

# **Gouvernance de données dans le Démantèlement Nucléaire : confidentialité, partage et valorisation des données et informations stratégiques entre acteurs**

Salman Faris SAMAH\*, Florence RODHAIN\*\*, Prof. Bernard FALLERY\*\*\*

\*Doctorant, Université de Montpellier – Equipe Dem CEA de Marcoule – Groupe SI-MRM.

\*\*MCF – HDR, Polytech - Université de Montpellier – Responsable Groupe SI – MRM.

\*\*\*Professeur Émérite – Université de Montpellier – Groupe SI – MRM.

**Résumé** - L'Écosystème du Démantèlement Nucléaire est un secteur en construction. Les différents acteurs impliqués dans toutes les phases de déconstruction d'une installation nucléaire en France sont unanimes sur la nécessité d'unir les donneurs d'ordres et les entreprises du domaine. Ce qui a vu naître le Pôle de Valorisation des Sites Industriels (PVSI). Dans ce contexte de coopération et de compétition entre entreprises de la filière, l'accès aux données et à l'information devient un enjeu stratégique.

**Mots clés** : Démantèlement nucléaire, Gouvernance de données, Écosystème Numérique.

## **1. Introduction**

Les activités du démantèlement nucléaire sont en pleine expansion aussi bien en France, en Europe qu'à travers le monde. C'est un marché d'activités industrielles à part entière. Dès 2010, selon l'Agence pour l'Energie Nucléaire (AEN), ce marché représenterait un chiffre d'affaires de plus 6 milliards de dollars par an [1]. Les chantiers du démantèlement, de l'assainissement et de la valorisation des sites comportent aussi bien les installations nucléaires militaires, les laboratoires d'expérimentation et de recherche ainsi que les réacteurs de puissance produisant de l'électricité [2].

Le cycle de vie d'une centrale nucléaire et plus particulièrement d'un réacteur est de 40 ans en moyenne. De nombreuses installations arrivent en fin de vie à travers le monde. C'est ainsi qu'on dénombre en 2014, 73 installations nucléaires avec 142 réacteurs en attente ou en démantèlement dont 7 centrales avec 12 réacteurs en France. Fort de ce potentiel, les grands groupes historiques de ce secteur et les géants du BTP s'intéressent de plus en plus à ce nouveau marché émergent. [2, 3]

Les opérations d'assainissement et de démantèlement d'une centrale nucléaire en fin de vie sont des activités délicates et complexes. Elles nécessitent une parfaite organisation et des techniques de pointe. C'est pour cette raison que les acteurs du secteur se regroupent sous forme de consortium pour mutualiser leurs expertises et ainsi remporter des contrats très rentables. Le marché de la déconstruction nucléaire en France est évalué en 2015 à 150 millions d'euros par an [2], et ce chiffre d'affaires va s'accroître d'année en année en raison des grosses opérations à venir.

Dès lors, entre coopération et compétition, entre données ouvertes et données entreprises, entre informations disponibles et informations stratégiques, c'est une véritable bataille souterraine que se livre les différents acteurs du démantèlement en France. En cause la « Gouvernance des données » ! Fort de ce constat, l'équipe du PVSI s'organise pour assumer ses responsabilités : « traiter efficacement les données et produire de l'information stratégique accessible en temps réel à tous les acteurs du consortium en France. »

Au travers d'une présentation succincte des nomenclatures des écosystèmes du démantèlement nucléaire, acteurs et numérique, nous allons faire une proposition de modèle de gouvernance de Données du domaine.

## 2. Objet et problématique

La gouvernance des données est un cadre de contrôle qualité visant à évaluer, à gérer, à exploiter, à optimiser, à contrôler, à entretenir et à protéger les données [4]. La gouvernance des données au sein d'une entreprise mobilise beaucoup de ressources et de compétences métiers. Ce n'est pas une tâche aisée au quotidien [5]. Cette équation devient plus ardue et complexe quand il s'agit d'un réseau d'entreprises. Et qui plus est, cette tâche est très délicate dans un consortium d'acteurs industriels dans le domaine nucléaire.

A la base, les principales responsabilités de l'équipe dirigeante du Pôle de Valorisation des Sites Industriels sont :

- Améliorer la compétitivité des entreprises en créant et en fédérant le groupe français du démantèlement pour assurer à la France un positionnement fort à l'international,
- Réduire les coûts des projets de démantèlement en diminuant les délais et les déchets tout en améliorant la sûreté des installations,
- Contribuer au développement économique et à la pérennisation des territoires via la mise en place de nouvelles filières liées au démantèlement et à la déconstruction.

Dans son fonctionnement normal, vis-à-vis de tous les acteurs du réseau PVSI, la question de la gouvernance des données est devenue très vite un point crucial. Ainsi, le défi, c'est comment assurer efficacement le partage d'informations et gérer la confidentialité des données entre plusieurs acteurs d'un même secteur aussi sensible et aussi stratégique que celui du nucléaire ?

## 3. Bref aperçu de l'écosystème des acteurs du Démantèlement Nucléaire

Les acteurs [6] de l'écosystème du démantèlement sont de deux grandes catégories : les donneurs d'ordres et les industriels (les entreprises prestataires et leurs sous-traitants). Chaque grande catégorie est composée de sous-groupes avec des spécificités fonctionnelles et des interactions complémentaires.

### 3.1 Les Donneurs d'Ordre

Ce sont essentiellement des acteurs historiques du domaine nucléaire. Leurs rôles et attributions ont évolué avec l'essor des activités nucléaires. Dans cette catégorie on retrouve entre autres : les exploitants nucléaires, les institutions de régulation, les corporations professionnelles, les organes ou institutions publiques, les organismes et instituts de recherche, développement et de formation et enfin la société civile.

-----  
[6] Exploitants Nucléaires : Areva, EDF, CEA, ANDRA

Institutions de régulation : ASN (Autorité de Sûreté Nucléaire), IRSN (Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire)

Corporations professionnelles : Cyclium Nucléaire et Technologie (regroupement des entreprises du Gard Rhodanien), UPE30 (Union pour les Entreprises du Gard), UIMM (Union des Industries et Métiers de la Métallurgie),

Institutions publiques : CCI-Nîmes (Chambre de Commerce et d'Industrie de Nîmes), Agglomération Gard Rhodanien, Invest in Gard.

Organismes de Formation et de R&D : Mines Alès, Université de Nîmes, ICSM (Institut de Chimie Séparative de Marcoule), ...etc.

A des degrés divers, chaque acteur de chaque composante des donneurs d'ordre participe à l'atteinte des objectifs de la filière. Toutefois, quatre acteurs se démarquent des autres, ce sont ceux que nous appelons les 'Supers acteurs'.

### **Les Supers acteurs du Démantèlement Nucléaire**

C'est une dénomination non officielle, mais toutefois cela nous a paru évident, d'autant plus que, ce sont les acteurs incontournables des domaines nucléaires et du démantèlement nucléaire. Parmi ses supers acteurs, on a le leader et les exploitants industriels historiques.

#### *Le Leader du démantèlement*

Le CEA de Marcoule est le centre de référence et leader du démantèlement en France. C'est aussi un pôle d'excellence de niveau mondial en technologies de démantèlement nucléaire. Sur le site de Marcoule, Les chantiers sont très diversifiés et ont des caractéristiques très pointues en technicité, avec des durées amplement variables (allant de quelques années à plusieurs dizaines d'années), et sans oublier les fortes exigences de sécurité et de sûreté qui y sont associées. Ainsi toutes les activités de démantèlement en France gravitent autour de l'expertise du CEA de Marcoule.

#### *Les industriels historiques*

Les exploitants historiques du macrocosme nucléaire et du microcosme du démantèlement nucléaire sont Areva, EDF et ANDRA.

##### - Areva

Les principales activités d'Areva liées à l'énergie nucléaire sont: exploitation de l'uranium (extraction, concentration, raffinage, conversion et enrichissement de l'uranium), fabrication, assemblage et transport de combustibles nucléaires, traitement et recyclage des combustibles nucléaires usés, construction et exploitation de réacteurs nucléaires, démantèlement nucléaire et gestion des déchets radioactifs.

##### - EDF

Le parc nucléaire français d'EDF (Electricité De France) est composé de 58 réacteurs en fonctionnement : dont 4 réacteurs de 1 450 Méga Watt (MW), 20 réacteurs de 1 300 MW et 34 réacteurs d'une puissance de 900 Méga Watt. Ces réacteurs sont répartis sur 19 centrales nucléaires actuellement en exploitation. Le 59ème réacteur est présentement en construction à Flamanville, dans la Manche et sera mise en service en 2018. Ce réacteur de type EPR (Evolutionary Pressurised water Reactor), produira une puissance électrique de l'ordre de 1600 Méga Watt. L'ensemble des réacteurs d'EDF actuellement en service, fournissent près de 80% de l'électricité produite en France. EDF démantèle actuellement neuf réacteurs en France et dispose d'une équipe de 800 experts en charge de la déconstruction et des déchets.

