



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Guide Economie circulaire et urbanisme « Une démarche, des Outils pour construire son projet »

Etat des connaissances et méthodologies appliquées



Thématique : Déconstruction et réemploi

Sommaire

1. **Usage de ce document**
2. **Méthodologies, outils et réglementation**
3. **Retour d'expérience sur le cas du Cadran Solaire, Grenoble Alpes Métropole & Ville de La Tronche**

1. Usage de ce document

Le présent outil répond à l'objectif d'orienter vers des éléments de contexte et de méthode pour une approche de la déconstruction et du réemploi dans le projet urbain.

Il n'a pas vocation à l'exhaustivité, et se base à partir du cas du projet du Cadran Solaire, porté par Grenoble Alpes Métropole & la Ville de La Tronche, en partenariat avec le CSTB.

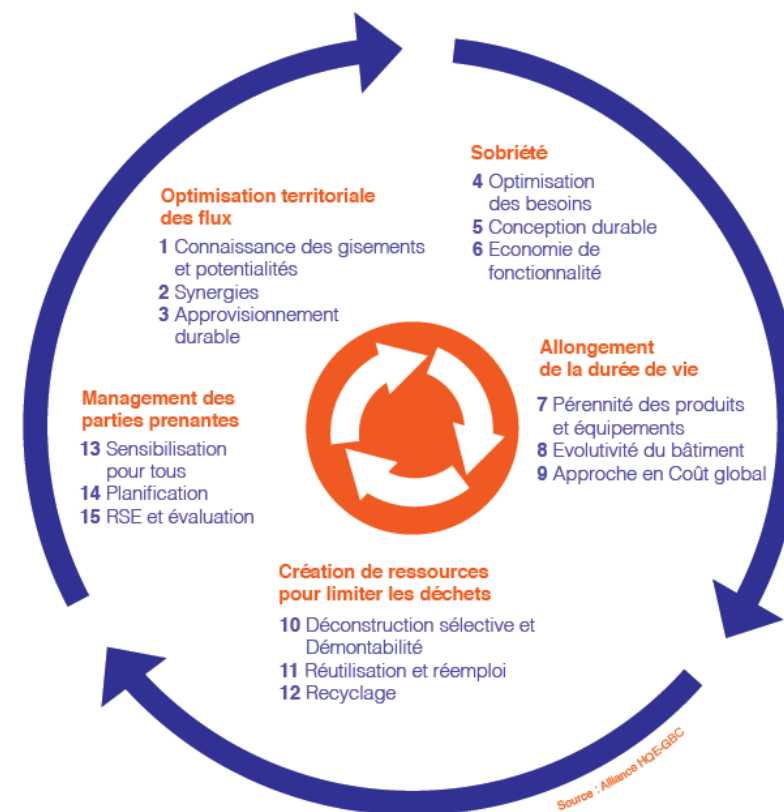
2. Méthodologies, outils et réglementation

CHIFFRE CLES DE LA DECONSTRUCTION

Quantités de déchets du secteur BTP	Déchets du bâtiment	Déchets du second œuvre	Objectif de valorisation en 2020 selon la LTECV
227,5 Mt	42 Millions de tonnes	~ 10,9 millions de tonnes	70 % des déchets valorisés
soit 70 % de la production de déchets au niveau national		Moins de 30 % sont valorisés	

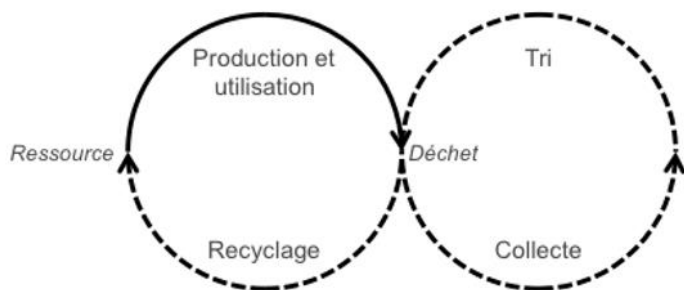
Ambitions et leviers en faveur de l'Économie Circulaire dans la construction

Le cadre de définition de l'Économie circulaire dans la construction proposée par l'Alliance HQE-GBC pour toutes les typologies de bâtiments neufs, en rénovation ou en exploitation

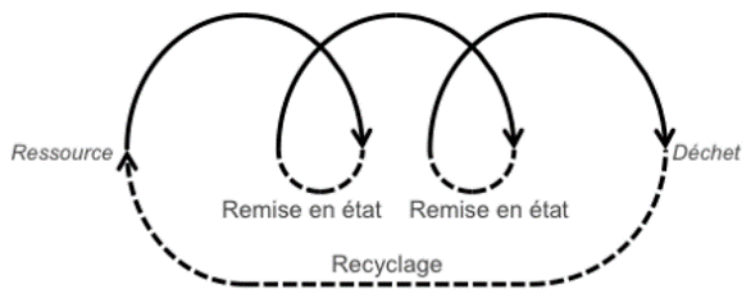


Les actions en faveur de l'Économie Circulaire

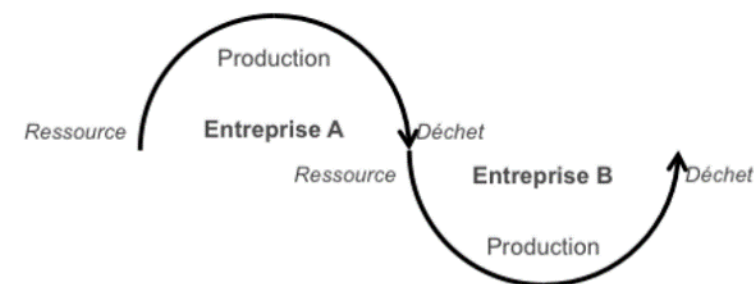
Recyclage des matières en boucle longue



Prolongement de la durée de vie des produits



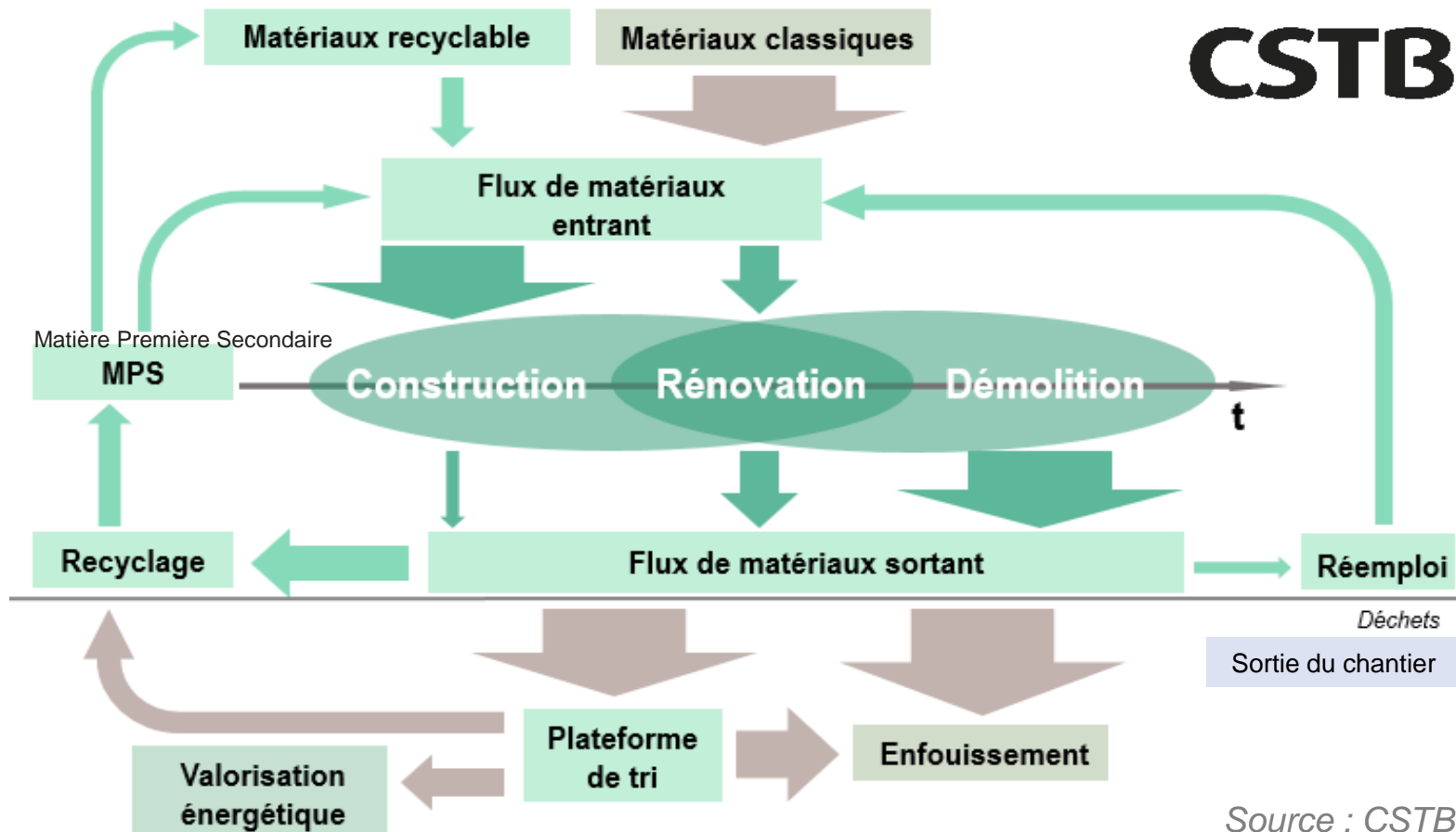
Mise en place de symbioses industrielles (écologie industrielle)



