



La mise en œuvre de matériaux de réemploi

Journée d'information CAUE 92 - 29/02/2024

Elodie Macé



Le CSTB
organise ses
activités pour
répondre aux
besoins des
acteurs, quelle
que soit la
maturité de leur
projet



La Recherche
& Expertise

pour penser le bâtiment et la
ville de demain



L'Évaluation

pour vérifier l'intégrabilité des
solutions innovantes



La Certification

pour valoriser la qualité sur le
marché



La Diffusion des
connaissances

pour soutenir les compétences des
acteurs



Les Essais

pour caractériser les
performances

Le CSTB face aux enjeux émergents:

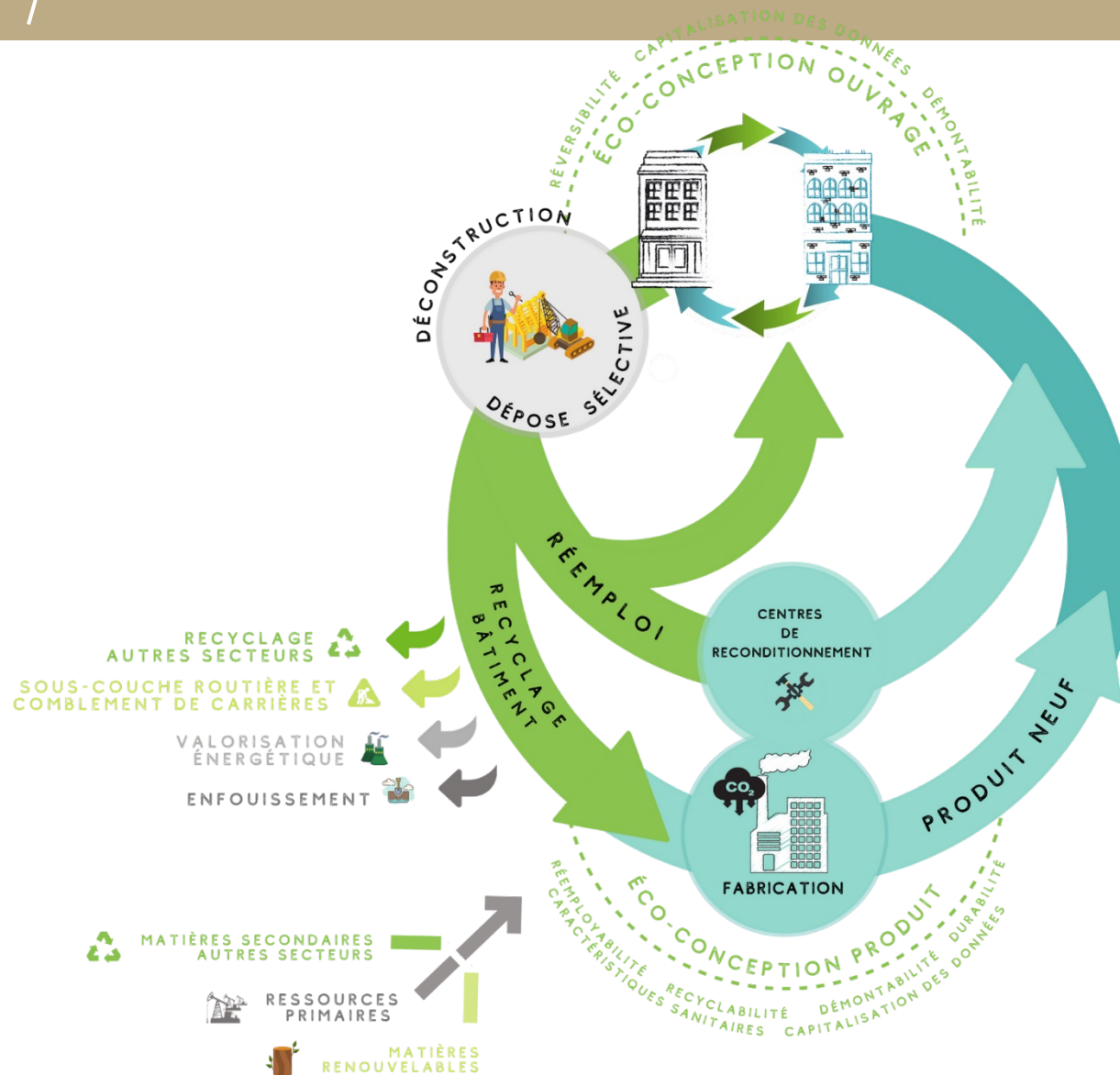
Bâtiments et Quartiers pour
bien vivre ensemble

