

Travaux

n° 798

- A75
La Méridienne.
Le chaînon
manquant
- Le chantier RCEA
(Route Centre
Europe Atlantique)
- RN 88.
Déviation de
La Guide-La Besse
- Stabilité
de dispositifs
d'étanchéité
par géomembranes
sur talus
- Cap Découverte.
Aménagement
du site de la mine
à ciel ouvert
de Carmaux
- Le renforcement
des berges
de la Seine
à Honfleur
- Déroctage
de falaises
en présence
d'amiante
- LGV Est.
Lot 23B tronçon C.
St-Hilaire-
au-Temple / Tilloy
et Bellay



Terrassements

sommaire

Travaux
numéro 798

juin 2003

Terrassements



Notre couverture

Terrassements RN 88 -
La Guide/La Besse (43)

© Entreprise Perrier TP

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION

Roland Girardot

RÉDACTION

Roland Girardot et Henry Thonier
3, rue de Berri - 75008 Paris
Tél. : (33) 01 44 13 31 44

SECRÉTAIRE DE RÉDACTION

Françoise Godart
Tél. : (33) 02 41 18 11 41
Fax : (33) 02 41 18 11 51
Francoise.Godart@wanadoo.fr

VENTES ET ABONNEMENTS

Agnès Petolon
9, rue Magellan - 75008 Paris
Tél. : (33) 01 40 73 80 05
revuetravaux@wanadoo.fr

France (11 numéros) : 163 € TTC
Etranger (11 numéros) : 200 €
Etudiants (11 numéros) : 56 €
Prix du numéro : 20 € (+ frais de port)

MAQUETTE

T2B & H
8/10, rue Saint-Bernard - 75011 Paris
Tél. : (33) 01 44 64 84 20

PUBLICITÉ

Régie Publicité Industrielle
Isabelle Duflos
61, bd de Picpus - 75012 Paris
Tél. : (33) 01 44 74 86 36

Imprimerie Chirat
Saint-Just la Pendue (Loire)

La revue Travaux s'attache, pour l'information de ses lecteurs, à permettre l'expression de toutes les opinions scientifiques et techniques. Mais les articles sont publiés sous la responsabilité de leurs auteurs. L'éditeur se réserve le droit de refuser toute insertion, jugée contraire aux intérêts de la publication.

Tous droits de reproduction, adaptation, totale ou partielle, France et étranger, sous quelque forme que ce soit, sont expressément réservés (copyright by Travaux). Ouvrage protégé : photocopie interdite, même partielle (loi du 11 mars 1957), qui constituerait contrefaçon (Code pénal, article 425).

Editions Science et Industrie S.A.
3, rue de Berri - 75008 Paris
Commission paritaire n° 0106 T 80259

éditorial

Daniel Tardy

1

actualités

6

techniques
et matériaux

12

intermat

14

PRÉFACE

Alain Bohrer

31



◆ A75 La Méridienne. Le chaînon manquant
- A75 motorway, "La Méridienne". The missing link
Cl. Girard

32



◆ D'Est en Ouest. Le chantier RCEA (Route Centre Europe Atlantique)
- From East to West. The RCEA project (Central Europe - Atlantic Highway)
Y. Donadey

36



◆ RN 88. Déviation de La Guide-La Besse. Un chantier de terrassements complexes
- National highway RN 88. La Guide-La Besse diversion. A complex earthworks project
G. Perrier, FI. Brochard

40



◆ Stabilité de dispositifs d'étanchéité par géomembranes sur talus. Exemples de réalisation et méthodes de calcul
- Stability of geomembrane sealing systems on earth banks. Construction examples and calculation methods
D. Poulain, B. Steiner

44



◆ Cap Découverte. Aménagement du site de la mine à ciel ouvert de Carmaux
- Cap Découverte. Development of the site of Carmaux opencast mine
M. Etcheverry

48

Sommaire

juin 2003

Terrassements

Dans les prochains numéros

- Recherche et innovation
- Environnement
- Travaux urbains
- Réhabilitation d'ouvrages
- International
- Ponts
- Routes
- Sols et fondations
- Eau



◆ Le renforcement des berges de la Seine à Honfleur
- Reinforcing the banks of the Seine at Honfleur
N. Gauthier D'Aunous

51



◆ Déroctage de falaises en présence d'amiante
- Rock excavation from a cliff in the presence of asbestos
J. Bordignon, Fr. Labaeye

54



◆ Ligne grande vitesse Est - Lot 23B tronçon C.
Saint-Hilaire-au-Temple/Tilloy et Bellay
- Eastern High-Speed Train Line - Work package 23B,
section C. Saint-Hilaire-au-Temple/Tilloy and Bellay
B. Del Piero

57

formation

61

économie

63

sommaire annuel
2002

66

répertoire
des fournisseurs

71

ABONNEMENT TRAVAUX

Encart après p. 48

INDEX DES ANNONCEURS

BOMAG	ENCART	NOBEL	22
CFC ÉGLETONS	61	PYRÉNÉES MINAGE	30
CIMBÉTON	47	ROGER MARTIN	4
COYNE ET BELLIER	4È DE COUVERTURE	SYNDICAT DES MATÉRIAUX ÉRUPTIFS	35
GTM TERRASSEMENT	2	VALAM TP	3È DE COUVERTURE
ICE	26	VOLVO	2È DE COUVERTURE
KIRPY	7	WIRTGEN	4

Les voies et moyens de transport, qu'ils soient routiers, ferroviaires ou navigables, lorsqu'ils sont performants, sont de puissants et indispensables vecteurs de communication et par là, de développement économique.

A la base de tout projet d'infrastructure, de construction, il y a le terrassement.

Depuis toujours, l'homme, pour faciliter ses déplacements, se protéger, se nourrir et en général, améliorer ses conditions de vie, a dû modifier et modeler à ses besoins les terres environnantes.

Ce qui a changé de façon extraordinaire, au cours des siècles, c'est le temps nécessaire pour ces travaux. Là où il y a à peine un siècle encore, il fallait une journée de dur labeur à un homme, équipé d'une pelle et d'une pioche, il suffit aujourd'hui d'un cycle de travail pour une pelle hydraulique de 70 à 80 tonnes, soit environ 30 secondes.

