



### LE MOT DU PRÉSIDENT

**A**IMP Actu de septembre 2016 est aujourd'hui dans votre boîte aux lettres. Il se trouve en effet que le calendrier de parution a été aménagé afin d'assurer une diffusion équilibrée sur l'année de notre publication. Celle relative aux comptes rendus des Rencontres est publiée durant le premier semestre. Celle relative aux activités des bureaux d'études et sociétés d'ingénierie adhérentes est au deuxième semestre. Elle marque, plus spécialement, la reprise d'activité après la parenthèse estivale. Il est à noter que les textes seront parallèlement mis en ligne sur le site [www.aimp.net](http://www.aimp.net).

#### Retours d'expérience : l'ingénierie au quotidien

L'objectif de cette édition d'automne est notamment de faire connaître et de mettre en valeur les retours d'expérience de nos adhérents sur des opérations concrètes. L'intérêt des débats des Rencontres de l'Ingénierie de Midi-Pyrénées, sur de grands thèmes intéressant l'avenir de nos entreprises et de nos professions, serait d'autant moins certain que nous ne pourrions nous prévaloir de ce que nous faisons, au quotidien, en particulier sur le territoire régional, mais aussi à plus large échelle. L'ingénierie midi-pyréenne est réellement dynamique, engagée

chaque jour pour la meilleure qualité de la construction, publique ou privée, et en tant que tel acteur incontournable de la maîtrise d'œuvre. Les retours d'expérience présentés ici illustrent en premier lieu l'importance du dialogue entre maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre pour l'aboutissement des projets. Ils montrent aussi ce sur quoi et comment s'exerce notre expertise, nos savoir-faire, notre engage-



© David Bécus

ment au-delà parfois des moyens qu'estime prioritaire la commande. Plus spécifiquement, ils traitent de l'évolution importante que constitue la maquette numérique et de l'appropriation dont les bureaux d'études et sociétés d'ingénierie sont le « pivot ».

Ces témoignages sont précieux pour favoriser les échanges au sein de l'AIMP et, plus largement, le dialogue avec les autres acteurs de l'acte de construire. Je tiens à remercier les sociétés qui ont accepté de faire partager leurs « recettes » à l'ensemble de l'association. Il reste à chacune un certain art de la mise en œuvre, dans le cadre de projets que nous savons nécessairement « singuliers ».

*Guy Capdeville,  
président d'AIMP Midi-Pyrénées*

### LES RENCONTRES ÉDITION 2017

Les Rencontres de l'Ingénierie de Midi-Pyrénées 2017 auront lieu les 1 et 2 mars prochains à Diagona Labège.

Cette **IX<sup>e</sup> édition** sera l'occasion, à travers des tables rondes réunissant experts et retours d'expérience des acteurs, de poursuivre la réflexion sur des thèmes clés relatifs à **l'activité et aux métiers** de l'ingénierie dans le contexte régional. Les participants seront ainsi amenés à échanger autour de « Nouvelle région, nouveau nom », « Le BIM, retour d'expérience et perspectives », « La ville, innovation et aménagement ».

Sera également au menu la IV<sup>e</sup> édition du **Prix régional de l'ingénierie**, qui récompense des initiatives témoin du dynamisme des entreprises d'ingénierie en région. Rappelons que pour concourir, il suffit de s'inscrire auprès de l'association jusqu'au 16 décembre 2016.

Comme chaque année, de nombreux **partenaires industriels** s'associeront à notre réflexion et proposeront à l'ensemble des participants de mieux faire connaissance avec leurs innovations, leurs produits, services et procédés.



© David Bécus

### SOMMAIRE

> Le mot du président	p. 1
> Retours d'expériences	p. 2/4
• <b>Seti</b> > Marquise « coque », gare d'Austerlitz (Paris)	2
• <b>Sacet</b> > Centre culturel (Cugnaux)	2
• <b>Gamba Acoustique</b> > Institut des Mines (Saclay)	3
• <b>Oteis Befs</b> > Quai des savoirs et siège de l'UFTMP (Toulouse)	3
• <b>OTCE</b> > Lycée Léon-Blum (Villefranche-de-Lauragais)	4
• <b>BETEM</b> > Groupe scolaire Bordeblanche (Toulouse)	4

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

\* Site : [www.aimp.net](http://www.aimp.net)

\* Facebook : [www.facebook.com/association.aimp](https://www.facebook.com/association.aimp)

