



Plan Urbanisme Construction Architecture

# Systeme de construction assemblé à sec

*REX EVREUX* \_\_\_\_\_

**Auteur**

Jean-Luc SALAGNAC - CSTB

**Rédaction - Mise en page**

Christophe PERROCHEAU - Dac Communication

**Photos**

Jean-Luc SALAGNAC - CSTB

**Plan Urbanisme**

**Construction Architecture - Innover Ensemble** - Février 2002

Directeur de la publication

Olivier PIRON

Directeur de rédaction

Hervé TRANCART

Communication

Daniel WATINE

Arche de la Défense

92055 PARIS LA DÉFENSE Cedex 04

Tél : 01 40 81 24 33 - Fax : 01 40 81 23 82

# Sommaire

► FICHE TECHNIQUE .....	p 3
► SYNTHÈSE DE L'ÉVALUATION .....	p 4
► PROTOCOLE D'EXPÉRIMENTATION .....	p 5
► DÉROULEMENT DE LA DÉMARCHE .....	p 6
Evolution du projet .....	p 6
Préparation de l'opération .....	p 6
Déroulement du chantier .....	p 6
► DÉROULEMENT DE LA DÉMARCHE .....	p 9
Une préparation adaptée .....	p 9
Des détails perfectibles .....	p 9
Performances techniques .....	p 10
Performance économique .....	p 10
Perspectives .....	p 10

# Fiche technique :

## REX EVREUX

### ► RÉSUMÉ DE L'EXPÉRIMENTATION

Cette opération expérimentale a pour but d'approfondir, notamment sur les plans logistique et économique, l'utilisation du Plancher Composite Interactif Sec (PCIS). Ce plancher, réalisé par assemblage de produits en acier, en bois et en plâtre, est l'aboutissement du concept de filière sèche dans les bâtiments à usage de logement. Ce concept s'inscrit dans une démarche d'utilisation intensive et optimisée de produits industriels légers assemblés à sec, impliquant une organisation TCE du chantier inspirée des méthodes de l'industrie (fabrication, approvisionnements, construction séquentielle).

### ► OPÉRATION SUPPORT

L'opération, réalisée en 2000, comporte 51 logements locatifs neufs localisés à Evreux (Eure). Elle est composée d'un bâtiment scindé en cinq plots.

### ► PARTENAIRES DE L'EXPÉRIMENTATION

#### Maitre d'ouvrage

OPAC de l'Eure

#### Architecte

Cabinet Dubosc et Landowski

#### Entreprise générale

Quille (groupe Bouygues)

#### Contact

M. ALEXANDRE - QUILLE  
Rue Jean Monnet - ZAC du Bois des Communes Netreville  
BP 1837  
27018 EVREUX Cedex  
Tel. 02 32 39 02 55

### ► ÉVALUATION DE L'EXPÉRIMENTATION

Jean-Luc SALAGNAC - CSTB  
4, avenue du Recteur Poincaré  
75782 PARIS Cedex 16  
Tel. 01 40 50 28 39 - Fax 01 40 50 29 10  
Courriel : salagnac@cstb.fr

# Synthèse de l'évaluation



Une réponse possible pour maîtriser les délais de construction d'un bâtiment est de reporter en usine la fabrication d'éléments d'ouvrage puis de les assembler sur chantier.

Cette démarche a été explorée dans les années 60 dans le cadre de la filière béton. La présente opération relève de cette démarche appliquée à la filière sèche. La REX d'Evreux se présente comme l'approfondissement, notamment sur les plans logistique et économique, de l'opération de Saint-Martin d'Hères qui avait expérimenté le Plancher Composite Interactif Sec. Ce plancher est réalisé par assemblage de produits en acier, en bois et en plâtre, associés à de l'isolant minéral et un matériau résilient.

La technique utilisée à Evreux (51 logements) est presque identique à celle employée à Saint-Martin d'Hères. Les différences entre les deux opérations résultant de l'évolution du produit Prégypchape (Lafarge Plâtres) et de l'impossibilité de disposer du produit résilient Vélimat (Saint-Gobain) en début de chantier.

Outre son rôle de coordination, et contrairement à l'opération de Saint-Martin d'Hères, l'entreprise générale a eu à Evreux une production propre significative, incluant le gros œuvre béton (fondations, parkings) la pose des panneaux de particules de bois (Triply) du plancher PCIS, l'électricité, la pose des menuiseries extérieures et intérieures, la pose du bardage Canexel.