##### - ANDRA

L'ANDRA (Agence Nationale pour la gestion des Déchets Radioactifs), comme son nom l'indique est en charge de la gestion des déchets radioactifs produits en France. C'est un établissement public à caractère industriel et commercial ayant également une mission de recherche et une mission d'information.

Dans le cadre du démantèlement des centrales nucléaires françaises, l'ANDRA est très active dans la recherche de solutions technologiques les plus innovantes visant à réduire au maximum

l'impact en termes de déchets nucléaires : notamment des outils efficaces de caractérisation des déchets, de tri et de conditionnement. Car, selon les estimations, le démantèlement des centrales va générer 2,1 millions de mètres cubes de déchets dont il faut anticiper le modèle de gestion.

Il est à noter que tous les supers acteurs précités sont des émanations et des institutions publiques à contrario des entreprises prestataires et de leurs suites de sous-traitants qui sont quasiment tous des privés. Cette situation est une volonté délibérée des autorités publiques qui veulent valoriser le concept de Partenariat-Public-Privé connu sous la dénomination de contrat PPP [7].

### 3.2 Les entreprises et sous-traitants

Cette grande catégorie d'acteurs comporte deux sous-groupes : les titulaires des marchés et les sous-traitants (rang 1 et rang 2). Pour faire partie d'acteurs, les entreprises du secteur doivent remplir plusieurs conditions et avoir l'accréditation de l'organe mise en place à cet effet, c'est-à-dire : la Commission d'acceptation des entreprises en Assainissement Radioactif et Démantèlement d'Installation Nucléaire (CAEAR).

Les principaux titulaires ou acquéreurs des appels d'offres ou marché du démantèlement nucléaire sont à ce jour : Nuvia, ONET Technologies, SPIE, Bouygues Nucléaire, ACTEMIUM – ISDEL, Ineo ANC, Assystem, Asterolis-Veolia, Derichebourg Services Industries, IAS Ingénierie, RAZEL – BEC GCNS, SNEF, ...etc.

Quant aux prestataires sous-traitants de la filière, ils sont environ une centaine. Nous nous abstenons de donner leur liste dans le présent document.

-----  
[7] Le contrat de partenariat PPP est un contrat administratif. Dans ce contrat, l'Etat ou un établissement public de l'Etat confie à un tiers, pour une période déterminée en fonction de la durée d'amortissement des investissements ou des modalités de financement retenues, une mission globale quelconque. Cette mission peut avoir pour objet la construction ou la transformation, l'entretien, la maintenance, l'exploitation ou la gestion d'ouvrages, d'équipements ou de biens immatériels nécessaires au service public. Cette mission comporte aussi tout ou partie des financements des ouvrages à l'exception de toute participation au capital.

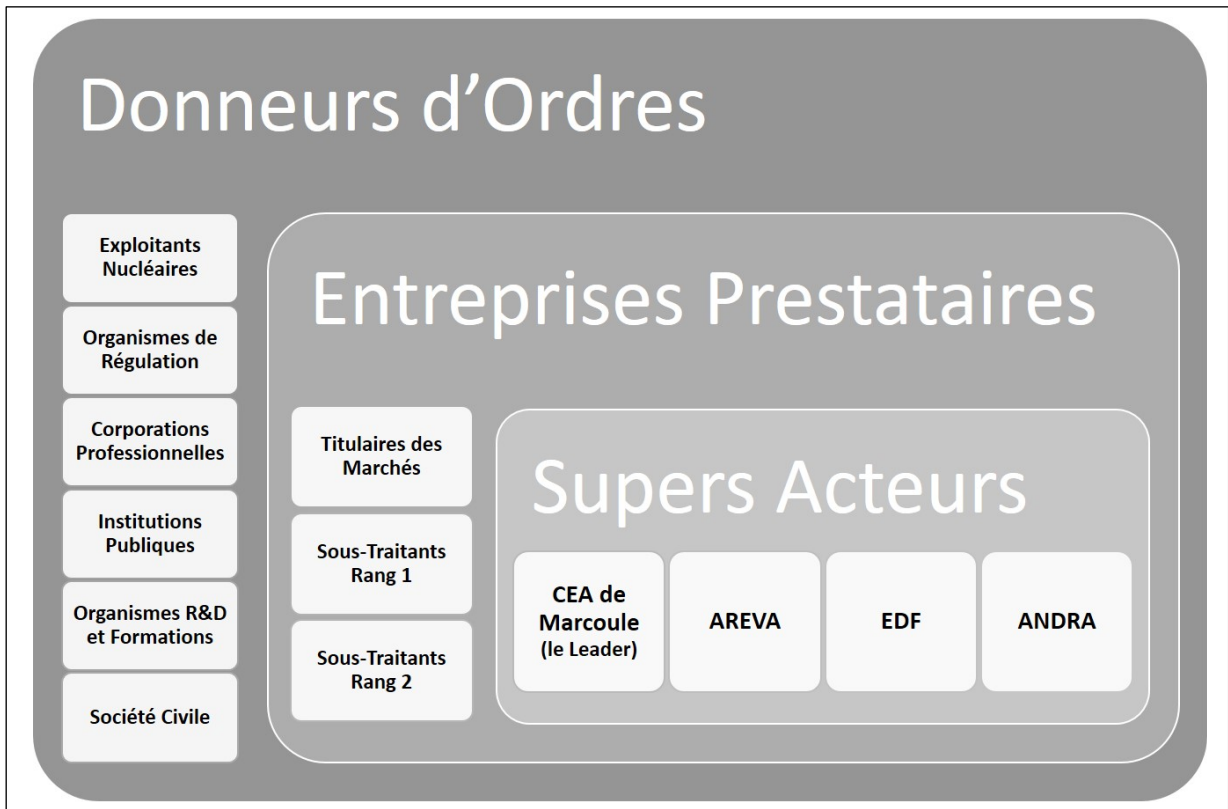


Fig. 1 Organigramme de l'Ecosystème des Acteurs du Démantèlement Nucléaire

#### 4. Ecosystème Numérique du Démantèlement

Les enjeux du Démantèlement Nucléaire présentent d'énormes défis surtout technologiques du fait de la grande diversité des installations (réacteurs "piscine, neutrons rapides, ...", laboratoires, ateliers et usines, accélérateurs et irradiateurs, installations de traitement de déchets et d'entrepôts, ...etc.) ; de manque d' « effet de série », de tailles diverses des structures, du mode de gestion et de fonctionnement des installations R&D « traçabilité, suivi, historique, ... » ; ...etc.

En somme, les chantiers du démantèlement nucléaire s'avèrent très complexes, intégrant aussi de nombreuses contraintes, notamment la connaissance de l'état initial des installations, les problèmes d'accessibilité, les environnements radiologiques critiques, la conformité aux réglementations en vigueur.

Dès lors, les défis immédiats à relever sont entre autres organisationnel, financiers, planification et délais, sûreté et sécurité et enfin gestion des déchets.

##### 4.1 Apport des technologies numériques

Le numérique au service du démantèlement est sans aucun doute une option sérieuse et viable pour le renforcement des projets de déconstruction des centrales. Elle consiste à coupler les relevés de données des chantiers en amont, avec les modélisations (les maquettes 3D, les réalités virtuelles, les simulations), pour finalement définir les meilleurs scénarii de démantèlement possible, tout en tenant compte de plusieurs paramètres prédéfinis.

A ce jour, plusieurs outils technologiques ont été développés, testés et qualifiés par le CEA, Areva ou EDF ou encore par des entreprises privées pour la caractérisation des environnements radioactifs, afin d’avoir des relevés de données fiables au démarrage des chantiers.

### Quelques exemples de ses technologies

Des efforts considérables ont été consentis pour le développement de nombreux outils technologiques afin d’innover dans le secteur du démantèlement. Toutefois la plupart de ces outils sont des propriétés exclusives des différentes entreprises intervenantes. Rares sont les technologies qui sont le fruit de collaborations entre deux ou plusieurs entreprises. Et pourtant la totalité des chantiers de démantèlement font appel à plusieurs domaines d’expertises donc à plusieurs entreprises. Dès lors se pose un véritable problème de collaboration, de partage d’informations, de gestion des plannings et de respect des échéances, ...etc.

