

# Les pistes ouvertes par RDF 1.2 pour l'indexation des règles juridiques en Web sémantique

# Introduction - Avertissement

Le contenu de cette présentation ne peut avoir d'autres ambitions que de partager quelques éléments d'analyse et pistes de réflexion, sur l'état de l'art et sur les verrous qui, en dépit d'avancées fulgurantes dans le domaine de l'IA, limitent encore les réalisations et les succès concrets en matière de modélisation des règles juridiques.

Sur un ensemble de ces problèmes identifiés, les évolutions en cours sur « l'activité Web sémantique au W3C » ouvrent des perspectives nouvelles et permettent d'ébaucher des pistes de recherche prometteuses.

Les éléments présentés ici sont issus de plusieurs années de recherche initiée au sein de la SAS Canton, d'abord avec le concours du Centre de recherche informatique de l'Ecole des Mines de Paris, puis dans le cadre de la préparation d'une thèse en cours, au sein de l'Ecole doctorale EM2PSI de l'Université Cergy Paris Université – Laboratoire ETIS.

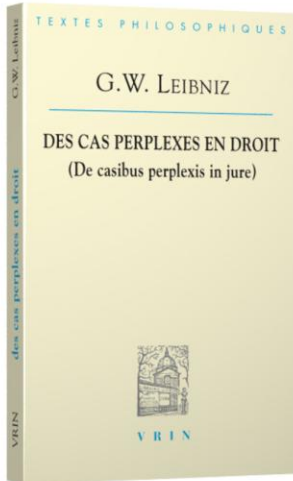
Ils ont fortement bénéficié des apports de l'Université depuis 2020, de la participation aux groupes de travail du W3C depuis 2014 et des précieux conseils des directeurs de thèse et de nombreux scientifiques, chercheurs, amis pour progresser sur un chemin difficile, objet depuis longtemps de beaucoup d'efforts où l'informatique est loin d'avoir encore tenu ses promesses.

# Agenda

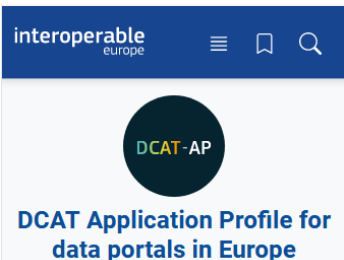
Avertissement introductif

- 01 **Contexte : Pourquoi le domaine juridique est-il aussi important et aussi difficile à modéliser ?**
- 02 **Les problèmes posés par l'utilisation des cadres et outils du Web sémantique dans leur application au domaine juridique**
- 03 **Les besoins spécifiques, dictés par les particularités du Droit, pour les divers types d'utilisateurs et les différents métiers juridiques**
- 04 **Les clés apportées par RDF 1.2 / RDF STAR pour dépasser certains de ces verrous logiques et identifier des solutions pratiques**
- 05 **Pistes de travail (logiques, théoriques et pratiques)**

Bibliographie



**Legifrance**.gouv.fr  
LE SERVICE PUBLIC DE LA DIFFUSION DU DROIT



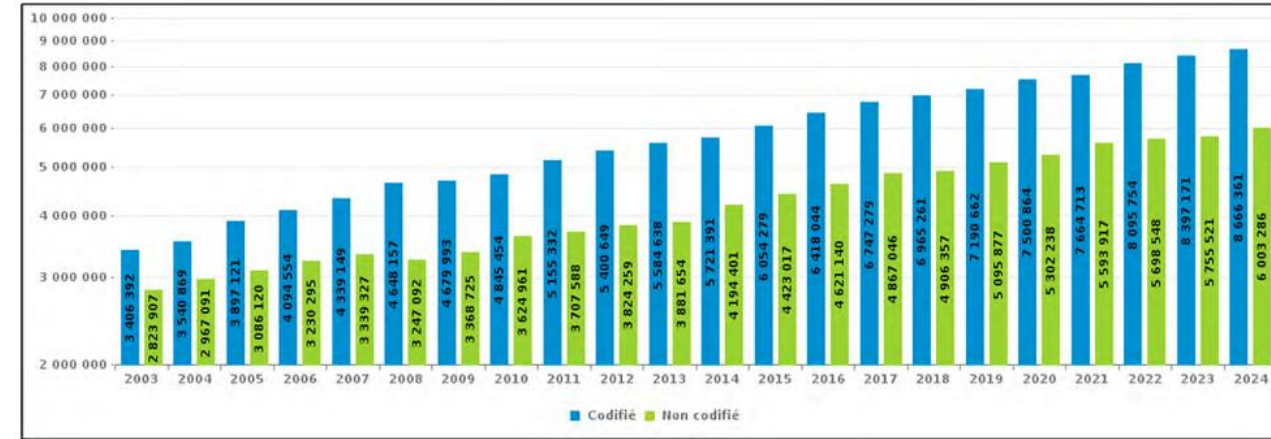
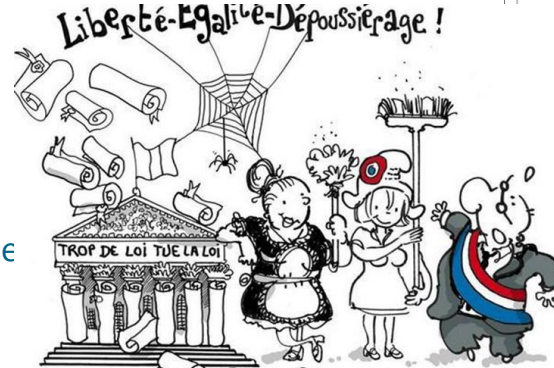
# 01 Contexte : Pourquoi le domaine juridique est-il aussi important et aussi difficile à modéliser ?

