



HAL
open science

Il Concetto di Prova alla Luce dell'intelligenza Artificiale (postface)

Jean Sallantin, Jean Jacques Szczeciniarz

► **To cite this version:**

Jean Sallantin, Jean Jacques Szczeciniarz. Il Concetto di Prova alla Luce dell'intelligenza Artificiale (postface). Jean Sallantin, Jean-Jacques Szczeciniarz. Il Concetto di Prova alla Luce dell'intelligenza Artificiale, Guiffre Edition, pp.290-320, 2006. lirmm-00138807

HAL Id: lirmm-00138807

<https://hal-lirmm.ccsd.cnrs.fr/lirmm-00138807v1>

Submitted on 27 Mar 2007

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.

Postface

Cette postface se fixe pour objectifs d'abord de présenter l'état des travaux sur la preuve au vu de la réalisation des travaux que nous avons entrepris et ensuite de transmettre au lecteur une description des directions que ces travaux empruntent maintenant.

L'essentiel est encore une fois de faire comprendre la nature des contraintes que nous nous fixons dans la construction de ce que l'on appelle un agent intelligent au sens large. Ces contraintes doivent être comprises par un lecteur étranger à la problématique de l'Intelligence Artificielle précisément parce que nous lui ménageons de façon nécessaire dans la structure de la problématique une entrée possible.

La recherche et les travaux sont maintenant ancrés de façon systématique dans un travail sur le Droit. L'histoire de la philosophie et ses formes de réflexion sur les sciences que sont la théorie de la connaissance et l'épistémologie sont liées à la pratique juridique autant dans ses origines que dans son organisation. La philosophie platonicienne est, pour une part importante, une transposition des joutes agonistiques qui se déroulent dans les tribunaux athéniens, et les questions qui organisent les théories de la connaissance sont toutes des questions juridiques transposées dans la théorie. Un seul exemple ; Kant commence par poser la question des titres de validité d'une théorie scientifique, question qu'il appelle une question de droit par opposition à la question de fait, opposition qu'il fait remonter aux jurisconsultes. Notre travail peut ainsi se voir comme un travail qui fait resurgir dans l'argumentation rationnelle la sphère juridique qui lui a toujours été sous-jacente.

Nous allons exposer quelles recherches nous ont mené à approfondir l'imbrication du Droit dans la preuve et de la preuve dans le Droit. Nous présenterons comment cette étude initiée dans l'article de Didier Ferrier a depuis fait l'objet de recherches sur l'utilisation de preuves formelles pour concevoir des cadres de raisonnement en Droit des contrats.

A. Rappelons brièvement les raisons pour lesquelles nous avons entrepris de construire un livre sur la preuve.

Une question encore formulable se posait. Comment séparer dans une preuve logique ou mathématique l'effectivité et l'effectuation mathématiques, et l'efficacité sur celui qui la lit. Une preuve doit me donner des raisons de croire à ce que je lis. L'efficacité cognitive de la preuve est-elle spécifique au point que l'on puisse la disjoindre ou du moins la différencier de son effectivité.

Est-ce que nous avons affaire à deux faits, deux réalités ? Si oui, les raisons de croire sont-elles directement (médiatement ou non) issues du procès de construction lui-même, de l'effectuation mathématique par exemple. Ou y a-t-il dans la construction même de la preuve une double face : un aspect tourné vers l'extérieur vers celui qui lit la preuve, à surajouter à un autre aspect, celui de son déroulement dans le champ où elle s'effectue, dans la preuve elle-même ?

Notre hypothèse de travail s'est fondée sur la distinction que nous formulerons encore de la façon suivante : il y a dans le processus de preuve, la constitution d'une direction intersubjective.

Comme nous l'avions dit, "Une preuve réussie donne la capacité à d'autres que son inventeur d'intervenir comme acteur dans un processus de production de connaissances : tout individu empirique peut en droit, grâce à la preuve, sortir des particularités qui font obstacle à sa compréhension".

C'est donc à cause de la dimension extérieure de la preuve que nous avons entrepris ce type de travail comme un travail d'expérimentations en vue de présenter la preuve sous sa face "tournée vers l'extérieur". Dans ce travail, la preuve est ainsi à aborder de deux points de vue au moins :

- Elle doit se construire, se mettre en forme dans cette relation, par exemple dans les choix stratégiques qu'elle adopte,
- Elle doit produire ses effets de preuve dans son action sur le monde extérieur.

Donc une preuve se construit en "situation dans un contexte" mais justement dans une action réciproque entre le milieu et le corpus de résultats et de savoirs dans lequel elle prend place et c'est grâce à cette interaction qu'elle produit ses effets.

C'est pour cette raison que nous nous sommes situés dans le domaine de l'IA. Nous avons donc mis en forme une structuration de l'intervention du contexte, plus précisément de l'action d'un agent externe dans la formation du produit preuve.

