

CLUB MÉTIERS DÉCONSTRUCTION – DÉCHETS DU BTP

**JEUDI 3 FÉVRIER 2022
9H30-12H00
EN VISIOCONFÉRENCE**



ORDRE DU JOUR

► INTRODUCTION DU CLUB MÉTIERS DÉCONSTRUCTION

Cyrille BLARD, Chef de projet industrialisation des produits de dépose, SNCF Réseau

► ACTUALITÉS

Lancement des travaux - Métropole du Grand Paris

Clotilde CHAMPETIER, Responsable Économie Circulaire, ORÉE

► TEMPS DE TRAVAIL — PROGRAMME CLUB MÉTIERS DÉCONSTRUCTION 2022

► PRÉSENTATIONS THÉMATIQUES

Déconstruction dans le domaine du nucléaire : partage du retour d'expérience

Luc ARDELLIER - General manager, Cyclife Digital Solutions

Recyclage et réemploi des matériaux de constructions : enjeux et focus filières

Capucine GAUTIER - Ingénieure Recherche et Expertise, CSTB



ACTUALITÉS DU SECTEUR

► LANCEMENT DES TRAVAUX SUR LA CONSTRUCTION - MÉTROPOLÉ DU GRAND PARIS

Accompagnement d'ORÉE au déploiement du Plan des Plateformes pour la Construction Circulaire de la Métropole du Grand Paris :

- **Animation du Club Métropolitain pour la Construction circulaire** : un espace d'échanges, de rencontres, d'animation des acteurs du territoire, pour engager les actions du Plan
- **Visites de sites** : plateformes et chantiers circulaires
- **Productions écrites**



PROGRAMME DU CLUB MÉTIERS DÉCONSTRUCTION 2022

Clotilde CHAMPETIER

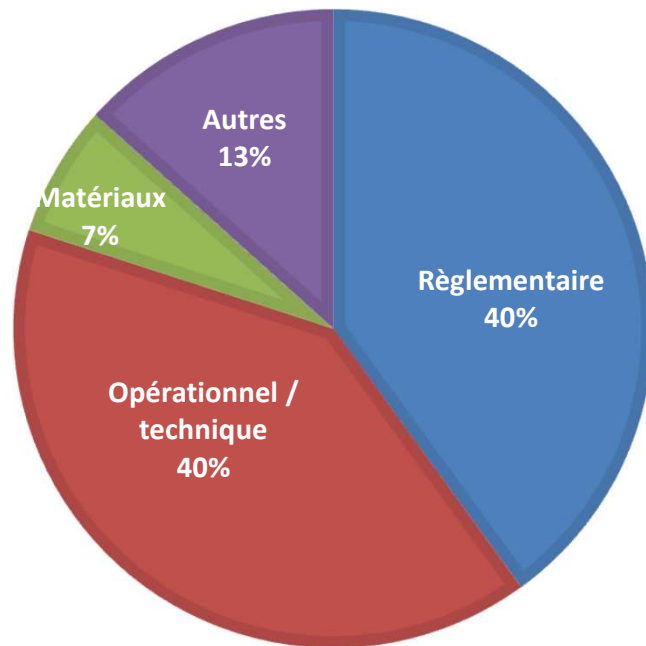
Responsable économie circulaire, ORÉE



« SOUHAITS POUR LES FUTURS CLUBS MÉTIERS DE 2022 » RETOUR SUR LE QUESTIONNAIRE

QUELLES THÉMATIQUES AIMERIEZ-VOUS VOIR TRAITÉES ?

■ Règlementaire ■ Opérationnel / technique ■ Matériaux ■ Autres



LES 6 THÉMATIQUES RETENUES :

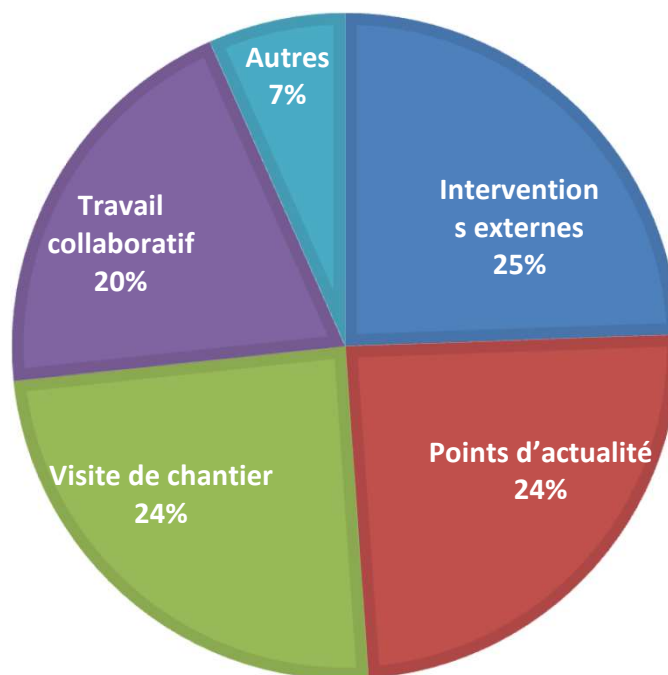
- REP Bâtiment ;
- Diagnostic ;
- Numérique ;
- Traçabilité des flux ;
- Réemploi ;
- Contractualisation.



« SOUHAITS POUR LES FUTURS CLUBS MÉTIERS DE 2022 » RETOUR SUR LE QUESTIONNAIRE

QUELS FORMATS PRÉCONISEZ-VOUS ?

■ Interventions externes ■ Points d'actualité ■ Visite de chantier ■ Travail collaboratif ■ Autres



« SOUHAITS POUR LES FUTURS CLUBS MÉTIERS DE 2022 » RETOUR SUR LE QUESTIONNAIRE

► PROPOSITIONS

- D'interventions ou d'intervenants en lien avec les thématiques ;
- De sites de déconstruction à visiter ;
- De thématiques pour des ateliers de co-développement.

► TEMPS DE TRAVAIL EN SOUS-SALLE :

- Pour chaque thématique, préciser les contenus que vous aimeriez voir traités, l'angle, les profils des intervenants ...



**DÉCONSTRUCTION DANS LE DOMAINE
DU NUCLÉAIRE : PARTAGE DU RETOUR D'EXPÉRIENCE**

Luc ARDELLIER

General manager, Cyclife Digital Solutions

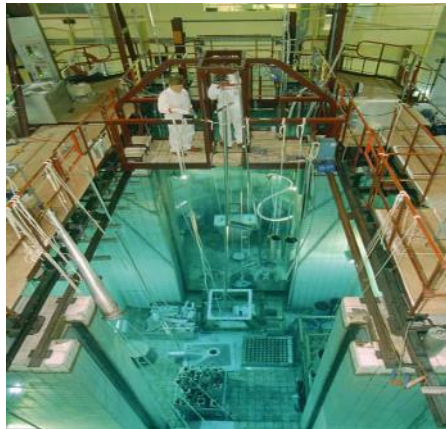


DÉMANTÈLEMENT – DE QUOI S'AGIT-IL ?

- ENSEMBLE DES ACTIVITÉS
 - **techniques et administratives,**
 - réalisées **après l'arrêt définitif d'une installation nucléaire**
- OBJECTIF
 - atteindre un état final prédéfini
 - où **la totalité des substances dangereuses et radioactives a été évacuée de l'installation**
- CES ACTIVITÉS PEUVENT COMPRENDRE :
 - 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.

Définition
ASN

UNE SUCCESSION D'ÉTAPES



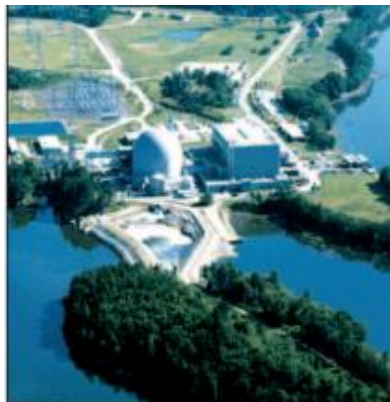
À



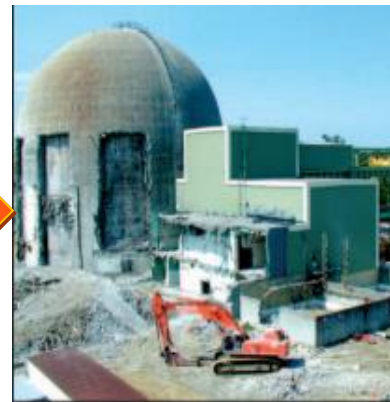
Puis



Démantèlement site de Grenoble
2012



À

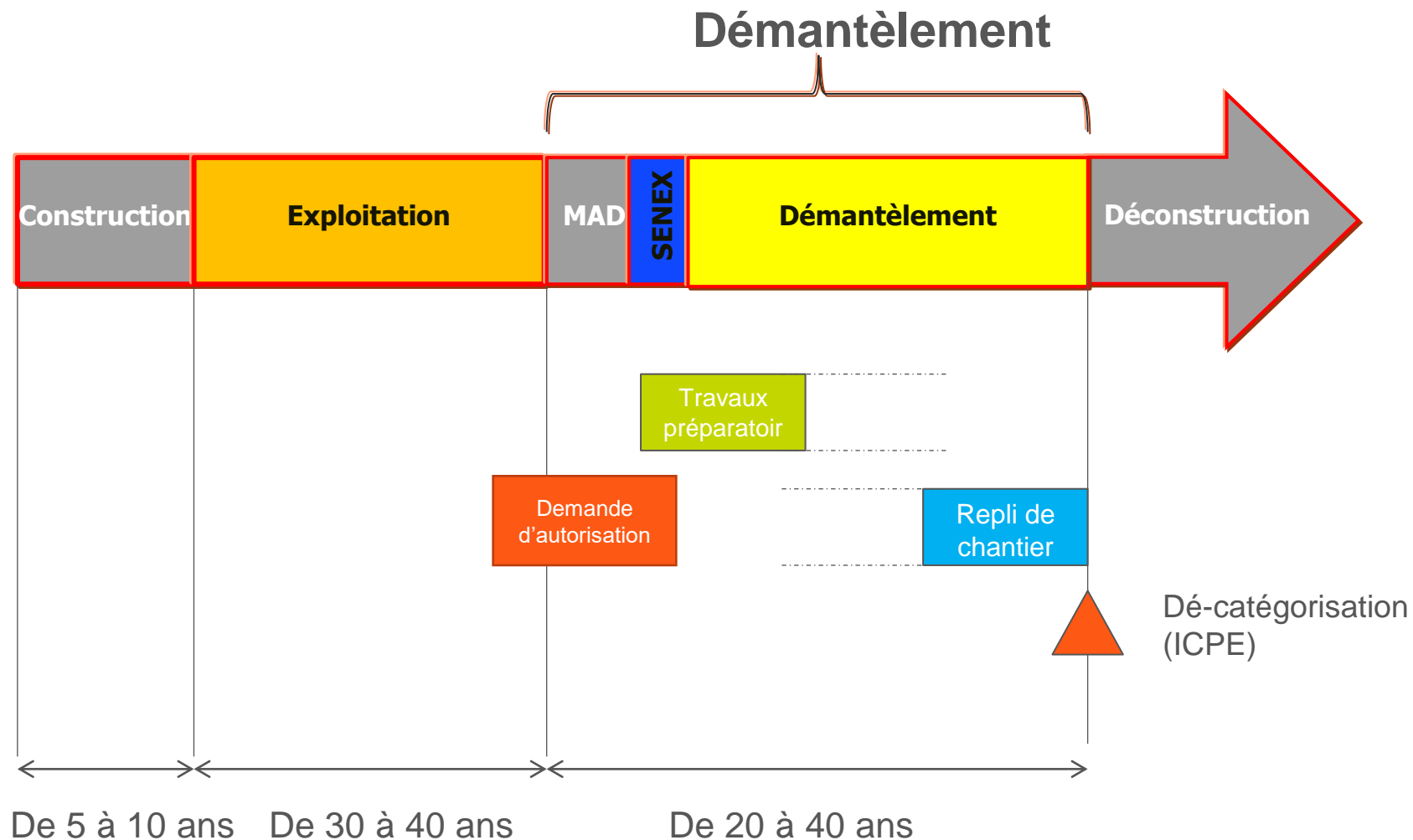


Puis



Maine Yankee, Etats-Unis, réacteur 900 MWe, DEM terminé en 2005

DEMANTELEMENT : PROJET AU LONG COURS



DÉMANTÈLEMENT DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES

Les médias relatent le démantèlement du parc électronucléaire français



Parc électronucléaire
français



Cela commence juste
(Fessenheim)



