

Rapport d'activité PFT GCM

Année 2023 – 01/01/2023 au 31/12/2023

EDITO

Préambule : Ce rapport d'activité couvre les périodes d'activité du 1er janvier 2023 au 31 décembre 2023.

L'année 2023 est une année de consolidation de l'équipe et des activités de la PFT GCM. Sur le plan RH, après le départ en juin 2022 d'Anne Foutel-Richard (animatrice depuis 2013), c'est Bérenger Aranda, qui a pris sa succession. Il a été cédé en septembre 2023. Le contrat de Céline Tur, technicienne recrutée depuis avril 2022, a été reconduit. L'équipe des gestionnaires, Kahina Ould-Yaou et Florence Le Dret, également récentes dans la structure, est, elle, restée en place. Toutefois, concernant le projet PIA 3 *"territoires d'innovation pédagogique"* ACTE.BZH en soutien au CMQ Bâtiment Durable Bretagne, la chargée de projets pédagogiques *'Ecomatériaux et modes constructifs innovants'*, Valérie Harel, n'a pas reconduit son contrat d'une année, l'INSA Rennes lui ayant proposé un contrat plus long sur le pilotage d'un projet PIA 4 Compétences et Métiers d'Avenir ESOS. Les activités sur ce projet sont néanmoins soutenues par la mise à disposition depuis novembre 2022 jusqu'au 31 août 2024 à 40% de David Milliat, enseignant du Lycée Pierre Mendès France, pour développer la formation dans le domaine de mécanisation des techniques autour de la terre crue notamment.

En termes de nouveaux équipements, l'année 2023 est une année riche puisqu'un nouveau granulomètre laser (financé d'une part via le Dialogue Stratégique de Gestion DSG2 et d'autre part sur des ressources propres de la PFT GCM) a été acquis (montant de 49891€ H.T.) et livré début 2024. Il permettra de poursuivre la réalisation des nombreuses prestations de caractérisations environnementales (poussières...) mais aussi de matériaux pour la construction notamment. Depuis la panne du précédent équipement, les analyses étaient réalisées auprès d'un partenaire industriel sous la forme d'une mise à disposition de l'équipement. Côté formation, via le PIA ACTE.BZH, des équipements mobiles de mécanisation de réalisation de briques en terre crue ont également été commandés et sont désormais livrés. Ils serviront immédiatement au déploiement des formations in situ et ex situ.

La PFT GCM continue de bénéficier d'un environnement scientifique et technologique de grande qualité avec le laboratoire d'adossement, le LGCGM, fortement soutenu par l'état, la région et la métropole dans le cadre du CPER 2021-2027.

Si les secteurs d'activité de la PFT GCM n'ont pas sensiblement évolué, les nouvelles orientations autour de la construction durable ou le réemploi de matériaux sont désormais perceptibles dans les demandes de prestations. L'équipe de la PFT GCM a pu au cours de cette année consolider ses compétences dans ce domaine encore en mouvement (y compris au niveau réglementaire) et cette analyse a pu être partagée lors du dernier conseil PFT en septembre 2023.

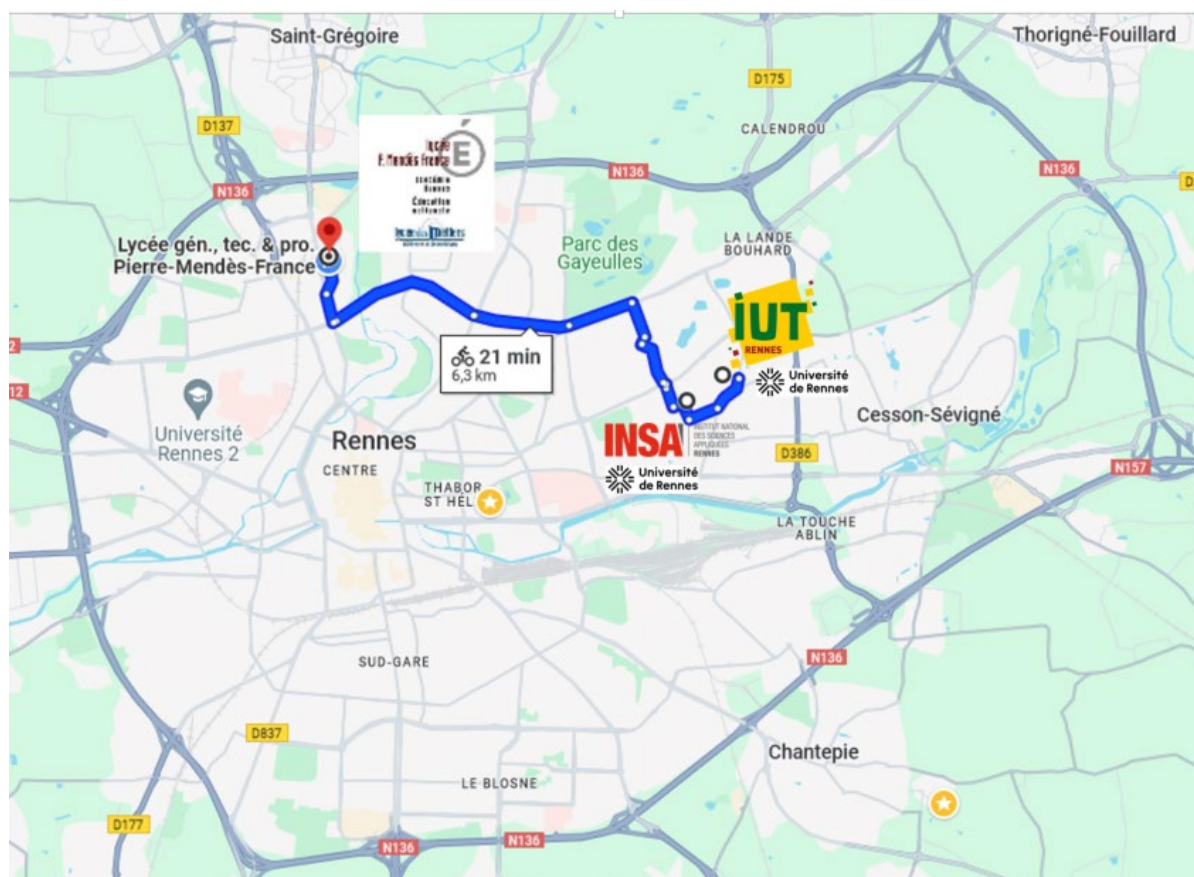
Le rapport d'activité 2023 de la PFT GCM est donc le reflet de ces évolutions.

Je vous en souhaite une très bonne lecture.

Hervé Folliot, le 29 mars 2024



Directeur de la PFT GCM



Les établissements de la PFT GCM sur la carte de Rennes

Sommaire

La PFT GCM.....	5
Son réseau et ses missions	5
Son équipe	6
Aide et conseil en innovation.....	8
• Les ACI visites de la PFT au profit des entreprises et collectivités	8
• Les ACI visites de la PFT au sein des entreprises, des organismes	12
• Les actions de conseils menées auprès d'entreprises (y compris bibliographies)	15
• L'accompagnement de filières et recherche de partenaires	16
• L'encadrement de stages en lien avec des industriels	20
• La participation à des salons, congrès, conférences et rencontres régionaux et nationaux	21
• Formations - Montées en compétences des personnels	22
• Journées thématiques	22
Formations.....	29
• Utilisation des plateaux techniques pour la formation initiale	30
• La formation des formateurs et la sensibilisation des scolaires	31
○ Le CMQ Bâtiment durable Bretagne et le projet ACTE.BZH	31
• Encadrement de projets de groupes d'élèves	34
○ <i>Lycée Pierre Mendès France</i>	34
○ <i>Plateau Matériaux (INSA Rennes)</i>	34
Participation à des comités, conseils, réseaux.....	35
Conseil de la PFT GCM	35
Conclusions.....	36
Suppléments de documents	37
ACTE.BZH : fiche projet initiale synthétique PIA « territoires d'innovation pédagogique ».....	37

La PFT GCM

Son réseau et ses missions



La Plate-Forme Technologique Génie Civil et Mécanique (PFT GCM) est constituée de 6 plateaux techniques (Matériaux, Structures, Eco-matériaux, Confort du bâtiment, Mécanique et Assemblage multi-matériaux) répartis sur 3 établissements d'enseignements situés dans le bassin rennais (INSA Rennes, IUT de Rennes, et le lycée Pierre Mendès France). Elle est adossée au Laboratoire Génie Civil et Mécanique (LGCGM, sous la tutelle conjointe de l'INSA Rennes et de l'Université de Rennes) pour la mutualisation des ressources humaines, matérielles et pour le ressourcement scientifique.

La PFT GCM est labellisée « PFT » depuis janvier 2019 par le ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche ce qui la conforte dans ses missions d'aide et de conseil en innovation auprès des PME dans les secteurs ciblés du génie civil et du génie mécanique. La procédure de labellisation implique une demande de renouvellement de ce label « PFT », la plateforme a renouvelé cette demande de labellisation pour la période 2023-2027. D'autre part, elle réalise des prestations de service sur mesure et sur catalogue, des formations, et des actions de sensibilisation aux nouvelles technologies dans les domaines dans lesquels elle s'est spécialisée. Elle accompagne également la montée en compétence des élèves et étudiants -niveaux BAC-3 à BAC +8, en réalisant diverses actions de formation.

Les thématiques ciblées et les domaines d'expertises développés par la PFT GCM sont :

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">1- La construction et le bâtiment2- La caractérisation de produits métalliques, composites ou assemblés pour l'industrie3- Les processus et procédés robotiques et cobotiques |
|---|

Dans chacune de ces thématiques, la plateforme porte des actions de sensibilisation et de réflexion sur les verrous scientifiques et techniques portant sur **la production** (procédés et faisabilité pour le transfert technologique auprès des industriels, confort du produit pour l'utilisateur, ...), **l'économie d'énergie** (performance énergétique des matériaux et des procédés, choix de matériaux locaux, allègement des structures pour les rendre moins énergivores, ...), **la sécurité** (sécurité des opérateurs sur site de production, sécurité de la tenue mécanique de bâtiments sensibles ou soumis à des événements naturels dangereux, ...) et **le respect de l'environnement** (économie des ressources naturelles, surveillance des milieux naturels, valorisation des déchets, recyclage de matériaux, réemploi de matériaux, ...).

Depuis 10 ans d'existence, la PFT GCM a réalisé de nombreux types d'accompagnement d'entreprises.

Son équipe

Sur les 8 premiers mois de l'année 2023, la PFT GCM a été constituée de **3,9 équivalent temps plein** focalisés sur l'animation de la structure, l'ingénierie de développement, l'ingénierie de formation, les techniques d'analyse et d'instrumentation et le suivi administratif des activités au quotidien (figure 1).

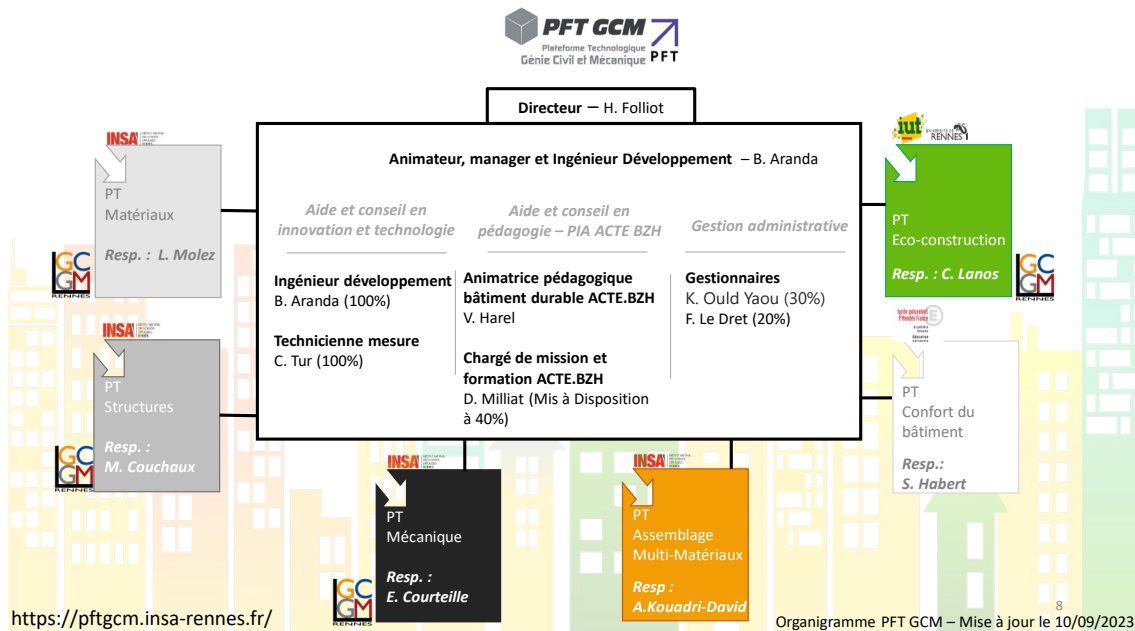


Fig 1 : Organigramme de la PFT GCM de janvier à août 2023.

