

Projet **DEMAIN**

« **DEM**antèlement et **Assainissement** des **Installations Nucléaires** »



**Défi Scientifique Sociétal et Technologique
soutenu par l'Université de Bordeaux**

Plan de l'exposé

I) Introduction au démantèlement

II) Défi DEMAIN

- cadre et objectif
- structure
- positionnement stratégique

III) Le paysage socio-économique

- les différents acteurs
- faire le lien

IV) Les actions du Défi DEMAIN

- l'instrumentation nucléaire
- l'instrumentation mécanique
- la bioremédiation
- une étude sociologique sur les TFA

Rappel de définitions

Sur le site de l'ASN(R) :

Le terme de démantèlement couvre l'ensemble des activités, techniques et administratives, réalisées après l'arrêt définitif d'une installation nucléaire, afin d'atteindre un état final prédéfini où la totalité des substances dangereuses et radioactives a été évacuée de l'installation. Ces activités peuvent comprendre, par exemple, des opérations de démontage d'équipements, d'assainissement des locaux et des sols, de destruction de structures de génie civil, de traitement, de conditionnement, d'évacuation et d'élimination de déchets, radioactifs ou non. Cette phase de vie des installations est marquée par des changements rapides de l'état des installations et une évolution de la nature des risques.

Certains acteurs du démantèlement associent ce terme uniquement à la phase de **démontage** des installations

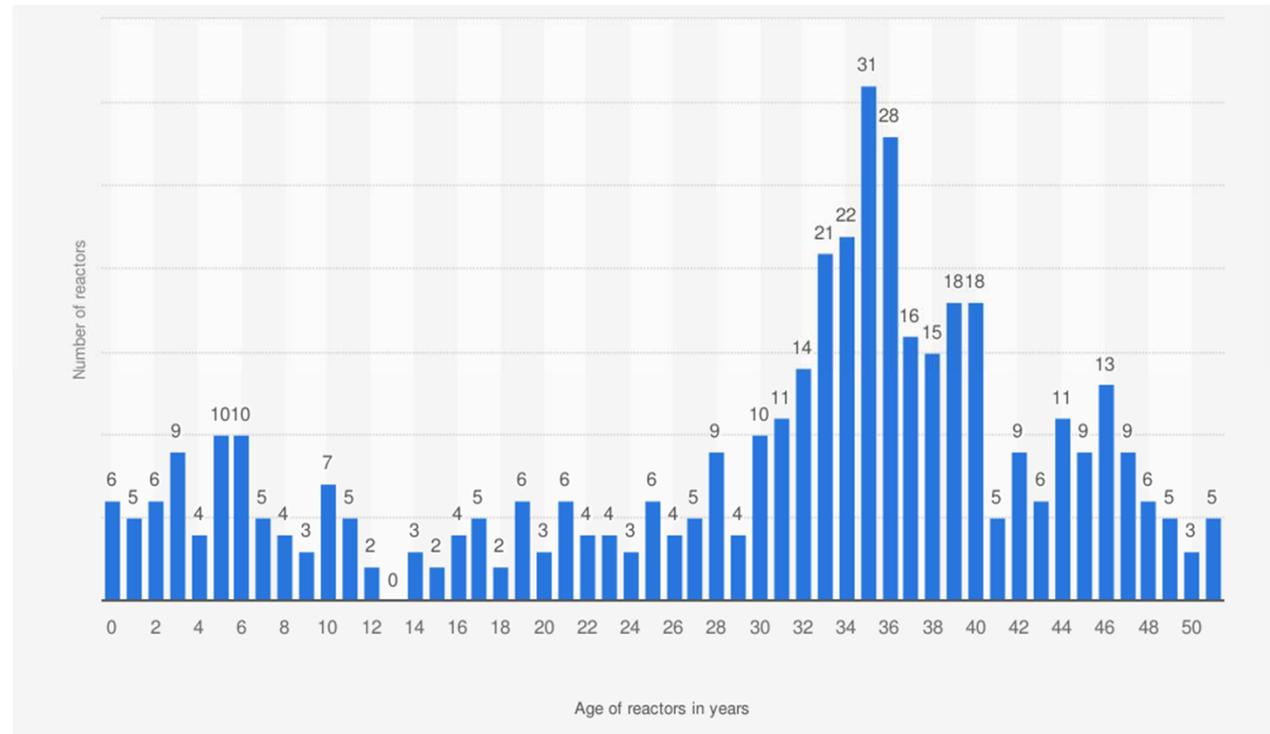
➡ C'est pourquoi on parle souvent de « **Assainissement & Démantèlement** »

I- Introduction sur le démantèlement

Paysage du démantèlement

Plus de **400** réacteurs dans le monde !

Age des réacteurs en fonctionnement dans le monde (2021) :

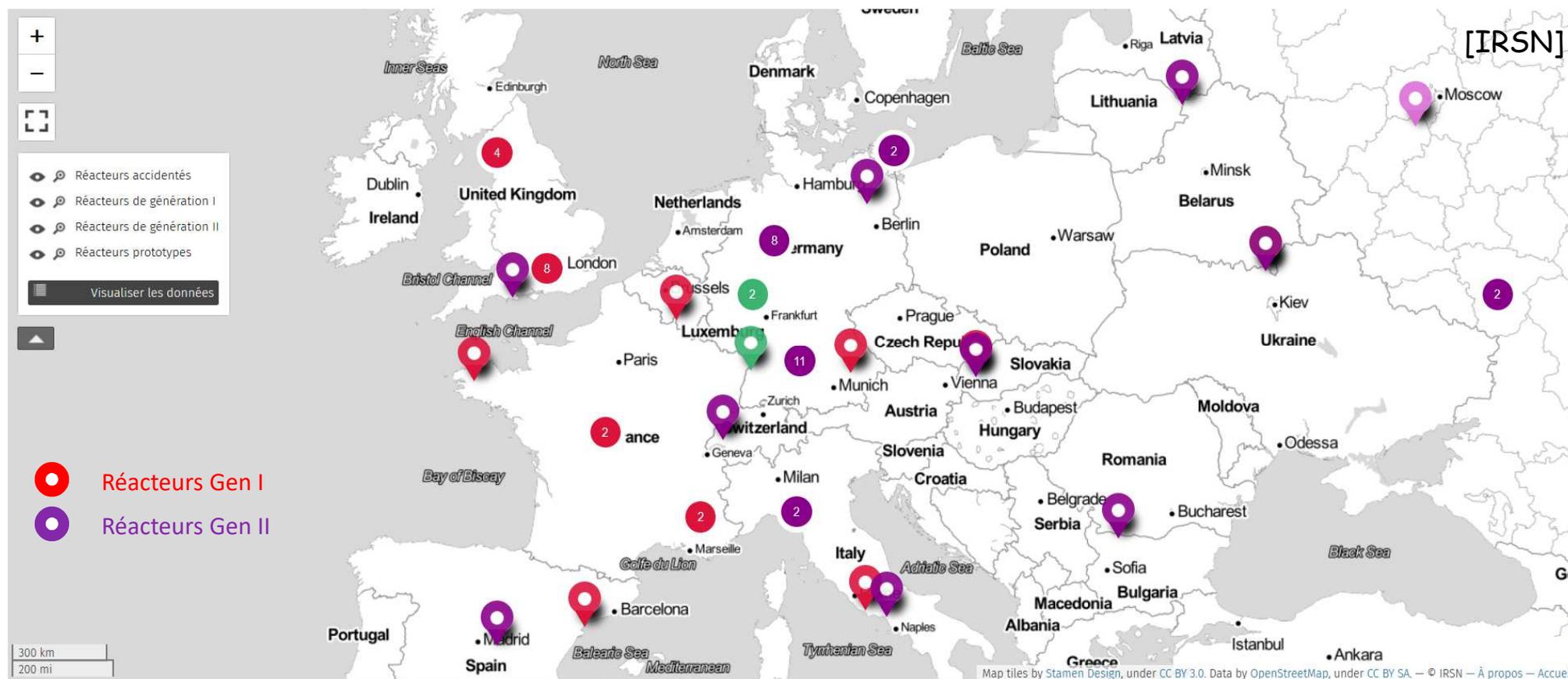


Il est difficile de parler d'âge limite pour un réacteur (40 ? 50 ? voire 80 ans ?), mais le **parc mondial est vieillissant.**