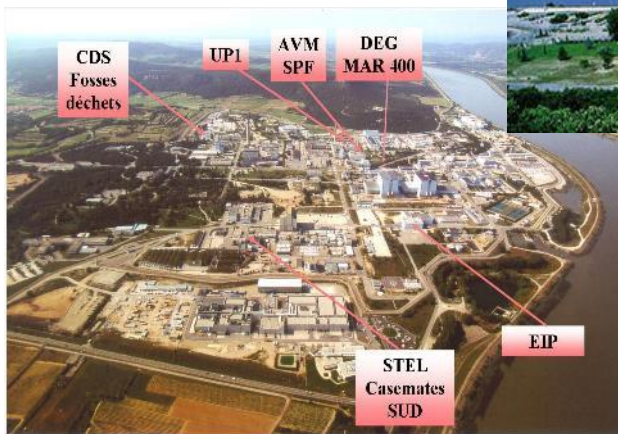
Le reste du parc à partir de 2035 mais
les débats sont relancés

INSTALLATIONS EN COURS DE DÉMANTÈLEMENT

Les projets actuels concernent les installations les plus anciennes (construites dans les années 50 à 70)



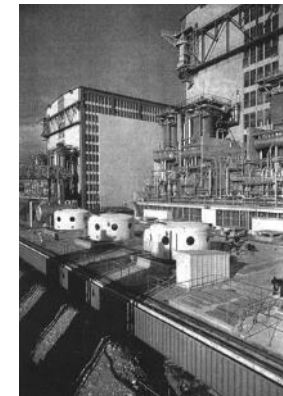
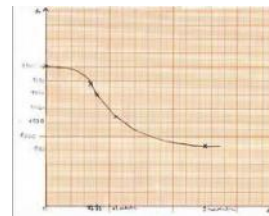
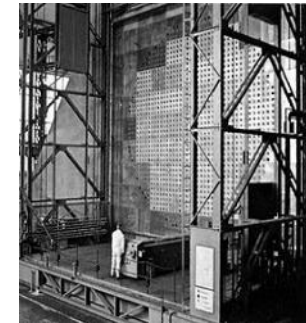
La centrale de Chinon : réacteurs A1 (de forme sphérique), A2 et A3



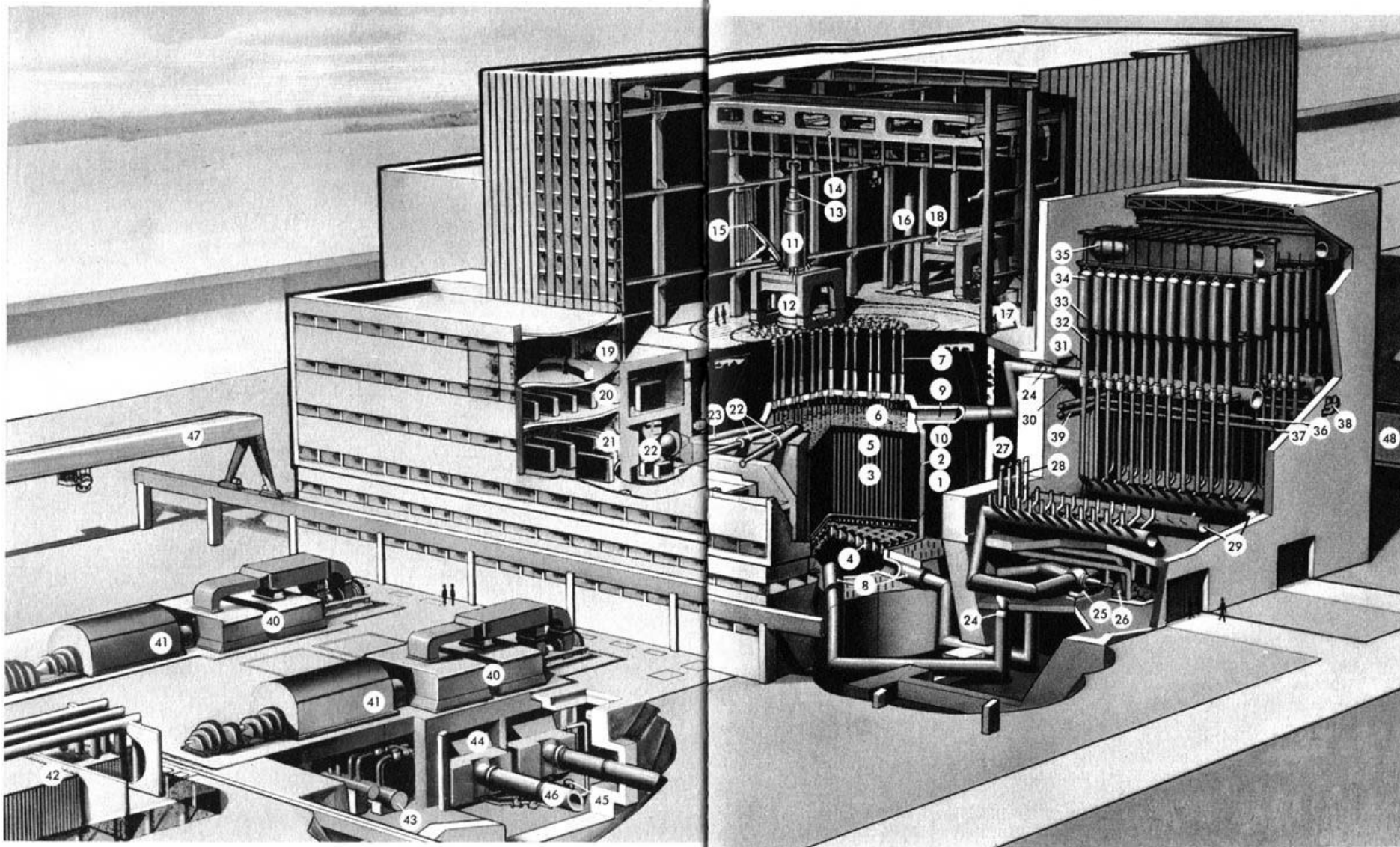
Les projets significatifs de démantèlement ont commencé dans les années 90

DÉMANTÈLEMENT DES ANCIENNES INSTALLATIONS

- Premiers projets de DEM : on commence par le plus difficile...
- Problème de design : Non pris en compte à la conception...



- Installations très complexes



CENTRALE NUCLÉAIRE

1. Réacteur, coisson en béton.
2. Membrane d'étanchéité.
3. Noyau actif (graphite).
4. Support.
5. Pavés de lestage.
6. Tube guide de barre de contrôle.
7. Puits de barre de contrôle.
8. Entrée CO₂.

9. Sortie CO₂.
10. Calorifuge.
11. Machine principale.
12. Pièce intermédiaire.
13. Château.
14. Pont du château.
15. Chariot de raccordement électrique et pneumatique.
16. Ponderoir.

17. Transbordeur.
18. Chariot de manutention de la pièce intermédiaire.
19. Salle de commande.
20. Armoires d'électronique.
21. Reloyage.
22. Sortie des tubes D. R. G.
23. Poire thermocouples.
24. Obturateur.

EDF3 DE CHINON

25. Soufflantes.
26. Turbine auxiliaire.
27. Vapeur surchauffée vers turbine auxiliaire.
28. Retour vapeur des turbines.
29. Sortie CO₂ de l'échangeur.
30. Entrée CO₂ à l'échangeur.
31. Resurchauffeur.
32. Surchauffeur.

33. Economiseur.
34. Vaporisateur.
35. Ballon.
36. Collect. vap. resurchauffée.
37. Collect. vap. surchauffée.
38. Soupapes.
39. Collect. vap. resurchauffée vers turbine principale.
40. Turbines principales.

41. Alternateur.
42. Transformateur.
43. Poste de réchauffage.
44. Condenseur.
45. Pompes d'extraction.
46. Tuyauteries Bonna.
47. Portique d'une force de 60 tonnes.
48. Piscine de désactivation.

PROJET DE DEM : APPEL À LA ROBOTISATION



- Conception d'outillages spécifiques
- C'est du mesure
- Devrait changer avec le démantèlement du parc actuel (Fessenheim et suivant)



Cela concerne que les projets les plus complexes

PROJETS DE DEM : DANS LA GRANDE MAJORITÉ INTERVENTION D'OPERATEURS HUMAINS



Conditions assez proches des projets de
desamiantage

L'homme reste la solution
la plus
performante

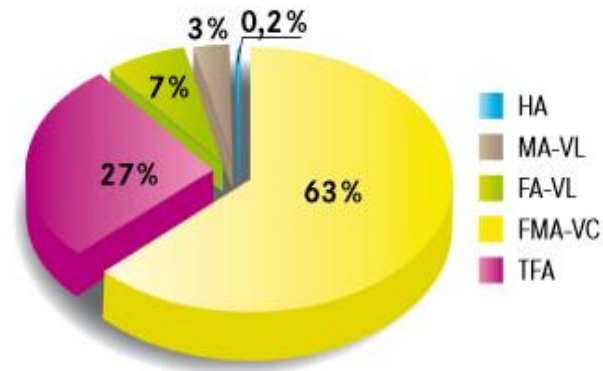


PROJET DE DEM : PRODUCTION DE FLUX DE DÉCHETS

Dénomination	Périodes	Origine principale	
TFA	< 30 ans	Déchets de démantèlement	} → Stockage mais Risque de saturation des sites de stockages
FMA-VC	< 30 ans	Déchets technologiques	
FA-VL	> 30 ans	Déchets radifères et graphites	} → Pas de filières !
MA-VL	> 30 ans	Déchets de procédés	
HA	> 30 ans	Produits de fission et d'activation	