La puissance des machines de terrassement, qu'elles creusent, chargent, décapent, nivellent, compactent ou transportent, associée, si nécessaire, à d'autres techniques, tel le minage, permettent aujourd'hui toutes les prouesses et audaces techniques, dans des délais records et à des coûts réduits.

Tous les projets d'aménagement du territoire jugés nécessaires pour répondre aux besoins de communication et de transport de plus en plus importants, peuvent être réalisés grâce au matériel de terrassement dont disposent aujourd'hui les entreprises de TP, dans le strict respect de l'environnement, tant au niveau de l'analyse du projet que pendant les travaux de réalisation.

Mais si la puissance des engins a remplacé la force des hommes, les progrès ne se sont pas arrêtés là. Les matériels sont passés pour certains d'entre eux, de machines spécialisées à des engins polyvalents capables de répondre à de multiples utilisations, tant pour des terrassements classiques que comme porte-outils pour de très nombreuses applications, tranchées, forages, démolition...

L'équipement le plus polyvalent est sans aucun doute la pelle hydraulique qui, de taille mini à géante, permet tous les travaux, depuis les tranchées en milieu urbain grâce à leur conception compacte, jusqu'aux découvertes dans les plus grandes mines à ciel ouvert du monde.

Confort, sécurité, fiabilité, respect de l'environnement, entretien simplifié, consommation de carburant réduite sont les progrès les plus significatifs dont bénéficient les matériels actuels. Le cycle des améliorations est loin de s'arrêter. Les cycles d'évolution des machines en général et des engins de TP en particulier, sont de plus en plus courts à cause, notamment, de l'introduction massive de l'électronique dans, aujourd'hui,

la gestion et le contrôle des machines, demain, leur conduite. Les dispositifs d'assistance, de guidage et de localisation laser ou associés au GPS, permettent d'améliorer la réalisation et la précision des chantiers, par exemple la construction de digues, et de réduire accessoirement les risques de vol, fléau actuel de nombreux chantiers.

Mais malgré leurs performances, les matériels ne sont pas en mesure de réaliser les chantiers de façon intelligente, afin d'assurer le meilleur amortissement et la meilleure rentabilité. Le terrassement est et reste un métier d'Homme.

La France possède un grand savoir-faire, au niveau de ses entreprises de terrassement, de ses constructeurs de matériel et de leur réseau associé dont l'objectif prioritaire est de garantir le fonctionnement régulier et un

haut degré de disponibilité des machines.

Pour que ce savoir-faire innovant perdure, il est indispensable que tous les acteurs de la profession réfléchissent aux initiatives pragmatiques à même de préserver et surtout de développer les avoirs et les ressources humaines, en assurant les formations nécessaires et en donnant envie aux jeunes de participer activement à ces formidables métiers que sont ceux du terrassement et des matériels de travaux publics.



■ ALAIN BOHRER

Président du groupe TP du MTPS (Syndicat des constructeurs français de matériel pour la manutention, les travaux publics, la préparation des matériaux et la sidérurgie)

Intermat 2003 : un immense succès mondial malgré un contexte social difficile

Malgré ce contexte social et les difficultés de transport qui en ont résulté, le "rendez-vous n'a pas été manqué", comme nous l'avions annoncé après le pré-Intermat dans notre numéro de mars 2003.

L'organisation

Du mardi 13 au samedi 17 mai au Parc des Expositions de Paris Nord Villepinte :

- ◆ **320 000 mètres carrés d'exposition** dont 35 000 m² de zone de démonstration, sur laquelle seront présentés chaque jour des engins de terrassement, lestage, forage, etc., en conditions réelles de chantier ;
- ◆ **sept pavillons nationaux** : Algérie, Corée, Espagne, Finlande, Grande-Bretagne, Italie et USA, avec des manifestations internationales (China Day, Conférence Corée, l'Algérie à l'honneur) ;
- ◆ **un village "Route"**, avec de nombreuses conférences, réalisé en partenariat par les institutionnels de la Route (AIPCR, Direction des Routes, Setra, LCPC, CFTR, Usirf, Isted) et les syndicats professionnels des constructeurs (MTPS) et des importateurs (Seimat) ;

LES ORGANISATEURS ET LES PARTENAIRES D'INTERMAT 2003

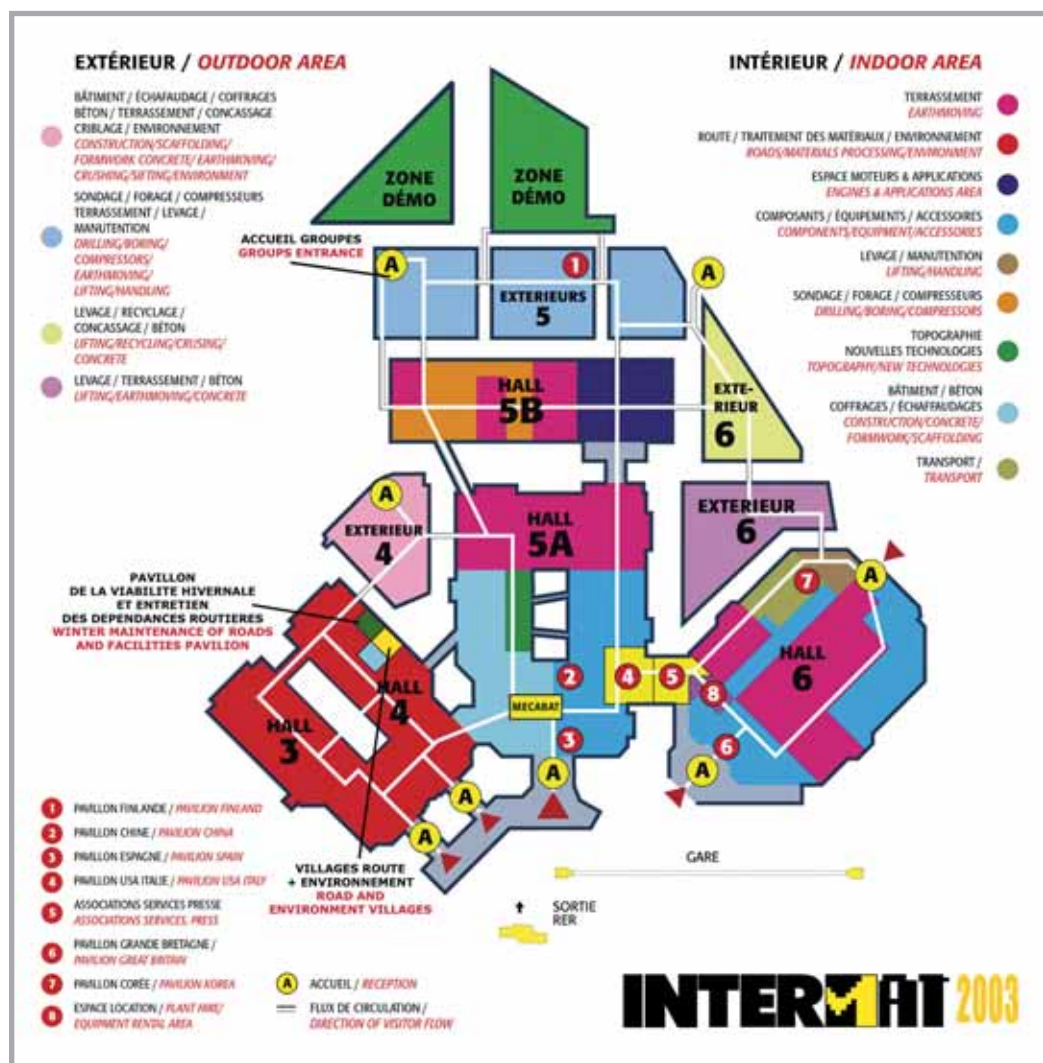
Intermat 2003 est organisé par la SE Intermat, société anonyme créée par :