Tout le formalisme mis en œuvre doit se lire à la lumière de cet objectif, c'est certainement là qu'il faut encore chercher certains des mobiles rationnels de développement de l'IA. Chercher à reproduire de manière contrôlée, en respectant les formes mêmes d'imprévisibilité, l'intervention du contexte dans les processus d'argumentation probatoire.

Le traitement informatique de la preuve est à comprendre comme réalisant des essais d'autoproduction de la preuve dans une certaine formalisation du contexte. La preuve possède ainsi trois dimensions :

- Formelle, comme mise en œuvre de procédures de démonstrations assurées, moyennant des ressources de calcul non bornées, de prouver n'importe quel théorème.
- Cognitive, comme ensemble de procédures de démonstrations compréhensibles, applicables à des théorèmes complexes, mais liées à la facilité avec laquelle on peut se convaincre de leur bien-fondé.
- Pragmatique. "Assistant de preuve" dans un environnement intégrant des fonctions plus larges privilégiant l'interaction homme-machine.

Les derniers travaux sur la preuve que nous développons ont articulé ces points de vue.

Classiquement, le point de départ est un démonstrateur de type formel que l'on rend habile sur un domaine précis en, lui permettant de s'améliorer au fil des preuves.

Il s'agit donc, comme c'est toujours le cas en IA, de modéliser les capacités évolutives d'un système.

Nous avons tenté d'utiliser les techniques réservées plutôt au naturel de la preuve formelle en réalisant une traduction dans les deux sens vers la preuve pragmatique, i.e. l'interaction homme -machine.

Il s'ensuit une transformation à la fois assez sensible de ce que l'on appellera preuve logique, mais en contrecoup un rapprochement d'un certain nombre de travaux récents de la logique qui deviennent très suggestifs et semblent prendre une nouvelle puissance.

Le travail sur la preuve s'est trouvé modifié sur le plan conceptuel, sur le plan formel et du point de vue de ses domaines d'application ou d'investigation.

Description des modifications conceptuelles.

Nous sommes à même de reprendre la signification conceptuelle accordée au concept de preuve. Nous sommes amenés à prendre le concept comme lié à la formation de théorie rationnelle et légitime. Comment se forme et se légitime une théorie ? Et il nous faut en ce sens prendre le concept de preuve au sens large : *toute explicitation d'une formation théorique à visée démonstrative*. Nous voulons une théorie formelle en un certain sens de cette formation de théorie. En un certain sens car, vu la façon dont nous nous démarquons d'une certaine conception de la logique, c'est par définition un formalisme dont le rôle n'est pas total, qui ne couvre pas toute la théorie, C'est un formalisme qui intègre à sa conception et à sa construction le caractère évolutif de la théorie. Donc entre, (c'est un aspect de la question présentée dans la preuve), un élément, (et le formalisme particulier n'en est qu'un aspect parmi d'autres), expérimental lui-même par définition évolutif.

Dans le monde de la découverte informatique, nombre de systèmes ont simulé des découvertes importantes enregistrées dans l'histoire des sciences. (Eurisko, Bacon (Langley and al.1987), Boole (Ledesma et al. 1997). Ces systèmes ont fourni une base pour une théorie normative de la découverte scientifique. Ajoutons que ces productions ont elles-mêmes extrait des processus de découverte, qu'elles ont reconstitués et, dans la plupart des cas, il s'agissait de reproduire plutôt un processus de construction d'une théorie qui est apparue.

Les théories scientifiques apparaissent rarement au hasard (vu l'extension de l'espace de recherche). C'est pourquoi nous avons proposé l'usage de la notion — dans un sens spécifique— de rationalité : exploiter du mieux possible d'un espace de recherche limité à des proportions manipulables. Cette rationalité, en ce sens, est toujours issue de la théorie une fois produite, même si la production s'est aussi déroulée selon une forme de rationalité.

Nous avons donc identifié « système de formation et de construction de théories » et « démonstrateur de théories ». Dans le contexte de la découverte scientifique (entendu en ce sens), un système qui ne tient pas compte de l'interaction avec ses usagers rencontre des limites concernant sa capacité à exhiber des résultats qui suivent l'évolution d'un système en action. En effet, la découverte scientifique requiert de questionner son environnement : soit directement par une expérience, soit indirectement en

faisant appel à un instructeur. L'interaction est un moyen pour le système de preuve de déterminer ses frontières, sa bordure, ses limites et de sonder son instructeur.

D'où le fait que les systèmes ainsi travaillés soient des systèmes, non pas de découverte, mais d'aide à la découverte. Car on cherche à incorporer dans un système la capacité d'appréhender une expertise en constante évolution.

Dans ce genre de travail, les systèmes sont appelés agents rationnels dans la mesure où ils sont à même de construire une théorie sous la révision d'experts. Ces théories présentent des propriétés de prédictibilité et d'explication évaluables dans le contexte d'un progrès expérimental.