## De l'importance et de l'actualité du sujet

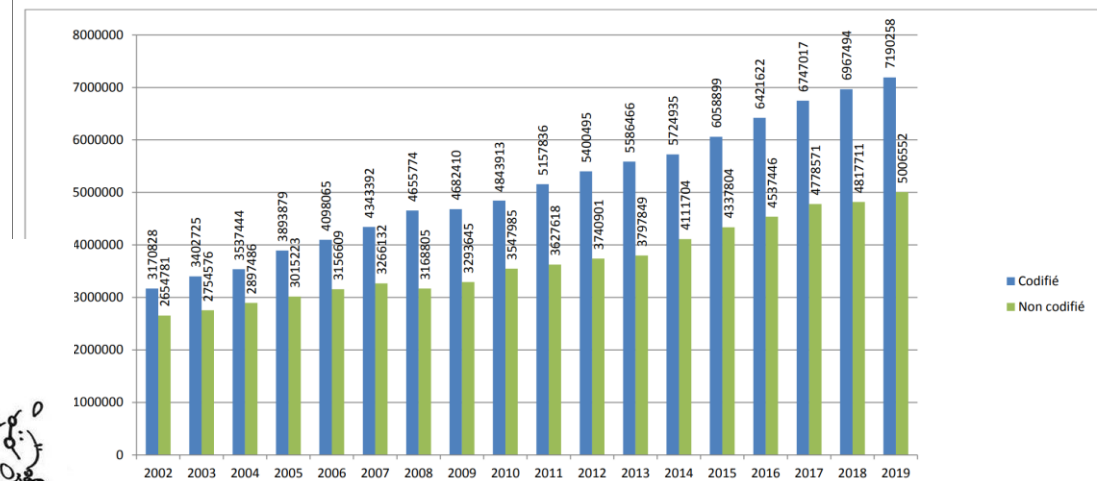
Tout simplement parce que face à l'inflation normative et jurisprudentielle explosive, au-delà de la perte d'autorité des normes juridiques, **à maintenant court terme, l'expérience au quotidien de « l'État de Droit » procédera directement des informations et réponses aux questions données par ces oracles émergents que sont les solutions d'IA générative.**

- L'efficacité de ces solutions repose sur des algorithmes opaques et sur des outils, comme le « *deep learning* » et les machines neuronales, dont on sait qu'on ne pourra jamais modéliser le processus, la pertinence de sa convergence étant d'ailleurs supposée suffire à atteindre le but recherché.
- Le foisonnement entropique et la confusion labyrinthique des productions normatives ne laisse plus aucune alternative aux besoins d'informatique.
- L'IA., universellement encensée, y trouvera un nouveau domaine d'expansion et des nouveaux succès commerciaux compte tenu de la facilité d'usage qu'elle promet et du pouvoir de séduction qui la caractérise.
- **L'enjeu est donc simple : il est essentiel de prévenir le risque que la puissance d'efficacité et le succès de ces solutions ne remettent en cause les principes qui fondent la démocratie**

- Principe de légalité
- Séparation des pouvoirs
- Accessibilité et intelligibilité de la règle
- Possibilité effective d'en contester l'application
- Droit à un juge impartial disposant des moyens de juger dans un délai raisonnable
- et préservation de l'autorité des juges.



