



LE MOT DU PRÉSIDENT

Cette édition de notre lettre revient sur des opérations de construction auxquels les bureaux d'études et d'ingénierie de notre région apportent une **contribution essentielle**, par leur professionnalisme et leur capacité à innover, et pour lesquels ils font preuve d'un niveau d'engagement remarquable.

Mieux articuler charge et rémunération

Cet état d'esprit, cette mobilisation de compétences et d'expertise sont rendus possible grâce à un niveau de commande qui, en cet automne 2017, est globalement satisfaisant. Cette reprise d'activité est encourageante pour des entreprises qui prennent, par ailleurs, pleinement **acte des contraintes** fortes ainsi que des niveaux de performance qui s'imposent à la chaîne des acteurs de l'acte de construire.

Il ne faut toutefois pas se cacher, et les projets présentés ici en sont une illustration, que l'équation entre quantité et qualité, contrainte et performance, n'est pas toujours facile à résoudre. Entre temps de projets raccourcis, volonté de raisonner en coût global, nécessaire intégration de la maquette numérique, la charge de projet s'alourdit quelque peu alors que la rémunération des missions n'évolue pas.

Le constat n'est pas nouveau. Il reste d'actualité en dépit des **avancées qu'ont constitué les chartes** – Bâtiments publics, Infrastructures – contresignées par la ville de Toulouse, Toulouse Métropole, l'AIMP, le conseil régional de l'Ordre des architectes, avec l'appui des organisations professionnelles de l'ingénierie (Syntec, CICF). Fruit d'un véritable **partenariat**, ces documents contribuent concrètement à promouvoir les « bonnes pratiques », à fluidifier les relations



© DR

entre partenaires d'opération et, plus globalement, à répondre à un enjeu clé : répondre aux besoins d'un territoire très dynamique, réaliser des ouvrages de qualité, en même temps qu'à une juste mesure de la dépense publique.

Par une véritable « démarche qualité »

Cette réponse sera d'autant plus efficace si les opérations s'inscrivent dans une **approche raisonnée**, qualitative, que les bureaux d'études et sociétés d'ingénierie régionales sont à même de matérialiser à l'échelle de chaque projet. L'AIMP continuera à se mobiliser pour que le dialogue autour d'une véritable « démarche qualité » partagée entre maîtrise d'œuvre et maîtrise d'ouvrage s'enrichisse.

Elle proposera ainsi prochainement une **évaluation de la mise en œuvre** du modèle de chartes, en veillant particulièrement à la problématique des offres anormalement basses.

Jean-Pierre Nabérac
président d'AIMP Midi-Pyrénées

LES RENCONTRES ÉDITION 2018



© David Bérens

10^e édition des Rencontres régionales de l'ingénierie, les 14 et 15 mars 2018 à Diagona Labège. Initiée par l'AIMP et le Cinov, cette manifestation est devenue incontournable pour l'ensemble des acteurs de l'acte de construire d'Occitanie. Elle rassemble, chaque année, plusieurs centaines de professionnels autour de conférences, tables rondes, débats experts consacrés à un thème structurant pour les métiers et la filière de l'ingénierie et, plus largement, pour la qualité de la construction. Également au menu : la remise du Prix régional de l'ingénierie, qui récompense des initiatives innovantes.

De nombreux partenaires industriels s'associent à la réflexion et proposent à l'ensemble des participants de mieux faire connaissance avec leurs innovations, leurs produits, services et procédés.

SOMMAIRE

- > **Le mot du président** p. 1
- > **Retours d'expériences** p. 2/4
- **Gamba Acoustique** > Bordeaux Métropole Arena (Flourac) 2
- **Egis Bâtiments SO** > Pôle digestif de Rangueil (Toulouse) 2
- **Groupe BETCE** > Cité scolaire (Luzech) 3
- **Ecovitalis** > Salle omnisports (Lescure-d'Albigeois) 3
- **Ingerop/Cap Ingelec** > B612, Toulouse Aerospace 4
- **Betem** > Piscine Alex-Jany (Ramonville) 4

aiimp actu est une publication de l'aimp,
[Immeuble Belvédère - 11 boulevard des Récollets,
31078 Toulouse CEDEX]