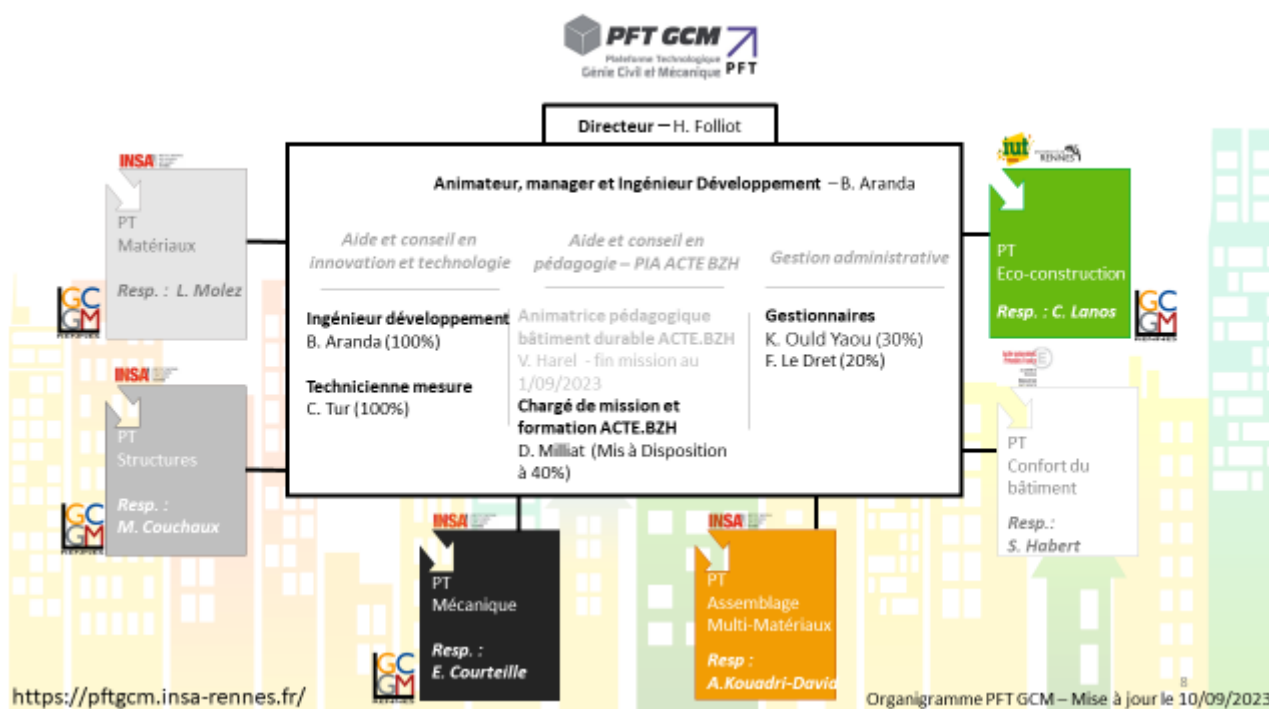


Fig 2 : Organigramme de la PFT GCM mis à jour le 10/09/2023

A partir du 1^{er} septembre 2023, la PFT GCM est constitué de **2,9 équivalents temps plein** après le départ de son ingénieure pédagogique (voir figure 2 en gris clair).

Pour la réalisation de ses missions, Marine Le Bouedec, ingénieure pédagogique au sein de la PFT SUNI apporte un soutien partiel à la PFT GCM pour la réalisation des actions du domaine 1 du projet ACTE.BZH et David Milliat continue à assurer le déploiement des formations dans son domaine d'expertise (terre crue, gros oeuvre). Des réorganisations de ce projet, sous la coordination de l'Université de Rennes, sont en cours.

L'INSA Rennes met à disposition du projet deux gestionnaires (techniciennes, secrétariat et gestion administrative) pour une quotité totale de 50%. Leurs missions sont partagées avec le LGCGM, laboratoire d'adossement, permettant une bonne fluidité et cohérence des actions.

Nos plateaux techniques sont mutualisés avec ce laboratoire et des départements ou filières de formation (INSA, IUT, LPMF). Nous nous sommes dotés d'un responsable par plateau technique (enseignant ou enseignant chercheur) afin de faciliter et fluidifier l'accessibilité et l'utilisation des moyens techniques. Le directeur s'investit plus particulièrement dans la politique et la représentation de la structure.

En cumulant l'ensemble des investissements humains, nous arrivons à près de **4,4 ETP** pour l'ensemble des personnels impliqués dans la PFT GCM, à partir de septembre 2023.

En outre, pour s'assurer de la qualité des prestations et d'expertises offertes à nos usagers, il est possible d'inclure un enseignant chercheur pour superviser la réalisation d'une prestation ou un personnel technique du laboratoire d'adossement pour participer aux prestations. Dans ce cas, la PFT GCM fait une demande de « mise à disposition de personnel sur projet » et la rétribue sous forme de reversement fait au laboratoire.

La structure supporte la masse salariale de deux contractuels : un ingénieur développement et une technicienne. Cela représente une masse salariale de **55263.41€** pour les 9 premiers mois de l'année 2023.

Aide et conseil en innovation

La PFT GCM a reçu une subvention de 60000 € pour accompagner les entreprises et les filières en matière d'aide et conseil en innovation, au cours de l'année 2023.

Le champ d'aide s'est élargi cette année par rapport à l'année dernière en raison de :

- une activité du monde socio-économique importante malgré l'inflation, l'augmentation des prix des matières premières liée à la guerre en Ukraine et une thématique de la structure en plein cœur des questions sociétales d'aujourd'hui (habitats durables, rénovation énergétique, durabilité des matériaux de constructions, aide sur le maintien de la ressource en eau potable, utilisation des déchets, réemploi des matériaux issus de la déconstruction, ...)
- le recrutement de David Milliat en tant que chargé de mission et formation ACTE.BZh à 40% ;
- la montée en compétence de Céline Tur dans ses missions dédiées aux aides et conseils en innovation avec l'arrivée de Céline Tur.

• Les ACI visites de la PFT au profit des entreprises et collectivités

La PFT GCM a ouvert ses plateaux techniques aux entreprises, organismes et collectivités afin de présenter les outils qu'elle a à sa disposition pour satisfaire les besoins en innovations de l'écosystème territorial sur l'aire régionale et métropolitaine.

Les ACI visites sont présentées ci-dessous sous la forme de tableau ci-après et de camembert en fonction du type d'entité concernée.

Dates	Entreprises	Type	Localisation	Plateaux techniques visités	Intérêts visés
02/05/23	Engie Green	ETI	35	Eco-Construction	Formulations de béton à partir de coproduit
05/05/23	Eiffage Construction	PME	56	Matériaux	Matériaux pour les usines de traitements des eaux potable et usées
30/05/23	BIOHAP	TPE	35	Matériaux	Caractérisations de matériaux innovants
14/06/23	SAMARO	ETI	49	Matériaux	Formulations de polymères
29/06/23	Delta-Labo	PME	14	Matériaux	Fournitures d'équipements scientifiques
25/07/23	Eiffage Génie Civil	ETI	75	Matériaux Structure Mécanique Assemblages Multi-matériaux	Matériaux pour la stabilisation des terrains et procédés de production desdits matériaux
08/09/23	OSTREA-DESIGN	TPE	35	Matériaux Structure Mécanique Assemblages Multi-matériaux	Formulations de matériaux à base de coquillages de consommation et procédés de production de plans de travail avec ces matériaux
18/10/23	Artic Lab	TPE	35	Confort du bâtiment	Réemploi de matériaux
25/10/23	CANON	ETI	35	Matériaux Mécanique ISCR/CSM	Recyclage des toners d'imprimantes
27/10/23	QUALIBETON	PME	50	Matériaux	Caractérisation de formulations de béton pour Naval Group
15/11/23	COLAS	ETI	50	Matériaux	Caractérisation de granulats pour les ballasts
15/11/23	LCBTP	PME	35	Matériaux	Caractérisation de formulations de béton
14/12/23	FRANCIA FLEX	ETI	35	Matériaux et mécanique	Caractérisation mécanique de menuiseries

Tableau 1 : entreprises ayant visité les plateaux techniques de la PFT GCM.

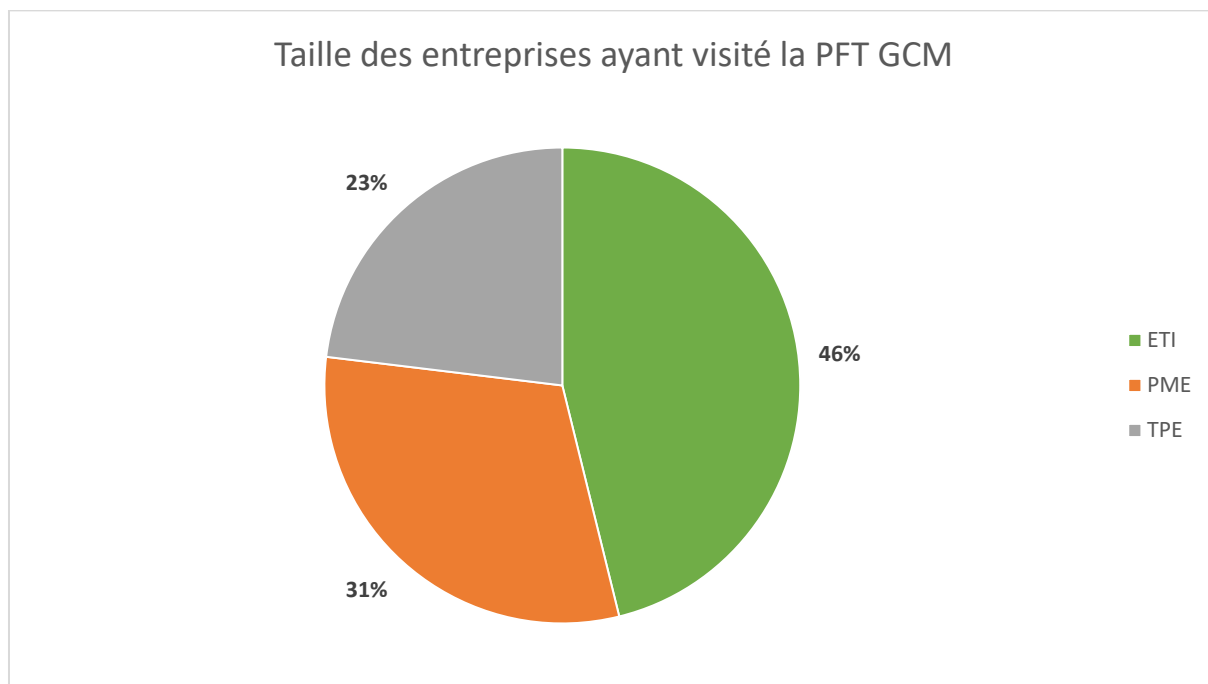


Figure 1 : Tailles des entreprises ayant visité les plateaux techniques de la PFT GCM.

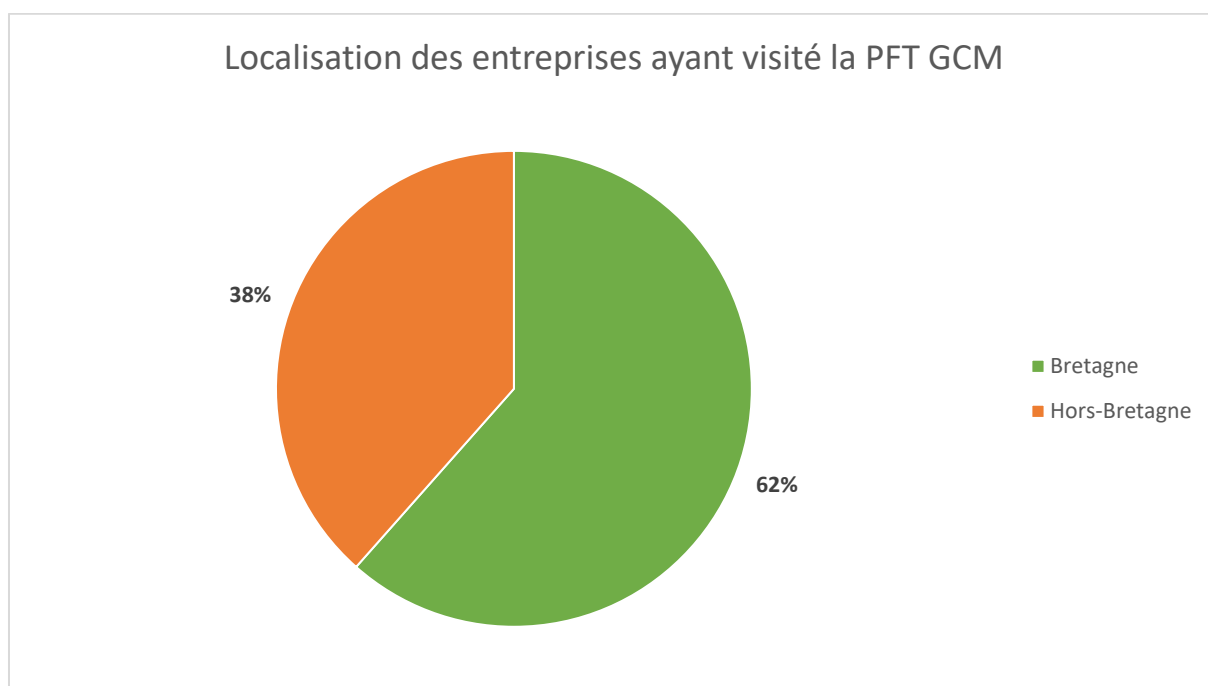


Figure 2 : Localisation des entreprises ayant visité les plateaux techniques de la PFT GCM.