Ce choix constructif induit, d'une part une préparation de chantier beaucoup plus détaillée qu'en

filière béton afin de bien articuler conception architecturale et conception de production, d'autre part une forte augmentation du pourcentage de travaux des sous-traitants par rapport à un chantier traditionnel.

Limité au seul PCIS, le bilan économique de l'opération montre moins d'intérêt qu'une solution traditionnelle : le m<sup>2</sup> de PCIS coûte environ deux fois plus cher qu'un plancher béton dimensionné pour ce type de bâtiment. Mais d'autres facteurs, comme l'absence de grue ou d'équipements de chantier importants, contribuent à compenser ce surcoût. On retiendra par ailleurs qu'une analyse détaillée du projet initial a permis d'abaisser d'environ 30% le coût du bâtiment.

Le développement de ce type de procédé passe par une approche globale, en étudiant toutes les implications du choix technique sur la conception du bâtiment, sur l'organisation de la production et sur le niveau des performances atteintes. Cette approche dépasse le seul cadre de la maîtrise d'œuvre et de l'entreprise ; elle doit également mobiliser les industriels partenaires du PCIS. Il revient en effet à tous les promoteurs de la technique de bâtir les argumentaires, d'organiser la capitalisation des acquis, d'améliorer et de consolider les performances.

L'objectif étant de démontrer à la maîtrise d'ouvrage les gains potentiels de délais, de justifier l'économie du projet et de lever les interrogations relatives aux particularités du PCIS, par exemple le comportement des ouvrages en cas de dégât des eaux ou la moindre rigidité du PCIS par rapport à un plancher en béton.

# Protocole d'expérimentation



Comme l'opération expérimentale de St Martin d'Hères<sup>1</sup> dont elle est un prolongement, la REX d'Evreux a pour but de mettre en œuvre un plancher à structure métallique, baptisé PCIS (Plancher Composite Interactif Sec), développé conjointement par le cabinet d'architectes Dubosc et Landowski et les industriels Hairoville, Isoroy, Lafarge et Saint Gobain.

L'expérimentation s'inscrit dans la perspective d'une évolution des modes de production des bâtiments caractérisée par un emploi massif de composants industriels assemblés sur chantier. Il est attendu de cette évolution :

- des délais de chantier réduits par rapport aux modes traditionnels de construction,
- une diminution des nuisances de chantier,
- un transfert en atelier ou usine d'une partie significative de la production,
- une rationalisation de l'organisation de la production sur chantier.

Des conditions doivent accompagner cette évolution.

Il s'agit notamment de conduire une étude de conception et une préparation de la production

adaptées aux techniques d'assemblage. Une collaboration avec les bureaux d'études (notamment les bureaux d'études structure béton armé et charpente métallique) et une coopération étroite avec les industriels sont nécessaires.

Ces travaux préparatoires ont pour but de définir et de planifier une organisation logistique de chantier intégrant plusieurs fonctions (en particulier, gestion des flux, gestion des ressources, suivi économique) pouvant être assurées par des outils informatiques.

L'opération support de l'expérimentation est constituée d'un bâtiment composé de cinq blocs, dont quatre identiques de quatre étages, le cinquième bloc accueillant, outre des logements, une bibliothèque publique. Ce bâtiment de 51 logements, sans contrainte particulière d'accès, est situé en périphérie de zone urbaine.

<sup>1</sup> MARTIN (P). Le plancher composite interactif sec, Rex de St MARTIN D'HERES, Cahier d'expérimentation Chantier 2000 – PARIS, PCA, avril 1997. ([http://www.chantier.net/documents/saint\\_martin.pdf](http://www.chantier.net/documents/saint_martin.pdf))

# Déroulement de la démarche



## ► EVOLUTION DU PROJET

Entre les premières esquisses du projet (1998) et le démarrage du chantier (2000), le projet initial, marqué par un parti constructif «tout acier», a évolué afin que le coût de réalisation soit compatible avec le budget de l'opération, en agissant notamment sur les points suivants :