I- Introduction sur le démantèlement

Paysage du démantèlement

Actuellement en Europe :

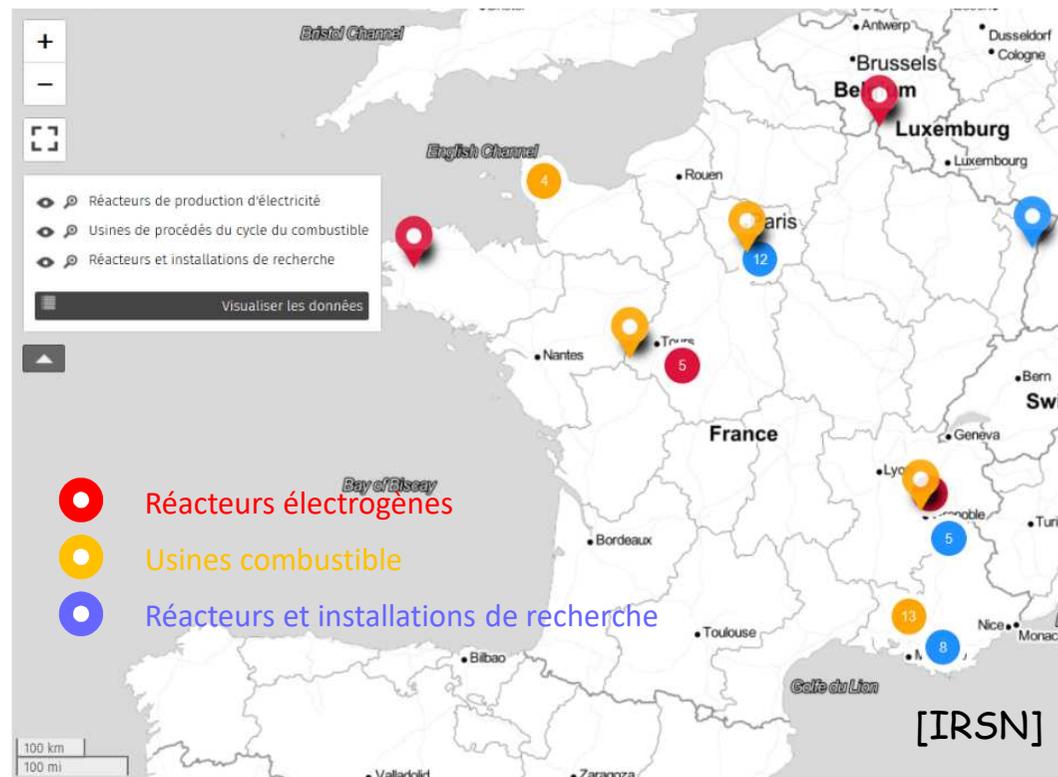


I- Introduction sur le démantèlement

Paysage du démantèlement

Il n'y a pas que des réacteurs !

Actuellement en France :



Démantèlement d'installations historiques

- Réacteurs de production d'électricité**
 - EDF Brennilis / EL4 (Finistère)
 - EDF Bugey / Bugey-1 (Ain)
 - EDF Chinon / A1D (Indre-et-Loire)
 - EDF Chinon / A2D (Indre-et-Loire)
 - EDF Chinon / A3D (Indre-et-Loire)
 - EDF Chooz / Chooz-A (Ardennes)
 - EDF Creys-Malville / Superphénix (Isère)
 - EDF Saint-Laurent-des-Eaux / A1 (Loir-et-Cher)
 - EDF Saint-Laurent-des-Eaux / A2 (Loir-et-Cher)
- Usines de procédés du cycle du combustible**
 - CEA Cardarache / ATPu (Bouches-du-Rhône)
 - CEA Cardarache / ATUe (Bouches-du-Rhône)
 - CEA Cardarache / LPC (Bouches-du-Rhône)
 - CEA Le Bouchet (Essonne)
 - CEA Marcoule / APM (Gard)
 - CEA Marcoule / Réacteur G1 (Gard)
 - CEA Marcoule / Réacteur G2 (Gard)
 - CEA Marcoule / Réacteur G3 (Gard)
 - CEA Marcoule / UP1 (Gard)
 - CEA Pierrelatte / UDG (Drôme)
 - EDF Chinon / AMI (Indre-et-Loire)
 - EDF Tricastin / BCOT (Drôme)
 - Orano La Hague / AT1 - STE2 (Manche)
 - Orano La Hague / Elan IIB (Manche)
 - Orano La Hague / HAO (Manche)
 - Orano La Hague / UP2 400 (Manche)
 - Orano Pierrelatte / Comurhex (Drôme)
 - Orano Pierrelatte / FBFC (Drôme)
 - Orano Pierrelatte / Usine George-Besse (Drôme)
 - Orano SICN Veurey-Voroize (Isère)
- Réacteurs et installations de recherche**
 - CEA Cardarache / Entreposage déchets (Bouches-du-Rhône)
 - CEA Cardarache / Réacteur Eole (Bouches-du-Rhône)
 - CEA Cardarache / Réacteur Harmonie (Bouches-du-Rhône)
 - CEA Cardarache / Réacteur Minerve (Bouches-du-Rhône)
 - CEA Cardarache / Réacteur Phébus (Bouches-du-Rhône)
 - CEA Cardarache / Réacteur Rapsodie (Bouches-du-Rhône)
 - CEA Cardarache / STE (Bouches-du-Rhône)
 - CEA Fontenay-aux-Roses / Installations « procédé » (Hauts-de-Seine)
 - CEA Fontenay-aux-Roses / Installations « support » (Hauts-de-Seine)
 - CEA Fontenay-aux-Roses / Réacteurs Néreide et Triton (Hauts-de-Seine)
 - CEA Grenoble / Procédé Lama (Isère)
 - CEA Grenoble / Réacteur Mélusine (Isère)
 - CEA Grenoble / Réacteur Siloé (Isère)
 - CEA Grenoble / Réacteur Siloëtte (Isère)
 - CEA Grenoble / STED (Isère)
 - CEA Marcoule / Réacteur Phénix (Gard)
 - CEA Saclay / Atelier Stella (Essonne)
 - CEA Saclay / LHA (Essonne)
 - CEA Saclay / Pile expérimentale EL2 (Essonne)
 - CEA Saclay / Pile expérimentale EL3 (Essonne)
 - CEA Saclay / Réacteur Orphée (Essonne)
 - CEA Saclay / Réacteur Osiris (Essonne)
 - CEA Saclay / Réacteur Ulysse (Essonne)
 - CEA Saclay / ZGDS (Essonne)
 - CNRS Orsay / Lure (Essonne)
 - Université Louis-Pasteur de Strasbourg / RUS (Bas-Rhin)

