

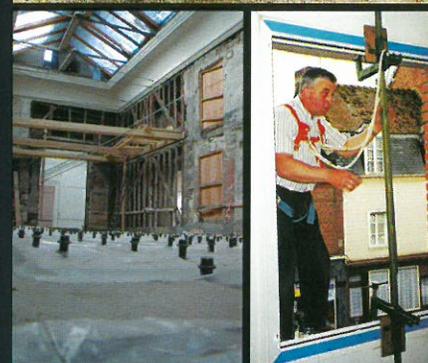
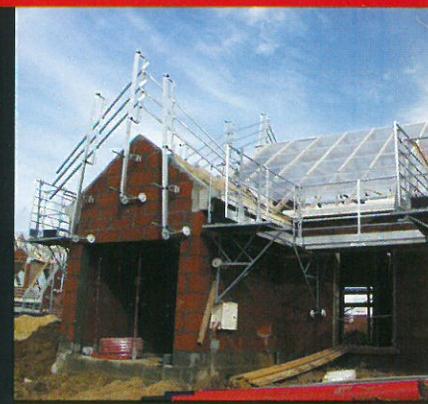
LE MONITEUR

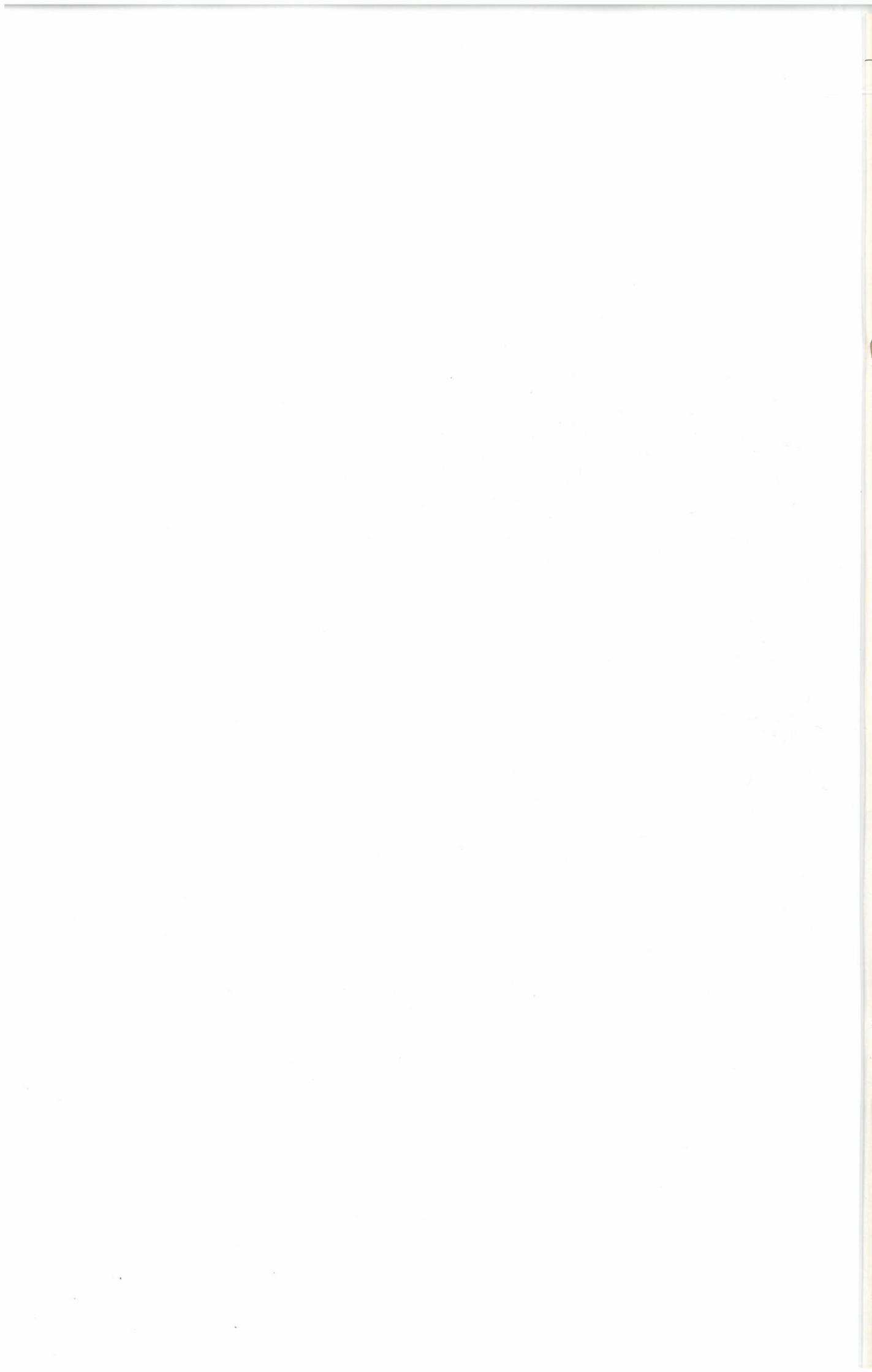
DES TRAVAUX PUBLICS ET DU BÂTIMENT

Innover
ensemble
sur le
chantier ...

PALMARÈS 2000

> Vingt-six bonnes idées d'entreprises
et d'artisans pour améliorer le quotidien





Le challenge des chantiers

Alain Sionneau, président de la Fédération française du bâtiment, côtoyait Robert Buguet, président de la Confédération de l'artisanat et des petites entreprises du bâtiment, et Paul Schwach, directeur adjoint de la construction au ministère de l'Équipement. La remise du Palmarès de l'innovation, le premier, fut on ne peut plus consensuelle, avec le soutien du « Moniteur », et la présence d'Olivier Piron, secrétaire permanent du Plan Urbanisme, Construction et Architecture, l'organisateur central de ce challenge des chantiers. Ne manquaient que les élus locaux. Mais cela se passait au Salon des maires de France. Le Palmarès distingue aussi bien des grands groupes, que des petites et moyennes entreprises, ou des arti-



sans. On ne dira pas que tous partent à égalité, mais enfin... les plus gros ne sont pas forcément les plus inventifs au quotidien. Les partenaires qui se nouent avec ingénieurs, architectes ou petits industriels pour réaliser les idées des hommes

de terrain produisent leur lot de nouveautés. Elles méritent d'être portées à la connaissance de tous, autant que les produits mis au point par les laboratoires des grands de l'industrie. L'invention d'un dispositif de protection contre les chutes lors de travaux sur fenêtres est bien complémentaire du bloc baie à ouvrant caché qu'installe le compagnon. Le panorama qui suit le prouve.

RÉMI CAMBAU ■

CONDITIONS DE TRAVAIL ET SÉCURITÉ

- ISO-TOIT**
Un échafaudage pour couvreurs monté du sol 6
- MICHEL TIXIER**
Un dispositif de protection individuelle contre les chutes 7
- ALAIN PRÉZEAU**
L'utilisation d'un couvercle de cuve à bétonnière contre le dessèchement 8
- BONNIN CHARBONNEAU** 8
- QUILLE BOUYGUES** 9
- BÂTIMENT HABITAT** 9

RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT

- LOISEAU MENUISERIE**
Aspirer les poussières de ponçage et de triage, et trier les déchets 10
- VITSE**
Recyclage des déblais de terrassement 11
- BERNARDONI TP**
Une plate-forme pour valoriser les gravats 12
- GRAVASAC BAM** 12
- LA COMPAGNIE DU VENT**
Un chantier éolien intégré dans le paysage 13
- QUILLERY** 13

PRÉPARATION ET ORGANISATION DE CHANTIER

- LES BELLES FAÇADES**
Des moulures préfabriquées en atelier 14
- LEVILLAIN** 15
- BOUYGUES BÂTIMENT HABITAT** 15
- BEURDOUCHE** 15

TECHNIQUES

- CERT STRUCTURE ET ATELIERS PERRAULT FRERES**
Un nouveau connecteur pour les planchers mixtes bois-béton 16
- CANNATA SA**
Un système constructif de maisons 17
- ARTEC** 17
- BOUYGUES BÂTIMENT HABITAT** 18
- FEHR TECHNOLOGIES** 18
- QUILLE** 18

■ PALMARÈS DE L'INNOVATION « INNOVER ENSEMBLE SUR LE CHANTIER »

La réglementation, moteur

Les entreprises de travaux innovent sur les chantiers, principalement dans les secteurs où la réglementation les appelle à atteindre de nouveaux objectifs.

On le sait, la qualité des études n'est pas tout dans la réalisation d'une opération de construction. Le chantier est décisif. La prise en compte de la mise en œuvre est déterminante pour son succès. Tant pour la qualité de l'ouvrage, l'intégration de sa fabrication dans son environnement, le respect des coûts et des délais, que pour les conditions de sécurité et de protection de la santé des hommes qui en assurent la réalisation.

Dans ces domaines, qui concourent également fortement à la rentabilité d'une opération, les entreprises recherchent en permanence les petites innovations qui, complémentaires des grandes, leur permettront de progresser en qualité. Résultat: le chantier est aussi le terrain des nouveautés.

Pour Pierre Possémé, P-DG de Bâtiments Associés et président de l'Union nationale de la maçonnerie et du gros œuvre, « l'innovation bouscule les habitudes et fait bouger l'entreprise. Elle nécessite de communiquer pour faire avancer les métiers et implique, pour assurer sa réussite,

qu'elle soit conduite par l'ensemble de la filière (industriels, entreprises et laboratoires). Chaque chantier est un prototype sur lequel les entreprises innovent pour s'adapter à un nouvel environnement dans lequel s'imposent aussi de nouvelles réglementations. »

Le Palmarès de l'innovation sur les chantiers distingue des entreprises qui ont utilisé des solutions (de l'astuce au procédé récemment industrialisé) qui sortent des pratiques courantes. Et, comme pour montrer à quel point elles sont à l'écoute des préoccupations actuelles, c'est dans les catégories « Respect de l'environnement » et « Conditions de travail

sécurité » qu'elles sont les plus créatives. Elles adhèrent particulièrement bien aux objectifs inscrits dans les réglementations de ces dix dernières années, sur l'environnement d'une part (tri et valorisation des déchets de chantiers) et sur la sécurité et la protection de la santé (des personnels sur les chantiers) d'autre part. Le jury a remarqué la pertinence et la variété de la quasi-totalité des propositions pré-

Les entreprises ont été le plus créatives en matière d'environnement et de sécurité



Pierre Possémé (FFB), Olivier Piron (PUCA), Patrick Liébus (CAPEB) et Robert Aiello – de gauche à droite – ont débattu à l'occasion de la remise des prix sur le rôle de l'innovation au sein des entreprises.

sentées dans ces deux catégories. La réglementation, moteur de l'innovation? Sans aucun doute, l'impact est réel, et les entreprises de travaux, que l'on croit parfois réticentes aux nouveaux textes, s'impliquent et participent à l'application sur le terrain de mesures qui sont souvent jugées contraignantes au premier abord, grâce à des solutions simples, la plupart du temps guidées par le bon sens,

sans rechigner sur les investissements humains et financiers nécessaires. Patrick Liébus, vice-président de la CAPEB et membre du jury, faisant un premier bilan du Palmarès, estime qu'il faut distinguer : « ce qui est du "système D" et qui concerne les astuces que les entreprises sont amenées à trouver sur chaque chantier et qui ne servent que pour un chantier, et ce qui touche aux petites innova-

« Le savoir-faire des chantiers »

M Pourquoi le ministère de l'Équipement a-t-il organisé ce Palmarès de l'innovation sur les chantiers avec la FFB, la CAPEB et « Le Moniteur » ?

