

ACCORD DE CONSORTIUM

PROJET ANR McBIM

Matière communicante au service du BIM

ENTRE LES SOUSSIGNÉS :

L'UNIVERSITE DE LORRAINE, Établissement Public à Caractère Scientifique, Culturel et Professionnel, créé sous la forme de grand établissement, dont le siège est situé 34 Cours Léopold, BP 25233 - 54052 NANCY, SIRET : 130 015 506 00012, code APE 8542 Z, représentée par son Président, Monsieur Pierre MUTZENHARDT,
Ci-après désignée l'« UL »

LE CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE (CNRS), Etablissement Public à caractère Scientifique et Technologique, dont le siège est 3 rue Michel Ange, 75794 PARIS Cedex 16, n° SIREN 180 089 013, code APE 7219Z, représenté par son Président Directeur Général, Antoine PETIT, lequel a délégué sa signature à Monsieur Christophe GIRAUD, délégué régional Occitanie Ouest, 16 avenue Edouard Belin, BP 24367 – 31055 TOULOUSE Cedex 4,

Ci-après désigné « CNRS »

Le CNRS agissant tant en son nom et pour le compte du Laboratoire d'Analyse et d'Architecture des Systèmes (UPR8001) dirigé par Monsieur Liviu NICU, ci-après désigné par le « LAAS »,

L'UL et le CNRS étant ci-après désignés collectivement par les « ETABLISSEMENTS ».

Les Etablissements agissant en tant que co-tutelles du Centre de Recherche en Automatique de Nancy UMR UL-CNRS [n°7039] dirigé par M. Didier WOLF, ci-après désigné par le « CRAN ».

ET

La **COMUE - Université Bourgogne - Franche-Comté**, située 32 avenue de l'Observatoire - 25000 Besançon, n° SIRET 130 020 910 00019, représentée par son Président, Monsieur Nicolas CHAILLET,

Ci-après désignée « UBFC »,

Agissant au nom et pour le compte du Laboratoire Electronique, Informatique et Images (LE2I), dirigé par Monsieur Dominique GINHAC.

ET

FINAO, ...

Société par actions simplifiée, dont le siège est 19 Avenue de la gare, 83720 Trans en Provence, Immatriculation au RCS, numéro 823 627 864 R.C.S. Draguignan, SIRET : 82362786400015 CODE NAF 7112B, représentée par son président, la société RoRworld sarl,

ci-après dénommée « FINAO »

Les ETABLISSEMENTS, COMUE UBFC, et FINAO, sont ci-après individuellement désignés par la « PARTIE » et collectivement par les « PARTIES ».

IL EST TOUT D'ABORD EXPOSÉ CE QUI SUIT :

Les PARTIES disposent chacune d'une expérience et de compétences avérées et susceptibles d'être utilisées dans le domaine de :

Pour le CRAN : architectures de système d'information adaptées au produit intelligent/matière communicante, algorithmes de sélection et dissémination de données dans la matière communicante ;

-Pour UBFC : détient une expertise en normalisation BIM (Building Information Modeling) et des connaissances et un savoir-faire en matière de réseaux de capteurs, de données liées et technologies du Web sémantique.

-Pour le LAAS : architectures de systèmes communicants sans fil pour applications diverses (Internet d'objets, systèmes cyber-physiques, matière communicante, etc.)

-Pour FINAO : creation de système informatique cloud dédié métier et gestion de marqueur rfid/nfc particulièrement adaptés au monde de la construction

Compte tenu de leur complémentarité dans ce domaine, les PARTIES ont élaboré le projet ANR McBIM, ci-après désigné le « PROJET », afin de répondre à l'appel à projets générique 2017 Programme AAP Usine du futur, lancé par l'Agence Nationale de la Recherche.

L'objectif du PROJET est de

- concevoir un « béton communicant », fait de béton équipé avec un réseau de micro-nœuds de capteur enfoui, capable de générer et échanger des données avec des plate-formes BIM (Building Information Modelling) ;
- tester leur utilité sur deux phases du cycle de vie du bâtiment, qui sont la construction et l'exploitation (pour la surveillance de structures essentiellement)

Le PROJET ayant été retenu par l'ANR, les PARTIES qui ont individuellement conclu une convention d'aide avec celle-ci ou reçu d'elle une notification d'aide, entendent désormais, dans le présent ACCORD, fixer les modalités relatives à l'exécution du PROJET, ainsi que leurs droits et obligations respectifs en résultant.

IL EST CONVENU CE QUI SUIT :

ARTICLE 1 – DEFINITIONS

Dans le présent ACCORD les termes suivants, employés en lettres majuscules, tant au singulier qu'au pluriel, auront les significations respectives suivantes :

1.1 ACCORD :

L'ensemble constitué par le présent ACCORD et ses annexes, ainsi que ses éventuels avenants.

1.2 BREVETS NOUVEAUX :

Toute demande de brevet et brevet en découlant, portant sur des RESULTATS.

1.3 COMITE :

Instance de pilotage constituée conformément à l'article 5.2 ci-après.

1.4 CONNAISSANCES PROPRES :

Toutes les informations et connaissances techniques et/ou scientifiques, notamment le savoir-faire, les secrets de fabrique, les secrets commerciaux, les données, les bases de données, logiciels, les dossiers, les plans, les schémas, les dessins, les formules, et/ou tout autre type d'informations, sous quelque forme qu'elles soient, brevetables ou non, et/ou brevetées ou non, et tous les droits de propriété intellectuelle en découlant, nécessaires à l'exécution du PROJET, appartenant à une PARTIE ou détenue par elle avant la DATE D'EFFET de l'ACCORD ou indépendamment de la réalisation des TRAVAUX et sur lesquels elle détient des droits d'utilisation.

Les CONNAISSANCES PROPRES des PARTIES sont listées à l'Annexe 2.

Chaque PARTIE pourra seule demander à faire évoluer la liste de ses CONNAISSANCES PROPRES en annexe 2 pour lesquelles ladite PARTIE a le droit de concéder des licences et/ou des droits développés ou acquis parallèlement ou en dehors du PROJET, selon la procédure du COMITE précisée à l'article 5.2.2 ci-après.

1.5 COORDONNATEUR :

Le COORDONNATEUR du PROJET tel que défini à l'article 5.1 ci-après.

1.6 DATE D'EFFET :

La DATE D'EFFET de l'ACCORD est fixée au 1^{er} Octobre 2017, sous réserve de la signature de l'ACCORD par les PARTIES.

1.7 INFORMATIONS CONFIDENTIELLES

Toutes les informations et/ou toutes les données sous quelque forme et de quelque nature qu'elles soient - incluant notamment tous documents écrits ou imprimés, tous échantillons, modèles et/ou connaissances brevetables ou non, brevetées ou non, logiciels, communiquées directement ou indirectement, de manière active ou passive, par une PARTIE à une ou plusieurs autres PARTIE(S) au titre de l'ACCORD.

Les PARTIES reconnaissent que les CONNAISSANCES PROPRES et les RESULTATS des autres PARTIES constituent des INFORMATIONS CONFIDENTIELLES.

1.8 LOGICIEL :

Désigne un ensemble d'informations relatives à des traitements effectués automatiquement par un appareil informatique comprenant les instructions de traitement, regroupés sous forme de programmes, des données et de la documentation correspondante incluant matériel de conception préparatoire, codes sources, codes objet, documentation d'utilisation. Le LOGICIEL peut être un LOGICIEL COMMUN, LOGICIEL DE BASE, LOGICIEL LIBRE et/ou LOGICIEL DERIVE.

1.9 LOGICIEL COMMUN :

Un LOGICIEL créé en collaboration par plusieurs PARTIES dans le cadre du présent ACCORD.

1.10 LOGICIEL DE BASE :

Un LOGICIEL préexistant au présent ACCORD.

1.11 LOGICIEL DERIVE :

LOGICIEL développé ou réalisé à partir d'un LOGICIEL DE BASE dans le cadre du présent ACCORD. Parmi les LOGICIELS DERIVES, il a deux catégories : les ADAPTATIONS et les EXTENSIONS :

- Une ADAPTATION est un LOGICIEL DERIVE utilisant les mêmes algorithmes et ayant les mêmes fonctions et au minimum les mêmes performances que le LOGICIEL DE BASE dont il dérive ; il est par exemple réécrit dans un autre langage ;
- Une EXTENSION est un LOGICIEL DERIVE permettant d'accéder à des fonctions ou à des performances nouvelles comparativement au LOGICIEL DE BASE dont il dérive.

1.12 LOGICIEL LIBRE / LOGICIEL OPEN SOURCE :

Logiciel conforme aux critères définis par la Free Software Foundation (<http://www.fsf.org>) et/ou conforme aux principes définis par l'Open Source Initiative (<http://www.opensource.org>), c'est-à-dire des principes impliquant la possibilité notamment de libre redistribution, d'accès au code source et aux travaux dérivés.

1.13 ORGANISME FINANCEUR :

Désigne l'Agence Nationale de la Recherche dans le cadre du présent ACCORD.

1.14 PART DU PROJET :

Part des travaux mise à la charge d'une PARTIE, tel que défini à l'Annexe 1 du présent ACCORD.

1.15 PARTIES COPROPRIETAIRES :

PARTIES ayant généré des RESULTATS COMMUNS dont elles sont copropriétaires.

1.16 PROJET :

PROJET de recherche intitulé « McBIM » faisant l'objet de l'ACCORD et décrit à l'Annexe 1.

1.17 RESULTATS :

Toutes les informations et connaissances techniques et/ou scientifiques issues de l'exécution du PROJET, notamment , et sans que cette liste soit exhaustive : les données, les bases de données, les logiciels, les dossiers, les plans, les schémas, les dessins, les formules, les savoir-faire au sens de l'article 1.i du Règlement CE n° 316/2014 du 21 mars 2014 sur les accords de transfert et de technologie, et/ou tout autre type d'informations, sous quelque forme qu'elles soient, brevetables ou non et/ou brevetés ou non, et tous les droits de propriété intellectuelle en découlant, générés par une ou plusieurs PARTIES, et/ou leurs sous-traitants.

Il est toutefois précisé que le savoir-faire développé antérieurement au présent ACCORD et mis en œuvre respectivement par chaque PARTIE seule dans le cadre du présent ACCORD demeure la propriété de ladite PARTIE et ne peut en aucun cas être pas considéré comme un RESULTAT PROPRE ou un RESULTAT COMMUN. Ledit savoir-faire est ainsi une CONNAISSANCE PROPRE.

1.14 RESULTATS COMMUNS :

Tous RESULTATS développés au titre du PROJET conjointement par des personnels d'au moins deux PARTIES et dont les caractéristiques sont telles qu'il n'est pas possible de séparer la contribution intellectuelle de chacune desdites PARTIES, notamment pour la demande ou l'obtention d'un droit de propriété intellectuelle

1.15 RESULTATS PROPRES :

RESULTATS obtenus par une PARTIE seule, sans le concours d'une autre PARTIE, c'est-à-dire sans la participation en termes d'activité inventive ou intellectuelle lors de l'exécution de sa PART DU PROJET.

ARTICLE 2 – OBJET DE L'ACCORD

L'ACCORD a pour objet :

- de définir les modalités d'exécution du PROJET et de la collaboration entre les PARTIES,
- de fixer les règles de dévolution des droits de propriété intellectuelle des RESULTATS,
- de fixer les modalités et conditions générales d'accès aux CONNAISSANCES PROPRES et les modalités et conditions générales d'utilisation et d'exploitation des RESULTATS.

ARTICLE 3 – NATURE DE L'ACCORD

L'ACCORD organise la conduite de recherche collaborative entre les PARTIES qui comporte nécessairement une part d'aléa. Les PARTIES exécutent le programme technique conformément à l'annexe technique mais ne garantissent pas l'obtention de RESULTATS.

Aucune stipulation de l'ACCORD ne pourra être interprétée comme constituant entre les PARTIES une entité juridique de quelque nature que ce soit, ni impliquant une quelconque solidarité entre les PARTIES.

Les PARTIES déclarent que l'ACCORD ne peut en aucun cas être interprété ou considéré comme constituant un acte de société, l'affectio societatis est formellement exclu.

Aucune PARTIE n'a le pouvoir d'engager les autres PARTIES ni de créer des obligations à la charge des autres PARTIES, en dehors du COORDONNATEUR dans le seul cadre de la mission qui lui est confiée et dans la limite des droits qui lui sont conférés ci-après.

ARTICLE 4 – MODALITES D'EXECUTION DU PROJET

4.1 Répartition des PARTS DU PROJET

La répartition des PARTS DU PROJET entre les PARTIES et le calendrier de leur réalisation sont définis en Annexe 1.

Chaque PARTIE est responsable de l'exécution de sa PART DU PROJET correspondant à l'annexe technique détaillée remise à l'ORGANISME FINANCEUR.

4.2 Exécution de sa PART DU PROJET

Chaque PARTIE s'engage à faire ses meilleurs efforts pour exécuter sa PART DU PROJET en mettant en œuvre tous les moyens nécessaires à cette exécution.

Chaque PARTIE est tenue de faire part aux autres PARTIES de toutes les difficultés rencontrées dans l'exécution de sa PART DU PROJET qui sont susceptibles de compromettre les objectifs du PROJET. Cette information doit être adressée au COORDONNATEUR dans les meilleurs délais.

4.3 Sous-traitance

4.3.1 Les sous-traitants listés en Annexe 1 sont considérés comme acceptés par les PARTIES.

Toute sous-traitance non prévue en Annexe 1 nécessaire à une PARTIE pour la réalisation d'une partie de sa PART DU PROJET, devra faire l'objet d'une information préalable par cette PARTIE aux autres PARTIES via le COORDONNATEUR. L'accord des autres PARTIES sera réputé acquis à l'issue d'un délai de quinze (15) jours calendaires à compter de la date de l'information

préalable, ou trente (30) jours calendaires lorsque cette information est effectuée au mois de juillet ou au mois d'août sauf si l'une de ces PARTIES faisait valoir dans ce délai auprès du COMITE DE PILOTAGE un intérêt légitime justifiant son opposition.

4.3.2 Chaque PARTIE sera pleinement responsable de la réalisation de la partie de sa PART DU PROJET qu'elle sous-traitera à un tiers, auquel elle imposera les mêmes obligations que celles qui lui incombent au titre de l'ACCORD, notamment la confidentialité.

Chaque PARTIE s'engage, dans ses relations avec ses sous-traitants, à prendre toutes les dispositions pour acquérir les droits de propriété intellectuelle sur les RESULTATS obtenus par lesdits sous-traitants dans le cadre du PROJET, de façon à ne pas limiter les droits conférés aux autres PARTIES dans le cadre de l'ACCORD.

La PARTIE qui sous-traite devra s'assurer que son sous-traitant ne prétende à un quelconque droit de propriété intellectuelle ou d'exploitation au titre des articles 7 et 8 ci-après.

Dans le cas d'une telle sous-traitance, toute utilisation par le sous-traitant des CONNAISSANCES PROPRES ou RESULTATS appartenant à une autre PARTIE sera subordonnée à l'accord préalable écrit de cette autre PARTIE et sera limitée aux seuls besoins de l'exécution de la partie de la PART DU PROJET concernée.

4.4 Présence de personnels de l'une des PARTIES dans les locaux d'une autre PARTIE

La présence de personnels de l'une des PARTIES dans les locaux d'une autre PARTIE, pour les besoins d'exécution du PROJET, obéira aux conditions suivantes :

- La présence de personnels devra faire l'objet d'un accord préalable écrit de la PARTIE accueillante, étant entendu que cet accord ne sera donné qu'en fonction des dates de disponibilité existant sur le site d'accueil et que tous les frais afférents à ce déplacement seront à la charge de la PARTIE qui emploie ces personnels, sauf convention expresse contraire.
- Lesdits personnels devront respecter les dispositions non disciplinaires du règlement intérieur ainsi que toutes les règles générales ou particulières d'hygiène et de sécurité en vigueur sur leur lieu d'accueil qui leur seront communiquées par la PARTIE accueillante.

En tout état de cause, les personnels accueillis demeureront sous l'autorité hiérarchique et disciplinaire de leur employeur qui reste également responsable en matière d'assurances et de couverture sociale.

ARTICLE 5 – ORGANISATION

5.1 COORDONNATEUR

5.1.1 Désignation du COORDONNATEUR

D'un commun accord entre les PARTIES, l'UL est désigné COORDONNATEUR du PROJET ci-après dénommé « COORDONNATEUR ».

5.1.2 Rôle du COORDONNATEUR

Le COORDONNATEUR est notamment chargé :

- d'être l'intermédiaire entre les PARTIES et l'ORGANISME FINANCEUR et entre les PARTIES et le COMITE,
- de diffuser aux PARTIES, dans un délai raisonnable pour le bon déroulement du PROJET, toutes correspondances d'intérêt commun en provenance de l'ORGANISME FINANCEUR, ou toutes correspondances à destination de l'ORGANISME FINANCEUR ayant notamment pour objet de lui faire part de toute difficulté rencontrée dans la réalisation du PROJET,

Challenge 3 - PRCE

- de rassembler et transmettre à l'ORGANISME FINANCEUR selon l'échéancier défini par celui-ci un rapport sur l'état d'avancement du PROJET sur le plan scientifique, ainsi que, le cas échéant, un rapport de fin de recherche au terme du PROJET,
- d'établir, diffuser et mettre à jour le calendrier général du PROJET et d'en contrôler son exécution,
- en cas de difficulté et/ou de divergence entre les PARTIES, notamment celles visées à l'article 12, de collecter les propositions de solution émanant de chacune des PARTIES, d'en assurer la diffusion entre elles, d'en élaborer éventuellement la synthèse et de veiller à la mise en œuvre de la solution retenue par le COMITE le cas échéant, le COORDONNATEUR en informera l'ORGANISME FINANCEUR.
- Assurer la préparation, l'organisation, l'ordre du jour, l'administration, la rédaction et la diffusion des minutes et le suivi des réunions de PROJET,
- Convoquer le COMITE,
- Dresser les demandes de modification du PROJET à l'ORGANISME FINANCEUR décidées en COMITE,
- Fournir, sur demande, aux PARTIES, les copies ou originaux des documents officiels qui sont en possession du seul COORDONNATEUR lorsqu'ils sont nécessaires aux PARTIES pour présenter des demandes particulières ou défendre des intérêts légitimes,
- Maintenir à jour la liste des adresses,
- Mettre à jour la liste des CONNAISSANCES PROPRES le cas échéant, en accord avec les PARTIES,
- Établir une communication interne avec et entre toutes les PARTIES,
- Rédiger et diffuser les comptes rendus des réunions du COMITE,

Mettre en place la traçabilité des RESULTATS et des modes de protection envisagés.

