

Dossier de presse

FORUM RECHERCHE & DEVELOPPEMENT POUR L'INNOVATION

BOUYGUES CONSTRUCTION

26, 27, 28 juin 2007

Contacts presse

Christophe Morange - 01 30 60 55 05

Hubert Engelmann - 01 30 60 58 68 / h.engelmann@bouygues-construction.com



ENTREPRENDRE A L'ECOUTE D'UN MONDE EXIGEANT

LA R&D CHEZ BOUYGUES CONSTRUCTION

Bouygues Construction est un acteur important de l'innovation, dont les résultats contribuent à faire progresser l'ensemble de son secteur d'activité. Inventer de nouveaux projets, automatiser les métiers ou construire durablement constituent quelques-uns des principaux enjeux qui mobilisent les ingénieurs, les bureaux d'études intégrés et les partenaires du Groupe.

STIMULER L'INNOVATION A TOUS LES NIVEAUX DE L'ENTREPRISE

L'objectif est de maintenir et d'amplifier une avance technologique pour poursuivre l'amélioration de notre compétitivité et de nos performances :

- En stimulant la Recherche & le Développement dans chaque entité
- En encourageant l'innovation sur nos chantiers à tous les stades : commercial, conception, réalisation, exploitation et maintenance.

En 2007, les efforts de Recherche et Développement transverses à Bouygues Construction se poursuivent sur trois thèmes majeurs...

- Construction durable : Indice de Construction Durable
- Productivité, robotisation et ergonomie des postes de travail
- Construction virtuelle

... sur un thème récurrent...

- Le béton

... et sur quatre sujets spécifiques

- Tunnels et géotechnique (Bouygues Travaux Publics)
- Précontrainte pour les centrales nucléaires de nouvelle génération
- Instrumentation
- Electricité et télécoms (ETDE)

LE COMITE R&D ET INNOVATION

Créé en 2003, ce Comité est piloté par Jean-Philippe Trin (DG du pôle Entreprises Spécialisées TP) et Charles Paradis (DG du Pôle Concessions). Il est composé de directeurs techniques de toutes les entités de Bouygues Construction.

Le comité a quatre grandes missions :

- Définir la politique innovation et R&D transverse du Groupe, sur un cycle annuel.
- Sélectionner les thèmes prioritaires.
- Définir les responsables de projet, les budgets, les livrables et le planning.
- Piloter et animer le concours innovation de Bouygues Construction, en coordination avec les démarches similaires initiées par les entités.

CONSTRUCTION DURABLE

Représentant 21% du budget R&D, la construction durable se place en première position des dépenses de recherche du Groupe. Plusieurs sujets sont à l'étude pour enrichir la politique Développement Durable de l'entreprise : élaboration d'un Indice de Construction Durable, bâtiment d'habitation à énergie positive, recherche sur les façades et les vitrages... Par ailleurs, Bouygues Construction s'investit de plus en plus sur les projets répondant aux exigences de la norme HQE (Haute Qualité Environnementale).

LA FAÇADE ACTIVE



Avec l'arrivée des nouvelles réglementations thermiques de plus en plus contraignantes, les façades se doivent d'être toujours plus performantes tout en gardant leur transparence. En proposant une façade active, Bouygues Construction peut répondre en même temps aux différentes contraintes thermiques et architecturales imposées sur les chantiers haut de gamme dans le monde entier. Ses nombreux points forts en font l'une des façades les plus performantes actuellement sur le marché.

La façade active se compose d'un vitrage simple intérieur, d'un vitrage isolant extérieur et d'un store au milieu. Une ventilation importante (30 m³/heure) assure une aspiration de l'air ambiant au travers du mur rideau qui sera rejeté à l'extérieur du bâtiment ou réutilisé pour chauffer d'autres locaux. Le but de cette ventilation est d'abaisser le facteur solaire de la façade.

Avantages

- Le point fort de la "double peau" est sa performance thermique et acoustique
- Embuage quasi impossible
- Pas d'effet de paroi froide
- Possibilité de mettre des stores dans l'espace d'air diminuant ainsi le facteur solaire

LA CERTIFICATION HQE

Bouygues Bâtiment Ile-de-France réalise pour le compte de Bouygues Immobilier un immeuble de bureaux de grande hauteur HQE dénommé Tour Mozart (futur siège de Bouygues Telecom).