- Planchers séparatifs en béton entre les logements et le parking d'une part, la bibliothèque et les logements d'autre part, afin de satisfaire aux exigences de sécurité incendie de manière économique.
- Structure du bâtiment redessinée de manière à mieux tirer parti de la portée de six mètres offerte par le plancher PCIS.
- Toiture, à l'origine composée d'un toit à quatre pentes, transformée en surface cylindrique. Diminution du nombre de menuiseries extérieures tout en conservant la surface d'ouvertures.
- Augmentation du nombre de logements (51 au lieu de 48). Sur le plan de la distribution, transfert des logements destinés aux handicapés au rez-de-chaussée. De ce fait, installation de logements en duplex aux deux derniers niveaux avec pour effet, d'une part de résoudre un problème de réglementation incendie (passage du bâtiment de la 3ème à la 2ème famille), d'autre part de revêtir de bois les planchers du dernier niveau.
- Hormis pour la bibliothèque, abandon du chauffage par plafond rayonnant au profit d'un chauffage par convecteurs.

Ces mesures ont permis d'annuler le surcoût qui était initialement d'environ 30%.

## ► PRÉPARATION DE L'OPÉRATION

### Préparation du chantier

Le choix constructif a imposé une préparation plus détaillée qu'en filière béton afin de bien articuler conception architecturale et conception de production. Elle a nécessité d'impliquer en amont les sous-traitants, en particulier le charpentier métallique et le plaquiste.

La préparation de chantier, de deux mois, a fait l'objet d'un ordre de service spécifique. Cette période a été mise à profit pour étudier l'organisation de la production de la structure et de l'enveloppe du bâtiment.

Cette étude, conduite par un BET spécialisé en structures métalliques, a nécessité une coordination étroite avec le bureau d'études béton armé et celui de l'entreprise de charpente métallique.

Ce travail d'anticipation a permis d'identifier des points critiques du projet, notamment l'interface entre l'infrastructure béton et la structure acier. L'entreprise générale a mis en place une procédure de contrôle pour que l'ouvrage en béton réponde aux spécifications de réalisation de la charpente.

En particulier, le positionnement des réservations destinées à accueillir les bèches situées en pied des poteaux métalliques a fait l'objet de contrôles avant et après coulage du béton.

Des dispositions ont également été prises sur le plan des conventions de repérage relatives aux positions des différents éléments composant la façade (repérage par rapport au nu intérieur).

### Organisation de la production

Le chantier a fait appel à une grue à tour pour la réalisation des fondations et des parkings. Une grue mobile, utilisée par le charpentier, a ensuite pris le relais. Des chargeurs mobiles à bras télescopiques ont été employés pour les approvisionnements des produits industriels (éléments de structure, bacs acier, plaques de Triply, plaques de plâtre, ...).

La réalisation de l'enveloppe a conduit à découper le chantier en zones d'intervention. Après réalisation de la structure d'un bloc (poteaux, planchers) et pose des éléments de couverture, un échafaudage périphérique était installé pour accueillir plusieurs interventions : bardage métallique, bardage "bois" (panneaux Canexel), peinture.

L'entreprise générale a pris en charge la réalisation de plusieurs phases : gros œuvre béton, électricité, pose des menuiseries extérieures, pose de la couche Vélomat et des lés de laine minérale, pose du Triply (Isoroy), pose du bardage Canexel, pose des menuiseries intérieures.

Malgré une préparation qui a abordé les problèmes de conception et d'organisation de la production, la phase chantier a mis à jour d'importants écarts par rapport aux prévisions. Sur le plan du dimensionnement des ouvrages de structure métallique, une différence de 9 tonnes est apparue entre la masse prévue et la masse effective de la charpente. Cette différence a deux origines principales :

- la substitution des profilés dessinés par l'architecte (profilés standards en I) par des profilés reconstitués soudés,
- le remplacement des chevêtres en tôles pliées par des profilés standards.

## ► DÉROULEMENT DU CHANTIER

Le chantier a démarré fin 1999, en pleine période de tempête. Ceci a perturbé les approvisionnements, avec pour effet un décalage d'un mois du planning.

### Montage de la structure

Le montage du premier bloc a servi à la mise au point des méthodes et organisations de production. En raison de l'indisponibilité de certaines

pièces de charpente, les éléments extérieurs des portiques ont été assemblés au sol puis, après relevage, fixés à l'infrastructure béton. Les autres éléments métalliques ont ensuite été mis en place au prix de difficultés. Le cumul de ces difficultés et des délais de fabrication des éléments de structure ont généré un temps de montage incompatible avec le délai global du chantier.