C'est ainsi que s'est constituée une méthodologie plus précise qui supporte une construction de théorie sous la supervision humaine (humaine voulant dire mode subjectif, porteur d'un savoir d'un domaine)

Scénario de construction interactive de connaissances

Reprenons de façon rapide la description de la construction de connaissances.

1. Il y a au départ — proposés par un instructeur, un expert qui veut construire interactivement avec le système, une connaissance sur son domaine. Pour cela, il va établir un ensemble de termes hiérarchisés qui servent à décrire des catégories d'exemples qui vont servir lors de l'apprentissage de l'agent rationnel.
2. L'instructeur impose en outre des contraintes *a priori* portant sur les termes et que doivent respecter les exemples.
3. Le processus de passage de cette vision pragmatique à une vision cognitive du savoir passe par une description propositionnelle des cas proposés par l'instructeur.
4. L'apprentissage fait se correspondre les ensembles de descriptions propositionnelles des exemples et une description en intension de la catégorie d'exemples. Il engendre simultanément une base de prototypes suffisants pour séparer les exemples et un certain nombre de termes qui décrivent les exemples de manière propositionnelle de sorte qu'il retrouve la structure d'ordre autrement dit le treillis des partitions d'exemples. La représentation cognitive des connaissances apprises procède ainsi à la construction de contraintes apprises qui s'appliquent sur des exemples.
5. Un exemple nouveau fourni par l'instructeur peut provoquer un conflit et l'agent rationnel présente l'ensemble des contraintes violées.
6. D'où le retour à l'instructeur qui constate la source du conflit sur les exemples, juge sur les contraintes de sa pertinence et vérifie sur les termes que ce conflit ne vient pas d'une ambiguïté. Il va alors revoir l'ensemble des termes, modifier les contraintes *a priori* qu'il a posées, modifier les exemples et demander à l'AR de rétablir sa cohérence en réapprenant.

Présentation intuitive du formalisme lié à cet objectif

Quelques prolégomènes, ils représentent l'objectif et la façon dont pour le moment nous le visons, « introduire dans le formalisme même, le domaine expérimenté et l'expérimentation ».

1. Les connaissances empiriques et théoriques sont toutes deux décrites dans un système formel.
2. La connaissance théorique est décrite dans un système formel logiquement consistant.
3. La connaissance théorique est produite par abduction à partir de connaissance empirique (nous re-précisons le concept d'abduction).
4. Les termes théoriques donnent la définition de termes empiriques qui sont utilisés pour faire des inférences dans la connaissance empirique.

Théorie veut dire : possibilité matérielle de développement grâce à la construction d'une base qui génère, à cause d'un certain type de concentration de son unité et de la diversité théorique, des théorèmes d'une portée donnée. La théorie est une base pour une inférence donc elle est liée au franchissement d'un niveau, d'une couche supérieure qui permet de remplir le domaine de la visée.

On admet l'existence de règles de formation et de règles de vérification pour des propositions scientifiques. Il est important de considérer que la signification d'une proposition lui vient des règles de vérification.

Cette remarque a plusieurs sens elle-même. On pourrait y voir une règle carnapienne, mais elle possède une signification plus opératoire et une portée un peu différente. Elle reste une marque d'un formalisme en formation ou formalisme de l'accord. Car les règles sont produites par extraction à partir des données qui sont fournies. Les exemples dans le cours de leur production et de leur enchaînement mettent à jour les règles qui les contraignent et qui nous montrent ainsi les raisons de leur présence dans le cadre qui les reçoit ainsi que de leur enchaînement.

Ceci a pour conséquence de faire de la théorie de la preuve ainsi proposée l'établissement des conditions de propagation d'accords en cours de formation. C'est dans ce cadre qu'il faut comprendre que les études se développent dans le sens d'une exploration des relations entre différents types de conflits et de transactions. Et donc, que les études se soient orientées du côté du droit que nous présentons plus loin.

Il est nécessaire de définir encore les notions de termes, de formules et de références pour exprimer la connaissance empirique et théorique.

Coexistence

- Un fait est un Terme défini et vérifié au cours de processus de vérification appelés lois.
- Une Hypothèse est une Formule définie et vérifiée dans des formes de vérification appelées Postulats.

La notion de loi est vue ici comme un processus de vérification (d'extension stabilisée par une théorie) d'un fait, ce qui transforme une vérification d'un fait en loi.

Un fait est aussi un énoncé dont on peut estimer empiriquement la validité. On les formalise comme des doublets (énoncé, domaine). Le domaine est l'ensemble sur lequel l'énoncé est estimé valide.