I- Introduction sur le démantèlement

Un démantèlement très diversifié

quelques réacteurs de puissance
démantelés, aucun en France

Installations de recherche

réacteurs faible puissance
accélérateurs



nombreux réacteurs
démantelés, y
compris en France

Réacteurs nucléaires électrogènes



réacteurs Gen II (REP)
réacteurs Gen I (UNGG)

fortes doses
forte contamination
graphite
bassin d'emploi

Usines de combustible



cellules chaudes
déchets historiques
(inconnus, mal conditionnés,
mal conservés)

fortes doses
forte contamination
données inconnues

Démantèlement

Installations hospitalières



cyclotrons
données inconnues

Réacteurs accidentés & alentours

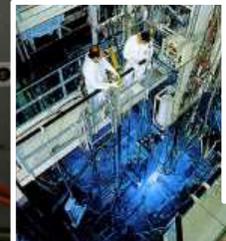
très fortes doses
très forte contamination
terrain accidenté
données inconnues
pollutions



quelques exemples
un peu sérieux en
France

I- Introduction sur le démantèlement

Un démantèlement très diversifié



Problématique **protéiforme**

Techniquement très complexe et lourd

Coût très élevé

Fort impact sociétal

Le démantèlement est un Défi Sociétal majeur

Toujours d'actualité même en cas de relance de l'énergie nucléaire

II- Le Défi DEMAIN

- La genèse du projet :** IdEx de Bordeaux:
- Initiative d'Excellence (issues des PIA)
 - dévolution pour créer des grand programmes (nouveaux Labex)



Appel à Projet 2019 de l'IdEx Bordeaux :



Projet DEMAIN
(**DE**Mantèlement & **Ass**ainissement
des Installations **Nu**cléaires)



- démarrage des projets retenus
début 2022

- soutien de l'UBx pour maturation depuis 2020 :
. labélisation *Défi Sociétal et Technologique*
. financements pluriannuels

II- Le Défi DEMAIN

Le point sur les recherches :

Beaucoup de recherches effectuées par les **grands acteurs actuels** (EDF, CEA, Orano, ...) au centre d'un tissu industriel opérationnel déjà en place (Veolia, SPIE, Onet, ...)

Les progrès réalisés sont considérables dans de **très nombreux domaines** (détection, télé-opération, chimie des procédés...)

Des collaborations ont lieu avec le monde académique

L'OHM-Fessenheim fait plutôt figure d'**exception**

- MAIS**
- ➔ Il reste encore beaucoup de problèmes à solutionner
 - ➔ Les collaborations sont souvent éparées, sur des projets de court terme, ou avec une vision très opérationnelle
 - ➔ Il n'existe pas à l'échelle nationale/européenne de centre académique de référence

Il y a donc une place pour une recherche académique plus forte dans ce paysage

II- Le Défi DEMAIN

Objectifs du projet :



Faire naître en Nouvelle-Aquitaine un pôle de recherche et d'expertise académique

(en soutien à la filière industrielle)

- Les atouts :**
- recherche fondamentale et appliquée
 - large diversité thématique (sciences dures jusqu'aux SHS)
 - approche pluridisciplinaire
 - indépendance de l'expertise scientifique

- Les moyens :**
- les RH et l'expertise des laboratoires de recherche
 - la formation professionnelle niveau ingénieur et technicien
 - soutien financier de l'UBx en complément des moyens des partenaires industriels

Projet ambitieux, à mettre en place sur le long terme

- recherches « démantèlement » relativement sporadiques
- une communauté scientifique à structurer
- beaucoup de compétences/projets existants peuvent être orientés vers le démantèlement

Organisation scientifique : Recentrage autour de Grands axes thématiques

Santé des travailleurs

Comment rendre le démantèlement plus sûr pour les travailleurs ?

- ➔ Amélioration des outils (robotique, cobotique)
- ➔ Meilleure caractérisation de l'espace de travail (radioprotection)
- ➔ Optimisation des chantiers

Protection de l'environnement

Comment rendre le démantèlement plus propre et plus durable ?

- ➔ Meilleure compréhension de la mobilité des polluants
- ➔ Études du stockage, du recyclage, de la remédiation

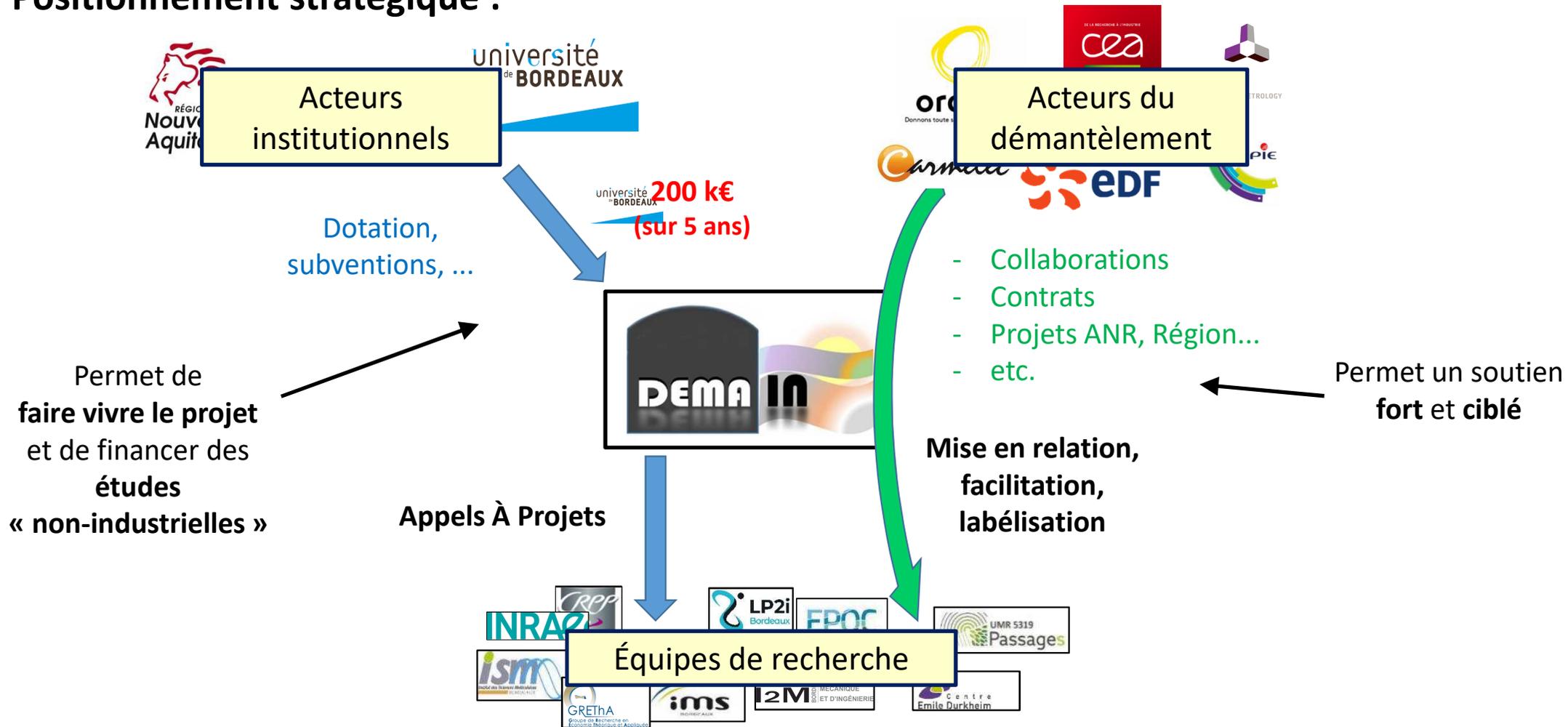
Volet sociétal

Comment alléger la charge du démantèlement sur la société, et préparer l'avenir ?