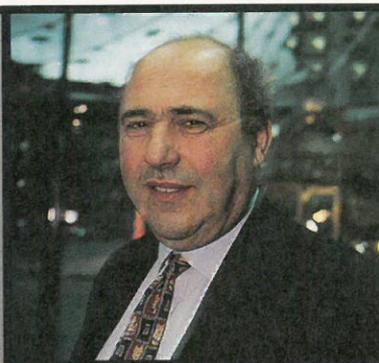
OLIVIER PIRON: A côté de la grande innovation des BET et des laboratoires de recherche, il y a celle qui vient des savoir-faire mis en œuvre sur les chantiers. Sur le plan macro-écono-

mique, la somme de ces « petites » innovations est au moins aussi importante que les avancées des grandes sociétés. De nombreuses petites entreprises vivent de l'exploitation d'un seul procédé. Et même les idées des grandes sociétés se testent et s'affinent dans la pratique, petit à petit. Les deux sont indissociables.

M Quel est l'objectif?
Le Palmarès veut, d'abord, donner un coup de pouce aux entreprises et artisans qui, avec leurs partenaires, ont mis au point ces innovations. L'organisation s'est voulue transparente et objective pour garantir une sélection des meilleurs. Il s'agit aussi pour moi d'une aide au développement – l'Anvar est au jury –, d'un appui à des

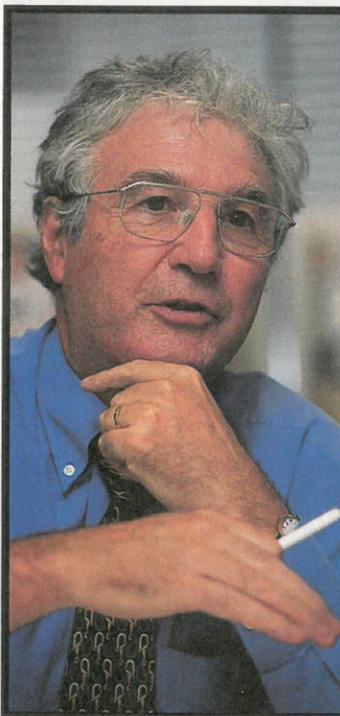
entrepreneurs innovants, y compris dans la conquête des marchés. En ce sens, le palmarès est un message vers les maîtres d'ouvrage. C'est pourquoi il est décerné au Salon des maires.

M A quand la prochaine édition ?
Dans deux ans, en 2002. Nous souhaitons renouveler l'opération les années « non-Bâtimat ».



OLIVIER PIRON, secrétaire permanent du Plan Urbanisme Construction Architecture

de l'innovation



JL VUSSEN

JEAN-DANIEL MERLET,
directeur technique
du CSTB (Centre scientifique
et technique du bâtiment),
membre du jury

« Rendez-vous en 2002 »

JEAN-DANIEL MERLET: Cette première édition a débouché sur une participation très inégale selon les régions; elle a par ailleurs été quelque peu faussée par des « paquets » de dossiers émanant de grands groupes. La nature de ces demandes varie, allant depuis de véritables innovations jusqu'à de simples tours de main ou astuces de mise en œuvre. Les deux catégories les plus fournies ont été, et ce n'est pas véritablement une surprise, « Techniques en neuf ou en réhabilitation » et « Conditions de travail et sécurité »: c'est en effet sur ces sujets que naturellement le chantier est sensibilisé de manière quasi-permanente et donc que les hommes expriment le plus volontiers leur attention et leur imagination. A propos de la catégorie « Respect de l'environnement », qui est une notion plus actuelle ou plus récemment mise en avant, c'est la déconstruction et la réutilisation des déchets qui ont suscité les propositions

les plus saillantes: il est à noter que ces sujets sont plutôt à classer dans les options passives et non pas actives telles que serait la conception de produits, procédés, ouvrages... prenant en compte les déconstructions futures. La dernière catégorie « Méthodes de préparation et d'organisation » s'est avérée la plus « pauvre », tout au moins pour celles qui ont pu être retenues sachant que pour cette catégorie les experts et membres du jury se sont surtout interrogés sur les possibilités de généralisation ultérieure (problèmes de protection par des brevets, ou de spécificités par exemple pour les logiciels proposés très « orientés » entreprise d'origine). Il faut cependant se féliciter de cette initiative du PUCA: il ne fait aucun doute en effet qu'avec la publicité faite autour des premiers lauréats, la prochaine édition du Palmarès gagnera en nombre de propositions et en qualité des dossiers soumis. ■

tions que l'on va réutiliser sur plusieurs ou même sur tous les chantiers, et qui pourraient servir à d'autres entreprises. Le premier Palmarès de l'innovation a montré que, dans ce dernier domaine, les artisans étaient particulièrement inventifs, et nous savons qu'ils le sont très souvent du fait de leur présence permanente sur les chantiers et de leur proximité avec les compagnons. Nous avons été agréablement surpris de l'effort que les artisans ont fait pour valoriser leurs innovations lors de ce Palmarès. L'intérêt qu'il a suscité et la qualité des innovations primées justifient que l'opération soit poursuivie. Si la promotion

de ce premier Palmarès est bien faite et que le prochain est lancé assez tôt nul doute que nous multiplierons très largement le nombre des candidats. L'innovation intéresse tout le monde. Mais, c'est une occasion nouvelle pour les petites entreprises de faire savoir ce qu'elles savent faire. Elles en ont moins la pratique que les plus grandes, et c'est l'ensemble du secteur qui a à y gagner. Tout ce qui contribuera à la diffusion des innovations ira dans le bon sens. »

Alors, comme nous y invite Jean-Daniel Merlet, directeur technique du CSTB, souhaitons bonne et longue vie à ce Palmarès ! ■

Dossier réalisé par
Rémi Cambau, Jean-François Caltot, Albane Canto, Dominique Errard, Blandine Dahéron, Françoise Dajon Lamare, Florence Elman, Richard Goasguen, Jean Lelong, Annick Loréal et Alix de Vogüé.
Maquette :
Gaëlle Colet-Salaün ;
secrétariat de rédaction :
Catherine Blin.

Impression : RFI Emerainville -
N° de commission paritaire : 59932.
Directeur de
la publication:
Jacques GUY

Notre publication adhère au
Bureau de Vérification
de la Publicité.

B.V.P

COMPOSITION DU JURY

Président: Olivier Piron, secrétaire permanent du Plan Urbanisme Construction Architecture

Patrick Liébus
vice-président de la CAPEB

Gérard Tommasini
Fédération française
du bâtiment

Dominique Errard
chef du service Technique-
Architecture du «Moniteur»

Daniel Fritsch
ministère du Logement

Philippe Alluin
architecte

Yves Chailleux
direction régionale de
l'équipement des Pays de la Loire

Paul Beer-Gabel
direction de la technologie
à l'Anvar

Hubert d'Argœuves
directeur technique et méthode
chez Socotec

Jean-Daniel Merlet
directeur technique au CSTB

Gaëtan Courbe
Opac d'HLM du Finistère

François Cuvelier
direction régionale de
l'équipement
de Haute-Normandie

William Recouly
direction régionale
de l'équipement
en Ile-de-France

**L'organisation et le secrétariat
du Palmarès de l'innovation
ont été assurés par l'agence:**

DAC Communication,
11, rue de Paradis, 75010 Paris.

Renseignements:

Christophe Perrocheau,
secrétaire du Palmarès,
tél.: 06.73.62.50.16 ou
tél.: 01.45.23.44.57.
e-mail: dac.com@wanadoo.fr

LAURÉAT

■ ISO-TOIT

Un échafaudage pour couvreurs monté du sol

Sur une idée de Michel Huré, patron d'Iso-Toit, une entreprise de couverture de Sainte-Marie-des-Champs, près de Rouen, grâce au développement industriel né d'un partenariat avec Frénéhard & Michaux, une PME industrielle de l'Orne, il est désormais possible de monter, à partir du sol, et donc en toute sécurité, un échafaudage sur consoles, capable de faire le tour complet d'un bâtiment.

L'objectif est de remplacer les échafaudages sur taquets d'échelle (fragiles), les échafaudages de pied (lourds) ou les échafaudages sur consoles installés dans des conditions acrobatiques avec échelles. Le procédé (baptisé Ankora System par l'industriel) repose sur le principe de points d'ancrage installés préalablement, dès le chantier de gros œuvre. Il a été primé lors de Batimat et reçoit le soutien de l'OPPBTP et de la caisse régionale d'assurance-maladie de Normandie. Ces ancrages sont permanents et traversants. Ils peuvent être aussi rétractables et dissimulés dans des boîtiers, donc parfaitement esthétiques.

L'échafaudage est installé grâce à deux poulies de hissage posées sur les ancrages à l'aide d'une perche télescopique de 15 m ; l'accrochage des deux premières consoles puis du plateau d'échafaudage se fait aisément du sol par deux compagnons. Le premier tronçon installé, les extensions se font selon le même principe avec un compagnon au sol et l'autre sur la plateforme en place.

Selon Michel Huré, un tel matériel, déjà utilisé sur les chantiers depuis janvier 2000, pour un prix d'environ 1500 francs le mètre linéaire, peut être amorti en un an, voire mieux (il est subventionnable). Au-delà de l'aspect sécurité, il autorise un gain de temps de l'ordre de 30% au montage et de 50% au démontage. Son développement est prévu pour d'autres types d'échafaudages (peintres, charpentiers) en France mais aussi en Europe. Des prototypes, l'entreprise Frénéhard & Michaux est passée à la fabrication

à la demande. La construction d'un atelier spécifique pour la fabrication de série est envisagée.

A deux questions émises par quelques professionnels lors d'une manifestation dans le cadre de la commission prévention sécurité protection de la santé de la FFB (avec démonstration sur un site de réhabilitation d'un lotissement au Trait), Jean-Claude Dubois, ingénieur-conseil à la caisse régionale d'assurance-maladie Normandie, répond : « Un accident grave sur deux concerne les couvreurs. Cet équipement est sûr et parfaitement au point. Il constitue un progrès très net dans le domaine de la sécurité. Mais ce n'est pas la panacée. Il est adapté dans environ 40% des cas. D'une part, parce qu'il faut des points d'ancrage scellés ou traversants et, d'autre part, parce qu'il nécessite des chantiers d'une certaine importance. Pas question bien sûr de l'utiliser pour le remplacement de trois ardoises après tempête. Mais le grand pas en avant

que cet équipement fait franchir nous incite à en faire la promotion auprès des architectes, économistes, bailleurs sociaux, collectivités locales... »

Quant à Patrice Devaux, ingénieur prévention de l'OPPBTP Rouen, il estime que c'est aux « maîtres d'ouvrage de faire intégrer par leur coordonnateur le plan de calepinage des ancrages dans le dossier d'intervention ultérieur sur l'ouvrage (DIUO) ».

CONTACTS :
ISOTOIT,
MICHEL HURÉ,
TÉL.: 02.32.70.48.48
FRÉNEHARD &
MICHAX (DÉPARTEMENT SÉCURITÉ),
TÉL.: 02.33.84.21.21

Fiche technique

- **Caractéristiques :** un échafaudage sur consoles, capable de faire le tour complet du bâtiment, monté à partir du sol et en toute sécurité.
- **Coût :** environ 1500 francs le mètre linéaire.
- **Partenaires :** Frénéhard & Michaux ; OPPBTP (Patrice Devaux, tél.: 02.35.60.03.91) ; Cram Normandie (Jean-Claude Dubois, tél.: 02.35.60.03.47.04).



L'accrochage des deux premières consoles, puis du plateau d'échafaudage, se fait aisément depuis le sol par des compagnons. Les extensions se font selon le même principe.