Dates	Organismes et collectivités	Localisation	Plateaux techniques visités	Intérêts visés
01/03/23	ENSAB	35	Confort du bâtiment	Découverte de la construction en terre crue
25/05/23	Lycée Chateaubriand	35	Matériaux	TIPE
04/07/23	Amàco	38	Confort du bâtiment	Construction en terre crue
01/09/23	AQC	35	Matériaux Structure Mécanique Assemblages multi-Matériaux	Activités développées par la PFT GCM
01/09/23	éRE	35	Matériaux	Recherche de locaux pour la mise en œuvre de formations sur la rénovation énergétique
12/09/23	SUNI PFT	35	Confort du bâtiment	Activités développées par la PFT GCM
12/09/23	Région Bretagne	35	Confort du bâtiment	Activités développées par la PFT GCM
12/09/23	Rennes Métropole	35	Confort du bâtiment	Activités développées par la PFT GCM
16/11/23	Campus d'Innovation de Rennes	35	Matériaux Mécanique	Activités développées par la PFT GCM
28/11/23	Lycée Chateaubriand	35	Matériaux	Découverte des activités de la PFT GCM pour des lycéens en première générale

Tableau 2 : organismes et collectivités ayant visité les plateaux techniques de la PFT GCM.

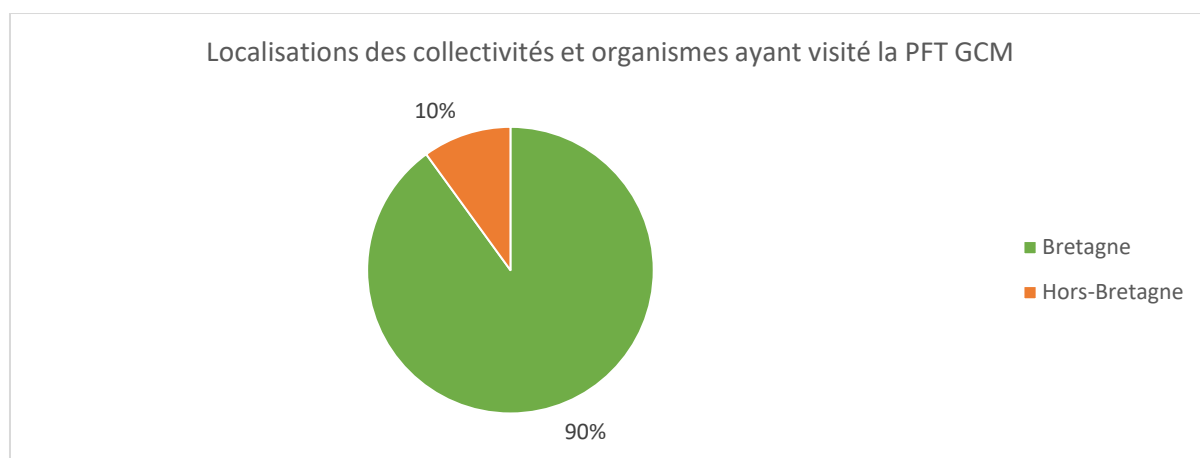


Figure 3 : Localisation des organismes et collectivités ayant visité les plateaux techniques de la PFT GCM.

- **Les ACI visites de la PFT au sein des entreprises, des organismes**

La PFT GCM a rendu visite aux entreprises, collectivités et organismes afin d'étendre son réseau et de proposer ses services au plus près des besoins en innovations de l'écosystème territorial sur l'aire régionale et métropolitaine.

Les ACI visites sont présentées ci-dessous en fonction du type d'entité concernée.

Dates	Entreprises	Type	Localisation	Intérêts visés
06/03/23	BA Healthcare	PME	35	Présentations de la PFT GCM
24/03/23	LCBTP	PME	35	Établissements d'un contrat cadre
26/04/23	Eiffage Grand Ouest	PME	14 et 56	Visite d'une station d'épuration construite par Eiffage Grand Ouest (Vannes, 56)
15/06/23	Laboratoire des estuaires	TPE	35	Présentations de la PFT GCM
14/09/23	Scierie Josso	PME	56	Visite de la scierie et démonstration du nouveau procédé de production de palettes
21/09/23	Atelier Mauneau	TPE	35	Présentations de la PFT GCM + prestation de service
27/09/23	Artic Lab	TPE	35	Présentation de la PFT GCM + découverte des activités de l'entreprise + début de collaboration
05/10/23	Bauge System	TPE	35	Présentation de la PFT GCM, conseil et découverte des activités de l'entreprise
06/10/23	Ostrea-Design	TPE	35	Visites de la chaîne de production et Établissements d'un contrat cadre
07/11/23	Echo-paille	TPE	56	Présentations de la PFT GCM et découverte de leurs activités
15/11/23	Tri'n'Collect	TPE	35	Visite de chantier de déconstruction
22/11/23	Perin et Cie	PME	35	Visite des chaînes de production du site de Redon
24/11/23	Bati'Recup	TPE	35	Présentations de la PFT GCM et participation au comité de pilotage

Tableau 3 : entreprises visitées par la PFT GCM.

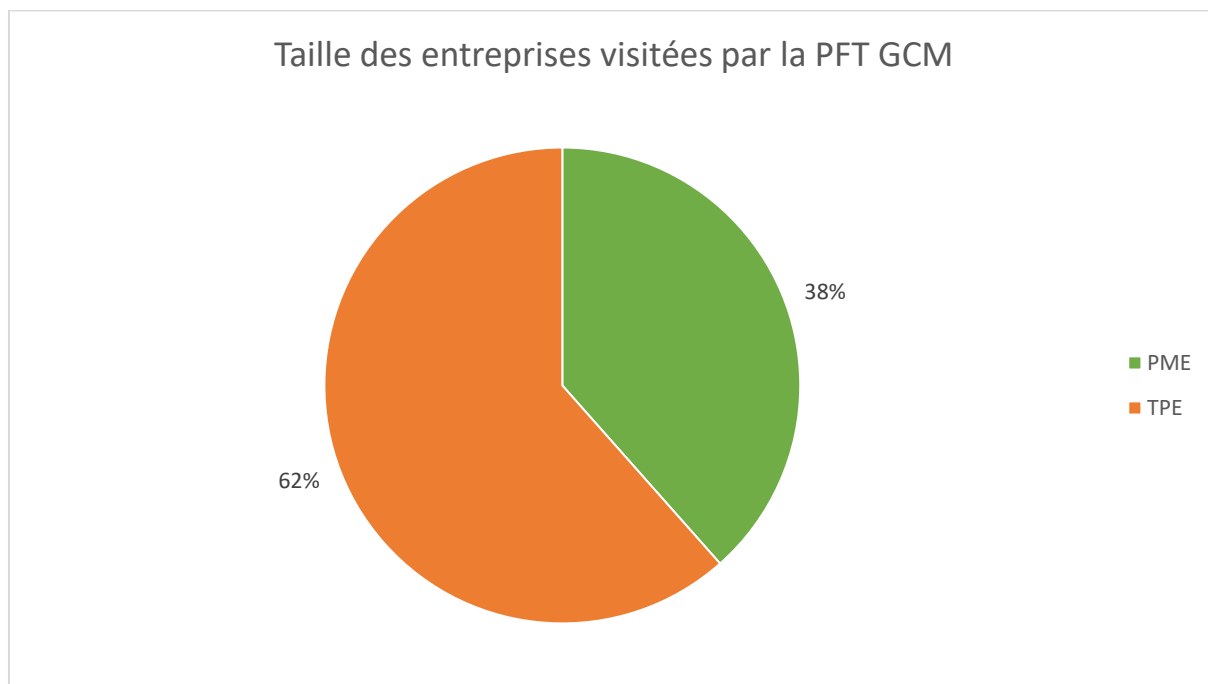


Figure 4 : Tailles des entreprises visitées par la PFT GCM.

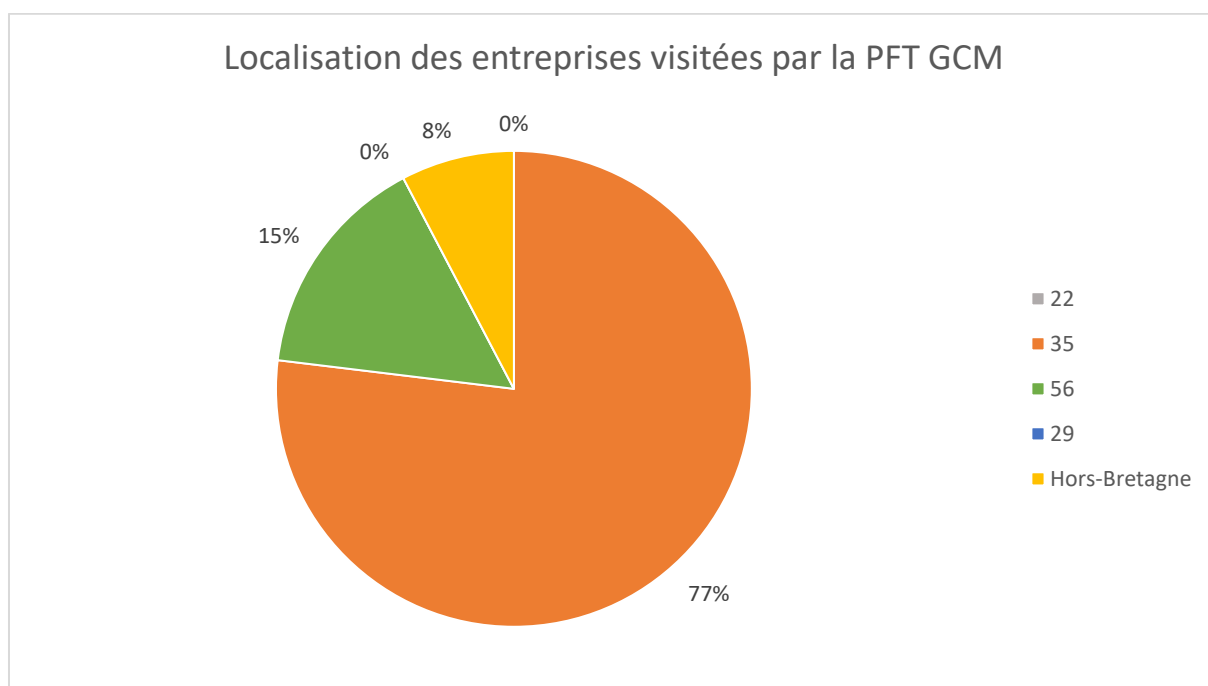


Figure 5 : Localisation des entreprises visitées par la PFT GCM.

Dates	Organismes et collectivités	Localisation	Intérêts visés
08/03/23	ENSAB	35	Renforcement du partenariat entre l'ENSAB et la PFT GCM
29/06/23	Laboratoire ISCR/Verre & Céramique	35	Démonstration d'équipements scientifiques d'intérêt pour la PFT GCM
11/07/23	NORIA et Cie	35	Organisation de formation conjointe avec Acte.Bzh
19/10/23	MESR	75	PFT Innovalo
24/10/23	NEOTOA et collectifs Pailles Armoricaïns	35	Restitution d'un chantier avec utilisation de bottes de pailles
13/11/23	PFT Compositic	56	Renforcement des liens entre les PFT bretonnes

Tableau 4 : organismes et collectivités visités par la PFT GCM.