* Site : www.aimp.net

* Facebook : www.facebook.com/association.aimp

* Google + : <https://plus.google.com/+AimpNetingénierie>

- **Directeur de publication** : Jean-Pierre Nabérac

- **Coordination éditoriale** : Sylvie Clergue

- **Conception/réalisation** : aimp

- **Impression** : Duhamel (Toulouse)



© Octobre 2017



GAMBA ACOUSTIQUE > BORDEAUX MÉTROPOLE ARENA (FLOIRAC)

L'expertise de **Gamba Acoustique** est mise en œuvre pour la Bordeaux Métropole Arena, un équipement métropolitain dédié au spectacle et à l'événementiel en cours de construction pour une livraison en 2018. L'opération se réalise via un marché en Conception-Réalisation-Exploitation attribué à Bouygues Construction et Rudy Ricciotti ainsi qu'à Lagardère Unlimited Live Entertainment.

L'édifice porte la marque de fabrique de l'architecte : inscrire le programme fonctionnel (accès, espace de spectacle modulable pour jauge de 2500 à 11 000 places, services et commerces, zones techniques, parking) dans une élégance formelle servie par un beau béton blanc. Une performance environnementale, niveau certification HQE® est également assurée.

Un savoir-faire éprouvé des équipements de spectacle

Imagée en façade par le dessin d'un égaliseur de son, la qualité acoustique est un point fort du projet. Chargé de piloter l'opération pour Gamba, **Olivier Letourneur** précise à cet égard : « Il fallait à la fois travailler sur la qualité propre aux différents espaces intérieurs, les besoins des ingénieurs du son, et sur l'isolation vis-à-vis de l'extérieur ». Gamba et **Apia** ont conjugué leur savoir-faire, déjà



© Bordeaux Métropole

éprouvé sur des salles toulousaines telles que le Zénith, le Bikini, le Metronum, pour préconiser « une forme de salle évitant toute réflexion sonore et une succession de modules en laine minérale de plénum variable permettant une absorption acoustique sur un large spectre ». L'environnement proche, un quartier dense, est protégé grâce à la « généralisation du principe de double enveloppe à l'ensemble de la salle ».

Les facilités de la maquette numérique

Des options élaborées dans le cadre d'un travail de collaboration étroit, engagé très tôt, avec les architectes et les autres bureaux d'études. « Ce

> Fiche technique

- MO : Lagardère Unlimited Live Entertainment/Bordeaux Métropole
- Entreprise mandataire : Bouygues Construction
- MOE : Rudy Ricciotti (architecte mandataire) ; Gamba/Apia, IG Concept, ECCTA, Jean-Pierre Mas, Franck Boutte (bet)
- Mission Gamba/Apia : MOE acoustique
- Surface : 15 541 m²
- Calendrier : 2017
- Montant d'opération : 77,6 M€

projet a nécessité un gros déploiement d'énergie de la part de chacun des intervenants, notamment de l'équipe travaux qui a étendu ses horaires pour être dans les temps » note **Olivier Letourneur**. L'atteinte de la performance acoustique a aussi été facilitée par le recours au BIM décidé par Bouygues Construction, dès la fin du Pro-Dce.

« Elle a été très utile pour la configuration des plafonds et l'intégration des doublages acoustiques d'isolation, modules d'absorption, charpentes métalliques, gril et réseaux CVC et désenfumage. »

EGIS BÂTIMENTS SO > PÔLE DIGESTIF DE RANGUEIL (TOULOUSE)

Egis Bâtiment Sud-Ouest intervient en ingénierie technique, aux côtés de BBG Architectes (mandataire) et LCR Architectes, pour le regroupement du pôle digestif de Rangueil, pour le compte du CHU Toulouse.

Trois périmètres d'intervention

L'opération a débuté en 2009 par une mission de diagnostic en vue d'établir une faisabilité fonctionnelle et technique qui a permis, dans une démarche commune de définir un programme de travaux et d'aménagement, modifié jusqu'en 2012. Ce programme a défini trois périmètres d'intervention :

- P1 : création d'un plateau technique ambulatoire d'endoscopie au sous-sol -1 du bâtiment H2 (6 salles d'endoscopie, 1 salle SSPI et 1 poste de désinfection). Cette opération préalable a été achevée en 2014 et a intégré un service de soins continus (14 lits) et un service UHCD au sous-sol -1 du bâtiment H1.