Source : World Economic Forum, 2014

Flux matériaux / déchets de la construction

Sous la ligne "marron", les opérations sont clairement dans le périmètre du déchet et on sort du chantier... Pour les opérations au dessus de la ligne, les opérations sont dans le périmètre du projet et donc pas dans la notion du déchet...



Source : CSTB

Les exigences réglementaires à respecter

Règlement Produit de Construction (RPC, 305/2011)

(Le RPC remplace la Directive 89/106/CEE – DPC)

7 exigences à respecter dont par rapport à l'Environnement :

- **Exigence Fondamentale (EF) n° 7 Utilisation durable des ressources naturelles**

- qui impose l'utilisation, dans les ouvrages de construction, de matières premières primaires (MPP) et matières premières secondaires (MPS) respectueuses de l'environnement

- **Exigence Fondamentale (EF) n° 3 Hygiène, santé et environnement**

- qui impose la caractérisation des émissions dans l'eau des produits de construction, pour tous les produits de construction susceptibles d'être en contact avec l'eau (eau de pluie, eaux de surface, souterraines – hors eau potable) pendant leur vie en œuvre (approche horizontale d'évaluation)




Les exigences réglementaires à respecter

LOI n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte

Pour le secteur du BTP, **70 % de valorisation matière des déchets d'ici 2020** (40 à 50 % des déchets en 2015)

La réduction de 30 % des quantités de déchets non dangereux (et non inertes) admis en installation de stockage en 2020, par rapport à 2010, et de **50 % en 2025**.



Pas de niveaux d'exigence différents
entre les produits utilisant de matériaux
alternatifs et les autres

Les exigences réglementaires à respecter

LOI n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte

prévoit également d'autres dispositions en faveur de l'économie circulaire dans le BTP :

- **50 % des matériaux utilisés par l'État et les collectivités pour les chantiers de construction routiers** doivent être issus de la **réutilisation ou du recyclage de déchets du BTP** en 2017 ; le taux s'élèvera à 60 % en 2020 ;
- la mise en place d'un réseau de **déchèteries professionnelles du BTP** avec l'obligation, pour les distributeurs de matériaux et produits, d'organiser auprès des professionnels la reprise des déchets issus des mêmes types de matériaux qu'ils vendent ;
- **l'obligation de tri à la source de 5 flux de déchets** : plastique, verre, métal, bois, papier ;
- **la réduction de 50 % des quantités de produits manufacturés non recyclables** mis sur le marché avant 2020.

FEUILLE DE ROUTE ECONOMIE CIRCULAIRE



Axe : Renforcer le tri et la valorisation des déchets du BTP

- **Mesure 22** : Réviser le dispositif réglementaire du diagnostic déchets afin d'en faire une base solide pour les démarches ultérieures de réemploi et de valorisation des matériaux et déchets de chantiers de rénovation ou de démolition.
- **Mesure 23** : **Faciliter le dialogue sur le terrain** entre les distributeurs de matériaux, les collectivités et les opérateurs de gestion des déchets en aval pour construire localement des solutions de reprise des déchets du BTP ;
- **Mesure 24** : **Développer des guides techniques**, en lien avec les acteurs du secteur (CSTB, CEREMA, Circolab) et les sociétés d'assurance, pour la reconnaissance des performances des matériaux réutilisés ou réemployés (performances techniques d'une part, et sanitaires et environnementales d'autre part).

Les exigences réglementaires à respecter

LOI du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire

La loi du 10 février 2020 prévoit de mettre en place une collecte gratuite des déchets triés du bâtiment.

Article 62 : « Relèvent du principe de responsabilité élargie du producteur en application du premier alinéa du I de l'article L. 541-10 :

Les produits ou matériaux de construction du secteur du bâtiment destinés aux ménages ou aux professionnels, à compter du 1er janvier 2022, afin que les déchets de construction ou de démolition qui en sont issus soient repris sans frais lorsqu'ils font l'objet d'une collecte séparée et afin qu'une traçabilité de ces déchets soit assurée. Un décret en Conseil d'Etat définit les modalités d'application du présent 4° ainsi que les conditions minimales du maillage des points de reprise ».

Échéance : 1er janvier 2022.



LA DECONSTRUCTION: GRANDES ETAPES AVANT/PENDANT/APRES TRAVAUX

La déconstruction est portée par le donneur d'ordre / maîtrise d'ouvrage. Quelques clés du succès pour favoriser le réemploi, la réutilisation et le recyclage à mettre en place par les donneurs d'ordre :

Avant les travaux:

- Eco-conception intégrant la fin de vie (matériaux recyclés et réemployés)
- Cahier des charges / Diagnostic déchets et ressources /
- Identification filières (dont plateformes de mise en relation de l'offre et la demande de matériaux issus de la déconstruction) / Stockage / plateformes de stockage des matériaux /acteurs territoriaux
- Réalisation du SOGED
- Identification d'un chargé d'EC (personnel d'une des entreprises sur le terrain)

Pendant et après les travaux:

- Indicateurs de suivi des chantiers de déconstruction : Récupération des bordereaux de suivi et des bons de pesés auprès de l'opérateur de la gestion des déchets et tableau de synthèse / bilan de la démarche
- Valorisation de la démarche : Récolement (Suivi des travaux avec des tableaux quantitatifs afin d'évaluer la valorisation à la fin d'un chantier)
- Traçabilité dont BIM + bonnes pratiques de terrain sur la déconstruction

ETAPES DE MISE EN ŒUVRE

Quelques recommandations :

Diagnostic territorial:

- Diagnostiquer le territoire (les filières de réemploi, les exutoires, les plateformes physique et virtuelle, les associations , les espaces de stockage etc.) ;
- Anticiper la gestion du foncier nécessaire au stockage temporaire dans les projets d'aménagement.
- Identifier les ressources locales ;
- Cibler les lots propices au réemploi ;
- Repérer les besoins et offre de matériaux à proximité (autre chantier de déconstruction voisin)

Diagnostic chantier :

- Avoir une connaissance des gisements en présence à travers le diagnostic ressources (qualification, quantification) ;
- Définir les modalités de tri sur le chantier et/ou sur centre de tri ;
- Intégrer le réemploi et le recyclage au marché des entreprises et des AMO/BET environnement, définir les modalités de valorisation réemploi/recyclage (S'appuyer sur la commande publique comme levier d'accroissement de la demande en matériaux recyclés) ;
- Obtenir la traçabilité de tous les excédents de chantier.

PHASE DE REEMPLOI : DIFFERENTES STRATEGIES

Stratégie 1 : Réemploi de matériaux sur site

- Démontage et remise en œuvre décrits dans le CDC
- Intégration risques de manutention (pourcentage casse) + Dispositifs de stockage provisoire

Stratégie 2 : Réemploi prévu par le concepteur

- Projet conçu autour du réemploi: identification claire des sources et usages de matériaux « alternatifs » par l'architecte (rebuts de production/déchets industriels/ chantiers à proximité)

Stratégie 3 : Réemploi proposé par l'entrepreneur général

- Stock de matériaux de 2nde main issus de déconstruction de précédents chantiers proposés au client pour son projet (qualité et possibles économies)

Stratégie 4 : Réemploi prévu par le maitre d'ouvrage

- Le maitre d'ouvrage demande à l'entrepreneur d'utiliser des matériaux de 2nde main qu'il a lui-même acquises ou issus de son propre stock (cas des communes).