DÉCHETS : CLASSIFICATION PAR FILIERE

- Inventaire 2010



Pour l'heure, pas de seuil de libération, mais cela pourrait évoluer



Déchets
TFA



Déchets
FA

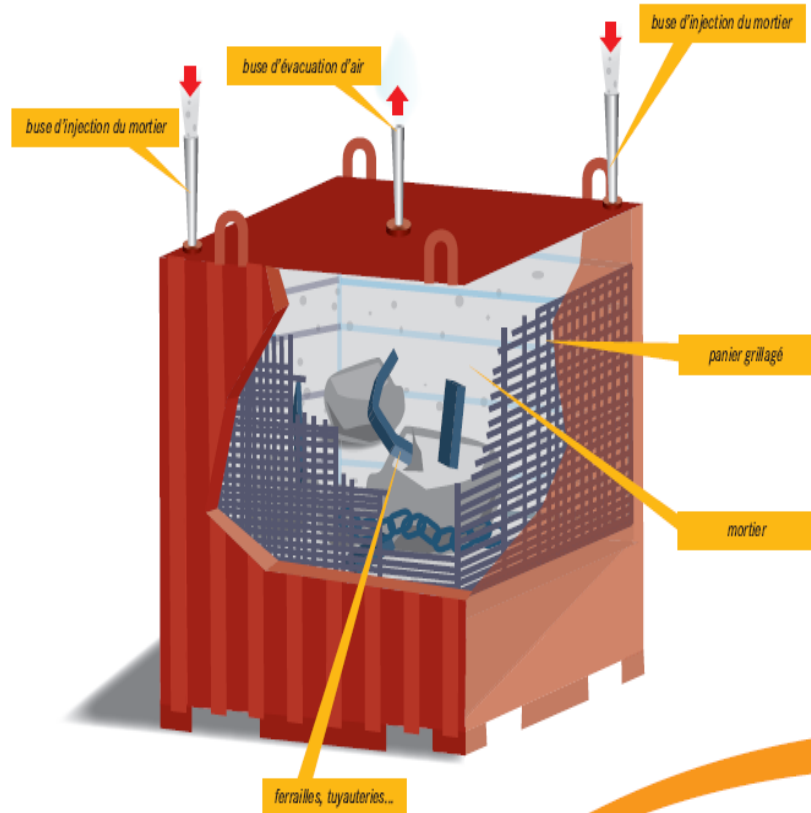


Déchets
HA

x 10
(€)

x ???
(€)

CONSTITUTION D'UN COLIS DE DECHETS

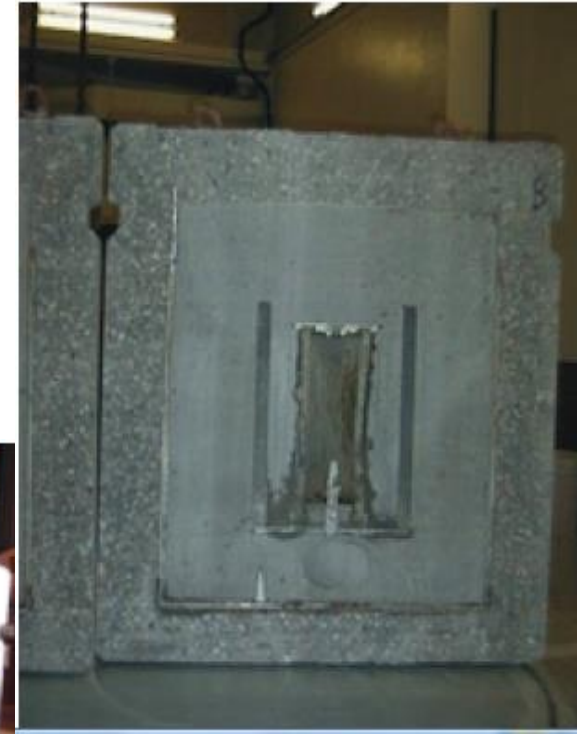


- Objectifs:
- Non dispersion de la contamination vis-à-vis de l'environnement
- Principe
 - Stabilisation du déchet dans une matrice (béton, verre, bitume)
 - Tenue de la matrice selon l'activité et les radioéléments
 - TFA – FA VC : 300 ans
 - Autres plusieurs milliers d'années....
- Pas de liquide

Exemple de conditionnement



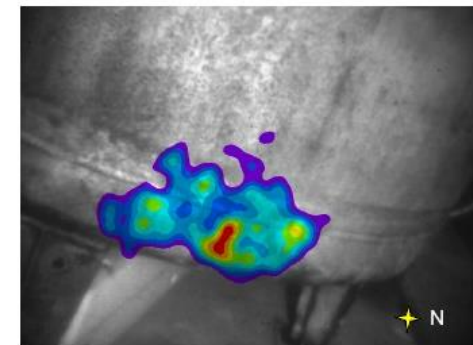
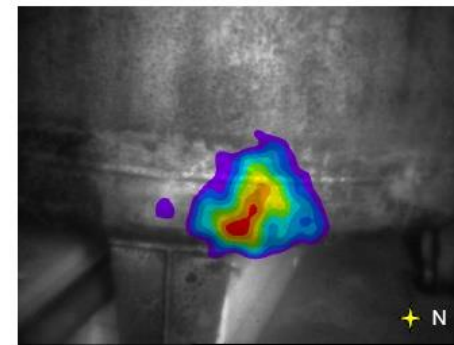
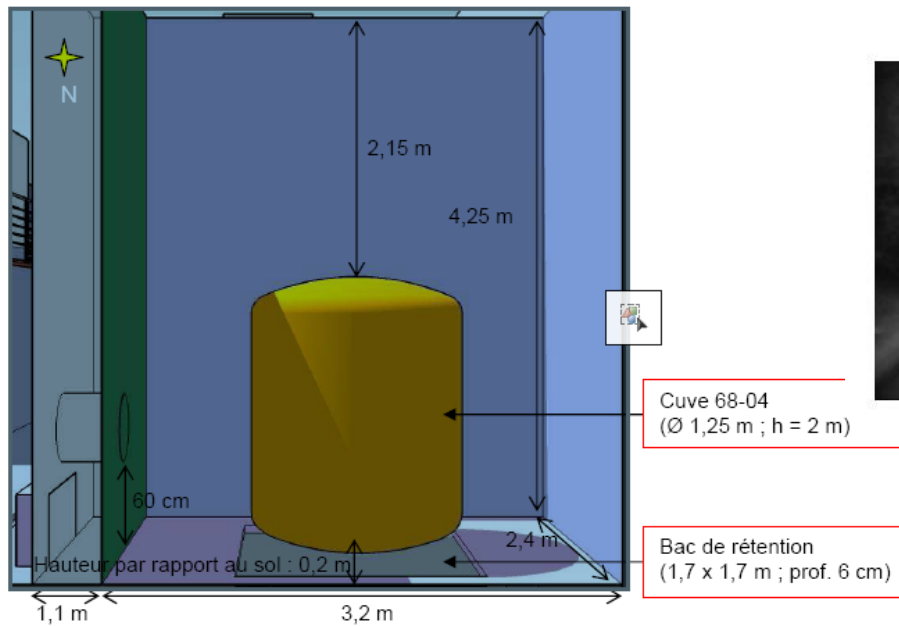
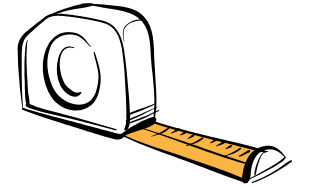
Conditionnement avec matrice cimentaire en conteneur



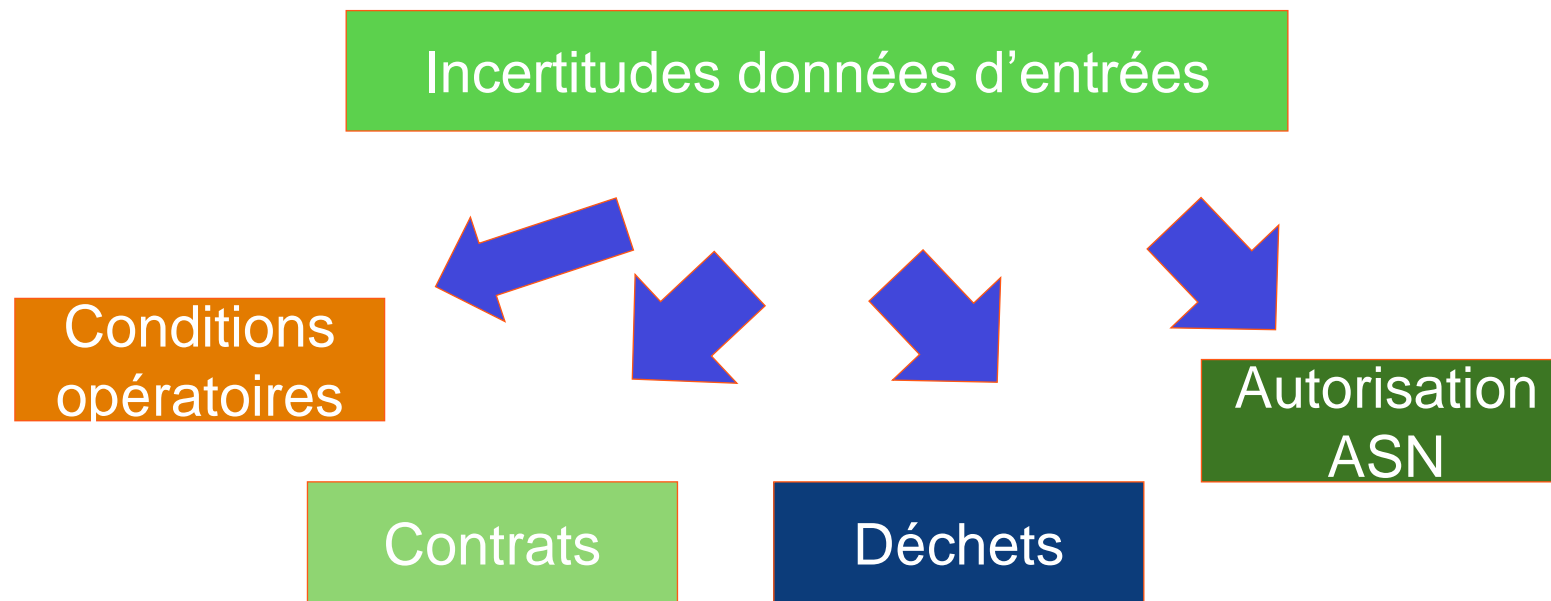
Colis prêt à être stocké

DONNÉES D'ENTRÉES : PB D'INCERTITUDES

- MÉCONNAISSANCE DES INSTALLATIONS
 - Historique
 - Problème de traçabilité
 - Documentation incomplète ou contradictoires
- « INCERTITUDE DES DONNÉES D'ENTRÉES »