## IV. a) Évolution du droit législatif consolidé en vigueur au 25 janvier de chaque année (2002-2019) en nombre de mots, codifiés et non codifiés.



*Nota bene* : Les tableaux publiés annuellement par Legifrance sont maintenant construits sur une échelle logarithmique !

# 01 Contexte : Pourquoi le domaine juridique est-il aussi important et aussi difficile à modéliser ?

## De la difficulté du sujet

History [edit]

Although Loevinger,<sup>[9]</sup> Allen<sup>[10]</sup> and Mehl<sup>[11]</sup> anticipated several of the ideas that would become important in AI and Law, the first serious proposal for applying AI techniques to law is usually taken to be Buchanan and Headrick.<sup>[12]</sup> Early work from this period includes Thorne

## Legal informatics

Article Talk

From Wikipedia, the free encyclopedia



WIKIPEDIA  
The Free Encyclopedia

Legal informatics is an area within information science.

## International Journal of Open Information Technologies

HOME ABOUT LOGIN REGISTER SEARCH CURRENT ARCHIVES

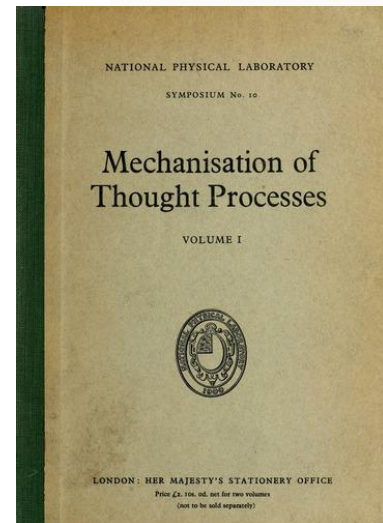
Home > Vol 8, No 9 (2020) > Ponkin

The concept of machine-readable and machine-executable law: relevance, purpose, place in RegTech, content, ontology and prospects

Igor Ponkin

### References

Mehl L. Automation in the Legal World: From the machine processing of legal information to the «Law Machine» // Mechanization of Thought Processes: Proceedings of a Symposium Held at the National Physical Laboratory on 24-27 November 1958. – London: Her Majesty's Stationery Office, 1959. – P. 755-780.



## En fouillant dans le passé

Unusual fields for mechanization formed the subject of several papers. Dr. L. Mehl, of the École Nationale d'Administration, Paris, spoke on automation in the legal world. He described a machine for retrieving legal information and a machine for legal argument. The limitations of such machines are that they are incapable of evaluating data, or of developing the principle of law, so they cannot be a substitute for the jurist.

## AUTOMATION IN THE LEGAL WORLD

FROM THE MACHINE PROCESSING OF LEGAL INFORMATION TO THE "LAW MACHINE"

by

DR. LUCIEN MEHL

### INTRODUCTION

I. It may seem an ambitious step to try to apply mechanization or automation to the legal sciences. However, a machine for processing information can be an effective aid in searching for sources of legal information, in developing legal argument, in preparing the decision of the administrator or judge, and finally in checking the coherence of solutions arrived at.

(a) Introducing mechanization in a field of this kind is a particularly complex task, and imposes heavy obligations. In the first place, much preliminary work is needed for introducing automation in legal affairs, and so much work can only be decided upon if it is found to be of definite use. Secondly, such an undertaking is not without its risks; the jurist may lose direct contact with the sources of law and no longer have the benefit of the intellectual activity involved in searching for information. Lastly, as a result of mechanization of this kind, thought may itself become inflexible, diminishing creative power and innovative effort.

Nowadays, however, machine processing of information is becoming essential; "Homo sapiens" is in fact exposed to the risk of being overwhelmed by the vast accumulation of knowledge. It is becoming increasingly difficult to gain access to the sources of ideas, and the researcher wastes valuable time and often intensive mental effort in detailed and unprofitable research, never being sure whether his investigations will be fruitful, or whether he will not by-pass the essential information. Moreover, it happens that writers doing research in the same field of knowledge are unaware of one another's work; and besides this, the difficulty of finding the information required makes the researchers specialize still more. They find it hard to link up the different disciplines, because they are generally doomed to remain in ignorance of everything outside their own customary field of investigation.

## 02 Les problèmes posés par l'utilisation des cadres et outils du Web sémantique dans leur application au domaine juridique

### ***Partons de RDF 1.1 (2014)***

Les notions clé du Web sémantiques sont spécifiées avec une précision rigoureuse dans le document sur la sémantique de RDF 1.1 [RDF11-MT] <sup>(1)</sup>.