COMPETENCES POUR LA PHASE DECONSTRUCTION

- Accompagnement pour définir la stratégie économie circulaire / animation du processus / garant de gestion des ressources BTP ;
- Réalisation du diagnostic déchets/ressources BTP ;
- Réalisation du diagnostic filières BTP recyclage/réutilisation/réemploi changements pratiques, etc. ;
- Etude de faisabilité : viabilité économique, technique, logistique ;
- Intégration des ambitions et objectifs vis-à-vis du modèle économie circulaire dans les consultations de la Moe et des entreprises de travaux
- Bonne gestion sur chantier des déchets du BTP (tri, changement de pratiques, bonne réalisation, etc.) ;
- Expertise en charge de trouver les bons débouchés circulaire et au maximum local (objectif : trouver seconde vie aux matières et matériaux)

> Le diagnostiqueur doit avoir la compétence « matériaux de construction » et « Déchets » pour (uniquement 4% de diagnostics faits en France mais très peu sont de bonne qualité). L'objectif est que celui-ci accompagne la maîtrise d'ouvrage tout au long de la déconstruction, jusqu'au récolement. Le diagnostiqueur accompagne le maître d'ouvrage jusqu'à la relation directe avec les filières locales (y compris les recycleurs).

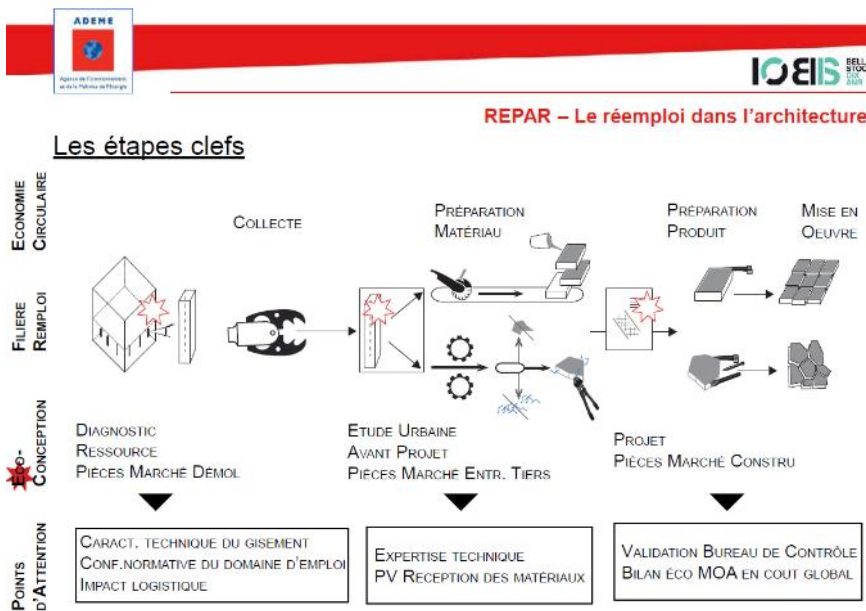
Méthodologie pour la gestion des déchets en vue de valorisation matière – les grandes lignes

L'étude d'opportunité de l'utilisation d'une matière première alternative

- Analyse du gisement de matériaux /déchets
- Proposition du triplet déchet /produit / usage

Pour les déchets du BTP, sur la base des audits de démolition => identifier les pistes de valorisation, par exemple :

- pierres (usage initial en façade) / dalles en pierres / allée piétonne
- déchets inertes de béton / granulats / mobiliers urbains
- Faisabilité technique, économique et juridique



Méthodologie pour la gestion des déchets en vue de valorisation matière – les grandes lignes

L'étude de vigilance

- **Evaluation environnementale**
 - Evaluation environnementale globale - ACV
 - Emissions dans l'eau - Lixiviation
- **Evaluation sanitaire**
 - Contenu substances dangereuses
 - Emissions dans l'air intérieur

CLAUSES MARCHES PUBLICQUES

Les clauses ont été regroupées sous 11 thématiques (Démocles)

1 - Diagnostic déchets préalable aux travaux

2 - Réduction de la production de déchets

(ex de clause : « Conformément à la réglementation, le maître d'œuvre favorisera le réemploi des matériaux issus de la démolition directement sur le chantier. Les actions entreprises seront reportées dans le bilan de fin de chantier. »)

3 - Réduction de la nocivité des déchets A

4 - Caractérisation des déchets

5 - Dépose sélective et tri des déchets

(ex de clause : « L'entreprise de travaux remettra à un éco-organisme agréé les déchets relevant d'une filière à Responsabilité élargie du producteur (REP) tels les déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) ou les déchets d'éléments d'ameublement (DEA) ».)

6 - Logistique

Clause très
importante

7 - Modes de traitement à privilégier

(ex de clause : « Si le réemploi n'est pas envisageable, la solution retenue devra tenir compte de la hiérarchie des modes de traitement : 1. La préparation en vue de la réutilisation / 2. Le recyclage / 3. La valorisation matière. Si aucune de ces possibilités n'est envisageable, l'Entreprise de travaux pourra proposer la valorisation énergétique puis en dernier recours l'élimination. »)

8 - Valorisation des déchets

9 - Exigences attendues des prestataires de déchets

10 - Traçabilité des déchets

11 - Management de la prévention et de la gestion des déchets

(ex de clause : « L'entreprise de travaux désigne un correspondant déchets qui est l'interlocuteur de la Maîtrise d'œuvre et de la Maîtrise d'ouvrage pour la prévention et la gestion des déchets. Il est garant du respect des consignes de tri par le personnel opérant sur le chantier ».)

OUTILS

- **Pour le réemploi/réutilisation :**



(www.batidon.com) : donner des matériaux de chantier à des associations caritatives partenariat : Hesus/PickmyWastes (spécialiste de la gestion des DIB de chantier) et Phénix (lutte contre le gaspillage notamment alimentaire)



(www.imaterio.fr) : plateforme qui met en relation les professionnels du BTP détenteurs et demandeurs de matériaux.

CO-RECYCLAGE (www.corecyclage.com) : Plateforme en marque blanche pour le réemploi des matériaux de déconstruction en interne de l'entreprise (pré-curage, curage) ou en externe (dons / ventes)



(www.matabase.fr) : Marketplace et services pour un bâtiment durable et circulaire



(www.Cycleup.fr) : optimiser la rencontre de l'offre et de la demande en matériaux de réemploi et pour mettre en relation les acteurs de la filière : propriétaires, maîtres d'ouvrage, architectes, ingénieurs, démolisseurs et constructeurs.



(www.upcyclea.com) : plateforme qui contribue à pérenniser la chaîne d'approvisionnement, à upcycler les ressources usagées, et à dynamiser le territoire

- **Pour des bâtiment zéro déchet :**



(www.bazed.fr) : plateforme qui réunit un ensemble de ressources sur la démontabilité des bâtiments.

BESOIN DE LEVER ENCORE CERTAINS FREINS

- Des freins encore importants liés à l'emploi des produits et matériaux issus de la dépose, à la sécurité lié au désassemblage comme la manipulation du verre par exemple, aux risques sanitaires ou à l'assurabilité (dont décennale).
- Des freins liés aux coûts associés au réemploi (dépose, reconditionnement des produits, entreposage) restent encore mal connus par les entreprises, par les MOA et les MOE : manque de modèle économique
- Des freins liés à la formation et la sensibilisation des acteurs
- La rédaction du Règlement Produit de Construction laisse place à une incertitude quant aux obligations de marquage CE pour les produits de réemploi et de déclaration obligatoire de leurs performances.
- Réglementation encore floue sur le réemploi.
- Pour le recyclage, concurrence des prix par rapport à l'enfouissement.
- Demande encore trop faible.