- **Exposium** : organisateur de salons professionnels
- **MTPS** : Union des industries d'équipement pour la construction, les infrastructures et la métallurgie
- **Seimat** : Syndicat des entreprises de commerce internationales de matériels de travaux publics, mines et carrières, bâtiment et lestage.

Le salon Intermat bénéficie du patronage du CECE, Comité européen des matériels de génie civil.

Les organisations professionnelles françaises partenaires d'Intermat 2003 sont, outre le MTPS et le Seimat :

- la **FNTF** : Fédération nationale des Travaux publics : "ce salon est une réelle vitrine à l'international du savoir-faire de la profession des travaux publics dans le matériel et les technologies" comme le dit Daniel Tardy, président de la FNTF ;
- la **FFB** : Fédération française du Bâtiment : "les nouveaux matériels répondent positivement à plusieurs de nos préoccupations : la qualification des hommes, la productivité..., l'attractivité de nos métiers", a déclaré Christian Baffy, président de la FFB ;
- la **Capeb** : Confédération de l'artisanat et des petites entreprises du bâtiment. Pour Jean Lardin, président, "ce rendez-vous est l'occasion de découvrir les produits et les matériels qui équiperont nos 300 000 entreprises dans les mois qui viennent" ;
- le **DLR** : Fédération nationale des distributeurs, loueurs et réparateurs de matériels de bâtiment, de travaux publics et de maintenance. Catherine Barthélémy voit dans Intermat "un lieu privilégié pour échanger, observer le marché de l'offre des différents constructeurs et les nouvelles technologies" ;
- l'**OPPBT** : Organisme professionnel de prévention dans le bâtiment et les travaux publics, et de nombreux autres organismes et associations, françaises et internationales.



◆ **un village "Environnement"** rassemblant, avec ses conférences sur la valorisation et l'élimination des déchets et les problèmes d'environnement et équipement, les partenaires Sned (industrie de la démolition), SIM (industrie minière), FNTP, FFB, Ademe, Conseils généraux et bien sûr le MTPS et le Seimat ;

◆ **Mecabat-OPPBTB**, la mécanisation des petits et moyens chantiers, une animation spécifique créée spécialement pour les visiteurs du Bâtiment, organisée en partenariat par l'OPPBTB, la Capeb, la FNTP, la FFB, les syndicats de spécialité et le groupe Moniteur, avec chaque jour des tables rondes sur le thème général "Santé, sécurité sur les chantiers. Quelles solutions?" (cf. page 27) ;

◆ **un espace d'accueil et d'information sur les métiers pour les jeunes**, réalisé en partenariat avec les exposants, la FNTP, la FFB, la Capeb, l'OPPBTB, etc. ;

◆ **de nombreuses manifestations et conférences**, parmi lesquelles le palmarès de l'Innovation, le Grand prix du Seimat (cf. page 28) ;

◆ **un catalogue officiel**, avec la liste complète des différentes manifestations, des exposants, des exposants par produits, par pays, par marques.

Les exposants

1 500 exposants, dont 75 % d'internationaux en provenance de **41 pays** : Afrique du Sud, Algérie, Allemagne, Australie, Autriche, Belgique, Brésil, Canada, Chili, Chine, Danemark, Emirats Arabes Unis, Espagne, Fédération de Russie, Finlande, France, Grèce, Inde, Irlande, Italie, Japon, Lettonie, Liechtenstein, Lituanie, Luxembourg, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République de Corée, République Slovaque, République Tchèque, Royaume-Uni, Singapour, Suède, Suisse, Taïwan, Thaïlande, Turquie, USA, Vietnam.

Et parmi eux, **pour la première fois à Interimat** : l'Algérie, l'Australie, le Chili, la Chine, l'Inde, la Lituanie, la Russie et Singapour.

Les produits

Plus de 450 produits sont énumérés dans la liste des exposants par produits du catalogue officiel, et classés par familles de produits, chaque produit (par exemple une grue à tour est un produit) pouvant comporter plusieurs modèles chez le même exposant. C'est dire l'importance et la variété des offres que peut découvrir l'amateur de telle ou telle famille de matériel. Ainsi, par exemple, le producteur de granulats peut-il voir, chez 24 exposants différents, plus de 41 types de concasseurs, dont 4 à cylindres, 19 à mâchoires, 13 à percussion et 5 giratoires, ou encore 27 types de broyeurs, à cônes (4), à cylindres (2), à marteaux (9), à percussion (7) ou autres (5) ; ou, autre exemple, pas moins de 70 chargeuses sont présentées par 40 constructeurs.