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

- Directeur de publication : Guy Capdeville

- Coordination éditoriale : Sylvie Clergue

- Conception/réalisation : aimp

- Impression : Duhamel (Toulouse)



© Septembre 2016

## SETI > MARQUISE « COQUE » DE LA GARE D'AUSTERLITZ (PARIS)

**S**eti a apporté son expertise et ses compétences à la mise au point de la marquise couvrant le nouveau quai d'arrivée de la gare d'Austerlitz. Ce grand drapé ondulant sera l'un des éléments paysagers forts signant le très grand projet de réaménagement de la célèbre gare parisienne et du quartier mitoyen.

Porté par la SNCF (Gares et Connexions) et la société d'aménagement de la ville de Paris, la maîtrise d'œuvre urbanistique et architecturale du projet est assurée par l'atelier Jean-Nouvel et l'Arep.

### Une modélisation solide 3D

La construction fait notamment intervenir Chantiers modernes (filiale du groupe Vinci) qui a fait appel au bureau d'études toulousain pour solutionner les contraintes techniques fortes de la coque mince en béton armé de 750 m<sup>2</sup> composée de 80 éléments de dimension variable assemblés sur site.

« Nous avons pris le parti de modéliser l'ensemble de la structure en solide 3D afin de réaliser les études. Une approche spécifique a été développée pour tester la stabi-

### > Fiche technique

- Donneur d'ordre : Chantiers Modernes
- Mission de Seti : Études de définition structurelle et établissement des plans de détails pour le chantier.
- Surface : 750 m<sup>2</sup>
- Montant des études: 180 000 euros (HT)
- Calendrier : livraison en cours

lité au feu » explique John Sikpa, chargé du suivi de projet au sein de Seti. La tenue de la structure est assurée grâce à trois poteaux à corolle principaux (servant aussi de canal pour les eaux de pluie) ainsi que grâce à un système membranaire qui reprend les efforts en traction et compression.

### Une certaine expérience du clavage des éléments

Un autre enjeu était évidemment la qualité visuelle : « la sous-face visible doit avoir un aspect blanc parfait sans reprise. D'où un travail très poussé, avec l'entreprise avey-



© D.R.

ronnaise en charge de produire les éléments, sur le système de clavage ». À cet égard, Seti a pu s'appuyer sur les expériences réussies du château de Saint-Lys (31) ou encore de la sculpture qui coiffe le bâtiment principal de la Cité de l'espace à Toulouse.

Le projet a démontré tout l'intérêt d'une démarche itérative constante entre ses ingénieurs et le service Méthodes de l'entreprise de construction.

## SACET > CENTRE CULTUREL (CUGNAUX)

**S**ACET a apporté son expertise en matière de fluides à l'équipe de maîtrise d'œuvre, constituée autour de l'agence d'architecture Munvez-Morel, du Centre culturel de Cugnaux. L'opération a été livrée en 2015. Elle a été menée dans un contexte très spécifique : d'où l'amputation d'une partie du programme initial, des contraintes supplémentaires pour la maîtrise d'œuvre (accompagner une nouvelle maîtrise d'ouvrage en cours de chantier).

### Un dialogue réussi entre techniques et architecture

En dépit de ces aléas, la maîtrise d'œuvre a démontré sa capacité à coupler qualité architecturale et haut niveau de performance énergétique. Ainsi que le souligne Francis Arliguié, chargé de suivre le projet pour SACET : « C'est une belle référence. Les équipements techniques s'intègrent bien au projet architectural et apportent une performance optimale en matière de confort d'usage ».

L'un des points clés du projet est précisément que les supports techniques ne soient pas visibles. SACET a fait valoir ici son expertise sur les équipements les plus appropriés. Ceux de production ont été positionnés en sous-sol dans un vaste local technique, tandis que les installations de distribution intérieure sont masquées à



© AMO Midi-Pyrénées

la vue et que, sur l'extérieur, les tourelles de désenfumage apparaissent discrètement en toiture.