- ➔ Réduction des risques et incertitudes
- ➔ Développement de la filière industrielle
- ➔ Anticipation des transitions

II- Le Défi DEMAIN

Positionnement stratégique :



III- Le paysage socio-économique

Un paysage riche :

Acteurs majeurs :



 Importance de l'indépendance académique (notamment pour les sujets environnementaux et sociétaux)

Autres acteurs :

Institutionnels



Privés



Formation



et bien d'autres...

Clusters / associations :



III- Le paysage socio-économique

De nombreuses prises de contact :

(directs)

cea (instrumentation nucléaire)

edf (instrumentation nucléaire)

carmelec (instrumentation nucléaire)

orano (instrumentation nucléaire)

elements (robotique)

DAMONA (services)

eurofins (mesure de radioactivité)

ingeliance (via les pôles/clusters)
(ingénierie nucléaires)

framatom (combustible nucléaire)

DAMAVAN IMAGING (spécialiste caméra Compt)

NUCLEAR Valley (dépollution d'urgence)

ALPHA Rlh (instrument électrochimie)

CIAD (Lab. Connaissance & I.A. Distribuée)

INOWTECH (ingénierie)

NUVIA (génie des procédés)

SPiE (génie électrique, mécanique et nucléaire)

VEOLIA (développement de techno robotisées)

NCC (équipements mécaniques, calculs)

aquila (I.A.)

MOUROT (revêtements durs)

MIRION TECHNOLOGIES (instrumentation nucléaire)

nimblBOT (robotique)

ONET TECHNOLOGIES (ingénierie et services nucléaires)

FEVDI (décontamination radioactive)

framatom (équipements nucléaires)

In Extenso (services)

Cerif (métallurgie)

→ Réseau / carnet d'adresse

→ Beaucoup d'informations récupérées sur les **besoins de terrain**

III- Le paysage socio-économique

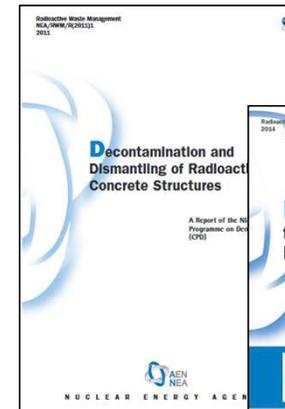
Partir des besoins exprimés

- Données dans la **littérature** présentant des **problématiques classiques** des chantiers de démantèlement
- Possibilité de **définir facilement des sujets** d'études et de commencer à les financer avec DEMAIN.

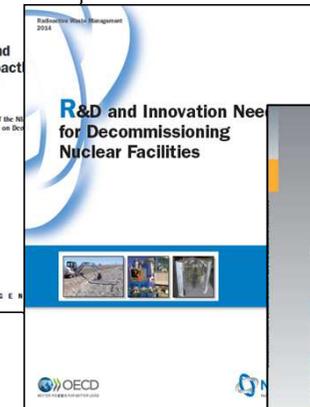
Exemple du béton contaminé et de la technique du grenailage :

- les **radioéléments** peuvent **pénétrer le béton** sur plusieurs mm ou cm
- **certains chantiers** (US) utilisant le grenailage pour retirer cette contamination ont dû **être arrêtés** (dissémination des poussières)
- **et pourtant**, des machines existent actuellement pour faire du grenailage sans fuite de poussières

➡ Retirer cette contamination est devenu un **non-problème**



NEA (2011)



NEA (2014)



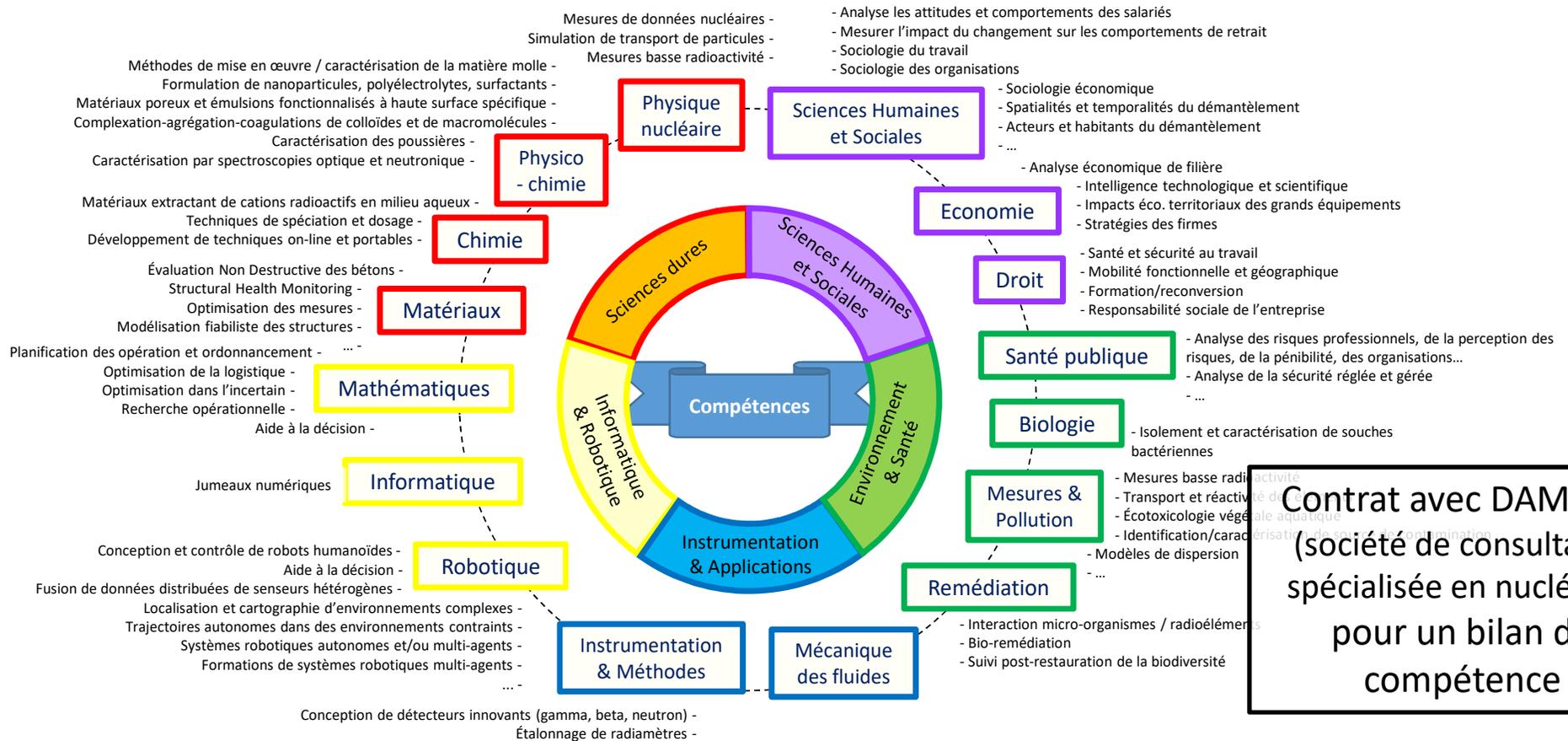
CEA (2018)



C'est pourquoi on préfère une définition des sujets d'étude issue des **besoins réels et actuels** du terrain !