- Une erreur apparaît comme une inadéquation entre formulation d'un énoncé et vérification de propositions définies à partir des faits présents dans cet énoncé.
- La recherche d'une nouvelle adéquation requiert de déterminer de nouvelles propositions à partir des exemples et d'induire de nouvelles définitions des faits.
- Il n'y a pas d'inadéquation entre formation et vérification pour les énoncés théoriques. Ce n'est pas le cas pour de nouveaux exemples, références fournies par l'instructeur à l'agent rationnel. C'est précisément l'adéquation dont on cherche le formalisme.
- Il faut souligner le fait que l'on doit mettre en marche un processus de réfutation réalisable par l'agent rationnel.

« A : Je suis assez informé pour signaler un problème »

« \varnothing : Je ne suis pas assez informé pour signaler des problèmes bien que ... »»

« K : je ne suis pas capable de détecter des problèmes »

•

La rationalité ici, dans le dialogue entre un usager et un agent artificiel, est relative à la manière d'induire un ensemble de bonnes définitions pour les Termes, Formules et références utilisées dans la connaissance pratique.

Précisons encore notre usage de la terminologie. Tout comme nous travaillons sur la base d'une formalisation portée par les contraintes de possible programmation et de sa conceptualisation possible nous pouvons dire que nous avons adapté une terminologie à ce type d'élaboration. Les concepts et les mots utilisés ne sont que partiellement ajustés au sens que nous pouvons leur prêter.

NOUS CONSERVONS LE MOT MAIS NOUS MODIFIONS LA DEFINITION DES MOTS DE SORTE QU'IL SOIT POSSIBLE DE REALISER DES INFERENCEES AVEC LES TERMES PAR RAPPORT A LA DEFINITION DES TERMES .

L'achèvement du processus se marque quand :

- Les Hypothèses ne sont plus réfutées. Les hypothèses ne sont pas objet d'une réfutation correcte. Dans une telle situation, un système a une bonne explication pour une hypothèse.
- Les exemples sont convaincants. Les exemples sont des conjectures correctes et un nouvel énoncé qui ne correspond pas à une conjecture correcte est détectée.

Un procès rationnel de construction de théories assiste l'utilisateur pour produire des énoncés qui s'adaptent aux données empiriques.

Le concept d'adéquation de la preuve via celle des langages.

Nous voudrions enfin insister sur une des dernières formes d'évolution conceptuelle de travail en IA que nous avons mené sur la preuve. Les

principes généraux d'architecture font intervenir les notions d'agent, de langage, d'adéquation et de rationalité.

Chacun de ces concepts se développe sur la base d'une double polarité, la prise en compte d'un environnement lui-même pré-formalisé, et la constitution d'une forme d'autonomisation de processus cognitifs et plus largement de processus comportementaux que l'on reconnaît comme intelligents.

La nouveauté est donc caractérisée selon deux plans.

- Une conception de la construction de la preuve à travers une réévaluation des concepts de langage.
- Une extension de son domaine en fonction de deux concepts de rationalité qui ont été proposés.

Le concept de langage ainsi proposé est essentiellement ce qui indique les relations qu'un agent rationnel entretient avec son extérieur, les formes à travers lesquelles il existe dans son environnement. Les trois langages correspondent aux trois facultés d'un agent rationnel : communiquer, expertiser, calculer. Il y a donc un langage pour réaliser au mieux chacune. La communication a d'abord un caractère pragmatique, l'expertise a un caractère principalement cognitif et le calcul est principalement formel.

Mac Carthy utilise la notion d'adéquation ontologique pour évaluer la manière dont un langage prend directement en compte l'information disponible dans son environnement. Nous usons depuis quelques années du concept d'ontologie qui renvoie à l'organisation appréhendée des choses qui entourent un agent rationnel en un certain sens indépendamment de la manière d'agir sur elles.

En même temps, ce concept de langage permet de représenter les différents échanges qui se font entre l'instructeur et l'apprenti. Pour cette raison, un agent rationnel est un système qui apprend des concepts de son instructeur. Les trois langages représentent la dynamique d'apprentissage. Mais l'adéquation possède à son tour deux faces : d'un côté elle enregistre la manière dont un langage traduit l'information de son environnement, mais en même temps chaque langage prend en compte ces informations en les traduisant des énoncés formulés par les autres langages.

L'adéquation donne la saisie conceptuelle du monde extérieur, l'information provenant de l'instructeur de l'apprenti et des demandes de ce dernier. Cette adéquation est dite ontologique. Et ce langage est dit langage de communication. Le second langage, ou langage d'expertise, est celui qui prend en compte les informations venant de l'instructeur qui sont médiatisées dans le langage précédent (de communication). Il est situé entre le premier langage et le troisième langage et donc prend en compte les informations lui venant des calculs explicitant des raisonnements (déduction, induction, abduction); Son adéquation est dite heuristique. Le langage de calcul possède une adéquation épistémique qui mesure la façon dont ce langage traduit les objets du langage d'expertise en termes formulant des théories.

