HAL
open science

SYNTHÈSE : 2017 : TABLE RONDE 2 INTER+SECTION : PARADIGMES

Céline Desmoulins, Jérémy Attard

To cite this version:

Céline Desmoulins, Jérémy Attard. SYNTHÈSE : 2017 : TABLE RONDE 2 INTER+SECTION : PARADIGMES. L' épistémologique et interdisciplinarité, , A paraître. hal-01711492

HAL Id: hal-01711492

https://hal.science/hal-01711492v1

Submitted on 18 Feb 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Synthèse : 2017 : Table Ronde 2 Inter+section : Paradigmes

Céline Desmoulins

Doctorante en science de gestion - Université Aix-Marseille

Ed 372 - CERGAM - IMPGT

Celine.desmoulins@etu.univ-amu.fr

Jérémie Attard

Doctorant en physique - Université Aix-Marseille

ED 352 - UMR 7332

jeremy.attard@cpt.univ-mrs.fr

21 février 2017

2017 : TABLE RONDE 2 INTER+SECTION : PARADIGME

> Un paradigme naît "*d'une découverte scientifique universellement reconnue qui, pour un temps, fournit à la communauté de chercheurs des problèmes type et des solutions*"

(Kuhn, La structure des révolutions scientifiques, p.11).

La fusion des trois universités de la future métropole Aix Marseille, et les avis de la HCERES interrogent la pluridisciplinarité et ses transversalités. c'est dans ce contexte qu'inter+section sous l'égide du conseil doctoral d'AMU [1]organisa sa deuxième table ronde de l'année universitaire 2016-2017 sur le PARADIGME

En cette journée du 21 février 2017 et sous le beau soleil d'Aix en Provence s'ouvrit la séance présidée par le professeur Layet dans la très belle salle des actes de l'UFR droit.

Notre travail est de présenter une synthèse des interventions. Dans un premier temps nous mettrons l'accent sur les différences entendues du terme au sein des diverses disciplines représentées, pour ensuite mieux nous attacher aux points de convergence.

Nous finirons par une reconstruction des débats en partant d'un point de vue épistémologique. En décrivant comment se construit une connaissance scientifique, nous verrons en effet que nombre de points qui ont été soulevés s'y inscrivent naturellement.

[1] Aix Marseille Université

« Est paradigme ce que l'on montre à titre d'exemple, ce à quoi on se réfère comme à ce qui exemplifie une règle et peut donc servir de modèle. En tant que modèle concret devant guider une activité humaine et lui servir de repère, le paradigme se distingue de l'archétype, qui suggère l'idée d'une priorité ontologique originelle. »

(Encyclopédie Universalis consultée en ligne le 24 février 2017)

La table ronde s'ouvre sur une présentation de M. Pierre Livet, professeur émérite de philosophie à l'UFR des arts, langues, lettres, sciences humaines de l'université Aix-Marseille et membre du CEPERC[2] laboratoire CNRS.

Sa démonstration s'appuya sur l'histoire des sciences en interrogeant leur portée.

Pour les différents champs disciplinaires des sciences l'utilisation du terme paradigme pose problème et en particulier les soucis d'usage. Platon par exemple proposait le paradigme comme un modèle, un plan d'architecte, à suivre ou pas, à transformer selon les besoins de la découverte. Le paradigme est donc lié à un système, mais attention pas un système clos, un système ayant un état décloisonné. La méthode, le concept ayant une existence, ce qui place bien le paradigme dans une vision Kuhnienne et ce sur une période donnée. Mais c'est par la suite que Pierre Livet s'écarte de l'apport de Kuhn, et plus précisément sur la notion de révolution.

Ainsi pour Kuhn la science progresse par saut de paradigme. Il s'agirait là d'une condition sine qua none à son évolution. Le professeur Livet s'interroge quant à la réelle « révolution ». Est-ce-qu'il ne s'agit pas en réalité d'un état de fait, conséquence d'un manque de moyens techniques ou de connaissances ? En réalité il n'existe pas de moyens pour résoudre ce problème, ou tout du moins des moyens qui seraient opérationnels. Et dans ce cas il s'agirait d'un simple processus de révision.