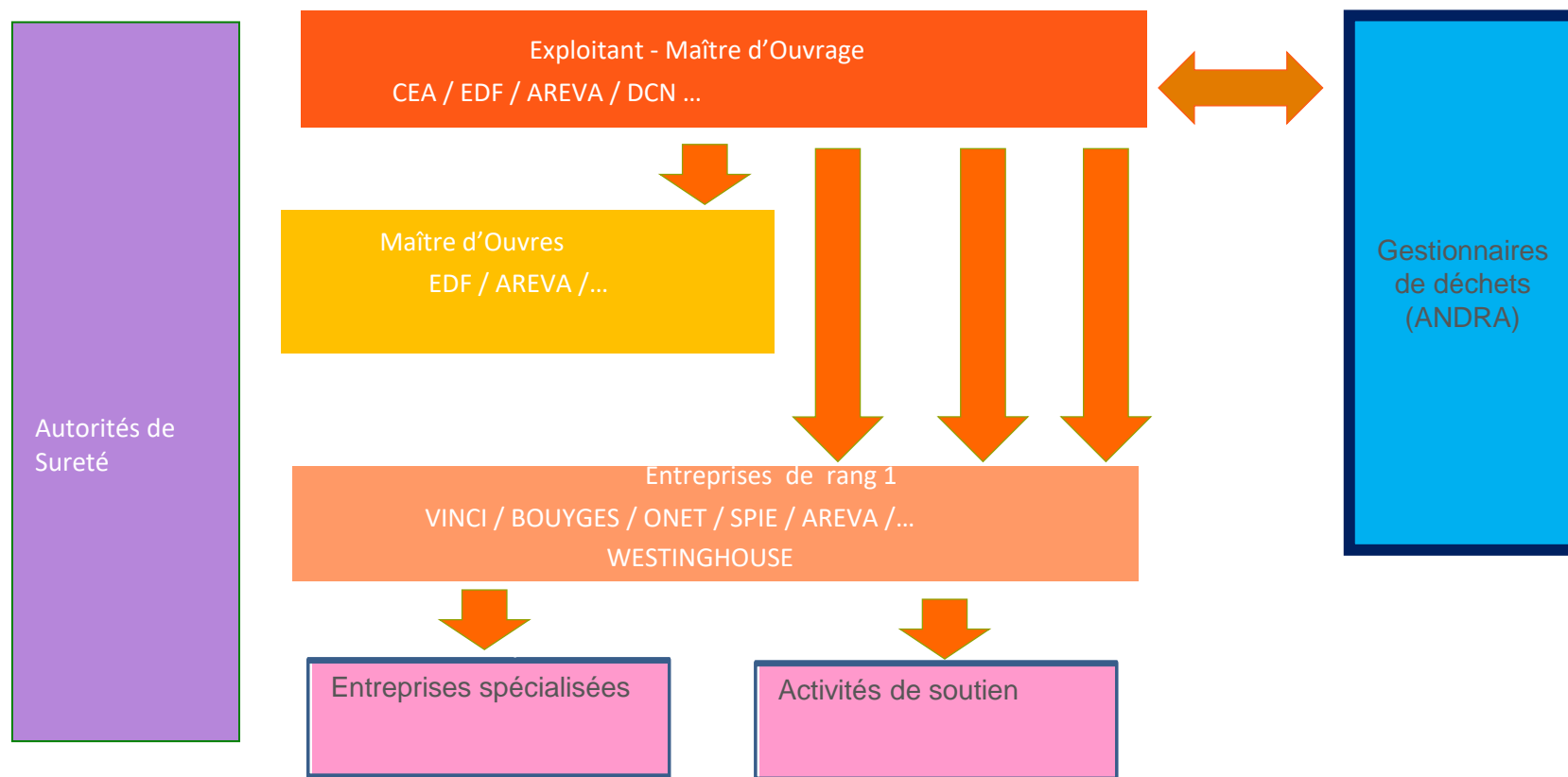
PROJET DE DEM : ENJEUX MAJEURS



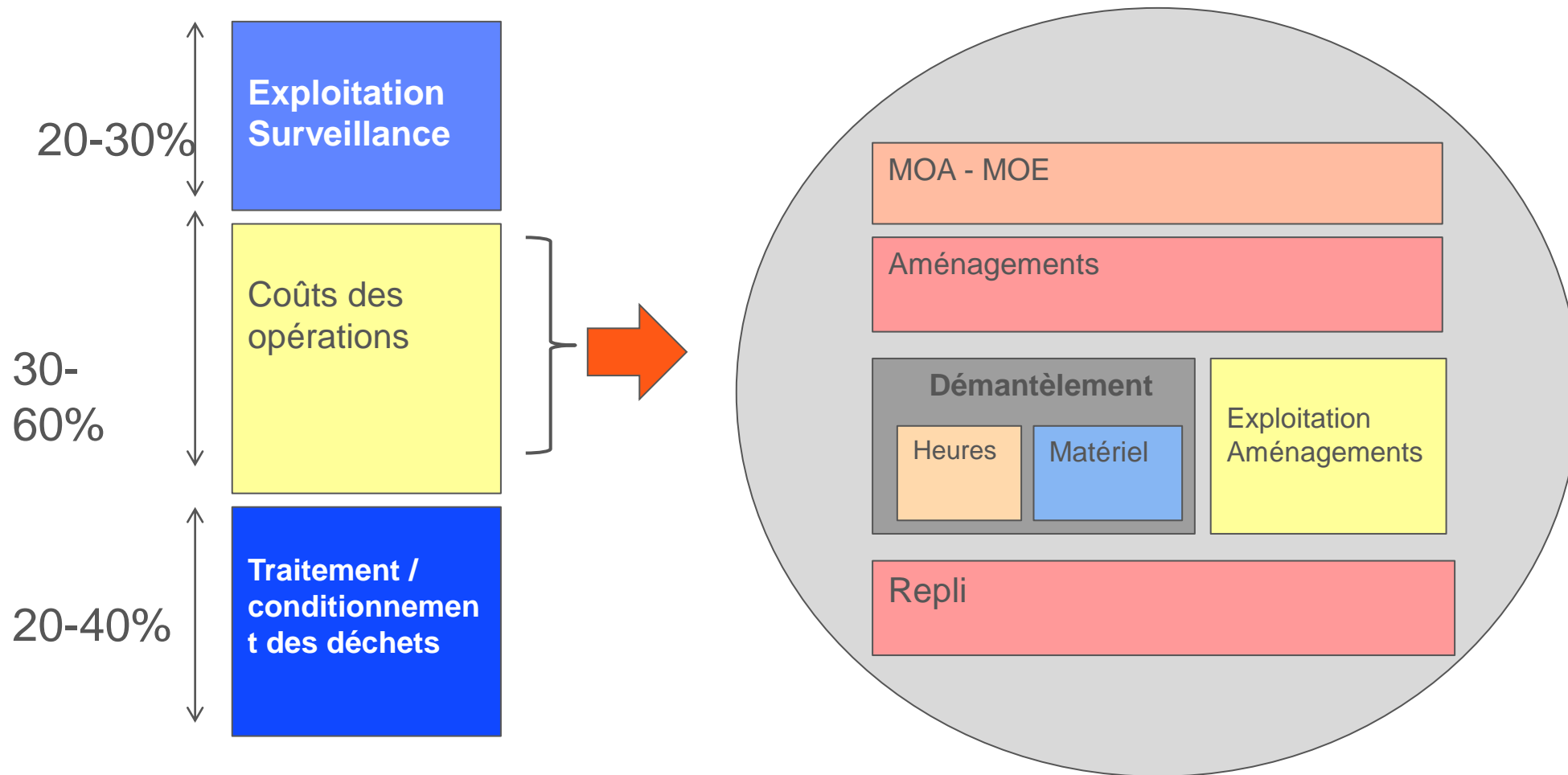
Conséquences :

- Dérive des budgets et délais
- Problèmes contractuels
- Autorisations décalées
- Gestion des déchets non optimisées