Le concept de correspondance de Galois.

Les mécanismes d'apprentissage s'appuient sur une structure mathématique que nous présentons maintenant. C'est une méthode qui s'appuie sur une structure du treillis de Galois. Celle-ci possède une représentation géométrique avec des propriétés de symétrie et d'invariance. On trouve dans la construction de la correspondance de Galois à partir d'un treillis, deux opérations : des exemples sont donnés ordonnés par inclusion à partir desquels on procède à ces deux opérations

- 1) la propositionnalisation : la recherche d'une description propositionnelle à partir des énoncés donnés par un instructeur.
- 2) la recherche de prototype qui permettent de sélectionner les propositions à partir desquelles on peut produire les classements des exemples donnés par l'instructeur.

La propositionnalisation désigne l'opération de recherche d'une description propositionnelle. Les prototypes permettent de sélectionner les propositions à partir desquelles on peut produire les classements des exemples donnés par l'instructeur.

Droit et preuve

Cette réflexion sur le droit est partie de l'article de D. Ferrier dans cet ouvrage, qui présente d'une façon particulière l'antithèse entre le droit et la science.

Le domaine du Droit est un domaine particulièrement propice à l'expérimentation et à la théorisation des processus d'argumentation de la preuve tels qu'ils se développent à cette étape de notre travail.

Nous allons présenter le cadre protocolaire de construction interactive de savoir mis en place par J. Sallantin *et alii*. Les raisonnements par abduction, induction et déduction remplissent une fonction facile à décrire. Dans ce cadre, une théorie axiomatique produite par abduction est utilisée pour donner aux utilisateurs la capacité de donner sens aux faits observés. Grâce à cette théorie, l'utilisateur n'est pas face à un ensemble de faits sans liens. Ce protocole permet à un observateur de disposer de concepts lui permettant de déduire de nouveaux faits.

Nous présentons tout d'abord la méthode de production de cadre de raisonnement dans son application au Droit des contrats. Les applications menées permettent de faire observer : 1) les grandes étapes de la construction d'une théorie scientifique, 2) la manière de réaliser la correction des erreurs et 3) les conditions d'interaction faisant converger le processus de production du cadre de raisonnement. Il faut ajouter que le niveau de description choisi permet d'assimiler sous ce point de vue, théories scientifiques décrites de façon classique et théories du droit.

Dans la mesure où la pratique scientifique pose directement le problème de l'acceptation des théories et donc de la construction d'un accord dans la communauté scientifique au sujet des théories, il était naturel que la forme de légitimation qu'un tel accord implique pose une question directe à la pratique juridique. L'analyse de l'orientation vers l'extérieur de l'activité

probatoire débouchait donc sur une reprise des analyses de la réalité juridique qui représente la forme par excellence de l'accord qu'est le contrat. Mais il se trouve que par un effet en retour, ce que nous appellerons la conceptualisation formelle du droit nous fait retrouver dans la mise en forme des processus de preuve aussi bien des modes de construction d'allure formelle mais qui prennent en quelque sorte une forme extralogique. C'est ainsi que nous pouvons construire une axiomatisation probatoire en droit des contrats. Les axiomes jouent le rôle d'axiomes : propositions primitives indémonstrables, impossibles de refuser essentiellement parce qu'elles nous prescrivent les règles d'usage des objets et des concepts de la théorie.

En poussant cette recherche plus avant nous sommes allés encore plus loin dans la position de la preuve dans la direction d'une argumentation probatoire qui intègre le contexte et de façon plus radicale qui use du contexte pour se constituer. Le contexte a pris la forme de la crise.

On a considéré que la crise est l'expression d'une impossibilité de fonctionnement ou bien dans le sens d'une intervention radicale d'un obstacle insurmontable et nécessaire ou bien dans le sens de l'apparition intérieure ou immanente d'un développement ou d'une évolution mais dans le cadre de sa structure elle-même. La crise manifestait ainsi l'intervention d'une négation ou bien simplement extérieure ou bien interne à n'importe quelle forme d'enchaînement. On comprend dans tous les cas qu'elle sortait du cadre de la logique qui exclut en ce sens la négation en énonçant le principe de non contradiction.

Le concept et la réalité de la crise est une façon de mettre en œuvre le Droit sous la forme que nous expérimentons. Quelles sont les conditions d'une argumentation dans une situation qui sous l'effet de processus contradictoires l'exclut ?

Une des formes de manifestation d'une crise est le conflit, dans la mesure où il découpe des lignes d'opposition et concrétise les nœuds contradictoires qui apparaissent dans une crise. Le conflit laisse apparaître des adversaires et les forces qui s'opposent pour entrer en contradiction. Le droit par sa position est nécessairement amené à formuler et si possible codifier le conflit. Si cette codification n'existe pas alors la fonction du Droit est d'inventer les formes nouvelles de codification.