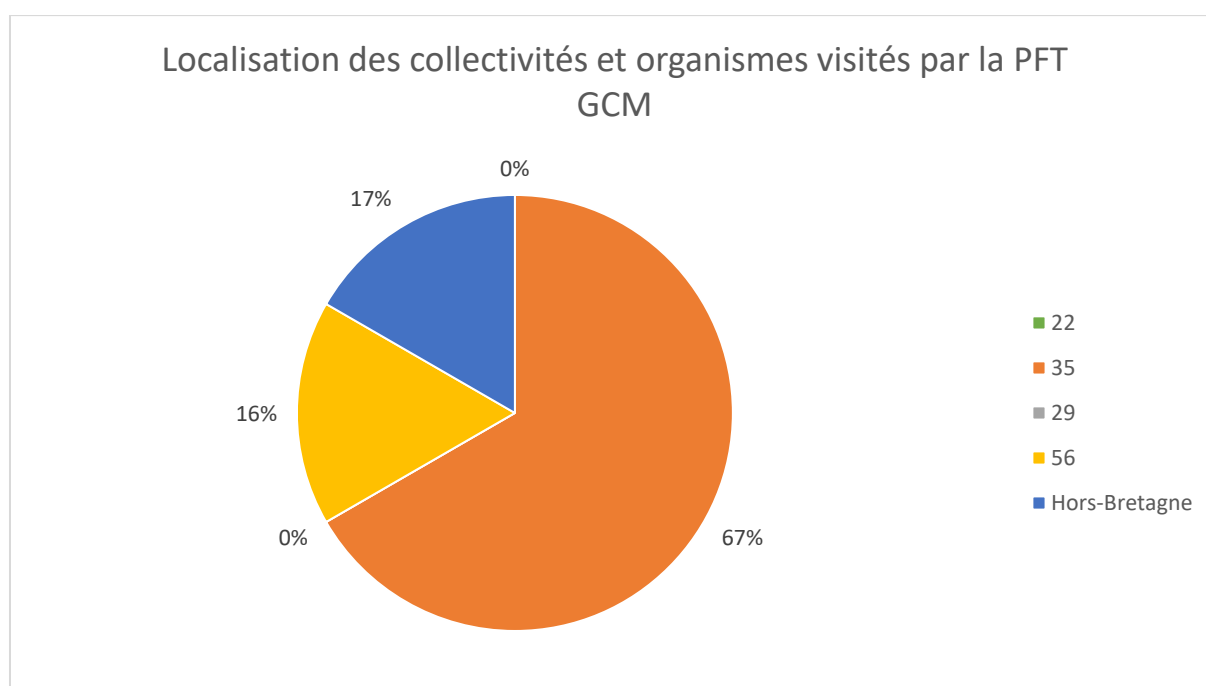


Figure 6 : Localisation des organismes et collectivités visité les plateaux techniques de la PFT GCM.

- **Les actions de conseils menées auprès d'entreprises (y compris bibliographies)**

De janvier à décembre 2023, **essentiellement 17 entreprises, 1 GIS, 1 organisme privé et 1 EPCI ont bénéficié d'ACI** de la part des membres de la PFT GCM. Il s'agit des Conseils présentés dans le tableau ci-après.

Dates	Entreprises	Type	Localisation	Conseils
12/04/23	CERIB Ouest	ETI	35	Conseils sur la réalisation d'essais de durabilité
30/05/23	BioHAP et Station Rennes Innovation	TPE	35	Conseils sur les analyses les plus pertinentes pour la caractérisation de filtres à métaux lourds réalisés à partir de Biochar
05/06/23	BioHAP	TPE	35	Bibliographie sur les normes d'essais de lixiviation des déchets
05/06/23	SNAAM	ETI	22	Bibliographie sur les normes d'essais de traction sur des coupleurs HA40 et sur les documents de l'AFCAB
03/07/23	BioHAP	TPE	35	Analyse de la porosité d'un biochar au porosimètre selon la méthode BJH
01/09/23	ère	Ecole privée	35	Conseils de structures pouvant accueillir des formations pratiques sur l'isolation thermique extérieure des bâtiments
21/09/23	Perin et cie	PME	35	Conseils sur le sourcing et la caractérisation de déchets de carrières pour leur utilisation dans des produits préfabriqués de type parpaing afin de déposer une offre dans le cadre de l'AAP "ORMAT" de l'ADEME
27/09/23	Artic Lab	TPE	35	Conseils sur la réalisation d'un prototype de tiny house en matériaux réemployés
05/10/23	Bauge System et IAUR	TPE et GIS	35	Conseils sur la réalisation d'essais de qualification de blocs de terre crue
17/10/23	OSTREA-DESIGN	TPE	35	Conseils sur des analyses microbiologiques sur des coquillages de consommation
25/10/23	CANON	ETI	35	Conseils sur le recyclage de toner usagé
26/10/23	Rennes Métropole	EPCI	35	Echange et coordination des actions sur les projets de réemploi de matériaux de construction et d'utilisation de matériaux à base de terre crue

Dates	Entreprises	Type	Localisation	Conseils
14/11/23	Murmur Réemploi	TPE	35	Conseils sur la caractérisation et la qualification de matériaux réemployés
15/11/23	COLAS	ETI	14	Conseils sur la qualification des granulats pour les ballasts de chemin de fer
21/11/23	LEGENDRE	PME	35	Conseils sur la réalisation d'essais de traction avec le parc de machines d'essais disponibles à la PFT GCM
22/11/23	Perin et Cie	PME	35	Conseils sur l'amélioration du procédé industriel afin de diminuer les TMS et d'augmenter la qualité des produits obtenus.
24/11/23	Socotec Green	PME	35	Conseils sur la caractérisation et la qualification de matériaux réemployés
27/11/23	Bati'Récup	TPE	35	Conseils sur la caractérisation et la qualification de matériaux réemployés
14/12/23	FRANCIA FLEX	ITE	35	Revue normative et conseil pour des essais de traction sur des menuiseries en aluminium

Tableau 5 : Conseils réalisés par la PFT GCM.

Les membres de la PFT GCM ont noté cette année une forte demande des industriels du génie civil pour le développement de matériaux bas carbone ou bio-sourcés ou géo-sourcés, pour la rénovation énergétique du bâtiment, la construction de bâtiment qualifié de « durable », l'élaboration de produits industriels avec un impact carbone moindre, le réemploi de matériaux issus de la déconstruction pour réaliser de nouveaux produits, la réalisation de projet industriel par des étudiants afin de soutenir la filière du réemploi et répondre à la demande étatique et sociétale actuelle.

- **L'accompagnement de filières et recherche de partenaires**

Les éco-matériaux et le réemploi de matériaux étant attendus pour le développement du bâtiment durable, ils ne pourront être adoptés par les partenaires industriels du monde du bâtiment qu'à la condition d'être produits en grande quantité.

Cela impose de fait l'aide :

- des filières pouvant fournir des fibres naturelles en abondance comme la filière bois ou la filière agricole ;
- des acteurs économiques et des collectivités locales pour développer de nouveaux produits en passant par des projets étudiants au sein des cursus académiques au sein des établissements secondaires et supérieurs ;
- des filières pouvant fournir des matériaux à base de terre crue pour la réalisation de chantier d'envergure.

➤ Filières bio-sourcées

Il est intéressant pour l'ensemble des partenaires que ces fibres soient issues de rebuts d'activités de productions principales de ces filières (produits nommés « coproduits »). Cela permettrait d'optimiser au mieux les prix de ces éco-matériaux pour la rénovation énergétique du bâtiment et de trouver pour les membres de ces filières, de nouvelles sources de revenus via la valorisation de leurs déchets.

Aussi, la PFT GCM a continué son travail avec la filière FIBOIS BRETAGNE dans le cadre du projet R&D bois soutenue par la région Bretagne en 2023. Cette aide a constitué en :

- des conseils sur des analyses des fibres de bois avec les moyens à disposition de la PFT GCM et les partenaires académiques de cette dernière ;
- des conseils sur la caractérisation de produits lamellés collés fabriqués à partir de pin maritime breton ;
- De la promotion des produits lamellés collés issus de la filière bois en Bretagne auprès des entreprises française, notamment l'entreprise 100détours (72).



Pour poursuivre cette démarche de recherche de coproduits de masse (rebut de l'agriculture), Béranger Aranda est resté en contact avec le pôle de compétitivité **Végopolys Valley** afin de poursuivre le travail sur la "production de plantes à fibres en Bretagne" porté par la filière Lin et Chanvre en Bretagne, la chambre d'agriculture d'Ille-et-Vilaine et le dit pôle.

La PFT GCM continue son travail de veille dans les filières bio-sourcées en faisant de la diffusion technique et informationnelle sur les produits développés par le Collectif Paille.

➤ Filières géo-sourcées

La PFT GCM a renforcé ses liens avec la filière des terreux armoricains pour le développement de la construction en terre crue. Dans un premier temps, David Milliat a développé des formations sur la construction en terre crue auprès des professeurs de l'académie de Rennes et des lycéens. Dans un second temps, la filière [FB]² et le collectif des terreux armoricains souhaitent travailler avec la PFT GCM pour développer des essais de qualifications de blocs de bauge, dans la perspective d'améliorer l'assurabilité des bâtiment construits en terre crue.



➤ Secteurs économiques du réemploi

Les EPCI et les associations impliquées dans le développement du réemploi se tournent vers la PFT GCM afin de proposer des projets dans les cursus académiques des établissements secondaire et supérieurs, membres de la PFT GCM (lycée Pierre Mendès France, IUT Rennes et INSA Rennes). Des premiers contacts ont eu lieu avec l'association Bâti'Recup pour mettre au point des prototypes d'accroche vélo. Pour poursuivre cet accompagnement, la PFT GCM compte déposer un projet suite à l'appel à projet les tremplins du réemploi. Ce projet sera mené par des étudiants ou des lycéens des établissements membres de la PFT GCM et des étudiants de l'IAUR. Cet appel à projet est présenté ci-dessous.



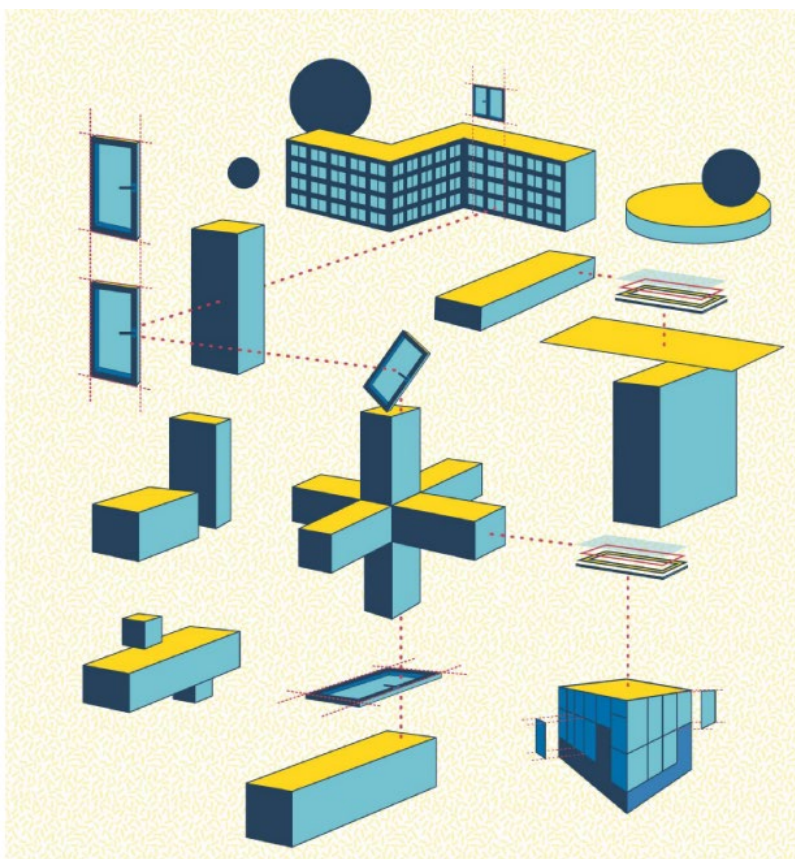
Université
de Rennes



TREMPLIN du réemploi

Appel à projets dans le cadre
de la rénovation du campus
santé de Villejean de
l'Université de Rennes

Réalisé par Bâti Récup'R



Enjeux



Le site émetteur de matériaux réemploi

Université de Rennes
Campus santé de Villejean

Les sites récepteurs de projet en réemploi : périmètre 15km maxi

Les projets peuvent être sur le campus
Santé ou sur d'autres campus de
Rennes, sous réserve de validation du jury

Cet appel à projets s'inscrit dans le cadre du pilote de rénovation de l'Université de Rennes, et particulièrement dans le cadre de la transformation du campus santé de Villejean.