Pour les blocs suivants, le charpentier métallique a, d'une part augmenté sa capacité de fabrication, d'autre part employé une méthode usitée pour ce type de structure, à savoir l'assemblage au sol des portiques puis leur mise en place d'un seul tenant. Cette solution, également adoptée à Saint-Martin d'Hères, a permis un assemblage dans de meilleures conditions, tant pour l'ouvrage que pour la sécurité des compagnons. Elle a nécessité l'usage d'une grue de plus grande capacité de charge que pour la solution initiale. De ce fait, le détail de la définition des zones d'intervention du charpentier métallique a dû être révisé par rapport aux prévisions. Le caractère répétitif du montage des blocs a permis de trouver un rythme de production compatible avec le délai prévu.

### Montage des planchers

Réaliser les planchers en débutant par le bas aurait permis l'installation de filets permanents de sécurité assurant la protection collective des équipes. Toutefois, ce mode opératoire induisait d'approvisionner les bacs par le haut, ce qui présentait trop de difficultés. Des solutions de remplacement à l'accrochage des bacs par élinguage ont été recherchées (en particulier par préhenseur magnétique), mais sans succès. Les planchers ont finalement été réalisés par travée en débutant par le haut et en progressant étage par étage vers le bas. Les problèmes de sécurité ont été traités en grande partie à l'aide d'équipements individuels : harnais, ligne de vie.

Le mode opératoire pour la pose des bacs est le suivant :

1. la mise en place débute par l'approvisionnement, à l'aide de la grue mobile, d'un colis de bacs contenant une douzaine de profilés empilés et maintenus par deux cerces de bois et d'acier. Ce colis est déposé sur le plancher supérieur de l'infrastructure en béton, en limite de la zone d'em-

prise de la structure métallique destinée à recevoir les bacs;

**2.** quatre compagnons déplacent le colis horizontalement, à l'aide d'un transpalette, dans la zone d'emprise de la structure métallique. Les cerces de bois sont ouvertes pour permettre de saisir séparément les bacs. Chaque bac est alors retourné par deux compagnons dans sa configuration de pose;

**3.** le bac est entouré de deux sangles dont les extrémités sont attachées au crochet d'un palan électrique suspendu à une des poutres horizontales de la structure, à la verticale du lieu de dépôt du bac. Le palan est mis en place préalablement par un opérateur à partir d'une nacelle placée à l'extrémité d'un bras hydraulique;

**4.** le levage du bac est commandé par un compagnon placé au niveau du plancher à réaliser. En fin de levage, le bac est positionné par deux compagnons en appui sur les ailes inférieures des poutres périphériques de la travée de plancher;

**5.** le bac est ripé latéralement pour permettre l'approvisionnement des bacs suivants. L'objectif étant, qu'en fin de période de pose, les bacs couvrent toute la surface du plancher. A cet effet, il est nécessaire de faire passer les bacs par-dessus des poutres horizontales. Cette manœuvre est assurée par deux compagnons : le premier positionné dans la nacelle d'un engin de levage, l'autre en bordure du plancher.

Le positionnement des ondes des bacs-acier peut poser des difficultés, car ceux-ci ont tendance à s'affaisser sous leur poids propre. Lorsque aucune précaution n'est prise, les bacs posés présentent une hauteur inférieure à la hauteur nominale et, de manière corrélative, une largeur d'ondes supérieure à la cote nominale. A Saint-Martin d'Hères, un mauvais positionnement avait rendu inopérant le pré-découpage des panneaux de Triply. Le sommet des ondes des bacs ne correspondait pas à l'emplacement prévu sur les plans, ce qui empêchait de fixer les panneaux conformément aux prévisions.

Pour pallier cette difficulté, l'entreprise Quille a mis au point un gabarit permettant de redonner aux

bacs leur profil original avant leur scellement sur les ailes inférieures des poutres. Cet outil simple, constitué d'un panneau de contreplaqué découpé suivant le profil nominal des bacs, permet de bien positionner ceux-ci. Malgré ce gain de précision, le découpage des panneaux de Triply s'est opéré sur place, le pré-découpage ne présentant pas d'intérêt en termes de délai et de qualité de travaux.

### Logistique et sécurité

L'entreprise générale a organisé la logistique relative à ses propres approvisionnements. Les sous-traitants, notamment le plaquiste, ont géré les leurs en propre, étant entendu que l'entreprise générale assurait la coordination de l'ensemble.