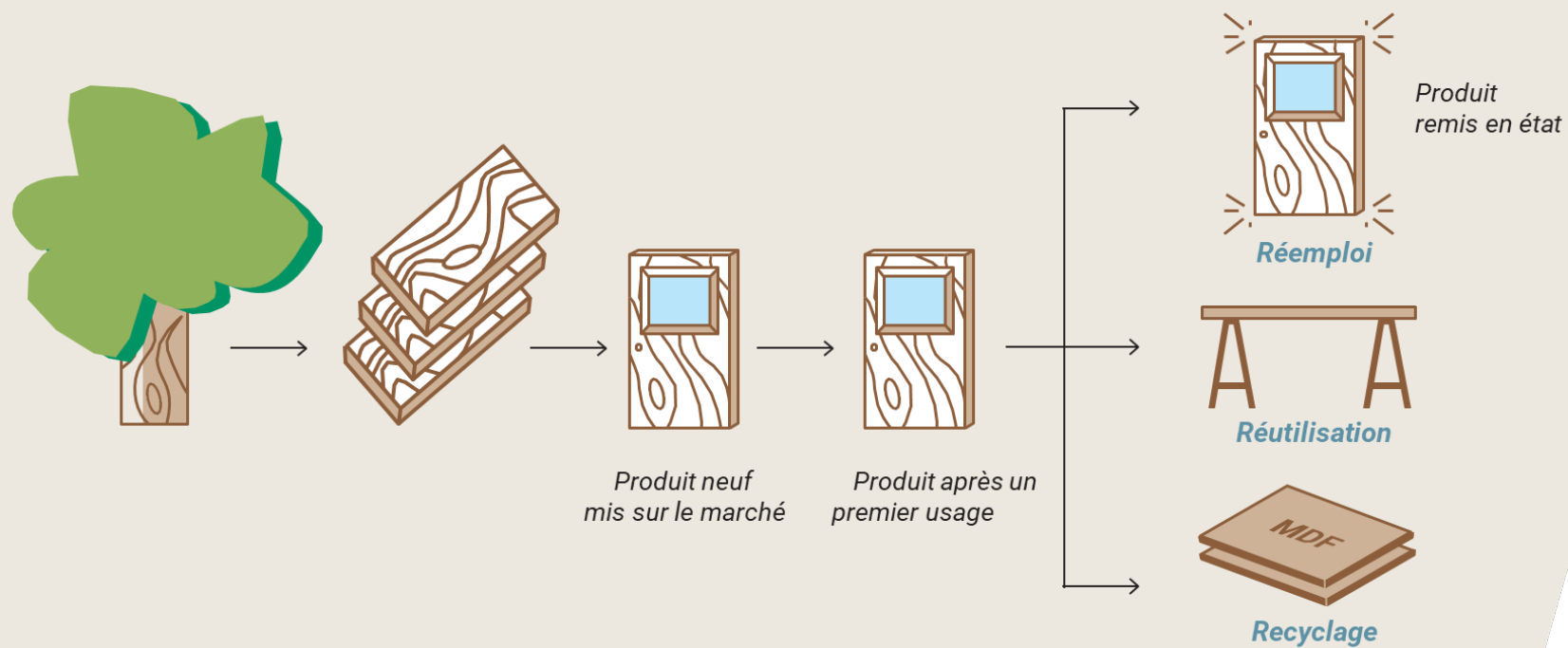
Innovation, Fiabilisation de l'acte
de construire & Rénovation

Bâtiments et villes face au
changement climatique

Economie circulaire et
ressources pour le bâtiment

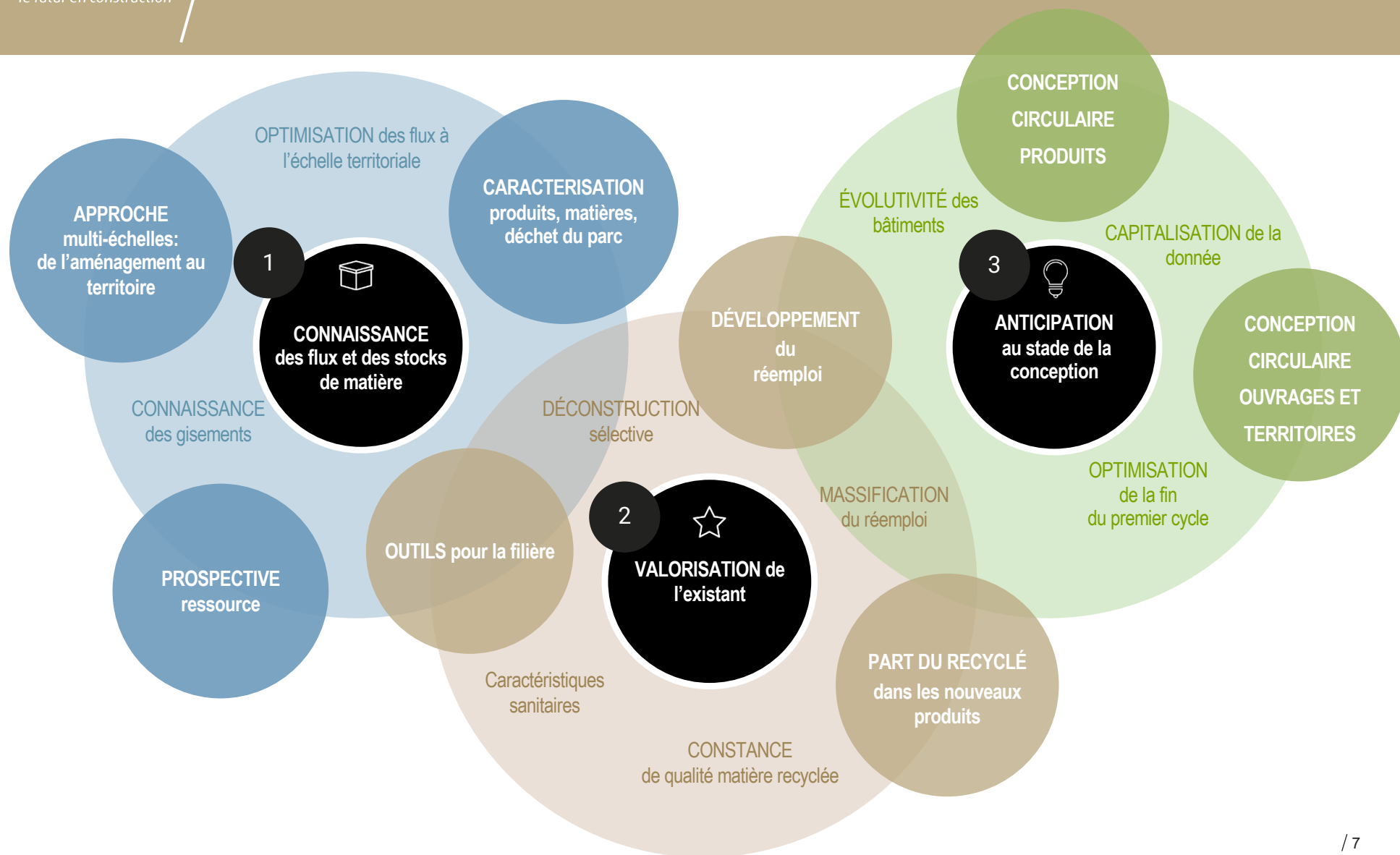
Accompagnement des différents acteurs de la construction et de l'urbain dans une approche systémique aux diverses échelles, méthodes expérimentales, mesures et simulation.