III- Le paysage socio-économique

Carte de compétences : pour permettre de lister nos savoir-faire



Contrat avec DAMONA
(société de consultance spécialisée en nucléaire)
pour un bilan de compétence

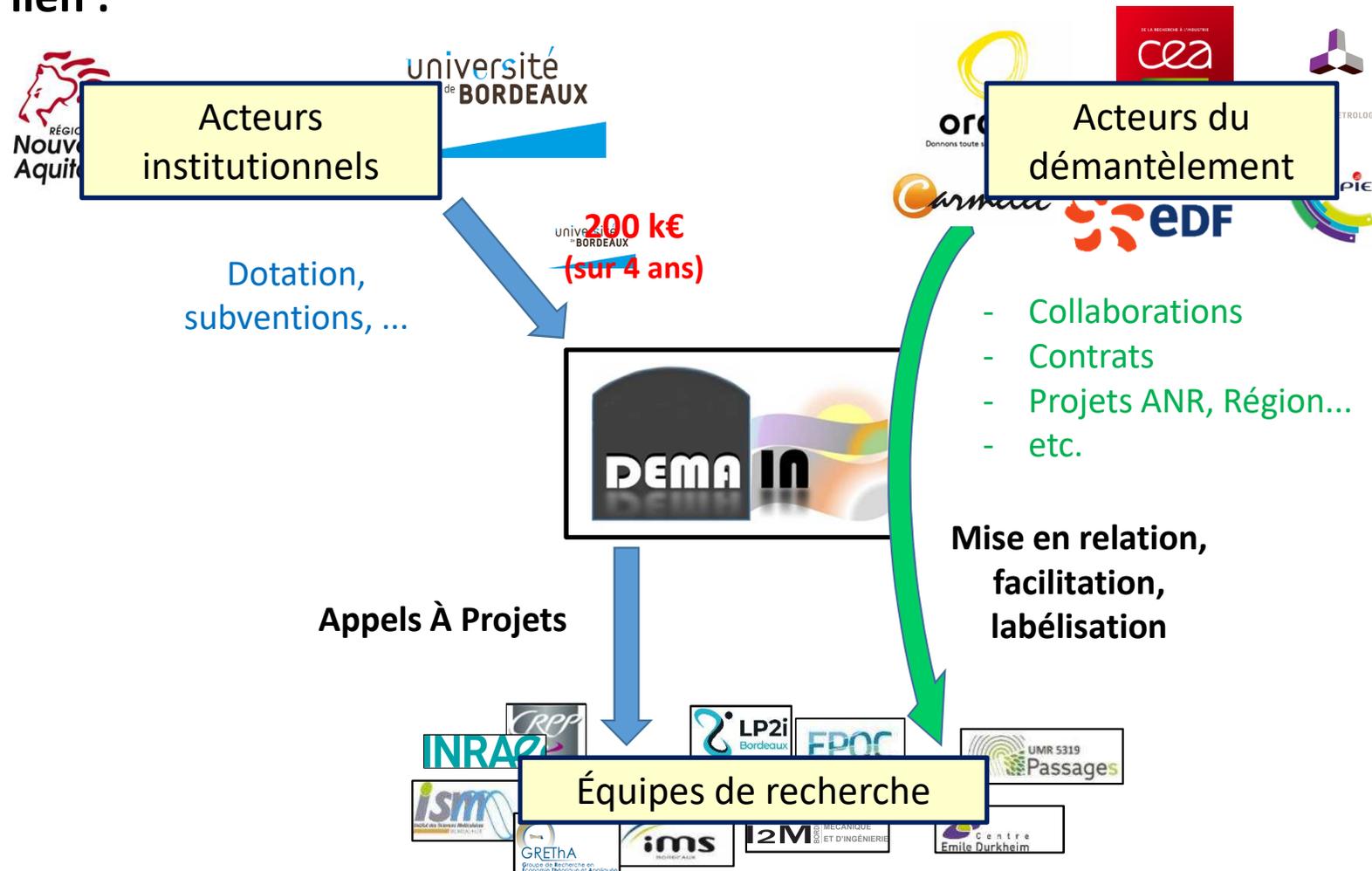
Développement du projet



ajout de nouvelles compétences

III- Le paysage socio-économique

Faire le lien :



III- Le paysage socio-économique

Faire le lien :

Comment faire discuter ces deux entités ?

En tant qu'intermédiaire, le Défi DEMAIN doit pouvoir :

- présenter les expertises des équipes de recherche
- transmettre aux équipes les besoins du secteur du démantèlement

Résoudre cette double problématique est LA difficulté du Défi DEMAIN

- ➔
- **Discussions** tout azimut avec de nombreux acteurs
 - Participations aux **événements** (Nuclear Valley, conférences...)

Les chercheurs :

- ne connaissent pas les problématiques concrètes du démantèlement
- ignorent souvent les applications « démantèlement » potentielles de leurs recherches

Acteurs du démantèlement

Les industriels :

- ne connaissent pas les innovations des laboratoires
- n'ont pas forcément de point d'entrée

Équipes de recherche

Nota Bene : « *pas de sectarisme !* » on peut faire du lien avec des équipes 'hors DEMAIN' si la situation s'y prête

IV- Les actions du Défi DEMAIN

Financements d'AAP : 200 k€ pour la maturation du projet donnés par l'UBx sur 5 ans

Santé des
travailleurs

- . Étude qualité pour la détection/caractérisation de poussières
- . Développement d'un banc de mesures pour les CND des bétons
- . Mise au point d'une chambre à fission pour AIFIRA
- . Développement d'un détecteur neutron contre les bouchons de bore