### Technologies de Relevés de Données

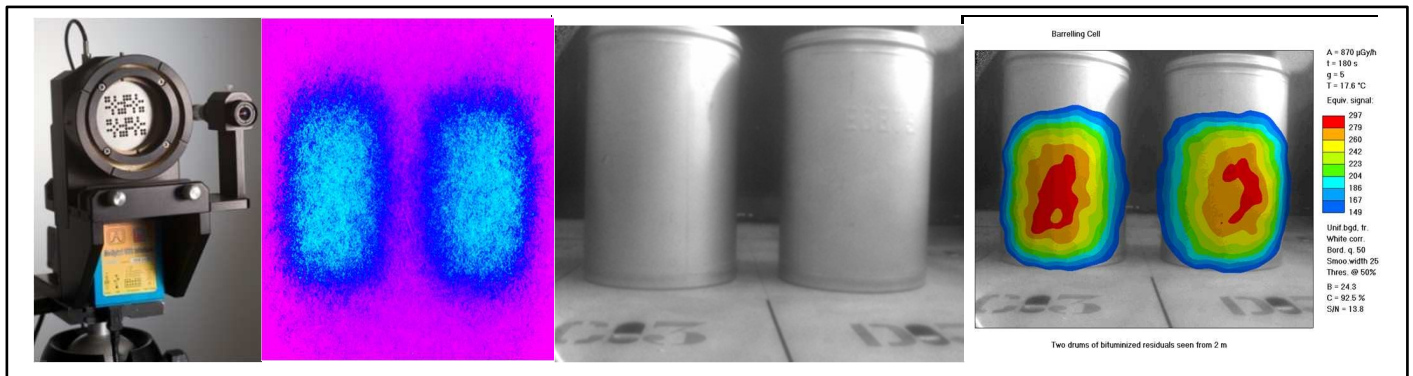


Image 1: Camera Gamma Gampix – EDF © CEA/EDF

### Technologies de Conception de Scénarii

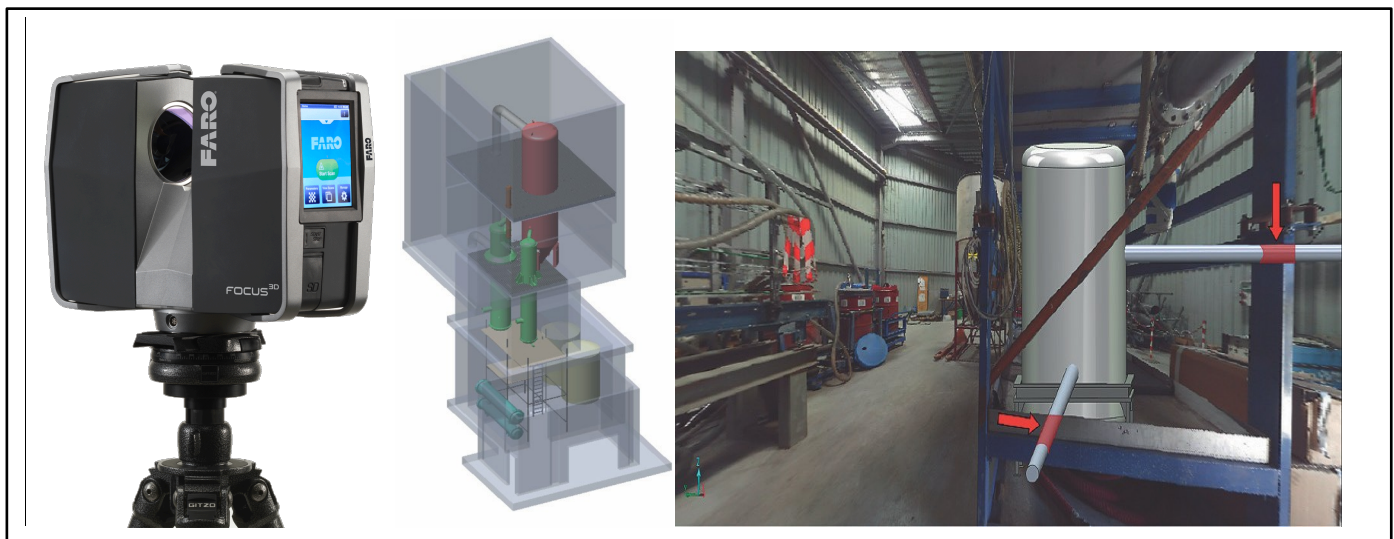


Image 2: Scanner 3D Laser Faro - Areva © AREVA / CEA

## Technologies de Suivi de Chantier



Image 3: Robot Maestro – CEA de Marcoule © CEA

### 4.2 De la nécessité d'une plateforme de travail collaboratif

Beaucoup de secteurs tout aussi sensibles et très concurrentiels comme la filière démantèlement nucléaire ont déjà franchi le cap de plateforme de travail collaboratif entre entreprises partenaires et/ou concurrentes sur un même projet et ont eu des résultats positifs. Au nombre de ces secteurs on peut mentionner : l'aéronautique et l'automobile.

Nous citerons ici deux exemples de projets de plateformes et nous nous appuyerons essentiellement sur l'un de ces projets : la Plateforme CATIA de Dassault Aviation. L'autre projet de plateforme collaborative est le Projet INGENUM de PSA Peugeot Citroën.

En effet le Projet INGENUM est un regroupement de Maquette Numérique et de Référentiel Progressif du Produit Automobile (RPPA) lancé en janvier 1998. [8].

Ce projet vise essentiellement à fournir un nouvel environnement de conception, de support de l'ingénierie simultanée et à assurer les interfaces avec les applications servant les processus fabrication, vente et après-vente. Il répond à des besoins particuliers par la définition et la mise en œuvre de modes de fonctionnement, de méthodologies et d'outils nécessaires à la définition numérique exhaustive du produit, du process ainsi que des moyens et aussi par la création d'un référentiel unique structurant progressivement l'information associée à la définition du produit avec le process et le tout dans le cadre d'une entreprise étendue. L'objectif ultime du projet a été de construire "l'Usine Numérique" grâce à la mise au point 3D de la plateforme entière et à la description de l'ensemble des procédés de fabrication (Description des postes, des moyens, des outils, ...). Le projet a été une réussite par rapport aux objectifs de départ fixés.

### *Un modèle de Plateforme Virtuelle de Travail Collaboratif en entreprise étendue*

Dassault Aviation n'a pas eu besoin d'être un mastodonte pour faire face aux géants historiques du secteur de l'aéronautique. Elle a opté pour une stratégie innovante face à l'hégémonie de Boeing et Airbus : celle de l'entreprise étendue. Ainsi pour chacun de ses contrats ou programmes, militaire et civil, Dassault s'entoure d'une constellation spécifique et temporaire de fournisseurs et sous-traitants qui partagent la même base de données sur une plateforme commune dédiée. Grâce à ce stratagème, il n'est plus nécessaire d'en arriver à des fusions ou même de créer des holding ou consortiums.

"Cette répartition collaborative des tâches permet de réduire les besoins en nouvelle main-d'œuvre", précise Jérôme Camps, responsable technique au sein du bureau d'études de Dassault Aviation [8]. Une méthode ouverte de l'industrie que Dassault Aviation a formalisé et généralisé.

Outil et engrenage central de cette organisation collaborative : une plateforme numérique ! Un outil précieux mise au point grâce la collaboration avec Dassault Systèmes, une autre filiale du groupe. Basée essentiellement sur l'utilisation du logiciel conçu sur mesure appelé "Catia" pour Conception Assistée Tridimensionnelle Interactive Appliquée , cette maquette numérique a été testée pour la première fois dans les années 90 pour la fabrication de Rafale, ensuite pour la construction du Falcon 2000, du 7X, et du Neuron, puis actuellement pour le Falcon 5X, le nouvel avion d'affaires de Dassault Aviation. Cette plateforme avec ses logiciels intégrés après des évolutions offre aujourd'hui une visualisation tridimensionnelle, une gestion complète du cycle de vie d'un programme. En somme, elle décrit chaque appareil dans les moindres détails.

C'est en 2005, que la véritable plateforme virtuelle a été créée. Elle a permis à tous les partenaires industriels d'accéder au partage de centaines de milliers de données mutualisées depuis leurs propres bureaux. Cette opportunité a ouvert la voie à la notion d'entreprise étendue du secteur de l'aéronautique. Chaque équipe d'entreprises différentes associées sur un même projet peut accéder et consulter, via le même environnement virtuel, les informations nécessaires à la production de tel ou tel élément de l'appareil en cours de réalisation.

---

[9] Olivier James, 2014. Dassault, l'entreprise étendue en réseau, 26 mars  
<http://www.usinenouvelle.com/article/dassault-l-entreprise-etendue-en-reseau.N251086>



Une méthodologie industrielle nouvelle qui a fini par vaincre les réticences et méfiance nourries par certaines habitudes immuables... "Il faut parvenir à convaincre chaque fournisseur, un par un, de la nécessité d'adopter un outil numérique commun, affirme Jérôme Camps. Nous avons fait de cet outil un langage industriel universel." Un partage qui nécessite au passage une synchronisation permanente des bases de données.

Pour Dassault Aviation, l'effort d'évangélisation numérique s'est avéré payant. Incontestablement, l'entreprise élargie exige une grande maîtrise du traitement des données et un sens aigu de publication des informations avec des outils adéquats.