L'entrepreneur ne cherche-t-il qu'une chargeuse compacte ? Il devra alors, avant de fixer son choix, voir 19 constructeurs.

On voit, par ces quelques chiffres, combien est forte la concurrence internationale et féconde la recherche et la faculté d'innovation des constructeurs de matériel.

Cent dix-neuf produits nouveaux ont été présentés pour la première fois à Interimat 2003, soit par des exposants habituels d'Interimat, soit par de nouveaux exposants, tels que la société tchèque Stravostroj et ses neuf modèles de compacteurs (cf. *Travaux* de mars 2003, page 23).

On trouve, ici, une autre illustration de la concurrence internationale et de l'attraction véritablement mondiale exercée par Interimat chez tous les acteurs de la construction des travaux publics et du bâtiment.

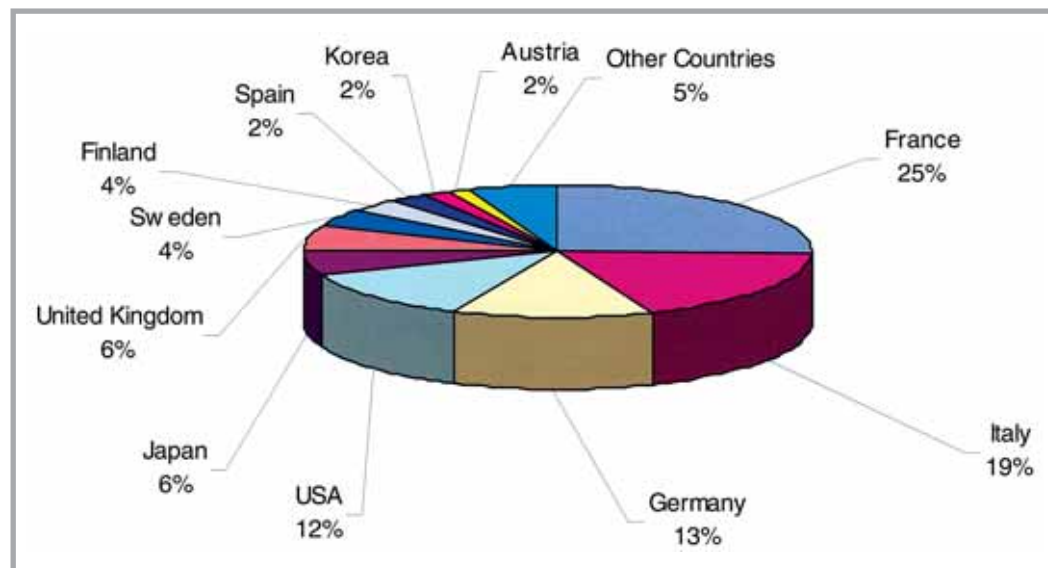
Car **Interimat est bien la vitrine de l'offre mondiale des équipements**, en pleine cohérence avec les marchés ou différents secteurs de l'industrie de la construction. Par exemple, rapportés à la surface d'exposition, le terrassement a représenté 38 % (avec plus de 300 exposants), la route 10 %, la préparation des matériaux 6 %, le levage 13 %, les composants et accessoires 13 %, le béton-échaffaudage-coffrage 11 %, le sondage-forage 9 %.

scolarisés à l'initiative de F RTP, des lycées professionnels, en particulier des sections CAP conducteurs d'engins, mécaniciens et réparateurs.

Sans compter l'envoyé spécial de *Travaux* dont le compte rendu qui va suivre laisse apparaître une caractéristique que les organisateurs, suivis par les exposants, ont voulu donner à Interimat : une **grande convivialité, favorisant les contacts et les échanges entre tous**.

Bien entendu la matière était tellement abondante et l'espace tellement vaste qu'il n'était pas possible de tout "voir".

Le panorama qui va suivre est donc très incomplet. Il sera complété dans les numéros qui suivront, grâce à la documentation accumulée, ou que nous recevrons des constructeurs.



Les exposants par pays

Les visiteurs

Les troubles sociaux du mois de mai, et particulièrement les 13 et 14 mai, ont entraîné une baisse du nombre des visiteurs (environ 12 % par rapport à la prévision) mais n'ont pas empêché qu'Interimat 2003 connaisse, comme les précédents Interimat, un immense succès.

183 800 visiteurs ont été accueillis, dont, comme à chaque fois, une majorité d'entrepreneurs (57 % en 2000) et de distributeurs, loueurs, constructeurs importateurs (26 % en 2000), mais aussi des architectes, bureaux d'études, collectivités et services publics. 63 % des visiteurs sont issus du secteur des travaux publics et 37 % du bâtiment.

Parmi eux, **des visiteurs internationaux** (45 % environ du total), en provenance de 120 pays, d'Europe, mais aussi du Maroc, du Cameroun, d'Ukraine, et de **nombreux jeunes** (1 500 étaient attendus), qui ont disposé d'un accueil spécial : élèves ingénieurs de l'Ecole supérieure des travaux de la construction de Metz, jeunes

On a beau être habitués,
la visite à Intermat commence,
cette année encore,
par une mise en cause
de l'esprit cartésien des gens
du BTP... ; si le plan du site
était joint au catalogue,
si le fléchage respectait
une règle signalétique claire
et constante, si les numéros
des allées et des stands étaient
bien lisibles, nous n'aurions pas
ces quelques minutes
de désarroi, préparation
sans doute nécessaire,
selon les organisateurs,
à des retrouvailles bien
agréables!
Qu'importe, dès le troisième
essai mon portable
a pu accéder au réseau GSM
et j'ai eu mon guidage
vers le premier rendez-vous.

Volvo : pelle
sur chenilles EC210



■ VOLVO

Chez Volvo donc, le ton est vite donné : les camions passeront pour aujourd'hui au second plan et pleins feux sur les gammes "Terrassement".

Patrick Renard, de la Direction France, nous parlera des nouveautés et de la stratégie d'optimisation industrielle du groupe.