LAURÉAT

■ MICHEL TIXIER

Un dispositif de protection individuelle contre les chutes

À la suite d'un énième accident grave survenu à Rouen lors du remplacement d'une fenêtre ancienne par une menuiserie neuve, la caisse régionale d'assurance-maladie de Normandie alerte la FFB Rouen-Dieppe. Un groupe de travail se penche sur les problèmes de sécurité (chute d'hommes) liés à ce type de travaux. Un premier prototype d'outil est imaginé, basé sur la protection collective. « Pas facile à mettre en place, contraignant, son installation comportait également des risques. Alors, j'ai cogité », explique Michel Tixier, artisan menuisier au Tréport (effectif : 3 personnes). Le système qu'il conçoit pour les interventions extérieures individuelles sur baies est simple, rapide, facile à mettre en œuvre et à transporter. Il a été testé lors d'un chantier chez un particulier en juin 2000 au Tréport. Il consiste à retenir l'ouvrier, en cas de chute, à une barre de sécurité grâce à un harnais. La barre (un tube carré perforé permettant le réglage en hauteur) comprend deux parties : l'une, haute, avec un patin mobile, prenant appui sous le linteau, réglable trans-

versalement ; l'autre, basse, reposant sur l'appui de maçonnerie (allège), également réglable transversalement. Le blocage de l'ensemble est assuré par une vis à double pas. Le harnais de sécurité se fixe, via une longe classique, sur un anneau de la partie haute. Ce dispositif permet aux compagnons de travailler dans des conditions de sécurité optimales (certification Apave Normandie, normes européennes)



dans environ 80% des cas, lors d'interventions sur ébrasements extérieurs : finitions et étanchéité lors de réhabilitations de menuiseries, poses de stores, volets ou persiennes, travaux de peinture, enduits ou maçonnerie en tableaux extérieurs, en sous-faces de linteaux ou en appuis.

Tous les éléments sont fabriqués par une PME de mécanique à Eu (AMP). Michel Tixier en assure le montage et la diffusion. A ce jour, plus de 50 ventes ont été réalisées à des PME en Haute-Normandie, mais aussi des entreprises générales et des bailleurs sociaux (Opac de Rouen). Si ce n'était le coût, il le ferait même breveter. Son prix unitaire : 2 000 francs hors taxes, sans les frais de port.

Jean-Claude Dubois, ingénieur-conseil à la caisse régionale d'assurance-maladie de Normandie, se montre très favorable à cet équipement : « Nous l'avons subventionné parce que des interventions courtes dans des locaux habités généraient jusqu'alors beaucoup de risques, ce qui n'est plus le cas dans une logique de protection individuelle. »

Fiche technique

► **Caractéristiques** : dispositif de protection contre les chutes lors de l'intervention sur une baie. Deux parties, haute et basse, réglables transversalement avec patins mobiles, sont reliées par un tube carré perforé pour placer les patins en fonction des dimensions de l'ouverture.

► **Exemple d'utilisation** : chantier de la résidence Saint-Nicolas, Le Tréport (maître d'ouvrage : Germain Duneuf).

► **Prix de vente** : 2 000 francs HT l'unité.

► **Partenaires** : Chambre syndicale des entrepreneurs de charpente-menuiserie et parquets de la région de Rouen (tél.: 02.35.88.40.85); Cram de Normandie (Jean-Claude Dubois, tél.: 02.35.03.47.04).

CONTACT : MICHEL TIXIER,
12, RUE HECTOR-BERLIOZ
76470 LE TRÉPORT
TÉL. : 02.35.50.87.63



Le système conçu par Michel Tixier est simple, rapide, facile à mettre en œuvre et à transporter. Il permet à l'ouvrier de travailler dans des conditions de sécurité optimales dans près de 80% des cas, lors d'interventions sur des ébrasements extérieurs.

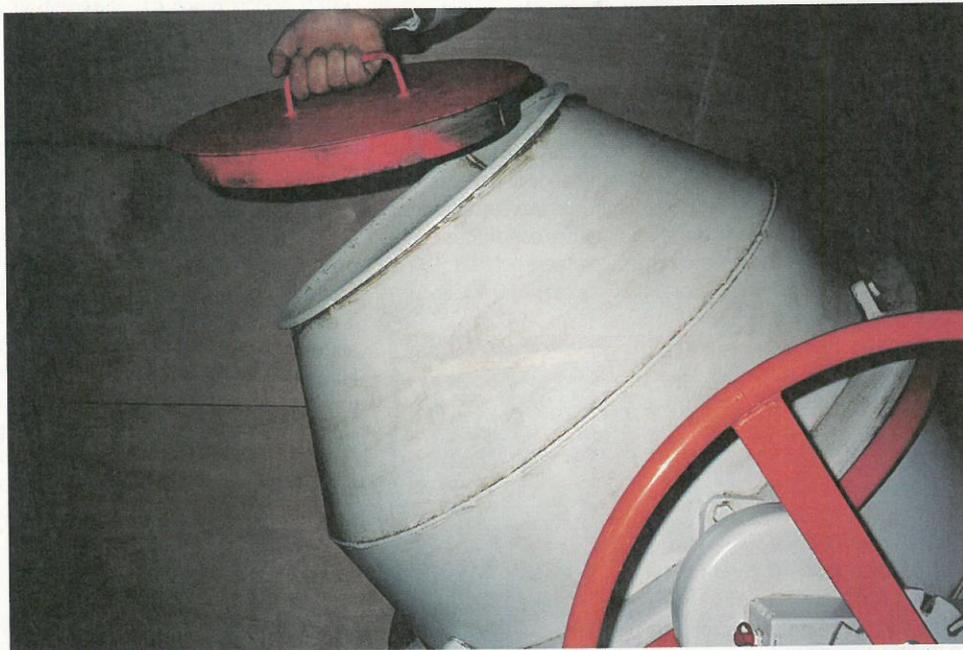
MENTION

■ ALAIN PRÉZEAU

L'utilisation d'un couvercle de cuve à bétonnière contre le dessèchement

« Nous utilisons ce système depuis une dizaine d'années ; c'est le bon sens qui nous a guidés », déclare Alain Prézeau, responsable de cette entreprise de maçonnerie vendéenne depuis vingt ans. Son innovation est née d'une simple observation : recouvrir les cuves de bétonnière d'un couvercle permet aux bétons et mortiers de sécher moins rapidement. L'accessoire, un couvercle métallique muni d'une poignée, est donc posé entre deux utilisations, afin de ralentir le dessèchement et la prise du mélange à l'intérieur de la bétonnière, en particulier sur les parois.

L'entreprise artisanale Prézeau, composée de trois personnes, réalise un chiffre d'affaires de 1 million de francs et s'est spécialisée dans la restauration de l'ancien. Or, la chaux naturelle, utilisée pour la restauration, prend vite par dessèchement ; l'astuce permet donc de réaliser un gain de temps sur chaque malaxage (environ 2 minutes) et sur chaque nettoyage (environ 5 mi-



L'astuce permet à l'entreprise qui utilise quasi exclusivement des chaux naturelles de réaliser un gain de temps sur chaque malaxage (environ 2 minutes).

minutes). Pour un coût de fabrication estimé de 300 à 400 francs hors taxes pour le couvercle.

« Notre système remplace avantageusement les moyens de fortune (sacs vides, planche, morceau de plastique...) ; il facilite l'utilisation du matériel et son entretien. Le couvercle améliore les conditions de travail au

quotidien et l'image de l'entreprise. Cet accessoire pourrait être fourni avec chaque engin neuf, sous forme standard selon les machines », conclut Alain Prézeau.

L'extension de cette innovation serait possible en association avec les industriels : fabricants de bétonnières ou de chaux naturelles.

Fiche technique

- ▶ **Caractéristiques :** un couvercle de bétonnière métallique (ou de toute autre matière) muni d'une poignée.
- ▶ **Lieu de fabrication :** La Chapelle-Themer (Pays de la Loire).
- ▶ **Coût :** 300 à 400 francs HT.

CONTACT: ALAIN PRÉZEAU
SARL PRÉZEAU MAÇONNERIE
2 RUE DU LOGIS LA JOUSSELIÈRE
85210 LA CHAPPELLE-THEMER
TÉL./FAX : 02.51.27.64.30

REMARQUÉ

■ BONNIN CHARBONNEAU

Des films pour sensibiliser à la sécurité au quotidien

L'entreprise Bonnin Charbonneau a mis en place un programme de réunions pour tout le personnel (demi-journées) pour améliorer la sécurité au quotidien. Il s'agit de filmer les équipes sur le chantier ou à l'atelier, quelques jours avant la rencontre, puis d'analyser les bons et les mauvais points concernant la sécurité avec un intervenant de la CAPEB.

A chaque nouveau chantier, les questions d'accès, de levage, de sécurité et la cohabitation avec les autres corps de métier sont posées ; sont également

évoquées des solutions pour réduire les efforts physiques, les risques de chute et de blessures. Le personnel émet un avis, et les fabrications sont adaptées à la solution de levage choisie. Cette prise de conscience est reproductible. En outre, l'entreprise s'est aperçue à l'occasion de ces réunions que 70% du personnel ne connaissait pas tout le matériel disponible dans la société et a décidé d'organiser régulièrement une formation sur son équipement et son matériel. Les dépenses sont financées à 50%

par la Fasfab (un organisme de formation continue) et à 50% par l'entreprise, soit 18 000 francs HT pour la formation continue et 35 000 francs HT pour équiper les trois véhicules de chantier du même matériel de protection et de production.

CONTACT: CLAUDE BONNIN, SA
BONNIN CHARBONNEAU BELLEVUE
85600 LA BOISSIÈRE DE MONTAIGU
TÉL. : 02.51.41.64.72
FAX : 02.51.41.63.39

Fiche technique

- ▶ **Caractéristiques :** un programme de réunions pour l'amélioration de la sécurité.
- ▶ **Lieu :** La Boissière de Montaigu (Pays de la Loire).
- ▶ **Partenaires :** Artefab (Association régionale de formation de l'artisanat et des travaux publics, Pierre Simonot, tél. : 02.40.89.30.22), CAPEB 85.

REMARQUÉ■ **QUILLE**

Un suivi médical de l'ergonomie des tâches et des rythmes de travail

Comment appliquer les 35 heures sur un chantier en maintenant les salaires, le prix de l'ouvrage et la sécurité (voire l'améliorer)? Un programme expérimental de 29 logements à Darnétal, près de Rouen, a donné l'occasion à l'entreprise Quille de modifier l'organisation de chantier, de mettre en place des innovations techniques, en matière de sécurité notamment, et surtout d'en tester les répercussions chez les compagnons au niveau médical et sociologique.

Chacun d'entre eux travaillant 7 heures par jour pendant cinq jours, l'entreprise a eu recours à plusieurs équipes travaillant en horaires décalés, a

ouvert le chantier entre 9 et 12 heures par jour et mobilisé deux grutiers au lieu d'un. Parallèlement, elle a mis en œuvre de nouvelles techniques (coffrage en aluminium pour dalles) et de nouvelles méthodes de travail (optimisation des approvisionnements, y compris pour les sous-traitants, avec notamment un temps de présence allongé de la grue sur le chantier). Le suivi médical (questionnaires spécifiques et anonymes) et ergonomique (cardiofréquence-mètre notamment) s'est soldé par des

conclusions positives: il a montré une absence d'incidences au niveau de la santé du côté des hommes, mais également des gains de productivité du côté de l'entreprise. L'expérience sera reconduite dans le même esprit pour deux autres programmes: 49 logements à Sotteville et 52 logements à Oissel. A noter: l'expérience a été menée par un médecin connu des compagnons, donc dans un climat naturel de confiance. La mise en œuvre de la méthode représente un coût global de 60 000 francs HT.