- P2 : amélioration des fonctions logistiques globales du site au niveau du bâtiment H2. Ce qui a demandé une restructuration complète des accès et des stationnements, permettant de bien séparer les flux logistique et technique (niveau -2), ambulances, VSL et ACA (niveau -1), consultations et PMR au niveau 0. Les flux « propres » et « sales » sont

différenciés, un flux vertical est créé en façade pour desservir en direct les niveaux réaménagés. Cette opération s'est déroulée en 2016, avec la réception de la logistique sale, de la logistique propre. Elle a été rendue possible par la démolition du bâtiment BOH2 (14 000 m²) en 2014 et le relogement de la pharmacie et de la médecine du travail.

- P3 : création de 7 étages d'hospitalisation dans le bâtiment H2, avec comme objectifs de faciliter les liaisons entre les unités d'hospitalisation conventionnelles et les urgences, d'améliorer l'organisation des espaces logistiques communs au niveau



© Egis Bâtiments Sud-Ouest

des étages en lien avec la logistique, d'intégrer des services de soins intensifs, soins continus et ambulatoires dédiés au digestif. Les études ont été lancées en 2012 pour un démarrage des travaux en 2015 avec 2 phases principales visant à maintenir l'activité de soins. Un phasage vertical des 7 niveaux a permis de répondre à cette contrainte en séparant les flux hospitaliers des flux chantier.

Du point de vue travaux, la construction de type monobloc s'est accompagnée d'une mise aux normes techniques : les étages ont été intégralement curés, laissant la structure apparente afin d'assurer la mise en sécurité. La phase 1 a été réceptionnée en 2017, la phase 2 devait commencer à l'automne 2017 pour se terminer en 2018.

> Fiche technique

- MO : CHU de Toulouse
- MOE : BGR Architectes (mandataire), LCR (associé) ; Egis Bâtiments Sud-Ouest
- Mission Egis : Ingénierie ensemble des lots techniques, SSI en phase Conception et Réalisation
- Surface : 37 446 m²
- Calendrier : 2019-2018
- Montant d'opération : 39,34 M€



GROUPE BETCE > CITÉ SCOLAIRE (LUZECH)



© LCR Architectes

L'équipe de maîtrise d'œuvre retenue sur concours pour la construction de la cité scolaire de Luzech s'est appuyée sur les **compétences du Groupe BETCE**. La cité rassemble sur un site unique un collège (450 extensible à 500), un groupe scolaire (240 enfants), un espace restauration mutualisé, une salle polyvalente audiovisuelle, des logements de fonction.

Elle se déploie en trois terrasses séparées par des murs en pierre dans un rapport apaisé avec le paysage sur lequel s'ouvrent généreusement les

bâti à toiture végétalisée. Inscrit dans une écriture contemporaine, le registre des matériaux (pierre, bois) renvoie à l'univers local ainsi qu'à la volonté de préserver l'environnement.

Cette opération phare pour deux collectivités – département du Lot et commune de Luzech – se caractérisait par la recherche d'exemplarité pour la performance énergétique — niveau BEPOS ; une première en Midi-Pyrénées.

Préconiser la géothermie pour l'objectif BEPOS

L'expertise du Groupe BETCE s'est appliquée notamment au système de chauffage. « Vu le niveau de performance attendu et l'absence de gaz de ville sur site, nous avons préconisé l'utilisation de la géothermie à sondes verticales profondes et pompes à chaleur associées à des panneaux solaires photovoltaïques. Nous avons, sur demande de la maîtrise d'ouvrage concernant la filière locale, étudié l'hypothèse d'une chaufferie bois. Mais elle s'avérait moins efficace et moins facile à mettre en œuvre compte tenu de l'accès au site » explique **Renaud Salvagnac**, chargé du projet pour le bureau d'études.

Répondre à une commande singulière

Le bien-fondé de la solution est avéré, « même

si la déclivité du terrain et la nature du sol, à certains endroits, ont compliqué sensiblement la mise en œuvre ».