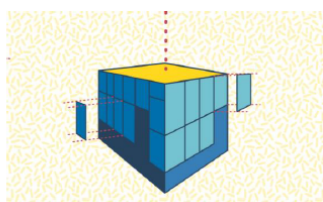
L'Université de Rennes a engagé un programme de rénovation du Campus santé de Villejean. Un des objectifs du projet pilote de rénovation est de mettre en place une boucle du réemploi pour réaliser des économies de matériaux et réduire l'impact carbone. Le réemploi des matériaux de construction offre en effet des avantages sur le plan environnemental, social et culturel. Il constitue également une opportunité d'associer la communauté universitaire dans l'aménagement de son espace de vie.

Bâti Récup'R, bureau d'études spécialisé dans le réemploi, est en charge de prestations spécifiques pour l'Université de Rennes et ce en application de l'accord-cadre relatif à la mise en œuvre d'un pilote de rénovation pour 16 bâtiments de l'Université de Rennes. Bâti Récup'R est plus spécifiquement en charge de la mise en œuvre du réemploi de certains matériaux issus de la déconstruction des façades du campus santé. Pour mener à bien cette démarche de réemploi, Bâti Récup'R dispose d'une plateforme logistique inter-chantier, permettant le stockage et la préparation de matériaux de réemploi.

Pour cet appel à projets, l'Université de Rennes et Bâti Récup'R ont opté pour un format participatif et collaboratif : **le Tremplin du réemploi**.



Projets



Innover au niveau culturel et
environnemental

Concevoir un projet durable qui
mobilise les communautés
étudiantes

L'objectif de cette démarche est de faire émerger des projets (mobiliers, mobilier urbain, micro-architecture, etc.) au sein des campus à partir des matériaux identifiés comme réemployables ou réutilisables et mis à disposition par l'Université de Rennes. Cette démarche répond à la fois à la volonté de porter la mémoire de campus tout en cherchant à répondre aux défis de la construction durable qui sont notamment de réduire l'empreinte environnementale et l'impact social des projets de rénovation.

Pour ce faire, l'Université de Rennes, assisté par Bâti-Récup'R, lance un appel à projets pour les membres de l'université (étudiant, personnel, enseignant, association étudiante etc.) qui souhaitent participer à des ateliers de conception et prototypage animés par Bâti Récup'R pour mener à bien leur projet.

Pour concevoir et fabriquer les projets, les équipes seront accompagnées par Bâti Récup'R sur la conception de leur projet jusqu'à la mise en place de prototype sous forme de module projet. L'objectif est de définir la conception et la fabrication de chaque projet lauréat en tenant compte des normes en vigueur, proposer des tests adaptés et mettre en place ces tests pour obtenir un rapport de résultat à partir d'un prototype à l'échelle 1 industrialisable par la suite.

Il est proposé dans cet appel à projets par exemple :

MOBILIER EXTÉRIEUR et MICRO-ARCHITECTURE

Les œuvres d'art, manifestes du réemploi, et les mobiliers extérieurs et micro architecture (corbeille de poubelle, bancs, carrés potagers, structure modulaire, serres chantier LAB Biodiversité, etc) seront pérennes.

MOBILIER INTÉRIEUR et DESIGN

Les mobiliers intérieurs (bibliothèques, bancs, tables, etc) pourraient être à destination des locaux communs (local buanderie, espace multifonction) et des locaux associatifs dans le cadre de la rénovation des bâtiments du campus ou des besoins de la communauté étudiantes.



La description complète du projet et le diagnostic PEMD des stocks de matériaux réemployables sont disponibles sur ces liens : [lien 1](#) (diagnostic) et [lien 2](#) (projet)

- **L'encadrement de stages en lien avec des industriels**

Durant cette année, Céline Tur et Béranger Aranda, avec l'aide d'enseignants-chercheurs du LGCGM ont encadré des étudiants pendant leurs stages en lien avec des entreprises du secteur du bâtiment et du génie civil. Ces stages sont indiqués dans le tableau ci-dessous.

Dates de stage (du/au)	Entreprises	Stagiaires	Niveau	Enseignant-chercheur	Sujets
30/01/23 29/06/23	Eiffage Construction Grand Ouest	Julien CLOIREC	5ème année INSA – spé GPM	Siham KAMALI- BERNARD	Etude de la sensibilité de bétons ordinaires et de bétons bas carbone vis-à-vis des dégradations par une eau agressive hors classes d'exposition XA.
28/02/23 27/08/23	Eiffage Génie Civil	Cheikh Tidiane DIONGUE	M2 recherche	Fabrice BERNARD	Formulation et mise en œuvre de matériaux composites pour le confortement de terrains naturels instables en contexte d'ouvrages de génie civil
17/04/23 31/08/23	Eiffage Génie Civil	Nguyen Quy DAO	M1 chimie	Fabrice BERNARD	Sourçage et formulation des matériaux composites
02/05/23 30/11/23	ENGIE GREEN	Maxime BLAVOUX	2ème année DUT	Laurent MOLEZ et Christophe LANOS	Préparation de co-produits industriels et formulations de matériaux de construction
12/06/23 28/07/23	SCOBAT	Laouen ARZ	1ère année prépa INSA	Laurent MOLEZ	Optimisation de formulations de béton bas carbone par la méthode des plans d'expérience
01/10/23 31/01/24	VEOLIA	Agathe FRODE DE LA FORET	2ème année du cycle ingénieur - UTT	Christophe LANOS	Amélioration de la recyclabilité des briques plâtrières

Tableau 6 : Stagiaires encadrés par la PFT GCM dans le cadre de contrat avec des entreprises.

- **La participation à des salons, congrès, conférences et rencontres régionaux et nationaux**

Céline Tur, Valérie Harel, David Milliat et Béranger Aranda ont participé aux salons, conférences et rencontres régionaux et nationaux indiqués dans le tableau ci-dessous.

Dates	Salons - conférences	Localisation	Personnel	Intérêts
04/04/23	Colloques sur l'eau potable – organisateur : Eau et Rivières de Bretagne	Binic (22)	C. Tur, F. Pavoine	Veille sur les besoins des collectivités locales et des entreprises sur les suivis environnementaux des retenues d'eau potable
11/05/23	6èmes Assises régionales du bâtiment - organisateur : FFB Bretagne	Vannes (56)	C. Tur, V. Harel B.Aranda	Veille sur la vision de la FFB sur la transformation du secteur du bâtiment face aux enjeux climatiques
18/10/23	Open de l'industrie - organisateur : Région Bretagne et Breizh Fab	Carhaix - Plouguer(29)	C. Tur	Réseautage avec les entreprises de la région Bretagne
19/10/23	AGO PFT Innovalo – organisateur : MESR – PFT Innovalo	Paris (75)	B. Aranda	Assemblée générale des PFT – coordination des actions des PFT
20/10/23	Artibat – organisateur : Artibat	Bruz (35)	B. Aranda, D. Milliat, 1ère bac Pro TB orgo	Veille technologique sur les innovations dans la bâtiment et réseautage avec les filières et les industriels
24/10/23	Restitution de l'étude de développement de la filière Paille dans le bâtiment en Bretagne – organisateur : Région Bretagne – Collectif Paille Armoricaïn	Rennes (35)	B. Aranda	Veille sur la filière Paille Armoricaïn et réseautage
14/11/23	6ème Conférence bretonne des ressources è=- organisateur : ADEME – DREAL - Région Bretagne	Saint-Quay-Portrieux (22)	B.Aranda	Veille sur les activités dans le secteur du réemploi et réseautage avec les entreprises de ce secteur
23/11/23	1er évènement de la commission écologie et environnement – organisateur : FBTP 35, INSA Rennes et [FB] ²	Rennes (35)	C. Tur, D. Milliat	Veille sur les filières biosourcées Bretonnes
30/11/23	Journée Technique "Bâtiment et biodiversité : Construire avec le vivant" - organisateur : Batylab	Chateaubourg (35)	C. Tur	Veille sur les retours d'expérience dans la construction biosourcée
01/12/23	Journée Technique Argilus – organisateur : Argilus	Caillé-sous-les-Ormeaux (85)	D. Milliat	Veille sur les produits à base de terre crue commercialisé par Argilus - réseautage

Tableau 7 : listes des participations aux salons, conférences et congrès régionaux et nationaux.

• Formations - Montées en compétences des personnels

Les formations suivies par les personnels de la PFT sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

Dates	Formations	Localisation	Personnel	Intérêt pour la PFT
13/01/23 – 01/04/23	ClimatSup'	Rennes (35)	C. Tur	Sensibilisation aux enjeux climatiques actuels
26- 27/06/23	CACES Gerbeur	Rennes (35)	C. Tur	Gestion des stocks
04/07/23	Formation kit main-libre par	Rennes (35)	C. Tur, D. Milliat, V. Harel, B. Aranda	Prise en main du kit pédagogique sur les argiles et le kit main libre
07/11/23	Formation mise en œuvre de bottes de paille dans des ossatures bois	Questembert (56)	B. Aranda	Veille sur les techniques couvertes par la filière paille
16- 17/11/23	SST	Rennes (35)	C. Tur,	Améliorer la sécurité sur les lieux du travail
01/12/23	Formation mise en œuvre des produits à base de terre crue d'Argilus	Chaillé-sous-les-Ormeaux	D. milliat	Veille autour des produits commercialisés à base de terre crue

Tableau 8 : listes des formations suivies par les personnels de la PFT GCM.

• Journées thématiques

La PFT GCM a co-organisé les quatre journées thématiques suivantes :

- La journée R&D #1 "Les nouvelles formulations de béton et terre crue" co-organisé par le LGCGM, Batylab avec la participation de la PFT GCM, sur le plateau Eco-Construction à l'IUT de Rennes (35), le 16/03/2023. Le carton d'invitation diffusé est présenté ci-dessous.



- Les techdays "journée Bâtiment Durable Breton CMQ – Acte.BZH" co-organisé par Acte.BZH, le rectorat de l'académie de Rennes, le CMQ Bâtiment Durable Breton, la PFT GCM et la PFT SUNI, à l'ENSIBS, Lorient (56), le 1er juin 2023. Le programme sous forme de Save the Date est présenté ci-dessous.



Un événement organisé par :









Les ateliers du matin

- Atelier 1 : Logiciel ACV CYPE
- Atelier 2 : Retour d'expérience de l'enseignement de la terre crue
- Atelier 3 : Enseigner l'ACV Bâtiment
- Atelier 4 : Présentation de la filière paille
- Atelier 5 : Présentation de la filière chanvre
- Atelier 6 : Gaz vert local, une nouvelle filière de production
- Atelier 7 : Les déchets de chantier sont des ressources
- Atelier 8 : Comment enseigner concrètement l'éco-construction

Les ateliers de l'après-midi

- Atelier 9 : Plateforme collaborative Démocliés, la clé de la déconstruction durable
- Atelier 10 : Outils de formation Feebat pour la formation initiale
- Atelier 11 : Les panneaux solaires photovoltaïques en rénovation
- Atelier 12 : La maison autonome en énergie
- Atelier 14 : Acteurs institutionnels de la rénovation et rôle des Agences de l'énergie
- Atelier 15 : Les biosourcées en rénovation
- Atelier 16 : Rôle de l'architecte dans la rénovation : diagnostic, préconisation et retours d'expériences

- Le Village des Sciences à l'INSA de Rennes (35) pendant la fête des Sciences organisé par l'Espace des Sciences, le 12 octobre 2023 de 13h à 21h30. Au sein de ce village, l'INSA Rennes, la PFT GCM, le LGCGM, la PFT SUNI et le projet ACTE.BZH ont co-organisé trois ateliers à partir du kit pédagogique "manip grain libre" d'Amàco. Ces trois ateliers sont :
 - "Fabrication d'une brique" ;
 - "Voûte et chaîne de force + ACV du bâtiment" ;
 - "Château de sable : comment rendre la matière très résistante ?".

Ces trois ateliers ont été ouverts aux publics scolaires de 13h à 16h30. Ainsi, les classes et établissements scolaires qui ont visité notre stand sont indiqués dans les tableaux ci-dessous.

Ateliers	13h - 13h30	13h45 - 14h15	14h30-15h00	15h15 - 15h45	16h00- 16h30
Fabrication d'une brique	Ecole élémentaire Gérard Philippe Montgermont CM2 Groupe A - 12 élèves	Lycée Chateaubrian de Combours 2nde classe entière - 11 élèves	Ecole élémentaire Gérard Philippe Montgermont CM2 Groupe B - 13 élèves	Collège Léontine Dolivet Cesson Sévigné 6eme Groupe C - 15 élèves	Collège Léontine Dolivet Cesson Sévigné 6eme Groupe E- 15 élèves

Tableau 9a : Classes ayant participé aux ateliers de la PFT GCM pendant le village des Sciences de l'INSA Rennes.