Les perspectives des exigences à respecter

- La commission européenne réfléchit à un lien plus fort entre les EF3 et EF7 et les déclarations environnementales (normes du CEN TC350)
- Les normes du CEN TC351 sont réalisées sous mandat lié au RPC, elles devraient devenir des normes harmonisées, leur usage devrait donc se systématiser pour le marquage CE
- Bien adapter les exigences fondamentales aux applications pour renforcer la vigilance sans mettre en péril les opportunités techniques et économiques
- Assurer une meilleure visibilité et valorisation des actions vertueuses en faveur de l'Économie Circulaire

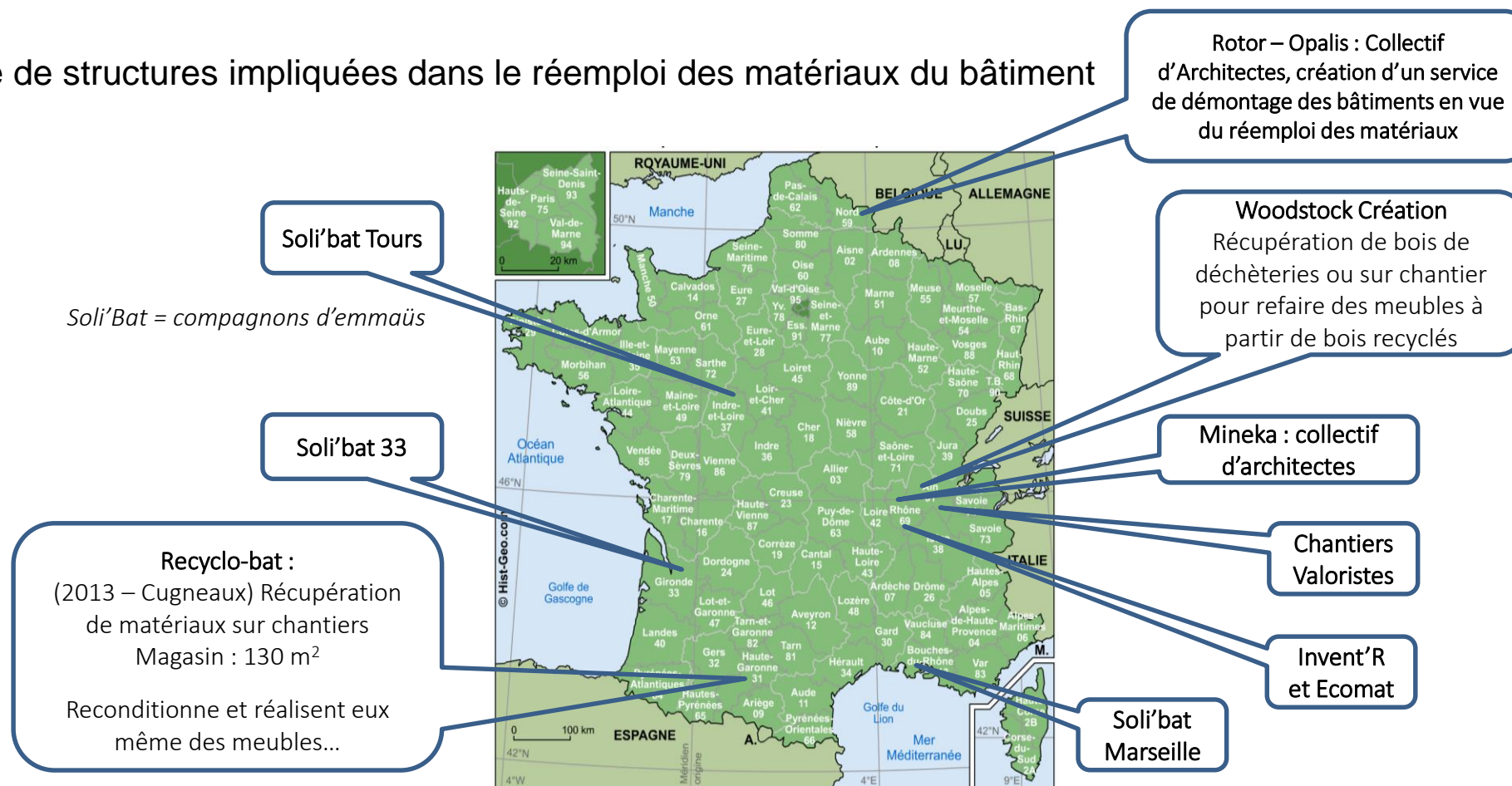
BONNES PRATIQUES

- **Déconstruction de bâtiment** : Le premier site exemplaire : Bouygues immobilier à Bagneux (ancien site Sanofi) : 80% des matériaux revalorisé sur site
- **Réemploi de matériaux** : Chantier école à Plaine Commune ou pavé de la ville de Paris
- **Construction** : Le parc d'activités Park 20|20 à Amsterdam pensée de manière à pouvoir déconstruire le bâtiment in fine



BONNES PRATIQUES

Exemple de structures impliquées dans le réemploi des matériaux du bâtiment



Exemples de travaux « Economie circulaire - flux matériaux / déchets de la construction »

- **2005** : Développement **méthodologie MPS** - EEDEMS (INSA, CSTB, BRGM, ENTPE, EMSE), Incorporation de **matières premières secondaires (MPS)** dans les matériaux et produits de construction. Convention ADEME N° 03 04 C0073, 2005
- **2007 - 2009** : **Projet VALIREB** - Etude de la faisabilité technique, économique, environnementale et sanitaire de l'utilisation de résidus de traitement thermique de boues comme MPS pour le BTP INSAVALOR, CSTB, SEQUARIS - SUEZ ENVIRONNEMENT
- **2009 - 2012** : **Projet ASURET** - Analyse Systémique de l'Utilisation de Ressources non renouvelables de la Technosphère, BRGM, CSTB, INSAVALOR, UTT, 13 Développement, Ville d'Orléans, conseil General du Bouche de Rhône (ANR)
- **2012 - 2017** : **Projet REPAR** - Le réemploi comme passerelle entre architecture et industrie BELLASTOCK, CSTB, ENCORE HEUREUX ARCHITECTES (ADEME)
- **2014 - 2017** : **Projet TAMMIS** - OuTil numérique d'Analyse Multithématique par Modules métiers InteropérableS (couplage évaluation environnementale – maquette numérique urbaine) , CSTB, IFSTTAR, Métropole Grenoble (ADEME)
- **2017 - 2018** : **Projet « GT Acceptabilité »** - Feuille de route pour la rédaction du guide sur l'acceptabilité environnementale et sanitaire de matériaux alternatifs en construction - GT regroupant : CEREMA, ADEME, BRGM, CSTB, DGALN, DGPR, Eco-BTP, INERIS et Provademse
- **2016 - 2019** : **Projet OVALEC** - Outils pour VALoriser les actions de transition vers une Economie Circulaire dans la construction - focus sur les flux matériaux / déchets de bâtiment, CSTB, BRGM, Bouygues Construction, Association HQE (ADEME)



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



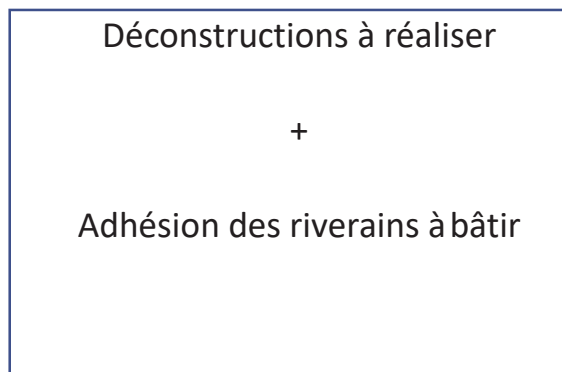
RETOUR D'EXPÉRIENCE

Cadran Solaire, Grenoble Alpes Métropole & ville de la Tronche

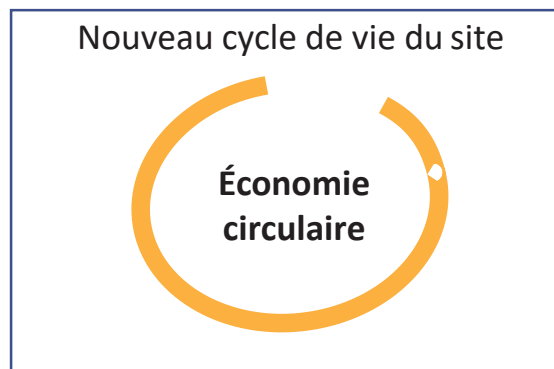
LE PROJET : point de départ

Accompagnement ADEME / INDDIGO

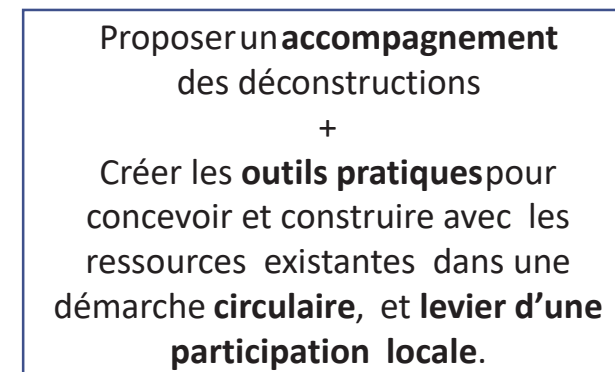
1 - Etat du besoin



2 - Stratégie urbaine



3 - Proposition



Le sujet des déconstructions sur le site du cadran solaire décline l'approche globale définie par la stratégie urbaine de nouveau cycle de vie. La MOE a une approche basée sur le projet comme moteur des questionnements d'économie circulaire : ces questionnements pour être adressés peuvent dépasser le cadre du projet, mais c'est l'approche par le projet que les architectes ont...

