

Exploitation d'un patrimoine de connaissances **FAIRisation des données des essais**

Olivier Musseau

DAM/DAN

Sommaire

Des données aux connaissances

Les essais nucléaires

Le programme simulation de la DAM

La consolidation d'un patrimoine

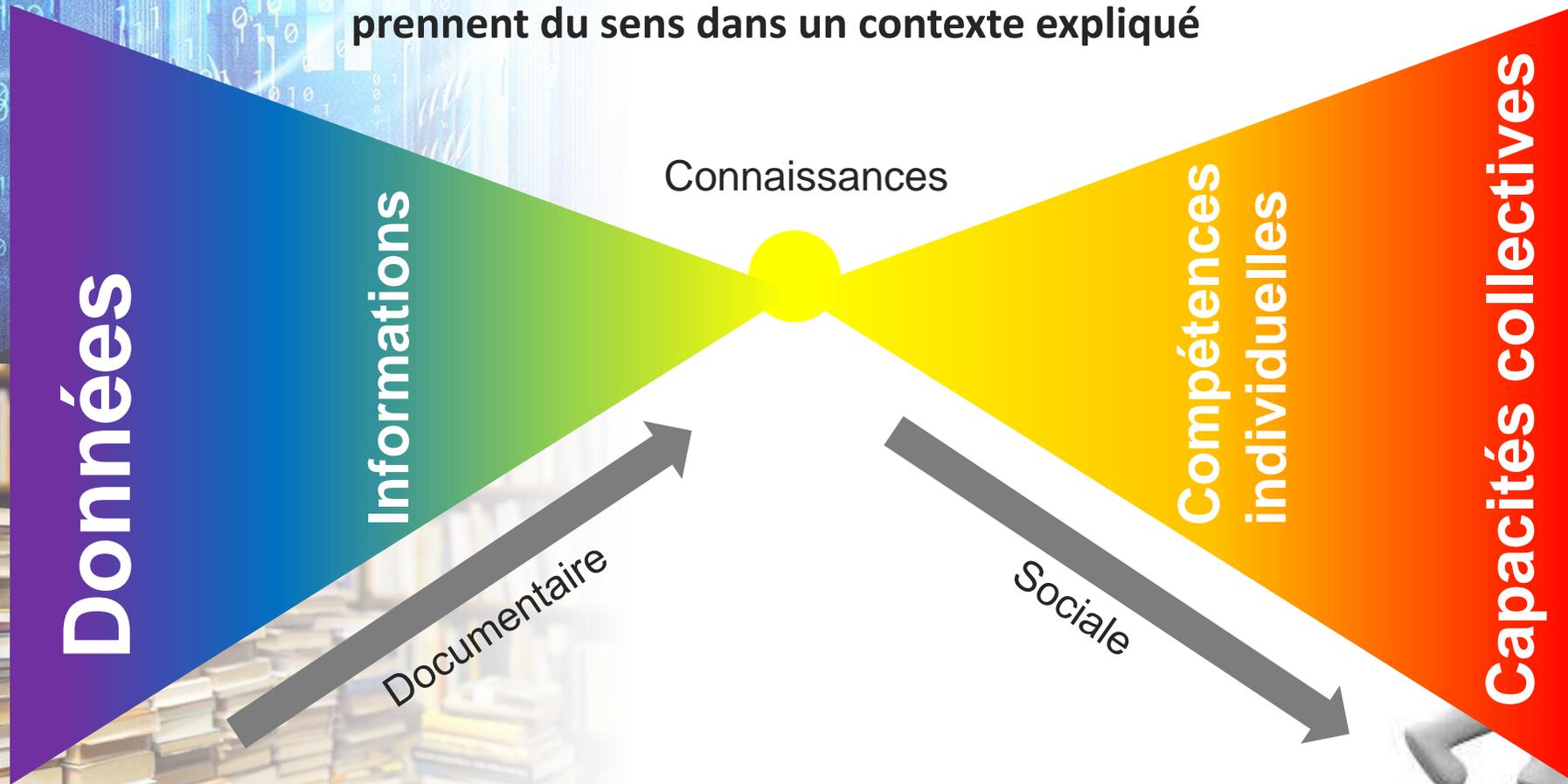
La charge de travail de la FAIRisation

Application aux PGD et à l'ouverture des données

La connaissance : convergence des approches documentaire et sociale

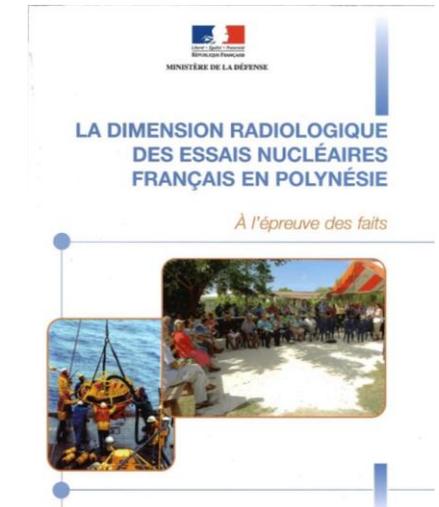


La connaissance ce sont des informations qui prennent du sens dans un contexte expliqué