Depuis plus de cent ans la méthode expérimentale est restée la méthode expérimentale. Elle a été améliorée par le type d'hypothèse et n'a pas réellement été modifiée. Ce ne sont pas vraiment des changements massifs mais plutôt une multiplicité de petites révisions dues à un constat d'expérience qui ne marche pas. L'histoire des sciences peut apparaître de l'extérieur comme un changement massif, mais en fait lorsqu'on regarde de plus près, on observe une multiplicité des

[2] Centre d'épistémologie et d'ergologies comparatives

processus de révisions, avec des courants majoritaires à une certaine époque (mais sans qu'on puisse parler de "science normale" car ces courants, bien que majoritaires, souffrent de nombreux problèmes), côtoyant d'autres courants moins visibles (et que l'histoire oublie plus rapidement) et qui patinent à se faire connaître. Et c'est cette multiplicité des processus de révision qui finalement accouché d'un nouveau paradigme. Mais celui-ci n'est pas apparu "d'un coup" lors d'une "révolution", mais a plutôt *émergé*. Quel que soit le paradigme, ancien ou nouveau, il sera forcément source de déception. L'exemple est pris sur les travaux concernant le Deep Learning[3] qui, finalement avait été abandonné dans un premier temps avec les travaux sur le Deep warning, puis maintenant redevient prégnante. Les outils technologiques se sont améliorés les méthodes aussi, mais est-ce que vraiment il y a eu une modification de paradigme ? Où est-ce que simplement les moyens technologiques d'il y a vingt ans n'étaient pas aptes à permettre les expériences ? La question reste ouverte.

S'interroger sur le paradigme consiste plus à s'interroger sur un type de conception et sur un type de révision. Dans le cas de la sociologie on peut distinguer classiquement quatre paradigmes ou écoles de pensée : Le fonctionnalisme, l'ethnométhodologie, l'individualisme méthodologique, et l'habitus culturel. Les paradigmes peuvent se multiplier dans les sciences humaines et sociales, chacun défend son école en y positionnant les découvertes en fonction de ses connaissances. On pourrait donc s'interroger sur la manière d'opérationnaliser les paradigmes. Est-ce qu'il ne s'agit pas réellement d'une manière de les réviser ? Comment les formaliser ? Comment se modifient-ils ? Et comment peut-on les plonger dans les autres sciences ? À cela Pierre Louvet répond que si nous oublions le paradigme mais réfléchissons en termes de révision, cette « plongée » est plus évidente. Penser en termes de paradigme est dangereux face à la progression de la science. Le paradigme central possède un grand nombre d'exceptions et finit par se positionner en tant que prototype, mais jusqu'à quel moment ? Est-ce-qu'en contextualisant le paradigme on le conserve ou bien le considère- t-on alors comme une révision ?

Ce fut ensuite le tour de Pierre Batteau, professeur émérite de l'IAE de l'Université Aix-Marseille et membre du CERGAM. Cet économiste et ancien gestionnaire apporte son éclairage sur ce que représente le paradigme dans les sciences économiques et plus précisément dans son

[3] Méthode utilisée en apprentissage pour l'intelligence artificielle

champs de recherche actuel, qui se situe dans l'économie financière.

Si beaucoup de choses avaient déjà été énoncées par Pierre Louvet le professeur Batteau démarra son argumentaire par le paradigme perdu d'Edgar Morin (jeux de mot faisant allusion à l'ouvrage « le paradis perdu » de John Milton) ce calembour illustre les difficultés que ce concept provoque dans la sphère scientifique mais aussi au final son indispensabilité. Dans le but de définir la notion de paradigme en économie, Pierre Batteau préfère parler de celle de modèle. Ces modèles sont des constructions abstraites, des mises en scène d'une série de relations cohérentes destinées à être confrontées au réel. Le paradigme c'est donc un modèle **et** ses données. Les théories économiques supposent rendre compte du réel. Platon avait placé la barre haute en prétendant qu'il existait des lois de la Nature, et qu'il était du ressort du chercheur de les découvrir.

Mais il n'est pas toujours aisé de faire rentrer les lois naturelles dans un moule. La création d'un modèle a pour objectif de faire apparaître une cohérence dans les données. Si les modèles intègrent de nos jours de plus en plus de données, Pierre Batteau ne pense pas qu'il soit possible un jour d'envisager un seul et grand modèle.

La vie d'un modèle démarre par sa naissance issue d'une cohérence de données, puis on affine le modèle avec d'autres données, ainsi que des évolutions techniques, jusqu'au jour où le modèle ne fonctionne plus. Là il y a une révolution plus radicale et on crée un autre modèle.

Pierre Bateau se pose la question d'une typologie des paradigmes en économie. Après avoir compilé l'ensemble des modèles utilisés ces dernières années et publié dans les revues, est ce que l'on pourrait obtenir un organigramme des paradigmes avec un super paradigme, un paradigme de base dont tous les autres découleraient ? Il s'agirait là d'un travail très fastidieux et nécessitant plus de temps que n'a Pierre Batteau.

L'économie est basée sur trois présupposés:

Le premier est l'individualisme méthodologique au sens où l'individu choisira toujours de maximiser son bien-être. C'est une analyse très micro économique.

Le second est la rationalité de l'individu: l'individu fait ses choix de manière parfaitement rationnelle, selon ses préférences et pas selon des on-dit ou des interactions avec d'autres.