5.1.3 Obligations des PARTIES à l'égard du COORDONNATEUR

Chaque PARTIE a les obligations suivantes :

- fournir au COORDONNATEUR les éléments de réponse relatifs aux demandes éventuelles de l'ORGANISME FINANCEUR dans les délais impartis par celui-ci
- porter à la connaissance du COORDONNATEUR l'état d'avancement de sa PART DU PROJET, selon une périodicité à définir d'un commun accord au sein du COMITE,
- transmettre au COORDONNATEUR ses demandes d'ajouts aux Annexes concernées dans un délai raisonnable et compatible avec les exigences de l'ORGANISME FINANCEUR,
- prévenir sans délai le COORDONNATEUR de toute difficulté susceptible de compromettre l'exécution normale du PROJET,
- transmettre au COORDONNATEUR, à sa demande, les éléments nécessaires à l'établissement des rapports techniques périodiques et le cas échéant du rapport de fin de recherche destinés à l'ORGANISME FINANCEUR trente (30) jours calendaires avant la remise du rapport concerné à l'ORGANISME FINANCEUR,
- Prévenir de toute modification dans sa représentation,- Etre responsable de la coordination des autres PARTIES pour l'activité de chaque tâche à l'intérieur de sa PART DU PROJET,
- Participer à la traçabilité des résultats et fournir les informations sur les modes de protections envisagés.

5.2 LE COMITE

5.2.1 Composition du COMITE

Pour favoriser le bon déroulement du PROJET, il est créé un COMITE, composé d'un représentant de chacune des PARTIES. La liste de ces représentants est jointe en Annexe 3. Le COMITE est présidé par le représentant du COORDONNATEUR.

Lorsque des PARTIES agissent en tant que tutelles d'une structure commune de recherche (de type « UMR »), elles désigneront pour ladite structure un seul représentant au COMITE qui aura autorité pour prendre toute décision au nom de l'ensemble des tutelles de ladite structure.

En tant que de besoin, ces représentants pourront se faire assister de tout spécialiste de leur choix, moyennant information préalable aux autres PARTIES et sous réserve que ce spécialiste, s'il n'appartient pas au personnel des PARTIES, souscrive un engagement de confidentialité conforme aux stipulations de l'article 9.1 ci-après, préalablement à sa participation au COMITE.

Une PARTIE peut s'opposer à la présence d'un spécialiste n'appartenant pas au personnel d'une autre PARTIE s'il y a un conflit d'intérêt entre les activités de la PARTIE qui s'oppose et celles dudit spécialiste ou de son employeur.

Les spécialistes susvisés n'interviendront qu'à titre consultatif durant les réunions du COMITE.

5.2.2 Missions du COMITE

Le COMITE suit l'exécution de l'ACCORD, et notamment l'avancement du PROJET. Il veille au respect des échéances prévues dans l'Annexe 1 et en cas de besoin, décide, sur proposition du COORDONNATEUR ou d'une des PARTIES, des solutions en cas de problème d'exécution. Il décide éventuellement de toute modification relative à l'estimation financière et/ou au calendrier, sous réserve de l'approbation de l'ORGANISME FINANCEUR.

Le COMITE décide le cas échéant et sous réserve de l'approbation de l'ORGANISME FINANCEUR de l'exclusion d'une PARTIE défaillante ou de l'intégration d'une nouvelle PARTIE pour la réalisation du PROJET.

Le COMITE constitue également une instance privilégiée pour la communication entre les PARTIES de toutes informations, qu'elles soient de nature technique, scientifique, industrielle, commerciale ou autre, liées au PROJET.

A ce titre, le COMITE assure notamment le suivi des éléments livrables et entérine les demandes d'évolution de l'Annexe 2.

Le COMITE est aussi un organe de concertation entre les PARTIES en cas de difficulté ou de litige.

5.2.3 Décisions du COMITE

Toutes les décisions du COMITE sont prises à l'unanimité de ses membres présents ou représentés.

Chacune des PARTIES dispose d'une seule voix de même valeur. Par dérogation à ce principe, les PARTIES agissant au sein d'une structure commune de recherche (de type « UMR ») ne disposent que d'une seule voix. Dans l'hypothèse visée à l'article 5.2.2 alinéa 2 et à l'article 12 ci-après, la PARTIE défaillante ou souhaitant se retirer ne prend pas part au vote et la décision intervient à l'unanimité de tous les autres membres.

Chaque fois que l'unanimité ne sera pas atteinte, le COMITE réexaminera le(s) point(s) de désaccord dans un délai maximum d'un (1) mois. En cas de désaccord persistant au sein du COMITE, la question sera soumise aux représentants des PARTIES signataires de l'ACCORD.

Le COMITE se réunira au moins tous les six (6) mois pendant la durée du PROJET, sur convocation du COORDONNATEUR ou à la demande expresse de l'une des PARTIES.

La convocation (par courriel ou courrier) aux réunions du COMITE doit intervenir dans un délai minimum de quinze (15) jours calendaires avant la date de réunion. La convocation mentionnera le nom des participants à la réunion ainsi que l'ordre du jour ; tout point supplémentaire à l'ordre du jour devra être adressé au COORDONNATEUR au moins sept (7) jours calendaires avant la date de réunion pour lui permettre d'en informer toutes les PARTIES.

Le COMITE ne pourra valablement siéger que si tous ses membres sont présents ou représentés.

Tout représentant d'une PARTIE peut (i) être présent en personne aux réunions du COMITE, (ii) désigner toute personne du même organisme ou établissement disposant des mêmes capacités de représentation pour le remplacer. La PARTIE envisageant que son représentant soit représenté devra en avertir les autres PARTIES et le COORDONNATEUR au préalable, avec un préavis raisonnable et par tout moyen écrit, y compris par courrier électronique.

Les réunions du COMITE feront l'objet de comptes rendus rédigés par le COORDONNATEUR et transmis à chacune des PARTIES dans les quinze (15) jours calendaires suivants la date de la réunion.

Tout compte-rendu est considéré comme accepté par les PARTIES si, dans les quinze (15) jours calendaires à compter de son envoi, aucune objection ni revendication n'a été formulée par écrit (courriel ou courrier) par les PARTIES.

ARTICLE 6 – MODALITES FINANCIERES

Chaque PARTIE recevra directement de l'ORGANISME FINANCEUR l'aide correspondant à sa PART DU PROJET, conformément aux stipulations de sa convention d'aide ou décision d'aide particulière signée ou notifiée avec/par l'ORGANISME FINANCEUR.

Chaque PARTIE supportera individuellement le complément de financement nécessaire à l'exécution de sa PART DU PROJET.

Les montants prévisionnels des subventions attribuées aux PARTIES et des compléments de financement qu'elles supportent aux fins d'exécution du PROJET sont mentionnés en Annexe 4.

L'ACCORD n'implique aucun flux financier entre les PARTIES.

Aucune PARTIE ne peut être tenue responsable des dépassements de coût d'une autre PARTIE.

ARTICLE 7 – PROPRIETE INTELLECTUELLE

7.1 CONNAISSANCES PROPRES

Chaque Partie conserve la pleine et entière propriété de ses CONNAISSANCES PROPRES.

L'ACCORD n'emporte aucune cession ou licence des droits de la PARTIE détentrice sur ses CONNAISSANCES PROPRES.

Rien dans le présent ACCORD n'interdit à la PARTIE détentrice d'utiliser de quelque manière que ce soit ses CONNAISSANCES PROPRES pour elle-même ou avec tout tiers de son choix.

7.2 RESULTATS PROPRES

Les RESULTATS PROPRES sont la propriété de la PARTIE qui les a générés.

Les éventuels BREVETS NOUVEAUX et les autres titres de propriété intellectuelle sur lesdits RESULTATS seront déposés à ses seuls frais, à son seul nom et à sa seule initiative.

Chaque PARTIE décidera de l'opportunité et de la nature des mesures de protection à prendre et engagera les procédures nécessaires à ses seuls frais, à son seul nom et à sa seule initiative.

7.3 RESULTATS COMMUNS

Les PARTIES ayant généré des RESULTATS COMMUNS en sont copropriétaires à part égales.

Toutefois, les PARTIES à l'origine d'un RESULTAT COMMUN pourront se concerter afin d'en attribuer la propriété à l'une ou plusieurs d'entre elles.

Les PARTIES COPROPRIETAIRES signeront, par acte séparé et avant toute exploitation, un accord établissant la répartition des quotes-parts définies à hauteur de leur contribution intellectuelle et financière ainsi que les droits et obligations s'y rapportant et reprenant pour ce qui concerne les RESULTATS COMMUNS brevetables et/ou les droits d'auteur les principes exposés ci-dessous.

Dans le cas où des RESULTATS COMMUNS seraient générés en partie par le personnel d'une structure commune de recherche (de type « UMR »), les tutelles de ladite structure seront considérées comme une seule PARTIE COPROPRIETAIRE. Il est entendu que lesdites tutelles feront leur affaire de la répartition entre elles de la quote-part de copropriété qui leur est attribuée, conformément à la convention régissant la structure et/ou à la législation en vigueur.

7.3.1 RESULTATS COMMUNS brevetables

7.3.1.1 Gestion et procédure

Les PARTIES COPROPRIETAIRES des RESULTATS COMMUNS décideront si ces derniers doivent faire l'objet de demandes de brevet déposées à leurs noms conjoints, et désigneront parmi elles celle qui sera chargée d'effectuer les formalités de dépôt et de maintien en vigueur. Elles pourront aussi décider de désigner un tiers pour effectuer ces formalités.

Si FINAO est copropriétaire de RESULTATS COMMUNS, il est d'ores et déjà convenu que FINAO assumera à son nom et aux noms des autres PARTIES COPROPRIETAIRES l'intégralité des frais de propriété industrielle. Il sera tenu compte de cette prise en charge des frais au moment de la détermination des redevances dues en cas d'exploitation industrielle et/ou commerciale.

Dans le cas contraire, les frais de dépôt, d'obtention et de maintien en vigueur des brevets nouveaux en copropriété seront supportés par les PARTIES COPROPRIETAIRES selon leurs quotes-parts respectives de propriété telle que définie à l'article 7.3 ci-dessus.

Chaque PARTIE fera son affaire de la rémunération de ses inventeurs.

7.3.1.2 Renonciation

Si l'une des PARTIES COPROPRIETAIRES de RESULTATS COMMUNS renonce à déposer ou, après avoir été partie à des dépôts de BREVETS NOUVEAUX renonce à poursuivre une procédure de délivrance ou à maintenir en vigueur d'un ou plusieurs BREVETS NOUVEAUX dans un ou plusieurs pays, elle devra en informer les autres PARTIES COPROPRIETAIRES en temps opportun pour que celles-ci déposent en leurs seuls noms et poursuivent la procédure de délivrance ou le maintien en vigueur à leurs seuls frais et profits. La PARTIE qui s'est désistée s'engage à signer ou à faire signer toutes pièces nécessaires pour permettre aux autres PARTIES de devenir seuls copropriétaires du ou des BREVETS NOUVEAUX dans le ou les pays concernés.

Une PARTIE COPROPRIETAIRE sera réputée avoir renoncé au dépôt, à la poursuite de la procédure de délivrance ou au maintien en vigueur d'un BREVET NOUVEAU, soixante (60) jours calendaires après la réception d'une lettre recommandée avec accusé de réception restée sans réponse, adressée par la ou les autres PARTIE(S) COPROPRIETAIRE(S) lui demandant de faire connaître sa décision sur ce point.

Dans le cas où une PARTIE COPROPRIETAIRE renoncerait dans certains pays à la poursuite de la procédure et/ou au maintien en vigueur d'un BREVET NOUVEAU, elle resterait engagée au titre du règlement de copropriété pour les autres BREVETS NOUVEAUX bénéficiant de la même date de priorité.

Les autres PARTIES COPROPRIETAIRES s'engagent à ne pas lui opposer leurs droits dans les pays auxquels elle a renoncé, sous réserve qu'elle s'acquitte des compensations financières relatives à l'exploitation telles que prévues audit règlement de copropriété.

La PARTIE COPROPRIETAIRE qui renonce ne pourra prétendre à aucune compensation au titre de l'exploitation par les autres PARTIES COPROPRIETAIRES pour les pays pour lesquels elle a abandonné la procédure.

7.3.1.3 Cession

Chaque PARTIE COPROPRIETAIRE a le droit de céder sa quote-part de copropriété sur les BREVETS NOUVEAUX.

Toutefois, en cas de cession projetée par une PARTIE COPROPRIETAIRE, la ou les autres PARTIES COPROPRIETAIRES disposeront d'un droit de préemption dans les conditions qui suivent.

Le cédant devra notifier son projet par lettre recommandée avec avis de réception aux autres PARTIES COPROPRIETAIRES en indiquant, dans sa notification, les conditions, notamment financières, de l'opération projetée.

Chaque PARTIE COPROPRIETAIRE disposera alors d'un délai de soixante (60) jours calendaires à compter de la réception de ladite notification, pour faire connaître à la PARTIE cédante, par lettre recommandée avec avis de réception, si elle entend ou non user de ce droit de préemption.

A défaut de réponse dans ce délai, une PARTIE sera réputée avoir renoncé à l'exercice de son droit de préemption.

En cas d'exercice du droit de préemption par la PARTIE non cédante, la transaction sera réalisée aux conditions initialement notifiées par le cédant, comme indiqué ci-dessus.

Tout cédant s'oblige à inclure dans tout contrat de cession le détail des droits et obligations attachés aux BREVETS NOUVEAUX.

7.3.1.4 Défense des BREVETS NOUVEAUX

Au cas où l'une des PARTIES COPROPRIETAIRES suspecterait la contrefaçon d'un BREVET NOUVEAU, les PARTIES COPROPRIETAIRES se consulteront sur l'opportunité d'entamer ensemble une action en contrefaçon.

Dans le cas où un accord ne pourrait être obtenu entre les PARTIES COPROPRIETAIRES dans un délai de soixante (60) jours calendaires à compter de la notification par l'une des PARTIES COPROPRIETAIRES aux autres PARTIES COPROPRIETAIRES des actes de contrefaçon présumés d'un tiers, chacune des PARTIES COPROPRIETAIRES pourra exercer, sous sa propre responsabilité, à ses frais et à son entier profit, toute action qu'elle jugera utile.

Les PARTIES COPROPRIETAIRES ayant participé à de telles actions ne seront redevables d'aucune garantie à l'égard des autres PARTIES COPROPRIETAIRES quant aux conséquences dommageables de telles actions et notamment en cas d'annulation de tout ou partie des BREVETS NOUVEAUX.

7.3.2 RESULTATS COMMUNS relevant du droit d'auteur hors LOGICIELS

Un règlement d'indivision entre les PARTIES indivisaires définira les droits détenus par lesdites PARTIES concernées, notamment au regard de la spécificité des RESULTATS COMMUNS obtenus et des conditions d'accès et d'utilisation et d'exploitation industrielle et/ou commerciale qu'elles souhaitent se réserver.

Les PARTIES s'engagent à respecter les prérogatives du droit d'auteur applicables aux RESULTATS du PROJET.

7.4 LOGICIELS

Les conditions prévues dans cet article 7.4 concernent les LOGICIELS utilisés, développés ou issus du présent ACCORD.

Les LOGICIELS DE BASE demeurent la propriété de la PARTIE bénéficiaire de l'antériorité.

Sauf accord préalable des PARTIES susceptibles d'être impactées (via leur représentant au COMITE DE PILOTAGE), celles-ci s'interdiront d'intégrer au PROJET des LOGICIELS LIBRES / LOGICIELS OPEN SOURCE.

Afin de permettre aux PARTIES de déterminer les effets de la LICENCE OPEN SOURCE sur l'utilisation à des fins d'exploitation des RESULTATS et de faire part de leur éventuel accord quant à l'utilisation d'un LOGICIEL LIBRE / LOGICIEL OPEN SOURCE, la PARTIE qui souhaite l'utiliser, dans le cadre du PROJET, devra fournir aux autres PARTIES toutes les informations nécessaires relatives à la LICENCE LIBRE / LICENCE OPEN SOURCE qui leur est applicable.

Sont la propriété de la PARTIE titulaire du LOGICIEL DE BASE, les ADAPTATIONS réalisées, quel qu'en soit l'auteur, dans le cadre du présent ACCORD.

Chaque PARTIE est propriétaire des EXTENSIONS réalisées par elle-même dans le cadre du présent ACCORD.

Sont la propriété commune des PARTIES concernées, les EXTENSIONS réalisées en commun par lesdites PARTIES, quelle que soit la PARTIE initialement propriétaire des LOGICIELS DE BASE dont ces EXTENSIONS dérivent.

Les LOGICIELS COMMUNS sont la copropriété à parts égales des PARTIES ayant contribué à leur développement.

Les PARTIES COPROPRIETAIRES d'un LOGICIEL COMMUN décideront conjointement de l'opportunité d'un dépôt auprès de l'Agence pour la Protection des Programmes ou auprès d'un organisme similaire.