### Une réponse adaptée au multi-usage

Les solutions que le bureau d'études a préconisées répondent à l'enjeu fort du multi-usage sur un site unique où se regroupent une médiathèque, une salle d'exposition, une école de musique, une école d'art. La médiathèque est traitée par plafonds chauffants-rafraîchissants afin d'assurer une ambiance calme, la salle d'exposition par pompe à chaleur « 4 voies » permettant une occupation dense, l'école de musique

### > Fiche technique

- Maître d'ouvrage : ville de Cugnaux
- Maîtrise d'œuvre : Munvez-Morel (architecte); Terrell, Structure BCET (Bet structures), SACET (Bet fluides), Ligne Environnement (Bet environnement et HQE), Gamba Acoustique (Bet acoustique); Atemps architecture (scénographie); Alayrac (Bet économiste); Qualiconsult (Bet contrôle)
- Mission de SACET : mission de base loi MOP sur les lots techniques CVC/PBPS et CFO/CFA
- Surface : 4000 m<sup>2</sup> (Shon)
- Calendrier : livraison en 2015
- Montant : 9 millions d'euros (HT)

par plancher chauffant/rafraîchissant en lien avec l'exigence de confort acoustique. La solution de pompes à chaleur géothermiques, dictée par cette exigence, est aussi un levier de la performance environnementale.

Tenue des délais... Respect du budget... Architecture attrayante et fonctionnelle... Pour Francis Arliguié, la recette tient clairement à « une méthode de travail en véridable équipe de maîtrise d'œuvre, dès le commencement de l'opération ».



## GAMBA ACOUSTIQUE > INSTITUT DES MINES (SACLAY)

**G**amba Acoustique a mobilisé son savoir-faire sur le projet de l'Institut des Mines-Télécom (IMT) de Saclay, regroupant l'administration générale de l'IMT, ses écoles Télécom Paris-Tech et Télécom Paris-Sud, sur le site de l'opération d'intérêt national du quartier de l'École polytechnique. L'ensemble intègre aussi un restaurant interentreprises et une cafétéria.

### Un « complexe » d'ambiances acoustiques

En dépit de ces aléas, la maîtrise d'œuvre a l'intervention des acousticiens s'est réalisée sous une double exigence. Fonctionnellement, la proximité de locaux aux besoins acoustiques très différenciés (auditorium, studios d'enregistrement, salle anéchoïque, laboratoires avec microscopes électroniques). Structurellement, un parti esthétique et thermique (en lien avec une certification HQE) reposant sur un principe de plancher rayonnant.

« La compatibilité avec le confort acoustique est assurée grâce à des baffles acoustiques suspendues dimensionnées au cas par cas en fonction de la volumétrie des locaux » explique ainsi Guy Capdeville,



© Grafton Architects

gérant du bureau d'études. Concernant les locaux sensibles, l'équipe de Gamba a préconisé des solutions telles que l'interruption structurelle des planchers, la mise en place de boîtes à ressort ou les traitements sur les réseaux.

### Un projet à haute valeur ingénieriale

Une autre spécificité du projet relève du statut du maître d'ouvrage, souhaitant le marquer d'une haute valeur ingénieriale. Ce qui a notamment impliqué « un travail en maquette BIM et la nécessité de prise en main des logiciels permettant d'exploiter

les maquettes, avec l'appui d'un BIM Manager Syntetic XD ». Enfin, et c'est un autre enrichissement à retenir de l'expérience : la capacité à œuvrer au sein d'une équipe internationale, entre Irlande, Angleterre et France. « Le travail s'est donc organisé à distance en visio conférence la plupart du temps avec de grosses revues de projet communes en Irlande à chaque moment stratégique des phases de conception » précise Guy Capdeville.

### > Fiche technique

- Maître d'ouvrage : Institut Mines Télécom
- MOE : Grafton Architects, Vigneu Zilio (architectes); Sempervirens (paysagiste); Oteis (Bet TCE), Chapman/BDSP (Bet STD), Gamba Acoustique (Bet Acoustique), EFC (resto concepteur); Alayrac (économiste).
- Mission de Gamba : Maîtrise d'œuvre sur les aspect acoustiques et vibratoires...
- Surface : 46 200 m<sup>2</sup> (Sdo)
- Calendrier : En cours
- Montant : 140 millions d'euros

## OTEIS BEFS > QUAI DES SAVOIRS ET SIÈGE DE L'UFTMP (TOULOUSE)

**O**teis Befs est intervenu sur le programme siège de l'Université fédérale et Quai des savoirs de Toulouse, livré à l'automne 2015. « Une opération complexe est très exigeante techniquement : entre réhabilitation du bâti ancien, conservation d'éléments du patrimoine, reconfiguration des espaces, enjeux environnementaux et interface avec la ligne de tramway Garonne » explique Patrick Camellini, chef de projet pour le bureau d'études. Son intervention s'est faite au sein d'une équipe de maîtrise d'œuvre dont le mandataire était l'agence parisienne SCAU.