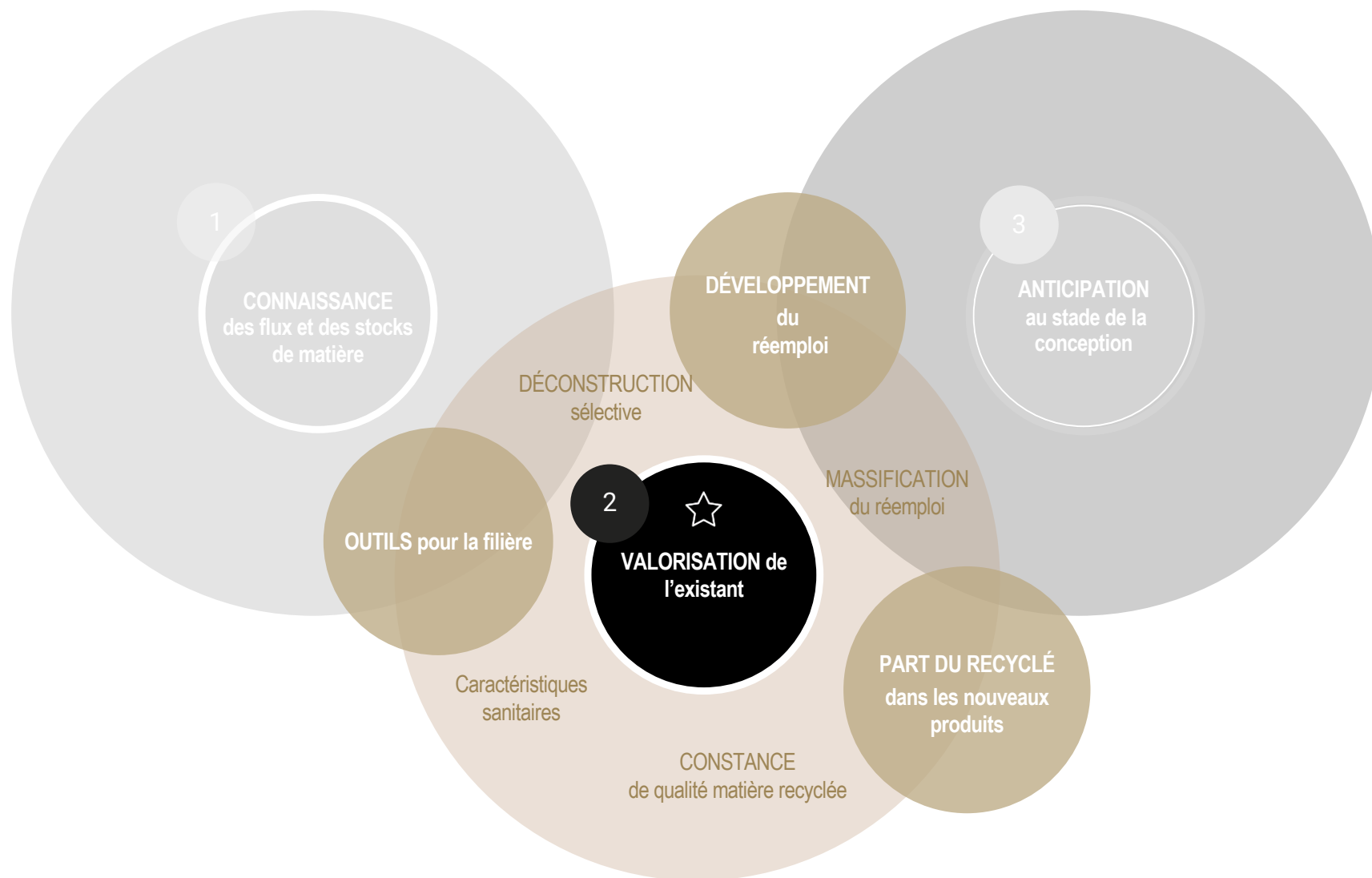




Extrait lancement Ecoscale du 4 Avril 2023 : <https://evaluation.cstb.fr/fr/ecoscale/>