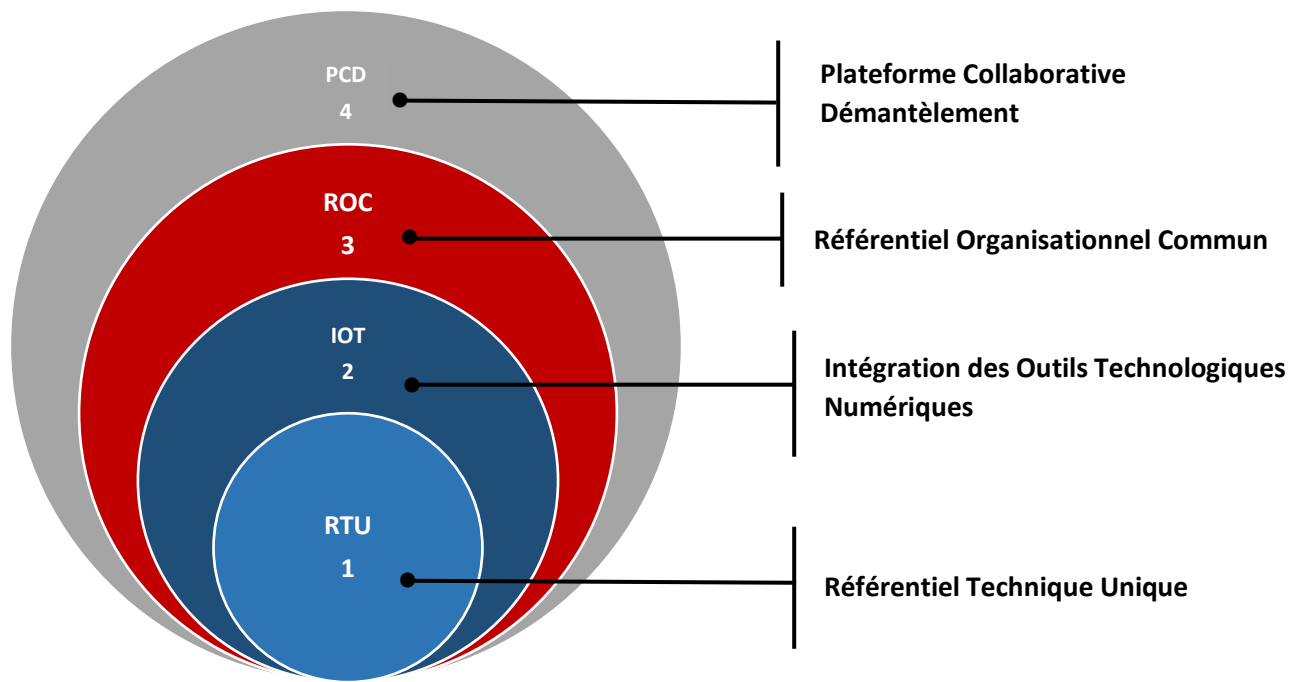
Lesquelles informations sont nécessaires ? Des entreprises et fournisseurs concurrents ont-ils accès aux mêmes données ? Comment crypter ou encoder les informations ? Dassault Aviation a d'ailleurs poussé sa logique de sécurité maximale en faisant appel à des hackers pour tester la fiabilité de son système de partage de données. Une sécurisation accrue d'autant plus nécessaire que l'entreprise étendue ne cesse de s'agrandir, en bref ... de s'étendre.

Somme toute, la mise en œuvre du concept d'entreprise étendue a permis à Dassault Aviation et ses partenaires d'honorer les commandes sans dépasser les limites. En d'autres termes, ce principe revient à s'organiser en coentreprise virtuelle au gré des contacts, tout en respectant l'identité de chacun des partenaires.

En définitive, c'est une sorte de pragmatisme industriel gagnant-gagnant.

### *Les préalables à la Plateforme Collaborative Démantèlement*

Les exemples précités démontrent la faisabilité d'une telle initiative. Toutefois, il faudrait plusieurs étapes et même beaucoup de temps pour parvenir à un résultat probant. Entre autres préliminaires, nous pensons à trois dispositifs à mettre en place sous l'égide du PVSI, à savoir : un Référentiel Organisationnel Commun, l'Intégration des Outils Technologiques Numériques et un Référentiel Technique Unique.



*Fig. 1 Schéma d'intégration des différentes composantes fonctionnelles de la Plateforme*

#### 4.3 Aperçu schématique de l'écosystème numérique actuel

L'inventaire, certes non exhaustif, des technologies numériques actuellement disponibles nous donne une vision globale des apports significatifs introduits tout au long des phases de projet de démantèlement nucléaire. Nous avons schématisé ces apports sous forme d'outils et fonctionnalités réparties en quatre étapes principales : Données d'entrée ou phase de caractérisation, Conception de Scénarii (phase de de montage numérique), Suivi de Chantier (phase d'exécution), Données de Sortie + Rex (phase finale).

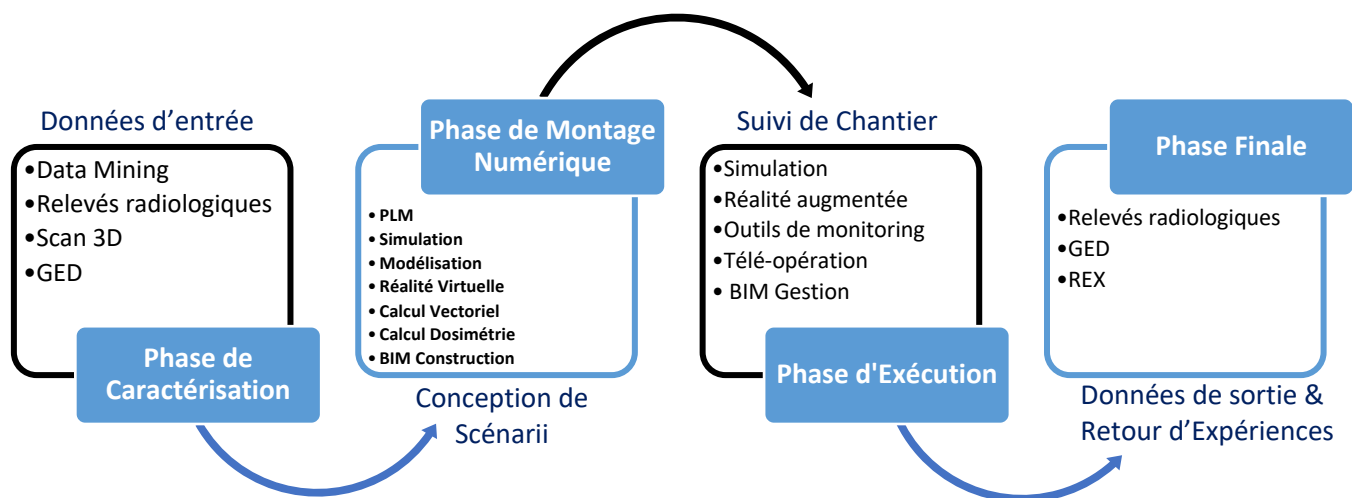


Fig. 2 Schéma de l'Ecosystème Numérique de la filière Démantèlement Nucléaire (réadapté de Père 2016)

## 5. Sources et ressources en données numériques

Comme dans toute entreprise et de surcroît dans le domaine nucléaire, l'accès aux données et à l'information est très réglementé. Dans un contexte de fonctionnement normal au sein d'une entreprise ou entre entreprises partenaires et/ou concurrentes, les restrictions ou les droits d'accès aux données sont régis par les stratégies de communication de la structure, le niveau hiérarchique du demandeur, le degré d'importance ou de sensibilité de la donnée, ou autres dispositions temporaires ou de longue durée.

Toutefois de manière classique, à l'instar des autres organisations ou entreprises, dans le microcosme du démantèlement nucléaire, on a des données entreprises, souvent confidentielles et des données grand public ou Open data.

### 5.1 Données entreprises

Hormis les données classiques que l'on rencontre dans toute entreprise, la quintessence des informations du secteur sont les données de projet ou chantier de démantèlement. Dans ce sens, on distingue quatre sources de données émanant d'outils diversifiés sous divers formats.



Fig. 3 Modèle de Données de Chantier de Démantèlement

Les données classiques qui sont toutes aussi importantes sont :

#### *Informations générales*

Description d'activité, forme et statuts juridiques  
Bilan social et effectifs  
Dirigeants et actionnaires, avec historique des mandats précédents  
Etablissements secondaires  
  
Documents officiels numérisés (rapports annuels, actes et statuts)  
Articles de presse sur l'entreprise et ses marchés

#### *Informations financières*

Etats financiers détaillés (bilans, comptes de résultat et annexes)  
Comptes consolidés aux normes IFRS  
Indicateurs de solidité financière (ratios, scores, notations, etc.)  
Opérations de fusions-acquisitions et rumeurs de marché  
Santé financière de l'entreprise (fournisseurs, clients, partenaires, etc.).

#### *Informations boursières*

Données boursières pour les sociétés cotées  
Structure capitalistique détaillée et coefficients d'indépendance

### 5.2 Données Ouvertes (Open Data)

Grâce à la loi du 13 juin 2006, loi TSN, relative à la Transparence et à la sécurité dans le domaine du Nucléaire, de nombreux organes nationaux, locaux, corporatifs ou autres ont été créés pour la diffusion de l'information au grand public sur les activités nucléaires en France. C'est ainsi qu'on peut distinguer des informations de sources : institutionnelles, des organes de presse, des organisations de la société civile, et diverses autres sources comme l'AIEA. L'ensemble de ces sources que nous qualifions d'Open Data sont d'aussi importantes sources de compléments d'informations même pour les professionnels du secteur nucléaire.