### Une expertise précieuse pour réunifier la structure

L'ancienneté et l'hétérogénéité des locaux et des plans associés, l'enjeu patrimonial, mais aussi la présence de matériaux désormais prohibés (plombs, amiante), ont demandé une attention particulière en matière de curage. L'expertise d'Oteis a aussi été précieuse en matière de renforcement de la structure (façades et planchers), de solutions économique de reprise en sous-œuvre, d'assise de la nouvelle rue intérieure longeant les deux bâtiments et connectant les allées Jules-Guesdes au Jardin des plantes.

### Une solution innovante pour rafraîchir les bâtis

Un autre volet important était la réduction de la consommation énergétique et de l'empreinte carbone. Les architectes ont opté, en outre pour un système de rafraîchissement passif. S'appuyant sur des études thermiques dynamiques, l'équipe d'Oteis a notamment préconisé une solution innovante de rafraîchissement nocturne au moyen de volets positionnés en façade (sur les menuiseries en en toiture).

Les dispositifs de chaud/froid et ventilation sont adaptés à chaque grand type de lieu (tertiaire, salles d'expositions, espaces techniques).



© AMO Midi-Pyrénées

### > Fiche technique

- Maîtrise d'ouvrage : ville de Toulouse
- Maîtrise d'œuvre : SCAU (architecte mandataire)/Azema architecte (associés); Oteis Befs, Tribu, Tisseyre, Terrel (Bet)
- Mission d'Oteis : maîtrise d'œuvre (gros œuvre, charpente, ECS, courantsforts et faibles, appareils élévateurs, VRD), missions complémentaires (coordination SSI, développement durable, Exe partielle, synthèse, reprise ern sous-œuvre).
- Surface (utile) : 5 000 m<sup>2</sup>
- Livraison : automne 2015
- Montant des travaux : 21 millions d'euros

### Un travail collectif constructif

Si l'opération a permis de faire naître un équipement de référence, la mener à bien n'en a pas moins nécessité, du fait de la complexité du programme, de phases d'études et de chantier pas toujours simples, « un travail collectif très constructif, entre une équipe de maîtrise d'œuvre très volontaire et une maîtrise d'ouvrage qualifiée et attentive » tien encore à souligner Patrick Camellini.



## OTCE > LYCÉE LÉON-BLUM (VILLEFRANCHE-DE-LAURAGAIS)

**O**TCE a apporté son expertise à l'équipe de maîtrise d'œuvre du lycée Léon-Blum de Villefranche-de-Lauragais. Réalisé sous maîtrise d'ouvrage de la région Occitanie, le programme consistait à la construction d'un équipement public d'enseignement d'une capacité 850 élèves. L'architecture conçue par les architectes Filiatre-Mansour, Hirsh-Zavagno et Atelier du Prieuré devait inaugurer l'entrée des lycées de la région dans l'ère du bioclimatique.

### Une approche actualisée du bioclimatique

Chargé de suivre le projet pour le bureau d'études, Stéphane Lemey explique notamment : « *Nous nous sommes appuyés sur la démarche promue par l'association Megawatt, qui repose sur trois piliers : so-*



© Agence Filiatre-Mansour

### > Fiche technique

- Maître d'ouvrage : Région Occitanie
- Maître d'œuvre : agence Filiatre-Mansour (mandataire), agence Hirsh-Zavagno, atelier d'architecture du Prieuré (associés), architectes ; OTCE (Bet fluides, énergie), Tassera (Bet structures), Delhom (acousticien), Jean-Louis Llop (OPC), BET, Delphine Beaudoin, paysagiste.
- Mission OTCE : maîtrise d'œuvre (lots génie climatique, plomberie et équipements sanitaires, électricité, photovoltaïque GTC, ascenseurs et environnement ; missions complémentaires (simulations thermiques dynamiques, études d'éclairage naturel, solarisation des façades pour design des protections solaires ; coût global).
- Surface : ?
- Coût global : 24 millions d'euros
- Livraison : automne 2016

*briété, efficacité, renouvelable.* » Le management de la qualité environnementale a nécessité des études poussées concernant le thermique, l'éclairage naturel, la solarisation des façades, le coût global. S'y ajoutera « *une mission de suivi énergétique et analyse du fonctionnement des installations durant deux années après livraison* ».