Les PARTIES COPROPRIETAIRES signeront, par acte séparé et avant toute exploitation, un règlement d'indivision désignant notamment un mandataire.

ARTICLE 8 – UTILISATION / EXPLOITATION

8.1 CONNAISSANCES PROPRES

Chaque Partie dispose librement de ses CONNAISSANCES PROPRES.

8.1.1 Aux fins d'exécution du PROJET

Pour la durée du PROJET, les PARTIES feront leurs meilleurs efforts pour concéder sans contrepartie financière, sans droit de sous-licencier, et uniquement pendant la durée du PROJET, un droit d'utilisation de leurs CONNAISSANCES PROPRES aux autres PARTIES sur demande écrite de celles-ci, lorsqu'elles leur sont nécessaires pour exécuter leur PART DU PROJET et ce sous réserve des droits des tiers.

Plus particulièrement, lorsque ces CONNAISSANCES PROPRES sont des LOGICIELS, à défaut de stipulations différentes prévues dans un contrat de licence conclu entre les PARTIES concernées, la PARTIE qui les reçoit ne peut les utiliser que sur ses propres matériels et n'est autorisée qu'à réaliser la reproduction strictement nécessitée par le chargement, l'affichage, l'exécution, la transmission et le stockage de ces logiciels aux seules fins de son utilisation pour la réalisation de sa PART DU PROJET, ainsi qu'une copie de sauvegarde.

La PARTIE qui les reçoit s'interdit tout autre acte d'utilisation de ces logiciels et, notamment, tout prêt ou divulgation à des tiers, sauf autorisation préalable de la PARTIE détentrice, et toute exploitation. Le droit d'utilisation ainsi conféré n'entraîne pas l'accès aux codes sources des logiciels considérés sauf autorisation écrite et préalable de la PARTIE titulaire des droits sur lesdits logiciels.

8.1.2 Aux fins d'exploitation des RESULTATS

Pendant la durée du PROJET et les six (6) mois après son terme et sous réserve des droits des tiers, chaque PARTIE fera ses meilleurs efforts pour concéder aux autres PARTIES, par acte séparé et sur demande écrite, une licence sur ses CONNAISSANCES PROPRES lorsqu'elles sont nécessaires à l'exploitation, par la PARTIE qui en fait la demande, de ses RESULTATS.

La PARTIE détentrice s'engage à concéder lesdites licences à des conditions commerciales normales pour le secteur d'application considéré. Ces droits seront non exclusifs, non cessibles et sans droit de sous licence sauf accord préalable et écrit de la PARTIE détentrice.

Toutefois, les PARTIES qui ne peuvent pas exercer d'activité commerciale directe en raison de leur statut ou de leur mission, bénéficieront, sur demande, du droit de sous licencier les droits ainsi concédés, sous réserve de l'accord de la PARTIE propriétaire ou copropriétaire sur l'objet de la sous licence et du tiers bénéficiaire. Ladite PARTIE détentrice pourra s'y opposer si elle justifie d'intérêts légitimes.

8.2 RESULTATS

8.2.1 Utilisation – Exploitation de ses RESULTATS par une PARTIE

Chaque PARTIE est libre d'exploiter et/ou de faire exploiter ses RESULTATS PROPRES sous réserve des droits des autres PARTIES prévus à l'article 8.2.3 ci-après.

8.2.2 Utilisation – Exploitation des RESULTATS COMMUNS par les PARTIES COPROPRIETAIRES

8.2.2.1 Utilisation/Exploitation des RESULTATS COMMUNS par les PARTIES COPROPRIETAIRES à des fins de recherche

Chaque PARTIE COPROPRIETAIRE pourra utiliser librement les RESULTATS COMMUNS, qu'ils soient protégeables ou non par un droit de propriété intellectuelle, à des fins de recherche.

8.2.2.2 Utilisation/Exploitation des RESULTATS COMMUNS par les PARTIES COPROPRIETAIRES aux fins d'exploitation industrielle et/ou commerciale

Avant toute exploitation industrielle et/ou commerciale, directe ou indirecte, les PARTIES COPROPRIETAIRES signeront une convention séparée, précisant notamment les conditions financières ainsi que l'étendue géographique des droits d'exploitation.

Les PARTIES COPROPRIETAIRES disposent d'un droit non exclusif d'exploitation industrielle et/ou commerciale, directe et indirecte des RESULTATS COMMUNS.

En cas d'exploitation effective par une PARTIE, celle-ci donnera lieu à une compensation financière, forfaitaire ou proportionnelle, qui sera équitable eu égard notamment aux quotes-parts respectives des PARTIES COPROPRIETAIRES. Toutefois, aucune compensation ne sera due entre industriels en cas d'exploitation directe par l'un d'entre eux.

L'accord de toutes les PARTIES COPROPRIETAIRES est nécessaire en cas d'exploitation exclusive.

Pour l'exploitation des RESULTATS COMMUNS consistant en des logiciels, l'accord des autres PARTIES COPROPRIETAIRES est nécessaire.

8.2.3 Utilisation – Exploitation de RESULTATS PROPRES OU COMMUNS par les PARTIES non détentrices desdits RESULTATS

Sauf accord entre les PARTIES concernées, les droits prévus au présent article 8.2.3 seront non exclusifs, non cessibles et sans droit de sous licence sauf pour les PARTIES académiques.

8.2.3.1 Aux fins d'exécution du PROJET

Pour la durée du PROJET, les PARTIES concèdent un droit d'utilisation de leurs RESULTATS aux autres PARTIES sur demande écrite de celles-ci lorsqu'ils leur sont nécessaires pour exécuter leur PART DU PROJET. Cette concession se fait sans contrepartie financière.

8.2.3.2 Aux fins d'exploitation des RESULTATS

Chaque PARTIE fera ses meilleurs efforts pour concéder aux autres PARTIES, une licence sur ses RESULTATS lorsqu'ils sont nécessaires à l'exploitation, par la PARTIE qui en fait la demande, de ses RESULTATS, à des conditions normales.

A cette fin, pendant la durée du PROJET et les six (6) mois après son terme, chaque PARTIE détentrice des RESULTATS fera ses meilleurs efforts, sur demande écrite pour concéder par acte séparé aux autres PARTIES une licence à des conditions justes et raisonnables.

8.2.3.3 À des fins de recherche interne

Les PARTIES concèdent un droit d'utilisation de leurs RESULTATS aux autres PARTIES à des fins de recherche interne exclusivement.

Cette demande devra être faite par acte séparé et sur demande écrite pendant la durée du PROJET ou douze (12) mois après son terme.

Cette concession se fait sans contrepartie financière et la PARTIE détentrice ne peut s'y opposer, sauf intérêts légitimes.

8.3 CAS PARTICULIER DES LOGICIELS

8.3.1 Utilisation/Exploitation des LOGICIELS pour les besoins de la réalisation des PARTS DU PROJET

Pendant la durée du présent ACCORD, la PARTIE ou les PARTIES propriétaires ou co-indivisaires de LOGICIELS DE BASE, DERIVES ou COMMUNS, nécessaire à une autre PARTIE (sans droit de sous-licence à un tiers sans l'accord préalable et écrit de la PARTIE propriétaire sauf pour les PARTIES académiques) pour l'exécution de sa PART DU PROJET, concède à cette dernière le droit non exclusif et gratuit de les utiliser, ceci exclusivement pour les besoins dudit ACCORD et donc pendant sa période de validité telle que prévue à l'Article 11.

Ce droit d'utilisation n'inclut pas le droit d'utiliser les sources du LOGICIEL ou le droit de modifier le LOGICIEL, sauf si cela est expressément prévu au titre du présent ACCORD ou convenu entre les PARTIES concernées.

Au-delà du terme de l'ACCORD, les modalités d'utilisation des LOGICIELS énoncés ci-dessus pourront faire l'objet d'une convention particulière négociée, au cas par cas, et fixant, le cas échéant, la rémunération due par la PARTIE utilisatrice à la PARTIE propriétaire.

Nonobstant les stipulations de l'article 9, la PARTIE utilisatrice d'un LOGICIEL appartenant à une autre PARTIE, qu'il soit DE BASE ou DERIVE, s'engage à conserver l'état de secret concernant ce LOGICIEL.

8.3.2 Utilisation/Exploitation des LOGICIELS à des fins de recherche

Sous réserve du respect de ses obligations contractuelles :

- Chaque PARTIE peut utiliser librement et gratuitement ses LOGICIELS pour ses besoins de recherche.
- Toute utilisation par une PARTIE des LOGICIELS d'une ou plusieurs PARTIES à des fins de recherche devra faire l'objet d'un accord écrit de la part de la PARTIE propriétaire des LOGICIELS en conformité avec les stipulations des présentes étant toutefois entendu que sous réserve du respect de ses obligations contractuelles, chaque PARTIE peut, conformément et dans les limites de l'article L 122-6-1 du Code de la Propriété Intellectuelle, librement et gratuitement observer, étudier ou tester le fonctionnement du LOGICIEL appartenant à une ou plusieurs autres PARTIES afin de déterminer les idées et principes du LOGICIEL.

8.3.3 Utilisation/Exploitation des LOGICIELS aux fins d'exploitation industrielle et commerciale.

En dehors des cas d'exploitation prévus au titre du présent ACCORD, si l'une des PARTIES désire exploiter, directement ou indirectement, à des fins commerciales ou de production, un LOGICIEL DERIVE appartenant en tout ou partie à une ou plusieurs autres PARTIE(S), et/ou un LOGICIEL COMMUN, les PARTIES concernées définissent par contrat séparé, sous réserve de droits

d'éventuels tiers, les conditions de cette exploitation. Le contrat déterminant les modalités d'exploitation de ces LOGICIELS précise notamment, la nature, l'objet et l'étendue du droit concédé. Il précise également les conditions financières du droit concédé.

8.3.4 LOGICIEL OPEN SOURCE

Les PARTIES s'informeront via leur représentant au COMITE dans le cas où elles envisageraient d'intégrer au PROJET des LOGICIELS LIBRES / LOGICIELS OPEN SOURCE.

Afin de permettre aux PARTIES de déterminer les effets de la LICENCE LIBRE/ LICENCE OPEN SOURCE sur l'utilisation à des fins d'exploitation des RESULTATS et de faire part de leur éventuel accord quant à l'utilisation d'un LOGICIEL LIBRE / LOGICIEL OPEN SOURCE, la PARTIE qui souhaite l'utiliser, dans le cadre du PROJET, devra fournir aux autres PARTIES toutes les informations nécessaires relatives à la LICENCE LIBRE / LICENCE OPEN SOURCE qui leur est applicable.

Les LOGICIELS LIBRES susceptibles d'être utilisés dans le cadre du PROJET, ainsi que les licences attachées, et qui sont connus à la date de signature du CONTRAT sont listés en annexe 5.

ARTICLE 9 – CONFIDENTIALITE – PUBLICATIONS

9.1 CONFIDENTIALITE

9.1.1 Chacune des PARTIES, pour autant qu'elle soit autorisée à le faire, transmettra aux autres PARTIES ses seules INFORMATIONS CONFIDENTIELLES qu'elle juge nécessaires à la réalisation du PROJET.

Aucune stipulation de l'ACCORD ne peut être interprétée comme obligeant l'une des PARTIES à communiquer ses INFORMATIONS CONFIDENTIELLES à une autre PARTIE.

9.1.2 La PARTIE qui reçoit une INFORMATION CONFIDENTIELLE (ci-après désignée la « PARTIE RECIPIENDAIRE ») d'une autre PARTIE (ci-après désignée la « PARTIE EMETTRICE ») s'engage, pendant la durée de l'ACCORD et pendant les cinq (5) ans qui suivent la fin de l'ACCORD, quelle qu'en soit la cause, à ce que les INFORMATIONS CONFIDENTIELLES émanant de la PARTIE EMETTRICE :

- a) soient protégées et gardées strictement confidentielles,
- b) ne soient communiquées qu'aux seuls membres de son personnel, ou à ses sous-traitants ayant à en connaître pour la réalisation du PROJET et sous réserve qu'ils soient tenus d'obligations de confidentialité au moins aussi strictes que celles résultant des présentes.
- c) ne soient utilisées par lesdites personnes visées au b) ci-dessus que pour la réalisation du PROJET réalisé dans le cadre de l'ACCORD,
- d) ne soient copiées, reproduites ou dupliquées totalement ou partiellement qu'aux fins de réalisation du PROJET.

Toutes les INFORMATIONS CONFIDENTIELLES et leurs reproductions, transmises par une PARTIE à une autre PARTIE, resteront la propriété de la PARTIE EMETTRICE sous réserve des droits des tiers et devront être restituées à cette dernière ou détruites sur sa demande, à l'exception d'une copie qui pourra être conservée à des seules fins d'archivage.

En tout état de cause, la PARTIE RECIPIENDAIRE reste responsable envers la PARTIE EMETTRICE du respect par ses sous-traitants des obligations prévues au présent article

9.1.3 La PARTIE RECIPIENDAIRE n'aura aucune obligation et ne sera soumise à aucune restriction eu égard à toutes les INFORMATIONS CONFIDENTIELLES dont elle peut apporter la preuve :

- a) qu'elles sont accessibles au public préalablement à leur divulgation ou après celle-ci mais dans ce cas en l'absence de toute faute de la PARTIE RECIPIENDAIRE,
- b) qu'elles étaient licitement en sa possession avant de les avoir reçues de la PARTIE EMETTRICE,
- c) qu'elles ont été reçues d'un tiers autorisé à les communiquer,

- d) que leur utilisation ou communication a été autorisée par écrit par la PARTIE EMETTRICE,
- e) qu'elles ont été développées de manière indépendante et de bonne foi par des personnels de la PARTIE RECIPIENDAIRE n'ayant pas eu accès à ces INFORMATIONS CONFIDENTIELLES.

Dans le cas où la communication d'INFORMATIONS CONFIDENTIELLES est imposée par l'application d'une disposition légale ou réglementaire ou dans le cadre d'une procédure judiciaire, administrative ou arbitrale, cette communication doit être limitée au strict nécessaire. La PARTIE RECIPIENDAIRE s'engage à informer immédiatement et préalablement à toute communication la PARTIE EMETTRICE afin de permettre à cette dernière de prendre les mesures appropriées à l'effet de préserver leur caractère confidentiel.

9.1.4 Sans préjudice des articles 7 et 8, il est expressément convenu entre les PARTIES que la communication par les PARTIES entre elles d'INFORMATIONS CONFIDENTIELLES, au titre de l'ACCORD, ne peut en aucun cas être interprétée comme conférant de manière expresse ou implicite à la PARTIE RECIPIENDAIRE un droit quelconque, notamment de propriété intellectuelle (sous forme d'une licence ou par tout autre moyen) sur les INFORMATIONS CONFIDENTIELLES.

9.2 PUBLICATIONS – COMMUNICATIONS

9.2.1 Dans le respect des stipulations de l'article 9.1, tout projet de communication, notamment par voie de publication, présentation sous quelque support ou forme que ce soit, relatif au PROJET, aux RESULTATS COMMUNS ou intégrant les RESULTATS PROPRES des autres PARTIES, par l'une ou l'autre des PARTIES, devra recevoir, pendant la durée de l'ACCORD et les dix-huit (18) mois qui suivent son expiration ou sa résiliation, l'accord préalable écrit des autres PARTIES.

Ces autres PARTIES feront connaître leur décision dans un délai maximum de trente (30) jours calendaires à compter de la date de notification de la demande, cette décision pouvant consister :

- à accepter sans réserve le projet de communication ; ou
- à demander que les INFORMATIONS CONFIDENTIELLES leur appartenant soient retirées du projet de communication ; ou
- à demander des modifications, en particulier si certaines informations contenues dans le projet de communication sont de nature à porter préjudice à l'exploitation industrielle et commerciale de ses CONNAISSANCES PROPRES et/ou de ses RESULTATS PROPRES, sans que ces modifications portent atteinte à la valeur scientifique de la communication ou la publication; ou
- à demander que la communication soit différée si des informations contenues dans le projet de publication ou de communication doivent faire l'objet d'une protection au titre de la propriété industrielle. Dans ce cas, l'accord à une publication ou communication ne pourra être refusé au-delà d'un délai de dix-huit (18) mois suivant la première soumission du projet concerné.

En l'absence de réponse d'une PARTIE à l'issue de ce délai de soixante jours (60) calendaires, son accord sera réputé acquis.

A l'issue du délai de dix-huit (18) mois, toute publication ou communication se fera dans le respect des obligations de confidentialité stipulées à l'article 9.1 ci-avant.

Ces communications devront mentionner le concours apporté par chacune des PARTIES à la réalisation du PROJET, sauf opposition de ces dernières, ainsi que l'aide apportée par l'ORGANISME FINANCEUR.

9.2.2 Sous réserve du respect des stipulations de l'article 9.1 relatives à la confidentialité, les termes de l'article 9.2.1 ne pourront faire obstacle :

- ni à l'obligation qui incombe à chacune des personnes participant au PROJET de produire un rapport d'activité à ou aux organisme(s) dont elle relève ;
- ni à la soutenance de thèse des chercheurs participant au PROJET; Cette soutenance pourra, si nécessaire, être organisée à huis clos et ce sous réserve du respect de la réglementation universitaire en vigueur;
- ni aux dépôts par une ou plusieurs PARTIES d'une demande de brevet découlant uniquement de leurs RESULTATS ;
- ni à la publication ou communication par une PARTIE de ses RESULTATS PROPRES.

ARTICLE 10 – RESPONSABILITES

10.1 RESPONSABILITE A L'EGARD DES TIERS

Chacune des PARTIES reste responsable, dans les conditions du droit commun, des dommages directs que son personnel pourrait causer aux tiers à l'occasion de l'exécution de l'ACCORD.