**Il s'en déduit des exigences opérationnelles : La condition nécessaire de la 'véracité' d'un graphe RDF est que, cumulativement :**

- 1. Les IRI utilisés pour nommer le sujet, le prédicat et l'objet ont une portée « globale », en nommant la même chose chaque fois qu'ils sont utilisés.*
- 2. Chaque triplet est « vrai » exactement quand la relation de prédicat existe réellement entre le sujet et l'objet.*
- 3. Un graphe RDF est « vrai » exactement quand tous les triplets sont « vrais ».*

**La satisfaction de telles conditions nécessaires définit un « accord sur la sémantique de ces triplets »**

C'est donc à ces conditions cumulées, seulement, qu'il sera possible de « fusionner automatiquement des informations utiles provenant de sources multiples pour former une collection plus importante, encore cohérente et utile » et que « que les systèmes peuvent faire des inférences logiques » parce que à partir « de triplets d'entrée qu'ils acceptent comme étant vrais, les systèmes peuvent dans certaines circonstances déduire que d'autres triplets doivent, logiquement, être également vrais ».

De ces trois conditions, découlent donc **3 questions déterminantes dans l'application aux connaissances juridiques :**

- **1. Est-ce que les ressources existantes en matière juridique observent bien cette cohérence ? Et comment le vérifier ?**
- **2. Qu'est-ce que la « véracité » d'une affirmation en Droit ?** Procède-t-elle de la norme : la règle posée par une autorité administrative, législative ou supranationale ? Ou de la jurisprudence, formulée par le juge pour trancher des conflits ? Et comment distinguer les effets de ces jurisprudences selon les effets de droit associés aux « systèmes de Droit » mis en œuvre dans leurs décisions par les différents juges, dans leurs office et ressorts (*jurisdictions* en anglais) respectifs ?
- **3. Quand, par l'effet du temps, un au moins des triplets cesse d'être vrai, comment gérer l'incidence de cette modification sur la cohérence du tout ?** Dans cette gestion du temps, les sources de données juridiques respectent-elles la condition de cohérence n°1 ?

(1) <https://www.w3.org/TR/rdf11-mt/> - Voir traduction <https://emse.fr/~zimmermann/W3C/RDF1.1/> pour les citations

## 02 Les problèmes posés par l'utilisation des cadres et outils du Web sémantique dans leur application au domaine juridique

### Quelques questions de principe, plus en détail ...

- **Le modèle de données RDF est atemporel : les graphes RDF sont des instantanés statiques de l'information. [W3C RDF1.1 - 2014-02-25 §1.5] <sup>(1)</sup>**
- **Par conception, les IRI ont une portée globale. Ainsi, deux occurrences différentes d'un IRI dénotent la même ressource. Violer ce principe constitue une collision d'IRI [WEBARCH].**
- **Par convention sociale, le propriétaire d'un IRI [WEBARCH] <sup>(2)</sup> décide de ce qu'est le référent attendu (ou habituel) d'un IRI (Cf. URI persistence [WEBARCH]).**
- **En limitant dans un premier temps la question aux Autorités diffusant les sources normatives (e. g. les offices de publication: OPOCE, JORF, ...), les datatypes XSD utilisés respectent-ils tous les normes RDF ?**
- **Ces datatypes sont-ils adaptés à la gestion des données temporelles dans les domaines juridiques ?**
- **Mêmes questions pour les autres sources (normes, jurisprudence, doctrine, ...) ? En particulier en Europe, la gestion des données temporelles des ELI et ECLI y est-elle conforme ?**
- **L'approche WEMI (*Work – Expression – Manifestation – et Item* redéfinit comme un *Content stream*) de CELLAR gère 40 TB et offre 1 milliard de triples pour 95 millions de ressources (20 millions de requêtes par jour) <sup>(3)</sup>**

### Et leurs conséquences pratiques :

- L'univers juridique est, comme nous l'avons vu, un univers en évolution de plus en plus rapide, sinon entropique. A l'échelle du volume de données nécessaire, **penser un *Dataset stable* est utopique, l'imaginer synchronisable est irréaliste au rythme actuel.**
- **Ces règles sont-elles connues par toutes les autorités productrices de données ?** La fiabilité de ces sources en dépendra directement.
- **Les conséquences de ces règles sont-elles bien respectées : pour la gestion de ces publications ? pour l'exigence de permanence ? Et les contraintes sur les *Types* sont-elles respectées ?**
- **Les datatypes XSD sont-ils adaptés à la gestion des données temporelles dans les domaines juridiques (normes, jurisprudence, doctrine, ...) ?**
- **La gestion des données temporelles des ELI et ECLI est-elle conforme à ces exigences particulières ?**
- **La première question posée après la découverte d'une règle, est de savoir si elle est applicable. Pour les normes de droit européen les ELI (*European Legislation Identifier*) sont rendus disponibles dans CELLAR par l'OPOCE (voir bibliographie).**
- Cet écosystème européen doit être regardé comme le **point de départ de toute tentative de modélisation des règles...** en tenant compte de ses limites