### Au-delà de la mission

Plus spécifique, OTCE a pris en charge « un contrôle des différents documents d'exécution constituant le clos couvert : traitement des ponts thermiques en gros œuvre, étanchéité, menuiseries, serrurerie et charpente, ouvrages de protection solaire. C'était nécessaire pour que la mise en œuvre n'affecte pas les solutions préconisées ».

Au-delà du contractuel, il y a eu un véritable « engagement » de l'équipe de maîtrise d'œuvre en général et d'OTCE en particulier que Stéphane Lemey tient à rappeler, sachant que « *les délais accordés pour les études se réduisent et qu'il y a quelque difficulté à faire rémunérer des interventions pourtant nécessaires pour répondre correctement aux enjeux de ce type d'opération* ».

### Une expérience exigeante et enrichissante

Une approche collégiale, assortie de nombreux échanges, a été développée pour faire en sorte que les dispositifs soient environnementalement performants, pertinents en matière de maintenance, mais aussi et surtout ajustés à une proposition architecturale de qualité. Cette dynamique collective a contribué à enrichir l'expérience d'OTCE, d'améliorer son approche de la qualité environnementale. C'était aussi l'occasion d'un premier travail en mode BIM.

## BETEM > GROUPE SCOLAIRE BORDEBLANCHE (TOULOUSE)

**B**etem apporte ses compétences au projet de construction du nouveau groupe scolaire de Bordeblanche à Toulouse. L'opération, incluant aussi des espaces d'accueil de loisir (CLAE, ADL) est en cours pour une livraison en 2018. La maîtrise d'ouvrage est assurée par la direction Énergie et Bâtiments de la ville de Toulouse.

### Un projet en maquette numérique

L'équipe de maîtrise d'œuvre, dont l'agence d'architecture toulousaine IDP est mandataire, a été retenue à l'issue d'un concours sur esquisse, pour sa capacité à répondre aux exigences fortes du maître d'ouvrage. « *Sur le plan du contenu, il s'agit notamment d'atteindre une performance environnementale équivalente à RT 2012 - 20 %.* Sur celui de la méthode, il a souhaité une conduite de projet en maquette numérique » précise Jérôme Pradel, chef de projet du bureau d'études.

Le parti de maîtrise d'œuvre, élaboré dans le cadre d'une approche globale des enjeux, se caractérise par une volonté de «

*répondre simplement aux attendus du programme, dans un parcellaire contraignant, en tirant le meilleur parti des expositions pour favoriser l'éclairage naturel, optimiser les apports solaires au regard des objectifs complémentaires de confort d'usage et d'efficacité énergétique* ».

Dans cette visée, la pérennité et l'économie de maintenance ont été privilégiées, sur la base de solutions raisonnées où la technique constitue une « *véritable clé d'entrée, au même titre que l'usage, de la proposition architecturale* ».

### Levier du dialogue entre MO et MOE

Cette nouvelle réalisation démontre l'importance d'une collaboration étroite entre les composantes expertes de l'équipe de maîtrise d'œuvre, mais aussi d'un dialogue plus approfondi avec la maîtrise d'ouvrage.

C'est celle-ci qui « *a défini son propre cahier des charges en BIM, avec un attendu clair et atteignable par toute la chaîne des intervenants, de la programmation à l'exploitation* ». La maquette numérique

pourrait bien être le levier de ce dialogue renouvelé. Et Betem a pleinement saisi cette opportunité, puisque son collaborateur Pierre-Antoine Maillot sera le BIM manager du projet.

### > Fiche technique

- Maîtrise d'ouvrage : Ville de Toulouse
- Maîtrise d'œuvre : IPD/Synopsis (architectes) ; Betem XD (Bim manager), Betem Midi-Pyrénées (Bet TCE, structure, fluides, électricité, VRD, mise en service d'installation technique, SSI), Ecovitalis (HQE), Woodstock (paysagiste), Technique et Chantier (économie & OPC), Venathec (bet Acoustique).
- Mission de Betem : Bim management, Bet TCE vrd structure et fluides
- Surface : 3038 m<sup>2</sup>
- Montant : 6,6 M€ (travaux)
- Calendrier : en cours (livraison 2018)