La phase de déconstruction peut être l'occasion de créer des outils pratiques pour concevoir et construire avec les ressources existantes, et levier d'une participation locale.

La démolition est le parent pauvre des projets et elle est souvent vue comme source de nuisances sonores, poussières, de pollution... pourquoi ne pas avoir une démarche ambitieuse qui permet de faire levier de participation, de s'appuyer sur les structures d'ESS, de créer de l'emploi non délocalisable également ?

LE CADRAN SOLAIRE : méthode

Existant

13 bâtiments à déconstruire
partiellement (superstructures) +
mur d'enceinte



Hypothèse

Ce sont des **ressources** à réutiliser :
RÉEMPLOI

Elles peuvent être le **déclencheur**
d'une adhésion via une
participation locale



Approche

1. Déconstructions à réaliser
2. **Caractériser et localiser** les ressources
3. Établir les **conditions décisionnaires** du réemploi
4. Créer les conditions d'une **participation** locale

Nous avons appréhendé la question par le projet : l'état du besoin = 13 bâtiments à déconstruire partiellement et réfection du mur d'enceinte. Puis nous avons évalué les différents grades de l'économie circulaire dans le cadre du projet de nouveau cycle de vie, et avons donc envisagé les potentialités du recyclage et du réemploi sur site.

Enfin nous avons analysé les conditions du réemploi à adresser pour permettre leur réalisation : la reconnaissance, la caractérisation, identifier les conditions décisionnaires d'un point de vue réglementaire et logistique, et enfin créer les conditions de la participation.

LE CADRAN SOLAIRE : méthode

Zoom sur les missions spécifiques de l'équipe de MOE :

La mission comprend :

A. Le recensement sélectif des matériaux du site conformément aux propositions du projet urbain «cadran solaire», via la réalisation d'un diagnostic ressources.

Il s'agit principalement des éléments de maçonnerie des treize bâtiments en superstructure et du mur d'enceinte.

B. La réalisation d'une maquette BIM des existants : montage de la volumétrie générale, sur la base des visites sur site et des documents à disposition (plans et diagnostics réalisés).

C. Le renseignement de la maquette BIM des «métadonnées» sur les matériaux ré-employables (état, nature, etc...)

Intérêts de la maquette :

Permet le renseignement sélectif des natures, états, localisation, etc... selon une nomenclature à définir par la MOE.

La maquette est évolutive: Elle s'adapte aux choix de réemploi.

Elle permet la communication aisée auprès du MOU, des citoyens, etc..

LE CADRAN SOLAIRE : méthode

Méthodologie proposée par l'équipe de MOE (agence Lipsky-Rollet)

- **Etape 1 : Inventaire/Diagnostic ressources pour le réemploi Cadran Solaire**
- **Etape 2 : Recensement global des ressources existantes sur site sur la maquette numérique** = établissement d'une base de donnée matériaux interactive
- **Etape 3 : Chaînage** de la base de données de la maquette numérique de l'existant avec une plateforme territorialisée de valorisation des matériaux

> Identifier les différentes parties prenantes, les différentes fonctionnalités avec flux, filières de valorisation potentielles, usages /besoins identifiés en inter chantiers sur un territoire, plateforme de stockage provisoire et/ou pérenne et animation de la plateforme.

Ainsi la MOE a procédé d'une démarche d'accompagnement en plusieurs étapes aux MO :

La reconnaissance et la caractérisation par un recensement sélectif des matériaux identifiés ré-employables dans les espaces publics: il s'agit des pierres d'angles et d'éléments de maçonnerie des pavillons à démolir. La MOE a proposé de bâtir une maquette numérique des pavillons à déconstruire. Puis après et à partir de cet enjeu propre au projet, il a été proposé d'aller plus loin dans le réemploi, et pour cela de dépasser sans doute les besoins du projet, et mettre à disposition du MOU un outil pratique en 2 temps :

1. Etablissement d'un recensement global de l'ensemble des matériaux pour avoir une connaissance graphique rationnelle et organisée de ressources : Permettant d'arbitrer, de piloter la suite de la démarche
2. Chainer cette connaissance avec une plateforme territorialisée de valorisation des matériaux utilisable pour d'autres chantiers de la collectivité, à partir de la création d'un écosystème des partenaires locaux.

LE CADRAN SOLAIRE : méthode

- Créer les conditions d'une participation locale et citoyenne lors des déconstructions : récupération matériaux/végétaux et atelier de réparation, pratiques artistiques et culturelles autour de la matière.
- Une expérience pilote sur la 2ème et 3ème étape avec plusieurs problématiques à résoudre dont le chainage entre maquette numérique 3D et plateforme numérique BdD Ressources ouverte à l'écosystème des partenaires. Le site du Cadran Solaire est idéal pour être pilote ... de par sa situation, l'échelle, et l'enjeu de la déconstruction.

Etape 1 : Recensement sélectif des matériaux déjà identifiés potentiellement ré-employables dans les espaces publics, à l'aide d'une maquette numérique

Exemple du projet du Cadran Solaire
(Source et © : Agence Lipsky-Rollet)

I. Préservation

- **Architecture**
pavillons d'entrées, bâtiment administration, amphithéâtre
- **Végétation**
Réseau de haies, haies multiples et haies denses

II. Démolition

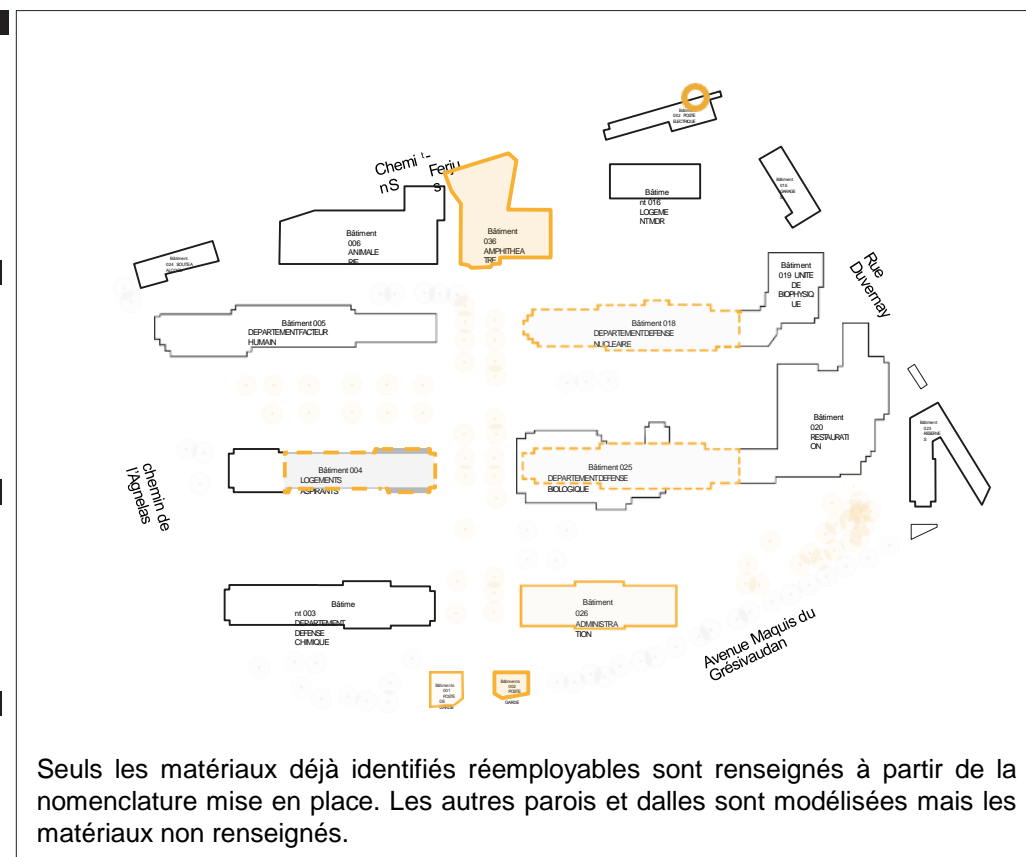
- Bâtiments existants**
+ portails et annexes
- **Arbres**
+ haies et arbustes

III. Récupération

- **Pierres des bâtiments**
tri sélectif : pierres de façade pour réutilisation
- **Pierre du mur d'enceinte existant**
récupération, conservation et déplacement selon projet.