Les nouveautés :

- ◆ un **tombereau articulé** A25D de 25 t, très court et compact qui trouve une application spécifique en **travaux souterrains** ;
 - ◆ trois nouvelles **pelles sur chenilles** de 16 t, 18 t et 21 t, au **gabarit routier** ; sur toute la gamme, l'accent est mis sur la fiabilité générale et la facilité de changement des équipements. Sur certains modèles, la circulation de l'huile hydraulique est gérée en fonction de la tâche en cours afin de pouvoir appliquer à l'outil la puissance maximale ;
 - ◆ une **gamme complète de niveleuses** : 7 modèles dans la série "B", dont la G746B à transmission intégrale 6 x 6 de 181 kW et 13,7 t à la lame, la plus puissante du marché ;
 - ◆ les chargeuses sur pneus **L60E** et **L110E** sont intégralement nouvelles ; elles renforcent le **milieu de gamme** qui est complété également par la L120E lancée en 2002 à Conexpo ;
 - ◆ les matériels "**compacts**", pelles et chargeuses, constituent une ligne de produits destinée aux loueurs et aux petits chantiers ; le parti pris est de rester léger et maniable et de résister à l'attraction "vers le haut", en poids et encombrement, ce qui irait à l'encontre des souhaits de ce segment du marché.
- L'intégration de la gamme de moteurs :
- ◆ en synergie technologique avec la gamme poids lourds, les moteurs de la marque équipent l'intégralité

VOLVO DANS LE GRAND NORD

Le choix des sites de construction sont faits en fonction des données du marché, mais quand Volvo veut présenter de nouveaux engins dans des conditions de travail particulièrement difficiles, c'est naturellement en Suède, – dans le Grand nord, en Laponie –, que la firme emmène ses invités, comme en janvier dernier.

C'est ainsi que, par - 30° dans la nuit polaire, ont évolué les nouvelles chargeuses sur pneus de la série E L60E, L70E, L90E et L110E, et les nouvelles pelles sur pneus EW160B et EW180B (cf. *Travaux*, n° 795 de mars 2003, page 23).

des matériels TP. De **4 à 16 litres de cylindrée**, les choix d'équipements apparaissent sur le tableau I. Volvo confirme donc sur Intermat qu'il est un grand parmi les constructeurs généralistes ; les choix de spécialisation des sites de construction sont faits au niveau mondial, en fonction des données de marché, et Volvo profite ainsi de son statut de "Global Player".



Volvo : tombereau A25D



Volvo : chargeurs sur pneus L110E

Tableau I

Type moteur	Pelles sur pneus	Pelles sur chenilles	Tombereaux articulés	Niveleuses	Chargeuses sur pneus	Chargeuses pelleteuses
D4		X				X
D6	X	X			X	
D7		X		X	X	
D10		X		X	X	
D12		X	X		X	
D16			X		X	

■ CATERPILLAR - BERGERAT MONNOYEUR

Plus de 20 milliards de dollars de chiffre d'affaires, près de 70000 employés à travers le monde.

Nous voici donc sur le stand de Caterpillar. Pas de doute, les ordres de grandeur sont respectés : le stand est à la hauteur des chiffres cités ! L'accueil aussi, assuré par l'archétype du "Dealer", au service de la marque depuis maintenant 75 ans, un Bergerat-Monnoyeur plus dynamique et confiant que jamais.

Guy Perret nous indiquera quelques innovations présentées à Intermat ; pas question d'être exhaustif, faute de temps... pour le visiteur !

Le système "ACERT", une avancée majeure, qualifiée par Edward Rapp, le patron Europe de Cat d'"innovation technologique la plus significative de l'histoire de notre entreprise..."

Le contrôle précis et en temps réel des flux d'air et de carburant permet d'optimiser la combustion dans des chambres aux géométries parfaitement calculées et usinées avec une ultime précision ; rien de neuf donc sur le principe, mais cela fonctionne à un degré de perfection jamais encore obtenu : encore une application de l'électronique embarquée. La technologie ACERT atteint ses objectifs avec une année d'avance sur le programme, et le nouveau moteur C18 (430/570 kW) en est la première application industrielle. L'ensemble de



Cat : cabine bouteur très équipée

la gamme sera prêt en 2005, un an avant l'entrée en vigueur des nouvelles normes US et UE sur les émissions polluantes. Les moteurs routiers de Cat sont actuellement le banc d'essais dont bénéficieront les matériels de chantier à brève échéance.

L'intégration de la gamme Bitelli de compacteurs et finisseurs routiers est complète : tout est peint en jaune... Aux "pavers" américains les Etats-Unis ; aux matériels développés en Europe, le reste du monde : c'est, un peu brièvement résumée, la stratégie du groupe pour les matériels routiers.

Bulls, pelles, chargeuses bénéficient également d'innovations spécifiques nombreuses ; puissance, ingéniosité, souci du détail sont au rendez vous.

N'en disons pas plus, votre délégué régional se fera un plaisir de vous livrer tous les détails ; faisons confiance à Bergerat-Monnoyeur pour assurer la proximité !

■ RABAUD

D'une gamme généraliste au produit de niche : nous voici sur le stand Rabaud.

Recentré sur les matériels d'épandage de liant routier, le constructeur vendéen décline sa spécialité sur trois concepts :



Rabaud : Akera 17E

- ◆ matériel automoteur sur châssis spécifique, c'est l'Akera E17 6 x 6 ou 6 x 4 ;
- ◆ matériel adapté sur porteur de l'entreprise, ELH 14 ou ELH 17 ;
- ◆ remorque tractée.

Nous visitons l'Akera 17 E : automoteur articulé 6 x 6,

il emporte 17 t de liant transféré par deux vis sans fin Ø 410 mm ; l'épandage est proportionnel à la vitesse d'avancement, régulé par contrôle électronique. L'intérieur de la cuve est traité époxy, trappes et alvéoles en inox. Pont Kessler rapport 20, crabotage/décrabotage du pont avant pour traction 6 x 4 ou 6 x 6. Moteur Scania 6 cylindres de 260 CV, filtration spécifique de l'air admis, surdimensionné avec préfiltre et cartouche de sécurité. Cabine relevable, panoramique avec vitres teintées, climatisée, avec accès traité antidérapant. Performance, sécurité, confiance sont les impressions qui restent en quittant le stand.

Puisqu'il ne pleut plus, faisons une excursion à l'extérieur.

