèmes de l'agriculture*».

Réfléchir sur sa pratique

Jusque dans la symbolique et les illustrations (à travers les flèches de rétroaction de ses schémas, par exemple), l'enseignement en agronomie de Michel Sebillotte était imbibé de réflexion. Inscrire dans sa manière d'enseigner une réflexion sur ses actions, sur son métier, sur ses pratiques disciplinaires est ainsi une troisième constante qu'il

faut évoquer – et qui démarque également l'enseignement de Michel. Il est probablement plus difficile de relier ce trait à des spécificités de l'agronomie, tant on pourrait considérer qu'il devrait être universel dans une formation scientifique ! On peut cependant volontiers faire l'hypothèse qu'au-delà de la nécessité de défendre la discipline qu'il cherchait à construire, au-delà de l'aptitude personnelle immense de Michel à la réflexion (voir notamment le texte sur l'œuvre de S. Hénin, Réf. 251), l'interrogation de fond que portait le rapport à l'action évoqué ci-dessus a probablement été un moteur majeur de la réflexion qu'il menait sur l'agronomie, et dont il a fait une force didactique. Il s'interrogeait d'ailleurs en permanence, comme tout pédagogue, sur son propre travail d'enseignant dans sa discipline, et poussait les équipes qu'il animait à faire de même : réflexions sur la progression pédagogique, sur les modalités d'évaluation, les manières de faire passer les notions les plus difficiles, etc. Un des témoignages les plus significatifs de cette réflexivité, de ces tentatives de comprendre pourquoi « ça marche » ou « ça ne marche pas » est certainement ce document de 1979 déjà cité (Réf. 117) : « Présentation et résultats d'un devoir sur table : essai d'analyse épistémologique ». Il y détaille en 23 pages comment les étudiants ont bien ou mal répondu au devoir de 3 heures 30, traque les erreurs, les catégorise, en recherche les fondements épistémologiques. C'est une mine de réflexions dont la lecture rencontrerait un écho évident chez beaucoup d'enseignants. Il finit par quelques pistes d'amélioration de la pédagogie, dont notamment ce superbe : « *Il faut induire l'erreur pour pouvoir la rectifier, pour qu'elle puisse alors être évitée. C'est par ce biais que l'on peut développer un esprit critique positif, opératoire* ».

Mais s'il s'appliquait à lui-même cette exigence, il tentait également de l'inculquer aux étudiants, d'en faire pour ces futurs ingénieurs un principe professionnel fondamental. Au-delà des interpellations directes des étudiants au sujet de leurs pratiques (avant même qu'ils ne soient en situation professionnelle !) qui émaillaient ses enseignements, c'est peut-être ainsi qu'il faut comprendre la présence dans l'enseignement de l'épistémologie d'une part, et de la transdisciplinarité (beaucoup plus discrète de fait dans l'enseignement de Michel que dans sa pratique de la recherche) d'autre part. Michel a lui-même défendu cette double présence par écrit (Réf. 370). Il accorde toutefois des vertus différentes à l'une et l'autre : la transdisciplinarité est un outil essentiel pour résoudre les problèmes complexes du développement durable, et l'épistémologie est la source d'interrogations sur l'agir du chercheur. À mon sens, si on ne peut douter de la sincérité – et du bien-fondé – de ces intentions chez Michel, transdisciplinarité et épistémologie avaient aussi dans sa fonction d'enseignant cette vertu plus large d'amener à s'interroger sur le pourquoi et le comment de son action. C'est réellement ainsi que fonctionnait en particulier la lecture de *La formation de l'esprit scientifique*, ou encore les exercices d'analyse critique des textes écrits par d'autres, amenant par ricochet et contagion à exercer sur soi-même et pour ses propres paroles et actes (les écrits étant encore rares chez les étudiants) ce même exercice.

Enfin il faut signaler que cette incitation à la réflexion était également permanente lors de l'accompagnement individuel des doctorants. Il s'agissait là d'aller plus loin dans la formation au métier de chercheur, d'apprendre à produire les lois de l'agronomie. Michel y exerçait une maïeutique d'une puissance exceptionnelle au cours de laquelle il décortiquait, disséquait, interrogeait tout, les hypothèses comme les dispositifs, les points expérimentaux sur les graphiques comme l'usage des références bibliographiques.

Avec une exigence, un souci du détail et de la précision infinis ; dès la définition du sujet, et lors de toutes les rencontres avec lui, il interrogeait les façons de faire des doctorants, d'une manière parfois douloureuse pour les intéressés, mais ô combien féconde.

En guise de conclusion

Ces traits de la didactique de l'agronomie que nous croyons commencer à repérer, il paraît clair que Michel les a bâtis intentionnellement, comme en témoignent plusieurs de ses écrits. Certains n'ont rien perdu de leur actualité. Il faudra aux spécialistes les approfondir, les discuter, les enrichir, car l'agronomie et la didactique ont évolué, comme l'ont fait les moyens pédagogiques – et on ne peut guère raisonner la didactique sans y associer la pédagogie. Pour clore cet hommage non terminé, c'est sur quelques traits de cette pédagogie que je conclurai. De manière quasi jubilatoire, en assumant l'enjolivement que la mémoire donne à nos expériences de jeunesse. Je retiendrai deux caractéristiques : la capacité de Michel à interpeller d'une part, et sa passion de l'explication d'autre part. L'interpellation était immédiate et permanente... Ceux qui furent étudiants en amphithéâtre en première année d'études à l'Agro se souviennent de son ton sec, de sa manière de morigéner les étudiants, de leur asséner lors de son premier cours que s'ils étaient là c'est qu'ils n'avaient pu aller à l'«X» (École polytechnique)... Cette attitude provocatrice relevait probablement au moins pour moitié d'un manque d'assurance, d'une insatisfaction par rapport à ce qu'il avait préparé jusque tard la veille. L'autre moitié, c'était peut-être la traduction du fait qu'effectivement nous n'étions pas collectivement à la hauteur de ses ambitions. Mais plus profondément, je crois que cela relevait aussi d'une tactique, celle de la mise en éveil par l'interpellation, qui intervenait sur la forme, mais aussi sur le fond : son enseignement était une interrogation permanente de ce que nous pensions. L'autre caractéristique, c'est la passion d'expliquer. C'est assez difficile de la transmettre. Ceux qui l'ont vécue s'en souviennent forcément. Par exemple lors d'une séance de cours de trois heures, où Michel n'a pas terminé la moitié de ce qu'il avait prévu, et qui finit dans la pénombre, personne n'ayant pensé à allumer, parce que Michel s'est lancé dans l'explication de ce qu'est pour lui le concept de traitement expérimental. Bien sûr cela ne se décrit pas, cela se vit. Nous avons eu de la chance !

Bibliographie

Astolfi J.P., 2008. *La saveur des savoirs. Disciplines et plaisir d'apprendre*. Édition de 2008, ESF éditeur, Issy-les-Moulineaux., France

Brousseau, 1978. Les obstacles épistémologiques et les problèmes en mathématiques. *Recherches en didactique des mathématiques*, 4(2) : 165-198 ; reproduit dans *Théorie des situations didactiques*, édition de 2004, La Pensée sauvage, Grenoble, France.

Brousseau G., 1986. Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherches en didactique des mathématiques*, 7(2) : 33-115 ; reproduit dans *Théorie des situations didactiques*, édition de 2004, La Pensée sauvage, Grenoble.

Hempel C., 2006. *Éléments d'épistémologie*. Armand Colin, Paris.

Pastré P., 2011. *La didactique professionnelle*. PUF, Paris.