10.2 RESPONSABILITE ENTRE LES PARTIES

10.2.1 Principes régissant la responsabilité entre les PARTIES

Les PARTIES conviennent que pour tous les cas de responsabilité contractuelle d'une PARTIE au titre du présent article, et quels que soient la nature, le fondement et les modalités de l'action ou des actions engagées contre la PARTIE défaillante, y compris la violation des obligations de confidentialité, la responsabilité totale et cumulative de la PARTIE défaillante au titre du présent ACCORD ne saurait excéder une (1) fois le montant de la subvention qui lui est allouée au titre de sa PART DU PROJET identifié à l'Annexe 4, à condition qu'un tel dommage n'ait pas été causé par un acte délibéré ou une négligence grave.

10.2.2 Dommages corporels

Chacune des PARTIES prend en charge la couverture de son personnel conformément à la législation applicable dans le domaine de la sécurité sociale, du régime des accidents du travail et des maladies professionnelles dont il relève et procède aux formalités qui lui incombent.

Chaque PARTIE est responsable, dans les conditions de droit commun, des dommages directs causés par son personnel au personnel de toute autre PARTIE.

10.2.3 Dommages aux biens

Chaque PARTIE est responsable, dans les conditions de droit commun, des dommages directs qu'elle cause du fait ou à l'occasion de l'exécution de l'ACCORD aux biens mobiliers ou immobiliers d'une autre PARTIE.

10.2.4 Dommages Indirects

Les PARTIES renoncent mutuellement à se demander réparation des préjudices indirects (perte de production, perte de chiffre d'affaires, manque à gagner, etc.) qui pourraient survenir dans le cadre de l'ACCORD.

10.3 Garanties et responsabilités du fait des CONNAISSANCES PROPRES, RESULTATS et autres informations.

Les PARTIES reconnaissent que les INFORMATIONS CONFIDENTIELLES, CONNAISSANCES PROPRES, les RESULTATS et les autres informations communiquées par l'une des PARTIES à une autre PARTIE dans le cadre de l'exécution de l'ACCORD sont communiquées en l'état, sans aucune garantie de quelque nature qu'elle soit.

Ces CONNAISSANCES PROPRES, RESULTATS et ces autres INFORMATIONS CONFIDENTIELLES sont utilisés par les PARTIES dans le cadre de l'ACCORD à leurs seuls frais, risques et périls respectifs, et en conséquence, aucune des PARTIES n'aura de recours contre une autre PARTIE, ni ses sous-traitants éventuels, ni son personnel, à quelque titre que ce soit et pour quelque motif que ce soit, en raison de l'usage de ces INFORMATIONS CONFIDENTIELLES, CONNAISSANCES PROPRES, RESULTATS et ces autres informations, y compris en cas de recours de tiers invoquant l'atteinte à ses droits de propriété intellectuelle.

10.4 Assurances

Sauf pour les PARTIES qui déclarent sous leur responsabilité être assurées ou agir comme leur propre assureur, chaque PARTIE doit, en tant que de besoin et dans la mesure où cela est compatible avec ses statuts, souscrire et maintenir en cours de validité les polices d'assurance nécessaires pour garantir les éventuels dommages aux biens ou aux personnes qui pourraient survenir dans le cadre de l'exécution de l'ACCORD.

ARTICLE 11 – DUREE DE L'ACCORD

L'ACCORD entre en vigueur à compter du 01/10/2017. Il est conclu pour une durée de 42 mois.

Toute prolongation donnera lieu à l'établissement d'un avenant signé des PARTIES.

Les stipulations des articles 7, 8, 9 et 10 demeureront en vigueur, pour la durée qui leur est propre si une telle durée est précisée, nonobstant l'expiration ou la résiliation de l'ACCORD.

ARTICLE 12 – RETRAIT OU DEFAILLANCE D'UNE PARTIE

12.1 Retrait d'une PARTIE

Une PARTIE qui souhaite se retirer du PROJET devra notifier sa décision dûment motivée au COORDONNATEUR et à l'ORGANISME FINANCEUR dans les meilleurs délais.

Ce dernier convoquera une réunion exceptionnelle du COMITE dans un délai de quinze (15) jours calendaires en présence de la PARTIE souhaitant se retirer qui exposera à cette occasion ses justifications.

Les PARTIES identifieront les conséquences de ce retrait et statueront dans le respect des stipulations de l'article 5.2 ci-avant.

L'exécution de sa PART DU PROJET pourrait, sur décision des autres PARTIES prise au sein du COMITE, être assurée par les soins d'une autre des PARTIES ou d'un tiers désigné par le COMITE.

A l'issue de ce COMITE, conformément aux stipulations de l'article 5.1 ci-avant, le COORDONNATEUR transmettra pour décision à l'ORGANISME FINANCEUR le compte rendu de la réunion.

12.2 Défaillance d'une PARTIE

Au cas où l'une des PARTIES manquerait aux obligations qui lui incombent pour une raison autre qu'un cas de force majeure et après une mise en demeure du COORDONNATEUR restée sans effet pendant un délai d'un (1) mois, le COMITE se réunira en présence de la PARTIE défaillante qui ne prendra pas part au vote.

Le COMITE pourra décider sous réserve de l'accord de l'ORGANISME FINANCEUR d'exclure la PARTIE défaillante du PROJET. Dans ce cas, le COMITE décidera de la date de la résiliation de l'ACCORD à son égard qui sera effective à la date de réception de la notification de la décision du COMITE et de la nouvelle répartition de la PART DU PROJET de la PARTIE défaillante. L'exécution de la PART DU PROJET de la PARTIE défaillante pourra être assurée par les soins d'une autre PARTIE ou d'un tiers désigné par le COMITE.

12.3 PARTIE en difficulté

Sous réserve des dispositions légales et réglementaires en vigueur, en cas de procédure de sauvegarde, de redressement ou de liquidation judiciaire d'une PARTIE, le COORDONNATEUR se chargera :

- de mettre l'administrateur ou liquidateur judiciaire en charge de ladite procédure, ou le cas échéant le débiteur, en demeure de poursuivre ou résilier l'ACCORD ;
- d'avoir une réponse explicite de l'administrateur, du liquidateur judiciaire ou le cas échéant du débiteur ; l'ACCORD sera résilié de plein droit à l'égard de la PARTIE concernée dans le cas où ladite mise en demeure resterait plus d'un (1) mois sans réponse ;
- d'informer par écrit l'ORGANISME FINANCEUR de toutes les démarches précitées.

A l'issue de telles démarches, l'ORGANISME FINANCEUR, sur proposition des PARTIES, décidera de la poursuite du PROJET.

L'exécution de la PART DU PROJET de la PARTIE exclue pourra être assurée par les soins d'une autre PARTIE ou d'un tiers désigné par le COMITE.

Selon le code de commerce, la résiliation ou résolution d'un contrat en cours ne peut résulter de plein droit de l'ouverture d'une procédure de sauvegarde (Art. L622-13), ni d'une procédure de redressement judiciaire (Art. L631-14) ni de celle de liquidation judiciaire (Art. L641-11-1).

Seul l'administrateur ou liquidateur judiciaire a la faculté d'exiger la continuation des contrats en cours. Le cocontractant peut mettre l'administrateur en demeure de poursuivre ou résilier le contrat en cours. Si cette mise en demeure est restée plus d'un (1) mois sans réponse, le contrat est résilié de plein droit.

12.4 Dans les cas prévus aux articles 12.1 à 12.3, le COORDONNATEUR fera part à l'ORGANISME FINANCEUR de la solution retenue par le COMITE. Dans le cas où le COMITE désigne un tiers pour remplacer la PARTIE exclue ou qui se retire, le COORDONNATEUR demandera son approbation à l'ORGANISME FINANCEUR.

12.5 Dans les cas prévus aux articles 12.1 à 12.3 et 15, la PARTIE exclue ou qui se retire s'engage à communiquer aux autres PARTIES ou au tiers remplaçant, gratuitement et sans délai, tous les dossiers et informations nécessaires à l'exécution de la PART DU PROJET concernée.

En outre, la PARTIE exclue ou qui se retire s'engage à ne pas opposer aux autres PARTIES ou au tiers remplaçant ses droits de propriété intellectuelle, relatifs à ses CONNAISSANCES PROPRES et RESULTATS qu'elle aurait déjà communiqué, nécessaires à la poursuite du PROJET par les autres PARTIES et fera ses meilleurs efforts pour négocier les termes d'une licence pour l'exploitation de ses RESULTATS et/ou de ses CONNAISSANCES PROPRES, dans les conditions de l'article 8 ci-avant.

Le retrait ou l'exclusion d'une PARTIE ne dispense pas ladite PARTIE de remplir les obligations contractées jusqu'à la date d'effet de la résiliation et ne saurait en aucun cas être interprété comme une renonciation des autres PARTIES à l'exercice de leurs droits et à d'éventuels dommages et intérêts.

La PARTIE exclue ou qui se retire de l'ACCORD perd le bénéfice des droits concédés ou qui auraient pu lui être concédés, sur les CONNAISSANCES PROPRES et/ou les RESULTATS des autres PARTIES au titre de l'article 8 ci-avant, à compter de la date de résiliation.

Les stipulations de l'article 8.2.2 ci-avant demeurent applicables à la PARTIE COPROPRIETAIRE exclue ou qui se retire.

Lorsque le retrait s'effectue en accord avec le COMITE, la PARTIE qui se retire conserve ses droits de propriété et de copropriété sur les RESULTATS qu'elle a obtenus à la date de résiliation, à l'exclusion des développements ultérieurs de ces RESULTATS intervenus après la date de résiliation.

12.6 La résiliation de l'ACCORD prendra effet de plein droit à la date de réception de la notification de la décision du COMITE.

12.7 Dans le cas de l'impossibilité de trouver une solution de remplacement (c'est-à-dire aucune PARTIE ni aucun tiers n'est en mesure de se substituer à la PARTIE exclue ou qui se retire au titre des articles 12.1 à 12.3 et 15), et dans la mesure où l'abandon de la PART DU PROJET en question affecte la réalisation du PROJET dans son ensemble, le COMITE proposera les modalités d'arrêt du PROJET à l'ORGANISME FINANCEUR. Après décision de l'ORGANISME FINANCEUR, l'ACCORD prendra alors fin avec l'apurement des comptes.

ARTICLE 13 – FORCE MAJEURE

Aucune PARTIE ne sera responsable de la non-exécution totale ou partielle de ses obligations due à un événement constitutif d'un cas de force majeure au sens de l'article 1218 du code civil et de la jurisprudence française (élément extérieur, imprévisible et irrésistible).

La PARTIE invoquant un événement constitutif d'un cas de force majeure devra en aviser le COORDONNATEUR par écrit avec avis de réception dans les dix (10) jours calendaires suivant la survenance de cet événement. Le COORDONNATEUR devra ensuite en informer l'ORGANISME FINANCEUR dans les meilleurs délais.

Les délais d'exécution de la PART DU PROJET concernée pourront être prolongés pour une période déterminée d'un commun accord entre les PARTIES et l'ORGANISME FINANCEUR.

Les obligations suspendues seront exécutées à nouveau dès que les effets de l'événement de force majeure auront cessé. Dans le cas où l'événement de force majeure perdurerait pendant une période de plus de trois (3) mois, les PARTIES se réuniront au sein du COMITE afin de retenir une solution pour permettre la réalisation du PROJET y compris par l'exclusion de la PARTIE qui subit la force majeure.

Le COORDONNATEUR informera l'ORGANISME FINANCEUR de la solution retenue pour assurer la continuité du PROJET.

ARTICLE 14 – CORRESPONDANCE

Toute notification d'ordre administratif, notamment toute notification relative à l'exécution ou à l'interprétation du présent ACCORD sera valablement faite aux coordonnées respectives des PARTIES indiquées ci-après. Toute notification devra, pour être valablement opposée aux autres PARTIES, être faite par lettre recommandée avec accusé de réception, par télécopie ou par courrier électronique avec accusé de réception immédiatement confirmé par courrier simple dans ces deux derniers cas et sera réputé valablement fait à compter de l'envoi par la PARTIE émettrice.

Pour l'UL

Adresse : A l'attention de Lydie Noisette
DRV-SDVI
Université de Lorraine
91, Avenue de la Libération - 54001 - NANCY Cedex
Courriel : lydie.noisette@univ-lorraine.fr

Pour le CNRS Occitanie Ouest

Service Partenariat et Valorisation – Mme Laurence Belessort
Adresse : 16 avenue Edouard Belin – BP 24367 – 31055 TOULOUSE Cedex 4
0561336000
Courriel : spv@dr14.cnrs.fr

Pour FINAO

Adresse : 19 Avenue de la gare, 83720 Trans en Provence
Tél. : +33 (0) 9 53 83 63 01
Courriel : m@360sc.io ou info@360sc.io-----

Toute communication relative à la gestion technique du PROJET devra être effectuée auprès des personnes suivantes :

Pour le CRAN : William DERIGENT

Adresse : CRAN, Campus Sciences, BP 70239, 54506 Vandoeuvre-Lès-Nancy Cedex
Tél. : (+33)(0) 64 71 2013 / +33 (0)3 72 74 53 04
Courriel : william.derigent@univ-lorraine.fr

Pour le LAAS : Daniela DRAGOMIRESCU

Adresse : 7 avenue du Colonel Roche – BP 54200 – 31031 TOULOUSE Cedex 4
Tél. : 0561336379
Courriel : daniela.dragomirescu@laas.fr

Pour UBFC : Ana-Maria ROXIN

Adresse : UFR Sciences et Techniques, 9 Avenue Alain Savary, 21000 DIJON
: (+33)(0)(668 795 154)
Courriel : ana-maria.roxin@ubfc.fr

Pour FINAO

Adresse : Laurent MONTEGUT, FINAO, 19 Avenue de la Gare, 83720 Trans en Provence-----

Tél. : +33 (0) 9 53 83 63 01 ou +33.675.518.089 -----
Courriel : lm@360sc.io ou info@360sc.io-----

Chacune des PARTIES devra informer les autres PARTIES, par écrit, d'un changement d'adresse dans les meilleurs délais.

ARTICLE 15 – INTUITU PERSONAE – CESSION DE CONTRAT – CHANGEMENT DE CONTROLE

Les PARTIES déclarent que l'ACCORD est conclu intuitu personae. En conséquence, aucune PARTIE n'est autorisée à céder à un tiers tout ou partie de ses droits et obligations sans l'accord préalable et écrit des autres PARTIES.

En cas de changement de contrôle au sens des articles L 233-1 et L 233-3 du Code de commerce, la PARTIE affectée s'engage à en informer sans délai le COORDONNATEUR et l'ORGANISME FINANCEUR.

Le COORDONNATEUR convoquera le COMITE à une réunion extraordinaire.

Le COMITE :

- pourra résilier l'ACCORD à l'égard de la PARTIE affectée, celle-ci ne prenant pas part au vote ou
- devra résilier l'ACCORD à l'égard de la PARTIE affectée dans le cas où l'ORGANISME FINANCEUR imposerait l'exclusion de cette dernière.

ARTICLE 16 – DROIT APPLICABLE – LITIGES

L'ACCORD est soumis au droit français.

En cas de difficulté sur l'interprétation, l'exécution ou la validité de l'ACCORD, et sauf en cas d'urgence justifiant la saisine d'une juridiction compétente statuant en référé, les PARTIES s'efforceront de résoudre leur différend à l'amiable par l'intermédiaire du COMITE, puis de leurs autorités respectives.

Au cas où les PARTIES ne parviendraient pas à résoudre leur différend dans un délai de trois (3) mois à compter de sa survenance, le litige sera porté par la PARTIE la plus diligente devant les tribunaux français compétents.

ARTICLE 17 – STIPULATIONS DIVERSES

17.1 NULLITE

Dans l'hypothèse où une ou plusieurs des stipulations de l'ACCORD serait contraire à une loi ou à un texte légalement applicable, cette loi ou ce texte prévaudrait, et les PARTIES feraient les modifications nécessaires pour se conformer à cette loi ou à ce texte. Toutes les autres stipulations de l'ACCORD resteraient en vigueur et les PARTIES feraient leurs meilleurs efforts pour trouver une solution alternative acceptable dans l'esprit de l'ACCORD.

17.2 OMISSIONS

Le fait, par l'une ou l'autre des PARTIES d'omettre de se prévaloir d'une ou plusieurs stipulations de l'ACCORD, ne pourra en aucun cas impliquer renonciation par ladite PARTIE à s'en prévaloir ultérieurement.

17.3 MODIFICATION

L'ACCORD annule et remplace toute convention antérieure, écrite ou orale, entre les PARTIES sur le même objet et il constitue l'accord entier entre les PARTIES sur cet objet. Sauf stipulation contraire de l'ACCORD, aucune addition ou modification aux termes de l'ACCORD n'aura d'effet à l'égard des PARTIES à moins d'être faite par avenant écrit aux présentes, et signé par leurs représentants respectifs dûment habilités.

17.4 LISTE DES ANNEXES

Sont annexés à l'ACCORD pour en faire partie intégrante, les documents suivants :

Annexe 1 : Description technique du PROJET ;

Annexe 2 : Liste des CONNAISSANCES PROPRES des PARTIES nécessaires à l'exécution du PROJET ;

Annexe 3 : Composition du COMITE ;

Annexe 4 : Annexe financière / budget du consortium.