## 03 Les besoins spécifiques, dictés par les particularités du Droit, pour les divers usagers et les différents métiers juridiques

### ***Pour ce qui est des métiers et usages***

#### ***Il faut distinguer :***

- ***Les sujets de droit*** (personnes physiques et morales, publiques ou privées)
  - ❑ *en situation de devoir ou vouloir comprendre quel droit leur est applicable : les usagers du Droit*
  - ❑ *pour contester une décision leur faisant grief : les pétitionnaires ou requérants*
  - ❑ *pour répondre à une mise en cause : les défendeurs*
  
- ***Les acteurs et métiers du droit***
  - ❑ *Autorités normatives*
  - ❑ *Autorités administratives*
  - ❑ *Conseils juridiques et avocats*
  - ❑ *Juges*
  - ❑ *Commentateurs (doctrine, enseignants, journalistes, blogueurs, ...)*
  - ❑ ***Et demain... l'IA ?***



## 03 Les besoins spécifiques, dictés par les particularités du Droit, pour les divers usagers et les différents métiers juridiques

### *Pour ce qui est des métiers*

#### *Il faut distinguer :*

- **Les sujets de droit** (personnes physiques et morales, publiques ou privées)
  - ❑ en situation de devoir / vouloir comprendre quel droit leur est applicable
  - ❑ pour contester une décision leur faisant grief
  - ❑ pour répondre à une mise en cause
- **Acteurs et métiers du droit**
  - ❑ Autorités normatives
  - ❑ Autorités administratives
  - ❑ Conseils juridiques et avocats
  - ❑ Juges
  - ❑ Commentateurs (doctrine enseignants, ...)
  - ❑ Et demain... l'IA ?

### *Pour ce qui est des besoins :*

#### **Le mode de dialogue du Droit est le Conflit (le « contentieux ») qui obéit à des règles propres** (d'ailleurs nombreuses) :

- Il est donc nécessaire que les schémas de modélisation permettent de **formaliser cette opposition entre deux « vérités »** qu'il revient au seul juge de déterminer *in fine*, en respectant les règles de procédures applicables
- Le « Contentieux » est ce **domaine du conflit où des thèses s'opposent**, et son cadre de raisonnement est donc **très hétérogène à ce titre, par rapport aux grands domaines d'application du Web sémantique** qui, de *Wikipedia* au *Dublin Core*, cartographie la connaissance dans sa dimension encyclopédique, à la recherche de la vérité « historique », que le débat permet de dégager, entre modération et consensus.
- A règle donnée, les conditions de son application évoluent au cours du **temps** et/ou **en fonction des parties prenantes**.
- Selon les parties et les **circonstances de « l'espèce »**, ces conditions peuvent et même doivent varier, de nature comme de modalités d'application des règles applicables.
- **A terme, c'est au juge qu'il reviendra de donner une interprétation** qui fera autorité : **la jurisprudence**. Mais elle prend du temps à s'exprimer. Et l'autorité d'un jugement est **variable, par elle-même** de la décision « d'espèce » à « l'arrêt de principe » et dans le temps car ces jurisprudences mêmes sont appelées à évoluer par les « revirements » de jurisprudence (au moins en Droit « continental »).

## 04 Quelles sont les clés apportées par RDF 1.2 / RDF STAR pour dépasser certains de ces verrous logiques et identifier des solutions pratiques possibles

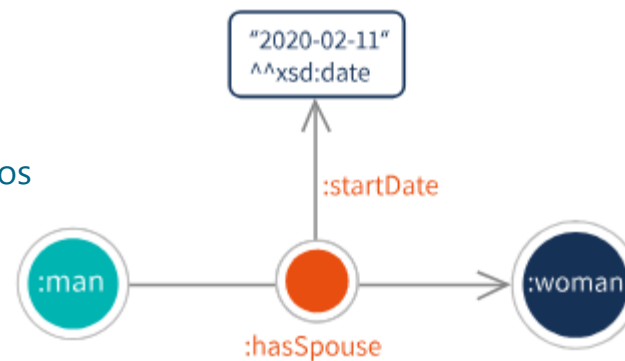
### En bref résumé (et en prélude de l'intervention de Pierre-Antoine CHAMPIN)