IV. Transformation

- Socle des bâtiments existants**
rdc et sous-sol utilisés pour l'infiltration de l'eau et pour la mise en œuvre de jardins humides
- Mur d'enceinte**
à conforter structurellement et mis au service des nouveaux usages.



Seuls les matériaux déjà identifiés réemployables sont renseignés à partir de la nomenclature mise en place. Les autres parois et dalles sont modélisées mais les matériaux non renseignés.

Etape 1 : Valorisation résultante

Exemple du projet du Cadran Solaire (Source et © : Agence Lipsky-Rollet)



DÉCHETS AMIANTÉS
DÉCHETS PLOMBÉS

TRI ET ÉVACUATION VERS IS



MAÇONNERIES IDENTIFIÉES AU DIAG
RÉEMPLOI (BÂTIMENT ET MUR)

RÉEMPLOI



AUTRES MATÉRIAUX DES BÂTIMENTS

TRI ET ÉVACUATION VERS IS



Etape 2 : Recensement global des ressources existantes sur site sur la maquette numérique : établissement d'une base de données matériaux interactive

Propositions d'accompagnement discutées

- A. Un complément de renseignement des matériaux et matériels des bâtiments existants sur la maquette BIM (renseignement de métadonnées sur la composition, la nature etc.) qui deviennent le stock de ressources. Ce complément nécessitera éventuellement un diagnostic physique des épaisseurs de paroi par une entreprise.
- B. Le paramétrage des données sur la maquette pour intégrer leur transfert aisé.
- C. La mise en place d'un COTECH définissant les ambitions, les objectifs et les arbitrages à faire sur la conduite, le scénario de valorisation.

Intérêts de la maquette :

- Permet de traduire spatialement les besoins de stockage sur place.
- La maquette est évolutive: Elle s'adapte aux choix de réemploi.
- Permet la communication aisée auprès du MOU, des citoyens, etc..
- Permet d'envisager d'interroger les maquettes de conception avec les données des ressources.

Déroulement :

A consolider selon périmètre des fonctionnalités de la plateforme (étape 3):

1. Complément de modélisation suite recensement.
2. Caractérisation du chaînage maquette / plateforme
3. Caractérisation des fonctionnalités de la maquette, comme aide à la décision en conception.

La modélisation permet de rendre visuel et identifiable, triable, chaque élément réemployable.

Le MO peut ainsi construire son scénario de réemployabilité.

Etape 3 : Chaînage de la base de données de maquette numérique de l'existant avec une plateforme territorialisée de valorisation des matériaux à partir de la création d'un écosystème des partenaires locaux.

Définition de l'outil plateforme / En cours de discussion

A. Equipement / développement de la plateforme-outil de gestion du stock de ressources :

- La base de données est accompagnée d'un écosystème de valorisations possibles (réseau de transformateurs)

B. Le développement de plug in entre la plateforme et la base de donnée de la maquette BIM.

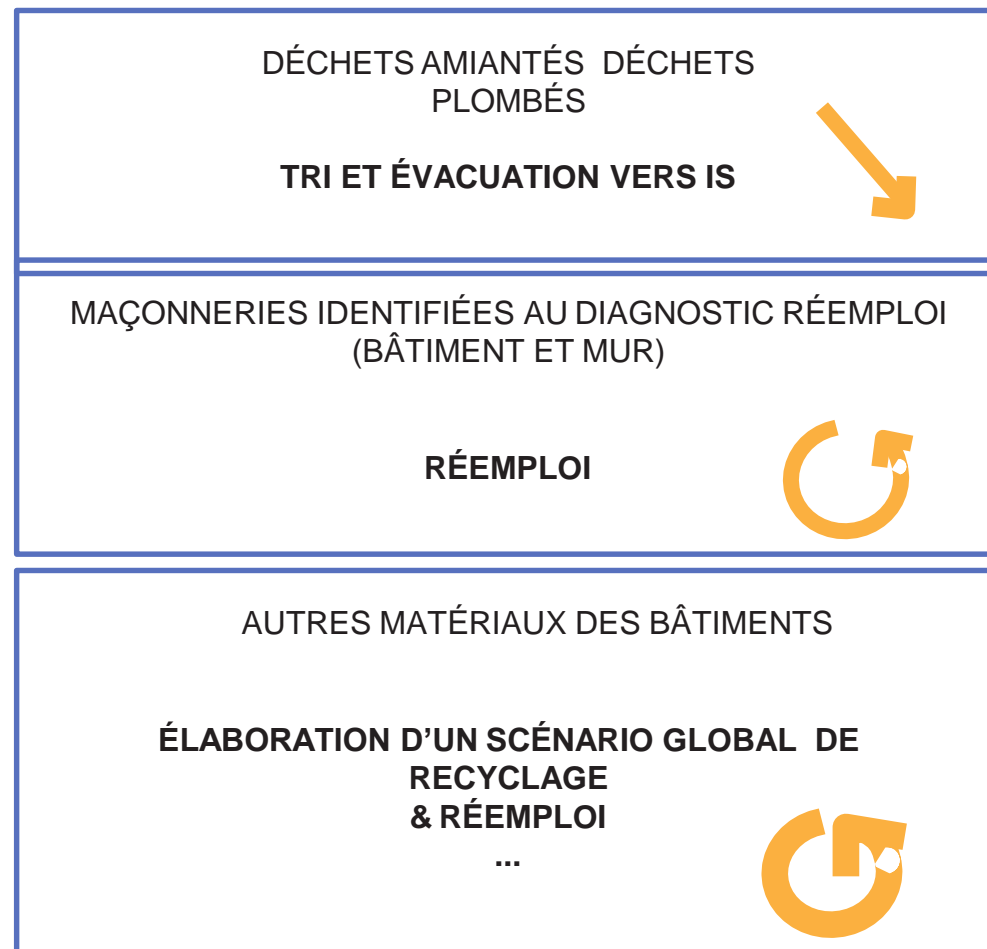
- Les données de la maquette BIM sont transférées à une base de données de l'outil (développement à faire)
- Une interface de gestion agile pour le MOU (sans intervention sur la maquette) permettant de construire son scénario de valorisation des ressources

C. Accompagnement sur les conditions réglementaires, «assurancielles» de réemploi: quels outils pour permettre la valorisation, l'injection dans les marchés publics ...