Fait en 4 exemplaires, dont un pour chacune des PARTIES :

Le Président
de l'Université de Lorraine


Pierre MUTZENHARDT

Pour l'UL

Pierre MUTZENHARDT
Président

Fait à Manvy le 26 OCT. 2018

Pour UBFC
Nicolas CHAILLET
Président



Fait à Besuyon le 15/11/2018

Pour le CNRS

M. Christophe GIRAUD

Délégué régional

Fait à Toulouse le 06 DEC. 2018

pour le Délégué Régional Empêché



Virginie MAHDI



Pour FINAO,

La société RoRworld sarl
Qualité Présidente
Représenté par Rolland MELET, gérant de RoRworld

Fait à Trans en Provence le 17/10/2018



FINAO SAS
360SmartConnect
19 Avenue de la Gare
83120 Trans en Provence
France
Tél : 02362756400015 N° TVA FR2623627864
E-mail: info@360sc.fr Tel: 0433109953836301



ANNEXE 1 – DESCRIPTION TECHNIQUE DU PROJET

Document scientifique du Programme McBIM tel que validé par l'ANR

Matière Communicante au service du BIM (McBIM)

Material Communicating with the BIM (McBIM)

TABLE OF CONTENTS

I.	PROPOSAL'S CONTEXT, POSITIONING AND OBJECTIVE(S).....	3
I.1.	CONTEXT OF THE McBIM PROJECT	3
I.2.	OBJECTIVES AND SCIENTIFIC HYPOTHESES	4
I.3.	ORIGINALITY AND RELEVANCE IN RELATION TO THE STATE OF THE ART	5
I.4.	RISK MANAGEMENT AND METHODOLOGY	7
II.	PROJECT ORGANISATION AND MEANS IMPLEMENTED	8
II.1.	SCIENTIFIC COORDINATOR	8
II.2.	DESCRIPTION OF THE DIFFERENT WPs	9
II.1.	DETAILS OF MAN-MONTHS AND COST JUSTIFICATION	17
III.	IMPACT AND BENEFITS OF THE PROJECT	19

Project summary

In 2009, the CRAN laboratory began to study the concept of "communicating materials" where materials are able to communicate with their environment, process, exchange information, and store data in their own structure. Besides, they also have the capability to sense their environment and measure their own internal physical states. This concept has been applied to the construction industry and led a physical prototype based on RFID tags embedded into the product structure. However, RFID are limited in memory, and must be read at short distance. In another hand, BIM (Building Information Modelling) data and models are often limited to design phases and neither reused nor accessible for downstream actors. To solve both problems, the McBIM objectives are **1) to design a "communicating concrete", made of concrete equipped with embedded low-energy wireless micro-sensor network, able to manage and exchange data with BIM platforms, and 2) to demonstrate the usefulness of this approach across two building lifecycle phases, namely the construction and exploitation phases (for structural health monitoring).**

To build this communicating concrete, several scientific obstacles should be solved: a) the design of robust wireless communications, not impacted by the concrete environment, b) the definition of innovative RF harvesting techniques to maximize the lifetime of embedded sensor nodes, c) the definition of new data management strategies controlling how data (either generated by sensor nodes, or sent by users) are spread into the WSN for a fast and reliable data storage and retrieval, d) the definition of a native BIM interoperability of the concrete material, based on IFC standard, to ensure a correct communication with BIM platforms.

The McBIM consortium is composed of 4 partners (CRAN, LE2I, LAAS, 360SC), all gathering the needed competences for the project success. McBIM is running over 42 months and decomposed into 6 WPs, 2 dedicated to project management and specifications, 3 dedicated to previous enounced scientific obstacles, and 1 to prototype manufacturing and experimentation on sites.

Due to its multi-disciplinary nature, the McBIM project is expected to have a large impact on multi-disciplinary science, combining the knowledge and techniques of the various disciplines to find new insights and new approaches, and create highly innovative solutions for robust wireless transmission, low-energy micro-nodes adapted to reinforced concrete conditions, data management algorithms for WSN, interoperability with BIM platforms in the IoT. In agreement with the consortium, our partner

Challenge 3 - PRCE

360SC, specialized in "connected concrete" could extend their offers to propose innovative data management and monitoring services to their clients, based on the project results.

Challenge	Company	Service	Value	Year
Challenge 1 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015
Challenge 2 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015
Challenge 3 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015
Challenge 4 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015
Challenge 5 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015
Challenge 6 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015
Challenge 7 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015
Challenge 8 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015
Challenge 9 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015
Challenge 10 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015
Challenge 11 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015
Challenge 12 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015
Challenge 13 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015
Challenge 14 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015
Challenge 15 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015
Challenge 16 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015
Challenge 17 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015
Challenge 18 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015
Challenge 19 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015
Challenge 20 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015
Challenge 21 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015
Challenge 22 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015
Challenge 23 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015
Challenge 24 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015
Challenge 25 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015
Challenge 26 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015
Challenge 27 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015
Challenge 28 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015
Challenge 29 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015
Challenge 30 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015
Challenge 31 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015
Challenge 32 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015
Challenge 33 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015
Challenge 34 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015
Challenge 35 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015
Challenge 36 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015
Challenge 37 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015
Challenge 38 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015
Challenge 39 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015
Challenge 40 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015
Challenge 41 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015
Challenge 42 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015
Challenge 43 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015
Challenge 44 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015
Challenge 45 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015
Challenge 46 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015
Challenge 47 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015
Challenge 48 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015
Challenge 49 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015
Challenge 50 - PRCE	360SC	Connected concrete	100M	2015

Summary table of persons involved in the project:

Partner	Name	First name	Current position	Involvement (person. month)	Role & responsibilities in the project
CRAN	DERIGENT	William	Associate Professor	15	Scientific coordinator and technical leader of WP0/WP3
CRAN	ANDRE	Thomas	Professor	5	Expert in communicating materials & logistics
CRAN	EL-HAOUZI	Hind	Associate Professor	9	Expert in lean construction
CRAN	To be hired	To be hired	PhD	36	Data dissemination
LE2I	ROXIN	Ana-Maria	Associate Professor	12,6	Scientific and technical leader of WP4
LE2I	ABDOU	Wahabou	Associate Professor	8,4	Expert in wireless sensor networks
LE2I	GINHAC	Dominique	Professor	4,2	Expert in smart sensor
LE2I	To be hired	To be hired	PostDoc	24	Interoperability issues
LAAS	DRAGOMIRESCU	Daniela	Professor	10	Scientific and technical leader of WP2
LAAS	TAKACS	Alexandru	Associate Professor	8	Expert in RF Energy Harvesting
LAAS	CHARLOT	Samuel	Engineer	5	CR ¹ Specialist in flexible substrate process
LAAS	CALMON	Pierre-Francois	Engineer	5	CR Specialist in laser printing
LAAS	DILHAN	Monique	Engineer	5	CR Specialist in technology integration
LAAS	CONEDERA	Veronique	Engineer	5	CR Specialist in nano-printing and 3D integration
LAAS	To be hired	To be hired	PhD	36	Development of ultra-low power transceivers and antenna for communicating nodes
LAAS	To be hired	To be hired	Engineer	24	Energy harvesting design and sensor communicating node integration
360SC	MONTEGUT	Laurent	Engineer	26	technical leader of WP1/WP5
360SC	To be hired	To be hired	Engineer	22	Prototype manufacturing and tests

Any change that have been made in the full proposal compared to the pre-proposal The CERIB, our previous industrial partner, was still interested by participating to the proposal. However, due to changes in their strategical priorities, they declined their participation for the full proposal. To answer the ANR comments, we thus seek a partner more related to the BIM side. Our new industrial partner, 360SMARTCONNECT (<http://www.360sc.io/>) designs ICT architectures for access production information from a NFC tags embedded in the concrete. It thus fits perfectly our project objectives.

¹ CR = Clean Room

I. Proposal's context, positioning and objective(s)

I.1. Context of the McBIM project

Concrete's versatility, durability, and economy have made it the world's most used construction material. The concrete construction companies mainly follow two strategies: *i*) site-cast concrete fabrication, where the concrete is produced on construction site via formwork, the site being delivered only in raw material (granula, cement, adjuvant, etc.) and scrap, or *ii*) precast concrete fabrication, where all construction elements (beams, floors, bearing walls, pillars, etc.) are factory away from the site and brought to the site to be implemented quickly. For reasons of cost and time, precast concrete is more and more used. As example, the United States currently uses about 260 million cubic meters (340 million cubic yards) of ready precast concrete each year; for a total of more than \$15 billion. (H.Kosmatka & L.Wilson 2011).

One interesting capacity of precast concrete is that it could be easily equipped with embedded electronics able to bring new functionalities to the precast product, for different purposes. Numerous research works have pointed out the benefits gained by integrating technologies of the Internet of things (RFID, Wireless sensor networks – WSN) into precast products. (Li & Becerik-Gerber 2011) presents an extensive review of research works or industrial initiatives in the construction domain, using RFID technologies. It appears that RFID technologies have been tested and can bring important economic leverages in all the phases of the precast concrete lifecycle, e.g in precast quality management (Alonso- Calvo & Garcia-Remesal 2016) or for construction supply chain (Ikonen et al. 2013), by bringing product information to stakeholders. Additionally, WSN are also seldom used when an active monitoring of the structure is needed as for example in manufacturing (for early-age concrete inspection as in (Barroca et al. 2013; Song et al. 2008)) or for structure health monitoring (Zain et al. 2008; Quinn & Kelly 2010; Quinn et al. 2011; Jiang & Georgakopoulos 2012). Industrial initiatives are also numerous as well, but most of the time RFID tags are used (Li & Becerik-Gerber 2011). For example, in (Lafarge, 2013), Lafarge company (www.lafarge.com) integrated RFID tags directly into the concrete of the D2 tower² for traceability application.

In 2009, the CRAN laboratory begun to study the concept of “communicating materials” introduced by (Thomas 2009; Kubler et al. 2010), where materials are able to communicate with their environment, process, exchange information, and store data in their own structure. Besides, they also have the capability to sense their environment and measure their own internal physical states³. This concept has been applied in the textile (Kubler et al. 2011; Kubler et al. 2013; Kubler et al. 2015), wood (Jover et al. 2013) and concrete industry. In (Albin 2014), The CRAN laboratory designed a “communicating concrete beam”, instrumented with RFID tags on each end. Then, CE information has been stored in the memory of these tags, increasing the chances that such information is not lost and still available throughout the supply chain. More recently, the CRAN investigates the possibility to replace the embedded RFIDs by WSNs (Mekki et al. 2014; Mekki et al. 2015), since integrating RFID into concrete could lead to 3 issues:

- i*) The precast can exceed the human scale. It is common to find some buildings beams or concrete slabs of tens meters (even a hundred meters). It is then difficult for the operator to systematically go through all of the building (over 100m for example) to identify its characteristics or by searching for the tags containing the information.
- ii*) When the precast concrete is used and installed inside the building, it is difficult to localize and access to the RFID tags inside the precast,
- iii*) The RFID technologies are limited in memory, thus using one or two tags could not allow large storage of information, directly on the material.

These problems could easily be solved by replacing RFIDs by embedded wireless sensors, that have a wider communication range (up to 100m) and a far larger memory size. Moreover, if the building is totally equipped with a communicating material embedding WSNs, all the data in the building could

² <https://skyscrapercenter.com/building/d2-tower/9831>

³ Communicating materials can be considered as a sub-class of intelligent products, concept initially proposed by (McFarlane 2002) and widely adopted in the manufacturing community (Meyer et al. 2009).

then be retrieved from one entry point of the network, thus facilitating data retrieving. Finally, WSNs are made to “sense” their environment and this ability makes them a good choice for active monitoring of the building.

BIM (Building Information Modelling) platforms allow defining and managing 3D building models (and are mandatory for French public tenders). Currently BIM is mainly applied in design and engineering phases; there have been very few efforts to consider combining sensor networks and BIM for delivering a data repository of the building. (Vähä et al. 2013) argue that what is needed is a “near real-time” communication & integration between sensor networks and BIM servers to interact with the real construction site. E.g, for field workers, it would be very important to get access to the most current design data. Other initiatives (e.g., the project Dasher⁴) underline the interest to reuse models defined in the design phase across other building lifecycle phases (construction, exploitation, etc.) by linking virtual BIM with the real infrastructure. The resulting system could then be used for (but not limited to) construction monitoring during the construction phase, or structure health monitoring during the exploitation phase. BIM data can also be written directly on the material, to ensure perfect traceability.

1.2. Objectives and scientific hypotheses

The previous detailed context emphasizes the need to introduce a communicating material in the future of the construction industry, that could be used for different purposes (traceability, construction supervision, structure health monitoring), all over the concrete lifecycle. As a result, the objectives of this current project are **1) to design a “communicating concrete”, made of concrete equipped with embedded low-energy wireless micro-sensor network, able to manage and exchange data with BIM platforms, and 2) to demonstrate the usefulness of this approach across two building lifecycle phases, namely the construction and exploitation phases (for structural health monitoring).** Both have been chosen as there are, for both, important economic leverages of using such communicating materials and connected BIM models. Moreover, some partners have a long experience in manufacturing, logistics (CRAN) or in sensor design for structural health monitoring (LAAS). This proposal addresses **prefabricated concrete components**. The Figure 1 presents a global view of the McBIM Project.

In this project, is going to be defined all the ICT infrastructure needed for a communicating concrete. This architecture must provide the following additional capabilities:

i) Wireless Sensor Network:

The communicating concrete will be able to communicate with its environment, via its embedded WSN. The WSN architecture is composed of 2 node types: “sensing nodes”, whose mission will be to capture data related to the concrete status (temperature, humidity, cracks, corrosion, etc.) and “communicating nodes”, able to aggregate data coming from different sensing nodes, to store product information, to communicate with its environment or other communicating concretes and to actively monitor the concrete state. The development of robust energy-efficient WSNs is then a key issue to develop communicating materials. This requires to design low-energy wireless communication protocols, resilient to electromagnetic perturbations induced by the water and steel in the concrete. In this context, some original energy harvesting technologies (such as radio-frequency harvesting) or wireless power transfer could be envisaged to obtain nearly autonomous sensing nodes. The communicating nodes will be powered via connections placed on the surface of the concrete material. These connections are detailed later. It is to be noted that the number of sensing and communicating nodes will vary from a communicating concrete to another. This number might be based on the concrete physical properties and the user needs.

ii) Data management in the communicating concrete:

The communicating concrete will propose data storage and retrieval services. Information, coming from its environment or other communicating concretes, can be either stored in one communicating node or disseminated all over the network of communicating nodes, embedded in the communicating material. Indeed, (Mekki 2016) advocates that such dissemination increases the wireless sensor nodes’

⁴ <https://autodeskresearch.com/projects/dasher>

lifetime by minimizing the energy required for the data retrieval process, which becomes also more fault tolerant (faults can arise when a sensor goes down or in case of interference during the data transfer). During data retrieval, this distributed information should be selected, aggregated or transformed, depending on the request. This retrieval process can be deterministic or probabilistic. (Mekki et al. 2014; Mekki et al. 2015) proved that, on an already disseminated data, using a simple random-walk procedure (an exploration of the wireless network at random node after node) can lead to better results than the entire network exploration. When several communicating concrete structures (structures composed of communicating concrete) are gathered, they can also disseminate information between in network of communicating concrete structures.

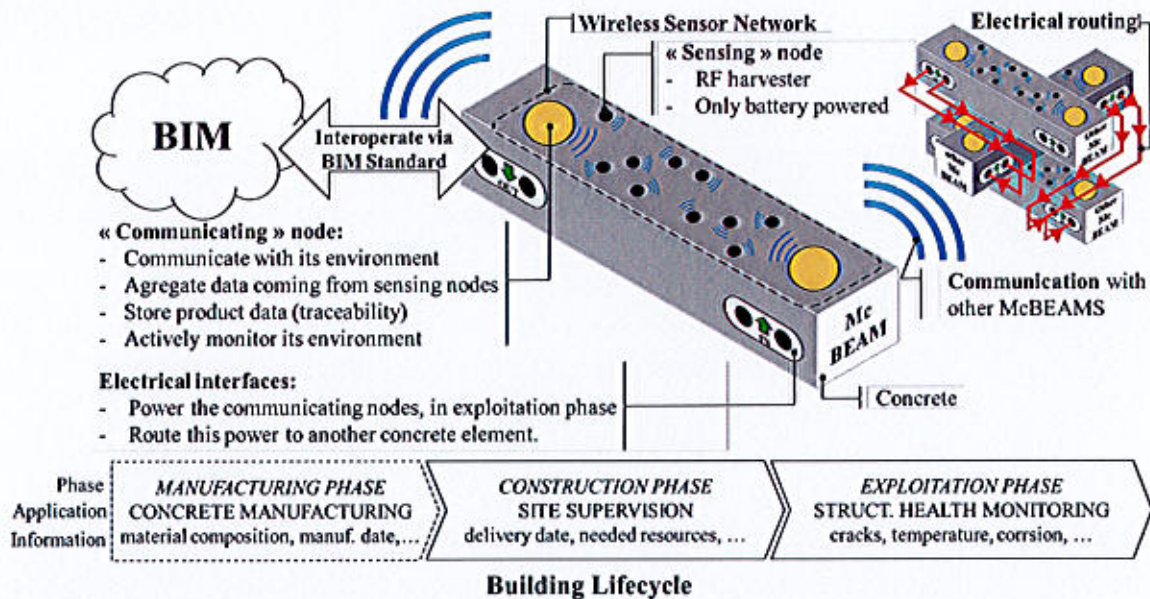


Figure 1. Global picture of the McBIM project (McBEAM = a communicating concrete beam, only an example of communicating concrete structure)

iii) Data exchange and integration within BIM platforms:

The communicating concrete must be able to exchange data in a BIM standard. It is then necessary to define bidirectional exchanges in order to (a) get information from a BIM platform regarding the communicating material, or (b) to collect data from the communicating material and integrate it into the BIM platform. Such exchanges will be delivered at the level of the “communicating node”, which has more energy, more memory and computation power. The exchanges between the communicating concrete and selected BIM platforms will be based on the IFC standard.