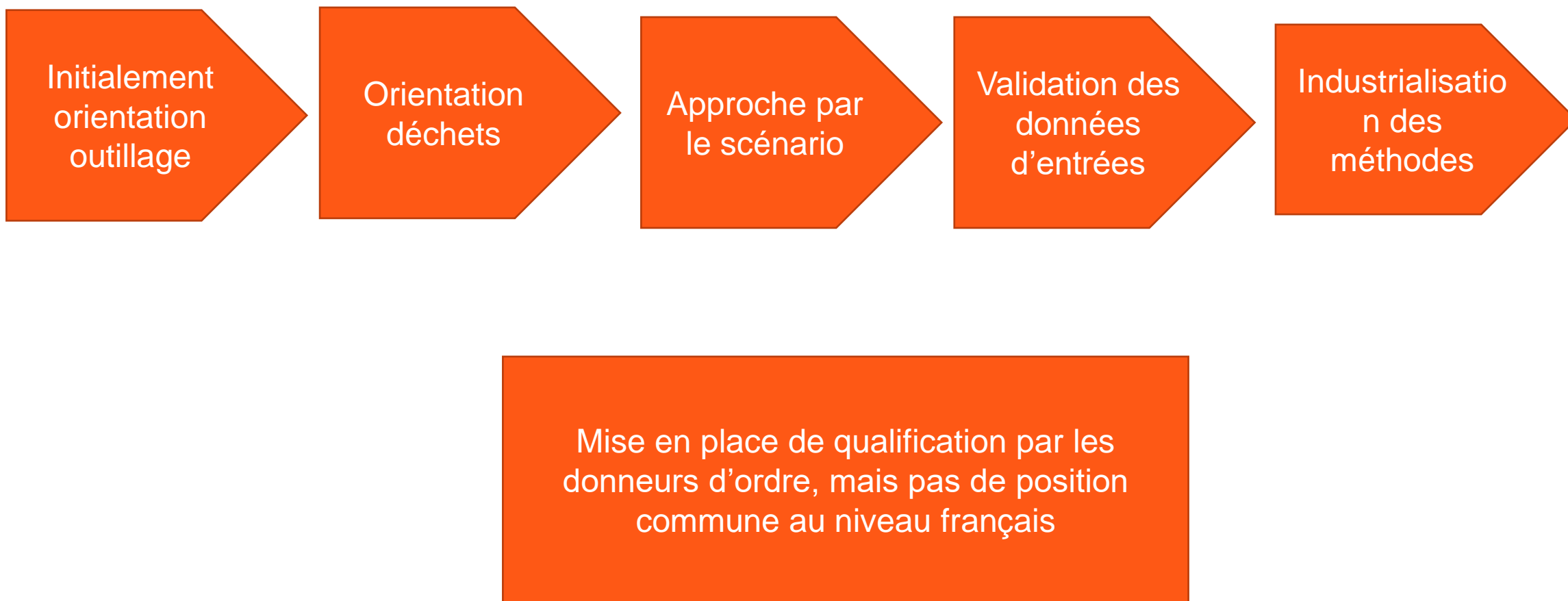
ORGANISATION INDUSTRIELLE



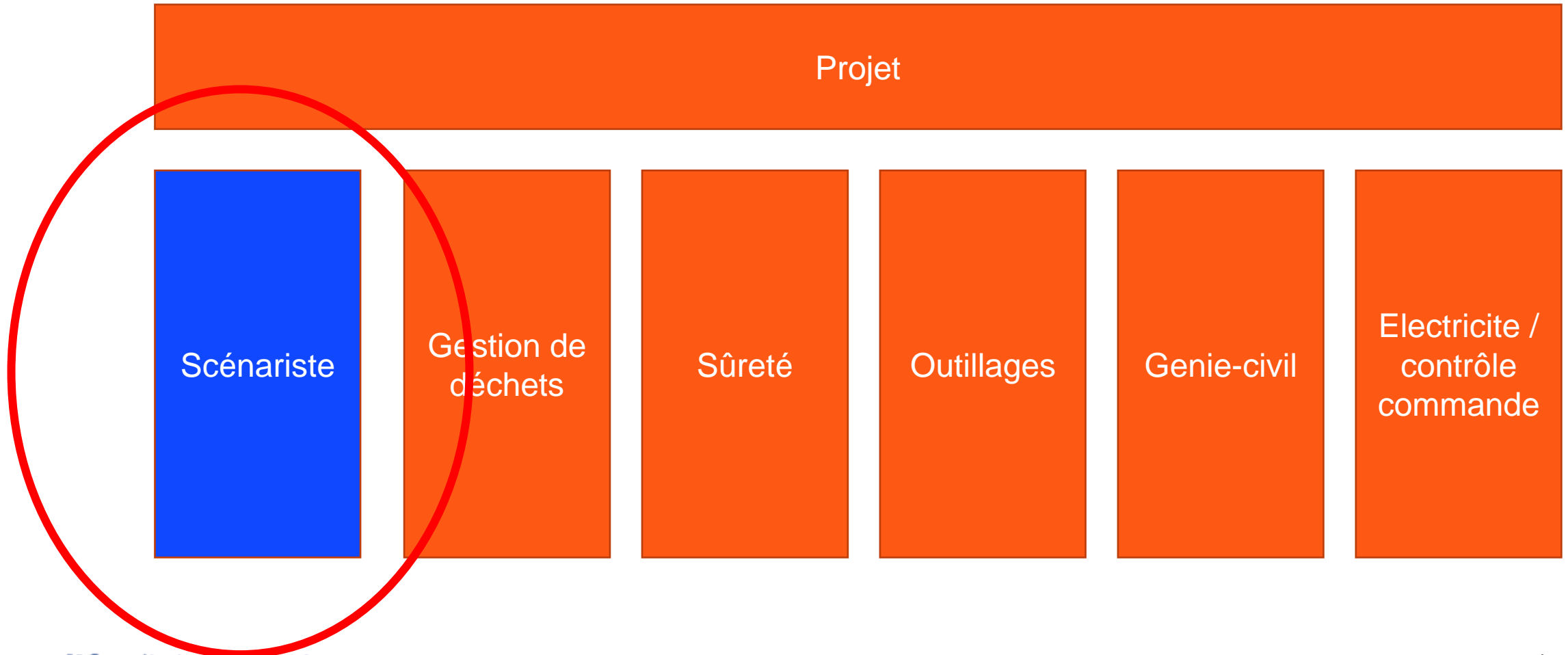
DECOMPOSITION DES COUTS



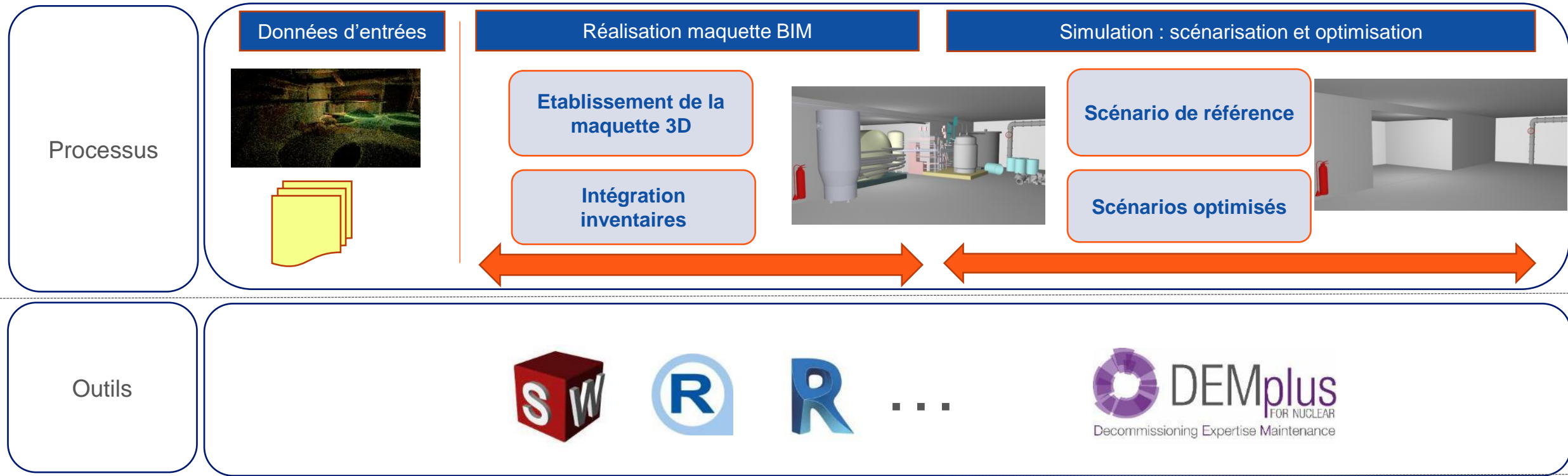
EVOLUTION DE LA PRÉPARATION DE CES PROJETS



CREATION DE NOUVEAUX MÉTIERS EN INGENIERIE



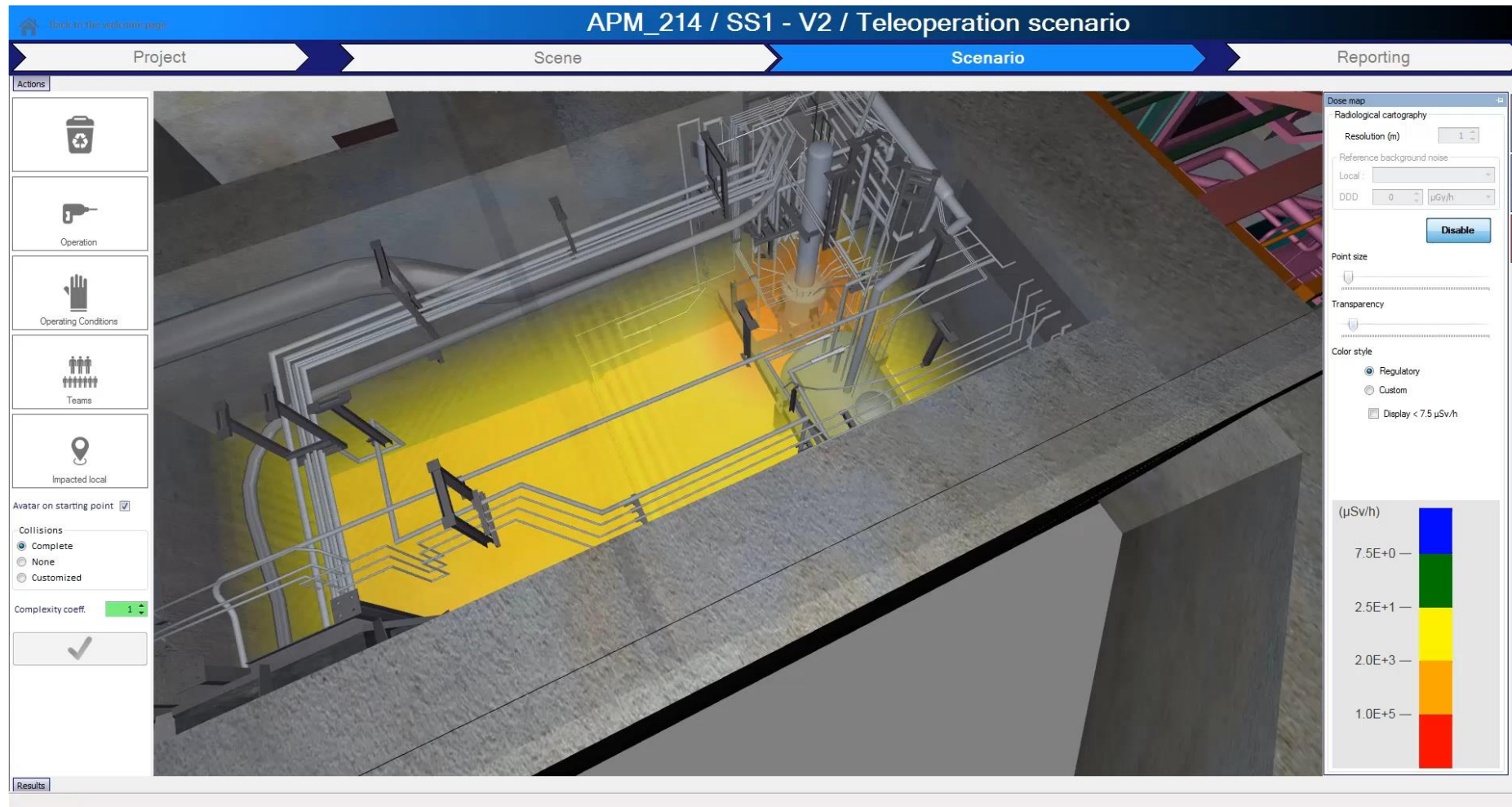
DIGITALISATION DES ACTIVITÉS



Apparition des jumeaux numériques pour les projets les plus complexes

COMPARAISON DE SCÉNARIOS

ÉTUDE DE SENSIBILITÉ



Cartographie dosimétrique 3D

Permettant de voir les différents zonages dans le chantier

Débit de dose en temps réel pris par l'avatar en fonction de sa position par rapport aux sources

Recherche de stratégies alternatives grâce à la simulation Le tableau de reporting vous permet de comparer différentes approches

Exports



POUR CONCLURE

- Le démantèlement : une activité qui a une trentaine d'année de retour d'expérience
- C'est devenu une activité à part entière :
 - Les donneurs d'ordre comme les entreprises ont des services / département dédiés
 - Des métiers nouveaux sont apparus, comme le scénariste
 - Des qualifications ont été mises en place
- **Les premiers projets concernaient les installations les plus anciennes qui s'avèrent les plus complexes**
- **Les défis qui se présentent**
 - Réduire la part des aléas liées au pb « des données d'entrées
 - Derisquer les projets par des approches digitales, des maquettes,...
 - Industrialiser l'approche

Merci !



**RECYCLAGE ET RÉEMPLOI DES MATÉRIAUX
DE CONSTRUCTION : ENJEUX ET FOCUS FILIÈRES**

Capucine GAUTIER

Ingénieure Recherche et Expertise, CSTB



CSTB
le futur en construction

orée

Recyclage et réemploi des matériaux de construction: enjeux et focus filières

CMD du 03/02/2022

Capucine Gautier

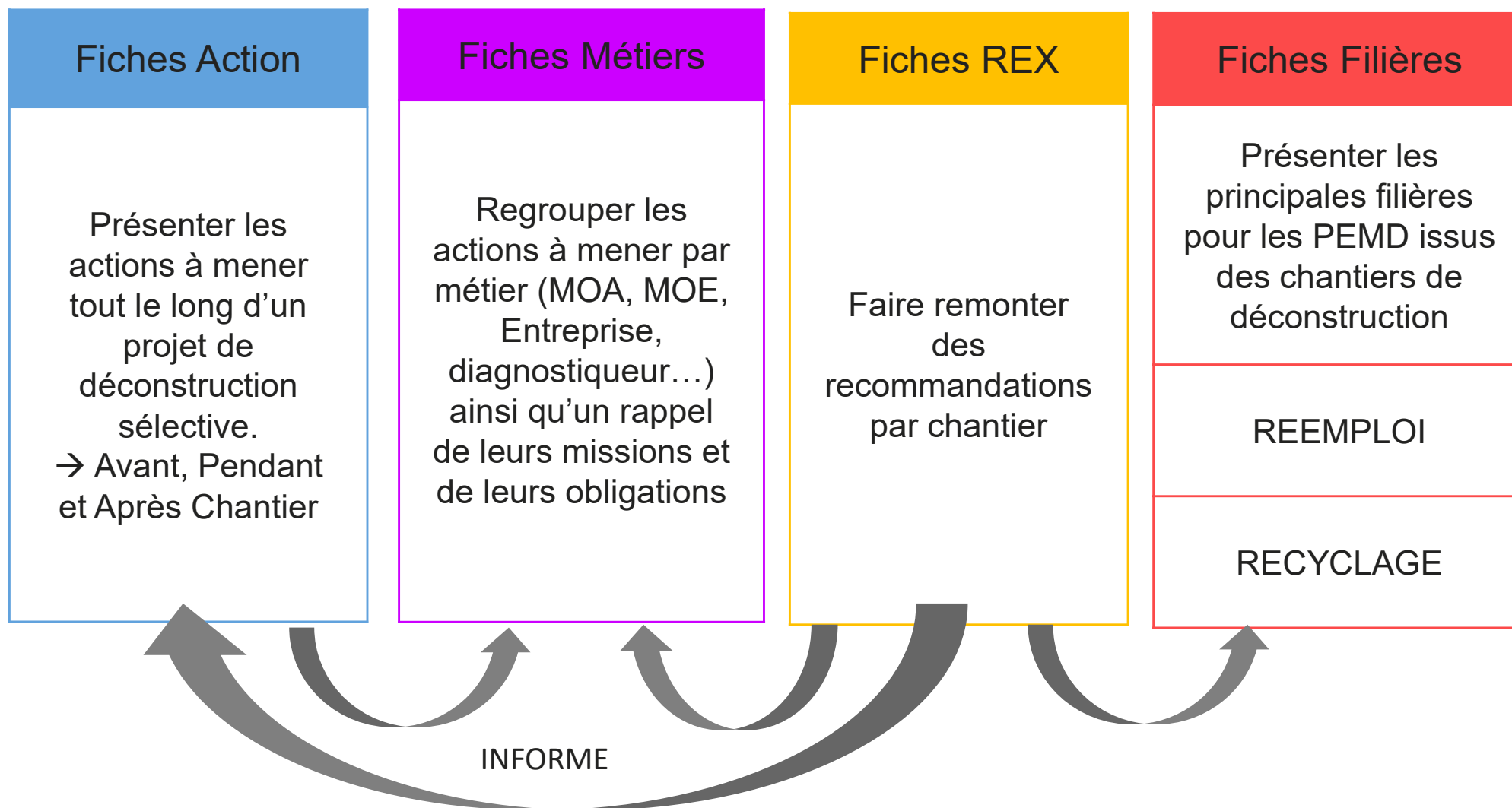




Nouveau guide complémentaire prévu début 2022.