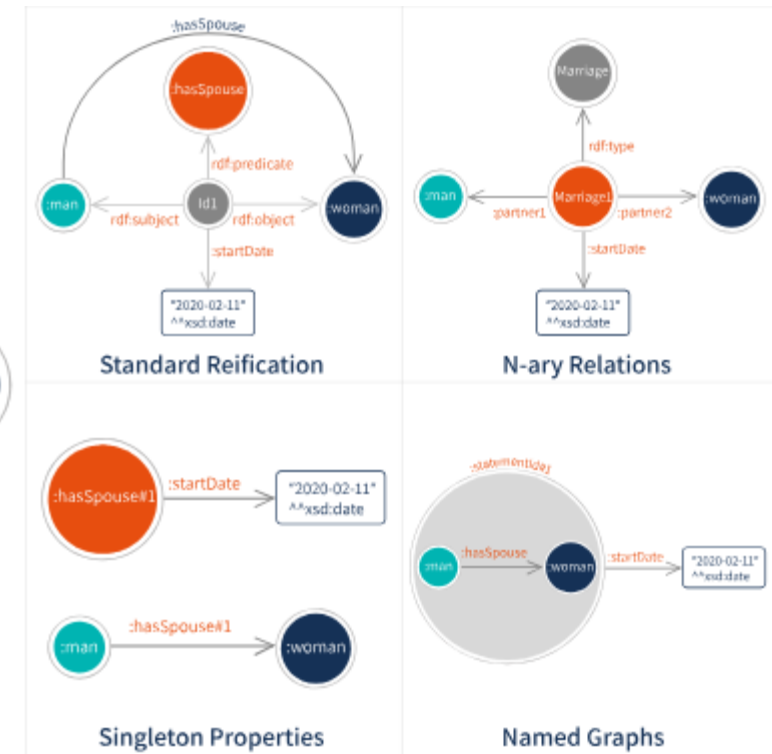
- ✓ **RDF 1.2 est issu des pistes ouvertes par RDF STAR (RDF \*)** mandaté depuis août 2022 comme Groupe de travail au sein du W3C
- ✓ De façon très schématique, RDF \* a ouvert la possibilité d'attacher des propriétés aux relations entre **Sujet -> Prédicat -> Objet** (donc **des attributs attachés aux arcs, en plus de ceux des nœuds**)

■ Ainsi s'ouvre la possibilité d'associer des propriétés aux énoncés sémantiques (**statements about statements**) par exemple :

- ❑ Pour indiquer l'intervalle de validité d'une relation ...
- ❑ Pour désigner une source ... ("Selon...")
- ❑ Pour qualifier un niveau de certitude ou de probabilité à propos d'une affirmation ...
- ❑ Pour insérer des restrictions ou préciser les champs d'application ...
- ❑ Et toute combinaison des précédents ...
- ❑ RDF 1.2 complète cette perspective nouvelle par un **formidable travail d'actualisation des standards RDF qui passent en 1.2**
- ❑ **RDF 1.2 recadre et améliore les outils de typage, "reification" et normalise les "quoted triples" et "triple terms"**
- ❑ Ce que RDF 1.2 / STAR n'est pas : **RDF reste construit sur une logique du premier ordre.**



**RDF\***



## 05 Pistes de travail (logiques et pratiques)

**Partons des 3 conditions précédemment identifiées, pour que les relations entre les ressources soient solides, fiables à d'autres données « vraies » et permettent de construire utilement des inférences.**

- ✓ **Les ressources existantes sont-elles fiables et connues de manière exhaustive ? (... comment le vérifier ?)**
- ✓ **Comment définir la « véracité » d'une affirmation en Droit, lorsque l'exercice consiste à trancher entre 2 argumentations opposées ?**
- ✓ **Comment équilibrer le raisonnement entre règles théoriques et conditions pratiques de leur application, en fonction des circonstances particulières de chaque situation à traiter ? De chaque cas ? Et des argumentaires de chaque partie ?**

**Qu'est-ce que la « véracité » d'une affirmation en Droit ? Quel est le cheminement du raisonnement suivi pour en juger ?**