Axe 2 : Valorisation de l'existant

1

Accompagnement au déploiement du diagnostic PEMD

Liste des gisements x +

https://recette-pemd.cstb.fr/gisements/?&vue=carte&gisement_type=pem

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE
CSTB
Plateforme PEMD

Accueil Carte des gisements Centre de ressources FAQ Se connecter

Gisements PEM

Carte Liste Filtres

Type de gisement *
PEM

Recherche textuelle
Recherche textuelle

Catégories

Typologies

État
--Tous--

Commune
-- Choisissez une ville --

Date de disponibilité des gisements
jj/mm/aaaa

Filtrer

Axe 2 : Valorisation de l'existant



CSTB
FORMATIONS

TRANSITION ECOLOGIQUE
Développement durable et rénovation

En partenariat avec :



Code stage : CDIAG5



Devenir Diagnostiqueur Produits, Equipements, Matériaux et Déchets



OBJECTIFS :

Cette formation vous permettra de :

- Appréhender le cadre réglementaire et méthodologique de diagnostic PEMD (Produits Equipements Matériaux Déchets)
- Connaître les différents procédés constructifs, matériaux de construction et équipements du bâtiment
- Appréhender le cadre réglementaire des produits dangereux
- Caractériser et gérer les produits, équipements, matériaux et déchets constitutifs du bâtiment
- Procéder à des relevés quantitatifs
- Identifier les filières de réemploi et de valorisation des déchets
- Devenir Diagnostiqueur PEMD

RESPONSABLE DE STAGE : Sylvain LAURENCEAU, Responsable de la Division Economie Circulaire, CSTB

PROGRAMME

Attention : ce stage nécessite un investissement personnel sur les 5 jours de formation.
Merci de prendre vos dispositions dans votre activité professionnelle et de prévoir du temps de travail chaque soir, au-delà des heures de formation.

LES PLUS DU STAGE

- Formation en cours de dépôt pour être Certifiante de Niveau V Européen (Bac+2)
- Métier Emergent

PUBLIC

Diagnosticheurs déchets –
Diagnosticheurs amiante –
Bureaux d'études –
Diagnosticheurs ressources –
maîtrise d'œuvre

PRÉREQUIS

Avoir une expérience de 3 à 5 ans sur une activité proche ou similaire

JUSTIFICATIFS

- CV
- Preuves de rapport de diagnostic

MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

- Apports théoriques et méthodologiques
- Etudes de cas
- Retours d'expérience

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Examen devant un jury professionnel constitué par le SEDDRé



Formation certifiante : Devenir Diagnostiqueur PEMD (Produits, Equipements, Matériaux et Déchets)

Code stage : CDIAG5
Durée : 6 jours (43h30)

Tarif formation INTER : 5990 € net de taxes, déjeuner offert

*** Attention : ce stage nécessite un investissement personnel sur les 6 jours de formation. Merci de prendre vos dispositions dans votre activité professionnelle et de prévoir du temps de travail chaque soir, au-delà des heures de formation. ***

OBJECTIFS

- Appréhender le cadre réglementaire et méthodologique de diagnostic PEMD (Produits Equipements Matériaux Déchets)
- Connaître les différents procédés constructifs, matériaux de construction et équipements du bâtiment
- Appréhender le cadre réglementaire des produits dangereux
- Caractériser et gérer les produits, équipements, matériaux et déchets constitutifs du bâtiment
- Procéder à des relevés quantitatifs
- Identifier les filières de réemploi et de valorisation des déchets
- Devenir Diagnostiqueur PEMD

INSCRIPTIONS

Dates et lieux

Du 16/01/2024 au 02/02/2024
CSTB Paris – **S'inscrire**

Du 27/02/2024 au 22/03/2024
CSTB Paris – **S'inscrire**

Du 12/03/2024 au 29/03/2024
BORDEAUX – **S'inscrire**

Du 21/05/2024 au 07/06/2024
Lyon – **S'inscrire**

Du 18/06/2024 au 02/07/2024
CSTB Paris – **S'inscrire**

Du 24/09/2024 au 11/10/2024
CSTB Nantes – **S'inscrire**

Du 05/11/2024 au 22/11/2024
CSTB Paris – **S'inscrire**

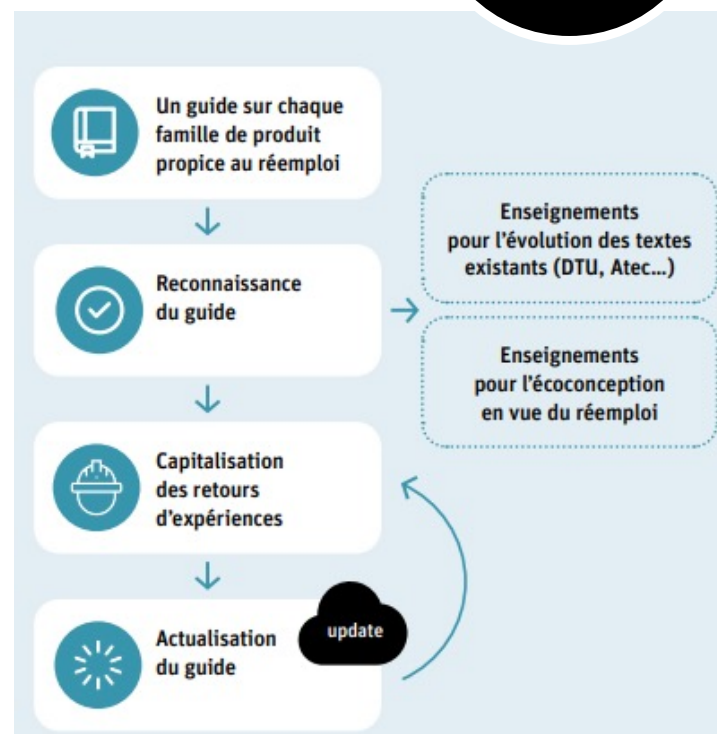
Du 03/12/2024 au 18/12/2024
Strasbourg – **S'inscrire**