Le troisième est la maximisation des connaissances, c'est-à-dire que l'individu sait recueillir l'ensemble des informations qui sont disponibles et en fait une utilisation adéquate, et qu'il le fait

de la manière la meilleure possible.

Le formalisme mathématique semble aussi un point fort de l'économiste en lui permettant de discuter avec de très nombreuses autres cultures à travers les mathématiques, représentant ici une sorte de langage universel. Tous peuvent se comprendre et c'est ce qui justifie la connaissance.

On trouve les limites de ces paradigmes lorsqu'ils se heurtent à la sociologie. La rationalité de l'individu y est absente. Or si l'individu n'est pas rationnel, l'économiste ne peut pas faire fonctionner ses modèles. C'est ici qu'il faut bien comprendre la notion de modèle: il n'y a pas de notion morale derrière le choix des postulats. La seule question posée est: est-ce qu'un modèle construit sur ces postulats décrit bien la réalité (économique)? Si oui, les postulats, bien que très simples et approximatifs[4], suffisent, et on garde le modèle.

Les sciences économiques reposent-elles donc sur le paradigme ? Ou sur les données ? Des deux dépend la vision scientifique du chercheur en questionnant les critères de reproductibilité de ces expériences. L'opportunité est ici donnée de s'interroger sur l'universalité de la science.

Les modèles économiques se basent sur le passé pour les reconstruire et prédire. Les dernières interrogations de Pierre Batteau portent sur les publications scientifiques et sur la nécessaire utilisation de certains modèles standardisés dans des objectifs de publication. Avec en épée de Damoclès le risque d'engendrer des freins aux avancées scientifiques.

Notre troisième intervenant est le professeur Thierry Masson, du centre de physique théorique et membre du CNRS. C'est à travers l'histoire de la physique qu'il s'interroge sur l'existence et les limitations de la notion de paradigmes.

Dans l'histoire, les paradigmes ne peuvent s'analyser qu'à travers leur changement, leur modification. Lorsque les sciences physiques arrivent à un paradoxe ne trouvant plus de solution

[4] On peut trouver pléthore de contre-exemples, dans lesquels les individus n'agissent absolument pas de manière rationnelle (biais cognitifs), ou bien n'utilisent pas l'information et le savoir de manière efficace, ou encore sont affectés par les décisions/préférences des autres agents (empathie, haine, etc.)

dans la logique, cela provoque une crise à laquelle s'ajoute une « révolution » des sciences.

Mais est-ce que l'on peut dire que le schéma de Kuhn est universel ? La réponse du professeur Masson est négative. Il s'appuie sur l'exemple des fluides impondérables du dix-neuvième siècle, qui se sont démultipliés pour pouvoir répondre à tous les nouveaux phénomènes inexpliqués, pour ensuite donner naissance à un seul fluide: l'éther, dont l'existence a finalement été rendue caduque par l'invention de la relativité restreinte d'Einstein en 1905. Plus précisément, au dix-neuvième siècle, la mécanique de Newton convient parfaitement pour expliquer une grande gamme de phénomènes observés, du mouvement des planètes dans le système solaire à la force de gravité s'exerçant sur la Terre. Cependant, des phénomènes comme le magnétisme, l'électricité ou encore la chaleur ne répondent pas à une telle description. Les scientifiques de l'époque ont donc inventé la notion de fluide impondérable. Ces fluides étaient constitués de particules non massives (d'où leur nom) qui se repoussent, contrairement à la matière ordinaire qui s'attire. À l'époque, on parvient alors à expliquer ces phénomènes via des interactions entre la matière ordinaire et ces fluides impondérables. Mais peut-on réellement parler de science normale, et en particulier d'un paradigme ? En effet, ces interprétations fournissaient une description qualitative des phénomènes, mais absolument pas quantitative, au contraire de la théorie de Newton. Ainsi, le schéma de Khun science normale/crise ne s'applique pas vraiment ici, puisqu'il semble que ces deux notions se superposent et s'entremêlent tout au long du siècle. Finalement, arrive l'éther, "unification" de tous les fluides impondérables. L'éther est alors pensé plus comme un support (par exemple de la propagation de la lumière) que comme une substance. Une des prédictions de ce modèle était que l'on pouvait mesurer la vitesse relative de la Terre par rapport à l'éther. Dans les années 1880, Michelson et Morley réalisent leur fameuse expérience, qui infirme cette prédiction. Vingt ans plus tard, l'éther est définitivement enterré avec l'invention de la relativité restreinte d'Einstein. Cette théorie s'appuie sur une modification de la géométrie de l'espace et du temps (unifiés en une seule entité "espace-temps") plutôt que sur l'introduction d'un quelconque fluide invisible, et offre un cadre unique à la fois à l'électromagnétisme de Maxwell et à la mécanique de Newton[5].