L'équipe de maîtrise d'œuvre a su également être réactive au regard d'autres spécificités : double commande (même si le Conseil départemental a assuré la maîtrise d'ouvrage d'ensemble), accompagnement du maître d'ouvrage pour l'appel à projets Bâtiments économes de la Région en cours d'opération, intégration des entreprises et ressources locales.

> Fiche technique

- MO : Conseil départemental du Lot
- MOE : LCR (architecte mandataire), Sol et Cité (associés) ; BTCE, BEHI (HQE – STD), J Ph. Delhom (acoustique) ; Villes et Paysage
- Mission Groupe BETCE : base loi MOP + Exe + CSSI, pour lots structure : VRD, CVCD/Plomb, Electricité CF.
- Surface : 6 188 m²
- Calendrier : 2014-2017
- Montant d'opération : 12,46 M€

ECOVITALIS > SALLE OMNISPORTS (LESCURE-D'ALBIGEOIS)

L'équipe d'**Ecovitalis** a mobilisé ses compétences en matière de fluides et d'ingénierie environnementale, au sein d'une équipe d'œuvre dont le mandataire était l'agence REC Architecture, pour la réalisation d'une salle omnisports sur la commune de Lescure-d'Albigeois (81). Porté par la commune avec l'appui de Themelia (ex. SEM 81), le complexe regroupera une salle multisports, un dojo, une salle traiteur, des bureaux, des locaux techniques. Les travaux commencent en novembre prochain pour livraison en 2018.

Performance fonctionnelle et environnementale

Ainsi que le rappelle **Guillaume Jousse**, chef de projet pour Ecovitalis, le projet présentait deux caractéristiques majeures : « L'intégration de locaux de taille très différente, mais aussi et surtout une exigence élevée en matière d'économie d'énergie ».

D'où la préconisation d'une « CTA double-flux desservant l'ensemble du complexe, solution dictée par la cohérence environnementale », dont les composantes sont positionnées discrètement

> Fiche technique

- MO : Commune de Lescure-d'Albigeois/Themelia (AMO)
- MOE : REC Architecture (architectes) ; Ecovitalis, Gardet, Cet infra (bet)
- Mission Ecovitalis : Ingénierie environnementale/photovoltaïque ; lots fluides/électricité ; Coût global ; Maquette numérique.
- Surface : 2 240 m²
- Calendrier : 2016-2018
- Montant d'opération : 2 M€

afin de laisser toute son expression à l'écriture architecturale : volumes minimalistes d'écriture contemporaine inscrits en douceur dans le paysage, matériaux choisis pour leur qualité visuelle, leur durabilité, leur facilité d'entretien, leur contribution à la maîtrise des coûts. Le bureau d'études a aussi sélectionné le système de GTC le plus aisément appropriable par l'exploitant de l'équipement.



© REC Architecture

La maquette numérique à l'appui

L'équipe de maîtrise d'œuvre a par ailleurs décidé volontairement de s'appuyer sur la maquette numérique pour mener à bien ce projet. « Nous mesurons déjà combien ça facilite le travail de tous les acteurs » précise **Guillaume Jousse**. Et d'ajouter : « C'est la preuve que les structures d'ingénierie de taille modeste ont pris leur parti du BIM. »



INGEROP/CAP INGELEC > B612, TOULOUSE AEROSPACE

Ingerop et Cap Ingelec apportent leur expertise à l'équipe de maîtrise d'œuvre du B612, constituée autour de Kardham Cardete-Huet Architecture, retenue sur concours par l'opérateur métropolitain Oppidea. Actuellement en chantier, pour une livraison début 2018, le B612 sera le porte-étendard du pôle international pour l'aéronautique, l'espace et les systèmes embarqués, sur le site historique de l'Aéropostale. Il hébergera l'IRT, le siège du pôle de compétitivité Aerospace Vallée, la société ESSP, ainsi que des entreprises émergentes.

S'adapter à un projet complexe et à un délai contraignant

L'opération est quelque peu hors normes à divers titres. D'abord par son volume et sa nature : « *Les ordres de grandeur des volumes à construire sont inhabituels par apport à des opérations tertiaires plus classiques et il a fallu traiter des aspects structurels atypiques, tels que voiles de grandes hauteurs, dalles asismiques, salles acoustiques* » explique **Benoît Bobet**, responsable du Pôle structure d'Ingerop. Du point de vue fluides, « *ce projet à une très haute valeur technique avec notamment des zones de laboratoires de type salles blanches, salles grises, salles ISO* », souligne **Jacques Cane**, Chef de projet pour Cap Ingelec.