La certification HQE permet de proposer aux utilisateurs une qualité d'ambiance des espaces de travail en agissant sur le confort (thermique, hygrométrique, visuel, qualité de l'air...) et en prenant en compte les contraintes de l'environnement du site (acoustique et pollution).

Elle permet aussi de maîtriser l'énergie dans la conception du bâtiment, en agissant sur les types d'énergie et sur les consommations, dans l'optique d'une baisse des charges pour l'exploitant.

Pour obtenir la certification HQE, 14 cibles sont à respecter avec différents niveaux d'exigence.

Quelques exemples de cibles

- Insertion du bâtiment dans son environnement
- Choix des procédés et produits
- Chantier à faible nuisance
- Gestion de l'eau
- Confort acoustique
- Confort olfactif
- Qualité sanitaire des espaces

Les moyens mis en œuvre

- Récupération des eaux de pluie pour l'arrosage et les sanitaires
- Charte de chantier vert
- Production d'énergie solaire par cellules photovoltaïques en toiture
- Terrasses végétalisées
- Suivi de la consommation et du niveau de confort par la Gestion Technique des Bâtiments
- Stockage de glace pour l'air conditionné
- Protections solaires extérieures (brise soleil)
- Système de phytorestauration (filtres végétaux) pour l'extraction d'aire de la cuisine
- Mise en place d'un parking à vélo

LA LED DE LA PUISSANCE AU SERVICE DE L'ECLAIRAGE



Dans le cadre des Partenariats Public Privé, ETDE et Activalis travaillent de façon conjointe sur des solutions d'éclairage et de balisage des cheminements piétons.

La technologie Led

Une Led est un semi conducteur (diode) qui produit de la lumière. Il ne s'agit donc pas d'une ampoule mais d'un composant électronique. Elle émet une lumière très pure (monochromatique) et sa couleur dépend du type des impuretés volontairement introduites dans le silicium. A rendement lumineux équivalent, la technologie Led est 3 à 5 fois moins consommatrice d'énergie.

Par ailleurs, sa durée de vie est annoncée pour 12 à 25 ans, quatre fois supérieure à celle des lampes à décharge traditionnelles.

Enfin, ses caractéristiques intrinsèques (absence de métaux lourds, émission de chaleur et d'UV limitée, faible encombrement, choix de couleur et variations) en font une technologie qui peut bouleverser les fondamentaux de l'éclairage public.

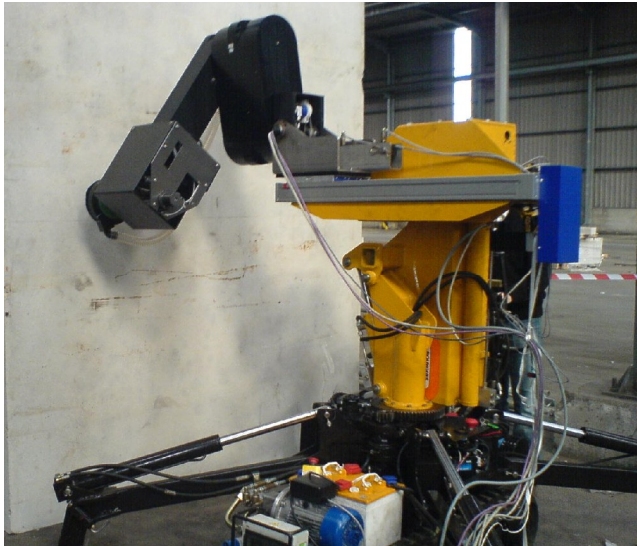
L'alimentation à cellules photovoltaïques

Équipé de panneaux solaires invisibles et de batteries, le candélabre (dit "candélabre autonome") accumule l'énergie photovoltaïque de la journée pour la restituer de façon automatique à la tombée de la nuit. Des systèmes de pilotage peuvent retarder ou avancer ce déclenchement.