Aujourd'hui, dans la physique moderne, on peut observer deux grandes théories :

- la physique des particules élémentaires, basée sur la mécanique quantique, dont la pierre angulaire est le célèbre Boson de Higgs expliquant comment les particules élémentaires

[5] Retrouvée comme cas limite, où la vitesse du système étudié est très petite devant la vitesse de la lumière.

acquièrent leur masse, et qui a été détecté au CERN en 2012.

- la relativité générale d'Einstein, théorie de la gravitation et de l'espace-temps la plus précise que nous ayons. Tout en répondant aux incohérences de la mécanique de Newton, elle fournit une description de l'expansion de l'univers, et de l'existence de nouveaux objets comme les trous noirs.

Bien que l'on puisse parler de paradigme propre à chaque théorie, il n'existe pas pour l'instant de paradigme général qui permettrait de les unifier. Elles sont basées sur des principes physiques fondamentalement opposés. Par exemple, la mécanique quantique est intrinsèquement probabiliste, alors que la relativité générale est déterministe. Le schéma de Khun, encore une fois, semble s'appliquer avec difficulté. En effet, au sein de chaque paradigme, on peut parler de science normale, mais lorsqu'on tente de les regarder ensemble, il est évident que l'on est dans une situation de crise.

De plus, ils existent des phénomènes qui ne sont expliqués par aucune des deux théories : on peut penser en particulier au problème de la masse manquante au sein des galaxies (la "matière noire") ainsi que l'accélération de l'expansion de l'univers ("l'énergie noire"). Il y a donc là la place pour un nouveau paradigme. N'est-ce pas là le propre de la science ? Créer de nouveaux paradigmes au fur et à mesure que les connaissances progressent ?

Après ces riches débats nous avons pris le temps pour quelques questions.

Une des questions centrales a été de connaître la place du chercheur à l'origine du paradigme. C'est-à-dire dans quelle mesure ce dernier n'influençait pas de par sa personnalité l'apparition de ce paradigme. ? Tous les intervenants ont admis que les journaux scientifiques avaient une influence sur les paradigmes, dans le sens où, pour publier à l'intérieur de ces revues il est important de mener des recherches selon ces paradigmes. Et que la malheureuse « course aux publications » inhérente au métier d'enseignant chercheur entraînait une utilisation excessive de certains paradigmes au détriment de la création de nouveaux. Ils s'accordent aussi sur le fait que les paradigmes ou « les révolutions » naissent d'hommes et de femmes avec des caractères très marqués, par forcément connus avant, mais qui par la suite les inscrit dans l'histoire de leur discipline.

La question de la posture idéologique du chercheur (sous-jacente de sa personnalité) s'est donc

posée et plus particulièrement celle de ses croyances religieuses. De nos jours certains s'interrogent sur le bien-fondé d'un enseignement scientifique dans leurs pays marqués par leur obédience. Il s'agit donc d'un sujet très actuel et polémique. La capacité d'un chercheur à comprendre des faits n'est-elle pas limitée à la partie ne froissant pas ses croyances profondes. Et cette question aucun de nos intervenants ne l'a rejetée, tous conscients que la prégnance des croyances ontologiques internes à chaque personnalité peut influencer leur jugement, leur interprétation des faits. Il est donc difficilement possible de se dégager de sa culture et de son imprégnation religieuse dans ses analyses et sa manière de voir le monde. Le consensus scientifique, le consensus de ses pairs permet en partie (puisque ce ne peut pas être totalement) de pallier à cette difficulté.

La question de la taille des paradigmes a été aussi posée. Existe-t-il de petits ou grands paradigmes ? Et quelle est leur échelle et quelle pourrait être l'échelle d'observation, jusqu'où peut-on prendre du recul sur ces observations ? A quel moment considère-t-on qu'il s'agit d'un paradigme ? Si un paradigme est une manière de voir le monde, une méthode commune, c'est donc sur l'échelle du partage qu'il faut s'appuyer. Si toute la communauté scientifique s'accorde sur la même vision il s'agit d'un grand paradigme.

Pour rebondir sur la vision du Professeur Livet, comme quoi un paradigme n'apparait pas d'un seul coup mais émerge plutôt d'une multiplicité, il a été fait un parallèle avec le processus d'évolution darwinien. Une nouvelle espèce n'apparaît pas d'un coup de nulle part mais émerge lentement de la compétition entre une multiplicité d'espèces, à une époque donnée.

C'est le moment de la reprise des débats, Monsieur Frédéric Rouvière Professeur des Universités à la Faculté de Droit d'Aix-en-Provence prit la parole. Il est à noter que son intervention fut celle qui suscita le plus d'interrogations. Nous allons essayer de la retracer en quelques lignes.