Axe 2 : Valorisation de l'existant

2 Accompagnement au réemploi

Massification du réemploi - assurabilité

- Approche proposée par le CSTB réunissant près d'une centaine d'acteurs, allant des assureurs aux techniciens du réemploi
- Basée sur la rédaction de guides pour les familles de produit propices au réemploi
- Travail parallèle avec les assureurs pour faire reconnaître les guides
- Organisation d'une capitalisation des retours d'expérience
- Échanges en cours avec les financeurs potentiels



Massification du réemploi – accompagnement des acteurs

- Les centres de reconditionnement seront un maillon important dans une massification des pratiques
- Reconnaissance des process des centres de reconditionnement (avec la MGP)

Axe 2 : Valorisation de l'existant

3

Accompagnement au développement de produits intégrant une fraction importante de matière recyclée

- Orienter le développement des filières de recyclage selon les priorités en termes d'épuisement des gisements de matières premières
- Accompagner les acteurs dans l'intégration de matières recyclées
- Etudier les impacts des modèles économiques qui favorisent l'intégration des matières recyclées
- Caractériser les enjeux sanitaires liés à la valorisation de la matière existante



Le réemploi — Introduction et contexte

Introduction

Rappels historiques : La ligne du temps du réemploi dans le secteur du bâtiment / France

XX^{ème} siècle (ère industrielle) :
mécanisation de la démolition +
abondance de produits de
construction accessibles et bon
marché

Fort ralentissement du réemploi

2014 : Exposition Matière Grise au Pavillon de l'Arsenal
Encore Heureux / Bellastock / Camping Design /
Bonnefrite « l'exposition explore la question du réemploi à un
instant décisif où l'architecture aspire à se réinventer entre
contraintes environnementales, économiques et nouveaux
usages »

2014-2020 : PNPD (Programme National de Prévention Des
déchets) → déchets du BTP = priorité n°1
4 mesures, dont « Identifier et utiliser les leviers d'actions pour
développer le réemploi des matériaux du secteur du BTP » (cf.
Etude ADEME 2016)

Les pratiques de réemploi ont toujours existé

Double constat : raréfaction des
ressources + accumulation des
déchets

Timeline non exhaustive

1^{er} Janvier 439 : entrée en vigueur
du code de Théodose II (fin Empire
Romain) → la démolition des édifices
publics permise uniquement en cas
de dommages irréparables, et à
condition démontage soigné pour
réemploi ultérieur – « patrimoine
mobiles »

Source : *Déconstruction et réemploi -
Comment faire circuler les éléments de
construction ?* de Michaël Ghyoot & al - Rotor

Janvier 1978 : institution de
l'assurance construction via la
loi dite Spinetta.

Double obligation :
- décennale pour tout constructeur
(entrepreneur, maître d'œuvre, etc. – toute
personne liée au MOA par un contrat de louage
d'ouvrage) ;
- dommages-ouvrage par le MOA.

2022 : Lancement projet SPIROU
2021 : Livrables Interreg-FCRBE
2020 : Lancement du Booster du réemploi
2018-2020 : Travaux FBE – Enjeu A
2017-2019 : Création filière Mobius via notamment
projet Pulse (ICADE)

CONTEXTE : Le réemploi dans le secteur du bâtiment

- Pratique ancestrale mais marginale à date dans le secteur du bâtiment (< 1% Nord-Ouest Europe)
- **Nombreux impacts positifs** associés au réemploi:
 - Réduction de l'extraction de ressources
 - Réduction des émissions de gaz à effet de serre
 - Limitation de la production de déchets
 - Limitation des importations
 - Activation des ressources humaines des territoires, etc.
 - Réduction des qtés d'eau consommée et de l'énergie utilisée
- Evolution du contexte réglementaire récent en faveur du réemploi (RE2020, filière REP PMCB, diagnostic PEMD, etc.)



Les acteurs doivent faire face à de nombreux enjeux : logistique, technique, économique, etc.