Ateliers	13h - 13h30	13h45 - 14h15	14h30-15h00	15h15 - 15h45	16h00- 16h30
Voûte et chaîne de force	Ecole élémentaire Gérard Philippe Montgermont CM2 Groupe B - 13 élèves	Ecole élémentaire Gérard Philippe Montgermont CM2 Groupe A - 12 élèves	Collège Clotilde Vautier Rennes 5eme classe entière - 16 élèves	Collège Léontine Dolivet Cesson Sévigné 6eme Groupe D - 15 élèves	Collège Léontine Dolivet Cesson Sévigné 6eme Groupe F - 15 élèves
Château de sable : comment rendre la matière très résistante ?	Collège François Truffaut à Betton 5eme groupes B - 14 élèves	Ecole élémentaire Gérard Philippe Montgermont CM2 Groupe B - 13 élèves	Ecole élémentaire Gérard Philippe Montgermont CM2 Groupe A - 12 élèves	Collège Léontine Dolivet Cesson Sévigné 6eme Groupe E - 15 élèves	

Tableau 9b : Classes ayant participé aux ateliers de la PFT GCM pendant le village des Sciences de l'INSA Rennes.

Entre 18h et 19h30, les ateliers ont été ouverts au grand public. Nous estimons que 50 personnes ont visité nos ateliers pendant cette période.

Le lien ci-après permet d'accéder à la page de présentation de l'évènement :

<https://www.insa-rennes.fr/actualites/details-actualite/village-des-sciences-a-linsa-rennes.html>

- ARTE, FRANCE CULTURE, le Groupe INSA et l'INSA Rennes ont co-organisé le festival "Et maintenant !" à l'INSA Rennes (35), le 29/09/2023. La PFT GCM a contribué à cet évènement en organisant la venue d'une classe de lycée Pierre Mendès France avec le responsable du plateau Confort du Bâtiment et le DDFTP Stéphane Habert.

Le lien ci-après permet d'accéder à la page de présentation de l'évènement :

<https://www.insa-rennes.fr/actualites/details-actualite/festival-et-maintenant-a-linsa-rennes.html>

Le Compte-rendu de Mme Lavollée, professeur du lycée Pierre Mendès France est donné ci-dessous.

compte rendu visite INSA

De : Lavollee Marie-Madeleine <Marie.Lavollee@ac-rennes.fr> jeu., 12 oct. 2023 11:17
Objet : compte rendu visite INSA
À : Habert Stephane <Stephane.Habert@ac-rennes.fr>

Bonjour,

Le 29/09/2023, j'ai accompagné 9 élèves de terminales spécialité math à une conférence/débat dans le cadre du festival: "et maintenant" à l'INSA de Rennes.

Il y avait des élèves de l'INSA, en particulier des premières années faisant le double cursus INSA/ sciences Po, mais également des élèves de troisième année d'INSA et des élèves de terminales d'autres lycées.

Un journaliste animait cette conférence organisé par ARTE et France culture en s'appuyant sur un questionnaire sur le temps auquel presque 30 000 personnes ont répondu.

La participation des élèves a été très fournie, des élèves du lycée ont aussi participé pour donner leur point de vue sur des questions comme: "Je trouve que les écrans: m'isolent ou me lient aux autres"

Le journaliste nous a donné suites aux différentes réponses des références bibliographiques pour nourrir et entretenir notre réflexion. Les élèves ont apprécié la richesse du débat et la pertinence du journaliste.

Cordialement
Mr Pécot

--

Marie Lavollée
Proviseure adjointe
Lycée Pierre Mendès France
35069 Rennes
02-99-27-82-82

Etudes et prestations sur mesure

Parallèlement à la réalisation d'ACI, des études de développement et des prestations sur mesure ou sur catalogue ont été menées par les membres de la PFT GCM contre rémunération.

Le chiffre d'affaires estimé pour la période du 1er janvier au 31 décembre 2023 est de 114130 € H.T. 42 prestations catalogues et 27 prestations sur-mesure ont été réalisées.

Les partenaires ayant bénéficié des services et des études de la PFT GCM en 2023 sont précisés dans les tableaux ci-après.

Entreprises	Type	Localisation	Nombres de prestation	Type prestation	CA estimé en 2023 (€ H.T.)	Domaines d'activité
IGC Environnement	TPE	22	28	Catalogue	5444	Géologie-environnement
Salines de Guérande	PME	Hors Bretagne (44)	4	Catalogue	186	Agro-alimentaire
Laboratoire des Estuaires	TPE	35	5	Catalogue	1182	Géologie-environnement
LCBTP	PME	35	3	2 catalogues 1 sur-mesure	518	BTP
COLAS	ETI	Hors Bretagne (14)	1	Catalogue	353	BTP
Moulin de Charbonnière	TPE	35	1	Catalogue	46	Agro-alimentaire
IDRABIO et Littoral	PME	35	2	Sur-mesure	2589	Géologie-environnement
Qualibéton	TPE	Hors Bretagne (14)	2	Sur-mesure	1849	BTP
Engie Green	ETI	35	1	Sur-mesure	6400	BTP
Ostrea design	PME	35	1	Sur-mesure	6242	Réemploi
FER MET ALU	PME	35	1	Sur-mesure	640	Réemploi
BA HEALTHCARE	PME	35	1	Sur-mesure	729	Médical

Tableau 10a : Prestations réalisées sur les différents plateaux techniques de la PFT GCM.

Entreprises	Type	Localisation	Nombres de prestation	Type prestation	CA estimé en 2023 (€ H.T.)	Domaines d'activité
SOL LABO	TPE	Hors Bretagne (12)	1	Sur-mesure	308	Géologie-environnement
Eiffage Génie Civil	ETI	Hors Bretagne (75)	1	Sur-mesure	28706	BTP
FIBOIS Bretagne	PME	35	1	Sur-mesure	11526	Filière biosourcée
LGCGM		35	1	Catalogue	49	Construction terre crue
INFRANEO	PME	Hors Bretagne (91)	2	Sur-mesure	2208	BTP
Rennes Station Innovation	PME	35	1	Sur-mesure	548	Réemploi
BIOHAP	EPE	35	1	Sur-mesure	304	Réemploi
Prestations réalisées sur le plateau Eco-construction						
Entreprises	Type	Localisation	Nombres de prestation	Type prestation	CA estimé en 2023 (€ H.T.)	Domaines d'activité
Eiffage	PME	Hors Bretagne (02)	1	Sur-mesure	44 308	BTP
Baglione	PME	35	3	Sur-mesure		BTP
CB Green	PME	Hors Bretagne (62)	1	Sur-mesure		BTP
Silox	PME	Hors Bretagne (Belgique)	1	Sur-mesure		BTP
Saint Gobain Recherche Cavaillon	PME	Hors Bretagne (84)	1	Sur-mesure		BTP
EQUIOM	PME	Hors Bretagne (59)	1	Sur-mesure		BTP
ADKALIS	PME	Hors Bretagne (33)	2	Sur-mesure		BTP
Alteo	ETI	Hors Bretagne (13)	1	Sur-mesure		BTP

Tableau 10b : Prestations réalisées sur les différents plateaux techniques de la PFT GCM (EPE = Entreprise pour l'environnement).

Les données des tableaux ci-dessus sont représentées dans les figures ci-après en fonction du type d'entreprise, de leurs localisations et de leur domaine d'activités.

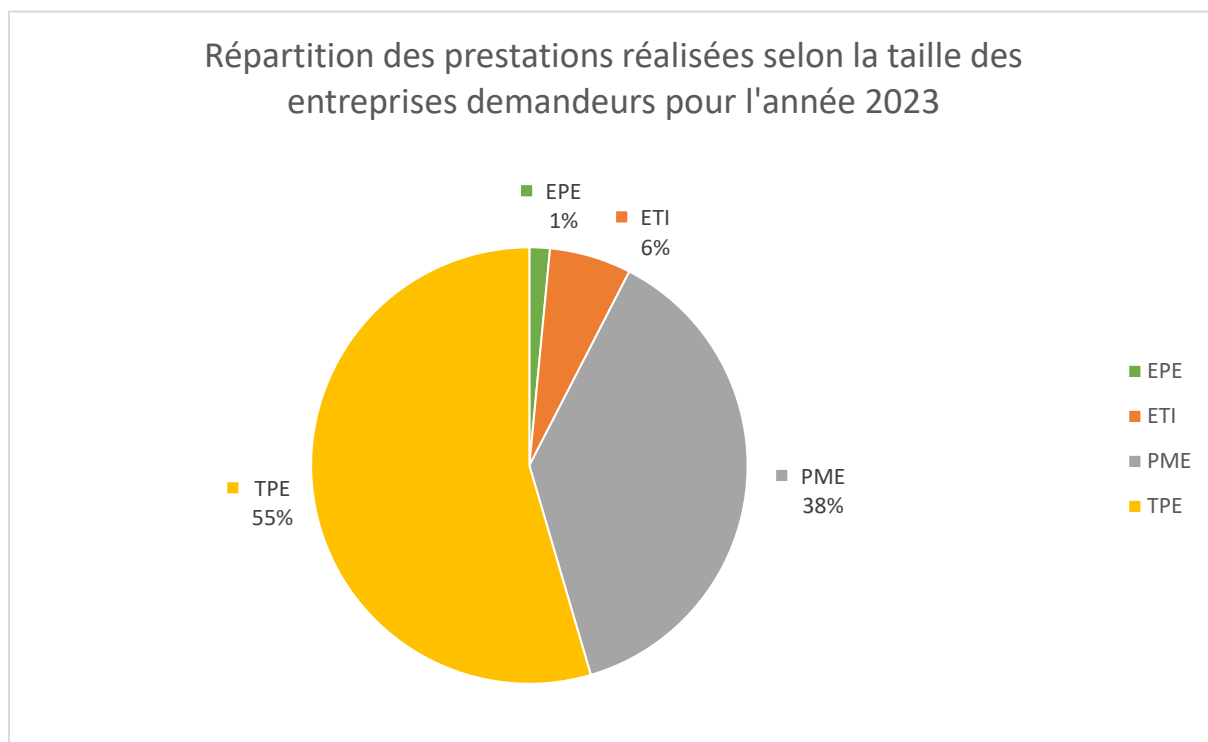


Figure 7 : Prestations en fonction de la taille des entreprises.



Figure 8 : Prestations en fonction de la localisation des entreprises.

Les PME hors Bretagne ont essentiellement sollicité le plateau technique Eco-Construction et le calcinateur flash afin d'activer des fines de carrières et des argiles afin de développer des bétons bas carbone.

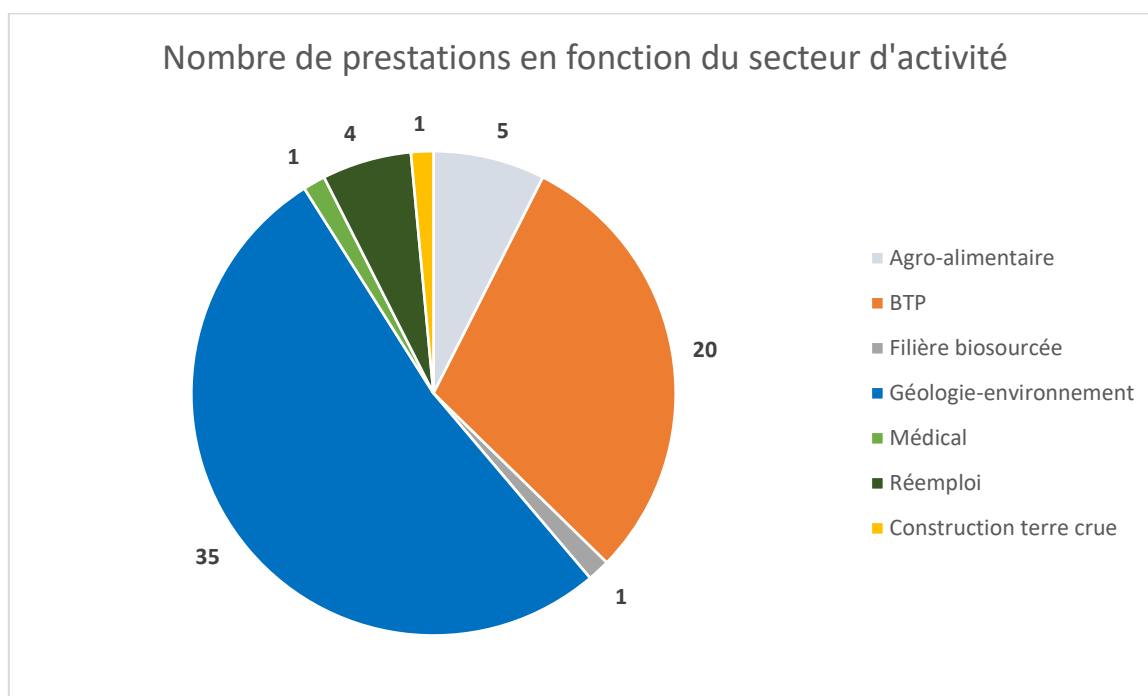


Figure 9 : Prestations en fonction du secteur d'activités.