En deçà de l'argumentation, il la suppose en montrant avant qu'elle ne se constitue les lieux de rupture d'une régulation et donc de sa transcription argumentative.

C'est pourquoi, dans une sorte de recommencement de la construction d'un accord,-en quoi consiste un contrat-, le droit réalise sa fonction de codification du conflit dans la transaction. Nous avons cherché dans ce concept de transaction les modalités d'effectuation de la preuve comme construction dans un accord à travers ce formalisme conceptuel qui s'efforce de codifier la face intersubjective de la pratique de la preuve.

Reprenons certains aspects du droit des contrats.

Nos expérimentations ont porté sur le domaine du Droit des Contrats, [Kelsen 96], [Ferrier 02]. Précisons ce domaine. Le Droit, vu comme le *droit naturel*, explicite un ordre naturel dans le monde, il faut souligner qu'il est vu comme naturel même si son origine est humaine. Mais le Droit, vu comme les *droits de l'homme*, explicite un ordre humain pouvant entrer en conflit avec l'ordre naturel. Si on établit, le Droit comme étant simplement une science humaine, on néglige un aspect fondamental du Droit, il est normatif. En effet, le Droit est un instrument de régulation sociale, il fixe et il compose des règles, il gouverne le monde, il gère les crises, règle les conflits et construit les accords.

o *Le droit gère les crises :*

o Dans une situation de transaction, le contrat sert à gérer les différends entre le vendeur et l'acheteur. Les drames familiaux, les procédures collectives, l'endettement sont des crises que gère le droit

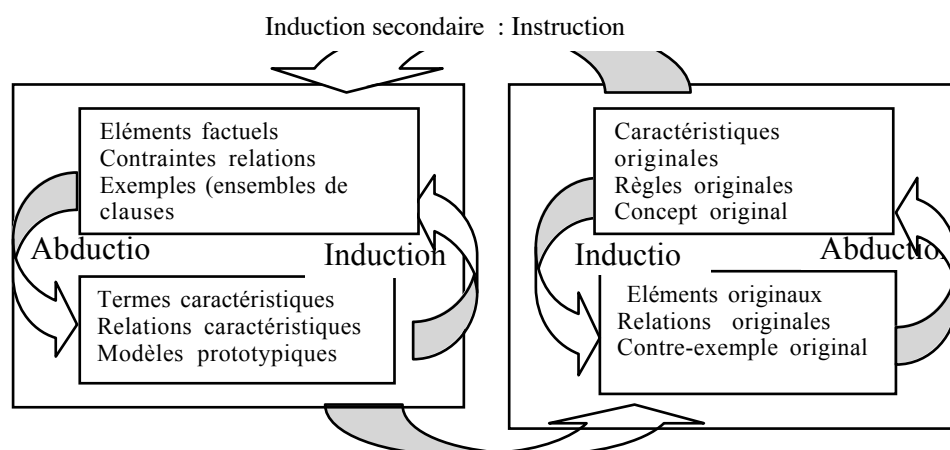
o *Le droit règle les conflits :*

o Le juge a l'obligation de juger. Le droit offre des modes alternatifs de règlement de conflits : prévention, médiation, recherche de compromis. Par exemple un médiateur peut proposer une solution ou encore choisir l'une des deux solutions proposées par les parties. Dans le cas du contrat juridique, le contrat est utilisé comme établissant un accord selon des formes qui en permettent l'analyse par ses utilisateurs ou par les juges en cas de conflits.

o *Le droit construit des accords*

o Un accord est la rencontre de deux volontés. Le contrat règle les problèmes à venir car il fournit un espace cohérent pour la négociation. Il instrumente la gestion du risque de l'aléa et de la défaillance.

Pour parvenir à gérer des crises, régler des conflits et construire des accords, il faut que les intervenants s'accordent ou soient accordés sur une description du domaine concerné. Ils doivent s'entendre sur des termes, des constructions logiques et des cas exemplaires. Enfin, ils doivent s'entendre sur un processus de confrontation et de révision. On peut donc décrire la façon dont se construit un accord. Une modélisation de l'accord propose une adéquation entre une description factuelle et une théorie. Une contre-proposition va remettre en cause le modèle et provoquer une révision des termes de l'accord.



Le processus de construction

- a. Le processus démarre par la production de termes, de relations et d'exemples, ces derniers sont des ensembles de clauses dans le cas des contrats.
- b. Par une *abduction primaire*, on tire une théorie composée des termes, des relations et des modèles caractéristiques.
- c. Par une *induction primaire*, on tire de la théorie une révision des termes, des contraintes et des exemples initiaux.
- d. Un *cycle* d'induction et d'abduction primaires stabilise la théorie construite
- e. Par une *abduction secondaire*, les modèles sont alors mis à l'épreuve d'une confrontation à un contrat atypique fourni par l'instructeur.
- f. Par une *adduction primaire*, un nouveau modèle composé d'un concept, des règles et des caractéristiques originales.
- g. Par une *induction primaire*, on tire une révision des termes de la contre-proposition.
- h. Un *cycle* stabilise la construction de la théorie nouvelle.
- i. Par une *induction secondaire*, l'instruction va apporter des éléments ré-initiant le cycle de modélisation.