Le professeur Rouvière s'est donc, pour les besoins de cette table ronde, interrogé sur l'existence même d'un paradigme dans les sciences juridiques. Il appuie donc ses propos sur la définition du paradigme de Kuhn, dans le sens où un paradigme est une vision d'un problème et de sa résolution portée par toute une communauté, Frédéric Rouvière répond par l'affirmative. Néanmoins la pratique de sa discipline l'oblige à constater que la question ne se pose pas. S'interroger sur le paradigme en sciences du droit reviendrait à s'interroger sur la question de l'épistémologie juridique. S'interroger sur la question de l'épistémologie revient à s'interroger

sur la possibilité ou non que le droit soit une science. Et force est de constater que cette question dérange. Un juriste a du mal à justifier que le droit soit une science. En effet il n'y a pas de validation par l'expérience en droit et donc par conséquent il n'y a donc pas de raison de s'interroger sur l'épistémologie du droit. Le droit consiste à une interprétation de texte et cela a très peu évolué depuis le droit romain. On dit très souvent qu'un juriste romain pourrait siéger dans un tribunal contemporain. On ne peut pas dire la même chose d'un physicien ou d'un mathématicien. Un juriste se pose une seule question : quel est le précédent qui s'applique dans ce cas ? Quelle est la jurisprudence ?

Frédéric Rouvière se demande d'où vient ce manque de sérieux dans la recherche juridique. La réponse est à aller chercher dans une certaine force d'habitude. Quelle que soit l'évolution de la société, de la science, une certitude demeure, il y aura toujours du droit. Si pour certaines sciences le paradigme est un outil de légitimation, le droit ne voit pas l'intérêt de se poser la question puisque, de toute façon le champ disciplinaire sera toujours existant et n'a donc pas besoin d'être légitimé. Avec l'apparition des sciences humaines et sociales, le magistère s'est vu amputer de quelques unes de ses prérogatives sociales, et quelques représentants comme François Gény commencèrent à se poser des questions sur la méthode juridique. Mais la question ne trouva que peu d'écoute. Ainsi pour le juriste si les éléments de justification n'existent pas dans la loi telle que prévu par les législateurs il pourrait y avoir matière à expérimenter. Les juristes sont des positivistes du terme au sens d'Auguste Comte. Mais là aussi il pose la question du positivisme dans les sciences juridiques. Un juriste ne cherche pas des lois scientifiques, il les applique. Le juriste refuse le droit naturel, il se refuse à résoudre les problèmes avec ses propres règles, sa propre vision et sa propre conception. Lorsqu'il s'agit d'interpréter les textes il ne s'en tient qu'au droit posé.

En reprenant les discours de ces collaborateurs et éminents collègues, le professeur Rouvière a identifié cinq règles implicites :

- La première : le refus des textes n'émanant pas des autorités en vigueur.
- La deuxième : la recherche d'une cohérence interne, les cas doivent toujours être traités de la même manière.
- La troisième : la permanente actualisation du droit. Le juriste doit se tenir au courant des différentes jurisprudences.
- La quatrième : la parcimonie, dans le sens du rasoir d'Ockham. L'avocat, le juriste s'interdisent de créer des catégories non légales (c'est-à-dire qui n'existent pas encore

dans la loi) si cela n'est pas nécessaire.

- La cinquième et dernière : L'approche descriptive et neutre. Le juriste dans son interprétation ne doit pas tenir compte du contexte social, éthique ou encore économique.

Le savoir sur l'application du droit n'est pas le savoir de l'application du droit. C'est-à-dire: le travail du juriste est de savoir comment appliquer le droit, et non pas de se demander ce que telle ou telle loi va produire socialement, car cela c'est le travail des sciences sociales. Ce qui explique selon Frédéric Rouvière que le « formalisme juridique » issu du droit américain[6] ne fasse pas consensus et qu'il ne puisse pas représenter un paradigme du droit.

Le professeur Rouvière admet néanmoins que les différents champs du juridique tel que le droit social, le droit des affaires, le droit public puissent représenter des « petits » paradigmes.

Néanmoins les débats restent ouverts sur l'existence même d'un paradigme en science du droit, un paradigme au sens de Kuhn changeant au fur et à mesure des révolutions, alors que le droit n'a pas connu de révolution depuis l'époque romaine.

Notre cinquième intervenant est le professeur Pierre Sagaut de l'université Aix Marseille, directeur du laboratoire M2P2 et dont le domaine scientifique sont les sciences de l'ingénieur.

A la question du paradigme le professeur Sagaut s'interroge sur ce que l'on demande d'un modèle. Dans cette vision assez proche de l'économiste Pierre Batteau, un paradigme est un modèle qui doit être efficace à prévoir des comportements et proposant des coûts supportables pour des études en ingénierie. Il s'agit là d'une vision très opérationnelle du paradigme.