Source : Identification des freins et des leviers au réemploi de produits et matériaux de construction – ADEME Avril 2016

- Pour se développer et se massifier, les pratiques de réemploi doivent encore répondre à plusieurs enjeux :
 - **Encadrement d'un point de vue assurantiel**
 - **Reconnaissance des process de requalification et de justification des performances des PEM**
- Des démarches de rédaction de guides pour sécuriser les pratiques ont déjà été amorcées
- La massification du réemploi doit aussi passer par le développement de centres de reconditionnement



Différents types de projets

CSTB
le futur en construction

Projets de recherche

- **SPIROU**

- LIFE Waste2Build : <https://www.cstb.fr/fr/actualites/detail/cstb-renforce-soutien-economie-circulaire-dans-le-batiment-avec-le-partenariat-europeen-life-waste2build-2023-06/>
- Interreg FCRBE CAP
- Thèse ICAM de Nantes / CSTB
- Feuille de route de recherche interne sur le réemploi

Accompagnement à la mise en œuvre de produits de réemploi

- Animation de GT à la CSFE : <https://etancheiteinfo.fr/reglementation/19899/la-csfe-s-emploie-au-reemploi>
- Expertise ponctuelle

Formation

- Devenir diagnostiqueur PEMD
- Intégrer l'économie circulaire au stade de la conception

Accompagnement des centres de reconditionnement

- Convention avec la Métropole du Grand Paris pour la reconnaissance des pratiques de centres de reconditionnement métropolitains



Présentation du projet SPIROU

CSTB
le futur en construction

SPIROU - Sécuriser les Pratiques Innovantes de Réemploi via une Offre Unifiée

PARTENAIRES



OBJECTIF

- > Développer des **modes opératoires partagés** permettant la sécurisation des pratiques de réemploi dans le secteur du bâtiment, afin d'accompagner les **acteurs de l'offre** à développer et à **structurer leurs activités**.
- > Durée projet : 24 mois
- > Mémos importants :
 - SPIROU est un projet de recherche (expérimental – protocole de caractérisation)
 - Diffusion d'informations pendant et après le projet

2 AXES D'ÉTUDE

- > Axe 1 : Faire reconnaître, par les assureurs, des méthodologies de diagnostic et protocoles de caractérisation, établis par famille de produits destinés au réemploi
- > Axe 2 : Accompagner la filière à la création et au développement des activités des plateformes de reconditionnement de produits-équipements-matériaux (PEM) existants, et les aider à faire reconnaître leurs process et à développer de nouvelles offres sécurisées de réemploi



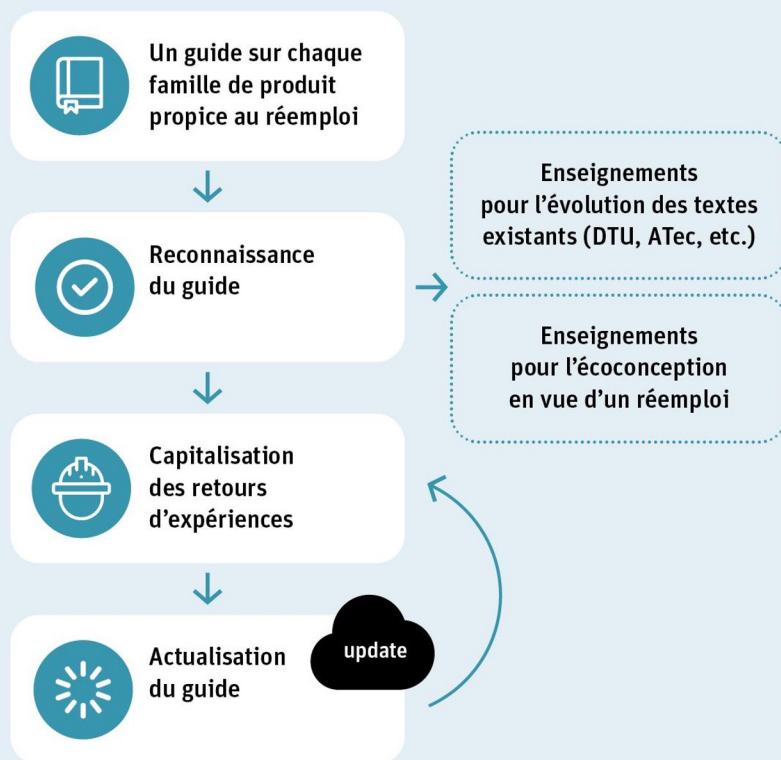
Soutenu par



Présentation du projet

Démarche générale

Schéma synthétique de la démarche proposée (source CSTB)



Sécuriser le réemploi, une démarche collective

Largement développé dans d'autres secteurs, le réemploi reste une pratique marginale dans le monde du bâtiment (d'après le projet Européen Interreg FCRBE, aujourd'hui seulement 1% des éléments de construction sont réemployés dans le Nord-Ouest de l'Europe à la suite de leur première application). Pourtant, les impacts positifs qui y sont associés sont multiples, et l'engagement des acteurs pour son développement connaît une véritable montée en puissance. De plus, le contexte réglementaire évolue favorablement, notamment en 2022 (RE2020, filière REP PMCS, diagnostic PEMD), et de nombreuses initiatives voient le jour, aussi bien sur le développement de l'offre que sur la structuration de la demande.

Cependant, les enjeux de qualité et de responsabilité sont majeurs pour le secteur du bâtiment, et l'offre de PEM (produits-équipements-matériaux) issus du réemploi doit être sécurisée afin de répondre aux attentes des acteurs. Plusieurs actions ont vu le jour ces dernières années, via notamment les travaux de la Fondation Bâtiment Énergie (enjeu A), les cellules innovation du Booster du réemploi, les 36 fiches matériaux issues du projet Européen Interreg FCRBE.