L'entreprise Quille a assuré une part importante de production propre, avec pour effet un surcroît de gestion lié pour partie au mode constructif lui-même. Par exemple, le renforcement du contrôle des livraisons, dû à la grande variété de produits utilisés, ou bien la mise en place d'une gestion centralisée des accessoires, outillages portatifs et vis par le chef d'équipe.

Les problèmes de sécurité ont fait l'objet d'une attention particulière. Les dispositions et les équipements utilisés sur un chantier traditionnel ne sont pas directement transposables en filière sèche : il a fallu choisir (en concertation avec la CRAM notamment) parmi les moyens courants (échafaudage, filet, garde-corps, harnais, ligne de vie) ceux dont la mise en œuvre était cohérente avec les possibilités de montage et d'approvisionnement des matériaux, notamment des bacs.

# Evaluation de la démarche



## ► UNE PRÉPARATION ADAPTÉE

L'entreprise générale, rodée aux techniques traditionnelles, a dû adapter ses méthodes de production aux exigences associées au procédé d'assemblage. Par rapport aux techniques constructives traditionnelles, la filière sèche impose une préparation de chantier beaucoup plus détaillée. Cette préparation a un coût : désignation précoce des sous-traitants et études plus lourdes.

L'expérience des équipes de production rend la technique du béton coulé en place (jusqu'à un certain point) «tolérante» vis-à-vis d'impasses lors des études de préparation. La filière sèche se montre «par nature» beaucoup plus rigide : la recherche de précision des assemblages ne peut être efficiente qu'au prix d'études détaillées.

L'assemblage entre l'infrastructure en béton et la superstructure en acier s'est bien déroulé : l'entreprise générale a porté une attention particulière à cette interface et anticipé sa réalisation en association avec les bureaux d'études.

## ► DES DÉTAILS PERFECTIBLES

Les solutions techniques adoptées pour le passage des réseaux verticaux ont conduit à réaliser des ouvrages complexes au regard de la fonction à assurer. Le traitement de ce problème passe par une réflexion associant le concepteur du bâtiment, les industriels et les entreprises. D'autre part, des lacunes ont émergé en cours de chantier. Par exemple, des éléments de contreventement

ont gêné la mise en œuvre des bacs acier. Des solutions pertinentes, comme l'intégration des formes de pente de toiture aux poutres de la structure, ont été élaborées alors que la fabrication des éléments de charpente était déjà engagée.

Le PCIS est un procédé breveté porté par plusieurs industriels. Comme à Saint-Martin d'Hères, l'entreprise générale a fait état de la faible mobilisation de plusieurs d'entre eux pour l'assister sur le chantier. En particulier, il semble qu'il ait été difficile d'obtenir auprès des industriels concernés toutes les informations relatives aux évolutions intervenues dans le détail des fournitures de leurs produits :

- la sous-couche Vélimat (Saint-Gobain), qui était indisponible en début de chantier, a été remplacée temporairement par un autre produit (Ecophon) dont il a été difficile d'obtenir les écarts de performances par rapport au produit original.;
- les plaques Prégychape (Lafarge Plâtres) ont également évolué sur le plan de la réalisation des joints entre plaques. Une couche complémentaire de résine, générant une plus-value, a dû être mise en place. L'incidence de ces évolutions sur les performances du PCIS a été abordée tardivement, alors que l'ensemble du plancher était déjà posé.

La production des bacs acier du PCIS est marginale pour la société HIRONVILLE, ce qui explique peut-être les difficultés d'approvisionnement des produits industriels fabriqués spécifiquement pour ce plancher. A travers ces remarques, l'entreprise générale réitère un souhait déjà émis lors de la



REX de Saint-Martin d'Hères, à savoir disposer chez chacun des industriels d'un «homme produit PCIS» porteur des réponses posées par le chantier.

## ► PERFORMANCES TECHNIQUES

Le maître d'ouvrage a formulé une demande d'Appréciation Technique d'Expérimentation (ATEX) auprès du CSTB alors que la réalisation du bâtiment était bien avancée. L'avis formulé couvre les champs de la sécurité de l'ouvrage (stabilité, sécurité des usagers et des intervenants, sécurité incendie), la faisabilité de sa réalisation, les risques de désordres. Cet avis est assorti de recommandations, parmi lesquelles la réalisation de mesures d'isolation acoustique de manière à vérifier l'efficacité des dispositions constructives prises.