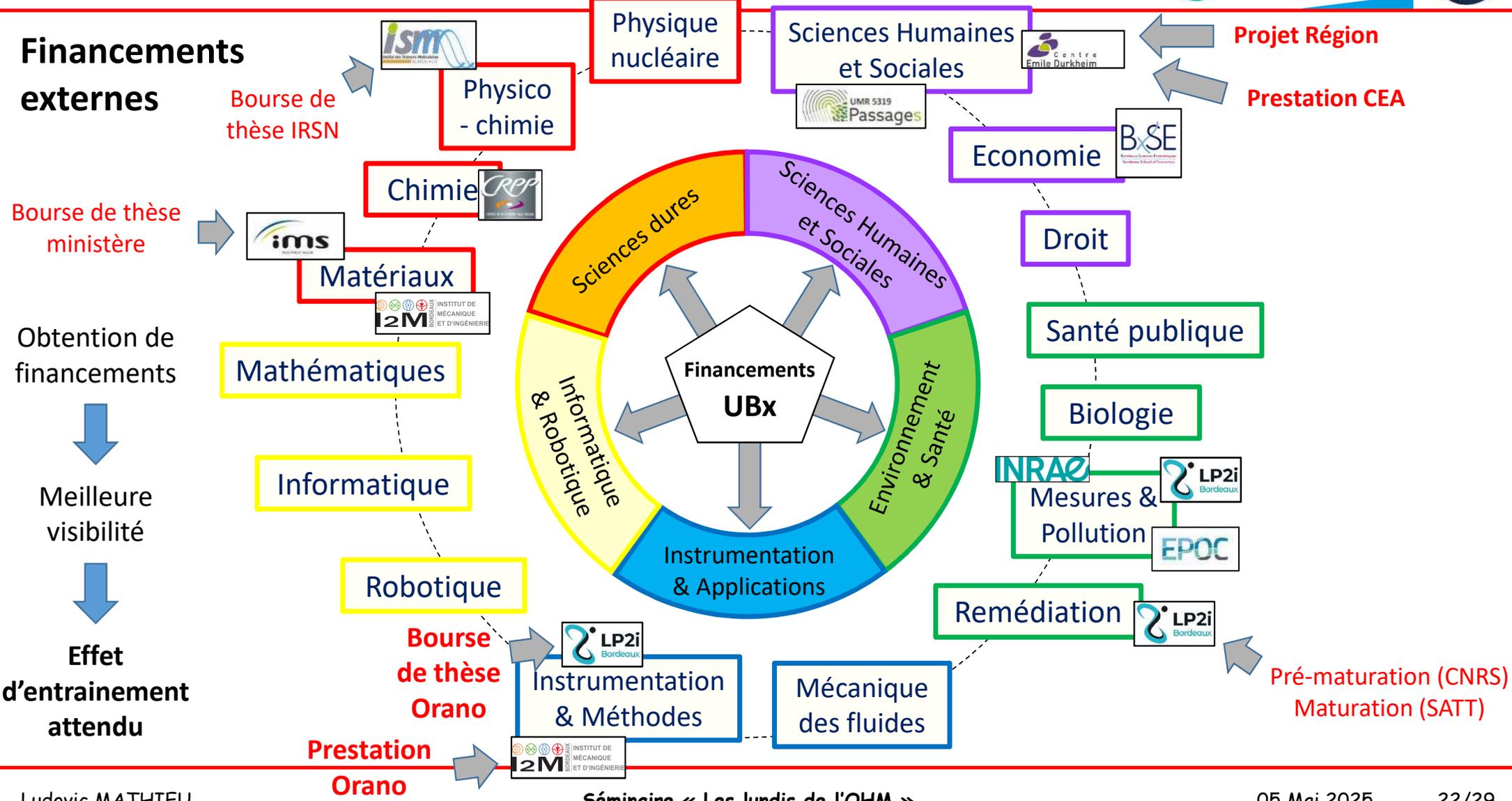
Protection de
l'environnement

- . Dispersion de radionucléides dans l'estuaire de la Gironde
- . Indicateurs biologiques pour le suivi des opérations de démantèlement
- . Développement d'un nouveau procédé de bio-remédiation
- . Physico-chimie de la matière molle pour l'assainissement des effluents
- . Mise au point d'une technique de suivi des radionucléides en traces dans l'eau
- . Étude de faisabilité sur les mesures de tritium pour les déchets immergés

Volet
sociétal

- . Identification et caractérisation des acteurs industriels
- . Transmission des savoirs incorporés au CNPE du Blayais
- . Spatialités et temporalités du démantèlement au CNPE du Blayais
- . L'organisation du travail de démantèlement nucléaire : Marchés, acteurs, expertises (Projet Région)

IV- Les actions du Défi DEMAIN



IV- Les actions du Défi DEMAIN

1- Instrumentation nucléaire :

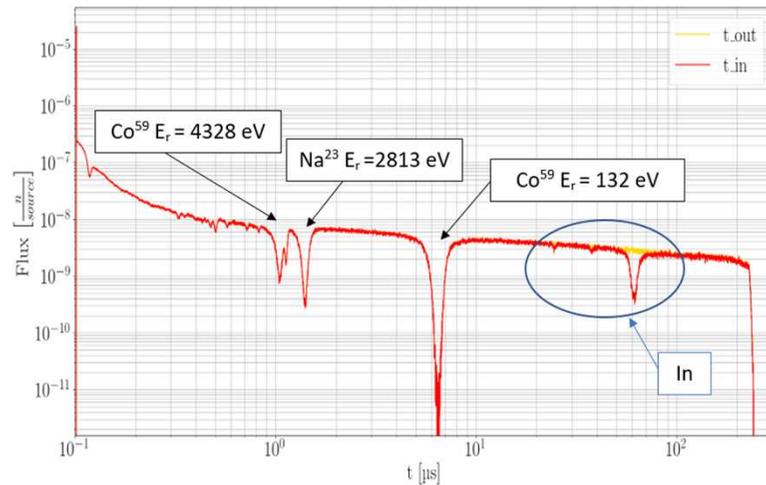
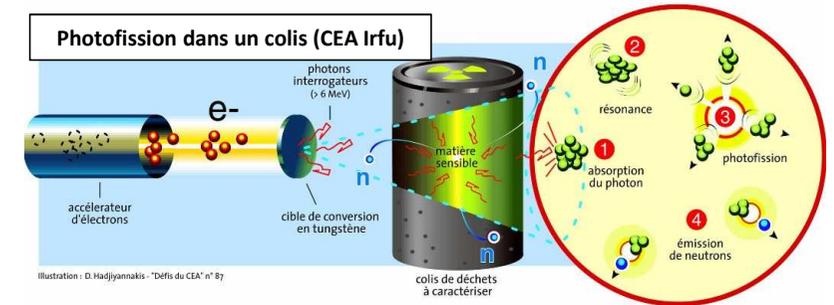


Problématique Orano sur la caractérisation de matières nucléaires à La Hague, application potentielle au démantèlement

De nombreuses techniques de caractérisation et d'interrogation existent, permettant d'obtenir des informations sur le contenu d'un colis

Peut-on réaliser la même chose par **transmission neutronique** ?

- **principe** : transmission neutrons au travers du matériaux, signature typique de chaque isotope



La technique de transmission neutronique est déjà utilisée dans la recherche depuis des décennies :

- avec des accélérateurs très performants
- sur de longues bases de vols
- avec des échantillons calibrés (fin, homogènes...)

Que peut-on faire dans des conditions industrielles (accélérateur table-top, courte base de vol, échantillon épais) ?

IV- Les actions du Défi DEMAIN

1- Instrumentation nucléaire :



Problématique Orano sur la caractérisation de matières nucléaires à La Hague, application potentielle au démantèlement

De nombreuses techniques de caractérisation et d'interrogation existent, permettant d'obtenir des informations sur le contenu d'un colis

Peut-on réaliser la même chose par **transmission neutronique** ?