Il est temps de proposer une démarche globale visant à structurer progressivement les filières de réemploi, le développement de l'offre, et de contribuer ainsi à la massification des pratiques. Cette démarche repose sur trois étapes principales :

- 1^{re} étape : cibler les familles de produits les plus propices au réemploi, et élargir progressivement à d'autres familles, afin de concentrer les efforts de structuration de la filière, et d'y associer des objectifs ambitieux ;
- 2^e étape : élaborer des guides méthodologiques partagés et reconnus sur l'évaluation des performances en vue d'un réemploi, pour chacune de ces familles de PEM. L'absence de documents écrits et bonnes pratiques partagées reste notamment une source d'incertitude pour l'ensemble des acteurs. Le développement et l'harmonisation de ces guides permettra de mettre en place un consensus sur les méthodologies, afin de servir de base commune, notamment auprès des acteurs de la maîtrise du risque (assureurs, bureaux de contrôle), et de permettre ainsi à terme aux pratiques de réemploi d'être mieux reconnues. Ils seront nourris par l'expérience des acteurs du terrain. Ces méthodologies pourront également inspirer les approches au cas par cas, qui existent déjà aujourd'hui et qui sont propres à chaque chantier, ainsi que servir de support à la reconnaissance des processus des plateformes de reconditionnement ;
- 3^e étape : faire évoluer les connaissances, et aller vers une simplification. Le réemploi est une pratique ré-émergente. Couramment pratiqué jusqu'au XX^e siècle, il a marqué un coup d'arrêt lors de l'avènement de l'ère industrielle (mécanisation de la démolition, abondance de produits de construction accessibles et bon marché, augmentation des coûts de stockage). Il fait face aujourd'hui à un manque d'informations sur des thématiques clés telles que la durabilité des PEM, l'évolution des performances dans le temps, la probabilité de présence de substances dangereuses, ou encore les modes de preuve permettant de justifier et de garantir leur maintien. Ainsi, la mise en place d'un dispositif de capitalisation des retours d'expérience, et de travaux de recherche sur les modes de preuve spécifiques au réemploi, permettra de renforcer les connaissances dans ce domaine, afin de mettre à jour et de préciser les guides communs en fonction de l'évolution des savoirs.

La démarche proposée est synthétisée dans le schéma suivant :

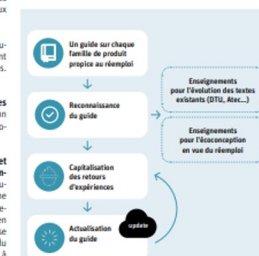


Figure 1 : schéma synthétique de la démarche proposée (source CSTB)

Présentation du projet

Choix des 10 familles



Développement d'une note
méthodologique par famille

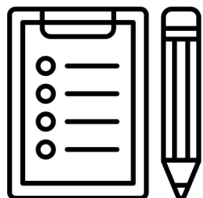
1

Diagnostic



2

Evaluation des performances et modes de preuve



- Quelles performances à évaluer ?
- Pour quel domaine d'emploi ?
- Quels modes de preuve associés ?

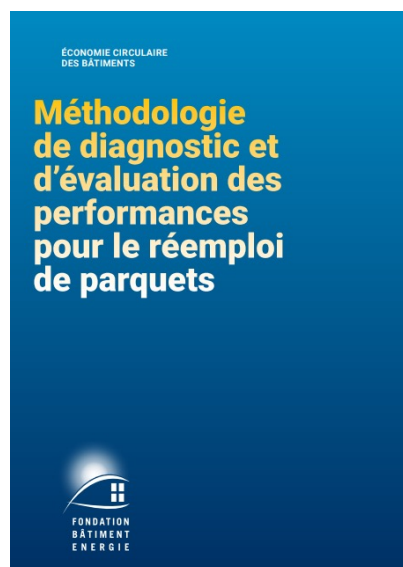
Quelles ressources ?

- > Les guides FBE / <http://www.cstb.fr/fr/documentation/?tags=recherche-expertise%2Beconomie-circulaire>
- > Les fiches matériaux FCRBE / https://opalis.eu/sites/default/files/2022-02/FCRBE-All_sheets_merged-FR.pdf
- > Les échanges et livrables des Cellules Innovation du Booster du réemploi
- > Les REx internes au CSTB
- > Les REx des projets « partenaires » : Interreg FCRBE, Booster du Réemploi, LIFE W2B, etc.
- > L'appui des référents techniques Qualiconsult
- > Le site OPALIS <https://opalis.eu/fr> pour prise de contact avec des acteurs revendeurs

- > **... l'ensemble des outils, REx, bonnes pratiques, des acteurs de l'offre !**



Contactez reemploi@cstb.fr



Documentation - CSTB



Livrables Interreg FCRBE

1 Partie diagnostic

Informations générales sur le bâtiment existant (§ 2.2)

- Adresse du bâtiment
- Date d'obtention du permis de construire
- Année de mise en œuvre du produit
- Date de réception du bâtiment
- Usage et historique
- Autres informations disponibles (diagnostics amiante & plomb, DOE, etc)



Exemple : extraits du guide parquets

Diagnostic du bâtiment

Diagnostic relatif au produit (§ 2.3)



« Carte d'identité du produit » – cf. Annexe E

- Désignation normative
- Nom du fabricant (produit construction + revêtement anticorrosion et/ou protection incendie)
- Fiche technique initiale du fabricant
- Dimensions
- etc