■ LIEBHERR

Chez Liebherr, Alain Bohrer nous attend à la réception ; mais non, à l'orée du village...

Organisée autour d'un vaste chapiteau, la présentation des gammes reflète la polyvalence des savoir-faire du groupe.



Liebherr : chargeuse sur chenilles LR 622 Litronic et LR 632 Litronic nouvelle série B

Le terrassement avant toute chose : deux **bouteurs de la Série 4**, le PR724 et le PR734 sont présentés ici en avant première. Le principe de la transmission hydrostatique est conservé mais la chaîne cinématique est d'une conception entièrement nouvelle. Pour un poids en ordre de marche de 16 t, le PR724 dispose d'un moteur de 118 kW et le PR734, de 22 t, développe 147 kW. L'électronique de bord permet au conducteur de connaître en temps réel les paramètres des tâches et de gérer les écarts éventuels avec les consignes. La maniabilité est largement accrue grâce à une gestion automatique de la contre-rotation des chenilles. L'hydraulique de travail est également assistée par ordinateur, notamment la descente rapide de l'équipement de travail. La cabine est spacieuse et la visibilité remarquable ; du beau matériel, au sens de l'esthétique et de la performance.

Côté **pelles sur chenilles**, commençons par la plus "petite" : la **900 C** en version pneus, elle pèse de 16 à 18 t en ordre de marche, pour une fourchette 18 t - 21 t pour la version sur chenilles. Le moteur est un **4 cylindres en ligne Liebherr de 88 kW**, puissance nominale déjà atteinte à 1800 tours, ce qui améliore considérablement le rendement et limite la pollution. A l'autre extrémité de l'échelle, ou presque, la **R 974**

Cat : compacteur 433E



Cat : pelle 320C





Liebherr : système de chargement rapide Likufix

B S-HD Litronic, dite "SME", pour Super Mass Excavation... Cette pelle spéciale pour travaux difficiles en carrière ou grands chantiers pèse 92 t et est équipée d'un **V8 Liebherr de 360 kW**. Châssis plus robuste, stabilité optimale, tourelle renforcée et contre-poids augmenté caractérisent cette machine. Une flèche monobloc de 7,2 m avec balancier de 2,9 m portera un godet rétro de 6,2 m³.

Pour la **démolition et la manutention**, Liebherr présente à Intermat la R 934 B et la A 954 B dont les flèche et balancier sont spécifiquement conçus pour leurs applications respectives.

Les **outils hydrauliques** reçoivent le système Likufix de changement rapide, sans flexible de raccordement, qui diminue jusqu'à **quinze secondes** le temps de changement des accessoires. Ce dispositif peut être monté sur tous les modèles de la marque, **même existants**, de 12 à 40 tonnes.

Une nouvelle série de grues à tour **EC-HM**, dont le concept directeur est la modularité, comporte neuf modèles allant de 132 à 280 mt; la 154 EC-HM, dont le moment de charge est de 154 mt, est présenté ici en avant-première. Le mécanisme d'orientation est intégralement régulé par convertisseur de fréquence (CF), système relevant d'une technologie de pointe parfaitement dominée par le constructeur.



Liebherr : grue mobile LTM 1090/3

Pour les **grues mobiles**, Liebherr présente en avant première à Paris la "**tout-terrain**" LTM 1090/3, d'un poids en ordre de marche de 90 t. Cette machine à quatre essieux qui succède à la 1090/2 construite à 600 exemplaires, recèle de si nombreuses innovations qu'il est permis de penser qu'elle est effectivement la plus performante du marché sur son créneau.

Grue mobile sur chenilles de moyenne capacité, la LR 1130 complète une gamme allant de 100 à 1200 t de capacité de charge.

On ne quittera pas le stand Liebherr sans avoir visité la première **centrale à béton horizontale Bétomix 2.25 A-R** de 100 m³/heure qui présente la particularité de pouvoir être livrée avec skip ou tapis d'alimentation incliné à 24°. Le malaxeur Liebherr est à cuve annulaire avec malaxage à tourbillon, d'une capacité de 2,25 m³ de béton en place par gâchée.



Liebherr : Bétomix 2.25 A-R nouvelle génération

Tout était parfait au village Liebherr, de la gentillesse de l'accueil à la performance pédagogique pour présenter les gammes de matériels... et j'ai même eu droit à un bouteur au 50°!

■ IMPACTOR

Puis je suis arrivé chez Impactor... et là, changement de décor; ici, on sent bien qu'un dollar, même à 0,87 €, reste toujours un dollar.



Un stand de 10 m², largement suffisant pour présenter les photos noir et blanc d'une petite machine géniale. Construit et utilisé aux USA depuis une quinzaine d'années, le **compacteur tracté** dénommé **Impactor 2000**, fonctionne sur le principe du "ped de mouton", mais avec une force de percussion de **15 t au cm²**! Il est capable de **compacter des sols secs ou humides** et de **démolir des dalles en béton** de 45 cm d'épaisseur à une cadence supérieure à 2000 m² à l'heure. L'importateur pour l'Europe, un certain Peter Dentler (Der, leider, spricht nicht französisch...) est un homme charmant et acharné; devant le peu d'entrain des entreprises européennes à acheter ce matériel, il a décidé de le louer. En Allemagne, il démolit des kilomètres

de chaussée béton chaque mois... En France, bien sûr, il s'agirait d'abord de les construire. Comme il n'avait plus de cartes de visite, j'ai noté son numéro de téléphone : + 49 33979 14302... qui sait?

NB : les références d'entreprises et de maîtres d'ouvrage américains sont impressionnantes!

■ FAYAT GROUP

Retour à la civilisation chez Fayat Group; toute la culture de la route est sur ce stand.

D'ailleurs, le numéro spécial Intermat du journal du groupe, offert aux visiteurs, retrace l'histoire de l'évolution des finisseurs routiers depuis leur apparition en Amérique du Nord dans les années 1940 (le brevet de la table flottante Barber-Greene date de 1938), jusqu'à la montée en puissance des constructeurs européens et la récente constitution de pôles puissants dans la spécialité.