Les sciences de l'ingénieur reconnaissent deux grands modèles, les milieux discrets et les milieux continus. Le premier est basé sur l'hypothèse atomique: les gaz sont décrits comme étant constitués d'un nombre gigantesque de molécules (de l'ordre de 10^{23}). Ces molécules ont chacune une masse donnée (qui peut être la même si le gaz est homogène), et sont décrites par deux variables : leur position et leur vitesse. Le système étant constitués d'un nombre immense de sous-systèmes qui en plus interagissent (choc entre les molécules), il est impensable et inutile d'appliquer les lois de la mécanique de Newton sur chacune des molécules. La méthode employée est alors la statistique, on va considérer que les vitesses des molécules se répartissent selon une certaine loi de probabilité. La question n'est plus

[6] Au sein duquel les sciences sociales ont de plus en plus de place.

“quelle vitesse possède telle molécule?” mais “si on prend une molécule au hasard, quelle est la probabilité qu’elle possède telle vitesse (comprise dans un certain interval) ?” On peut alors décrire et prédire les comportements du gaz, dans avoir pourtant décrit les comportements des molécules individuellement : c’est la physique statistique.

Dans le modèle continu, les gaz sont vus comme des entités décrites par des variables continues (au sens mathématique) de l’espace : la température, la masse volumique, la pressions, la viscosité, etc. On ne se pose pas la question de la véracité ou non du postulat, on trouve des lois que doivent satisfaire ces différentes variables selon le cas, et on les applique pour prédire les comportements des gaz dans de nouvelles situations: c’est la thermodynamique.

On peut noter des principes communs aux deux modèles :

- la conservation de la masse, c'est-à-dire que la masse se transforme mais ne disparaît ni n’apparaît.
- la causalité, tout effet a une cause.
- la mécanique newtonienne.
- le formalisme mathématique.

Les deux paradigmes (discret ou continu) sont tous les deux efficaces pour décrire la dynamique des fluides, cependant l’ingénieur va choisir l’un ou l’autre de façon à minimiser les coûts financiers. Discriminer entre tel ou tel modèle ne se fait pas, comme en sciences économiques, selon le critère de cohérence données-modèle, puisqu’ici les deux fonctionnent bien.

Pour rendre opérationnelle certaines études soumises aux contraintes de l’industrie, certains modèles sont favorisés face à d’autres mais est-ce que ce sont ceux-là qui sont le plus scientifiquement valables ? Toute la question du paradigme dans ces champs scientifiques est là ! Si sur un grand nombre de situations il est possible de tester les modèles de manière expérimentale, il n'en est pas de même pour d’autres, et ce pour des raisons financières ou morales. La France a arrêté de réaliser des essais nucléaires et aujourd'hui l'ensemble des découvertes sur le nucléaire se basent sur des modèles prédictifs, sur des calculs qui ne sont et ne seront jamais testés en réalité. Cela interroge la limite entre le réel et le virtuel. A quel moment les modélisations sont-elles suffisamment proches de ce qui pourrait se passer si l'expérimentation n'est jamais réalisée ? Il y a donc dans les sciences de l'ingénieur un vrai

problème d'assimilation des données et par la même de paradigme. La prédictivitée ne peut pas être testée. A quel moment le prévu s'éloigne du réel ? Et si tout est modélisé les données ne sont pas testées mais induites alors il n'y a pas d'erreur et dans ce cas, comment la science progresse ? Comme l'ont montré les intervenants précédents, la science est une résolution de problème.

Notre dernière intervenante et seule femme, sera Mme Laure Verdon professeur d'histoire médiévale à l'Université d'Aix-Marseille.

En guise d'introduction à ses propos madame Verdon positionne le paradigme comme une certaine vision du monde, s'agissant donc d'une affaire de génération, d'une affaire de mode voire même d'une histoire de médias.

Le paradigme est donc une manière de penser la scientificité de l'Histoire. Dans ce champ disciplinaire il est question de se mettre à la place de l'autre.

Dans l'histoire de la discipline le professeur Verdon retient deux types de paradigme :

- Le paradigme disciplinaire, qui consiste à considérer l'ensemble des éléments qui doivent rentrer en jeu et uniquement après avoir capté et absorbé ces éléments, l'historien se voit le droit de soumettre son analyse sur le déroulement des faits, avec son ressenti, son histoire, son appropriation personnelle.
- Le paradigme des mille : George Duby modifié cette conception et ce paradigme général en sélectionnant les actes qu'il utilisait en imposant que les sources utilisées soient des textes judiciaires et en présupposant que ces textes disaient vrai. Dans ce nouveau paradigme, il n'y a plus de place à l'imagination de l'historien.