Le nouveau guide propose de s'enrichir de fiches ciblées, synthétiques et méthodologiques autour des différentes actions à mener, par étape et acteur, en intégrant les nouvelles solutions et initiatives qui fleurissent en France et en Europe.

- Plus opérationnel
- Sous forme de fiches synthétiques
- Organisé par thèmes et étapes
- De nouveaux REXs du terrain
- Présentation de nouveaux outils



CSTB
le futur en construction

 **orée**

Contexte actuel

Recyclage et Réemploi

SECTEUR DU BÂTIMENT :

1^{er} consommateur
de ressources et
matières premières

Chiffres clés de l'ADEME, 2020

46 millions de
tonnes de déchets
par an en France

Chiffres clés de l'ADEME 2018

87 à 90% des
déchets issus de
déconstruction et
rénovation

Etude de préfiguration de la
REP PMCB, ADEME

114 millions de tonnes
de produits neufs mis
sur le marché chaque
année

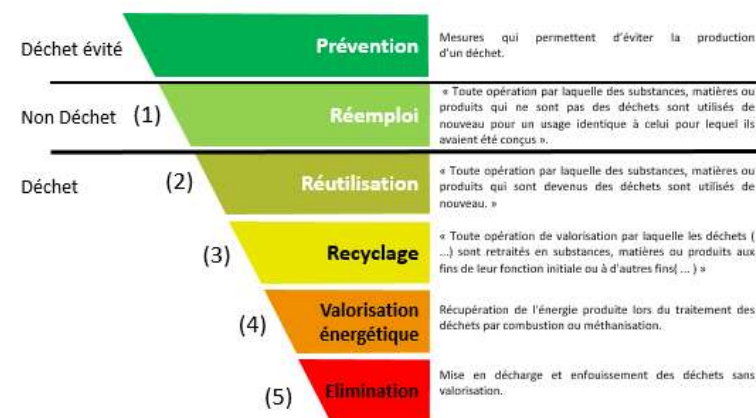
Etude de préfiguration de la REP PMCB,
ADEME

CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE EN ÉVOLUTION :

- **Loi Transition Énergétique pour la Croissance Verte (2015) :**
objectif de valorisation des déchets du BTP à 70% en 2020
- **Loi AGEC (2020) :** refonte du diagnostic déchets en diagnostic Produits, Equipements, Matériaux et Déchets (PEMD)
- **RE2020** et réemploi
- **REP PMCB**
- Plateforme réglementaire PEMD

RÉEMPLOI : Seulement 1% des matériaux sont réemployés après leur 1^{ère} application en Europe du Nord Ouest (*source FCRBE*)

➤ **Les filières de recyclage et réemploi doivent s'organiser**



L541-1-1 du code de l'environnement.



Focus sur les fiches Filières

Mieux connaître les filières de
recyclage et réemploi

CSTB
le futur en construction

CSTB
le futur en construction

 **rée**

Recyclage

OBJECTIFS :

- Synthèse sur l'état actuel des filières de recyclage ;
- Recommandations et bonnes pratiques (tri, stockage, etc.) ;
- Présentation des procédés de recyclage pour chaque catégorie de déchets ;
- Source de données : documents divers tels que l'étude de la préfiguration de la REP PMCB de l'ADEME, échanges avec les filières et des experts.

CATÉGORIES DE DÉCHETS SÉLECTIONNÉES :

Gravats
32 Mt

Béton
17 Mt

Terres
175 Mt

Verre plat
200 kt

Plastiques
170 kt

Plâtre
600 kt

Laines
minérales
250 kt

Métaux
3 Mt

Bois
2,2 Mt

DEEE
75 kt

FICHE FILIÈRE - RECYCLAGE

LE VERRE PLAT

LOGO	Déchet Inerte	Déchet non dangereux	Code déchet européen
	X		17.02.02
Production annuelle de déchet : Données : 2020	200 kt 70 kt fenêtres 130 kt cloisons et façades	Taux de recyclage actuel : Données : 2021	3 % (Ce taux ne compte pas le recyclage du verre (argot) est en mélange avec les autres déchets inertes)
Pratiques actuelles sur chantier Le verre plat est considéré comme un déchet inert et rejoint trop souvent les bennes de déchets inertes en mélange. Pour les fenêtres, les châssis en bois et en métal sont la plupart du temps séparés du verre, tandis que les fenêtres en châssis PVC finissent souvent entières en benne DIB.			
Description du matériau et produits associés Le verre est à la base un mélange de silice (provenant du sable) associée à des « fondants » comme la chaux, la soude ou encore la potasse. On distingue différentes grandes familles de verre : le verre plat, le verre creux, la fibre de verre et le verre cellulaire. Le verre plat est un matériau largement employé dans les bâtiments, et notamment les plus modernes. Il est utilisé pour les fenêtres, les cloisons vitrées, les mur-rideau, les miroirs, etc. Il existe une variété de types de verre plat dérivés du verre float (verre plat transparent basique) : Verre imprimé (surface texturée), verre armé (armature en métal pour la sécurité), verre sablé (pour un aspect dépoli), miroir (ajout d'une couche d'argent ou d'aluminium sur une des faces), verre gravé (travail mécanique pour dessiner dans le verre), verre feuilleté (deux ou plusieurs verre assemblés avec des feuilles de plastiques en intercalaires, pour empêcher l'éjection de débris de verre à la cassure) et verre à couche (dépôt de nanoparticules à la surface du verre pour lui donner de nouvelles propriétés : antireflet, antibuée, auto nettoyant, antibactérien, réfléchissant, etc.)			
Bonnes pratiques sur chantier Démantèlement des éléments : <ul style="list-style-type: none"> Les éléments en verre (cloison, menuiserie) peuvent casser ou exploser en générant des débris coupant dangereux à manipuler. Le port d'EPI est impératif. La dépose des éléments en verre demande une assistance mécanique : <ul style="list-style-type: none"> Les éléments en façade nécessitent l'utilisation de nacelle Pour éviter la casse lors de la désolidarisation de l'élément en verre avec la structure, il est recommandé d'utiliser un chariot (robot) manipulateur à ventouse Les débris de verre au sol sont difficilement valorisables, car ils sont d'une part rapidement souillés par les déchets environnants et les poussières du chantier, mais aussi car les ramasser sélectivement présente des risques de blessures pour le compagne 			
Conditionnement des déchets : <ul style="list-style-type: none"> Sur chevrolet (en bois ou métallique) pour les menuiseries extérieures et cloisons intérieures Benne propre et sans poussière pour le verre plat en vrac Attention à ne pas mettre dans la même benne le verre plat et le verre d'emballage (verre creux incolore ou coloré), les filières de recyclage sont différentes 			

Reprise par les filières de valorisation
Tarifs : <ul style="list-style-type: none"> Pour le démantèlement des fenêtres et le recyclage du verre : 70 € / tonne Pour un enfouissement en ISDI : 6 à 10 € / tonne
Conditions de reprise : <ul style="list-style-type: none"> Le verre en benne doit être rigoureusement trié et ne pas être en mélange avec des restes de gravats, métaux, plastiques, ou tout autre type de déchet La présence de poussières doit également être limitée dans les bennes de verre plat en vrac Sont acceptés : les verres float, feuilleté, double et triple vitrage, miroir, verre teinté Les verres armés, anti-feu, vitrocéram ne sont généralement pas inclus dans les cahiers des charges des collecteurs Les menuiseries sont acceptées intactes par les ateliers de démantèlements des collecteurs
Techniques de recyclage <ul style="list-style-type: none"> Les déchets de verre plat sont triés selon leur type (float, feuilleté, miroir, etc.) et leur teinte, puis broyés pour donner du calcin (débris de verre) homogène et de grande qualité. Le recyclage des verres creux et des laines minérales donne aussi des calcins, mais de qualité moindre. Par exemple, le calcin de verre creux ne pourra donner que du verre creux coloré. Les calcins, selon leur type et leur teinte, sont introduits comme matière recyclée dans les fours verriers pour la production de nouveau verre, ou dans la production de laine de verre : <ul style="list-style-type: none"> Recyclage en verre plat Calcin acceptés : verre plat Recyclage en verre creux coloré Calcin acceptés : verre plat, verre creux Recyclage en laine de verre Calcin acceptés : verre plat, verre creux, laine de verre
Réutilisation de la matière recyclée <ul style="list-style-type: none"> Dans le verre plat : La part de calcin introduit dans la production du verre float peut monter à 30 % pour certains fabricants, mais actuellement ces calcins proviennent quasi exclusivement de chute de verre neuf Dans le verre creux : La part de calcin introduit dans la chaîne de production des verres d'emballage varie entre 10 et 90 % selon la qualité de verre recherchée. Dans la laine de verre : Les calcins remplacent le sable comme matière première à hauteur de 40 à 80 % selon les
Points d'attention et enjeux de la filière <ul style="list-style-type: none"> Le verre creux a vu sa filière de recyclage se développer depuis plus de 40 ans, atteignant aujourd'hui un taux de recyclage de l'ordre de 80 %. Un engagement pour la Croissance Verte a été signé en 2018 entre l'Etat, les industriels (recycleurs et fabricants) dont l'objectif est le recyclage annuel de 80 000 tonnes de déchets de verre plat d'ici 2025. Les exigences élevées de tri des recycleurs s'expliquent par les risques générés par la présence d'impuretés, pouvant endommager les fours verriers (présence de métal notamment) ou diminuer la qualité du verre obtenu (défaut esthétique ou fragilité).
Pour aller plus loin <ul style="list-style-type: none"> Guide de Saint-Gobain vetratex.com/fr-ty/document/2826 pour mieux comprendre le recyclage du calcin

RUBRIQUES

Nom courant du matériau, type de déchet et code déchet

Statistiques : production annuelle, taux de recyclage annuel

Pratiques actuelles sur chantier

Description du matériau et produits associés (Ex: la fenêtre pour le verre)

Bonnes pratiques sur chantier

Conditions de reprise par les filières de valorisation

Techniques de recyclage (actuelles et innovations)

Réutilisation de la matière recyclée

Points d'attention et enjeux pour la filière

Pour aller plus loin

Déchets	Quantités annuelles (Tonnes)	Principales filières de traitement	Taux de valorisation
Métaux	3 Mt	Recyclage	90%
Bois	2,2 Mt	Valorisation matière (fabrication de panneaux de particules) : 41% Valorisation énergétique (UIOM ou CSR principalement) : 36%	77%
Plâtre	0,57Mt	Recyclage (préparation gypse) : 16% Elimination : 84%	16%
Verre plat	0,2Mt	Recyclage : 3% Elimination : 97%	3%
Plastiques	0,17Mt	Recyclage : 17% Valorisation énergétique : 9% Elimination : 74%	26%
Moquettes	0,03Mt	Valorisation énergétique (CSR) : 2% Elimination : 98%	2%
Laines minérales	0,25Mt	Recyclage < 1% Elimination > 99 %	<1%

Source : Etude de préfiguration de la REP Produits et Matériaux de Construction du secteur du Bâtiment, Synthèse

CSTB
le futur en construction

 **orée**

Recyclage

Le verre plat

Déchet inertes **Code déchet : 17.02.02**

Production annuelle de déchets : 200 kt Dont **70 kt fenêtres et 130 kt cloisons et façades**

Taux de recyclage : 3% en boucle fermée, sans prendre en compte le recyclage du verre lorsqu'il est en mélange avec les autres déchets inertes.