Fig. 4 Sources Open Data du Démantèlement Nucléaire

### 5.3 Question d'accès, confidentialité et partage de données

Parler d'accès, de confidentialité et de partage de données au sein des différents acteurs dans la filière du démantèlement nucléaire, revient à traiter de la problématique de la sécurité informatique d'entreprise et de la notion de responsabilité. En effet, la sécurité des données est indissociable de la question de confidentialité, car, elle pose la problématique de la mise en œuvre d'un programme de traçabilité des données.

Les Systèmes et les Réseaux Informatiques appuyant les opérations des installations nucléaires comprennent de nombreux systèmes de Technologie de l'Information non courants en termes d'architecture, de configuration ou d'exigences de performance. Parmi eux peuvent figurer des systèmes de contrôle industriel spécialisés, des systèmes de contrôle d'accès, des systèmes d'alarme et de suivi, des Systèmes de Gestion de Documents, des Systèmes d'Ingénierie et de maintenance et des systèmes d'information relatifs à la sûreté et à la sécurité et aux interventions d'urgence.

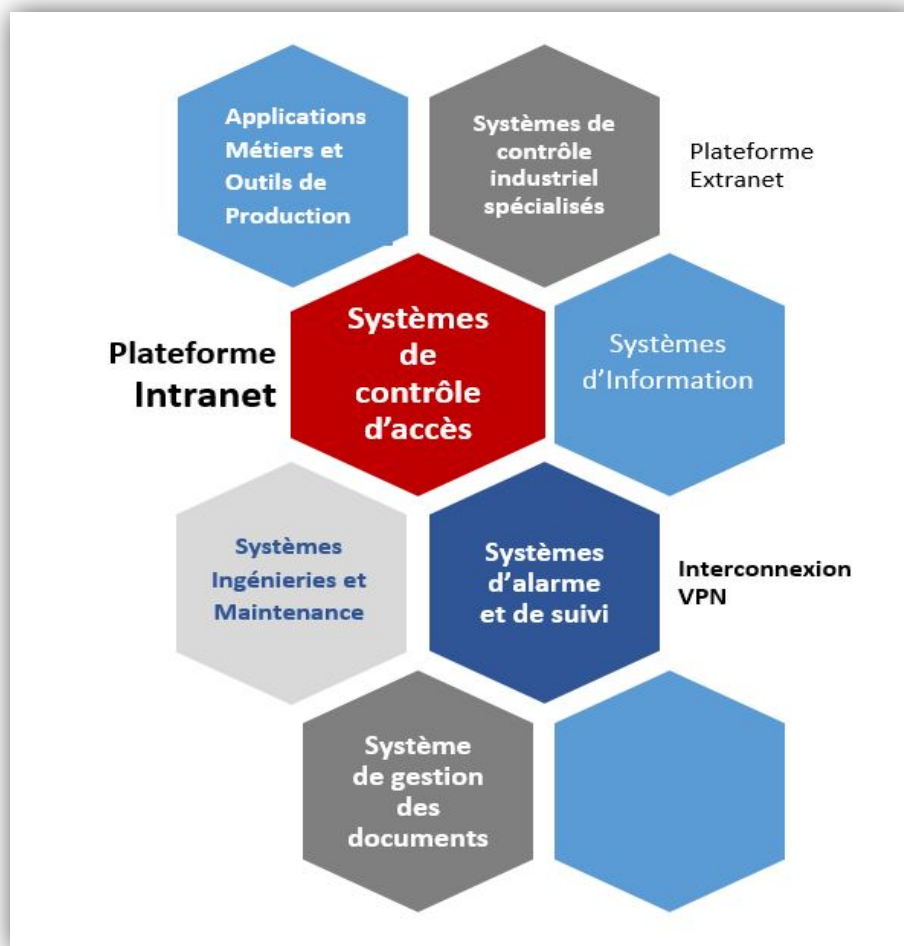


Fig. 5 Architecture et configuration des Systèmes et réseaux informatique pour installations nucléaires

## Normes de sécurité Systèmes et Réseaux Informatiques dans le Nucléaire

Une solide culture de sécurité informatique est une composante essentielle de tout plan de sécurité efficace. Les Administrateurs Systèmes veillent à ce que la sécurité informatique fasse partie intégrante de la culture de sécurité générale par des sensibilisations auprès de leurs personnels. La culture de sécurité se caractérise généralement par des attitudes, des comportements et par des systèmes de gestion qui, ensemble, accroissent l'efficacité des programmes de sécurité nucléaire. Le fondement de cette culture est la détection et la reconnaissance qu'une menace crédible existe et que la sécurité et la confidentialité des données entreprises sont importantes.

Dès lors, chaque membre de l'organisation est responsable de la mise en œuvre du plan de sécurité informatique. Il doit en particulier :

- Connaître les procédures de sécurité informatique de base et aussi celles propres à son poste,
- Agir à tout moment dans les limites des paramètres des politiques de sécurité informatique,
- Signaler à la direction tout changement susceptible d'affaiblir les caractéristiques précitées,
- Assister régulièrement à des formations initiales ou à des remises à niveau relatives à la sécurité.

Entre autres plan de sécurité informatique, on a les procédures de sécurité opérationnelle intrinsèquement liées à la gestion des plateformes numériques. Ces procédures concernent :

1. Contrôle de l'accès, 2. Authentification, identification et traçabilité, 3. Surveillance du système, 4. Sécurité de la plateforme et des applications, 5. Gestion des incidents, 6. Sécurité de la communication, 7. Maintien de la sécurité informatique, 8. Sécurité des données.

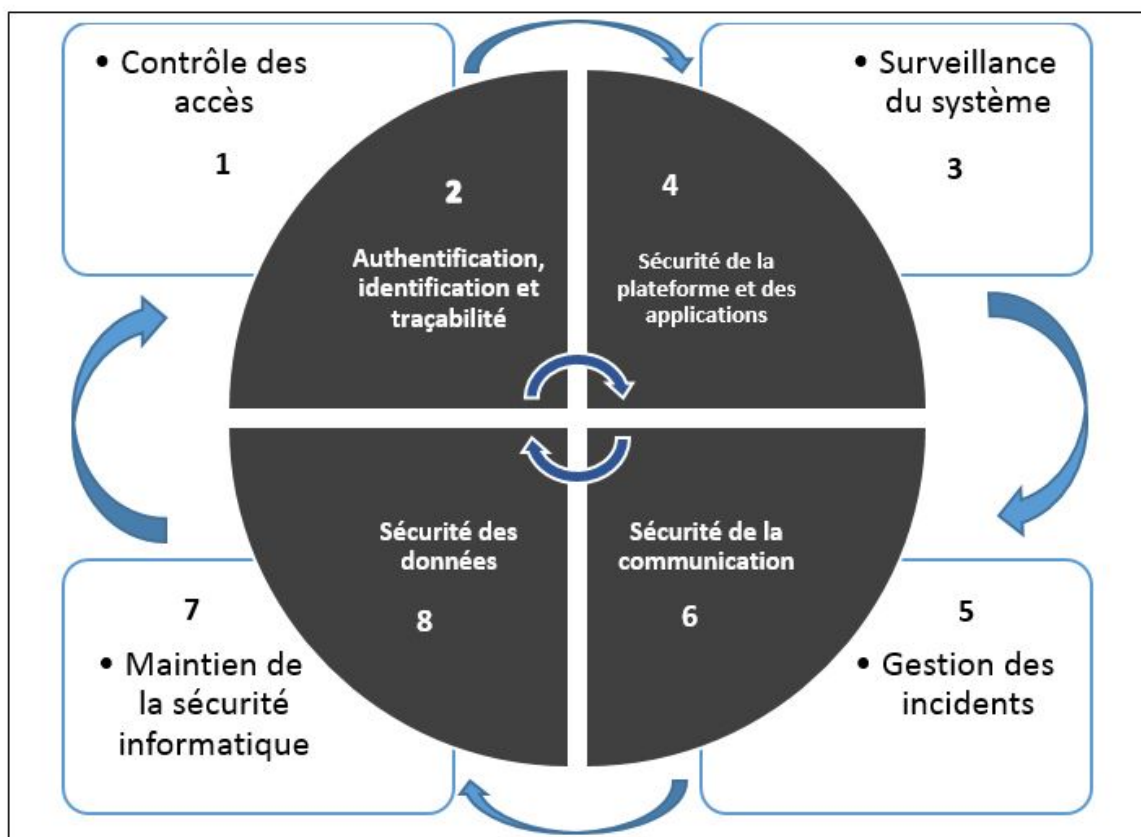


Fig. 6 Procédure de sécurité opérationnelle sur une Plateforme Numérique

En résumé :

- Des systèmes appropriés de contrôle d'accès et d'authentification des utilisateurs sont mis en place.
- Des systèmes ou des procédures de détection des anomalies sont en place.
- La vulnérabilité des applications et des systèmes est surveillée, et des mesures appropriées sont prises.
- Des évaluations de la vulnérabilité des systèmes sont effectuées périodiquement.
- Les supports amovibles sont contrôlés conformément aux procédures d'exploitation relatives à la sécurité.
- Les éléments de sécurité informatique et de sécurité des réseaux sont rigoureusement entretenus.
- Les éléments de sécurité informatique et de sécurité des réseaux (par exemple les passerelles de sécurité, les systèmes de détection ou de prévention des intrusions et les serveurs de réseau privé virtuel ou VPN [10]) sont scrupuleusement répertoriés et surveillés.
- Des procédures appropriées de sauvegarde et de récupération sont en place.
- L'accès physique aux éléments et aux systèmes est limité sur la base des fonctions.