Pour Madame Verdon, l'historien répond à comment trouver sa place, parmi les citoyens mais aussi dans les médias. Retour sur la période médiévale, l'historien s'interroge sur la place de l'église dans la cité des dieux parmi la cité des hommes. La question sur la construction des liens entre l'église et les partis libéraux est centrale à l'historien.

A travers les paroles du professeur Verdon, l'historien n'est pas très sûr d'utiliser des paradigmes ni même d'en avoir réellement une utilité. Dans le cas où il faille conserver le terme de paradigme il faudrait alors conserver l'ensemble de ses sens, de conserver l'influence, de

conserver la culture, la société, des lieux de production et de rajouter à cela son imaginaire. Ceci nécessite donc un rapport très personnel et difficilement consensuel. Malgré Duby, se limiter aux archives est dangereux et ne permet pas de rendre compte de la réalité du passé.

La place de la personnalité de l'historien est prépondérante dans les paradigmes, puisqu'il s'agit là d'une vision personnelle. Les historiens ont abandonné la vision collective. L'analyse de documents sera faite avec toute la conscience et l'inconscient de l'individu qui les analyse.

Il s'agit là d'une difficulté à résoudre pour permettre les liens entre les sciences humaines et sociales et les sciences dures.

Nous avons vu au travers des débats divers points de vue. Bien que la définition du paradigme selon Kuhn fasse consensus, les divers intervenants se sont surtout interrogés sur sa genèse et son intérêt dans leurs champs disciplinaires respectifs.

Pour Pierre Livet, le paradigme en tant que tel n'a pas vraiment d'existence, en ce sens où il apparaît à la suite d'une révolution qui pour lui n'existe pas vraiment. Il est plutôt question d'une multitude d'ajustements, majeurs ou mineurs, aboutissant à un progrès scientifique. Ainsi pour ce chercheur s'interrogeant sur l'épistémologie de l'économie et de la sociologie, il semble plus opportun de s'interroger en termes de révision des sciences plutôt qu'en termes de paradigme. L'évolution de la science ne se ferait pas par saut mais par progression chemin faisant.

Pour l'économiste, le physicien et les sciences de l'ingénieur les choses sont "simples". Pour le premier il s'agit de modèles établis sur des données expliquant le réel, pour le suivant ce sont sur des expériences reproductibles et des connaissances produites. Enfin pour le troisième il s'agit de choisir entre deux paradigmes à l'aide du réalisme opérationnel. Leur point commun étant le formalisme mathématique que ces trois disciplines utilisent. Ce langage commun permettant une certaine universalité, quel que soit la langue maternelle des chercheurs.

Quand au Droit et à l'Histoire la question se pose sur l'existence du paradigme au sens de Kuhn mais cela est la conséquence de la nature interprétativiste de ces disciplines.

Une des réussites de cette table ronde est l'hétéroclicité des points de vue. Si nous ne nous attachons pas à l'existence même du paradigme et que nous admettons qu'il existe dans toutes les sciences, il nous est alors facile de retenir quelques éléments communs :

- Le premier serait la validité restreinte du paradigme, ce qui est valable aujourd'hui ne le sera probablement plus demain. L'évolution des méthodes d'expérimentation, des outils technologiques voire des concepts, transformera le paradigme existant en un autre.

- Le deuxième serait que le paradigme est compris dans une échelle, sa validité peut être large mais aussi plus restreinte. Ces échelles peuvent être temporelles, métriques, etc. elles dimensionnement et fractionnent le champ d'application du paradigme.

- Le troisième serait qu'il n'est possible d'établir un paradigme qu'a posteriori de l'histoire. Le temps nécessaire à l'acceptation par tous de la valeur de la découverte.

- Enfin tous s'accordent à dire que le paradigme portera son créateur au panthéon des stars de sa discipline.

Nous avons trouvé commode de tenter de résumer toutes les notions de paradigme qui ont été énoncées en partant d'un point de vue épistémologique, c'est-à-dire en posant la question "comment produit-on une connaissance scientifique?" Une connaissance scientifique s'élabore par un processus hypothético-déductif, en tentant de construire un cadre cohérent décrivant les observations faites (sur les phénomènes physiques/biologiques/chimiques.. pour les sciences dures, sur les phénomènes sociaux/économiques/psychologiques... pour les sciences humaines). Une fois ce cadre produit, il lui est en principe demandé de prédire des observations, des phénomènes non observés pour le moment. Notamment, le critère de réfutabilité de Popper stipule qu'une théorie doit être réfutable, c'est-à-dire doit pouvoir prédire une observation qui puisse entrer en contradiction avec ses prédictions. Tant que les prédictions sont en accord avec les observations, la théorie est valide et est utilisée, tout en sachant que intrinsèquement, elle possède des limites, qui peuvent au moins en principe être atteintes. Lorsque ces limites sont atteintes, loin d'invalider la théorie toute entière, elles en tracent les contours nets, qui rend du même coup plus efficient et cohérent l'utilisation de la théorie à l'intérieur de ces contours. En parallèle de la théorie, se développe ses interprétations, qui sont la formulation verbale d'une vision du monde la plus cohérente possible (car construite via la méthode scientifique) que l'on peut plaquer au réel, dans une certaine mesure, pour le comprendre (ou en tout cas d'appréhender plus sereinement). C'est cette vision cohérente du monde que nous pouvons appeler paradigme. C'est à la fois une vision des phénomènes qui est la plus à même d'être plaquée sur le monde, et à la fois la vision