Ensuite par son délai, contraint notamment par les besoins de l'IRT. Ainsi, la conception

a été traitée en 7 mois, les études de synthèse réalisées en 6 parallèlement au chantier de 22 mois. Pour répondre à ces contraintes, les bureaux d'études ont prescrit « *une structure très tramée et régulière, optimisée* », « *l'utilisation de produits préfabriqués* », « *un dimensionnement spécifique des voiles* ».

En s'organisant en « plateau projet » et avec l'appui du BIM

En outre, le programme n'était pas totalement calé au moment du choix de la maîtrise d'œuvre. La solution au problème a donc consisté, avec l'accord et la participation active de la maîtrise d'ouvrage « *en un fonctionnement en plateau projet* » permettant de l'adapter en cours d'opération. Une démarche facilitée par la maquette



© Ingerop

> Fiche technique

- MO : Oppidea
- MOE : Kardham Cardete-Huet Architecture (architectes) ; Ingerop, Cap Ingelec, Inddigo (bet HQE), Gamba acoustique (bet acoustique), Woodstock Paysage (paysagiste)
- Mission Ingerop (structure, étanchéité VRD)/Cap Ingelec (fluides, synthèse) : MOE complète + synthèse, coordination SSI, appuis à la commercialisation
- Surface (SHON) : 25000 m²
- Calendrier : 2013-2018
- Montant d'opération : 45 M€ (travaux)

numérique utilisée dès le début du projet et « *en phase synthèse, sous le pilotage de Cap Ingelec, grâce à laquelle nous avons pu identifier très tôt les problèmes d'interface sur l'ensemble des lots et les régler avant d'entrer en phase réalisation* ».

C'était une première pour les maîtres d'œuvre, preuve de leur engagement. Avec, au final, une double satisfaction : « *Il y a une très bonne intégration des aspects techniques au projet architectural. Il nous a permis d'acquérir une expérience solide, transposable pour de futurs projets* » conclut **Patrice Boussagnet**, directeur de l'agence Ingerop de Toulouse.

BETEM > PISCINE ALEX-JANY (RAMONVILLE)

Betem apporte son expertise à la réhabilitation de la piscine Alex-Jany de Ramonville. L'équipe de maîtrise d'œuvre inclut également l'agence d'architecture locale Studio K. Réalisée sous maîtrise d'ouvrage de la commune, l'opération est en cours pour être achevée en avril 2018.

Un nouveau dispositif de traitement de l'eau et de l'air

Outre la réfection des bassins, la reconstruction des vestiaires, le réaménagement de l'accueil, la création d'un local associatif, l'enjeu du projet est d'adapter les dispositifs techniques, en particulier le traitement de l'eau et de l'air, à la fois anciens et énergivores. Les installations de traitement de l'eau (filtrage, pompage...) seront désormais installées dans un espace dédié.

Les préconisations de Betem consistent en la mise en service d'1 filtre Ø 3000, de 2 pompes 160 m³/h à 16 mCE (l'une en secours de l'autre

> Fiche technique

- MO : Ville de Ramonville
- MOE : Studio K (architectes) ; Betem, Qualiconsult (bet)
- Mission Betem : Traitement de l'eau
- Calendrier : en cours (livraison 2018)
- Surface : 3 038 m²
- Montant d'opération : 1,7 M€

avec fonctionnement des 2 lors des cycles de contre-lavages) et un bac tampon de volume utile 15 m³.

S'y ajoute un automate assurant en permanence l'analyse et la régulation des paramètres de traitement de l'eau (taux de recyclage, de débordement, de fréquentation instantanée pour chaque bassin, température, température de l'air ambiant, taux de dosage des réactifs chimiques). Le système de traitement d'air sera



© Ville de Ramonville

assuré par 2 CTA double flux, à traitement hygrothermique, qui s'alimentent à une chaufferie elle-même remise aux normes.