CONTACT: QUILLE, LUC TARDIF (CHEF DE GROUPE COMMERCIAL), 18, RUE HENRI-RIVIÈRE, 76172 ROUEN CEDEX, TÉL. : 02.35.14.49.77.

Fiche technique

- ▶ **Caractéristiques** : évaluer les effets, sur les plans médicaux et sociologiques, d'innovations techniques et de nouveaux modes d'organisation.
- ▶ **Lieu d'application** : un chantier de 29 logements à Darnétal (maître d'ouvrage : La Propriété Familiale, tél. : 02.35.19.31.60).
- ▶ **Suivi et évaluation** : Betrec SA (bureau d'études techniques recherches engineering conseils, tél. : 04.76.42.17.27)
- ▶ **Suivi médical** : docteur Alain Poirier, médecin du travail (tél. : 02.35.88.40.85).

REMARQUÉ■ **BOUYGUES BÂTIMENT HABITAT**

Un dispositif de garde-corps provisoires

Le dispositif assure la sécurité des différents corps de métiers intervenant sur les baies après décoffrage du voile. Il s'agit de barres, placées au niveau des portes-fenêtres qui sont maintenues par deux pièces fixées par vissage en tableau. Ces barres doivent rester en place jusqu'à la mise en place des garde-corps. Elles peuvent être destinées aux chantiers neufs ou en réhabilitation, qu'il s'agisse de gros œuvre ou de second œuvre.

Elles sont faciles à installer et peu coûteuses. Selon la longueur du balcon, la barre est un acier HA (haute adhérence) ou un tube de garde-corps. Ces pièces sont réutilisables. Quand on enlève les tubes de sécurité en fin de chantier, il suffit de reboucher l'espace de leur emplacement avec le produit de ravalement.

CONTACT: BBH, YVES DÉSORMAIS, TÉL. : 01.30.60.35.33

Fiche technique

- ▶ **Caractéristiques** : barres en acier avec fixation en tableau garantissant la sécurité des portes-fenêtres provisoires.
- ▶ **Exemple d'application** : logements réhabilités, à Noisy-le-Sec (93).
- ▶ **Coût** : moins de 50 F pièce, réutilisable.

Un caisson de protection contre le risque d'ensevelissement

Lors de la réalisation d'ouvrages en limite de propriété, il est parfois nécessaire d'intervenir en fond de fouille, à proximité de talus dangereux. La méthode proposée consiste à permettre la descente et la protection du personnel à l'aide d'un caisson de protection muni d'échelons.

CONTACT: BBH, F. DONVAL, TÉL. : 01.30.60.51.26.

Une meurtrière permet d'effectuer le travail prévu à l'extérieur. Le caisson va être étudié au cas par cas, en fonction des travaux à effectuer, de la nature du terrain et de la hauteur des talus. Il mérite notamment d'être amélioré pour un accès depuis le haut (passerelle avec garde-corps).

Fiche technique

- ▶ **Exemple d'application** : ZAC des Bourguignons, Bois-Colombes.
- ▶ **Coût** : 10 500 F HT sur le chantier test, à Colombes, où le coût des ouvrages périphériques était d'environ 400 000 francs.

Une platine métallique pour garde-corps temporaires

Bouygues Bâtiment Habitat a amélioré les conditions de sécurité sur ses chantiers de constructions neuves avec une platine pour garde-corps provisoires. En effet, il n'est pas toujours possible d'installer le garde-corps définitif sans enlever le provisoire, ce qui crée des risques de chute. Ici, la continuité de la sécurité est assurée car les platines et les garde-corps sont mis en place au sol si le balcon est préfabriqué ou après décoffrage s'il est

CONTACT: BBH, BRUNO ADALBERTI; 1, AVENUE FREYSSINET 78 065 SAINT-QUENTIN-EN-YVELINES, TÉL. : 01.30.60.23.37

coulé en place. L'ensemble est enlevé une fois que le garde-corps fixe définitif est installé. Cette platine métallique réutilisable est compatible avec les attaches sur dalles et permet donc l'utilisation des consoles pignons. La fixation de la platine se fait par douilles d'ancrage, chevilles ou spit-fix. Elle répond aux normes de sécurité et utilise les potelets standards. Son coût est modique au regard des dispositifs de fixation actuellement disponibles.

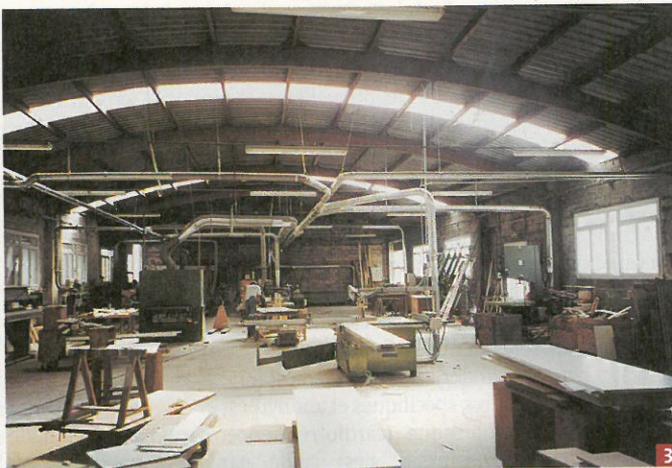
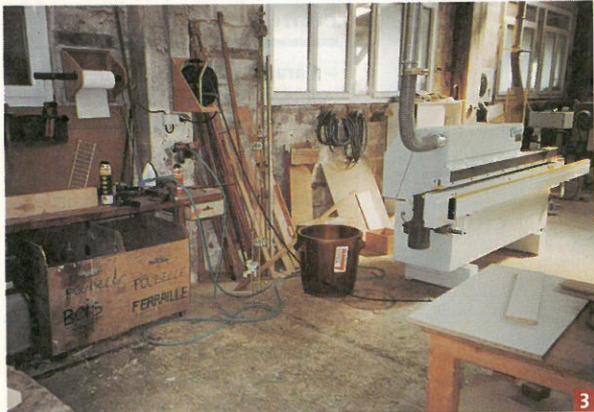
Fiche technique

- ▶ **Caractéristiques** : platine métallique réutilisable pour garde-corps provisoire.
- ▶ **Exemple d'applications** : un chantier de logements rue Sommeville, à Combs-la-Ville.
- ▶ **Coût** : environ 45 francs HT pièce.
- ▶ **Fabricant** : SMMQ à Marsainvilliers (M. Quellet, tél. : 02.38.32.82.39).

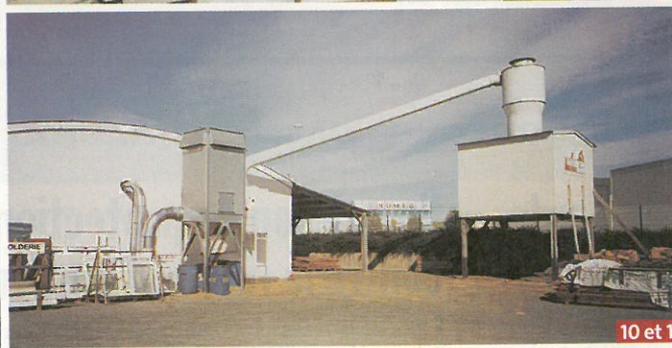
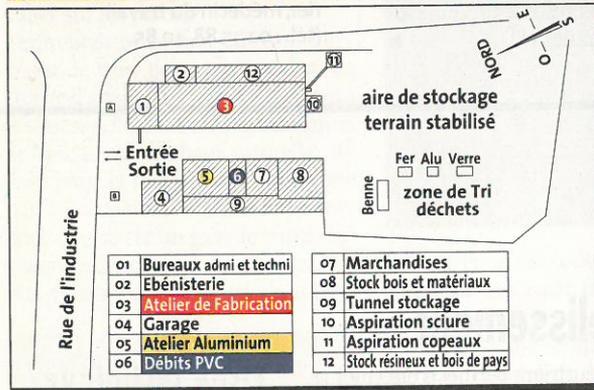
LAURÉAT

■ LOISEAU MENUISERIE

Aspirer les poussières de sciage et de ponçage, et trier les déchets



Zéro rejet de poussière dans l'air. Un double système d'aspiration permet de dissocier aspiration des sciures et des copeaux. Les sciures sont récupérées dans des bidons de 200 litres.



« Notre entreprise a toujours mis un point d'honneur à travailler proprement : une fois achevés, nos chantiers sont impeccables et nos ateliers aspirés en permanence », se félicite Olivier Loiseau, comptable de l'entreprise Loiseau Menuiserie. La menuiserie familiale est gérée par trois frères, Dominique, le technico-commercial, Bernard, le gérant, et Olivier. Elle fonctionne comme une PME, avec « l'état d'esprit d'une entreprise artisanale », et emploie vingt personnes, pour un chiffre d'affaires de 17 millions de francs par an. « Dans le domaine des déchets, nous voulons donner aux compagnons les moyens d'effectuer un tri sélectif, à l'atelier et sur les chantiers. Par ailleurs, en partenariat avec la caisse régionale d'assurance maladie, nous luttons contre les nuisances liées à la poussière à l'aide d'une séparation de l'aspiration sur machine qui récupère la sciure de sciage et du ponçage », explique notamment l'entrepreneur.

Dans les ateliers, l'aspiration permanente des poussières était effectuée par un groupe d'aspiration qui traitait la vingtaine de machines, sciures et copeaux confondus. L'entreprise a investi dans un deuxième groupe, en décembre 1999, plus performant, muni de filtres à membranes avec turbine, et chargé d'aspirer la sciure uniquement. Ce qui a permis de multiplier par deux la qualité de l'aspiration. Un système électronique secoue régulièrement ses filtres et les désencrasse en permanence. Puis les poussières sont récupérées dans des bidons de 200 litres. Les aspirations démarrent dès qu'une machine est mise en route : il n'y a plus aucun rejet de poussière dans l'air. L'investissement réalisé représente 160 000 francs hors taxes et a été subventionné par la caisse régionale d'assurance-maladie à hauteur de 31,76 % (le projet com-

prenant une formation globale des salariés aux risques industriels), en janvier 2000. Un tri des déchets à la source s'effectue à l'atelier. « C'est un état d'esprit auquel nous tenons. A l'extérieur, nous travaillons en milieu habité, et nous voulons laisser derrière nous un environnement propre. Nous sensibilisons les compagnons au tri depuis trois ans. » Sur les chantiers, les compagnons prennent en charge les déchets dès l'amont. Pour cela, chaque véhicule est muni d'une poubelle : le compagnon récupère chaque jour les déchets et les rapporte à l'entreprise, où ils seront triés. Sur les gros chantiers, encombrants, gravats et emballages sont récupérés dans des bennes, présentes sur place, ou en fonction des besoins, avec un système de rotation. Autre avantage: l'entreprise ne participe plus au compte prorata.

CONTACT: OLIVIER LOISEAU, LOISEAU MENUISERIE, ZI PIERRE-BRUNE, 85110 CHANTONNAY TÉL. : 02.51.48.54.54 FAX : 02.51.94.81.61

Fiche technique

ASPIRATION DES POUSSIÈRES

- **Caractéristiques :** mise en place d'un deuxième groupe d'aspiration, filtres à membranes.
- **Coût :** 160 000 francs HT.
- **Partenaires :** Caisse régionale d'assurance maladie, OPPBTP, Nantaise de machine à Bois.