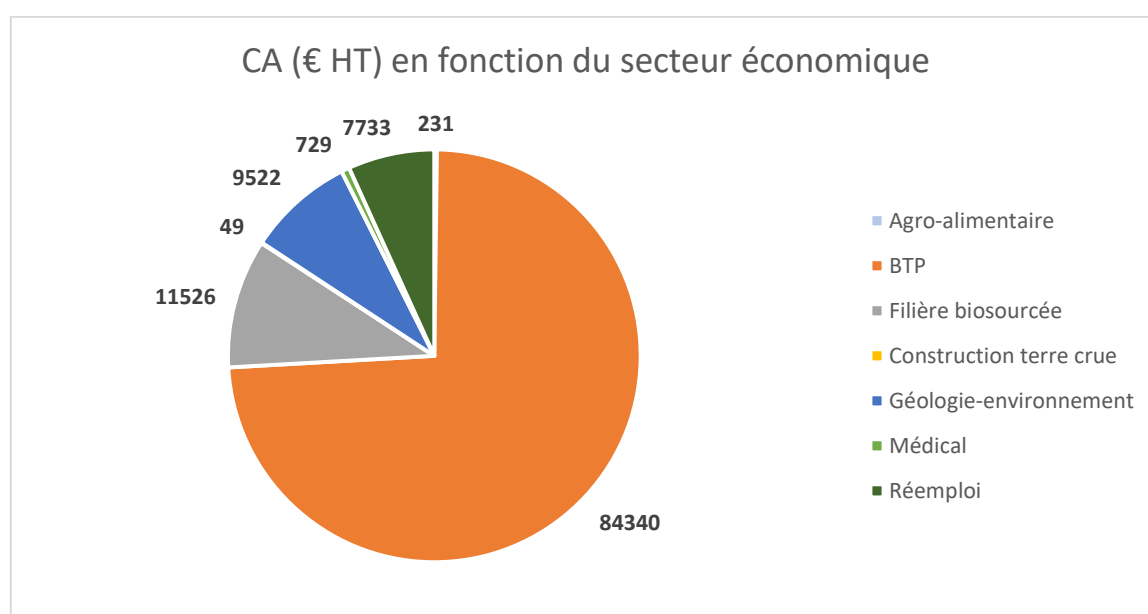


Figure 10 : Chiffre d'affaires en fonction du secteur d'activités.

Formations

L'accompagnement de la formation par la PFT GCM s'est traduit par 3 types d'actions : l'utilisation des plateaux techniques par des étudiants ou élèves en formation initiale, la formation des formateurs et des étudiants ou élèves et l'accompagnement de groupes d'élèves.

- **Utilisation des plateaux techniques pour la formation initiale**

Ci-dessous un récapitulatif du nombre d'élèves et étudiants formés sur les plateaux techniques durant les années scolaires et académiques 2022-2023 et 2023-2024 :

Niveau d'étude	Nombre d'élèves ou d'étudiants
Terminale Bac Pro 2D	32
Brevet de Technicien Supérieur 1 et 2	54
Bachelors Universitaire de Technologie 1	160
Diplôme Universitaire de Technologie 2	135
Licence professionnelle « Chargé d'affaire en génie climatique	24
Ecole d'ingénieur BAC+2	340
Ecole d'ingénieur BAC+3	80
Ecole d'ingénieur BAC+4	210
Ecole d'ingénieur BAC+5	97
Doctorat	26
Total	1158

Tableau 11 : nombre d'élèves ou étudiants formés sur les 6 plateaux techniques de la PFT GCM **durant l'année scolaire 2022/2023**, cela inclut le suivi de travaux pratiques ou de réalisations personnelles (stage, projet de fin d'étude ou doctorat).

Niveau d'étude	Nombre d'élèves ou d'étudiants
Terminale Bac Pro 2D	32
Brevet de Technicien Supérieur 1 et 2	63
Bachelors Universitaire de Technologie 1	135
Bachelors Universitaire de Technologie 2	120
Licence professionnelle « Chargé d'affaire en génie climatique	13
Ecole d'ingénieur BAC+2	340
Ecole d'ingénieur BAC+3	80
Ecole d'ingénieur BAC+4	210
Ecole d'ingénieur BAC+5	978
Doctorat	265
Total	1116

Tableau 12 : nombre d'élèves ou étudiants formés sur les 6 plateaux techniques de la PFT GCM **durant le premier semestre de l'année scolaire 2023/2024**, cela inclut le suivi de travaux pratiques ou de réalisations personnelles (stage, projet de fin d'étude ou doctorat).

Le nombre d'étudiants et élèves dépasse encore le millier de personnes pour l'année académique 2023/2024. Cependant, les heures passées sur les plateaux techniques sont très variables en fonction des formations dispensées.

- **La formation des formateurs et la sensibilisation des scolaires**
 - **Le CMQ Bâtiment durable Bretagne et le projet ACTE.BZH**

A noter ici que les dépenses et recettes (subventions à ce stade) liées au projet PIA ACTE.BZH ne sont pas présentées dans le bilan financier de la PFT GCM pour cette période, mais les actions correspondantes sont décrites dans ce rapport pour information, même si elles font l'objet de rapports distincts pour les financeurs notamment.

Rappel ; La PFT GCM est **un des outils mis à disposition du campus des métiers et des qualifications Bâtiment durable Bretagne (CMQ BDB)** par les établissements INSA Rennes, IUT de Rennes et le lycée Pierre Mendès France. Depuis 2017, la direction et l'animation de la PFT GCM se sont fortement investies dans le montage du campus puis dans la réponse de l'AAP PIA3 « Campus des métiers et des qualifications, territoire d'innovation pédagogique » pour le CMQ BDB.

Le projet monté a pour sujet « le bâtiment durable en Bretagne », il vise pendant les 5 prochaines années à mettre en place des formations pour les entreprises et les formations initiales sur thématiques ci-dessous :

- ✓ Matériaux et modes constructifs innovants ;
- ✓ Numérique et BIM ;
- ✓ Rénovation énergétique et usages (vivre le bâtiment) ;
- ✓ Technologies émergentes.

Il est prévu en même temps le développement d'un axe « attractivité » afin d'assurer la promotion des formations, des savoir-faire, des compétences des domaines et accompagner la mutation du secteur.

Ce projet nommé **ACTE.BZH est lauréat pour un financement PIA3 depuis juillet 2020**. Le montant de la réalisation de la totalité du programme a été établi à **5,26 millions**.

La PFT GCM est **pilote pour l'ensemble des partenaires de l'axe « éco-matériaux et modes constructifs innovants »**.

Il s'agit de réaliser des modules de formation **destinés à la formation des formateurs** pour la formation continue ou pour la reconversion ou auprès des structures publiques d'aide à la professionnalisation ou la reconversion (GRETA, centres de formation, ...). Il s'agit également de **sensibilisations aux enjeux de développement durable faites auprès des lycéens et des collégiens**.

L'INSA Rennes au travers de la PFT GCM, pourra bénéficier d'un budget de **389 306 €** d'argent public (Etat, Région Bretagne et Rennes Métropole) pour 5 ans (période 2021-2026). Une partie du budget permettra l'acquisition de matériels pédagogiques sur les plateformes, une autre pour le recrutement de ressources humaines adaptées au projet. Le recrutement de Valérie Harel, chargée de projets pédagogiques, a été effectué dans ce cadre. L'activité de la PFT GCM a notamment consisté sur la période à :

- Développer des formations pour des formateurs du rectorat de Rennes autour de la construction en terre crue ;
- Développer des actions de sensibilisations sur les enjeux du développement durable pour les élèves de lycée et de collège ;
- Acheter du matériel pédagogique pour développer les deux offres de formations précédentes ;
- Développer une fresque du climat pour sensibiliser l'ensemble du public ;

- Mettre en place des formations dans les différents acteurs de la formation du CMQ (dont le rectorat, des lycées, les CFA, GRETA...), les filières du biosourcé, les collectivités (Région Bretagne, Rennes Métropole), les structures d'accompagnement pour la construction durable (Ecobatys, Batylab...) ;
- Assister la démarche de certification Qualiopi pour les différents acteurs du projet ;
- Développer des offres de formations conjointes avec l'ingénieure pédagogique u projet ACTE.BZH au sein de la PFT SUNI.

Les actions menées sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

Dates	Actions	Thématiques	Lieu	Publics	Nbre de stagiaires
01/03/23	Formation ENSAB	Construire en terre crue	LPMF (35)	Licence 2	15
28/03/23	Formation TB ORGO	Sensibilisation aux enjeux environnementaux du bâtiment, RE202 et usage des éco matériaux	LPMF (35)	Enseignants	12
13/04/23	Formation TEB	Sensibilisation aux enjeux environnementaux du bâtiment, RE202 et usage des éco matériaux	LPMF (35)	Enseignants	12
09/05/23	Formation SEGPA	Sensibilisation aux enjeux environnementaux du bâtiment, RE202 et usage des éco matériaux	LPMF (35)	Enseignants	12
01/06/23	Techdays décarbonation	Sensibilisation aux enjeux environnementaux du bâtiment, RE202 et usage des éco matériaux	ENSIBS Lorient (56)	Enseignants	~ 300
07/06/23	Formation GRETA	Sensibilisation aux enjeux environnementaux du bâtiment, RE202 et usage des éco matériaux	Brest (29)	Formateurs	12
20/06/23	Formation GRETA	Sensibilisation aux enjeux environnementaux du bâtiment, RE202 et usage des éco matériaux	Saint-Brieuc (22)	Formateurs	12
20/06/23	Formation GRETA	Sensibilisation aux enjeux environnementaux du bâtiment, RE202 et usage des éco matériaux	Quimper (29)	Formateurs	12
23/06/23	Formation GRETA	Sensibilisation aux enjeux environnementaux du bâtiment, RE202 et usage des éco matériaux	Vannes (56)	Formateurs	12
26/06/23	Formation GRETA	Sensibilisation aux enjeux environnementaux du bâtiment, RE202 et usage des éco matériaux	LPMF (35)	Formateurs	12
04/07/23	Formation kit manip Grains	Expérimenter la matière par le grain	LPMF (35)	Enseignants	8
28/09/23	Design Week	Expérimenter la matière terre + conférence et table ronde	Inneolab – Ploemeur (56)	Enseignants / élèves bac et BTS DNMADE	300
01/09/23 22/12/2	Chef d'œuvre Bac pro ORGO	Construire en terre crue / « devenir ingénieur »	LPMF (35)	Elve 1ère bac pro TB ORGO	15
12/10/23	Fête de la science	Aborder la matière et tout particulièrement la terre crue par le « grain »	INSA (35)	Elèves de collège et primaire	206
08/12/23	Module découverte Terre crue	Découvrir la construction en terre crue en expérimentant	Quintin (22)	Elève de bac pro TB ORGO	30

Tableau 13 : Actions de formation menées dans le cadre du projet Acte.BZH.

- **Encadrement de projets de groupes d'élèves**

- Lycée Pierre Mendès France

Durant la période du 1er septembre au 22 décembre 2023, Céline Tur, Béranger Aranda et David Milliat ont participé à l'encadrement hebdomadaire d'une classe de 15 élèves du lycée Pierre Mendès France pour les aider à réaliser le « chef d'œuvre » dans leur cursus de première en bac Pro TB ORGO.

La démarche de projet développée est la recherche documentaire et les réalisations de plans de protocoles et de tests-erreurs afin d'aboutir à un prototype de case africaine en terre crue au cours de cette année de première. Les prototypes pourront être exposés lors des portes ouvertes du lycée, de l'INSA et de l'IUT.

La seconde partie du projet consistera en la réalisation d'un prototype de mur en terre crue coulée en terminale selon une démarche de projet acquise au cours de cette année.

- Plateau Matériaux (INSA Rennes)

Durant cette année, les personnels de la PFT GCM (Céline Tur, David Milliat et Béranger Aranda) ont accompagné des étudiants pour la réalisation de projet dans le cadre de leurs études. Ces projets n'étaient supportés par aucune entreprise et se déroulaient dans le cadre de TIPE, de projet d'initiation à la recherche, de stage de recherche au sein du LGCGM ou de thèse de doctorat. Ces actions d'accompagnements et de conseils à l'innovation auprès d'étudiants sont décrites dans le tableau ci-dessous.