(Source : rapport ADEME 2021 relatif à l'étude de préfiguration de la REP PMCB, données de 2020)

Bonnes pratiques à adopter sur chantier :

Déconstruction	Conditionnement
<ul style="list-style-type: none">✓ Port d'EPI✓ Dépose intègre pour limiter les risques d'accident✓ Assistance mécanique dans certains cas	<ul style="list-style-type: none">✓ Séparer les verres miroirs, laqués, sérigraphiés et les menuiseries en fonction du verre, simple ou feuilleté✓ Sur chevalet (en bois ou métallique), en caisses à roulette ou dans des bennes pour les menuiseries extérieures et cloisons intérieures, mais sanglées✓ Benne propre et sans poussière pour le verre plat en vrac✓ Ne pas mélanger verre d'emballage et verre plat

Le coût de la gestion des déchets se distingue selon les divers postes :

Pré-collecte

Coût lié au prix de location

Transport

*Coût lié à la distance entre
chantier et exutoire*

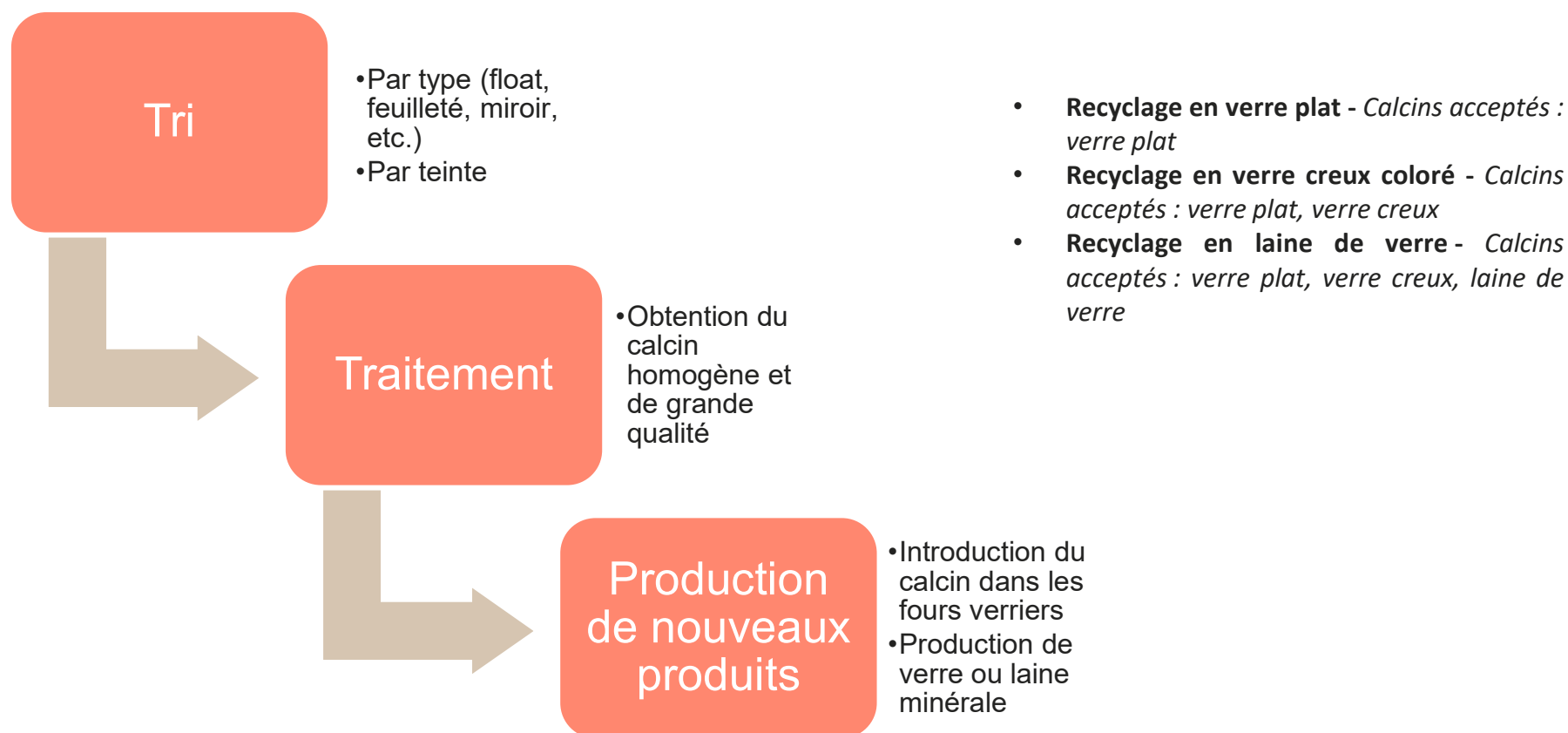
Traitement

Coût lié à la filière

Conditions de reprise :

- ✓ Réception des **menuiseries intactes**, par les ateliers de démantèlement des collecteurs pour un recyclage en filière verre plat
- ✓ **Verre plat intègre** pour une reprise en boucle fermée
- ✓ Verre en benne **rigoureusement trié** et **non mélangé** avec des restes de gravats, métaux, plastiques, ou tout autre type de déchet
- ✓ La **présence de poussières doit également être limitée** dans les bennes de verre plat en vrac
- ✓ Les **verres float, feuilletés, double et triple vitrage, miroir, teintés sont acceptés**
- ✗ Les **verres armés, anti-feu, vitrocéramique ne sont pas inclus dans les cahiers des charges des collecteurs.**

Techniques de recyclage :



Enjeux pour la filière :

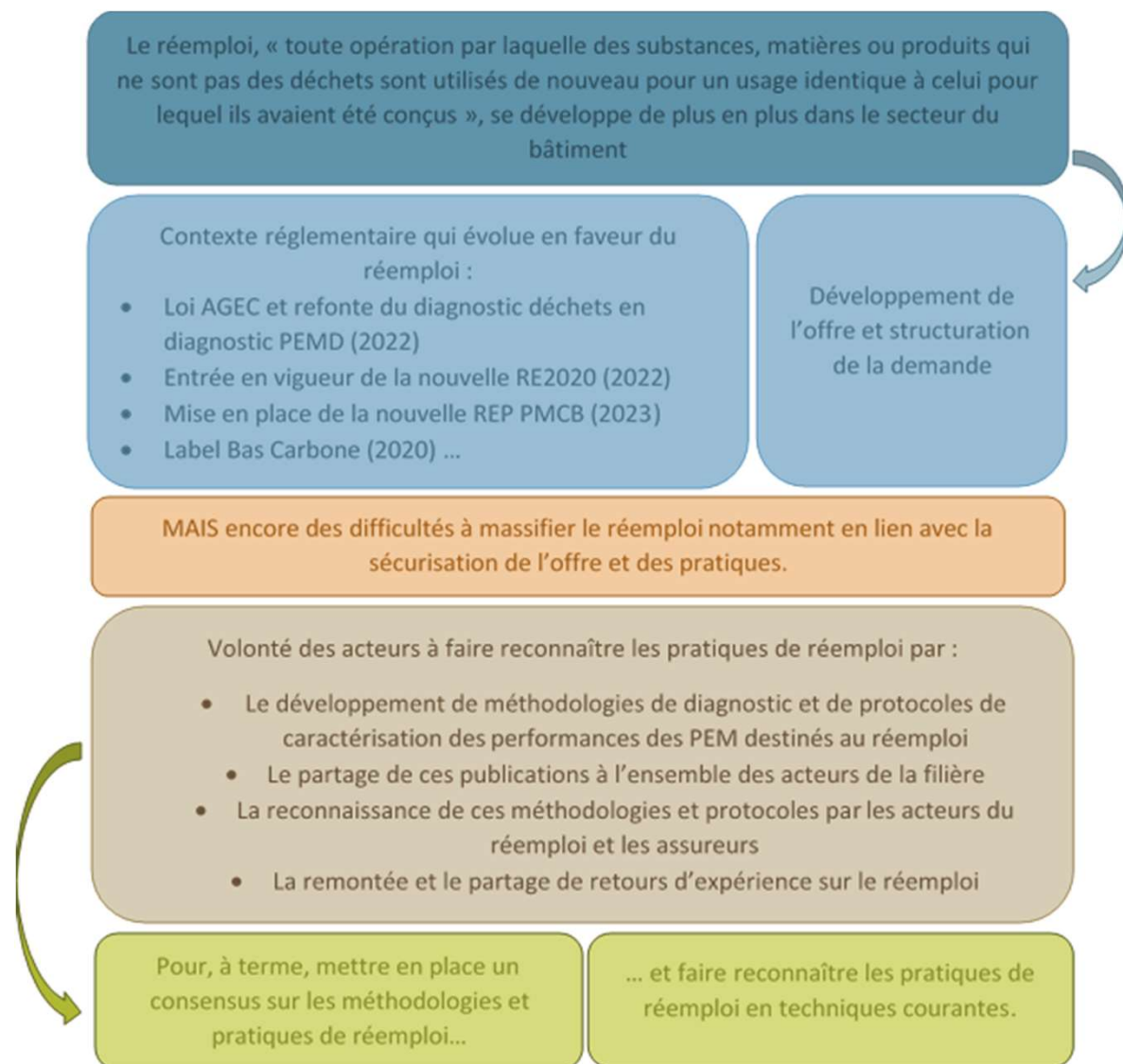
- ✓ Signature en 2018 d'un **Engagement pour la Croissance Verte** entre l'Etat et les industriels (recycleurs et fabricants). L'objectif est le recyclage annuel de 80 000 tonnes de déchets de verre plat d'ici 2025 (soit un taux de recyclage de 40%).
- ✓ Exigences élevées de tri des recycleurs s'expliquent par les risques générés par la présence d'impuretés, pouvant endommager les fours verriers (présence de métal notamment) ou diminuer la qualité du verre obtenu (défaut esthétique ou fragilité).
- ✓ Cahier des charges pour le recyclage de verre plat extrêmement contraignant mais les filières se développent et sont en place pour recycler en boucle fermée le verre en fin de vie et ceci en respectant le cahier des charges des fabricants de verre plat.

CSTB
le futur en construction

 **orée**

Réemploi

Fiches filières REEMPLOI



OBJECTIFS :

- Synthèse sur l'état actuel des filières ;
- Recommandations et bonnes pratiques (diagnostic, dépose, stockage, conditionnement, reconditionnement, repose, etc.) ;
- Indication sur les émissions de carbone évitées (Label Bas Carbone) ;
- Se baser sur des travaux existants (FBE, FCRBE...), pas de travaux de recherche supplémentaire.
→ *Appropriation de la thématique par les acteurs*
- Sources de données : guides FBE, fiches matériaux FCRBE, documents divers, experts réemploi au sein du CSTB.