TRI DES DÉCHETS À LA SOURCE

- **Caractéristiques :** mise en place de bennes pour trier les déchets à la source sur tous les sites de travail (atelier et chantiers).
- **Coût :** bennes évacuation des déchets, de 15m³ : 30 par an à environ 3 000 F l'unité.
- **Partenaires :** Sovecom, benne tout-venants ; Strverre, récupération du verre ; Klein, récupération de l'aluminium et des ferrailles ; Practice, récupération du PVC ; Agricul-teurs et éleveurs, récupération des copeaux et de la sciure.

LAURÉAT

■ VITSE

Recyclage des déblais de terrassement



Le site de traitement, desservi notamment par voie d'eau, est situé dans l'agglomération de Lille-Roubaix-Tourcoing. Il offre une solution proche et propre aux chantiers.



Depuis un an, l'entreprise Vitse fait tourner Devarem, une plate-forme de recyclage de déblais de terrassement située à Houplin Ancoisne près de Lille. Habituellement ces déblais ont pour seule vocation d'être enfouis. Ici, après traitement à la chaux, ils sont recyclés en remblais. Une première au plan français, voire au plan européen. « Nous avons repris le concept du traitement sur place mené sur les chantiers autoroutiers ou les chantiers TGV pour le mettre à une échelle industrielle », explique Christian Vitse.

Les déblais sont d'abord stockés dans un bâtiment industriel de un hectare, pour parvenir au degré d'hygrométrie adéquat. Puis, ils sont traités à la chaux dans une machine qui ne colmate pas, et qui bénéficie d'une protection contre les gros éléments : c'est le savoir-faire breveté de l'entreprise. A la sortie, contrairement à ce qui se passe dans le traitement sur place, le matériau, appelé Varem, n'a pas besoin

d'être immédiatement compacté. Il peut être stocké sans perdre ses qualités avant d'être mis en œuvre et compacté.

« Le Varem a des caractéristiques géotechniques bien meilleures que les remblais produits dans le cadre d'un traitement sur place », assure le gérant de Vitse. Dans sa version 0/20 il possède un « squelette dans un limon », ce qui améliore sa portance. Il dispose ainsi à 65 % d'une granulométrie de 0 à 80 microns et à 35 % d'une gra-

nulométrie de 80 microns à 25 millimètres. 150 000 tonnes ont déjà été produites.

Le matériau a été mis en œuvre par Vitse pour des remblais sur 3 hectares à la plate-forme multimodale de Lomme, pour une salle de sports à Loos et un bâtiment industriel à Bailleul. D'autres professionnels comme Dezellus ou la Sade l'ont aussi expérimenté. Le Cete et le CEBTP ont analysé le Varem. Mais il lui reste à être dûment référencé comme ont pu

l'être d'autres sous-produits, tels les schistes, le béton concassé ou les laitiers d'aciérie. En tout cas, la plate-forme Devarem qui a été soutenue par l'Anvar a lancé une démarche de certification ISO 14002. ■

**CONTACT: CHRISTIAN VITSE,
SARL VITSE, LANGENAST STRAETE,
59670 NOORPEENE
TÉL.: 03.28.42.31.22
FAX: 03.28.43.04.25**

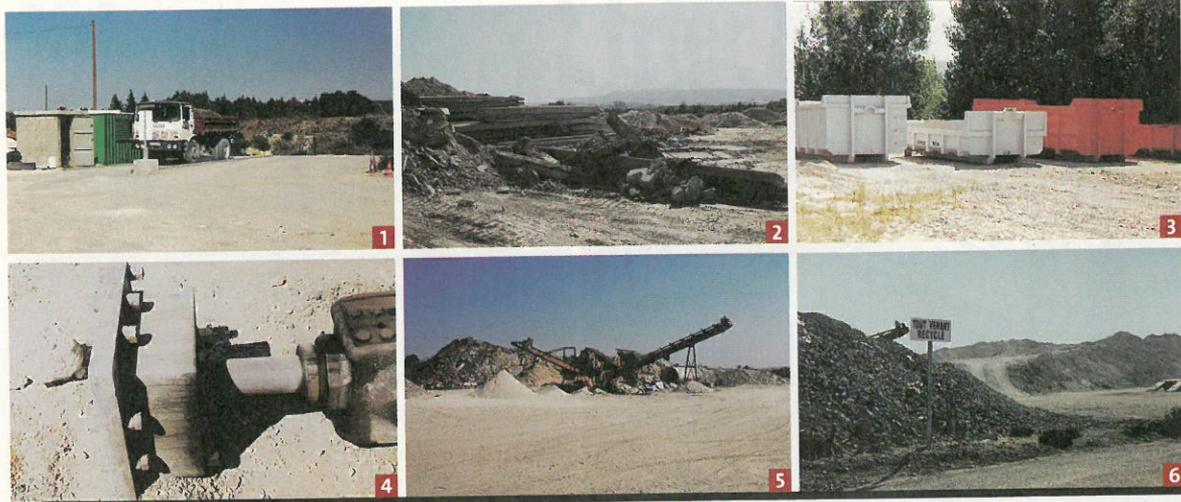
Fiche technique

- **Caractéristiques techniques :** recyclage de déblais de terrassement en remblais après traitement à la chaux. Le produit obtenu, appelé Varem, existe en deux versions:
le Varem 0/6 : ce limon 0/6 traité à la chaux, classifié en A2m catégorie des sols fins dans le « Guide des techniques routières » (GTR), est utilisé en remblais de tranchées pour l'enrobage de tuyaux ;
le Varem 0/20 : ce limon 0/20 traité à la chaux est classifié suivant le GTR en A2m, catégorie des sols fins. Il peut être utilisé en remblais de tranchées en objectifs Q4 et Q3 après traitement ou en remblais pour bâtiment ou voirie.
- **Coût :** le Varem 0/6 coûte 35 F la tonne et le Varem 0/20, 35 F la tonne.
- **Exemples d'utilisation:** plate-forme multimodale de Lomme (3 hectares) ; salle de sports à Loos (Nord) ; bâtiment industriel à Bailleul (Nord).

MENTION

■ BERNARDONI TP

Une plate-forme pour valoriser les gravats



Sur le site d'une ancienne décharge à Pujaut, l'entreprise Bernardoni TP a créé une plate-forme de stockage et de traitement des déchets: arrivée des déchets (1), stockage (2), tri (3), concassage des éléments en béton (4), criblage (5), et stockage avant départ pour réemploi (6).

Fiche technique

- ▶ **Caractéristiques :** site de 4 hectares, produit du tout-venant 0/70, du sable à tranchée agréé EDF et de la terre tamisée.
- ▶ **Coût :** l'investissement en matériel de valorisation s'élève à 3 millions de francs.
- ▶ **Lieu de réalisation :** Pujaut (Gard).
- ▶ **Partenaires :** direction régionale de l'équipement, Ademe, conseil régional, Drire, FSE et FFB.

L'entreprise gardoise de TP Bernardoni a inauguré en janvier 2000 la première plate-forme de stockage et de traitement des déchets de chantier ouverte en Languedoc-Roussillon. L'initiative, qui anticipe les effets de la fermeture programmée des décharges en 2002, vise à offrir aux professionnels locaux la possibilité d'éliminer leurs déchets de manière réglementaire. Elle constitue le premier maillon du réseau EcoBTP, promu par la Fédération régionale du bâtiment. Aménagée sur les 4 hectares d'une ancienne décharge communale, la

plate-forme créée par Bernardoni reçoit des gravats inertes. L'entreprise en extrait trois produits: du tout-venant 0/70; du sable à tranchée, agréé par EDF; et de la terre tamisée. Elle cherche, aujourd'hui, à faire agréer par la direction départementale de l'Équipement l'utilisation du tout-venant dans les chantiers routiers. Le dépôt des gravats est facturé de 17 à 35 francs par tonne suivant la qualité du produit. Le prix des matériaux recyclés s'éche-

lonne entre 13 francs la tonne pour le tout-venant et 50 francs la tonne pour la terre. La plate-forme, qui collecte dans un rayon de 25 kilomètres, compte trois cents clients et reçoit environ 2 000 tonnes de matériaux par mois. «Nous ne touchons encore que 20% du marché», estime Patrice Revel, le responsable technico-commercial du centre de recyclage. L'entreprise s'appête à investir 1,6 million de francs dans l'achat d'un

concasseur, subventionnable à hauteur de 15% par l'Ademe. L'acquisition d'une cribleuse (1,2 million) est prévue pour 2001. Au total, Bernardoni aura investi 4 millions de francs dans cette nouvelle activité qui occupe cinq salariés, et devrait générer, cette année, un chiffre d'affaires de 3,5 millions de francs. Pour 2001, l'objectif est fixé à 4,5 millions de francs. «Nous devons pour cela obtenir des maîtres d'ouvrage qu'ils imposent dans leurs appels d'offres l'emploi d'un certain pourcentage de matériaux recyclés», indique Patrice Revel. ■

CONTACT:
LUC BERNARDONI,
BERNARDONI TP,
ZAC LA DEFRAISSE,
30150 ROQUEMAURE
TÉL.: 04.66.82.67.51
FAX: 04.66.82.51.23

REMARQUÉ

■ GRAVASAC BAM

Un système d'enlèvement des déchets de chantier

Comment optimiser le stockage des déchets sur les petits chantiers de centre-ville, lorsque l'on ne peut pas laisser de benne? Comment faire un tri à la source lorsque l'espace manque? Gravasac BAM à Saint-Jean-de-Luz a trouvé une solution. «A l'origine, je suis moi-même entrepreneur, spécialiste de la rénovation. J'ai cherché une solution pour faire des chantiers propres et réduire l'intervention humaine», ex-

plique Daniel Bancon, le président-directeur général de l'entreprise (chiffre d'affaires: 12 millions de francs, effectif: 20 personnes). Il met au point successivement deux outils complémentaires: le Gravasac et le Cadrasac. Le premier est un sac en fibre polyéthylène de petite contenance (900 litres, 1,5 tonne chargée) muni de sangles permettant l'enlèvement (fabriqué par Mécaroute Emballages). Le second, qui a fait l'ob-

jet d'un dépôt de marque en 1999 est un cadre amovible en acier galvanisé qui permet de tenir le sac jusqu'à ce qu'il soit plein. Une solution propre et ergonomique, puisqu'une rampe d'accès permet de vider directement le contenu des brouettes dans le Grava-

sac, évitant ainsi un chargement à la pelle. Une façon également de réduire les coûts. Les deux produits ont le vent en poupe auprès des entreprises du BTP, mais aussi auprès des marchands de matériaux, des déchetteries, des services espaces verts... ■

CONTACT:
DANIEL BANCON,
GRAVASAC-BAM,
TÉL.: 05.59.51.05.06
WWW.GRAVASAC.COM

Fiche technique

- ▶ **Caractéristiques:** container souple de stockage, tri ou livraison de matériaux ou de déchets, et cadre de manutention.
- ▶ **Coût:** 3 300 F HT le support avec cinq sacs.
- ▶ **Lieu de réalisation:** Saint-Jean-de-Luz (Pyrénées-Atlantiques).

MENTION

LA COMPAGNIE DU VENT

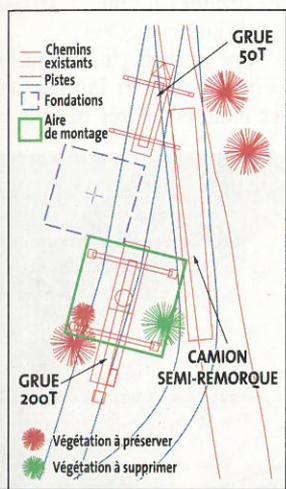
Un chantier éolien intégré dans le paysage

Dresser des éoliennes sans trop perturber le milieu naturel. C'est l'exercice auquel s'est livrée la Compagnie du Vent en construisant le parc éolien de Sigean, dans l'Aude. Ce complexe de dix générateurs a été installé dans une zone aride, plantée de chênes verts et de jeunes pins. Pour minimiser l'impact des travaux, la Compagnie

du Vent a intégré très en amont le souci de protection de l'environnement. En partenariat avec l'Agence méditerranéenne de l'environnement (AME), un « satellite » du conseil régional, l'opérateur a commencé par établir une cartographie botanique du site en vue d'identifier les zones sensibles et les espèces à protéger.