PRODUCTIVITE ET ROBOTISATION

L'automatisation de certaines tâches permet de diminuer leur pénibilité et d'augmenter la productivité. Ainsi, plusieurs prototypes de robots (robot perceur, robot ponceur...) ont été développés en partenariat avec Robosoft, le CRIIF (Centre de Robotique intégrée d'Ile-de-France) et Modules Associés. Ils entreront en phase de test sur les chantiers dans le courant du second semestre 2007. Un drone d'inspection des ouvrages a également été mis au point, en partenariat avec Bertin, afin d'inspecter les pylônes électriques, les ouvrages d'art, les bâtiments de grande hauteur...

LE ROBOT PONCEUR



Le robot ponceur est composé de 5 éléments principaux :

1. Une base mobile (autonome, fonctionne sur une batterie, se déplace au moyen de chenilles et bénéficie de 4 stabilisateurs).
2. Un mât télescopique permettant de poncer entre 2,4 et 5,2 mètres de hauteur. Il est monté sur une tourelle qui peut faire pivoter le bras de ponçage.
3. Un bras qui permet de faire pivoter le module de ponçage en position verticale et horizontale. Cette fonctionnalité n'existe pas encore sur le marché.
4. Un module de ponçage, conçu selon trois paramètres spécifiques : l'avance du robot, la rotation du bras et les efforts du disque de ponçage sur le béton. Selon le type de béton, la granulométrie du disque est gérée (densité des diamants dans chaque segment). Les segments sont dessinés pour évacuer au mieux les poussières de ponçage, aspirées ensuite par aspirateur.
5. Un aspirateur, branché au robot, qui permet d'évacuer les poussières générées par le ponçage.

Un opérateur met en œuvre ce robot : il dispose d'un "tablet PC" muni d'un joystick, lui permettant de sélectionner la zone à poncer. Il définit les paramètres d'avancement, de rotation et d'effort sur le béton. Le robot peut traiter 4,5 m² en une heure environ et peut poncer jusqu'à 2 mm d'épaisseur, ce qui est très important.

LE ROBOT PERCEUR

Ce robot est destiné à certaines opérations de perçage. Il a été conçu pour réaliser des modèles répétitifs sur de longs linéaires.

La machine, autonome dans ses mouvements et en énergie, se déplace grâce à quatre roues motrices directrices. Elle est constituée de deux parties :

1. Le chariot
2. Le module de perçage



Pour piloter ce robot :

1. Un PC gère les déplacements de la base.
2. Un automate gère l'ensemble des tâches de perçage.
3. Une personne contrôle et envoie les informations au module de perçage.

Le chariot suit les balises disposées sur le chantier grâce à son scrutateur laser, lequel lui permet aussi de s'arrêter en cas d'obstacle. Un système de détection et de rééquilibrage en cas de roulis et de tangage permet de corriger la trajectoire et ainsi améliorer la précision du perçage.

Le bras télescopique du robot permet de percer sur des hauteurs de 2,3 m à 3 m. Ce robot peut percer un trou par minute.

LE SYSTEME DE DECROCHAGE A DISTANCE

Ce système, développé en partenariat avec ACF Mécanique, permet de décrocher des pièces préfabriquées de type poteaux ayant un poids important. A partir du sol et au moyen d'une télécommande, un collaborateur peut actionner la pince et libérer ainsi la pièce une fois que celle-ci est fixée sur son support. Impossible à ouvrir sous charge, cette technique permet de sécuriser les opérations d'amarrage et de décrochage des éléments lourds.

LE DRONE D'INSPECTION DES OUVRAGES D'ART



Ce robot, développé en partenariat avec Bertin, est destiné à inspecter les ouvrages d'art, tels que les viaducs, barrages... Il est aussi conçu pour surveiller des lignes électriques, des monuments historiques, des sites industriels sensibles... Les vols peuvent se faire en extérieur et en intérieur (inspection d'un monument historique telle qu'une cathédrale par exemple ou d'un site sensible tel qu'une centrale nucléaire).