### *Des exemples de Mesures génériques de sécurité informatique*

L'application de l'approche graduée et le choix des niveaux et des mesures de sécurité correspondantes dépendent généralement de l'environnement considéré, des spécificités de l'installation et d'une analyse appropriée des risques pour la sécurité.

Des mesures génériques de niveaux de protection sont souvent appliquées à tous les systèmes informatiques. Ainsi les niveaux de sécurité vont de 5 pour protection minimum nécessaire à 1 qui correspond à la protection maximum nécessaire.

En règle générale, les mesures communes suivantes sont appliquées :

- Des stratégies et des pratiques sont définies pour chaque niveau de sécurité.
- Des procédures d'exploitation relatives à la sécurité informatique sont rédigées pour tous les utilisateurs.
- Les personnes autorisées à accéder aux systèmes doivent être suffisamment qualifiées et expérimentées, et si nécessaire, posséder une habilitation de sécurité de haut niveau.
- Chaque utilisateur n'a accès qu'aux fonctionnalités des systèmes dont il a besoin dans le cadre de son travail quotidien.
- Des mesures exceptionnelles peuvent être prises en fonction des besoins et des circonstances.

-----  
[10] Un VPN ou réseau privé virtuel est un réseau constitué de nœuds connectés à l'aide de moyens de communication classiques, doté de mécanismes de cryptage et d'autres mécanismes de sécurité qui limitent l'accès au réseau aux seuls utilisateurs autorisés et empêchent l'interception des données.

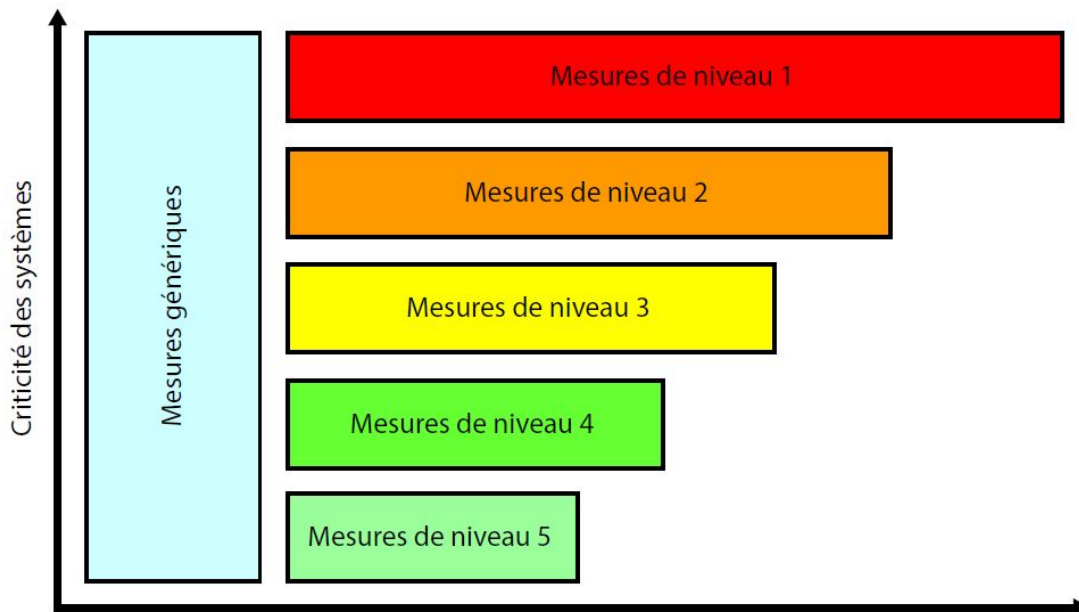


Fig. 7 Niveaux de sécurité informatique & intensité des mesures.

### *Tirer parti des expériences de sécurité, de confidentialité et de partage de données des sites de centrales nucléaires*

La réussite d'un projet de mutualisation de données sur une plateforme de travail collaboratif présente deux facettes : un aspect technique et une facette humaine. Les deux sont intrinsèquement liées et aussi complémentaires. Car, quelle que soit la prouesse technologique, l'homme sera la mesure objective de sa réussite ou de son échec. Il en ira de même pour le Projet de Plateforme Collaborative Démantèlement. A ce sujet, beaucoup d'expériences peuvent être mises à profit pour gagner en temps, en moyens et surtout en performance.

Les installations informatiques (systèmes, applications et réseaux) des centrales et industries du domaine nucléaire ont fait leur preuve jusqu'à ce jour. Ainsi, il conviendrait juste que dans le cadre d'une plateforme de travail collaboratif entre acteurs du microcosme de la filière du démantèlement, de s'inspirer au maximum des mêmes dispositifs et mesures. Dans la pratique, des dispositions particulières émaneront des exemples des projets réussis dans les secteurs de l'aéronautique et de l'automobile à savoir, la Plateforme CATIA de Dassault Aviation et le Projet INGENUM de PSA Peugeot Citroën.

Le développement de la culture de confidentialité en même temps que celle de partage de données est une procédure de longue haleine, chaque acteur, chaque utilisateur accrédité doit mettre sa bonne volonté à contribution pour instaurer un climat de confiance, valorisant ainsi la probité morale et la déontologie professionnelle au service de la réussite collective.

Au-delà des dimensions technologiques et humaines du projet, il faudra prendre en compte le facteur temps afin de se donner des chances de succès et de se fixer des objectifs réalistes et réalisables.

D'autre part, l'augmentation exponentielle de la quantité de données disponibles donne l'opportunité de créer de nouveaux usages et de la valeur ajoutée pour les entreprises. La valeur



de toutes ces données n'est possible que si en amont un processus de transformation de ces données en information valorisable est mise en œuvre.

Aujourd'hui la réussite d'une entreprise est souvent conditionnée par le contrôle qu'elle possède sur l'information. L'accès à l'information, son analyse, sa présentation et sa diffusion sont des éléments sine qua non qui déterminent le succès. L'information est maintenant disponible très rapidement et désormais à la portée de tous les acteurs. Elle est devenue un patrimoine économique et représente un produit de valeur générée par le partage et l'échange. Ainsi en fonction de sa valeur avérée ou supposée, l'information peut devenir sensible, voire stratégique. L'information stratégique est donc liée à la notion de secret, car elle représente un facteur-clé qui touche l'ensemble de l'économie.

La valorisation des données est l'une des huit tendances numériques mises en exergue par une étude réalisée en 2013 par la firme Microsoft Digital Trends. Pour donner du sens aux données et ainsi les valoriser, il est évident qu'elles doivent être gouvernées.

## **6. Modèle de Gouvernance de Données**

La gouvernance des données a pour principal objectif de s'assurer que l'exploitation des données massives répond à une stratégie formelle visant à obtenir des résultats précis. Elle permet de se poser toutes les questions utiles afin de tirer parti des méga données. La Gouvernance des Données gigantesques reste donc une perpétuelle démarche de construction au sein des entreprises. Cette approche nécessite une protection de celle-ci et sa hiérarchisation. Ce qui suppose donc une adhésion collective et une implication générale de chaque personnel au niveau de l'entreprise.

La gouvernance des données dans le contexte du PVSI, c'est un cadre de contrôle qualité visant à évaluer, à gérer, à exploiter puis à optimiser, à contrôler, à entretenir et à protéger les données.

Appliquée au domaine du Démantèlement nucléaire, on peut affirmer que le CEA de Marcoule a accumulé une certaine expérience.

### 6.1 Etat des lieux des initiatives de gestion des données du Démantèlement

#### *De la documentation à la collecte des données quantitatives*

Dès 1991, dans le cadre des retours d'expériences du démantèlement des installations nucléaires, les premières actions menées par le CEA ont concerné le regroupement des documents.

A cet effet, une Unité de Déclassement des Installations Nucléaires a été créée et basée sur le site de Marcoule, elle est dédiée à la collection de la documentation. Cette unité s'est enrichie au fur et à mesure de l'avancement des projets, et a bénéficié aussi de l'apport de documents provenant d'échanges internationaux. La documentation avait été constituée à l'origine dans une logique de responsabilité de Maître d'Œuvre.

Après deux décennies, il est à noter que les retours d'expériences devraient cibler davantage la pertinence des informations à conserver, en distinguant essentiellement deux modes de valorisation des fonds documentaires :

La restitution directe, par rapport à une situation opérationnelle donnée, des cas d'expérience mémorisés présentant une analogie avec la situation et le contexte (environnement, réglementation). Ces informations viennent ainsi s'ajouter à l'ensemble des éléments à disposition des opérationnels pour leur prise de décision.