- ❑ **Une affirmation** émane d'une partie : elle **est partisane** et c'est le jugement qui, en comparant les arguments, tranche entre les argumentaires.
- ❑ **Quand une « norme » de droit est invoquée** (lois, règlements, exigence européenne, jurisprudence ou principe à valeur constitutionnelle...) il faut la qualifier puisqu'**il existe une « hiérarchie des normes »** qui impose, d'une part, de réserver les détails d'application aux niveaux inférieurs et qui conduit d'autre part à écarter une norme inférieure dont l'énoncé ou les conditions d'application contreviennent à une norme supérieure applicable.
- ❑ Dans le conflit juridique, **des thèses s'opposent sur divers points qu'il faut analyser dans un ordre séquentiel** : la présentation des faits (le cas), l'invocation des règles de Droit dont l'application est souhaitée (Droit applicable), leur interprétation la plus justifiée au cas particulier, la qualification des faits en référence aux règles invoquées respectivement par chaque partie et en fonction des circonstances de temps et de lieux ...
- ❑ **Le jugement qui tranchera ces questions ne sera « machine readable » que si et seulement si ces éléments clé de son raisonnement le sont aussi**, donc exprimés en référence à des schémas, vocabulaires, types de données, attributs, ... normalisés. A l'évidence, il est compliqué sinon impossible aujourd'hui d'ordonner ces étapes de raisonnement compte tenu des obstacles, inhérents à l'architecture présente du Web sémantique, constitués par :
  - une conception monolithique du problème posé, autour d'une vérité unique à déterminer (qui fait obstacle aux besoins d'analyse et d'expression de chacune des thèses opposées, en prélude à toute décision)
  - une logique atemporelle
  - l'impossibilité d'ordonner les règles, dans le temps ou en référence à la hiérarchie des normes, laquelle commande une relation d'autorité déterminante en cas de conflit de règles, énoncées à des niveaux différents de cette hiérarchie.

**Sur ces trois points, RDF 1.2 promet d'ouvrir des pistes concrètes pour commencer à traduire, grâce aux nouveaux standards en cours d'élaboration par le W3C, les propriétés nécessaires au raisonnement juridique, dans une syntaxe intelligible par les outils du Web sémantique.**

## 05 Pistes de travail (logiques et pratiques)

**Les innovations apportées par RDF 1.2 pourraient ainsi offrir des solutions à 3 difficultés classiques du raisonnement en Droit.**

### Sur la différenciation nécessaire des divers domaines de Droit

Comment identifier et modéliser ces domaines de spécialité en Droit ?

- ❑ Au sujet de la **qualification des faits**, il faut avoir en tête que **juridiquement les mots changent de sens selon les circonstances par exemple : 'ratione materiae' ou 'ratione temporis' voire les deux.**
- ❑ **Ces diverses sources de Droit doivent donc pouvoir être abordées, catégorisées « au sens de »,** avec les outils du Web sémantique, notamment dans certains domaines juridiques qualifiés d'autonomes (cf. le droit fiscal notamment).
- ❑ De principe « **Specialia generalibus derogant** » ... Mais est-on dans un cas général ou dans un domaine spécial ? Les exemples disponibles sont infinis ...

**L'utilisation des Datasets paraît intéressante pour formaliser ces différences contextuelles :** un texte normatif autonome, un code, une analyse du cadre normatif applicable à une situation donnée par une partie intéressée, un article de doctrine, un mémoire en justice ou devant une autorité administrative en vue de la réformation d'une décision, une décision de justice... en bénéficieront quand on associe à ce dataset l'élément de contexte correspondant à son domaine spécial.

### Sur la gestion de la temporalité et sur la navigation diachronique dans les règles de droit

Tous les offices de publication ont dû traiter le sujet pour combiner les publications successives des textes modificatifs en vue de leur consolidation. Est-ce que RDF 1.2 peut contribuer à unifier la méthode utilisée ?

- ❑ **RDF 1.2 permet de grouper dans une RDF Source l'historique intangible (eternal graph) des modifications à partir desquelles générer ensuite d'autres sources comme des textes consolidés, qu'il sera possible de rendre navigables par intervalles de temps** <sup>(1)</sup>

**Cette approche standard pourra aider à fiabiliser de nouvelles sources normatives parce qu'elle est généralisable .**

### Sur la gestion et l'interprétation des bases de jurisprudence

Si un jugement s'impose aux parties, sa portée « jurisprudentielle » est plus variable.

- ❑ La jurisprudence évolue au cours du temps : c'est l'éventualité du « revirement » de jurisprudence (au moins en Droit « continental »)
- ❑ La portée d'une décision change entre une décision « d'espèce » et un « arrêt de principe » ou en fonction de : la 'solennité' de la formation de jugement, ou de la classification de cette jurisprudence (dans JurAdm : rec. pour « publiée au Recueil », T pour tables, non publié).