L'effort a ensuite porté sur l'organisation du chantier, notamment pour limiter les travaux de terrassement. Habituellement, chaque éolienne donne lieu à un terrassement de 1 000 m² (20 m sur 50 m) destiné à stabiliser le terrain et à permettre la circulation des engins. A Sigean, ces aires ont été dessinées une à une, afin d'épargner les arbres, et ramenées à moins de 300 m². L'entreprise a choisi, par ailleurs, de limiter la largeur de la piste d'accès au site et de la réaliser dans l'axe des éoliennes pour la coupler avec la tranchée électrique. Pour éviter la prolifération de plantes rudérales (poussant sur les décombres), tous les déblais ont été évacués du site. « Cette démarche a allongé la durée du chantier et exigé une organisation

logistique très précise, indique Pierre Lagandré, chef de projet au cabinet Germa, le maître d'œuvre. En revanche, elle nous a permis de réduire les coûts de terrassement. » De son côté, l'Agence méditerranéenne de l'environnement compte utiliser l'expérience sigeanne pour inciter les opérateurs éoliens intervenant en Languedoc-Roussillon à concilier énergie propre et respect du milieu naturel.



Chaque éolienne du parc de Sigean a donné lieu à un terrassement de 300 m² au lieu des 1 000 m² habituels. Chacune de ces aires a été dessinée afin d'épargner la végétation.

CONTACT: ANNE BROCHOT,
LA COMPAGNIE DU VENT, 650, RUE
LOUIS-LÉPINE, 34000 MONTPELLIER
TÉL.: 04.99.52.64.70
FAX: 04.99.52.64.71
INFO@COMPAGNIEDUVENT.COM

Fiche technique

- **Caractéristiques :** chantier réalisé en dehors de la période de nidification, balisage des aires sensibles, tranchée électrique creusée le long du chemin, réemploi de la terre végétale et réduction des zones décapées au bulldozer.
- **Coût :** l'investissement s'élève à 40 millions de francs.
- **Lieu de réalisation :** Garrigue-Haute, 11130 Sigean, pour EDF.
- **Partenaires :** Agence méditerranéenne de l'environnement, 201, avenue de la Pompignane, 34064, Montpellier Cedex 2.

REMARQUÉ

QUILLERY

Des logements avec récupération d'eaux pluviales

Quillery (Eiffage Construction) a obtenu la réalisation d'un programme de 39 logements neufs (27 PLA et 12 PLI) labellisés HQE en marché négocié sous forme d'une REX (réalisation expérimentale) dans le cadre du Puca (ministère de l'Équipement). « L'idée de cette expérimentation s'inscrit dans le cadre d'une volonté municipale marquée de faire prendre conscience aux habitants des problématiques environnementales », explique Olivier Poutrain, directeur du patrimoine à la SA HLM de Petit-Quevilly, mandataire du maître d'ouvrage (SEM de Petit-Quevilly).

Le projet comprend notamment la récupération des eaux pluviales, canalisées à partir des toitures. Compte tenu des contraintes sanitaires imposées

par la DDAS (eau colorée au bleu basique, canalisations peintes de couleurs différentes, réseau autonome, marquage des gaines), du choix du mode de distribution (gravité) et des impératifs d'entretien, l'option d'une cuve de 27 m³ enterrée a été préférée à un positionnement dans les combles qui aurait entraîné des surcharges structurelles, donc des surcoûts. En cas de manque d'apports, un système d'appoint lié au réseau ordinaire d'eau potable, avec des pompes électriques complémentaires, prend le relais. Le suivi sera assuré sur un an à partir de compteurs par le CSTB. Objectif : une baisse de la fac-

ture d'eau de l'ordre de 20 à 30 %. Pendant le chantier, qui s'achèvera fin 2000, l'entreprise a veillé à limiter les nuisances acoustiques et de la présence des produits nocifs (huiles de décoffrage au colza, réservations en siporex et non en polystyrène, reprise des emballages par les fournisseurs, etc.). Le tri sélectif a été effectué à l'aide de six bennes de couleurs différentes sur une zone délimitée, avec création de pictogrammes et d'affiches spécifiques présentes partout, formation de chaque compagnon (tri individuel avec seaux et mini-bennes) et des sous-traitants (calcul des chutes, calepinage).

CONTACT:
QUILLERY
JEAN-BAPTISTE SAVALLE
TÉL.: 02.35.58.82.41
SEM DE PETIT-QUEVILLY
ISABELLE ROGER
TÉL.: 02.35.63.75.18

Fiche technique

- **Caractéristiques :** chantier propre à Petit-Quevilly (Seine-Maritime), adaptation des logements à la collecte sélective et expérimentation de récupération des eaux pluviales canalisées à partir des toitures pour utilisation domestique (uniquement pour les cuvettes de WC pour lesquelles 60 % des besoins devraient être couverts).
- **Maîtrise d'œuvre :** Atelier des deux Anges (architecte), Enerpol Ingénierie et BET Setom.
- **Suivi :** CSTB Hydraulique et Équipements sanitaires.
- **Coût :** 23 millions de francs TTC.
- **Partenaires :** DRE (Puca), CETE Normandie-Centre, Agence de l'eau Seine-Normandie, Ademe.

MENTION

■ LES BELLES FAÇADES

Des moules préfabriquées en atelier

André Mestdagh, maître artisan plâtrier et fondateur de sa petite entreprise « Les Belles Façades » voilà une trentaine d'années, s'est retrouvé au soir de sa carrière dans la quasi-obligation d'innover. Un vrai challenge, à deux ans de la retraite. L'entrepreneur a donc, comme il le dit, « tenté une nouvelle approche du faisable ».

Un client, propriétaire d'une maison centenaire à Nemours, lui proposait de restaurer à l'identique les façades en plâtre de la demeure, ornées d'un

impressionnant jeu de moules et de modénatures diverses, le tout sous l'œil vigilant des Bâtiments de France (secteur classé). Le défi : faire mieux, et moins cher, qu'un devis de staffeur s'élevant à environ 100 000 francs. Aidé par son fils, titulaire d'un BTS Bâtiment, André Mestdagh a proposé la rénovation à l'identique par moulage projeté préfabriqué (avec un mortier à base de chaux colorée), posé ensuite pièce par pièce sur la façade. Six mois ont été nécessaires pour mener

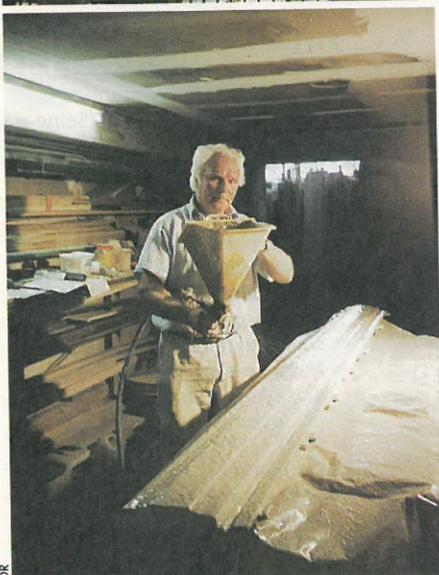
à bien cette rénovation qui comprenait, outre la mise à nu, un calepinage détaillé des façades, la fabrication des moules (en contreplaqué filmé ou en plâtre), puis les moules proprement dits (265 moules sur des dizaines de mètres de linéaires). Cette étape a été effectuée en atelier, à la gamelle à projeter Putzmeister avec des enduits colorés dans la masse.

CONTACT: ANDRÉ MESTDAGH
LES BELLES FAÇADES,
32, RUE DES GRAVILLIERS,
77620 EGREVILLE
TÉL. : 01.64.29.57.84.

Pour résoudre les problèmes de rigidité et de solidité des pièces qui devaient ensuite subir un transport jusqu'au site du chantier, André Mestdagh décide d'armer des moules d'un treillis de fibre de verre (polypropylène). Une fois « au pied du mur », les

moules et les linéaires de corniches étaient posés avec le même enduit adjuvanté d'une résine d'accrochage. Sur ce chantier totalement expérimental, André Mestdagh, aidé par un jeune apprenti en deuxième année et par son épouse, a « essuyé les plâtres » (difficulté d'estimer les coûts, rentabilisation des moules de série et préfabrication). D'autres chantiers lui ont permis depuis d'affiner la technique, notamment en acheminant les moules et la machine à projeter directement sur le chantier pour éviter les problèmes de transport.

« La durée de vie de l'ouvrage est prolongée par l'emploi de nouveaux matériaux au lieu du plâtre peint d'origine », a notamment fait valoir le jury du Palmarès.



Un chantier de six mois pour mouler, transporter et poser 265 moules. Moules et modénatures diverses ont été refaites à l'identique après un relevé de calepinage détaillé. Les éléments ont été préfabriqués en atelier, armés d'un treillis en fibre de verre pour faciliter leur transport sur le chantier.



Fiche technique

- ▶ **Caractéristiques** : moulage par pulvérisation ou projection d'éléments de façade en mortiers plâtre et chaux et collage (enduits colorés produits industriels VPI Vicat, Cérajel 155, Monoclor GT). Facilité de mise en œuvre, diminution des coûts par rapport aux méthodes traditionnelles, possibilité de grandes séries, amélioration au moindre prix d'architectures pauvres.
- ▶ **Partenaires** : Ets Thévenard, négociant en matériaux et découpe de bois (Nemours); M. Schoky, menuisier, profil à la toupie (Egreville); M. Nomeja, architecte des bâtiments de France.
- ▶ **Chantiers** : maisons particulières, 14, rue du Docteur-Dumée à Nemours; 915, route de Fontaineroux à Héricy.
- ▶ **Coûts** : prix de revient des moules : 100 francs le mètre linéaire. Et environ 1 200 francs le mètre linéaire du produit posé avec finitions.

REMARQUÉ

■ LEVILLAIN

Délais records pour réhabiliter 8 600 logements occupés

L'entreprise bas-normande Levillain (électricité, plomberie, ventilation, climatisation, 70 salariés) a été primée pour l'installation, en site occupé, de réservoirs de WC double-touche dans 8 600 logements appartenant à l'office HLM HPE 14. Ce dernier était soucieux d'obtenir une meilleure maîtrise des dépenses d'eau (le gain au final est de 657 francs par an et par logement). Pour la société Geberit, fournisseur, « c'est la plus importante affaire réalisée en France en un temps aussi court ». Commencé au mois de juillet 2000, ce chantier devra être achevé en juin 2001. « Nous avons été obligés de mettre en place une organisation bien précise en partenariat avec l'office HLM qui

s'est chargé d'informer ses locataires, de fixer les rendez-vous et de relancer les personnes absentes. Ces dernières ne représentent que 5 % », explique le P-DG de Levillain, Alain Lefebvre. Tout a été informatisé pour assurer au mieux le suivi au jour le jour. Le matériel a été choisi pour répondre à tous les cas de figure, certains des appartements datant de vingt-cinq ans... Le jury du Palmarès a relevé que l'emploi de produits maintenant couramment disponibles (flexibles de raccordement) a favorisé la rapidité de l'intervention et a diminué l'importance des travaux de reprise. Quatre plombiers sont affectés à plein temps à ce chantier, et un administratif consacre la moitié de son temps à

assurer le suivi. A raison de 40 réservoirs double-touche installés par jour, l'entreprise Levillain est dans les temps. Elle a même une semaine d'avance sur le planning. En moyenne, chaque installation dure 50 minutes. « Nos plombiers ont un quota quotidien, mais nous avons décidé de les motiver par un intérêt financier en cas de dépassement d'une ou deux installations par jour. Chacun est autonome et gère son temps », explique Alain Lefebvre, qui note que cette opération ne perturbe en rien l'activité de l'entreprise. « Nous espérons profiter de notre organisation et de notre expérience pour participer à d'autres chantiers de ce type, à condition bien sûr de ne pas dépasser le Calvados et l'Orne, à savoir les zones où nous sommes implantés », conclut l'entrepreneur. ■

CONTACT :

ALAIN LEFEBVRE,
SOCIÉTÉ LEVILLAIN,
RUE MONTS-PANNEAUX
CARPIQUET
TÉL. : 02.31.75.20.75.
FAX : 02.31.26.03.07.