Remarquons que la progression de la modélisation repose sur l'apport d'une contre-proposition venant de l'extérieur. Cette contre-proposition est le résultat de la critique d'une théorie préalable fondant l'activité de modélisation. Les contre-propositions ne sont pas de simples observations car elles sont dégagées par tout un appareillage théorique.

La construction du contrat sollicite un appareillage qui provoque des phénomènes par une interaction entre le réel et l'appareil conceptuel qui le crée. Cette instrumentation est active, elle sollicite la raison des interlocuteurs, elle crée des faits et des cas qui n'auraient pas pu survenir sans son intervention. Ces phénomènes inattendus sont sources de nouvelles recherches. Ils provoquent de nouveaux modèles qui élargissent l'hypothèse première ou qui créent son abandon. En effet, la contre-proposition peut conduire à une impasse conceptuelle source d'un nouveau problème.

On voit ainsi l'importance de l'abduction comme source novatrice de connaissance. Dans nos expérimentations, nous utilisons une opposition entre le juriste senior maîtrisant une connaissance du réel et des dogmes, alors que les juniors ignorants et méthodiques disposent d'une capacité abductive les affranchissant des dogmes. Leur créativité leur permet de sortir des sentiers battus en créant des théories inédites.

Nous allons maintenant dégager dans notre application en Droit les trois aspects de la construction interactive de savoir.

_ Les capacités de catégorisation : on entend par capacité de catégorisation les fonctionnalités mises en jeu pour produire une connaissance.

_ Le cycle d'induction et d'abduction : on entend par abduction la construction d'une théorie axiomatique, par induction la fabrication d'hypothèses nouvelles.

_ Le cycle d'instruction et d'erreur On entend par cycle d'instruction et d'erreur la capacité de formuler une théorie prouvable et de réfutable.

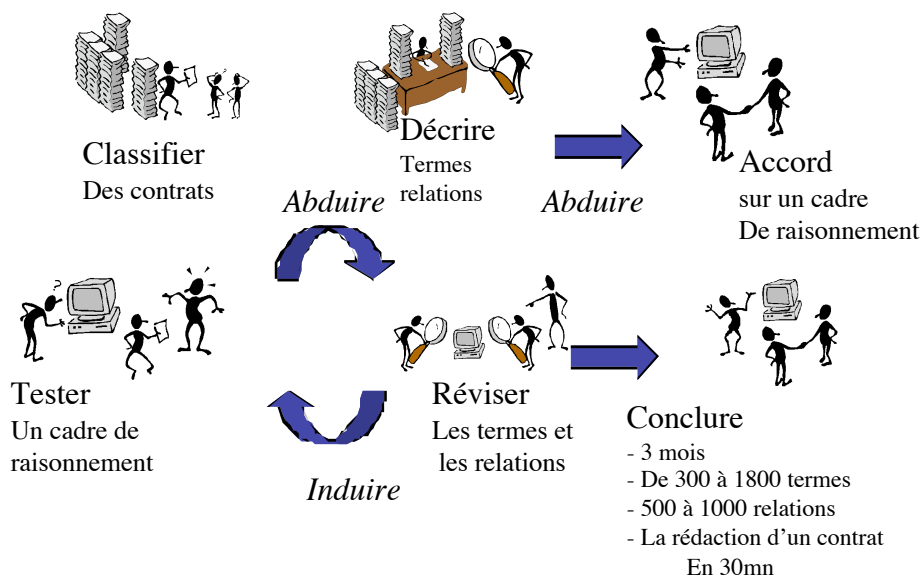
Nous allons procéder à l'examen de trois applications en Droit des contrats qui font intervenir, de manière progressive, l'apprentissage pour assister la construction interactive de théories.

L'application Fidact

Le protocole suivant est utilisé par la société d'avocats Fidal pour la construction d'une dizaine de cadres de raisonnement sur des contrats particuliers : le contrat de franchise, la donation partage. Une quarantaine de stagiaires de DEA de Droit de contrats sont intervenus successivement pour tester l'élaboration des contrats selon ces protocoles.

_ Les juristes juniors interviennent en binômes. Ils disposent d'un logiciel fidact leur permettant :

- De produire un vocabulaire constitué d'une hiérarchie de termes.
- De décrire le contenu d'un contrat par les termes présents et absents
- De poser des contraintes sur les conséquences de la présence et de l'absence de termes.
- De raisonner de manière déductive par propagation de contraintes.
- De rédiger automatiquement de façon complète ou partielle les clauses d'un contrat.