- **principe** : transmission neutrons au travers du matériaux, signature typique de chaque isotope

- **études par simulations** :

- tester la technique dans des conditions dégradées
- définir la méthode d'analyse
- explorer les limites d'utilisation

- **études par expérience** sur des accélérateurs au JRC-Geel (Belgique)

- sur un accélérateur « temps de vol » très performant => validation des méthodes (mesures, analyses)
- sur un accélérateur non prévu pour cette utilisation, pouvant imiter un accélérateur « temps de vol » peu performant => **preuve de concept**

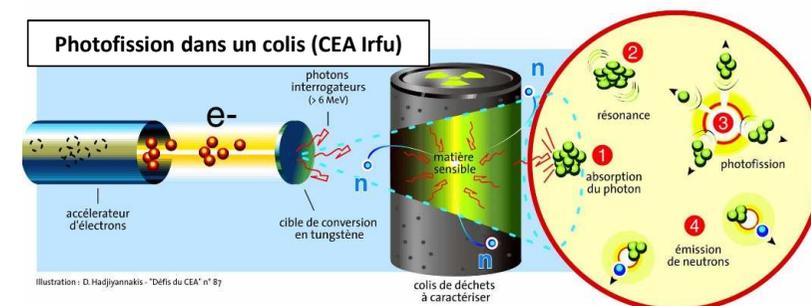


Illustration : D. Hadjiyannakis - "Défis du CEA" n° 87

IV- Les actions du Défi DEMAIN

2- Instrumentation nucléaire :

Problématique EDF sur la détection de bouchons de bore dans les canalisations du circuit primaire

- **objectif** : détection/localisation des bouchons de bore
- **principe** : transmission neutrons au travers du potentiel bouchon de bore
- collaboration EDF/Carmelec/LP2i

- **prototype BETER** :
détection de bouchon de bore dans des canalisations DN20 à DN80 (décalorifugées)
- **résultats** :
 - plusieurs interventions en BR en 2022 (CNPE Fessenheim, Dampierre, Blayais) => résultats encourageants
 - dépôt d'un brevet EDF/Carmelec/LP2i en sept. 2022
 - prix EDF Pulse 2023, catégorie « rendre l'entreprise plus sûre »



Le Laboratoire commun  amène au laboratoire des compétences indispensables (industrialisation, essais sur le terrain...)

IV- Les actions du Défi DEMAIN

3- Bio-remédiation :



Décontamination d'effluent aqueux (métaux et/ou radionucléides)

- **objectif** : mettre au point un nouveau procédé de décontamination
- **principe** :
 - une nouvelle technologie BEADMET (*Claire Sergeant*)
 - billes d'hydrogel bio-transformées par une souche de bactérie particulière
 - éléments concernés : **Co, Pb, Sr, Ba**, Cu, Zn, Ni, Cd, Sr, Ba (d'autres à tester)
 - déchets produits : billes de polymère

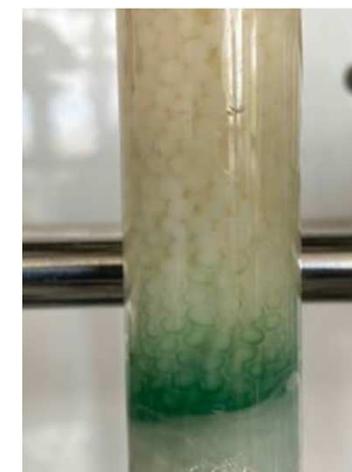
- cycle de développement :

- 2020 : mise au point de la technologie BEADMET
- 2022 : pré-maturation CNRS (financée par CNRS-Innovation)
- 2024 : maturation (Aquitaine Science Transfert), embauche d'un ingénieur maturation

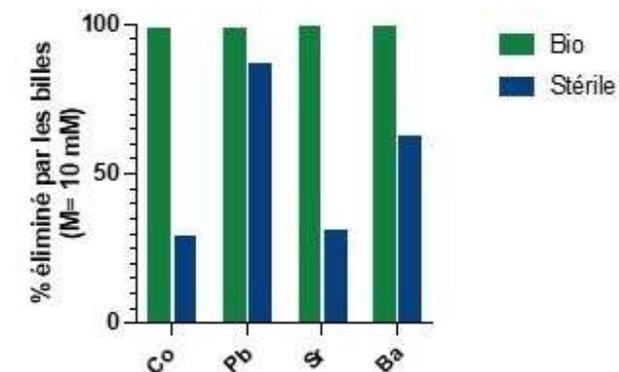
- résultats :

- tests concluants sur effluents liquides (de 10 μM à 10 mM ! ; jusqu'à 1L)
- dépôt de brevet sur la technologie BEADMET (2023)
- essais de récupération des métaux ; à poursuivre

Résultats très prometteurs, essai pilote en cours avec un partenaire industriel



Colonne d'1L après passage de l'effluent riche en cuivre



Elimination des métaux en batch, en 24h, par billes seules ou bio-transformées

IV- Les actions du Défi DEMAIN

4- Instrumentation mécanique :



Problématique de fissures dans des colis en béton pour l'ANDRA

Problèmes d'adhérence entre le béton coulé pour remplir le colis (béton frais), et le colis lui-même (béton sec)

- **objectif** : développer un Contrôle Non Destructif des fissures dans le béton
- **principe** :
 - utiliser les ondes sonores et US
 - utilisation de la méthode du retournement temporel
- **difficulté** :
 - le béton est fibré, ce qui rend les appareils commerciaux inutilisables
- **étude** :
 - échantillons réels envoyés au laboratoire I2M pour des tests
 - tests concluants, suite à donner (transfert de techno?)



Ces recherches « CND béton » pourraient être appliquées au maintien des caissons UNGG (intégrité des structures)

IV- Les actions du Défi DEMAIN

5- Étude sociologique :



Questionnements sur la gestion des déchets TFA en France et à l'étranger

Les volumes de déchets TFA qui seront générés par les opérations de démantèlement dépassent de beaucoup les capacités du site de stockage. Le recyclage des métaux est à l'étude (Technocentre de Fessenheim).

- **étude sociologique** : qu'est-ce donc ?

excellent exemple : article de E. Martinais sur les seuils de libérations des déchets

On y découvre le rôle majeur de la DSIN (future ASN) pour imposer ces seuils de libération aux opérateurs afin d'éviter les scandales liés à la découverte de matières radioactives.

- **objectif** : dresser un panorama des méthodes de gestion des TFA

Cette première étude va également permettre au CEA de mieux appréhender l'intérêt de réaliser des études plus approfondies (financement d'une thèse ?)



La revue électronique
en sciences de l'environnement

**VertigO - la revue électronique en sciences
de l'environnement**

Hors-série 35 | octobre 2021
Approches interculturelles des identités nucléaires
autour d'un démantèlement

Matières à scandales ou matières recyclables ? Trois décennies de débats sur la libération des déchets nucléaires de très faible activité (TFA)

Emmanuel Martinais

Conclusion & Perspectives

Une construction dynamique pour un projet **en maturation** :

- réflexion entamée début 2019
- communauté « Démantèlement » **en construction** à l'UBx
- premières études financées (soutient régulier de l'UBx)

Des liens avec les acteurs industriels en développement :

- liens en cours avec les grands acteurs et de nombreuses entreprises
- contacts par les pôles de compétitivité
- organisations de réunions et d'ateliers pour réunir industriels et chercheurs

Objectifs 2025

Développement des liens
avec le tissu industriel

Développement de la
communauté DEMAIN

Partenariats
avec les acteurs industriels
(sur des thématiques
non-LP2i)



Merci de votre
attention

Compétences « Sciences dures »

Physique nucléaire

- Mesures de données nucléaires
- Simulation de transport de particules
- Mesures basse radioactivité

Physico - chimie

- Méthodes de mise en œuvre / caractérisation de la matière molle
- Formulation de solutions/dispersions de nanoparticules, polyélectrolytes, surfactants
- Matériaux poreux et émulsions fonctionnalisés à haute surface spécifique
- Complexation-agrégation-coagulations de colloïdes et de macromolécules
- Caractérisation des poussières
- Caractérisation de matériaux par spectroscopies optique et neutronique

Chimie

- Matériaux extractant de cations radioactifs en milieu aqueux
- Techniques de spéciation et dosage
- Développement de techniques on-line et portables