Rappel historique donc, mais surtout innovation dans les filiales, chacune étant spécialisée dans la production de sa gamme de produit spécifique et qui présente en 2003 **six nouveautés marquantes** :

- le matériel de maintenance type, la **balayeuse aspiratrice citadine "Azura 2"** appartient à la nouvelle génération d'une gamme lancée en 1996 et qui a conquis en quelques années son marché dans plus de vingt pays d'Europe. A l'image du surdimensionnement des éléments vitaux, ce modèle est équipé d'un moteur développant 93 CV; à l'aise en ville et sur grande voirie.

Ecoliner est un tout nouveau système de **valorisation des issues** de déconstruction; gravois de démolition de bâtiments et de routes, terres, stériles, etc. Le processus commence dans la trémie et se poursuit par un criblage, une élimination des refus et un traitement à l'eau ou par un liant hydraulique ou bitumineux. Le matériel comporte un malaxeur embarqué et permet un contrôle strict des granulométries et de la consommation de liant.

- le **train de recyclage à froid MCR 250** : équipement de revalorisation in situ des produits de rabotage routier. Deux unités mobiles travaillent derrière une raboteuse. Le contrôle de la granulométrie s'effectue au moyen d'un crible puis d'un concasseur pour le refus. Dosage du matériau par tapis intégrateur et dosage asservi de l'eau et des liants. Le malaxeur à deux arbres permet une production de 250 t/h.

Fayat : train de recyclage à froid MCR 250



- le **Roadpremium**, construit par **Ermont**, est une **centrale d'enrobage continue** à chaud, ultra mobile. Evoluée à partir du TSM13 bien connu, elle est composée d'un châssis à quatre doseurs et tapis collecteur, d'un châssis regroupant le tapis peseur, l'écrêteur et le tambour ainsi que la cabine et le skip de chargement. L'ensemble est complété par un châssis-citerne bitume/fuel avec chaudière intégrée.

- le **Variosprayer de Rincheval** est une épandeuse de bitume entièrement repensée pour plus d'ergonomie et de facilité d'utilisation. L'électronique embarquée joue un rôle majeur.



Fayat : Variosprayer

- enfin, le **Viasealer** est un point-à-temps, ou **bi-répandeuse asynchrone** produit par **Breining**.

Après un verre d'excellent vin de Bordeaux, Jacques Bonvallet m'offre une recommandation pour le stand voisin : c'est celui de **Cogeprec**, l'agent de **Marini** pour la France...

COGEPREC

Cogeprec est un spécialiste du matériel pour la construction routière et les VRD.

Sa compétence et une forte présence commerciale le destinaient à reprendre en mains les ventes de deux constructeurs majeurs de finisseurs : l'un pour le noir, **Marini** et l'autre pour le béton, **Power-Curbers**.

Pour les finisseurs, **Marini** dispose d'une gamme très complète de machines sur chenilles et sur pneus. Du MF 221 pour chantiers urbains et VRD, jusqu'au MF 1007 capable d'absorber les 800 t/h d'un chantier autoroutier. Les technologies de régulation de vitesse, d'approvisionnement et de vibration sont aux standards les plus hauts ; les deux pompes hydrauliques des chenilles sont à débit variable contrôlées électroniquement



Cogeprec - Marini : finisseur sur chenilles MF 221

et les changements de vitesse s'effectuent par commande électrohydraulique.

L'atelier de mise en œuvre sera complété par les **compacteurs à pneus Corinza**, dont les hautes performances et le faible coût d'exploitation sauront séduire les responsables des chantiers.

Les **fraiseuses à froid** de la marque ont conquis une part de marché significative et sont reconnues pour leur maniabilité et leur forte productivité.

Les **finisseurs béton** à coffrages ou moules glissants, construits aux USA par **Power-Curbers** sont présents en France depuis 1974 ; autant dire qu'ils font partie du cercle très restreint des précurseurs en la matière. Plus de 60 machines de la marque ont mis en œuvre, en France, des milliers de kilomètres de bordures, caniveaux, murets et séparateurs de chaussées. Les nouveaux modèles bénéficient donc de toutes les améliorations développées d'après une expérience spécifiquement française et européenne ; l'électronique embarquée a suivi le même processus adaptatif.



Cogeprec - Power-Curbers : machine à coffrage glissant

La palette de Cogeprec se complète très logiquement par les matériels **Vermeer**, mondialement connus pour leurs **trancheuses et matériels de forages obliques et horizontaux**.

BELL

Chez Bell, une spécialité : les tombereaux articulés.



Venus d'Afrique du Sud, pays minier mais sans ressources pétrolières, ces matériels, nés dans les grandes exploitations à ciel ouvert sont vite devenus

les champions de la chasse au poids mort et de l'économie d'énergie. De **20 à 45 t de charge utile**, la **gamme couvre tous les types d'utilisation de ce type de matériels**. Compacité des châssis, utilisation rationnelle des matériaux légers, optimisation de la chaîne cinématique, **motorisation** généreuse par **Mercedes**, rendent la gamme Bell particulièrement fiable et attractive. Un soin particulier est apporté à l'esthétique et au confort de la cabine ; Bell est en train de conquérir en Europe, avec de très bons arguments, une part de marché significative.

METSO MINERALS

Arrivant avec un client de référence, le visiteur, s'il en était besoin, est encore plus choyé sur le stand Dynapac...

C'est donc en compagnie de Pierre Gil, directeur général de l'entreprise Le Foll que nous suivons la présentation du groupe et des matériels exposés.

Metso Minerals est l'exemple probablement le plus représentatif de la constitution récente d'un grand groupe intégré ; les matériels de Metso sont présents de la carrière jusqu'au contrôle de compacité de la couche de roulement.

Dynapac : finisseurs, compacteurs et fraiseuses. **Metso**, concasseurs, cribles et matériels de traitement des matériaux de récupération.

De la dame vibrante LF15 pour scellement de tranchées jusqu'au finisseur autoroutier utilisé par Le Foll en 12 m de largeur, la totalité des besoins des chantiers, des plus petits aux plus grands sont couverts par la gamme Dynapac.



Dynapac : finisseur sur pneus F6W

Sur stand, en avant-première, nous voyons le tout nouveau **finisseur sur chenilles à patins polymère F25C**. D'une largeur de 2,50 m en position transport, le **screed** est extensible hydrauliquement jusqu'à 4,5 m et par extensions mécaniques jusqu'à 8,50 m. La conception des chenilles permet une vitesse de transfert autonome de 20 km/h.