partagée par une communauté scientifique. Il ne s'agit donc pas d'une vérité transcendante à découvrir, mais de lois à inventer pour offrir un cadre cohérent de compréhension à nos observations. On retrouve ici l'idée de Laure Verdon, pour laquelle le paradigme est l'existence d'une communauté scientifique qui s'accorde sur les modes de production du vrai. S'il on prend le cas du Professeur Sagaut, les deux cadres de pensée exposés, à savoir le modèle continu de la matière versus le modèle atomique, ne peignent, ni l'un ni l'autre, une vérité absolue, en tant que réalité intrinsèque. Ils ne font que donner deux cadres cohérents pour appréhender les différents phénomènes relatifs à la dynamique des fluides. Du point de vue de l'ingénieur, le choix de l'un ou de l'autre est simplement une question de commodité dans son utilisation, et non pas de vérité.

Un critère très utile dans l'élaboration d'une théorie est le rasoir d'Okham, ou la "parcimonie des hypothèses": entre plusieurs théories qui décrivent de la même façon le même phénomène, on va plutôt choisir celle qui est la plus économe en hypothèse. On retrouve cette idée dans l'exposé de Pierre Batteau. En économie, on sait très bien que les postulats sur lesquels on se base, par exemple "chaque individu agit toujours de manière rationnelle" sont des approximations grossières. Les multiples biais cognitifs auxquels nous sommes tous et toutes soumis-e-s le confirment. Cependant, tant que les modèles construits sur ces postulats fonctionnent, c'est-à-dire reproduisent bien les données observées, il n'y a aucune raison d'ajouter de nouvelles hypothèses de départ, pour mieux décrire l'individu dans sa complexité. De la même façon, en Physique, dans l'exposé de Thierry Masson, on a vu que pendant un siècle on a multiplié les fluides impondérables pour décrire toujours plus de phénomènes. Le fait de les réduire ensuite à un seul: l'éther, peut-être vu comme l'application du rasoir d'Okham: si on peut tout expliquer en ne postulant l'existence que d'un seul fluide, on va préférer cette vision-là à celle supposant l'existence d'un fluide pour chaque phénomène. Finalement, avec l'avènement de la relativité restreinte, en modifiant la géométrie sous-jacente à notre description de l'espace et du temps, on a pu tout unifier et tout décrire sans même avoir à faire appel à l'éther, ce qui encore plus économique. Lorsque Frédéric Rouvière parle de parcimonie, comme on l'a dit, il fait aussi référence à ce principe. On ne crée pas de nouvelles catégories juridiques si le cas donné peut être traité avec des catégories légales qui existent déjà.

Du point de vue de Pierre Livet, un paradigme est un cadre émergent d'un long processus "souterrain" dans lequel s'affrontent plusieurs théories, et l'unité final du paradigme est le

résultat de toute cette multiplicité. Encore une fois, en replaçant ce propos du point de vue de la production des connaissances, on comprend que la vision fracturée de Kuhn puisse être remise en cause : un cadre cohérent s'élabore petit à petit, et c'est après de multiples échecs et remises en question qu'il peut émerger enfin, et ce, à la fois comme le meilleur cadre de description possible (à une époque donnée), qu'en tant que consensus au niveau de la communauté scientifique (toujours à une époque donnée).

Si nous devions nous hasarder dans une définition commune des paradigmes, nous pourrions dire qu'ils sont des conceptions collectives, des outils et méthodes utilisés pour comprendre un problème donné en état actuel des connaissances et des moyens techniques à disposition et dont les objectifs sont la transmission de cette même connaissance.

La modernité des sciences ne propose plus qu'aux chercheurs de trouver une solution à un problème et à attendre que lui-même, ou d'autres, trouve cette résolution obsolète (Bernard, 1865)

Gageons que chacun de nous se soient enrichis de ces débats dans sa vision de la construction du savoir et ce dans nos propres disciplines.

Et si finalement la question des paradigmes est si difficile, c'est qu'elle n'a pas d'existence matérielle, elle est utile à l'esprit humain, limité dans sa cognitivité, afin de comprendre et assimiler le monde qui l'entoure (Poincaré, 1902)