Les essais nucléaires

La France a réalisé 193 essais nucléaires sur les atolls de Mururoa et Fangataufa situés dans le Pacifique Sud. Atmosphériques de 1966 à 1974, ces essais ont ensuite été réalisés en souterrain afin d'éviter toute retombée sur la Polynésie. En 1996, a lieu l'ultime campagne d'essais permettant à la France de passer à la simulation pour concevoir et garantir les armes qui équiperont ses forces stratégiques et le Président de la République annonce l'arrêt définitif des essais nucléaires. En 1998, le démantèlement du Centre d'expérimentation du Pacifique (CEP) est achevé et la France ratifie le Traité d'interdiction complète des essais nucléaires. Depuis, les anciens atolls d'expérimentations continuent de faire l'objet d'une surveillance radiologique régulière, ainsi que d'un suivi géomécanique constant.



2006

Essais nucléaires : Expérimentations à échelle 1 sur des « engins » pour mise au point des armes nucléaires

Ensemble de diagnostics expérimentaux

Acquisition de données physiques multiples

diagnostics photoniques (visible, X, gamma)

diagnostics neutroniques

mesures intégrales, 1D, images, films

Calibration

Chronométrie (synchronisation des voies de mesure)

Référence spatiale (pour les photos)

Prise en compte des chaînes de mesure (fonction de transfert)

Etalonnage des détecteurs et des chaînes

Dépouillement et interprétation

Calcul des grandeurs physiques pertinentes

Comparaison avec les prédictions





2022

Après l'arrêt définitif de ses essais nucléaires, la France a lancé en avril 1996 le programme Simulation qui s'appuie sur trois axes :

- La physique des armes : modéliser les phénomènes physiques qui interviennent lors du fonctionnement d'une arme nucléaire.
- La simulation numérique : développer des codes de calculs en liaison avec les modèles de physique.
- La validation expérimentale : réaliser des expériences spécifiques en laboratoire afin de valider les modèles de physique.

Cette démarche scientifique globale permet de maintenir en permanence la sûreté et la fiabilité de fonctionnement des armes nucléaires française. C'est par conséquent une garantie ultime de la crédibilité technique et politique de la dissuasion nucléaire française.

Mais, à la différence des essais nucléaires passés (à échelle réelle) les expériences de physique du programme Simulation ne permettent qu'une «validation par parties» de l'outil de simulation du fonctionnement des armes.

La validation globale de cet outil de calcul, sur lequel repose la garantie de la fiabilité et de la sûreté des armes de la dissuasion française, s'appuie en particulier sur un référentiel indispensable et irremplaçable, celui des résultats de mesure des essais nucléaires passés réalisés par la France.

Un projet DAM ancré dans l'histoire

27 janvier 1996, la DAM effectuait le dernier essai de l'ultime campagne et le Président de la République annonçait la décision d'arrêter définitivement les essais nucléaires.

La nécessité de pérenniser la dissuasion nucléaire a conduit la DAM à construire le programme SIMULATION dans lequel la transmission des connaissances est un pilier du dispositif.

Le vieillissement des experts et le renouvellement des équipes renforçaient la nécessité d'exploiter et capitaliser les connaissances.



LE PROJET CEC
Conservation et
Exploitation des
Connaissances

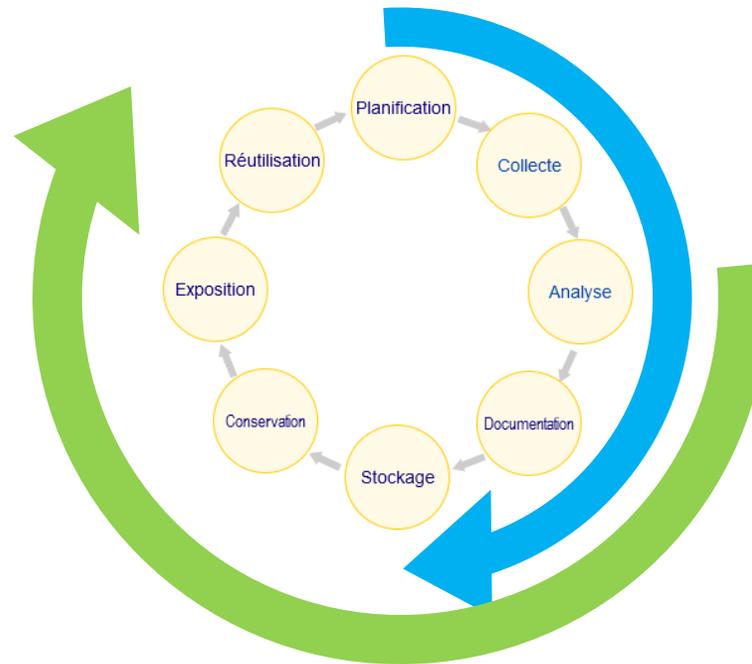
De la conception à la réexploitation : la fermeture du cycle de vie des données