Moreover, **manufacturing the communicating concrete** is also one of our objectives. It is to be noted that the communicating concrete will have **electrical interfaces**, enabling it to receive power (for its communicating nodes) but also to route this power to another concrete element. At the end, the entire communicating concrete network could be powered via a small number of electrical inputs (depending on the communicating node locations, the number of nodes, etc.).

The project envisions to integrate (at its end) all software and hardware components defined earlier in a single prototype that could be used on experimentation sites (as explained later, this fully integrated prototype will be preceded by other smaller ones, dedicated to each of the 3 additional capabilities).

1.3. Originality and relevance in relation to the state of the art

This project is relevant and original in several scientific fields, each one related to the different capabilities described earlier:

i) Wireless Sensor Networks:

The embedded WSN will be composed by a lot of sensing nodes (SN) and several main communicating nodes. To ensure the correct operation of the WSN, two issues are to be solved, the first one related to

...the first one related to ...



...the first one related to ...

...the first one related to ...

communication architecture (how will the nodes communicate?) and the second one to RF harvesting (how will the node harvest its needed energy?)

In the field of wireless sensors, one issue deals with the availability of communication architectures featuring optimized performances in terms of power consumption, bit rate and lowering interference issues. It has motivated the emergence of impulse radio ultra-wide band medium (IR-UWB) (Fernandes & Wentzloff 2010) and multiband IR-UWB (MB-IR-UWB) (Lecointre et al. 2010) aiming to have reconfigurable and flexible architecture that could be adapted following the application. IR-UWB advantages are low size, low complexity and low cost, as well as the possibility of low power implementation thanks to the use of low duty cycle transmissions. Another advantage of IR-UWB related to the short communication distance is the better immunity to electromagnetic interferences compared to standards like ZigBee, Bluetooth or Dash7. Implemented reconfigurable IR-UWB transceivers are reported in (O'Donnell & Brodersen 2007) and (Verhelst et al. 2008). The LAAS demonstrated the very robust operation of UWB-IR in the context of aeronautics application by implementing a prototype of the full transceiver (emitter and receiver) completely reconfigurable on FPGA and ASIC with very good results (Dragomirescu et al. 2010; Hardavellas et al. 2011). In the framework of the McBIM Project, the communication in the communicating concrete and between communicating concrete structures will be based on UWB-IR.

Moreover, embedding nodes in concrete is a very challenging task because the wave propagation and the performances of embedded antennas are strongly impacted by the dielectric proprieties of the concrete (Stone 1997). The antennas must be protected by a cavity that should be carefully designed in order to minimize the impact of the concrete on antenna performances (Castorina et al. 2016; Laheurte et al. 2016). To guarantee a longer lifetime for the SN, a challenging design

approach has to be adopted: (a) SN should be low-energy, (b) fitted for harsh environment, (c)

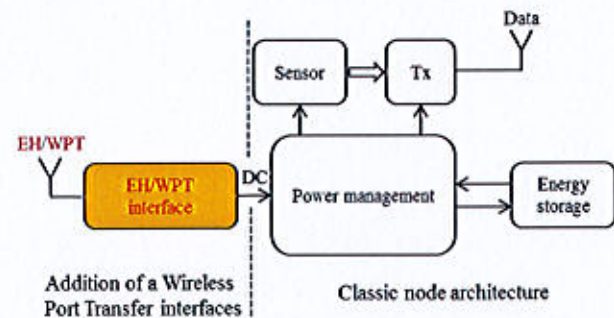


Figure 2. A possible architecture for a SN

equipped with energy harvesting (EH), like for instance RF harvesting, and/or Wireless Power Transfer (WPT) interfaces. A possible architecture for the SN is represented in Figure 2. In order to respect the low-energy requirements, the SN will be equipped (only) with an ultra-low power transmitter (Tx), a power management unit (PMU) and an energy storage (ES) unit. A EH/WPT interface will be added to allow an intelligent charging of the ES increasing thus the lifetime of the SN. Recently multiband/broadband RF energy harvesting devices were developed for terrestrial (not embedded in concrete (Kuhn et al. 2015; Song et al. 2015)) and for harsh (space) environments (Okba et al. 2016). Similar solutions can be optimized for concrete where the RF energy generated by GSM, WiFi or DTB/TV sources is available. If this energy is not available, a wireless transfer technique can be adopted (Shams & Ali 2007; Jiang & Georgakopoulos 2012), from the communicating nodes.

ii) Data Management for communicating materials:

(Kubler et al. 2013; Mekki et al. 2014) already addressed some aspects of data management dedicated to communicating materials: the first one designed an automatic selection process running on an external database, to select, based on a set of criteria representing the context, the most important data items. These data items are then disseminated on the material. This level of importance is then used by the data dissemination technique developed by (Mekki et al. 2014). Indeed, the dissemination is made stochastically on every nodes, by using the importance index. The more important they are, and the more they are disseminated, meaning that a crucial data will be present everywhere with a maximum redundancy. The dissemination strategy has been validated by using

simulation, but not on a real prototype. Moreover, data dissemination in concrete has never been addressed before.

Authors in (Tunca et al. 2014; Wu et al. 2016) seem to show that different dissemination techniques cluster-based techniques can highly improve the energy efficiency and the overall system scalability, and lead to better results than our previous approach. However, it can cause cluster head overload, with the increase in nodes density, leading to important energy consumption. In WSN, this problem is referred

to as the “hotspot problem”(Liao & Wu 2008). In the McBIM project, such approaches will be tested and integrated to design new dissemination protocols. Moreover, data dissemination and retrieval techniques in the WSN community are mainly considering dissemination of a data packet. However, under the reception of a read/write request sent by the user, one communicating node will have to interpret this incoming request (written in a dedicated query language) into specific data packets transmitted through the network, to update/write/retrieve data stored somewhere in the network. The communicating concrete can then be thought as a **real sensor database system** (Yao & Gehrke 2002; Sadagopan et al. 2003; Mahmood et al. 2013). There have been no initiative to mix communicating materials and sensor database systems.

iii) Data exchange and integration within BIM platforms :

The data model hosted by the communicating material should contain the strict necessary information needed to ensure a good data exchange and integration within selected BIM platforms. Indeed, Semantic Web technologies and notably Linked Data have been recognized as a promising approach for easing building data access (T. M. De Farias et al. 2015), along with solving data structure heterogeneity related problems, thus moving forward towards achieving schema interoperability (Pauwels et al. 2011; Farias et al. 2014). Today’s ISO standard for BIM information exchange is the IFC (Industry Foundation Classes) model (ISO 2013), based on STEP (ISO 2002). Mainly promoted by buildingSmart, last developments of the IFC standard aim at “utilizing the IFC definitions when reaching out to the linked data and semantic web development efforts, to continue using the construction data standard for linked open data use case scenarios⁵”. Moreover, in the last years, a multitude of knowledge models based on semantic web technologies have been proposed for the AEC⁶ industry: ifcOWL (buildingSmart, 2017), COBieOWL (T. M. Farias et al. 2015), ifcWoD (T. M. De Farias et al. 2015) and SIMModel (P. Pauwels 2013). Notably, ifcOWL (W3C Linked Building Data Community Group 2014) is also a Candidate Standard⁷ (buildingSmart, 2017) for buildingSmart. The main underlying problem is that existing IFC-related ontologies were conceived as direct syntax mappings between EXPRESS and OWL languages (Pauwels et al. 2011). Still, in the context of ontology modelling, constraints imposed by IFC object-oriented modelling principles can be leveraged. Moreover, by implementing semantic adaptations of the IFC standard, one can implement more intuitive building information manipulation. In the context of the McBIM project, we envision using not only a syntactic but a semantic adaptation of the IFC model, namely ifcWoD (T. M. De Farias et al. 2015) for its different advantages over ifcOWL: enhanced reasoning (e.g.: data inference) over building data, simplified query writing, improved query response time, sharing of building properties in a linked data context and reduced data redundancy. Respect to the standard ifcOWL version will be maintained through a rule- based data integration approach, defining Horn-like rules between ifcWOD and ifcOWL.

1.4. Risk management and methodology

In fact, The McBIM Project is running over **42 months** and decomposed into **6 WPs**:

- WP0 – Project Management (WP Leader: CRAN) – 42 months / 6% total man-months;
- WP1 – Project Requirements (WP Leader: 360SC) – 6 months / 5% total man-months;
- WP2 – Wireless Sensor Network Development & Deployment (WP Leader: LAAS) – 36 months / 32% total man-months;
- WP3 – Data Management in the communicating material (WP Leader: CRAN) – 36 months / 21% total man-months;
- WP4 – Data modelling, exchange and integration within BIM platforms (WP Leader: LE2I) – 24 months / 16% total man-months ;
- WP5 – Prototypes and experimentations on sites (WP Leader: 360SC) – 36 months / 21% total man- months. In the McBIM Project, 4 specific prototypes (*PRO1*, *PRO2*, *PRO3*, *PRO4*) and one integrative prototype *INT1* are envisaged. Short description of prototypes is given in WP5.

⁵ From : <http://www.buildingsmart-tech.org/future/index.html>

⁶ Architecture Engineering Construction

⁷ meaning it is considered as an activity in the process of acquiring international consensus before being submitted to the Standards Committee for final vote

The project timetable is detailed on Figure 3. The global project structure has been clearly thought to be the most resilient possible. To do so, two risk management strategies are undertaken. First, we propose a structural risk reduction thanks to an appropriate project structure, and then risk-mitigation measures at the level of each WP.

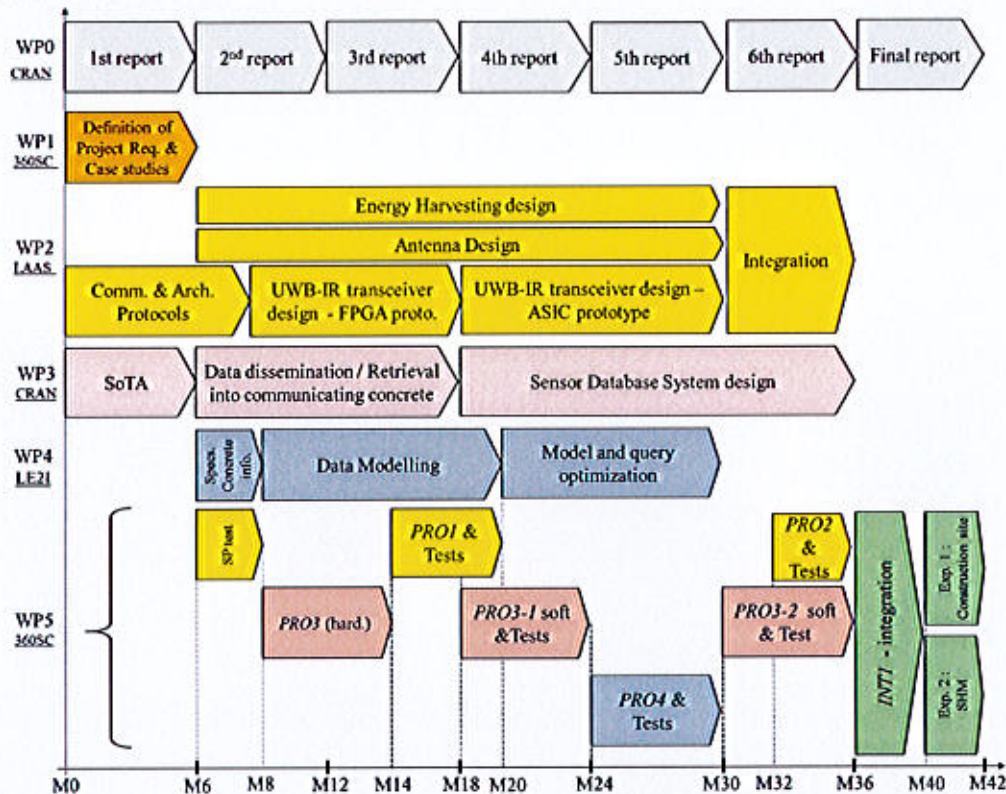


Figure 3. McBIM timetable

Indeed, every scientific WP (WP2 to WP4) can work independently from the others, meaning that a failure of one does not prevent the others to work. Each of the different prototypes, *PRO1* to *PRO4* made in WP5, is realized independently from the others as well. As a result, there are few interdependencies (either scientific or technological) between these WPs. The integration of all the results obtained from the different WPs is done from M36 to M40. This time should be sufficient to proceed to the integration, followed by tests on experimentation sites defined in WP1. Besides project structure, risk-mitigation measures are defined in every WP (see section II.2 for more details), to quickly response to any problem occurring during the project.

The McBIM project will also adopt two important documents: Consortium Agreement (CA) and Quality Assurance Plan (QA). Indeed, the organization of the work between the parties and management of the project will be specified in detail in the CA, and all the quality procedures and processes ensuring the quality of the project output will be outlined in the QA. Project Progress Report will be due every six months, a general meeting organized every year, e-meetings done at least once a month.

II. Project organisation and means implemented

II.1. Scientific coordinator

William Derigent is an Associate Professor at the Research Centre for Automatic Control since 2006. His research activities are mainly centered on product information management, with a focus on the communication material paradigm, for almost 10 years. In the McBIM project, thanks to his competences in data management and data dissemination on IoT environments (either RFID tags or Wireless Sensor Networks), he will work on the Information Management in the communicating

concrete and in the network of communicating concrete structures. His CV and the ones of the other scientific leaders (A. Roxin and D. Dragomirescu) can be found in the annex.

The consortium is composed of 4 partners gathered in 2 groups (Companies – C, and universities – U), recruited for their competences in conformity with the project requirements:

- **The CRAN CNRS UMR 7039, from University of Lorraine, Nancy (U1)** (Dr W. Derigent, Project Manager, Pr. A. Thomas & H. Bril). The CRAN team groups necessary knowledge around communicating materials, and are concerned by data dissemination in communicating materials in this project (WP3). As said earlier, W. Derigent has worked for many years on this concept. Dr. H. Bril is currently working on Intelligent System Simulation and Lean Construction. The expertise of W. Derigent is required to fulfill the first objective of the McBim project, to design the data dissemination services. The expertise of H. Bril will help to identify case studies needed in WP1 and WP2. Pr. A. Thomas has initiated the work on this topic, and will support the whole team.

- **The LAAS CNRS Toulouse (U2)** (Pr. D. Dragomirescu, Dr A. Takacs and engineers), designing wireless micro-sensor nodes. The LAAS has participated to several research projects in the area of wireless communications through a number of programs supported by the EC (IP MIMOSA, MEDEA+ QSTREAM, NanoRF) and French national agencies (RadioSoC, SYMIAE, VELO). LAAS has been coordinating the AMICOM, the European network of excellence on RF-MEMS and RF microsystem technology and it was involved in the ARRRO support action for the definition of the RF microsystems technology roadmap. Pr. D. Dragomirescu has coordinated the NanolNov Nanocomm project on the reconfigurable wireless nano-sensor networks with application for the aeronautic industry which leads to 9 patents pending, more that 25 publications and the creation of a new start-up in April 2012. LAAS-CNRS has a long experience of UWB-IR in the context of aeronautics (Dragomirescu et al. 2010; Hardavellas et al. 2011). The LAAS has also a clean room to manufacture electronical components, led by a team of skilled engineers that is associated to the project.

- **The LE2I UMR FRE2005 from University of Burgundy, Dijon (U3)** (Dr. A. Roxin, Dr. W. Abdou, Prof. Dr. D. Ginhac), specialized in BIM and alignment. This last lab is also member of the French chapter of buildingSmart Internation (mediaConstruct), association promoting open BIM based on the IFC standard. In this project, its role is to develop the knowledge model used for information exchange, with respect to concepts of the IFC standard. This partner has managed several research projects dealing with knowledge modelling for maximizing interoperability, WSN and IoT.

- **360SC (C1)** (L.Montegut) is a company proposing a new and innovative solution of connected concrete. Passive NFC tags, with a lifetime of 200 years, are integrated in the concrete, and can be read using NFC smartphones. From the ID of the tag, it is then possible to access via internet to concrete information, stored on a distant database. The company thus has the needed technical competences required for the McBIM Project. Moreover, thanks to its wide partner networks, the company is in relation with a lot of precast concrete manufacturers, and this will help to define the experimentation sites and to produce the prototypes. The company is also present in numerous B2B events of the construction world (like <http://www.futureofcement2017.com>).

II.2. Description of the different WPs

Work package title	Project Management				
Work Package number	0	Start Date	M1	End Date	M36
Short name of participant	CRAN	LE2I	LAAS	360SC	
Person/months per participant:	7	3	3	3	
Objectives					
The management structure and managing procedures that the project will adopt and endorse have the following objectives:					
<ul style="list-style-type: none"> - To manage and control the project's activities, task schedules and resources within the consortium; - To ensure the true integration between work package deliverables and tasks; 					

- To check the consistency between the project goals, objectives, developments and achievements of all concerned parties;
- To report and maintain relationships with the ANR.

Description of Tasks

Task 0.1 Overall Administrative and Quality Management (CRAN, LE2I, LAAS,360SC) (M1-M36)

Articulated in:

- Overall legal, contractual, ethical, financial and administrative management of the Consortium
- Definition and application of the Quality Assurance Plan
- Control and refinement of the strategic objectives of the project
- Risk Management: Control of the identified project risks and contingency plan management

Outcomes: Consortium Agreement Plan (D0.1, M3) and Quality Assurance Plan (D0.2, M6)

Task 0.2 Overall Management of Work Packages and Technical Progress (CRAN, LE2I, LAAS,360SC) (M1-M36)

Articulated in:

- Management of the overall project planning, progress monitoring and tracking
- Coordination of the quality and timely delivery of the project deliverables

Outcomes: 6-months project reports , final report (D0.3xx, M6-42)

Task 0.3 Development of McBIM web portal (CRAN, LE2I, LAAS,360SC) (M1-M36)

Outcomes: Project portal (D0.4, M6)

Role of participants:

1. CRAN: WP leader
2. Other members : participation and support to coordination

Identification of potential risks and risk-mitigation measures (RM)

Risks	Impact	Probability	RM
R0.1: Significant delay or cost overspending	Critical	Medium	RM0.1
R0.2: Conflicts between partners	Critical	Medium	RM0.2
R0.3: Partners leaving the consortium	Critical	Low	RM0.3
R0.4: Loss of consistency between the different works led by the different partners	Critical	Low	RM0.4

RM0.1: Time and budget controlled by the coordinator.