Matériaux

- Évaluation Non Destructive des bétons (caractérisation mécanique et physique, imagerie et détection des hétérogénéités, simulation numérique des mesures)
- Structural Health Monitoring : instrumentation en temps réel de l'endommagement
- Optimisation des mesures, de l'instrumentation et évaluation de la variabilité spatiale
- Modélisation fiabiliste du comportement des structures et infrastructures en béton
- Modèles de connaissance et aide à la décision



Compétences « Informatique et Robotique »

Mathématiques

- Planification des opération et ordonnancement
- Optimisation de la logistique
- Optimisation dans l'incertain
- Recherche opérationnelle
- Aide à la décision

Informatique

- Jumeaux numériques

Robotique

- Conception et contrôle de robots humanoïdes
- Aide à la décision
- Fusion de données
- Path-planning
- Fusion de données distribuées de senseurs hétérogènes
- Localisation et cartographie d'environnements complexes
- Trajectoires autonomes et planification dans des environnements contraints
- Conception et contrôle de systèmes robotiques autonomes et/ou multi-agents
- Consensus et contrôle de formations de systèmes robotiques multi-agents



Compétences « Environnement et Santé »

Santé publique

- Analyse des risques professionnels, de la perception des risques, de la pénibilité, des organisations, de la sécurité réglée et gérée
- Analyse intégrée de l'exposition aux rayonnements et de l'activité de travail
- Participation à la conception des organisations et des systèmes de travail
- Retour d'expérience
- Animation d'espace de discussion sur le travail

Biologie

- Isolement et caractérisation de souches bactériennes

Mesures & Pollution

- Mesures de basse radioactivité
- Analyse, transport et réactivité des éléments (ultra-)trace métalliques dans les systèmes aquatiques
- Caractérisation des phases porteuses, spéciation
- Stratégies d'observation (monitoring) des flux de matières dans les cours d'eau, techniques d'échantillonnage et mesures in-situ
- Enregistrement de signaux géochimiques historiques
- Identification/caractérisation de source de contamination
- Modèles de dispersion
- Chimie environnementale
- Développement / interprétation de bioindicateurs végétaux en milieu aquatique
- Écotoxicologie végétale aquatique

Remédiation

- Interaction micro-organismes / radioéléments
- Bio-remédiation
- Suivi post-restauration de la biodiversité végétale aquatique



Droit

- Contrat de travail, conditions de travail
- Santé et sécurité au travail
- Institutions représentatives du personnel, dialogue social, négociation coll.
- Mobilités fonctionnelle et géographique, formation/reconversion
- Licenciement individuel/collectif
- Responsabilité sociale de l'entreprise

Economie

- Analyse économique de filière
- Intelligence technologique et scientifique
- Impacts économiques territoriaux des grands équipements
- Stratégies des firmes

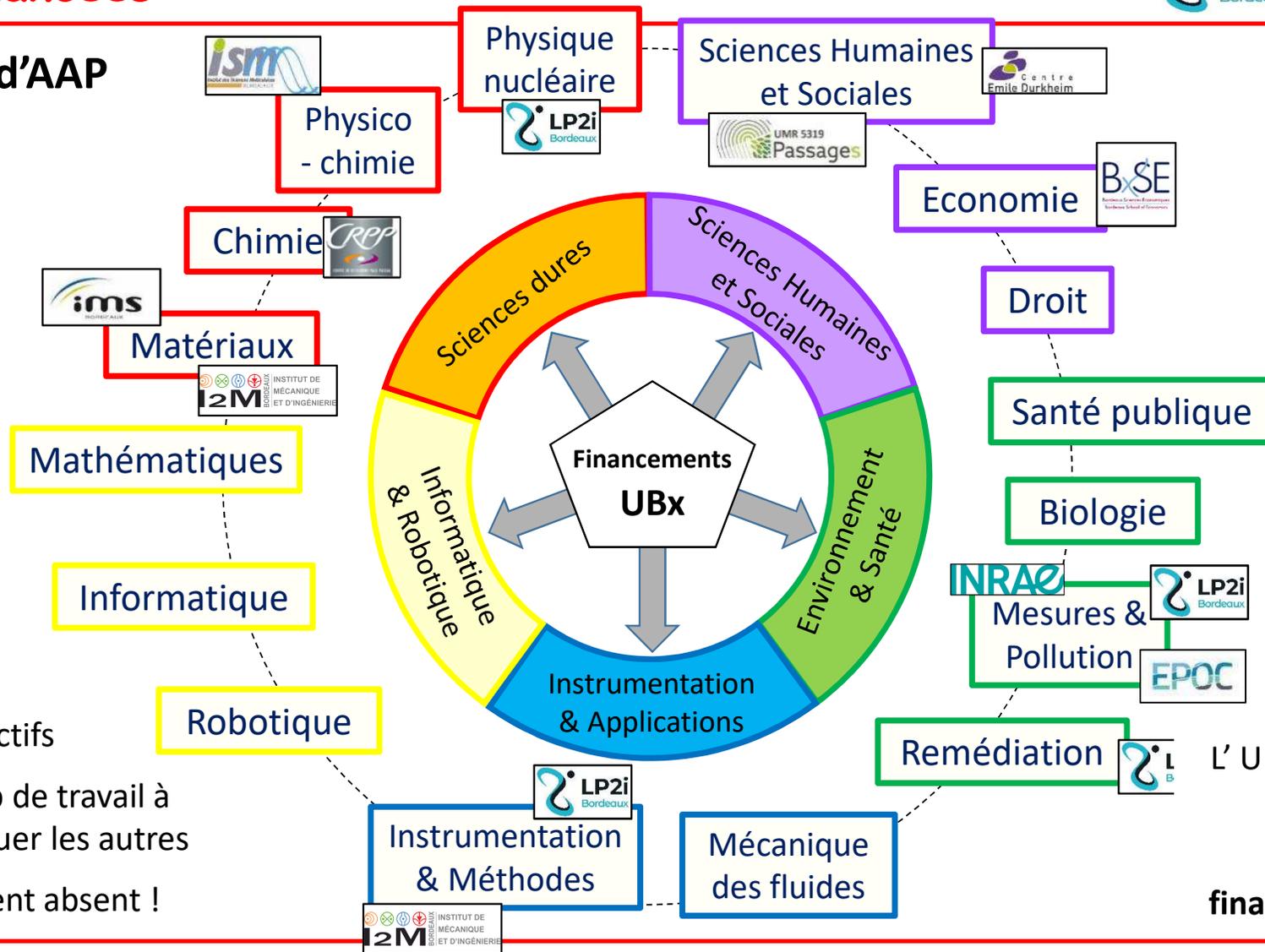
Sciences Humaines et Sociales

- Analyse les attitudes et comportements des salariés
- Mesurer l'impact du changement sur les comportements de retrait
- Sociologie du travail (recrutement, coordination des activités)
- Sociologie des organisations (gestion des conflits, gestion en mode projet)
- Sociologie économique (relation client-prestataire, contrats d'objectifs vs. contrats de moyens)
- Spatialités du démantèlement (politique et stratégies, réponses sociales et recompositions territoriales)
- Temporalités du démantèlement (dynamiques socio-environnementales, temps de l'action)
- Acteurs et habitants du démantèlement (constructions symboliques, attentes sociales, circulation des savoir et savoir-faire, action publique, ...)



Actions financées

Lancement d'AAP



10 laboratoires actifs

Encore beaucoup de travail à faire pour impliquer les autres

Un pôle totalement absent !

L'UBx n'a pas vocation à tout financer

Nécessité de financements externes