1) Le senior propose aux apprentis un ensemble de classes de contrats.

- 2) Les juniors classifient les contrats. Ils identifient les termes et les contraintes entre termes utiles pour décrire les contrats de manière à classer et typer de manière globale une classe de contrats.
- 3) Les juniors abduisent une théorie et la propose à l'acceptation du senior.
- 4) Le senior accepte la théorie proposée ou alors retour à 3.
- 5) En s'appuyant sur des exemples, les juniors induisent des hypothèses et ils contestent la théorie en proposant un contrat impertinent. Ce dernier est une variation des contrats initiaux est soigneusement choisie pour respecter la théorie et non les hypothèses induites à partir des exemples.
- 6) Le senior, à la vue du contrat impertinent, suggère des révisions à la théorie.
- 7) Un cycle d'une quinzaine d'interactions se met en place.
- 8) Le cadre de raisonnement est stable quand les juniors cherchant à réfuter ne proposent plus que des contrats théoriquement corrects bien que peu usités.

On entend par " architecture du processus de construction de théories " l'agencement mutuel des capacités de catégorisation mises en jeu pour produire une théorie. Ces capacités de catégorisation sont supposées " être semblables " pour les agents humains et les machines. Les manières de les réaliser se distinguent bien évidemment (comme se distingue la réalisation d'un calcul effectué mentalement ou par une calculatrice).

Conclusions

Dans cette présentation de l'orientation que notre travail a prise, il faut retenir l'accent mis sur la construction de théories dans le domaine du Droit qui devient ce qu'il a été à des titres divers dans l'histoire de la philosophie, le domaine à partir duquel et dans lequel établir des constructions de savoir. Il sert de plus à identifier sur le plan de la construction épistémologique droit et sciences, en ce que l'épistémologie est la mise en œuvre d'explicitations normatives à partir desquelles des théories sont jugées.

Si l'on se focalise pour conclure, sur l'action de l'AR, nous disons dans notre terminologie qu'il doit communiquer, conceptualiser et théoriser. Qu'il se construit dans un processus qui suppose la prise en compte de contradiction. Nous avons introduit dans la mise en œuvre des échanges dialectiques entre les protagonistes qui forment l'agent rationnel des effets de contradiction (en particulier dans les concepts d'adéquation et d'inadéquation) mais il est possible et c'est l'orientation des travaux ultérieurs de constituer une méthode fondée sur les paradoxes qui prenne appui sur les exploitations déjà existantes des paradoxes (c'est le cas de la logique paraconsistante ou combinatoire).

L'agent rationnel produit une propositionnalisation : la recherche d'une description propositionnelle à partir des énoncés donnés par un instructeur. Il recherche des prototypes qui permettent de sélectionner les propositions à partir desquelles on peut produire les classements des exemples donnés par l'instructeur. Cette double recherche propositionnalisation, prototypisation, correspond à la production généralisée d'argumentations. On peut encore dire que l'AR

- 1° formule des énoncés,
- 2° formalise une théorie axiomatique à partir de ces énoncés (la formalisation permet la construction de postulats et de loi),
- 3° évalue des exemples à partir de ces énoncés.

L'AR doit trouver une base propositionnelle (famille génératrice) qui permette de décrire les exemples d'une manière qui corresponde à la catégorisation des exemples proposés par l'expert.

Il faut enfin retenir que les mécanismes de construction des connaissances sont

- l'induction, si tous les exemples d'un concept B sont des exemples d'un concept A on aura des hypothèses telles que B implique A
- l'abduction, si B implique A formule des hypothèses (on peut en tirer des hypothèses), alors il est possible de formuler des exemples, potentiels falsificateurs des hypothèses engendrées.
- déduction (naturelle).

Et ces trois mécanismes restent la base de toute construction en Intelligence Artificielle

On peut alors considérer que dans une preuve Il s'agit de mettre en correspondance une évaluation et une formalisation via une description d'exemples qui permet de mettre la formulation des exemples sous la forme de propositions de base. Et l'on remarque que dans cette formulation nous conjoignons normativité et si l'on peut dire l'explicitation objective de cette normativité.

Bibliographie

Da Nobrega G., : une approche dialectique à la formation de théories : aspects conceptuels, formels et pragmatiques dans le cas de l'apprentissage humain

Thèse de Doctorat Informatique Université Montpellier II soutenue le 29 novembre 2002
Da Nobrega G., Malbos, P., and Sallantin, J.. Modeling Through Human-Computer Interactions and Mathematical Discourse. In L. Magnani, N. J. Nersessian, and C. Pizzi, editors, *Logical and computational aspects of model-based reasoning*, Applied Logic Series. 25 Kluwer Academic Press, Dordrecht, 2002. pp 293- 308

Ferrier D. la contractualisation informatisée *Archive de philosophie du Droit* à paraître 2002