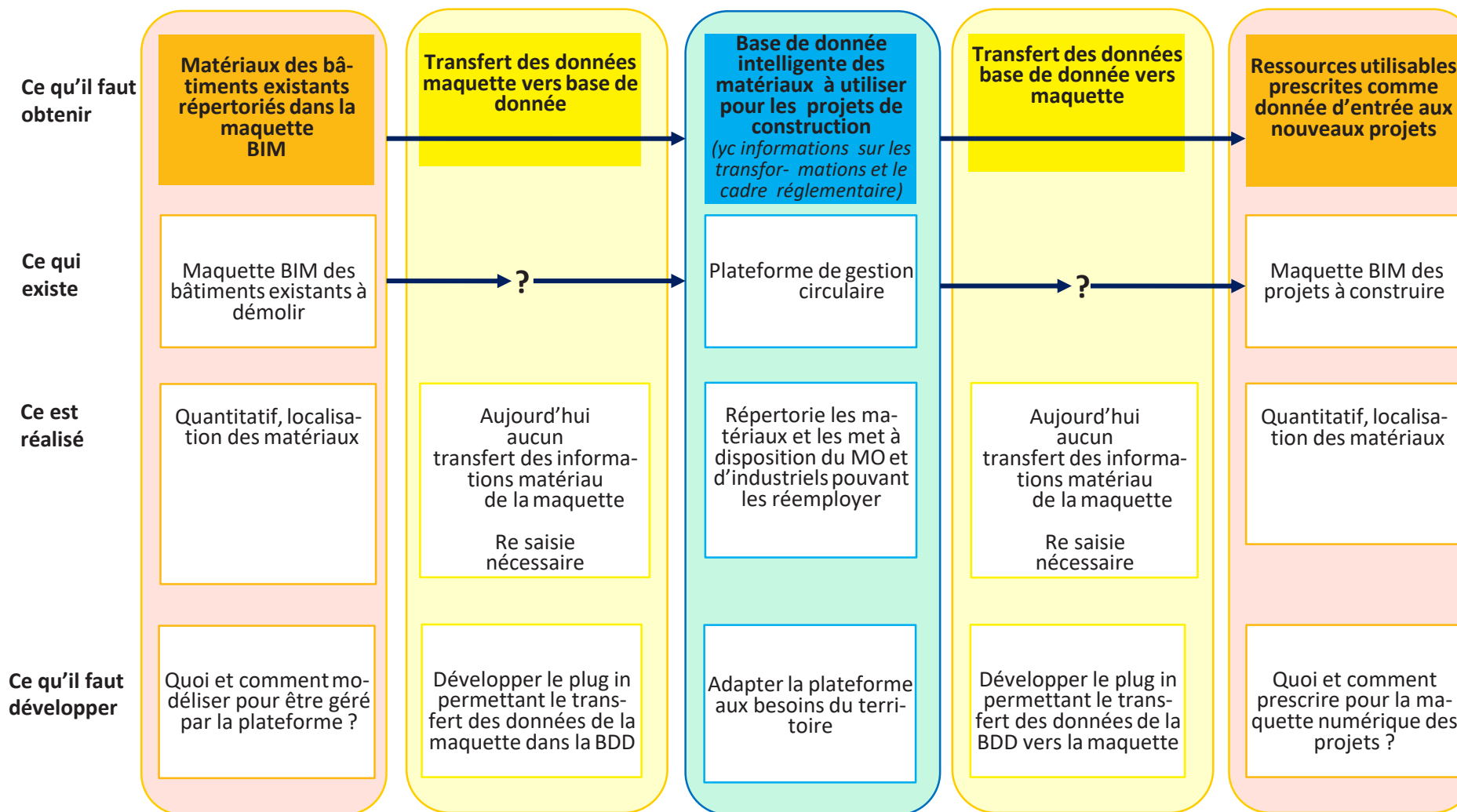
- Planification temporelle
- Bilan de l'état de l'art
- Identification des verrous - explorer et caractériser les éventuelles dérogation aux marchés publics
- Leviers (permis de faire - de déroger, contrat de transition écologique ? droit à l'expérimentation ?)

D. Caractérisation des transformations nécessaires pour déposer, stocker et reposer les éléments de déconstruction (menuiseries complètes ou petits bois, quelle nécessité de taille des pierres ?), y compris de l'énergie embarquée nécessaire à ces transformations.

Etape 2 et étape 3 : Valorisation résultante



Etape 2 et étape 3 : Schémas de principe



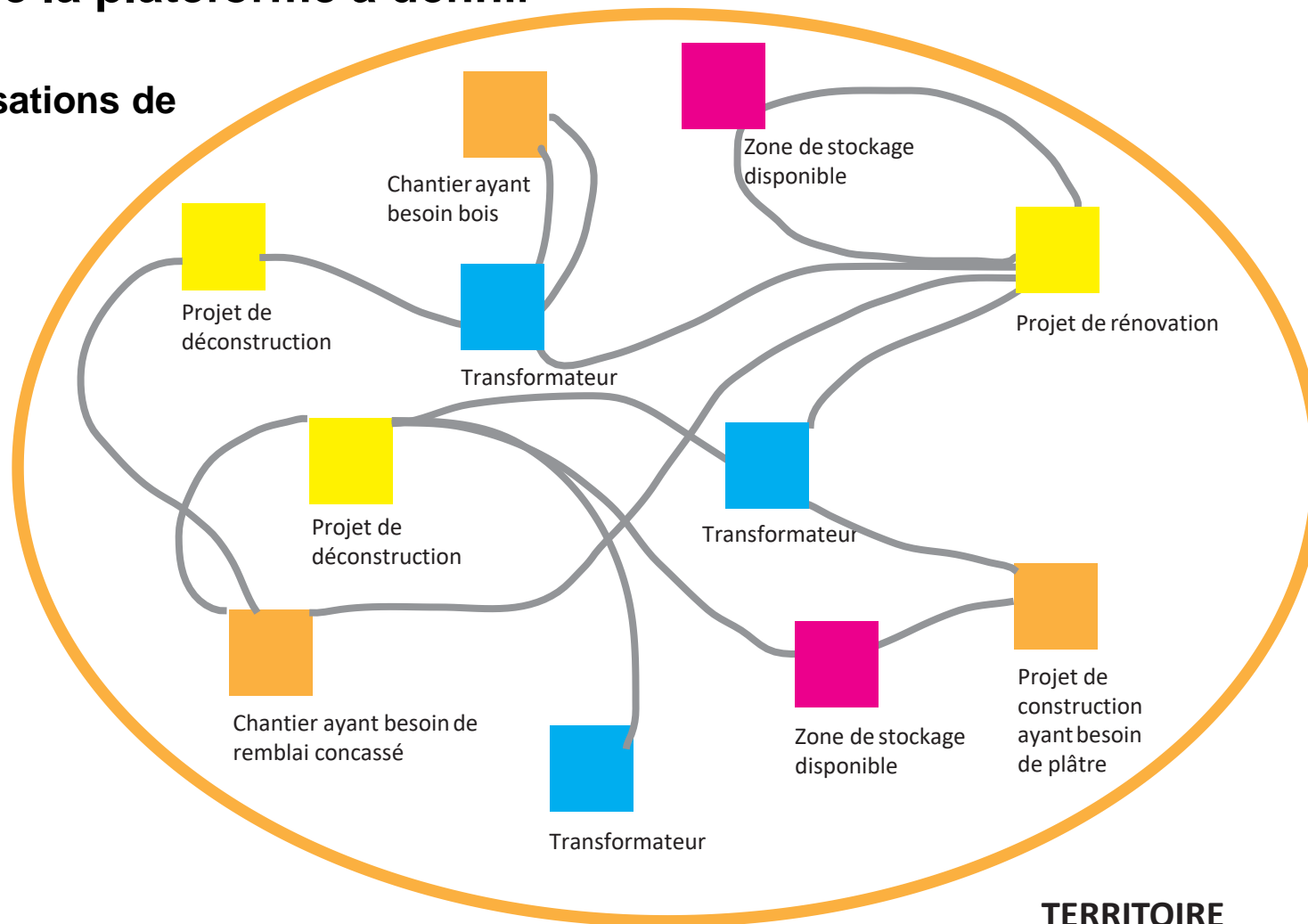
Étape 2 et étape 3 : Configuration de la plateforme à définir

La définition des fonctionnalités et des utilisations de la plateforme est à accompagner.