Des essais acoustiques, réalisés par l'entreprise générale, montrent que les performances se situent à la limite des exigences réglementaires.

## ► PERFORMANCE ÉCONOMIQUE

La décomposition du prix moyen du PCIS conduit à la même conclusion qu'à Saint-Martin d'Hères :

le prix du mètre carré d'ouvrage est environ deux fois plus cher que le prix du mètre carré de plancher en béton.

Selon l'analyse effectuée par l'entreprise QUILLE, le prix moyen du PCIS (sans les aciers de structure) est de 775 Frs/m<sup>2</sup>. Il se décompose ainsi :

- bac Haciero : 38%
- couche Vélomat : 6%
- plaque Triply : 10%
- plaque Prégychape : 21%
- faux-plafond : 23%
- sécurité : 2%

Le prix du mètre carré construit étant annoncé à 4500 F HT, soit le prix de référence d'un chantier traditionnel, le surcoût du PCIS doit être compensé par des gains sur d'autres postes.

Sur le plan de l'analyse qualitative, le PCIS agit sur les postes suivants :

### *Postes minorés*

- Adaptation au sol
- Grue
- Coffrage, production et mis en œuvre béton
- Délai de réalisation plus court

### *Postes majorés*

- Plancher
- Encadrement (1 conducteur + un adjoint)

En tout état de cause, il apparaît que des gains de temps pourraient être obtenus par une meilleure prise en compte des conditions effectives de réalisation et par une étude plus approfondie des détails (par exemple, les trémies et les pénétrations d'éléments de structure en façade).

Autre point d'amélioration : concevoir des éléments d'ouvrage dont toutes les dimensions soient un multiple du pas de l'onde des bacs afin d'éviter de découper ceux-ci dans le sens de la longueur.

## ► PERSPECTIVES

Au prix d'une préparation très détaillée, l'entreprise a réalisé un chantier dans un délai plus court qu'en solution traditionnelle (9 mois au lieu de 13 estimés). Si les techniques mises en œuvre ne sont pas d'une grande complexité, en revanche leur



performance est subordonnée à une articulation étroite entre conception de l'ouvrage et conception de la production. D'où la nécessité de mobiliser des moyens d'étude adéquats et d'organiser la capitalisation des expériences.

Si le coût de réalisation annoncé (4 500 FHT/m<sup>2</sup>) reste dans les limites des prix de référence, il faut toutefois rappeler le travail amont qui a permis d'endiguer un surcoût initial de 30 %.

Comme cela a été le cas pour les techniques traditionnelles, les progrès dans la mise en œuvre des procédés d'assemblage ne pourront s'acquérir que par une assimilation progressive des savoir-faire. Ce chantier, qui a constitué une «excursion» vers un système d'assemblage pour une entreprise maîtrisant les techniques traditionnelles, a fait émerger des sources d'économie qui ne pourront se potentialiser qu'en organisant la capitalisation des acquis.

L'entreprise générale a pris des initiatives en ce sens en réalisant un film vidéo et en rédigeant un «certificat de capacité», document interne à l'entreprise destiné au service après vente et faisant état des particularités du bâtiment.

L'amélioration de ces points conditionne la valorisation des atouts inhérents à ce parti constructif : plateaux libres, performances acoustiques des planchers. Un autre constat est que l'association entre la maîtrise d'œuvre et l'entreprise doit être plus étroite que sur une opération traditionnelle : la technique d'assemblage offre en effet une capacité

d'adaptation aux aléas plus réduite que d'autres techniques constructives.

La seule implication des concepteurs et de l'entreprise n'est pas suffisante pour assurer le développement de cette technique ; il faut également celle des industriels. L'objectif étant de proposer des solutions performantes aux maîtres d'ouvrage. Performance qui passe par l'économie, par la maîtrise des délais, par l'adaptabilité du parti constructif aux nombreux paramètres caractérisant chaque opération.

Sans oublier le développement d'argumentaires liés aux questions d'usage, comme la «souplesse» des sols (le PCIS ne possède pas la rigidité d'un plancher traditionnel en béton armé) ou le comportement du PCIS en cas de dégât des eaux.

Cette REX a apporté une deuxième référence au plancher PCIS. C'est maintenant aux promoteurs du procédé d'organiser la formalisation et la diffusion des savoirs de manière à pouvoir en tirer parti lors de prochaines opérations.