Fiche technique

- **Chantier** : 8 600 logements répartis dans le Calvados sur 469 sites différents.
- **Coût** : un marché HT 4 161 000 francs de base.
- **Partenaires** : Geberit (Antony, Hauts-de-Seine), fourniture des produits, formation des intervenants, anticipation de la recherche de solutions techniques.

REMARQUÉ

■ BOUYGUES BÂTIMENT HABITAT

Un logiciel pour organiser les 35 heures

Le logiciel interne Microdiag élaboré par et pour Bouygues Bâtiment Habitat a été aménagé pour prendre en compte et appliquer la loi Aubry sur les 35 heures.

Ce logiciel est construit à partir d'une base de connaissances intégrant le matériel présent sur le chantier et le nombre d'hommes, ce qui lui permet de calculer et d'optimiser les emplois du temps.

Ses applications concernent donc non seulement les conditions de travail et la sécurité du personnel, mais aussi les méthodes de préparation et d'organisation des chantiers. Par ailleurs, le logiciel Microdiag a

permis de diminuer le nombre des heures supplémentaires, car il aide le chef de chantier à affiner sa connaissance tant des équipes que des matériels de production. ■

Fiche technique

- **Caractéristiques** : logiciel à installer sous plate-forme Windows.

CONTACT : BBH, MICHEL BARDOU, 1, AVENUE FREYSSINET,
78 065 ST-QUENTIN-EN-YVELINES
TÉL. : 01.30.60.40.46 ; FAX : 01.30.60.38.21
M.BARDOU@BOUYGUES-CONSTRUCTION.COM

REMARQUÉ

■ BEURDOUCHE

Une dalle en béton suspendue pour une œuvre monumentale

La réalisation est exceptionnelle, au sens propre. L'entreprise de maçonnerie gros œuvre Beurdouche a répondu à la demande du concepteur Jean-Bernard Métais, chargé par le ministère de la Culture de la réalisation d'une œuvre monumentale dans le jardin des Plantes, au Muséum d'histoire naturelle à Paris, à l'occasion de

l'éclipse de soleil de l'été 1999. Plus précisément, l'œuvre évoquera, jusqu'en juin 2001, les quatre éclipses de soleil observables de divers points du globe depuis août 1999.

L'artiste souhaitait suspendre une dalle en béton sur poteaux métalliques, dalle supportant elle-même une cage en verre et percée de trous où s'écoule du sable, formant quatre sculptures. Le coulage en hauteur a demandé un travail particulier de coffrage, notamment pour ménager les passages des 40 tonnes de sable destinées à ce curieux sablier baptisé « Temps Imparti - Eclipse 1999-2001 ». ■

Fiche technique

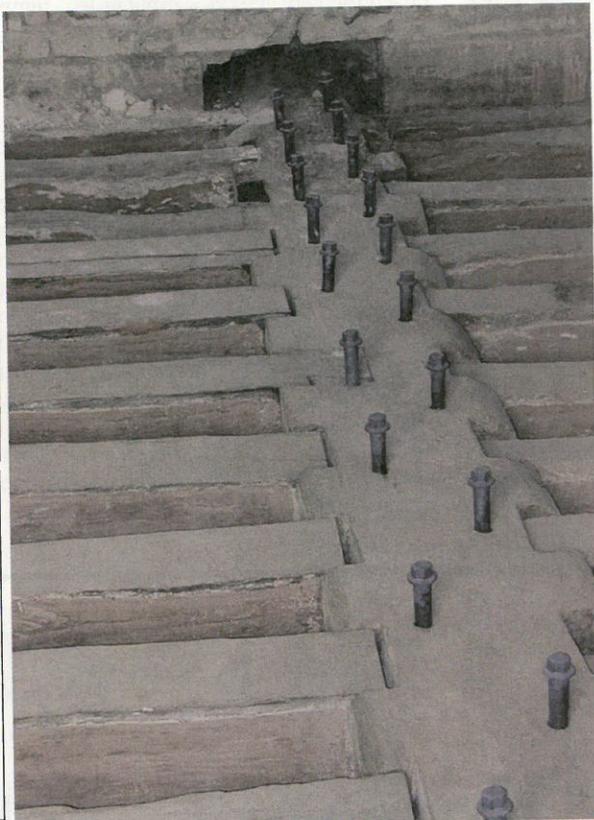
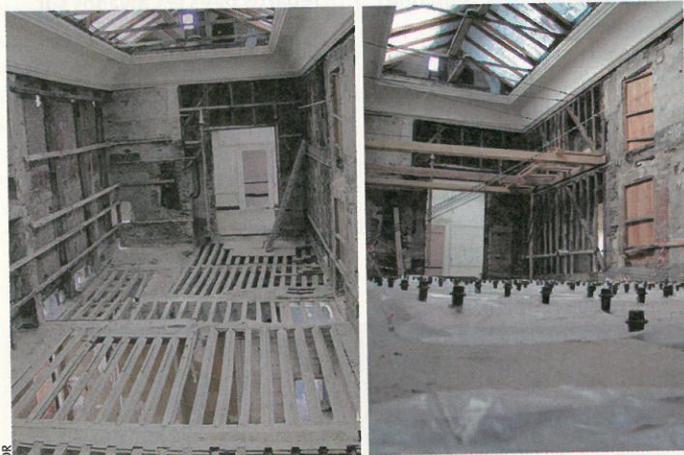
- **Coût** : projet estimé à 2 millions de francs pour 2 500 heures de travail, dont 600 heures pour le gros œuvre et la dalle.
- **Partenaires** : Seca Structures (ingénierie) à Montoire-de-Bretagne; Desgranges (charpente métallique) à Dernoyer; Guardian Luxguard (fourniture verres et miroirs) à Luxembourg; et Castellani (pose verrière) à Luxembourg.

CONTACT : DENIS BEURDOUCHE
LA BUTTE 72500 JUPILLES
TÉL. : 02.43.40.90.30
FAX : 02.43.40.46.13

LAURÉAT

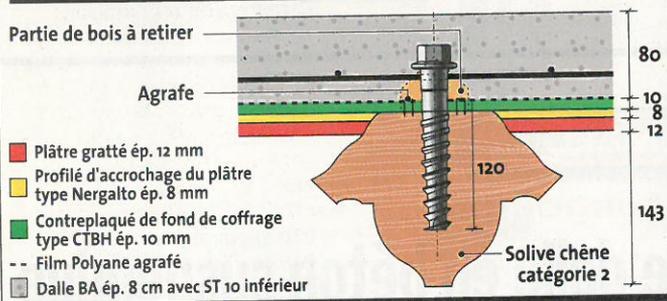
■ CERT STRUCTURE ET ATELIERS PERRAULT FRÈRES

Un nouveau connecteur pour les planchers mixtes bois-béton



L'ossature-bois a été dégagée et les travures réapparaissent (à gauche). Puis, les connecteurs sont foncés dans les poutres avec mèche spécifique (à droite). Enfin a lieu la mise en place du film Polyane ou plastique avant coulage de la dalle de béton (au centre).

Coupe sur solives chêne connectées



Le procédé mis en œuvre par les Ateliers Perrault Frères et conçu par CERT Structure utilise un connecteur foré-vissé à filet différentiel et au mode de pose unique et innovant. « Sur une opération précédente, en 1996, nous n'avions pas assez de surface bois-béton à connecter pour faire venir une entreprise spécialisée. Nous avons alors cherché à mettre au point un connecteur simple que les entrepreneurs pourraient poser eux-mêmes », explique le concepteur et directeur technique de CERT, Laurent Rossez.

Le concept est fondé sur une notion simple : un minimum de complexité garantit un maximum de sécurité sur chantier. « La pièce, qui s'apparente à un gros tire-fond, rassure aussi les bureaux de contrôle, sa mise en place reposant sur des gestes parfaitement maîtrisés par les hommes de l'art », continue François Perrault, P-DG d'Ateliers Perrault. La technique du plancher mixte bois-

béton permet de répondre aux exigences réglementaires, par un renforcement de la solidité, du degré coupe-feu et de l'isolement acoustique, tout en conservant l'esthétique des vieux planchers en bois. « L'ossature existante est reliée mécaniquement par les connecteurs à une dalle de béton de faible épaisseur, le bois travaillant en traction et le béton en compression, ce qui permet de tirer le meilleur parti de chaque matériau. Ce renforcement ne dénature pas le bâtiment et optimise les descentes de charges. Cette alternative à la démolition-reconstruction des planchers permet aussi de répondre aux exigences en matière d'éco-construction prônées par la démarche HQE », précise Laurent Rossez. Le connecteur métallique a été fabriqué par ARS Industries : les com-

pétences de cet industriel en matière de fixation haute résistance ont été associées à celles de CERT en matière de structure. Une nouvelle pièce a été imaginée : hauteur, forme de la tête, collet, diamètre sous tête, section du filetage, marquage et alliage constitutif ont été adaptés.

Résultat : le connecteur présente une résistance au cisaillement élevée, un comportement véritablement ductile et une grande souplesse d'utilisation grâce à ses différentes tailles, le tout pour un coût de revient très compétitif.

L'opération sous Atex (Appréciation technique d'expérimentation)-CSTB s'effectue dans le cadre de la réhabilitation et l'aménagement du musée des Beaux-Arts d'Angers (bâtiment B). Les travaux, qui ont débuté en 1999, seront achevés en 2002, pour un coût global de 162 millions de francs.

CONTACT : JEAN PERRAULT; 30, RUE SÉBASTIEN-CADY; 49290 SAINT-LAURENT-DE-LA-PLAINE. TÉL. : 02.41.22.37.22. FAX : 02.41.22.37.37.

Fiche technique

- **Descriptif :** connecteur utilisé pour la mise en œuvre des planchers bois/béton ; utilisation rapide et simple ; pose par les charpentiers eux-mêmes.
- **Caractéristiques techniques :** connecteur bois-béton innovant foré-vissé à filet différentiel, doté d'une résistance combinée cisaillement-arrachement sans adjonction de résine et associé à un mode de pose avec mèche spécifique (brevet déposé sous le nom « procédé B/B » CERT/ARS).
- **Exemple de réalisation :** musée des Beaux-Arts d'Angers (G. Mester de Parajd, architecte en chef des Monuments historiques).
- **Partenaires :** concepteur-diagnostic et études, bureau d'études, CERT Structure, 1, av. du Bois-l'Abbé, 49070 Beaucozéz. Tél. : 02.41.36.88.50. Fax : 02.41.36.88.60. cert.angers@unimedia.fr.