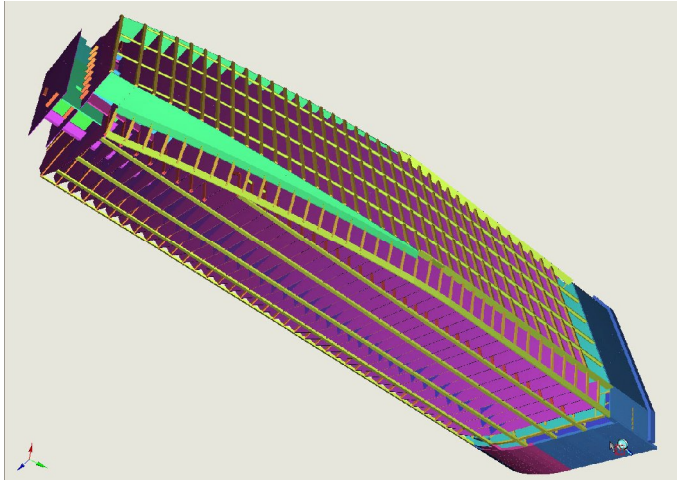
Ce système, compact et léger (de 300 g à 1 kg) se déplace au moyen de 2 hélices contra-rotatives alimentées par une batterie. La direction est contrôlée par l'orientation des flux. Le décollage se fait verticalement. Pouvant voler pendant une vingtaine de minutes, il est capable de se déplacer sur un rayon de 1 à 5 km en milieu dégagé et de 500 m à 1 km en milieu urbain. Sa vitesse peut atteindre les 60 km/h.

Le drone est piloté grâce à un Tablet PC, un retour vidéo en temps réel, un suivi de mission (cartographie) et un joystick de pilotage assisté.

CONSTRUCTION VIRTUELLE

Consistant à modéliser un ouvrage pour en faire une maquette numérique, la construction virtuelle permet à tous les intervenants concernés de travailler sur un seul et même modèle, facilitant ainsi le partage des informations. Elle apporte également une meilleure compréhension des projets grâce à des vues de synthèse détaillées et permet d'effectuer des simulations (acoustiques, thermiques...). La construction virtuelle constitue donc une aide précieuse à la décision.

La construction virtuelle permet d'anticiper les risques et les conflits au moyen d'une maquette numérique et de simulations.



Avantages et profits identifiés

Cette technologie existe déjà dans l'industrie aéronautique et automobile. Dans le domaine du bâtiment et des travaux publics, la valeur ajoutée est importante et permet de travailler sur les modèles des ouvrages.

a/ Modèle géométrique global en 3 dimensions

- Cohérence des données
- Coordination des métiers
- Intégration du cycle de vie complet du BTP

Echanges de données facilités

b/ Visualisation en 3 D

- Meilleure compréhension
- Outils de communication
- Niveau de détails adaptable à l'utilisateur

c/ Vue adaptée à chaque métier

- Architecte
- Structure et Corps d'Etats Techniques
- Méthodes
- Travaux
- Maintenance

d/ Synthèse performante

- Alerte d'incohérences
- Détection de conflits
- Aide à la coordination
- Gain de productivité en conception et en exécution

e/ Aide à la décision

- Simulations de conception (acoustique, thermique, foule)
- Simulations d'offres (métrés, coûts, délais)
- Simulations de production (planning, phasages, approvisionnement)
- Meilleure organisation des données (conception paramétrique)

f/ Sans oublier la génération automatique de plans 2D pour l'exécution

LES BETONS

Au cœur de l'activité de Bouygues Construction, le béton a toujours représenté un axe stratégique de Recherche & Développement. Le Groupe dispose d'ailleurs depuis plusieurs années d'un laboratoire dédié, lui permettant de travailler sur les propriétés du matériau et sur ses différentes applications. Bouygues Construction travaille actuellement avec Lafarge sur deux thèmes : les matériaux permettant de réduire les déperditions d'énergie des bâtiments et les matériaux réduisant les fissurations.

MESURES ACOUSTIQUES SUR BETON



La mesure acoustique du béton permet de tester sa résistance aux ultrasons. En plaçant des capteurs sur les coffrages, on mesure le temps de transit des ondes ultrasonores de part et d'autre de la banche. Pour une résistance mécanique recherchée, il n'y a qu'une seule vitesse d'ultrasons.