CARACTÉRISTIQUES DE L'ACIER	Aptitude à la galvanisation à chaud	A : si désignation symbolique de l'acier renseignée M : après analyse chimique de l'acier par un laboratoire
	Coefficient de dilatation thermique linéaire	A : valeur identique pour tous les aciers
	Désignation symbolique de l'acier	M : cf. DOE ou tests de caractérisation métallurgique
	Etat de laminage	M : liste de choix et cf. DOE
	Limite d'élasticité de l'acier	A : si désignation symbolique de l'acier renseignée M : après tests par un laboratoire
	Masse volumique	A : valeur identique pour tous les aciers
CARACTÉRISTIQUES GÉOMÉTRIQUES DE LA SECTION	Résilience	M : cf. DOE ou après tests par un laboratoire
	Résistance à la traction	A : si désignation symbolique de l'acier renseignée M : après tests par un laboratoire
	Aire de la section d'un profil en acier	A : si désignation normalisée du profilé renseignée
	Désignation normalisée d'un profilé I et H en aciers laminés à chaud	M : liste de choix et cf. DOE
	Épaisseur d'âme d'un profil acier	A : si désignation normalisée du profilé renseignée
	Épaisseur de semelle d'un profil acier	A : si désignation normalisée du profilé renseignée
CARACTÉRISTIQUES GÉOMÉTRIQUES DE LA POUTRE	Hauteur d'une section d'un profil en acier	A : si désignation normalisée du profilé renseignée
	Largeur d'une section d'un profil acier	A : si désignation normalisée du profilé renseignée
	Masse linéique d'un profilé en I ou H	A : si désignation normalisée du profilé renseignée
	Rayon de congé d'un profilé en I ou H	A : si désignation normalisée du profilé renseignée
	Surface développée par unité de longueur d'un profil ouvert	A : si désignation normalisée du profilé renseignée
	Conformité géométrique aux tolérances normatives	M : Oui / Non
CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES DE LA SECTION	Connexion	M : Oui / Non (présence de connecteurs)
	Contre-flèche	M : mesure après dépose
	Longueur hors tout de l'élément	M : DOE ou mesure après dépose
	Longueur utile pour le réemploi	M : mesure après dépose
CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES DE LA SECTION	Rayon de courbure	M : mesure après dépose
	Inertie de gauchissement	A : si désignation normalisée du profilé renseignée
	Inertie de torsion de St Venant	A : si désignation normalisée du profilé renseignée
	Module de cisaillement	A : si désignation normalisée du profilé renseignée
	Module d'élasticité longitudinale	A : si désignation normalisée du profilé renseignée
	Moment d'inertie de flexion selon l'axe faible z-z	A : si désignation normalisée du profilé renseignée
	Moment d'inertie de flexion selon l'axe fort y-y	A : si désignation normalisée du profilé renseignée

Exemple : extraits du guide parquets

Diagnostic du produit

Diagnostic relatif au domaine d'emploi (§ 2.4)

1 Partie diagnostic



« Curriculum vitae du produit »

Liens annexes C et D

Préciser les types de sollicitations auxquelles le produit à réemployer a été soumis durant sa 1ère mise en œuvre

- Usage et localisation sur/dans l'ouvrage existant
- Historique de la vie du produit
- Sollicitations mécaniques
- Autres sollicitations

Caractérisation visuelle ou par mesure in-situ, du produit et de son domaine d'emploi initial, afin de recenser un maximum d'informations permettant de faire un lien avec le futur domaine de réemploi

Exemple : extraits du guide parquets

*Diagnostic du produit dans le
bâtiment – Domaine d'emploi initial*

Quelles performances à justifier pour quel domaine d'emploi ?

- Performances réglementaires applicables ? (thermique, réaction au feu, résistance au feu, QAI, etc) ;
- Performances en lien avec la sécurité des personnes ;
- Performances en lien avec l'aptitude à l'emploi ;
- Performances complémentaires

Quels modes de preuve associés ?

- Documentation disponible
- Inspection visuelle
- Essais non destructifs / et-ou destructifs

Exemple : extraits du guide parquets

*Évaluation des performances et
modes de preuve*



Signe de qualité — Centres de reconditionnement

CSTB
le futur en construction

OBJECTIF :

- > « Travailler à l'élaboration d'un **signe de qualité** visant à reconnaître les **performances des produits** issus des **centres de reconditionnement** en vue d'un réemploi »

MÉTHODOLOGIE :

- > Analyse générique des **spécificités du réemploi** ;
- > **Accompagnement spécifique** de centres de reconditionnement en lien avec le territoire MGP ;
- > Alignement avec les grands principes de **référentiels de qualité** existants
- > Formalisation d'un **signe de qualité** mentionnant la MGP en tant que co-porteur du label/signe de reconnaissance dans le cadre de son déploiement initial/territorial.

Calendrier poursuite développement



CETTE PREMIÈRE ANNÉE DE CONVENTION A PERMIS DE :



- 1/ **Sélectionner** les plateformes pour rejoindre l'expérimentation
- 2/ Identifier les « couples produits/emplois », ou plutôt **réorienter** le signe de qualité sur une reconnaissance « plateforme » dans un premier temps, et pas nécessairement « produit » ;
- 3/ Mettre en place le **formalisme** avec les centres de reconditionnement

PROCHAINES ÉTAPES :

- 1/ Fiabiliser et **approfondir le formalisme** : consolidation de l'ensemble des éléments permettant d'étayer le socle du plan de qualité
- 2/ Initier un système d'**audits blancs sur site** pour valider la mise en place des plans de qualité et identifier les éventuelles améliorations à effectuer
- 3/ **Echanger avec l'écosystème** (assureurs, éco-organismes, AQC, etc.)

Merci pour votre attention