**La possibilité nouvelle de gérer et d'attacher des attributs et métadonnées aux prédicats et permet de capturer la portée d'une décision de Justice ce qui va permettre d'associer le 'niveau' de la formation de jugement et d'en repérer les intervalles d'application, après analyse automatisable des sources (qui fournissent l'indication dans le temps : Ab. Jur. avec une date associée puis si un nouveau changement de jurisprudence apparaît, un intervalle sera calculé)**

(1) Une approche équivalente aux bases LEX et LEGI de Légifrance)

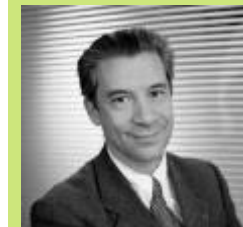
A ce stade de l'évolution des standards, en amont de la disponibilité de ressources logicielles capables de les exploiter pleinement et dans le temps imparti pour cette présentation, il ne sera pas possible d'aller au delà de l'évocation de ces quelques pistes exploratoires ...

La validation de ces hypothèses relève maintenant de la poursuite du travail de recherche engagé.

Au vu de l'ampleur des besoins qui s'annoncent, nul doute que le domaine sera l'objet de beaucoup d'attention et d'investissement. Concrétiser les intentions présentées en tirant le meilleur parti des avancées offertes par le Web Sémantique sera un défi motivant au regard des enjeux majeurs qui s'y attachent.

# Contact et Bibliographie

- [1] **RDF 1.2 Primer** « **W3C Group Draft Note 20 July 2023** », [En ligne]. Disponible sur: <https://w3c.github.io/rdf-primer/spec/>
- [2] « **What's New in RDF 1.2** ». Consulté le: 10 novembre 2024. [En ligne]. Disponible sur: <https://w3c.github.io/rdf-new/spec/>
- [3] « **RDF 1.2 Concepts and Abstract Syntax** ». Consulté le: 10 novembre 2024. [En ligne]. [W3C Working Draft 14 November 2024](#). Disponible sur: <https://www.w3.org/TR/rdf12-concepts/>
- [4] **RDF 1.2 Semantics**. Peter Patel-Schneider; Dörthe Arndt; Timothée Haudebourg. W3C. 27 June 2024. W3C Working Draft. URL: <https://www.w3.org/TR/rdf12-semantics/>
- [5] « **RDF 1.2 XML Syntax** ». Gregg Kellogg. W3C. 18 April 2024. W3C Working Draft. URL: <https://www.w3.org/TR/rdf12-xml/>
- [6] « **RDF Schema 1.1** ». Consulté le: 9 novembre 2024. Disponible sur: <https://www.w3.org/TR/rdf-schema/>
- [7] « **RDF 1.1 Concepts and Abstract Syntax** ». Consulté le: 9 novembre 2024. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.w3.org/TR/rdf11-concepts/#entailment>
- [8] « **What Is RDF-star?** », Ontotext. Consulté le: 10 novembre 2024. Disponible sur: <https://www.ontotext.com/knowledgehub/fundamentals/what-is-rdf-star/>
- [9] « **OPOCE Cellar End user manual** ». [En ligne]. Disponible sur: [https://op.europa.eu/documents/d/cellar/cellar-end-user-manual\\_eec84490f0b94079960fcf6919271c37-280824-1601-502](https://op.europa.eu/documents/d/cellar/cellar-end-user-manual_eec84490f0b94079960fcf6919271c37-280824-1601-502)
- [10] « **Knowledge graph - Cellar - Publications Office of the EU** ». Consulté le: 19 novembre 2024. [En ligne]. Disponible sur: <https://op.europa.eu/en/web/cellar/cellar-data/metadata/knowledge-graph>
- [11] « **Legal informatics**», Wikipedia. Disponible sur : [https://en.wikipedia.org/wiki/Legal\\_informatics](https://en.wikipedia.org/wiki/Legal_informatics)
- [12] N. P. L. (Great Britain), **Mechanisation of Thought Processes: Proceedings of a Symposium Held at the National Physical Laboratory on 24th, 25th, 26th and 27th November 1958**. H.M. Stationery Office, 1961.



**JEAN-YVES ROSSI**

+ 33 (0)6 59 91 19 91

[jean-yves.rossi@cantonconsulting.fr](mailto:jean-yves.rossi@cantonconsulting.fr)

[jean-yves.rossi@conseil-etat.fr](mailto:jean-yves.rossi@conseil-etat.fr)