Dates	Etablissement	Profils et nombres d'étudiants	Actions menées
Jan-juin 2023	Lycée Chateaubriand (35)	4 étudiants en 2ème année de prépa BCPST	Accompagnements dans le cadre d'un TIPE pour la fabrication de brique en terre crue et la réalisation d'essais de compression et d'essais de transfert thermique
01/03/23	ENSAB (35)	15 étudiants de licence 2	Accompagnement pour la découverte des techniques traditionnelles de construction en terre crue
17/03/23	Lycée Chateaubriand (35)	1 lycéenne en 2nde générale	Visite des 4 plateaux techniques de la PFT GCM au sein de l'INSA Rennes (PT Matériaux, Structure, Mécanique et Assemblages Multi-Matériaux)
Juillet 2023	Université d'Alger (Algérie)	1 doctorante	Accompagnement pour la caractérisation de matériaux et de déchets plastiques pour les utiliser dans des bétons
Sep-oct 2023	LGCGM (35)	1 stagiaire en 4ème année du CESI de Saint-Nazaire	Accompagnement pour la réalisation d'essais de propagation des ondes sonores dans les mortiers de réparation des bétons
27/11/23 01/03/24	Université de Ziguinchor (Sénégal)	1 doctorant en chimie des matériaux	Accompagnement pour la réalisation d'essais géotechniques pour la valorisation de la terre crue guinéenne dans la construction

Tableau 14 : Actions d'accompagnement et de conseils auprès de groupes d'étudiants dans le cadre des missions de la PFT GCM.

Participation à des comités, conseils, réseaux

- Comité de pilotage de Bati'Récup le 24/11/2023 (Béranger Aranda).
- Rennes Métropole – coordination pour actions communes sur les domaines du réemploi et de la construction en terre crue (Béranger Aranda).
- Conseil d'administration pôle de compétitivité ID4Mobility (Hervé Folliot).
- Réunion Rennes Métropole – Direction Développement économique, emploi, innovations - service stratégie veille et marketing territorial - *Quelle économie souhaitable et désirable pour le territoire à horizon 2050 ?* (Hervé Folliot).
- Conseil d'administration CMQ Bâtiment Durable Bretagne (Hervé Folliot)
- Région Bretagne - Groupe de travail du DIS Economie de l'industrie pour une production intelligente (B.Aranda, H. Folliot).

Conseil de la PFT GCM

Le conseil de la PFT GCM s'est tenu le mardi 12 septembre 2023 au Lycée Pierre Mendès France. Cela a été l'occasion notamment de voir les orientations à court et moyen terme et échanger sur les recommandations faites par le MESR/DRARI sur la labellisation (mieux adresser les PME, consolidation des priorités stratégiques).

Identifications des besoins d'évolution des compétences en fonction des enjeux du secteur du bâtiment		Court terme 2021-2023	Moyen terme 2025-2027	Long terme 2030
05 Projets et besoins d'évolution Thématiques à renforcer*		- BIM (Building Information Modeling) et BEM (Building Energy Modeling) IUT Rennes - Eco-construction, éco-matériaux et modes de construction innovants IUT Rennes et INSA Rennes	Rénovation énergétique des bâtiments, cycle de vie et recyclage des matériaux de construction. Etablissement ?	Production bas-carbone et renouvelable pour l'industrie des matériaux de construction et modes constructifs (Hydrogène ?) Etablissement ?
	Organisation	Intégration de nouvelles compétences au sein du LGCGM ou au sein des établissements membres de Adossement ou association à un ou des laboratoires de recherche présentant ces domaines d'expertise ? Région Bretagne ou hors Région Bretagne ? Groupe INSA ?		
	Ressources humaines	Renforcement de l'équipe de la PFT GCM dans le cadre des ACI (technicien) et d'ACTE.BZH (ingénieur pédagogique).	Chaire industrielle ? Enseignant chercheur ? Doctorant ? Ou autres recrutements ?	
	Moyens techniques	Equipements ACTE.BZH et CPER 2021-2027 et entretien équipement PFT GCM/LGCGM	Base d'équipements déjà acquise pour la caractérisation de la durabilité des matériaux. Financement sur programme ? Autre ?	

* Partie mécanique comprise = robotique et cobotique, industrialisation des procédés et outils, et protection de l'opérateur.

Conclusions

L'année 2023 a été marquée par une activité importante autour d'un projet d'envergure industrielle. Les ACI ont été essentiellement menées par la PFT GCM à partir du second trimestre 2023.

Les réalisations des ACI par rapport aux cibles données dans la demande de subvention sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

INDICATEURS		Cible 2023	Réalisé 2023
Indicateurs MIG	Nombre de projets accompagnés au titre de la MIG	25	19
	Nombre d'entreprises visitées (sur site) par la plateforme	18	13
	dont 22	4	0
	dont 29	2	0
	dont 35	8	10
	dont 56	4	3
	Nombre d'entreprises reçues par la plateforme avec présentation des outils	10	13
	Nombre d'évènements pour lesquels la plateforme est partenaire ou organisatrice	5	4
	Nombre de projets en lien avec les étudiants	6	13
Indicateurs autres	Nombre de prestations contractées	Prestations sur mesure : 20 ; Prestation sur catalogue : 40	Prestations sur mesure : 27 ; Prestation sur catalogue : 42
	Nombre d'organismes publics visités (sur site) par la plateforme (collectivités, associations, GIP, ...)	4	6
	Nombre d'organismes publics reçus par la plateforme avec présentation des outils (collectivités, associations, GIP, ...)	4	9

Tableau 15 : Indicateurs ACI atteints par rapport aux cibles données dans la demande de subvention (couleur orange : objectif non atteint, vert : atteint ou dépassé).

Le tableau ci-dessous montre que la PFT GCM a déjà atteint les cibles présentées lors de la demande de subvention dans plusieurs catégories. Des cibles dans plusieurs autres catégories ont partiellement été réalisées. Deux cibles n'ont pas été réalisées : les visites d'entreprises dans les départements du Finistère et des Côtes d'Armor. La PFT GCM veillera à augmenter les visites dans ces deux territoires bretons en 2024.

Suppléments de documents

ACTE.BZH : fiche projet initiale synthétique PIA « territoires d'innovation pédagogique »

Portage et gouvernance

Nom du porteur de PROJET	Université de Rennes 1 – chef de file du consortium
Statut juridique	Etablissement Public à Caractère Scientifique, Culturel et Professionnel (EPCSCP)
Labellisation CMQ déjà acquise ? Depuis quand ?	Oui, le 1er août 2018, Dossier de candidature d'excellence déposé en parallèle du PROJET CMQ BDB
Partenaires du consortium : - Partenaires publics - Partenaires économiques	(IUT de Rennes, composante de l'UR1), ENS de Rennes, INSA Rennes, Bâtiment CFA Bretagne, CESI Campus de Brest
Autres structures engagées dans la réalisation du PROJET	Académie de Rennes, Région Bretagne, Brest Métropole, Rennes Métropole, Eiffage Construction, ITGA, Abibois, EGIS, Réseau Breton Bâtiment Durable, CAPEB, FBB, Constructys Bretagne, Direccte, DREAL, ADEME...

Cible et mise en œuvre

Filière(s) économique(s) concernée(s) par le PROJET	Bâtiment Durable
Niveaux de qualification concernés par le PROJET	Niveaux 1 à 8
Objectifs quantitatifs :	Le PROJET repose sur des objectifs généraux déclinés au travers d'<u>objectifs opérationnels transverses</u> : ➤ Développer le partenariat avec les entreprises de la filière sur les sujets de recherche afin de placer l'innovation au service des entreprises. ➤ Développer des supports pédagogiques et démonstrateurs visant à vulgariser les développements liés aux travaux de recherche portant sur les nouveaux matériaux et les nouvelles technologies. ➤ Proposer de nouvelles formations initiales en adéquation avec le besoin du marché et développer l'alternance. ➤ Proposer des formations aux nouveaux métiers créés par le développement des nouvelles technologies et de l'usage des outils numériques dans la filière.

	➤ Accélérer la mise à niveau des plateaux techniques et des plateformes technologiques et développer la mise en œuvre de plateformes mobiles BIM.	
Objectifs qualitatifs :	➤ Accompagner l'ensemble des évolutions et mutations des métiers de la filière bâtiment durable. ➤ Accompagner les acteurs dans la professionnalisation des compétences environnementale, numérique et sociétale. ➤ Construire des PROJETS autour des nouvelles pratiques pédagogiques et s'adapter au public. ➤ Accroître la visibilité du Campus auprès de tous les acteurs pour impulser la dynamique. ➤ Travailler sur l'attractivité de la filière. ➤ Développer la mobilité internationale pour les étudiants, les élèves et les apprentis. ➤ Faciliter l'accès à la formation sur les différents domaines de la filière pour tous les actifs. ➤ Accompagner la montée en compétences des formateurs par un « plan de formation » évolutif. ➤ Colorer les formations existantes du niveau CAP au niveau ingénieur par des modules enregistrés au RNCP : enrichir l'existant. ➤ Créer les conditions favorables et assurer la pérennité des formations.	
Durée du PROJET	5 ans	
Académie (s) concernée (s)	Rennes	
Echelle proposée	territoriale	Territoire de Rennes et déploiement sur le pays de Brest (relais) et la Région.

Budget prévisionnel

Montant global du PROJET	4 921 596 € HT	5 264 406 € TTC
Montant de la demande de subvention au titre du PIA		1 983 501 €
Composition des co-financements	Nature du financement	Origine du financement
	Fonds privés : 26,12 %	Entreprises et OPCO
	Autres fonds publics : 36,2 %	Région, Métropoles, UR1, ENS, INSA, EN
	Demande PIA : 37,68 %	État

Description détaillée

Le travail partenarial entre les acteurs de la formation, de l'emploi et les entreprises a permis de relever deux axes de travail prioritaires afin de croiser le monde de l'emploi, le monde économique avec l'offre de formation :

L'axe « **INCUBATEUR D'INNOVATION PEDAGOGIQUE** » sur quatre domaines :

- **Domaine 1 : Eco-matériaux et modes constructifs innovants.**
Objectif : créer et structurer les moyens de formation relatifs aux matériaux biosourcés et accélérer le développement de la connaissance sur le territoire régional.
- **Domaine 2 : Numérique et BIM.**
Objectif : constituer une plateforme de formation au BIM de pointe, mutualisée au niveau régional, en mobilisant différents acteurs relevant du public et du privé et mettre œuvre une dynamique de travail collaborative.
- **Domaine 3 : Rénovation énergétique et usages (vivre le bâtiment).**
Objectif : accompagner par la formation la mise en œuvre de solutions innovantes sur l'enveloppe des bâtiments, les systèmes énergétiques, la gestion des équipements techniques adaptée aux usages et leur évolution.
- **Domaine 4 : Technologies émergentes.**
Objectif : explorer les nouvelles technologies avec un « focus » sur les exosquelettes, l'impression 3D, la Réalité virtuelle et augmentée, construire une offre de formation adaptée et évolutive.

Mise en œuvre dans le cadre du Lean Construction, de l'industrialisation en construction bois et de la gestion de chantier de construction ou de déconstruction.

L'axe « **ATTRACTIVITE** » outil de communication et de promotion de la filière Bâtiment Durable alimenté par les sujets de l'incubateur à destination des territoires.

UN MOTEUR : L'INNOVATION PEDAGOGIQUE

- **Mise en dynamique** et pilotage de l'ingénierie pédagogique.
- **« Apprendre en faisant ensemble »** : formation des apprenants (tous niveaux) en situation sur des chantiers de construction, de rénovation, de déconstruction. Les 4 domaines abordés en parallèle pour un développement de la polyvalence contrôlée et du travail en synergie.
- Innovations pédagogiques en lien avec la **digitalisation et la révolution numérique**.
- Formations construites avec une **approche « blocs de compétences »**
- Accompagnement au changement des formateurs, enseignants, apprenants et employeurs.

UN OBJECTIF PARTAGE : Rendre le Campus visible en le « bâtissant »

Le Campus, point d'entrée pour la formation devient un sujet pédagogique et **une vitrine du savoir-faire et de la Formation**. Un **chantier permanent** de rénovation / construction qui

mobilise les apprenants et enseignants sur tous les domaines et qui favorise « l'incarnation » du campus sur un espace visible ainsi que son attractivité. Les orientations de travail dans le cadre du PROJET présenté sont portées par **les acteurs de l'ensemble du territoire dans une dynamique de complémentarités**.

Le Campus se « construira » sur plusieurs sites permettant ainsi une visibilité sur l'ensemble de la Région.

La finalité : mettre en avant un **écosystème apprenant** avec plus de connexions entre les acteurs et des objectifs partagés qui concourent à **améliorer l'agilité, l'adaptabilité et l'employabilité.**



Contacts

PFT GCM

INSA Rennes Bât 7

20 avenue des Buttes de Coësmes – CS 70839

35708 RENNES CEDEX

France

Site web : pftgcm.insa-rennes.fr

La PFT GCM est une plateforme soutenue et co-financée par :