Programme Simulation

La conception repose sur des codes de calcul :

- Prédicatifs pour des expérimentations par partie à échelle réduite (LMJ...)
- Intégrant des modèles physiques recalés sur les données des essais couvrant les variantes pertinentes

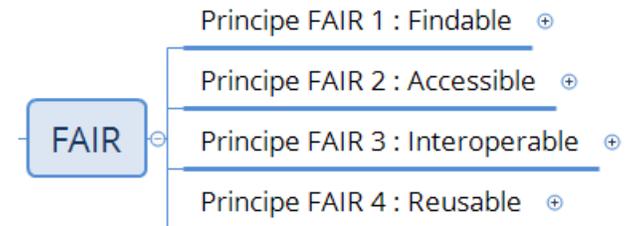
La garantie des performances repose sur des chaînes de calcul standardisées et validées sur les expériences globales. Elle prend en compte les incertitudes et les variations technologiques



Essais nucléaires

L'expérimentation permet de valider la conception par un test direct à échelle 1

Chaque nouvelle arme requiert une série d'essais (données physiques et technologiques)



Gestion des données expérimentales historiques (FAIRisation)

Les données expérimentales issues des tirs nucléaires sont archivées dans une base de données d'architecture adaptée mise en exploitation en 2000 et dédiée à la ré-exploitation des données et des chaînes de mesure dans le cadre du programme SIMULATION.

A chaque expérimentation correspondent plusieurs diagnostics, pouvant eux-mêmes être constitués de plusieurs chaînes de mesures. A chaque chaîne de mesures est associé un plan de chaîne, qui est son synoptique. A partir des caractéristiques de ce plan de chaîne, on effectue une succession de traitements, qui doivent pouvoir être rejoués individuellement.

Construction de la base de données

- Uniformisation et pérennisation des données numériques de formats variés

- Numérisation des données analogiques (photos d'écrans, traceurs de courbes)

- Numérisation des images (plus de 15 formats de films différents)

- Numérisation des cahiers de laboratoires (métadonnées de l'expérience, cahiers de réglages...)

Les traitements réalisés initialement en Fortran (années 80) ont été portés successivement en C++ (années 2000) puis en Python (années 2020)

Des anciens codes métier de dépouillement des données sont ajoutés régulièrement

Des portages intermédiaires sont assurés pour suivre les évolutions des outils d'exploitation supportant les logiciels

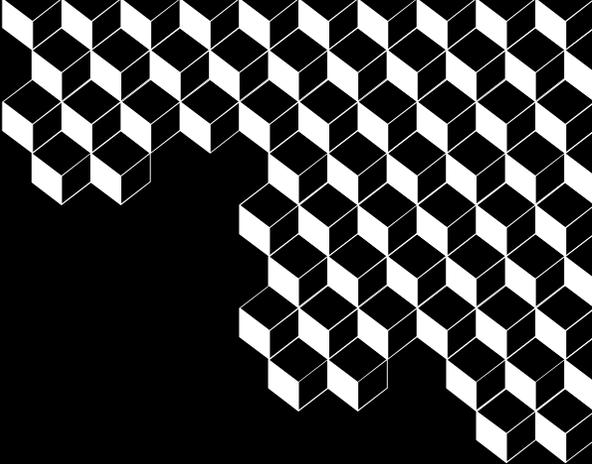
Chaque étape nécessite un travail important de vérification et qualification de l'ensemble du système pour assurer sa cohérence avec les codes de la simulation

Ouverture des données : critères pour un plan de gestion de données

*Les données des essais nucléaires sont un cas extrême d'application des principes FAIR
Toutes les données, expérimentales ou issues du calcul, ne nécessitent cependant pas un tel effort*

Les critères d'ouverture des données dépendent

- Du domaine scientifique, de la structuration de la communauté et des collaborations des chercheurs (de la DAM)
- De la prise en compte de la propriété industrielle et intellectuelle
- De la spécificité (voire de l'unicité) des moyens scientifiques mis en œuvre
 - Échantillons
 - Moyens de test
 - Données d'entrée
 - Codes de calcul
- De la réutilisation future probable
 - Pour usage interne
 - Pour partage externe
- Des coûts (stocker les résultats vs refaire la manip ou le calcul)



“ Merci de votre attention