La consolidation des référentiels : la "pratique" constatée sur le terrain fait l'objet d'un traitement systématique qui va enrichir, actualiser et parfois remettre en cause les référentiels de connaissance « prescrits » (référentiels techniques, méthodologiques, qualité, formation, etc...). Ainsi ces deux modes de valorisation des retours d'expérience vont être complémentaires, le second se nourrissant souvent du premier.

Par ailleurs pour réaliser la gestion des inventaires, le CEA a eu à développer une méthodologie spécifique. Elle permettait d'assurer la traçabilité des données d'installation ainsi que la gestion d'hypothèses lorsque les zones ne sont pas toutes accessibles. La gestion en mode de configuration des inventaires physiques et radiologiques permettait de répondre aux différentes phases de vie d'un projet de démantèlement c'est-à-dire allant de l'étude des coûts jusqu'à l'étude complète des scénarii de démantèlement et leur mise en œuvre.

De plus, c'est le besoin et la nécessité de prévoir les coûts de démantèlement qui ont été à l'origine des premiers retours d'expérience de type quantitatif. C'est ainsi qu'à partir de 1993, diverses études financées à par l'OCDE/AEN ont permis de proposer une méthodologie pour la collecte des données sur les coûts du démantèlement et les doses intégrées à partir de fiches de données qui a conduit à la création d'une première base de données informatique [11].

L'élaboration des premières fiches de données a montré l'intérêt de structurer les opérations par Fiches Techniques d'Opération (FTO). De ce fait, à partir de 1995, le CEA était dans l'obligation de développer un logiciel appelé REXDIN. REXDIN a permis d'automatiser l'élaboration et la collecte des FTO. Cette approche de retour d'expérience quantitatif a consisté à enregistrer, au fur et à mesure, le détail fin des coûts, délais, déchets, dosimétries, ... observés, tâche par tâche, afin de réutiliser ces informations au moment de la définition des nouveaux projets. Ce logiciel constitue aussi un outil de retour d'expérience qualitatif, qui permet de mémoriser les modes opératoires appliqués pour la réalisation des opérations de démantèlement. Les fonctions visant à élaborer les ratios et coefficients techniques destinés à renseigner DB-COST ou les bases de chiffrage n'ont cependant jamais été mises en œuvre.

En raison de ses fonctionnalités d'organigramme des tâches projet, REXDIN a par la suite été proposé comme outil de gestion des projets en cours, mais sans grand succès pour des raisons d'ergonomie de l'interface. L'expérience des premières mises en œuvre de ce logiciel a fait apparaître certaines limites dans le déploiement à grande échelle de la méthode :

La lourdeur perçue du processus de gestion de la structure de recueil des données d'un projet (constitution initiale et modifications) et du processus d'alimentation au fil de l'eau. Cette complexité pouvait sans doute être allégée en adaptant l'ergonomie mais est aussi une conséquence de l'exhaustivité et de granularité des informations à recueillir.

-----

[11] European database on technical and cost aspects of decommissioning «EC-DB-NET2» / (<http://ec-cnd.net/>).

Le manque d'outils d'exploitation globale de l'ensemble des bases REXDIN, permettant de valoriser ce capital de données au niveau directement opérationnel. L'exploitation des données se fait manuellement, base par base et ne bénéficie d'aucun module de requête adapté.

Le manque d'outils de traduction des valeurs REXDIN en ratios intégrables dans la base ETE EVAL [11] qui offrirait une importante voie de valorisation des données REXDIN.

Les leçons à tirer de ces retours d'expériences quantitatifs montrent que la politique consistant à centraliser avec un logiciel la totalité des données des projets a atteint très rapidement ses limites. De plus, l'on ne s'était pas préoccupé en amont des choix technologiques pour la migration éventuelle et la pérennisation des bases ainsi que l'organisation des ressources et moyens adaptés pour permettre d'exploiter d'aussi grande quantité de données enregistrées. Il est aussi nécessaire de cibler ce type de démarche sur les opérations à forte valeur technique.

### *De la gestion des connaissances et de la gouvernance des données*

L'expertise en démantèlement et le retour d'expérience sont confiés au CEA de Marcoule qui est chargé d'assurer le soutien aux grandes opérations d'assainissement et de démantèlement en France. Ses missions sont les suivantes :

- Réaliser la synthèse des retours d'expériences (aspects méthodologiques, techniques et organisationnels),
- Mettre en place les outils de chiffrage des projets futurs à partir de ces retours d'expériences,
- Capitaliser toutes les expertises techniques et promouvoir des méthodes génériques dans le domaine de la télé opération, des outillages et de la mesure,
- Entretenir et suivre les actions de développement et de qualification des techniques et d'outillages adaptés aux projets et chantiers de démantèlement nucléaire.

Le CEA de Marcoule a conduit une refonte de son système de retour d'expérience en démantèlement et une analyse de la valeur a permis :

- De préciser, à la lumière de l'existant, les besoins en retour d'expérience dans le domaine,
- De définir les modes de recueil de l'expérience et du savoir-faire détenus par des spécialistes ou contenus dans certains documents ou bases de données des projets,

-----

[12] ETE-EVAL : C'est une méthodologie de Retour d'Expérience quantitatif destinée à simuler le coût d'un projet de démantèlement en se basant sur la capitalisation des ratios dimensionnant observés au cours des projets antérieurs (ratios de quantités de travaux, de déchets, durées, ...). Cette méthodologie paramétrique vise à produire, à partir d'inventaires, des estimatifs, à 50 % près, dans le cadre de la remise à jour du plan de démantèlement à 30 ans des installations du CEA, ou en phase de lancement d'un projet de démantèlement.

- De définir l'organisation à mettre en place, le mode de restitution et le choix des outils adaptés pour la capitalisation et la diffusion des données de retour d'expérience utiles et la gestion active des connaissances dans le domaine du démantèlement [7 did].

Les enseignements tirés de la précédente génération du système de gestion de la connaissance en démantèlement mise au point par le CEA et AREVA, ont montré qu'il est nécessaire de bien cibler la pertinence des informations à conserver. La mise en œuvre d'un référentiel unique de management des projets de démantèlement a d'ores et déjà permis de rassembler autour d'un pôle de compétence une partie importante des différentes communautés d'intérêts. Avec le PVSII actuellement, les attentes sont encore nombreuses, et alors que CEA de Marcoule s'est engagé à démontrer que les activités d'assainissement et de démantèlement peuvent être maîtrisées industriellement et techniquement, il faut maintenant élaborer des standards techniques pour répondre à l'objectif d'harmoniser aux niveaux des chantiers les pratiques en assainissement et démantèlement et de formaliser les exigences génériques du PVSII vis-à-vis des entreprises et tous les autres acteurs du Démantèlement.

Dans cette logique, pour une première phase, nous proposons un modèle de gouvernance de données au sein de toutes les parties prenantes de la filière du démantèlement.

## 6.2 Proposition d'architecture de modèle de gouvernance de données du Démantèlement

En matière de gestion de données massives, disposer des dernières technologies de pointe n'est pas une fin en soi. En effet, il est indispensable de définir une logique de base et une stratégie spécifique de gestion des données disponibles. La gouvernance de données associe aussi bien un ensemble de personnes, de processus et de technologies pour garantir la qualité et la valeur des informations. Une gouvernance de données efficace est essentielle et déterminante pour préserver la qualité des données, l'adaptabilité et l'évolutivité des outils et systèmes. Ce qui permet d'exploiter avec efficacité et efficience la valeur des données.

Notre proposition de modèle d'architecture de Gouvernance de données tient compte de plusieurs facteurs et paramètres qui caractérisent l'environnement et l'écosystème numérique du domaine de notre domaine d'étude. Ainsi, nous partons de la configuration des acteurs du secteur, de l'écosystème numérique existant et aussi des systèmes et réseaux informatiques des parties prenantes du microcosme du démantèlement pour aboutir à la particularité des missions confiées au PVSII.

Toutefois, l'architecture actuelle est appelée à évoluer en fonction de l'évolution des standards de la filière en tenant compte surtout de la configuration des acteurs.

Nous avons choisi délibérément de rendre notre modèle très schématique dans le présent document, car les détails sur l'ensemble des processus, les technologies mobilisées et les compétences en ressources humaines feront l'objet d'un autre document ultérieur.