FAMILLES DE PEM SÉLECTIONNÉES :**Clos couvert**

Tuiles, ardoises, briques

Revêtements intérieurs

*Parquets, revêtements souples/ moquettes,
carreaux de céramique/ carreaux de ciment /
faïence murale*

Menuiseries – Portes et fenêtres

*Porte intérieure, bloc-porte intérieur coupe feu,
porte extérieure et fenêtre, persiennes et
volets, portails et grilles*

Plomberie et appareils sanitaires


*Pack WC, lavabos, éviers, vidoirs, urinoirs, bacs à
douche et baignoires, robinetterie, canalisations*

Format des Fiches Filières - REEMPLOI

MENUISERIES – Portes et fenêtres

Introduction générale sur les menuiseries
Bien que pouvant également faire partie du clos couvert de l'ouvrage, en lui assurant une isolation au regard de l'eau et de l'air, les menuiseries font l'objet d'une fiche à part entière dans ce guide. Elles peuvent faire partie de l'enveloppe du bâtiment (menuiseries extérieures), être rattachées au second œuvre (menuiseries intérieures), ou correspondre à l'ensemble des éléments en bois, métal ou plastique destinés à fermer le bâtiment (porte, fenêtre, volet, etc.).

Identification des familles récurrentes dans les menuiseries
Certains types de menuiseries présents au sein d'ouvrages sont plus propices au réemploi que d'autres (notamment gisements importants et prix d'un produit neuf équivalent élevé, bien que la justification du maintien des performances techniques soit plus compliquée) : les portes intérieures et bloc-portes intérieures coupe-feu pour les menuiseries intérieures, et les portes extérieures et fenêtres, persiennes et volets, portails et grilles pour les menuiseries extérieures. Les menuiseries font ici l'objet d'une fiche à part entière, bien qu'elles fassent également partie du clos couvert du bâtiment.

Famille 1 : Porte intérieure	
MÉTÉO DU RÉEMPLOI 	Emissions de CO₂ évitées <p>A titre d'exemple, voici les valeurs médianes d'émissions carbone évitées par le réemploi, calculées pour différentes typologies de portes intérieures, dans le cadre de la méthode Renovation du Label Bas Carbone :</p> <ul style="list-style-type: none"> Porte intérieure en bois massif : 70,84 kg eq.CO₂ ; Porte intérieure en bois reconstitué : 111,09 kg eq.CO₂ ; Porte intérieure en aluminium : 222,26 kg eq.CO₂. <p>L'ensemble des valeurs disponibles pour les différentes catégories de produits, ainsi que la méthodologie de calcul sont disponibles ici : https://www.bulletin-officiel.developpement-durable.gouv.fr/notice?idBulletinOfficiel=0032030 (Voir Annexe 1 de la notice descriptive).</p>
	Description des produits concernés <p>Une porte intérieure est généralement constituée d'un battant (partie mobile) et d'un encadrement fixe (ou bâti dormant). Il existe différents types de portes, aux formes, styles et matériaux divers. Il est important de vérifier le matériau constitutif de la porte, qui donnera des indications sur son potentiel de réemploi. Ce sont majoritairement les portes intérieures en bois qui sont destinées au réemploi. Cependant, il existe des portes en verre, en PVC, en fer, des portes à oculus, etc. Contrairement aux portes coupe-feu, les portes intérieures, ou portes de communication, en bois, ne doivent pas répondre à des exigences réglementaires de résistance au feu ou d'isolation thermique spécifiques. Elles sont très présentes sur le marché du réemploi. Dans une démarche de réemploi, c'est essentiellement le vantail de la porte qui est réemployé car l'encadrement est parfois difficile à démonter. Cette fiche se concentre sur le réemploi des portes intérieures en bois.</p>
Unité	Dimensions récurrentes
Unité (U)	<ul style="list-style-type: none"> Largeur de l'ouvrant : 63, 73, 83 et 93 cm Hauteur : 204, 220 et 258 cm

RUBRIQUES

Introduction générale sur le lot

Identification des familles récurrentes dans le lot

Pour chaque famille constituant le lot :

- Météo du réemploi (Difficile, En développement, Facile)
- Emissions de CO₂ évitées (d'après LBC)
- Description des produits concernés
- Unité
- Dimensions récurrentes

Recommandations de bonnes pratiques:

- Diagnostic préalable
- Dépose
- Stockage et transport
- Reconditionnement
- Repose

Contexte assurantiel

Possibilités de réutilisation

Points d'attention

Pour aller plus loin

- Chantiers pilotes
- Guides et outils

CSTB
le futur en construction

 **orée**

Réemploi

Les tuiles de terre cuite

Exemple des tuiles de terre cuite

Famille 1 : Tuiles	
MÉTÉO DU RÉEMPLOI Difficile - En développement - Facile	Emissions de CO₂ évitées A titre d'exemple, voici les valeurs médianes d'émissions carbone évitées par le réemploi, calculées pour des éléments de couverture en tuiles, dans le cadre de la méthode Rénovation du Label Bas Carbone : <ul style="list-style-type: none"> • Eléments de couverture en petits éléments de terre cuite : 4,04 kg eq.CO₂. L'ensemble des valeurs disponibles pour les différentes catégories de produits, ainsi que la méthodologie de calcul sont disponibles ici : https://www.bulletin-officiel.developpement-durable.gouv.fr/notice?id=Bulletinofficiel-0032030 (Voir Annexe 1 de la notice descriptive).



Exemple de tuile plate, Extrait du Guide Pratique "Les couvertures en tuile – Tuiles de terre cuite – Tuiles en béton", Christian Lyonnet et Valérie Wesierski, CSTB Editions

REUSE
TOIT

Gros-œuvre et enveloppe → Tuiles, ardoises et couvre-murs

Tuile de toit en terre cuite

Description du matériau

Les tuiles en terre cuite sont obtenues par cuisson d'argiles (ou glaises) humides, mélangées et dégazées : façonnées par pressage ou ébréage, moulées ou préformées ; séchées et finalement cuites à une température de 1000 à 1100°C pendant 12 à 48h. Il s'agit d'un matériau céramique de fabrication artisanale ou industrielle dont les propriétés techniques dépendent essentiellement de la composition du mélange, de la température de cuisson, de la technicité déployée pour la fabrication et de la finition de surface. En conditions normales, elles assurent l'étanchéité des ouvrages en couvertures de toit ou en bardage extérieur. Les tuiles en terre cuite présentent une très bonne durabilité (durée de vie jusqu'à 100 ans). Cependant, au cours de leur usage, elles seront soumises à une série de facteurs susceptibles d'affecter leur intégrité et leurs propriétés (par exemple : la pente du toit et la capacité de drainage, les facteurs météorologiques et climatiques, l'orientation du versant, le comportement de la couche de finition, la fréquence d'entretien de la toiture, etc.).

tête et/ou latéral). Selon le type et le modèle, il faut entre 10 et 20 tuiles/m² pour les modèles à emboîtement, et jusqu'à 65 tuiles/m² pour les modèles à recouvrement.

→ Accessoires : plusieurs pièces accessoires, associées à des modèles spécifiques, se retrouvent en quantités moindres sur le marché du réemploi. Par exemple : tuiles falbère/arrière, abouts, tuiles de rive, tuiles charnières, demi-tuiles, etc.

→ Finitions et couleurs :

- Sans traitement : les tuiles présentent une coloration rouge (tesson homogène), déterminée par le type d'argiles utilisées et la teneur en oxydes de fer. Leur aspect est principalement mat et légèrement rugueux.
- Engobé : Après le processus de séchage, une fine couche d'argile est appliquée sur la tuile à laquelle on a ajouté des oxydes minéraux ou des pigments. Au cours de la cuisson, cette couche fusionne avec le tesson sous-jacent. Le résultat est une tuile rouge foncée, marron ou noire d'aspect brillant ou satiné.
- Émaillé : une suspension d'émail est appliquée sur la tuile non cuite. En cours de cuisson, cette couche se vitrifie et permet d'obtenir des carreaux rouges, bruns et noirs, mats ou brillants, dans différentes teintes. Les tuiles émaillées sont généralement lisses, très peu poreuses et résistent mieux à la saleté, aux mousses et aux algues.
- Tesson foncé : En utilisant des argiles pigmentées au manganèse, les tuiles sont complètement noires, dans toute l'épaisseur du tesson ; les dommages superficiels sont donc peu ou pas visibles.
- Fumé : les tuiles sont cuites sous atmosphère réductrice, ce qui leur donne un aspect bleu-gris.
- Traitements de préservation : certaines tuiles de réemploi peuvent présenter des traces d'un traitement de préservation hydrofuge ou d'une couche de peinture appliquée en phase d'usage.

Abondamment produites en Europe depuis le 19^e siècle, les tuiles en terre cuite se retrouvent de façon stable sur le marché du réemploi. Il ne faut pas les confondre avec leurs homologues en béton, plus poreuses et dont la durée de vie est estimée à 50 ans.

→ Formats : Il existe une très grande variété de modèles et de formats, généralement associés à un producteur et/ou une région d'origine ainsi qu'aux conditions climatiques et de mise en œuvre (pente de toit, étanchéité nécessaire, végétation alentour, orientation du versant, résistance au vent, charges sur la charpente, etc.). On distingue les tuiles à recouvrement (tuiles plates, tuiles canal, les tuiles pannes, etc.) des tuiles à emboîtement (simple, double ou triple ; emboîtement de

Description du matériau

Source de données du projet FCRBE

Recommandations sur le stockage et le transport :

Produit	Stockage	Transport
Tuiles	Sur des palettes, cerclées ou sanglées puis cellophanées. Prévoir un système d'évacuation afin d'éviter l'eau stagnante sur la palette.	Sur palettes ou en vrac en les empilant verticalement.

Recommandations sur le reconditionnement :

- ✓ Nettoyer, au moyen d'une brosse douce, pour enlever les mousses, algues et saletés résiduelles ;
- ✓ Eviter le nettoyage à haute pression qui abîme leur surface.

Recommandations pour la repose :

- ✓ Vérifier les performances avant la repose :
 - Réglementaires, en lien avec la sécurité des personnes, en lien avec l'aptitude à l'emploi et complémentaires
- ✓ Lot doit être constitué de tuiles de même modèle ;
- ✓ La méthodologie de remise en œuvre des tuiles est identique à la pose de tuiles neuves.

CSTB
le futur en construction

 **rée**

Conclusion

Merci pour votre attention



CSTB
le futur en construction

TOUS À VOS AGENDAS !

- ▶ **17 MARS 2022 (14H-17H30) : Groupe de Travail RSE - La Corporate Sustainability Reporting Directive : le futur du reporting RSE**
- ▶ **24 MARS 2022 (9H30-12H30) : Club métropolitain pour une construction circulaire**
- ▶ **4 AVRIL 2022 APRÈS-MIDI : Lancement du guide**
- ▶ **2 JUIN 2022 (9H30-12H) : Club Métiers Déconstruction**
- ▶ **17 JUIN 2022 (10H-12H) : Matinale AFILOG & ORÉE - Constructions en bois : perspectives et solutions**
- ▶ **7 NOVEMBRE 2022 (10H-12H) : Matinale AFILOG & ORÉE - Rénovation énergétique des bâtiments tertiaires : comprendre le décret tertiaire**

ACCÈS ESPACE MEMBRES CLUB MÉTIERS DÉCONSTRUCTION

- Espace membre du Club : <http://www.oree.org/recyclage-valorisation/clubs-metiers.html> → Économie Circulaire → Clubs Métiers
- Se connecter avec les mêmes codes que l'espace adhérent du site ORÉE (sous réserve d'adhésion à ORÉE et de signature de la charte)
- Codes strictement personnels
- Me contacter en cas de perte de codes

Clotilde CHAMPETIER

Responsable Économie Circulaire

champetier@oree.org – 01 48 24 31 39



MERCI DE VOTRE PARTICIPATION !