RM0.2: Clear objective map and project roles.

RM0.3: Appropriate management procedures to remove the partner will be undertaken by the Coordinator.

RM0.4: One e-meeting by month / 1 physical meeting a year. Project structure might prevent such inconsistency to appear.

Work package title	Project Requirements				
Work Package number	1	Start Date	M1	End Date	M6
Short name of participant	CRAN	LE2I	LAAS	360SC	
Person/months per participant:	2	2	2	6	

Objectives

The objectives of this WP is to define :

- The project experimentation sites, that will also be used as case studies;
- The different scenarii of data exchanges that would happen on the experimentation sites. By scenario, we intend the different processes of exchange that can be imagined (e.g a worker wants to get the traceability data of a concrete beam, hows does he proceed?)
- A glossary of all the data that will be identified during the scenarii.

Description of Tasks

Task 1.1 Definition of experimentation sites (360SC) (M1-M2)

Outcomes: Identified project experimentation sites (D.1.1,M2)

Task 1.2 Definition of the different processes of data exchanges (CRAN, LE2I, LAAS 360SC) (M3-M4) Outcomes:

Report on the different processes of data exchanges, modelled thanks to business process models, on each of the experimentation sites (D.1.2,M4)

Task 1.3 Data glossary (CRAN, LE2I, LAAS,360SC) (M5-M6)

Outcomes: Glossary containing a non-formal definition of all type of data in the project (D1.3,M6)

Role of participants:

1. 360SC: WP leader
2. Other members : participation on different fields of expertise

Identification of potential risks and risk-mitigation measures	Impact	Probability	RM
Risks R1.1: Impossibility to find experimentation sites	Critical	Low	RM1.1
RM1.1: Experimentation should be reduced as feasibility studies	Critical	Low	RM1.2
RM1.2: Processes and Data glossary will be done by using 360SC expertise, gained by developing solutions for numerous companies.			

Work package title	Wireless sensor network development & deployment				
Work Package number	2	Start Date	M1	End Date	M36
Short name of participant	CRAN	LE2I	LAAS	360SC	
Person/months per participant:	1	1	79	1	

Objectives

This WP is devoted to demonstrate energy efficient communication system adapted to sensors network for building application.

Needed human resources : PhD for 36 months (M1- M36) / Engineer for 24 months (M8-M32)

Description of Tasks

Task 2.1 Communication Architecture and Protocols (CRAN, LE2I, LAAS, 360SC) (M1-M8)

The first step will be to establish the communication frequency as a trade-off between the available frequency bands and the environment constraints. A careful study will be carried out to establish a fast and efficient communication protocol with respect to the robustness (low Bit Error Rate demand by the application) and the low power constraints on the wireless communicating nodes. The communication architecture will be refined taking into account the application and environment constraints. Signal propagation tests will be carried out with the help of 360SC. CRAN and LE2I will help to define the constraints related to Bit Rate and Payload.

Outcomes: Report on adapted frequencies and communication architectures (D2.1,M8)

Task 2.2 UWB-IR transceiver design (LAAS, 360SC) (M8-M30)

Based on the architecture established on Task 2.1, LAAS will develop a wireless demonstrator based on FPGA prototyping and commercially available devices. This demonstrator will be used to set up the prototype *PROI* that will validate the wireless communication protocol and architecture. Exploring the development of a low energy and high efficiency wireless communication unit will be the key of a future successful implementation of the wireless sensor network. The LAAS will work on developing of energy efficient wireless communication based on UWB-IR. Based on FPGA results obtained on *PROI*, ASIC prototypes will be design and fabricated to demonstrate the wireless communication node.

Outcomes: FPGA prototype (D2.2.1, M18) and ASIC prototypes (D2.2.2,M30)

Task 2.3 Antenna Design and Optimization (LAAS) (M6-M30)

Various antenna topologies will be investigated taking into account the impact of the operating frequencies (selected during Task 2.1) and the impact of the surrounding environment (concrete). In order to produce less sensitive antennas to the impact of the concrete, a protected air cavity should be used (optimum size and protective material to be determined). Intensive electromagnetic simulation will be performed and best-fitted/optimal antennas will be then selected and implemented.

Outcomes: Optimized antennas and associated design methodologies (D2.3, M30)

Task 2.4 Energy harvesting design (LAAS) (M6-M30)

An energy harvesting interface will be designed taking into account two possible scenarios: (i) Harvest the residual RF spectrum (e.g. GSM, WiFi, etc.) (ii) Use a wireless power transmission scenario (in this case a power transmitter collocated with a communicant node will be used as energy source).

Outcomes: Energy Harvesting Interface, associated design methodologies (D2.4, M30)

Task 2.5 Flexible Substrate integration of communicating node (LAAS, 360SC) (M30-M36)

We will develop a very challenging 3D heterogeneous integration on the flexible substrate of the wireless communication modules, antenna and in a second time the energy harvesting system. One of the challenges of the flexible substrate integration will be the ASIC flip chip connection and the interconnection of the whole elements of the system. This final prototype will be used in the prototype *PRO2* and be tested.

Outcomes: Communicating node integrated on flexible integrated substrate (D2.5, M36)

Role of participants:

1. LAAS: WP Leader
2. CRAN, LE2I: contributions on specifications of the communication constraints
3. 360SC: manufacturing of the different prototypes

Identification of potential risks and risk-mitigation

Risks	Measures Impact	Probability	RM
R2.1: Design innovative ultra-low power transceiver able to function on energy harvesting	Critical	High	RM2.1
R2.2: Harvest or wireless transfer not enough energy to power the wireless communication node	Critical	Medium	RM2.2
R2.3 : Flexible substrate integration	Critical	High	RM2.3

RM2.1 Design of a less energy efficient transceiver

RM2.2 Propose a prototype including a long life battery

RM2.3 Propose an integration with classical/rigid substrate or a solution partly integrated on a flexible one

Work package title	Data management in communicating materials				
Work Package number	3	Start Date	M1	End Date	M36
Short name of participant	CRAN	LE2I	LAAS	360SC	
Person/months per participant:	50	1	1	1	

Objectives

The objectives of this WP are (1) to design new data dissemination protocols, adapted to communicating concrete and network of communicating concretes, (2) to design algorithms needed to define a sensor database system. The protocols and algorithms will be simulated, tested on lab WSN, and finally tested on prototype *PRO3* (see description in WP5). The programming of protocols and algorithms on *PRO3* will be done by 360SC.

Needed human resources : PhD for 36 months (M1- M36)

Description of Tasks

Task 3.1 State of the Art on data management on communicating materials(CRAN) (M1-M6) Outcomes: Report on the different data dissemination and retrieval techniques (D3.1,M6), Report on algorithms for sensor database management (D3.2, M6)

Task 3.2 Design of algorithms for data dissemination (CRAN, LAAS,360SC) (M6-M18) Articulated in:

- Select relevant data dissemination algorithms from previous review (D3.1)
- Simulate, test on lab WSN selected algorithms with communication parameters determined by LAAS
- Based on the results, design a novel solution, capable to handle network of communicating concrete

Outcomes: Report on proposed data dissemination algorithms (D3.3, M18), integrating the results of tests made on PRO3 in Task 5.2.2.

Task 3.3 Design of algorithms for a sensor database system(CRAN, LE2I) (M18-M36) Articulated in:

- Select relevant algorithms related to query interpretation from previous review (D3.2)
- Simulate, test on lab WSN selected algorithms using payload specified by LE2I in WP2
- Based on the results, design a novel solution, capable to handle network of communicating concrete

Outcomes: Report on proposed sensor database system(D3.4, M36), integrating the results of tests made on PRO3 in Task 5.2.3.

Role of participants:

1. CRAN: WP leader
2. LE2I: participation to Task 3.3, for payload definition
- 3 LAAS: participation to Task 3.2, to fix communication parameters
4. 360SC: participation to Task 3.2, 3.3 for tests

Identification of potential risks and risk-mitigation	measures (RM)		
	Risks	Impact	Probability
R3.1: Data dissemination is not working	Critical	Low	RM3.1
R3.2: Sensor database system not working	Critical	Medium	RM3.2
RM3.1: Data dissemination should be abandoned and replaced by direct data sending to nodes.			
RM3.2: In case the sensor database system could not be created, request should be processed by an external database management tool that will give in return the ID of the data packet to find. This ID will then be used by data retrieval algorithms.			

Work package title	Data modelling, exchange and integration within BIM platforms				
Work Package number	4	Start Date	M6	End Date	M30
Short name of participant	CRAN	LE2I	LAAS	360SC	
Person/months per participant:	1	38,2	1	1	

Objectives

Define the model and the data to be exchanged between the beam and the overall system and actors:

- define the a minima knowledge model necessary for ensuring interoperability among the different actors,
- map the required concrete data to concepts in the IFC standard,
- ensure that the so-defined piece of information can be efficiently and securely exchanged among actors

Needed human resources : PostDoctorate student for 24 months (M6- M30)

Description of Tasks

The data model has to ensure the efficient and secure exchange of the following three types of messages between the communicating concrete and the system: (1) traceability data, (2) data related construction site supervision, (3) data from structural health monitoring. A particular attention will be given to how the knowledge model and security-related issues impact the size of the message to be exchanged. Indeed, in order to maximize the efficiency level of the communication, messages exchanged have to be as small as possible.

Regarding the level of efficiency of the exchanges, benchmarks will be used in order to best estimate and thus optimize the overall exchange time (including the time necessary to establish a connection, query the necessary piece of information, retrieve this information, and integrate it in the system). Regarding the security aspects, tools will be explored in order to prevent malicious accesses to the sensors, cyber attacks will be simulated in order to test system's response. PRO4 will be used to optimize queries, in addition with simulation.

Task 4.1 Data specification (UL, LE2I, LAAS,360SC) (M6-M8)

Articulated in:

- Specify information needed in each of the three types of messages considered
- Map this information to concepts in the IFC standard

Outcomes: Report on of IFC elements (classes, relationships) to be used in each type of message exchanged (D4.1,M8)

Task 4.2 Data modelling (UL, LE2I, LAAS,360SC) (M8-M20)

Articulated in:

- Define the knowledge model for representing a general message
- Identify the minimum level of expressivity needed, and choose a modelling language accordingly e.g. OWL DL or OWL 2 QL
- Define standard queries to address to this model for retrieving the 3 types of messages envisioned

Outcomes: Report on ontology model of the overall system (D.4.2.1,M20) , report on Query specification for each type of message (D.4.2.2,M20)

Task 4.3 Optimization (UL, LE2I, LAAS,360SC) (M20-M30)

Articulated in:

- Optimize the structure of the knowledge model in order to reduce its expressivity
- Optimize query specification and execution
- Integrate security aspects

All these

Outcomes: Report on Ontology modules per message (D.4.3.1,M30), Report on Security layer specification (D4.3.2,M30), Report on main KPIs for exchange and secure communication (D4.3.3,M30), Report on Ontology optimization (D4.3.4,M30), Report on Query optimization (D4.3.5,M30)

Role of participants:

1. LE2I: WP leader

2. Other members : participation and support to defining exchanges, securing the communication channel

Identification of potential risks and risk-mitigation measures (RM)	Impact	Probability	RM
Risks			
R4.1: Ontology model too expressive	Important	Medium	RM4.1
R4.2: Query execution time too important	Important	Medium	RM4.2
R4.3: Security breaches	Critical	Medium	RM4.3

RM4.1: Reduce use of logical constraints, change ontology language (e.g. RDFS instead of OWL).

RM4.2: Reduce number of inferences to be made on query time, materialize all data on the storage (e.g. triple store), check alternative reasoners (e.g. backward- vs. forward-chaining reasoners).

RM4.3: Test encapsulation of the exchanged messages through different approaches, measure their impact on the overall system, implement access rights / access policies directly in the knowledge model.

Work package title	Prototypes and experimentations on sites				
Work Package number	5	Start Date	M6	End Date	M42
Short name of participant	CRAN	LE2I	LAAS	360SC	
Person/months per participant:	2	4	12	36	
Objectives					

This workpackage will handle the development of prototypes, and experimentation on sites. In the McBIM Project, 4 specific prototypes are envisaged:

- *PRO1*: first communicating concrete, instrumented with FPGA prototypes. Tests regarding signal propagation on *PRO1*;
- *PRO2*: this prototype of communicating concrete will use the last version of the node. Same tests than *PRO1* + tests regarding sensor energy harvesting will then be carried out.
- *PRO3*: this prototype will be realized by inserting into the concrete classic wireless sensor nodes. 3 concrete beams will be produced, to construct a network of communicating concrete structures. On this prototype, data management algorithms defined by WP3 will be implemented and tested. This prototype is also concerned by the manufacturing of electrical interfaces between concrete structures;
- *PRO4*: This prototype will be focused on maximizing the efficiency of the data exchanges. The different data models specified in WP4 will be implemented and tested to validate the effectiveness of the communication link, notably in terms of query execution times. Given first results, the related queries and knowledge models will be updated in order to maximize the efficiency of the data exchanges based on previously defined KPIs (defined in D.4.4.3).

Moreover, a final prototype *INT1* will integrate every parts of the projects. *INT1* will be used for experimentation on sites, one for construction supervision and the other for structure health monitoring.

Needed human resources : engineer for 22 months (M8- M30)

Description of Tasks

Task 5.1 Signal Propagation test (LAAS,360SC) (M6-M8)

Outcomes: Concrete material for signal propagation test (D5.1, M8) (joint work with LAAS on Task 2.1)

Task 5.2.1 Manufacturing of *PRO3* (360SC) (M8-M14)

Articulated in:

- Constructing 3 concrete beams of 5mx1mx1m (with the less steel possible);
- Inserting classic sensor nodes;
- Defining electrical interfaces on each beam and connecting them.

Outcomes: *PRO3*, hardware part (D5.2.1, M14)

Task 5.2.2 Programming of *PRO3-1* & tests (CRAN,360SC) (M18-M24)

Articulated in:

- Programming data dissemination algorithms specified by the CRAN in D.3.3
- Proceeding to tests (in collaboration with CRAN, Task3.3)

Outcomes: *PRO3-1*, prototype programmed with data dissemination algorithms (D5.2.2, M24)

Task 5.2.3 Programming of *PRO3-2* & tests (CRAN,360SC) (M30-M36)

Articulated in:

- Programming *PRO3* with algorithms for sensor database system designed by the CRAN in D.3.4
- Proceeding to tests (in collaboration with CRAN, Task3.4)

Outcomes: *PRO3-2*, prototype programmed with sensor database algorithms (D5.2.3, M36)

Task 5.3 Manufacturing of *PRO1* & tests (LAAS,360SC) (M14-M20)

Articulated in:

- Constructing 1 concrete beam of 5mx1mx1m (classic composition);
- Inserting FPGA prototypes into beam;
- Proceeding to tests (in collaboration with LAAS, Task2.2)

Outcomes: *PRO1* (D5.3, M20)

Task 5.4 Programming of *PRO4* & tests (LE2I, 360SC) (M24-M30)

Articulated in:

- Constructing a concrete cube (1m³) including a classic sensor node;
- Testing interoperability with BIM platforms (in collaboration with LE2I, Task 4.3)

<p>Outcomes: <i>PRO4</i> (D5.4, M30)</p> <p>Task 5.5 Manufacturing of <i>PRO2</i> & tests (LAAS,360SC) (M32-M36) Articulated in:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Constructing 1 concrete beam of 5mx1mx1m (classic composition); - Inserting final nodes into concrete; - Proceeding to tests (in collaboration with LAAS, Task2.5) <p>Outcomes: <i>PRO2</i> (D5.5, M36)</p> <p>Task 5.6 Integration in <i>INT1</i> (CRAN, LE2I, LAAS,360SC) (M36-M340) Outcomes: <i>INT1</i> (D5.6, M40) – 3 concrete beams of 5mx1mx1m integrating previous technologies.</p> <p>Task 5.7 Experimentation on sites (CRAN, LE2I, LAAS, 360SC) (M40-M42) Outcomes: Report on experimentation results (D5.7, M42)</p> <p>Role of participants:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 360SC WP leader 2. Other members : participation to tests and experimentation <p>Identification of potential risks and risk-mitigation measures No particular risk related to concrete manufacturing, common task for concrete manufacturer. Programming risk are very low, common task for 360SC. Bad test results are not a risk for this WP, but for the scientific ones. Impossibility to proceed to experimentation already mitigated by M1.1</p>

Table 1. List of deliverables

Deliverable Title	Date
D0.1: Consortium Agreement plan	M3
D0.2: Quality Assurance plan	M6
D0.3x: Project reports (6-month and final reports)	M6-M42
D0.4: Project portal	M6
D1.1: List of project experimentation sites	M2
D1.2: Report on the different scenario of data exchanges	M4
D1.3: Data glossary	M6
D2.1: Report on adapted frequencies and communication architectures	M8
D2.2.1: FPGA prototype of UWB-IR	M18
D2.2.2: ASIC prototype of UWB-IR	M30
D2.3: Optimized antennas and associated design methodologies	M30
D2.4: Energy harvesting interface and associated design methodology	M30
D2.5: Communicating node integrated on flexible integrated substrate	M36
D3.1: Report on data dissemination and retrieval techniques	M6
D3.2: Report on algorithms for sensor database management	M6
D3.3: Report on proposed dissemination algorithms	M18
D3.4: Report on algorithms for sensor database system	M36
D4.1: Report on IFC specification of messages to be exchanged	M8
D4.2.1: Report on Ontology model for the overall system	M20
D4.2.2: Report on Query specification for each type of message	M20
D4.3.1: Report on Ontology modules per message	M30
D4.3.2: Report on Security layer specification	M30
D4.3.3: Report on main KPIs for exchange and secure communication	M30
D4.3.4: Report on Ontology optimization	M30
D4.3.5: Report on Query optimization	M30
D5.1: Concrete to test signal propagation	M8
D5.2.1: <i>PRO3</i> prototype	M14
D5.2.2: <i>PRO3</i> programmed with data dissemination algorithms	M24

Challenge 3 - PRCE

D5.2.3: PRO3 programmed with sensor database algorithms	M36
D5.3: PRO1 prototype	M20
D5.4: PRO4 prototype	M30
D5.5: PRO2 prototype	M36
D5.6: INT1, prototype integrating all the results	M40
D5.7: Report on experimentation results	M42

II.1. Details of man-months and cost justification

Table 2 shows the details of man-months per WP and per partner. As can be seen, the LAAS has an important part of the total of man-months. Indeed, risks for the project are the highest and the more critical in WP2. As a result, the project consortium decided to put more human resources on actions linked with WP2. To prove its strong interest in the project, the LAAS additionally puts important private human resources (among which its cleaner room specialists) for the project success.