MENTION

■ CANNATA SA

Un système constructif de maisons

C'est pour le concept de maison Mepac (maison européenne plâtre acier Cannata) que l'entreprise de plâtrerie Cannata, basée à Avion, dans le Pas-de-Calais, figure au Palmarès de l'innovation 2000. Le jury a considéré que « ce n'est pas tant le produit lui-même qui est innovant, que la démarche d'une équipe pour aboutir au résultat. Le partenariat est, en effet, très fort. Une organisation minutieuse du chantier est aussi nécessaire à la réussite. Cependant, l'architecture des maisons reste à travailler ». Le système Mepac (expérimenté jusqu'à présent dans des opérations de maisons individuelles de plain-pied) repose sur l'emploi d'une structure

porteuse en profilés d'acier et de plaques en béton fibré Unifix. A la fois technique et méthode de construction, le procédé permet de bâtir moins cher tout en préservant la qualité des logements individuels. La mise en œuvre est simplifiée, la logistique également, mais le tout repose sur une excellente organisation. La spécificité majeure de ce mur ventilé réside dans l'emploi de plaques de béton fibré, fabriquées au Canada chez Unifix. Sur la structure porteuse, le remplissage est constitué d'une ossature secondaire en profilé

galvanisé, d'une paroi intérieure en plaques de plâtre sur isolant et d'un matelas de laine minérale. En face extérieure sont installés un film pare-pluie agrafé, des plaques en béton fibré Unifix, importées par Lafarge, et un revêtement extérieur (RPE). Une lame d'air ventilée de 25 mm d'épaisseur est ménagée entre l'isolant et les fourrures métalliques horizontales, support de la paroi extérieure. Minces (12,7 mm d'épaisseur), les plaques sont à base de ciment, chargées de billes de polystyrène expansé et renforcées sur les

faces par un tissu de verre. Elles sont amincies sur les bords longitudinaux pour permettre le jointoiment par calicot et enduit. Livrées en 1,22 sur 2,44 m, elles sont découpées sur le chantier. L'ensemble du système constructif se traduit par des délais de réalisation inférieurs de près de moitié à ceux des techniques traditionnelles, et par une organisation de chantier très simplifiée. Il améliore la sécurité et réduit la pénibilité du travail ainsi que les nuisances du chantier. Sur l'opération primée, comme sur celles en cours pour l'Opac 62, l'entreprise de plâtrerie est mandataire de l'opération, l'entreprise de gros œuvre n'ayant qu'un rôle accessoire. ■

CONTACT :
ORAZIO CANNATA,
CANNATA SA,
277, BD. HENRI-MARTEL
BP 14 62210 AVION
TÉL. : 03.21.43.01.19
FAX : 03.21.70.05.10

Avant la pose des plaques de béton préfabriqué, l'ossature est mise en place sur le pare-pluie (photo 1). Les plaques de béton sont finement jointoyées (photos 2 et 3) et revêtues d'un enduit de type RPE (photo 4).



Fiche technique

- **Caractéristiques :** maisons en plaques de plâtre et plaques minces de ciment sur ossature de profilés d'acier et galvanisés. Le procédé Mepac a reçu un avis favorable du CSTB.
- **Exemple de réalisation :** 17 logements à Méricourt (Pas-de-Calais), rue Pasteur, sous maîtrise d'ouvrage de l'Opac 62.
- **Partenaires :** pour la mise au point du concept, Cannata s'est appuyé sur un réseau de partenaires, dont l'architecte Olivier Cubizolles (cabinet A3 à Arras).
- **Fabricant :** Lafarge Plâtres.
- **Coût :** Les maisons Mepac de Méricourt ressortent à un coût constructif de 3 850 francs HT/m² (4 700 F en moyenne en système traditionnel).

REMARQUÉ

■ ARTEC

Simplifier la réhabilitation des sols pollués

La société gardoise Artec a conçu un système original de traitement de supports. Baptisé Résiplot, le procédé consiste à fixer au sol un treillis de fibre de verre grâce à des chevilles en polyamide. Cette trame est ensuite noyée dans une résine époxydique. Le procédé, distribué par le groupe Sica, peut être appliqué directement

sur d'anciens revêtements carrelés ou PVC collés. Il est adapté en particulier au traitement des sols pollués ou à l'encapsulation des dalles en vinyle amianté. Sa mise en œuvre est rapide. Le rendement moyen est de 150 à 200 m² par jour pour une équipe de trois personnes. Produit d'interface, le procédé peut re-

cevoir en finition un revêtement en résine coulé, un carrelage ou un sol plastique collé. Il est, depuis peu, protégé par un brevet européen. ■

CONTACT: MARC COMBE, ARTEC,
33, RUE MANDAJORS 30100 ALÈS
TÉL. : 04.66.78.89.89
FAX : 04.66.56.60.99

Fiche technique

- **Caractéristiques :** procédé de traitement de support par résine exposydique.
- **Lieu de fabrication :** Alès (Gard).
- **Coût :** de 150 à 250 francs HT/m² fourni posé, « suivant la configuration et la taille du chantier ».

REMARQUÉ

BOUYGUES BÂTIMENT HABITAT
Des corbeaux métalliques

Dans la construction de logements neufs, Bouygues Bâtiment Habitat a mis au point des corbeaux métalliques standardisés pour les voiles périmétriques d'infrastructure. La mise en œuvre des corbeaux en acier est plus simple que celle des corbeaux en béton puisqu'elle ne nécessite que le percement de deux trous à la perforatrice. Et au lieu de démolir le corbeau en béton, on se contente de couper les aciers de fixation. Ces éléments de structure provisoires

suppriment les coûts de la fabrication et de la démolition des corbeaux traditionnels en béton. Ils permettent également des économies de main-d'œuvre. De plus, les corbeaux peuvent être réutilisés.

Fiche technique

- **Caractéristiques :** corbeaux métalliques standardisés (prise en charge de 30 tonnes non pondérées).
- **Exemple d'application :** procédé utilisé sur le chantier SFP aux Buttes-Chaumont, 6 à 20 rue Carducci, Paris (XIX^e arrondissement).
- **Fabricant :** Base technique Les Sablons, DMB service matériel Bouygues Bâtiment.

CONTACT : BBH, CYRIL DOUHARD
1, AVENUE FREYSSINET
78 065 SAINT-QUENTIN-EN-YVELINES
TÉL. : 01.30.60.56.14
FAX : 01.30.60.38.21

Remplacer les butons

Bouygues Bâtiment Habitat propose une technique qui permet de remplacer les butons de soutènement par un cadre horizontal précontraint par post-tension. Ce procédé, destiné au gros œuvre neuf, doit être intégré à la conception du chantier. Il permet de réaliser des infrastructures en sous-sol sans être gêné par la présence des butons, ce qui se traduit par une meilleure mise en œuvre et

un gain de temps sur le chantier. De plus, ce cadre permet de maîtriser les déplacements horizontaux en tête des parois moulées.

Fiche technique

- **Caractéristiques :** poutre précontrainte (300 m³ de béton B40 et 36 tonnes d'acier).
- **Exemple d'application :** procédé utilisé lors d'un chantier de logements, 176-180, rue de l'Université, Paris (XVII^e arrondissement).

CONTACT : BBH, THIERRY LEVENES
TÉL. : 01.30.60.22.13 FAX : 01.30.60.59.13

Des allèges de mur mitoyen

Lorsqu'un chantier nécessite de ne conserver que le voile mitoyen d'un immeuble, il existe le risque que ce mur s'effondre sous son propre poids, entraînant la ruine du bâtiment voisin. Ce cas a fait l'objet d'études pour recréer un effort équivalent à la poussée existant initialement. Pour cela, BBH propose de poser des allèges, reposant sur des équerres et butonnées. Les ouvriers du chantier sont protégés par des treillis insérés dans les allèges

au coulage. Ce système engendre des économies puisque qu'il n'est plus nécessaire de démolir le mur – et donc de le reconstruire. De plus, il est simple et rapide à mettre en place. Il est destiné à améliorer la sécurité sur les chantiers de construction.

Fiche technique

- **Caractéristiques :** allèges en béton coulées sur le chantier (1,5 m de hauteur sur 20 cm d'épaisseur).
- **Exemple d'application :** chantier de logements, rue Pelterie, à Boulogne-Billancourt.

CONTACT : BBH, DOMINGOS DE SOUSA
TÉL. : 01.30.60.40.46
FAX : 01.30.60.47.35

REMARQUÉ

FEHR TECHNOLOGIES

Un mur sandwich préfabriqué de sous-sol

L'innovation de Fehr Technologies permet d'habiter les sous-sols de maisons individuelles, tout en offrant une finition « prêt à peindre ». D'une part, le mur précoffré associé à un plancher prédalle permet de réaliser une cave sur-mesure en un délai de 1 à 3 jours. Outre la rapidité, le système permet d'obtenir une cave propre à surface lisse, mise en place « dans des conditions optimales de sécurité », précise le constructeur.

Selon le même principe, le mur précoffré pourra être utilisé pour réaliser clôture et mur de soutènement. Le jury du Palmarès a estimé que « le rapport coût de réalisation/valeur de la performance mériterait, pour être parfaitement apprécié, de comparer le coût d'exécution à celui d'un mur coulé sur coffrage ».

Fiche technique

- **Partenaires :** Marcel Keller architecte, 2a, rue de Strasbourg, 67350 Pfaffenhoffen.
- **Coût :** pour la fourniture et la mise en œuvre, 151 000 F HT.

CONTACT : WILLIAM WASSLER
21, ROUTE DE FROESCHWILLER
67110 REICHSHOFFEN

REMARQUÉ

QUILLE

Logements en filière sèche

Sur une idée du cabinet d'architectes Dubosc et Landowsky (Issy-les-Moulineaux), l'Opac 27 a décidé de construire 51 logements en « filière sèche » dans le quartier de Navarre à Evreux (livraison fin 2000). L'utilisation de cette technique, qui allie des structures métalliques à des produits industriels finis est peu fréquente dans le logement social. « L'un des avantages, c'est les délais de réalisation. Le chantier a été effectué en neuf mois. En structures béton, c'était douze ou treize », explique Patricia Kervella, chef de projet commercial chez Quille. Le coût final est sensiblement identique, les gains réalisés en installation de chantier, encadrement... étant compensés par le prix des matériaux. Autre atout : le poids des structures étant inférieur, les fondations sont également moins profondes. Un tel chantier demande toutefois un gros travail d'études en amont

avec l'architecte, une longue préparation (deux mois en l'occurrence) et une grande maîtrise de tous les corps d'état et de leurs interfaces. Exemple : pour les planchers PCIS (Composite Interactif Sec), il faut mettre en place les bacs métalliques, puis différentes couches : bois (triple), placo (BA 13) et isolant. « Les qualités de cette technique (gains phoniques, légèreté, longue portée, facilité de mise en œuvre) sont certaines, mais le coût des produits nécessite une optimisation de toutes les surfaces », commente Patricia Kervella. Selon elle, cette technique, expérimentale pour l'entreprise, pourrait être intéressante en réhabilitation quand on veut conserver les façades.

Fiche technique

- **Maîtrise d'ouvrage :** Opac 27 (Véronique Yaïci, tél. : 02.32.38.82.01).
- **Maîtrise d'œuvre :** Dubosc Landowsky architectes (tél. : 01.46.62.01.38).
- **Partenaires industriels :** Lafarge (placo), Isover (isolations), Haironville (bac acier), Isoroy (bois).

CONTACT : QUILLE,
PATRICIA KERVELLA (CHEF
DE GROUPE COMMERCIAL)
TÉL. : 02.35.14.41.97
OU 02.31.47.08.06

LE PALMARES DE L'INNOVATION A ETE CREE PAR :



PLAN URBANISME CONSTRUCTION ARCHITECTURE