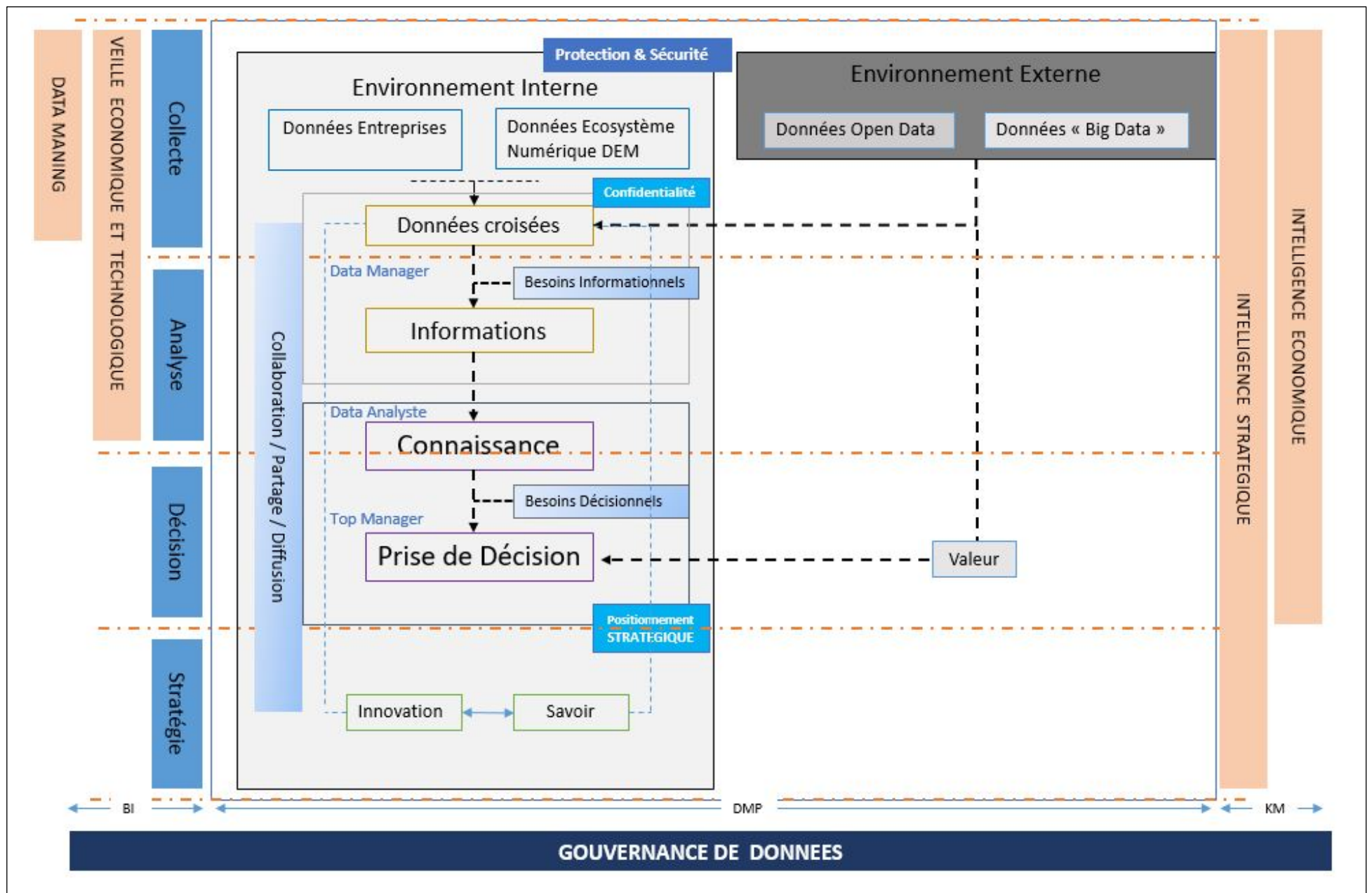


Fig. 8 Architecture de Modèle de Gouvernance de Données dans le domaine de Démantèlement Nucléaire

## 7. Conclusion

Soixante-dix ans ! C'est le nombre d'années d'expérience de la France dans le domaine du nucléaire. Toutes ces années d'expérience peuvent valoir autant en termes de capitalisation d'expérience au profit du secteur du démantèlement nucléaire. Mais tout cela n'est pas suffisant.

Dans un monde globalisé en pleine mutation, où la science, les technologies et l'économie sont entrain de subir de profondes et rapides transformations, les nations tout comme les entreprises pour survivre, doivent s'adapter et rester compétitives. Elles doivent anticiper les évolutions de leur environnement et relever d'énormes défis technologiques.

Les données sont devenues une matière première du XXI<sup>e</sup> siècle. Elles sont considérées comme des mines d'or par les grandes entreprises du High Tech. Le volume de données produites et traitées par les grands groupes industriels ne cessent d'augmenter chaque jour. Les entreprises du nucléaire ne sont pas épargnées. Or, l'analyse de ces données massives est de plus en plus complexe. En raison de l'augmentation exponentielle du volume des données numériques, la conception et la mise en œuvre d'outils, de systèmes et de procédures efficaces pour transformer et accéder à de l'information pertinente, devient une nécessité absolue.

La filière de la déconstruction nucléaire a plus que jamais besoin de tirer profit de la révolution du numérique et des technologies Big Data du fait de la complexité technique de ses ouvrages et aussi de leurs durées d'exécution sans oublier leur très grande diversité. L'apport réel et effectif des technologies numériques à l'assainissement et au démantèlement nucléaires sera une véritable révolution dans le mode de gestion des chantiers tel qu'ils sont gérés jusqu'à ce jour. Les données du domaine existent massivement et les spécificités des technologies numériques constituent un véritable atout pour enrichir leur analyse et montrer le potentiel des données disponibles. Cependant, il s'agit aussi d'investir dans les compétences humaines qui permettront de valoriser ces volumétries par le biais d'algorithmes pour générer des modèles pertinents. En d'autres termes, les acteurs du secteur ont besoin de scientifiques des données pour faire parler les méga données archivées. De ce constat, il s'avère important de sélectionner les données les plus pertinentes. Ce qui suppose qu'il faut inclure dans l'expertise d'analyse la notion de qualité et pas seulement celle de quantité. C'est dans cette suite logique, c'est-à-dire la quête de l'efficacité et de l'efficience qu'intervient la stratégie de « Gouvernance de Données ». La responsabilité de la qualité et de la sécurité des données repose normalement sur une équipe de gouvernance dédiée ou bien sur une équipe de gestion des données agissant uniquement le plus souvent à titre consultatif et plutôt spécialiste d'informatique. Le contexte particulier du démantèlement nucléaire offre des axes de recherches assez intéressants tant du point de vue organisationnel que technique. C'est à ce défi technologique que notre communication a tenté de déblayer le terrain et d'apporter des débuts de solutions ainsi que des pistes de réflexion.

## **Références bibliographiques**

- [1] - Avis techniques du CSIN N°15, *Gestion du vieillissement des installations du cycle du combustible nucléaire*, 2012 Français, 44 pages, NEA#6991, ISBN: 978-92-64-99182-8
- [2] - *Le marché du démantèlement des centrales nucléaires Analyse du marché et perspectives à l'horizon 2025 Paysage concurrentiel et axes de développement*, collection Xerfi Research, Paris, 2016.
- [3] - *Nuclear Energy Data 2015/Données sur l'énergie nucléaire 2015, Bilingual*, 106 pages, NEA#7246.
- [4] - W. EL ABED, *La Gouvernance Des Données : Une Approche De Valeur Conduite Par Les Métiers*, Papier Blanc, France, Novembre, 2009.
- [5] - P-L. BRAS, *Rapport sur la gouvernance et l'utilisation des données de santé*, 2013, DREES, Paris.
- [6] - S. CARDEY & al., *Modelling of Multiple Target Machine Translation of Controlled Languages Based on Language Norms and Divergences. In the proceedings of ISUC2008 (Second International Symposium on Universal Communication)*, IEEE Computer Society, Osaka, Japan, December 2008.
- [7] - A. Van Cuyck, 2013. *L'open data comme nouvelle forme de gouvernance numérique : enjeux, marchés, modèles, idéologies. XIX colloque international franco-roumain "Culture et Responsabilité sociale dans la communication des organisations"*, Mars 2013, Bucarest, Romania. HAL Id: hal-00963337.
- [8] - URBAN-GALINDO, 2016. *Communication, Séminaire Technique PVSI, Marcoule. 13 octobre 2016*.
- [9] - G. Feyt, M. Noucher, 2014. *La gouvernance informationnelle, outil et enjeu stratégiques des recompositions territoriales : vers l'émergence de nouveaux référentiels géographiques ? Université Paris Diderot. 2ème colloque du GIS CIST "Fronts et frontières des sciences du territoire"*, Mars 2014, Paris, France. pp.191-196, 2014. HAL Id: halshs-00987788.
- [10] - Rapport Annuel 2015, Français, 64 pages, published: 04.21.16 NEA#7294
- [11] - T. Jerome, 2013. *Stratégies de diffusion volontaire d'informations sur les gaz à effet de serre : Le cas du Carbon Disclosure Project. Gestion et management*. HEC, 2013. HAL Id: tel-00963932.
- [12] - DEVAUX P. et DUFAUD J.M., 2005. *L'expérience du retour d'expérience des projets de démantèlement au CEA*.
- [13] - Monino J-L, Sedkaoui S. *Big Data, Open Data et valorisation des données*. © 2016 ISTE Editions. London: ISTE Éditions. 158 pages-Février 2016. (Série Smart innovation; vol. 4).
- [14] - Zicari, V. *Big Data: Challenges and Opportunities*, ODBMS Industry Watch, 2013. Disponible sur: <http://www.odbms.org/wp-content/uploads/2013/07/Big-Data.Zicari.pdf>
- [15] - Jules A, Lebigre L. *Information : le temps de la gouvernance*. Doc-Sci Inf. 15 avr 2013;50(1):24-5.