Table 2. Details of man-months per WP and per partner

PARTNER	WP0	WP1	WP2	WP3	WP4	WP5	TOTAL	%Part.
CRAN	7	2	1	50	1	2	63	24%
LE2I	3	2	1	1	38,2	4	49,2	19%
LAAS	3	2	79	1	1	12	98	38%
360SC	3	6	1	1	1	36	48	19%
TOTAL	16	12	82	53	41,2	54	258,2	
% PER WP	6%	5%	32%	21%	16%	21%	100%	

In Table 3, the details of projects costs are presented, cost given in k€. Please note that the ratio (Fundings/Total investment) is almost the same for every partner, meaning that, proportionally to their fundings, partner provide the same investment efforts.

Table 3. Details of project costs

PART.	PERM.	NON-PERM.	MAT.	SERV. DEL.	MISS.	TOTAL (T)	ANR FUND (F)	% FUND	% F/T
CRAN	111,9	90,6	9	0	30	241,5	140	20%	58%
LE2I	88,6	90	5	0	20	203,6	124,2	17%	61%
LAAS	297,9	173	38	15	16	539,9	261,4	37%	48%
360SC	166,8	91,7	0	61,6	28	348,1	188,5	26%	54%
TOTAL	665,2	445,3	112	76,6	94	1333,1	714,1	100%	

(PERM.=Permanent Costs; NON-PERM.=Non-Permanent Costs; MAT.=Materials Costs; SERV.DEL.= Service Delivery Costs; MISS.=Mission Cost; %F/T= % ANR Fund over Total Partner Investment).

A remuneration scheme for missions has been adopted by McBIM partners: 500€/mission/pers for general meetings, interlab meetings; 1000€/mission/pers for national conferences or B2B events; 2000€/mission/pers for international conferences or B2B events. The project precarity rate is around 28%.

CRAN Cost Justification

Human resources. A PhD of 36 months is needed for WP3. The student will work on data dissemination algorithms and algorithms for sensor database management.

Material cost. The student will need a high-speed computer (2000€) to run series of simulations regarding data dissemination algorithms. The other team members require normal computers, mainly dedicated to administrative, reporting and dissemination actions (1000€/member). The dissemination algorithms will be tested by simulation and on a real lab WSN, before being programmed on PRO3. The needed WSN will be composed of 20 nodes, for a total expense of 2000€. Moreover, we intend to use a Microsoft surface as user terminal, to address requests to the WSN (2000€). The total expense is around 9000€.

Mission cost. 4 General Meetings with all team members, 4 International Conference with PhD + supervisors, and 5 interlab meetings are planned, for a total expense of **30000€**. Note: since W. Derigent is the project coordinator, we believe he could do more interlab meetings The number of interlab meetings is then slightly higher than those of other project members (5 instead of 4).

LAAS Cost Justification:

Human resources. A PhD of 36 months is required for the Development of ultra-low power transceivers and antenna for communicating nodes, and an engineer for 24 months is needed on the Energy harvesting design and sensor communicating node integration.

Service delivery cost. The LAAS-CNRS laboratory will design and implement the wireless communication node used in the project using the Ultra Wide Band Impulse Radio technology. The wireless communication node has to be implemented in ASIC (application specific integrated circuit) to be able to be integrated in the concrete. The circuit will contain two parts: a digital circuit which implement the node identification and the access to the wireless network and an RF front-end part which allow the communication. As the wireless communication node has to be ultra low power, advanced CMOS technology has to be used, at least CMOS 65 nm. These circuits will be fabricated via CMP (Circuits Multi-Projects) <http://cmp.imag.fr/>. As seen on the CMP Website the cost of 1mm² in CMOS 65 nm is 6500 euros. At least three runs of 1 mm² are needed to obtain the final design, which will lead at a cost of at least **19500€ (15000€ will be charged to ANR, and 4500€ paid by LAAS)**.

Manufacturing cost. Previous to implement the design in ASIC, FPGA prototype will be developed to validate the digital design of the UWB-IR and also prototypes based on COST components for RF- front to validate the complete transceiver. All these cost will be supported by LAAS-CNRS and are not billed to the project. Difficult challenges has to be solve on the flip-chip integration as well on the energy harvesting integration. This process development will take place in LAAS-CNRS clean room (part of RENATECH network) and has a cost. Our clean room provide auditable billing for all the process. This technological development to achieve a real prototype is 30000 €. To be able to design integrated circuits and antennas, CAD (Computer Aided Design) tools under license as for example CADENCE and HFSS will be used as well as RF characterization equipment.. A small part of this cost is included in the project (8000€), the other part supported by LAAS-CNRS. The manufacturing total cost is around **38000€**.

Mission cost. 4 General Meetings with only D. Dragomirescu & A. Takacs, 2 International Conference with PhD + one supervisor, and 4 interlab meetings are planned, for a total expense of **16000€**. Note: the envelope dedicated to mission cost is voluntarily diminished, compared to other teams, since LAAS's other costs are very high.

LE2I Cost Justification

Human resources. A PostDoctorate student of 24 months is needed for WP4. The student will work on data dissemination algorithms and algorithms for sensor database management.

Material cost. Justification is the same one than for the CRAN (high-speed computation required for ontology inference).

Mission cost. 4 General Meetings with permanent team members, 2 International Conference with PhD + one supervisor, and 4 interlab meetings with permanent team members are planned, for a total expense of **20000€**.

360SC Cost Justification

Table 4. Detail of prototyping costs (service delivery)

Name	Description	Unit Price	Qty	Total Cost (k€)
Mold Study	Mold designs	2,50	2	5,00
PROx dimensioning	Steelfixing dim. and concrete formulation	1,50	2	3,00
Mold Mfg for SP-TEST & PRO4	Mold of a cube 1x1x1m for SP-Test and PRO4	4,00	1	4,00
Mold Mfg for PROx (but PRO4)	Mold of a beam 5x1x1m for PRO1, PRO2, PRO3	8,00	1	8,00
Concrete casting SP-TEST & PRO4	Mfg of a cube 1x1x1m reinforced concrete	1,20	2	2,40
Concrete casting PROx (but PRO4)	Mfg of beam 5x1x1m reinforced concrete	4,00	5	20,00
Concrete casting INT1	Mfg of beam 5x1x1m reinforced concrete (estim.)	4,00	3	12,00
Storage of prototypes	Monthly lease	0,20	36	7,20

(Mfg = Manufacturing)

TOTAL	61,60
-------	-------

Human resources. An engineer of 22 months is needed for WP5 to support prototype development from M6 to M40. He/she will be in relation with concrete providers, monitor prototype manufacturing, and realize prototype programming.

Service delivery cost. Cost of prototyping are gathered in Table 4

Mission cost. 4 General Meetings, 4 interlab meetings are planned. 360SC will present the McBIM project in 10 national and 5 international B2B events, for a total expense of 20000€.

III. Impact and benefits of the project

The following economic, environmental, societal and finally scientific impacts are envisaged:

Economic impacts:

The McBIM project will foster the development of new **ICT architectures**, which is an opportunity for our partner, 360SC that extend their offering with the new services enabled by the McBIM project. Figure 4 presents a list of possible services, classified per phase & per building type.

Building complexity ↑	Skyscrapers, dams, powerplants	Material traceability	Active Supervision Material tracking Material Quality Assessment	Active Monitoring Energy monitoring Maintenance traceability
	Residential Buildings	Material traceability	Material tracking Material Quality Assessment	Energy monitoring Maintenance traceability
	Private House	Material traceability	Not adressed	
		Material Manufacturing	Construction Site Supervision	Facility Management
		Building Lifecycle →		

Figure 4. Example of services.

As an example, in the construction phase, experimental studies made construction supervision thanks to BIM prove that such approach can **save up to 30% of time** on the construction site (Chin et al. 2008; Hu 2008), by providing information for the right product, at the right place and time; In the exploitation phase, the McBIM approach will provide an **easy-to-use solution to monitor the building structure**, when actual companies provide this service for an extra-cost, with proprietary solutions and wired sensors⁸. McBIM technology can capture, process and report a large diversity of data in dynamic, difficult /dangerous, or remote environments. These capabilities will allow the development of a myriad of useful applications in **security and safety** of buildings, bridges and every construction. To embed sensors in concrete, the definition of **new manufacturing processes** is a motivating technical impact. **Environmental impacts : Design for the environment**

As the develop nodes will be autonomous systems, their life-cycle impact is expected to be dominated by the energy and material use required for component manufacturing. Another concern is raised by electronic waste generated at the end of life. Therefore, the nodes will be designed with the target to limit the embodied energy, material use and e-waste through progress on the following topics:

- Green battery and energy storage,
- Energy-harvesting technologies,
- Organic components (e.g. solar cells⁴⁴, large area electronics),
- Low die area for CMOS chips thanks to technology scaling,
- More compact packages thanks to 3D heterogeneous assembly on flexible substrate.

Social impacts : better user acceptability:

The UWB-IR technology has a very low power electromagnetic emission; its spectral power density is distributed over an ultrawide band and it is extremely low, under the noise level. This type of transmission was especially chosen to answer the challenges of our application and also to assure a very low impact on the environment from electromagnetic point of view. The generated electromagnetic waves will be as low as the electromagnetic noise which already exists in the environment. This will allow a high social acceptability for a large scale deployment of the McBIM technologies.

⁸ <http://www.concure.com/concure-nex/>

Scientific impacts:

An advantage of the McBIM project is its very high level of multi-disciplinarity. It brings together researchers from electronics, telecommunications, computer science, data analysis and civil structure (concrete). This is expected to have a large impact on multi-disciplinary science, combining the knowledge and techniques of the various disciplines to find new insights and new approaches, and create highly innovative solutions and products. As outlined in "relevance and originality", this project will have numerous scientific impacts in all the fields previously described:

- **progress in robust wireless transmission:**

McBIM will allow to make significant advances on the design of robust wireless transmission. The use of UWB-IR technology is a key factor of success.

- **design of low-energy micro-nodes adapted to reinforced concrete conditions:**

McBIM does develop nodes using zero-power technologies, which stem from a combination of extremely low power devices and systems, combined with versatile and efficient energy harvesters.

- **new data management algorithms for WSN:**

Data dissemination in communicating concrete and communicating concrete structures has not been done before. First real experimentation with scalable prototypes.

- **native interoperability with BIM platforms :**

Designing intelligent objects capable to converse naturally with BIM platform is a breakthrough in the IoT dedicated to the construction industry.

Dissemination strategy:

Industrial dissemination – Project partners will propose in agreement to the CA, patents on the results of the project. The LE2I will present project results internationally at buildingSmart standardization summits (organized twice every year) and during the different meetings of the "Buildings on the Web" Working Group W3C WG (newly created at the W3C TPAC in September 2016), but also nationally in the context of events such as BIM World⁹ or mediaConstruct-organized events¹⁰. As said earlier, 360 SC will disseminate project results during national and international B2B events.

Academic dissemination - A considerable number of publications presenting McBIM results are expected to be published through conferences, indexed journals, and magazines. Results will also be disseminated via international summer schools and free IEEE seminars (Pr. Daniela Dragomirescu is president of the chapter "Solid-State circuits" of IEEE France). Moreover, the LAAS, University of Toulouse and University of Cambridge launched last year a summer school on Cyber-Physical Systems (<https2016.sciencesconf.org>), with the first edition taking place in Toulouse (more than 100 European participants from academia and industry), and the second one in Cambridge (August 2017). The advancements and results of the McBIM project will be presented during this summer school, once a year. The scientific results will be published to the Structure Health Monitoring community at the International Workshop on Structure Health Monitoring (at Stanford University, every two years, around 1000 participants) and/or European Workshop on Structure Health Monitoring.

Conformity with ANR requirements:

The McBIM project is relevant for the **challenge 3, "industrial renewal"**, since it aims at helping the construction industry to speed up and improve the construction process, while increasing its quality and reducing its costs. Indeed, the data storage capabilities conferred to the communicating material will ensure a good materials' traceability, and enhanced logistics all along the construction process. Moreover, designing communicating materials is in line with the **theme "factory of future"**, focusing on smart and connected objects collecting information. This project is compliant with the **Priority 15 "sensors and instrumentation"**, which focuses on designing and producing micro-sensors and integrating them into materials. This project also addresses the **Priority 11 "Digital factory"**, which aims at ensuring a coherent and collaborative digital chain from the early design

Challenge 3 - PRCE

phases to the finished product. In this extent, the McBIM project is in line with this priority when linking BIM Models to communicating materials. McBIM is a **collaborative project conducted as partnerships between public 3 research laboratories (CRAN, LAAS, LE2I) and a private company (360SC)**. It is thus eligible for a PRCE funding.

⁹ <https://www.bim-w.com>

¹⁰ <http://www.mediaconstruct.fr/sinformer/agenda-du-bim>

ANNEXE 2 – LISTE DES CONNAISSANCES PROPRES DES PARTIES NECESSAIRES A L'EXECUTION DU PROJET

Pour le CRAN :

- Architectures de système d'information adaptées au produit intelligent/matière communicante,
- Algorithmes de sélection et dissémination de données dans la matière communicante
- Paradigme de la matière communicante

Pour UBFC:

- Modélisation de données sémantiques
- Interopérabilité sémantique
- Fédération d'ontologies faiblement couplées
- Modélisation de contraintes, maquettes numériques, processus humains
- Extraction de sous-parties de maquettes numériques basées sur IFC ou sur ifcOWL
- Ontologies COBieOWL, ifcWoD
- Vérification semi-automatique de maquettes numériques
- Normalisation, standardisation

Pour le LAAS :

- Architectures de systèmes communicants sans fil utilisant de techniques de communication large bande (e.g. UWB-IR) ou longue portée (e.g. LoRA)
- Circuits et systèmes de récupération d'énergie et de transmission d'énergie sans fil
- Conception, fabrication et caractérisation de circuits numériques, RF et hyper-fréquence pour de systèmes communicants sans fil
- Conception, fabrication et caractérisation des antennes compactes pour de systèmes communicants sans fil

Pour FINAO :

- Connaissance du milieu de la construction
- Connaissance des produits de construction en béton
- Connaissance des besoins métiers du monde de la construction
- Conception de système informatique cloud

ANNEXE 3 – COMPOSITION DU COMITE

Pour le CRAN :

M. William Derigent

Adresse : CRAN, Campus Sciences, BP 70239, 54506 Vandoeuvre-Lès-Nancy Cedex

Tél. : (+33)(0) 64 71 2013 / +33 (0)3 72 74 53 04

Courriel : william.derigent@univ-lorraine.fr

Pour le LAAS

Professeur Daniela Dragomirescu

Adresse : ----7 Avenue du colonel Roche, 31400, Toulouse-----

Tél. : --0561336379-----

Courriel : -daniela@laas.fr-----

Pour UBFC : Ana-Maria ROXIN

Adresse : UFR Sciences et Techniques, 9 Avenue Alain Savary, 21000 DIJON

Tél. : (+33)(0)(668 795 154)

Courriel : ana-maria.roxin@ubfc.fr

Pour FINAO

Rolland MELET

Adresse : FINAO,19 Avenue de la Gare, 83720 Trans en Provence

Tél. : +33.6 12 41 05 21 / +33 (0) 9 53 83 63 01 -----

Courriel : rm@360sc.io-----

NOM DE LA PARTIE	N° de la convention/décision d'aide ANR	Montant prévisionnel HT de la subvention ANR	Cout complet HT pour le PROJET
UL-CNRS (CRAN)	ANR-17-CE10-0014-01	139 968€	249 218€
CNRS (LAAS)	ANR-17-CE10-0014-02	261 360€	559 260€
UBFC (LE2I)	ANR-17-CE10-0014-03	124 200€	212 820€
FINAO	ANR-17-CE10-0014-04	188 549€	418 997€
TOTAL		714 077€	1 440 295€

Pour le CRAN :

Logiciels libres envisagés au CRAN : BIMserver, castalia OMNET ++, Netlogo, Eclipse avec environnement de développement agents JADE. Les codes sources de castalia OMNET++, Netlogo, Eclipse, BIMserver et JADE ne seront pas modifiés.

Types de licence :

- BIMserver : GNU Affero General Public License version 3
- Castalia OMNET++: <https://omnetpp.org/intro/license>
- Netlogo : GNU General Public License
- JADE : Lesser General Public License Version 2
- Eclipse : Eclipse Public License (<https://www.eclipse.org/legal/eplfaq.php>)