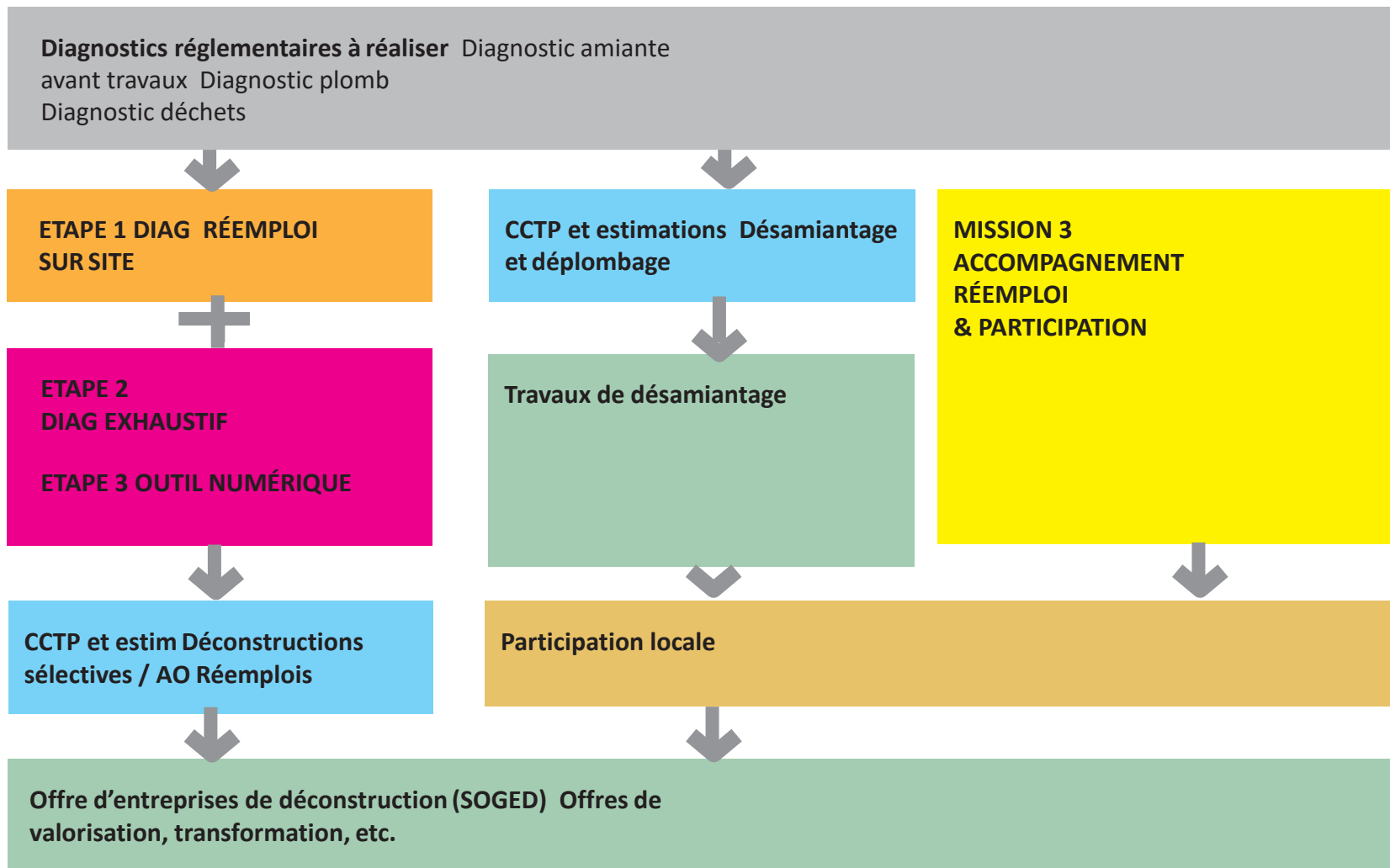
Chaque ligne contient les informations sur :

- les quantités,
- les prix,
- les natures, etc..

pour permettre au MO d'établir son scénario technico économique,

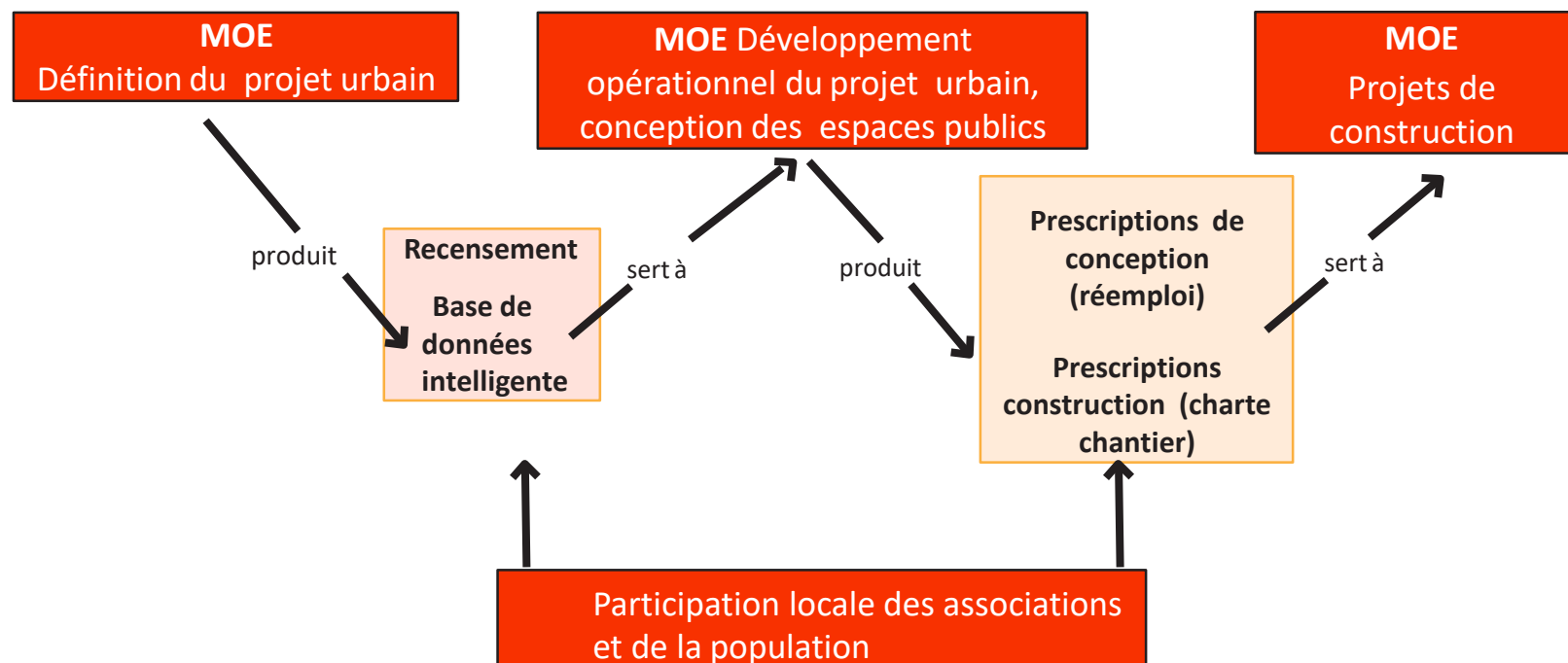


Étape 2 et étape 3 : Proposition d'organisation



TERRITOIRE

Synthèse du processus autour de la déconstruction sélective et réemploi des matériaux de chantier



ENJEUX POUR LE TERRITOIRE

1 - DES BONNES PRATIQUES

PROCEDURES : clauses CCTP dans dossier de consultation des entreprises

OUTILS : diagnostic Déchets et SOGED, BdD Ressources: plateforme numérique territoriale multi acteurs et inter chantiers

2 - MONTÉE EN COMPETENCES DES DIFFERENTES CATEGORIES D'ACTEURS

Architectes, aménageurs, maitre d'ouvrage et maitre d'œuvre publics et privés, entreprises de démolition/rénovation et de construction

Sur diagnostic/ inventaire: outils partagés, réemploi, filières de valorisation pour élaboration des scénario technico économique de valorisation

3 - ORGANISATION

AU NIVEAU DU CHANTIER :

- avant = SOGED
- pendant= non mélange et dépose sélective pour réemploi, plateforme de stockage–
- après = suivi (BDS) et traçabilité

AU NIVEAU DU TERRITOIRE : cartographie des acteurs , coordination et animation de l'écosystème

EN RESUME POUR LE TERRITOIRE

1. **Accroître la connaissance sur les ressources/flux/filières/acteurs**
2. **Se poser les bonnes questions en amont** : Considérer que l'ouvrage est une ressources à exploiter. Matériaux de construction de bonne qualité ? Réemployables ? dans quelles conditions ?
3. **Assurer et généraliser le tri et la collecte des matériaux** : action de tri poussé, regroupement des matériaux issus des chantiers avec l'ensemble des acteurs (À l'instar de la plateforme NOE à Bordeaux) ?
4. **Assurer les débouchés** : Quels équipements faut-il prévoir pour recycler les déchets inertes issus de chantiers (béton, enrobé, terres, graves) ? Evaluer les éventuelle filières à créer (réemploi et recyclage).
5. **Mobiliser l'ensemble des acteurs** : Comment les architectes, maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre inventent la ville de demain en économisant les ressources et en s'appropriant les matériaux issus du réemploi et recyclage ?
6. **Instaurer une stratégie** dans la gestion des matériaux de construction/déchets de chantier.



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

**Pôle Aménagement des Villes et
des Territoires**
Contact : David Canal