Cette technologie répond à l'exigence de flexibilité et de maniabilité qui justifie le retour relatif des finisseurs à pneus que l'on peut constater chez tous les constructeurs.

Chez Dynapac, le tout nouveau F6W, sur pneus, correspond également à cette demande ; modèle d'entrée de gamme, ce petit finisseur d'une largeur de base de 1,7 m dispose d'une table extensible hydrauliquement jusqu'à 3,4 m. Il pèse 8,4 t et dispose d'un moteur Deuts F6-4W développant 50 kW.

Deux **fraiseuses à froid** sont sur le stand : la très compacte **PL600S** pour travaux urbains qui peut même décaisser le pourtour des plaques d'égout ! Cette machine de 12 t en ordre de marche est animée par un moteur Cummins de 129 kW. La **PL2000S** dispose, elle d'un Cummins de 450 kW pour un poids de 30 t en opération ; ce matériel de forte capacité dispose de tous les équipements électroniques pour le contrôle en temps réel du travail effectué et du fonctionnement des organes essentiels. Un dispositif de changement ultra rapide des outils de coupe permet des gains de temps considérables.



Dynapac : raboteuse à froid PL 600S

On ne présente plus la gamme des **compacteurs Dynapac** ; l'évolution récente consiste surtout dans un contrôle extrêmement complet et sophistiqué des paramètres de la vibration et une analyse en temps réel de la production en termes quantitatifs et qualitatifs. Un système embarqué permet à l'opérateur, d'une part d'optimiser les paramètres de travail de sa machine et, d'autre part, de contrôler en temps réel le résultat effectif en termes de compaction ; en théorie, plus aucune passe inutile n'aura lieu derrière le finisher (!). Une liaison satellite permettra de centraliser les paramètres de travail et le coordinateur au siège de l'entreprise connaîtra en temps réel (chaque 8 minutes...) l'état exact d'avancement de la totalité des chantiers ; Big brother à de beaux jours devant lui...



Dynapac : dame vibrante LF 15

Pour les matériels de carrière, le tout nouveau **LT1110** vient compléter une gamme déjà riche de **concasseurs**

mobiles construits sous le label **Nordberg**. Cette unité mobile est dotée d'un broyeur à percussion de 300 t/h en primaire et secondaire, pour matériaux semi-durs et produits de recyclage.



Station de concassage Nordberg LT 1110

Mobile également, la **station de criblage Nordberg ST351** est présentée à Intermat en avant-première ; ce matériel s'inscrit dans la ligne SmartScreen Technology®, dont le modèle initial, le **ST171** avait été présenté à la Bauma de 2001. Sans inhiber les progrès mécaniques, l'électronique est ici encore omniprésente et permet avant tout d'ajuster les paramètres de fonctionnement en vue d'un rendement optimal.



Station de criblage Nordberg ST351

■ KIRPY

Electronique toujours, mais pas uniquement...

Kirpy est le spécialiste des broyeurs de pierres in situ ; quel pourcentage du concassage est-il, à l'heure actuelle, effectué sur site ? Négligeable, probablement. Et pourtant, le champ d'application de cette méthode est extrêmement vaste, sur chantier routier, en voirie secondaire et rurale. Initialement utilisées pour l'épierrement et l'extirpation des cailloux, les machines Kirpy sont devenues, par des progrès techniques incessants, de véritables concasseurs ambulants ; certains grands routiers-terrassiers ne s'y sont pas trompés qui trouvent un grand avantage économique à utiliser, après concassage sur place, un tout venant qui reste exempt de frais de transport...

La dure sollicitation dans ce type de travail des roule-

ments d'arbres a conduit Kirpy à imaginer un **dispositif embarqué de détection de défaillance des roulements** ; cette invention a valu à Kirpy le **Prix spécial du Jury au palmarès de l'Innovation Intermat 2003**. Le système est fondé sur l'analyse comparative en temps réel du spectre des fréquences émises par les roulements en fonctionnement avec le signal-type ; dès qu'une déviation atteint la grandeur calibrée, une consigne lumineuse avertit l'opérateur de la probabilité d'un dysfonctionnement du roulement. L'alerte est confirmée peu après par une sonde thermique qui indique le premier échauffement anormal. Il est inutile de poursuivre la démonstration de l'intérêt économique majeur du système...

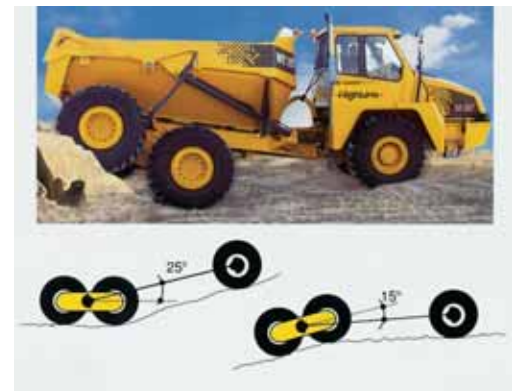


Kirpy : broyeur de pierres

■ MOXY

Chez Moxy, l'innovation porte avant tout sur la tenue en terrain accidenté.

La photo sera ici plus parlante qu'une longue explication ; elle a été prise en conditions réelles de chantier et le croquis en annexe fournit l'explication. Les deux modèles présentés **MT26** et **MT31** bénéficient dorénavant du système Plus 1.



Moxy : tenue en terrain accidenté

■ WIRTGEN

Chez Wirtgen, rien de ce qui est sur chenille n'est étranger...

C'est une logique technique qui a guidé les choix d'évolution de la firme allemande depuis l'époque, pas si lointaine, où elle commençait à s'affirmer en tant que leader dans le domaine du fraisage routier. Guider la



Wirtgen : finisseur béton

machine, la contrôler en altimétrie tout en maintenant optimale la force de traction, c'était également un impératif des finisseurs routiers... noir et béton. Suivons donc l'histoire et, pour une fois, le béton d'abord...

Dans les années 1960 à 1990, la société belge **SGME** a fait évoluer les *slip-forms* d'origine américaine, à deux chenilles lourdes d'abord, vers des matériels à quatre chenilles mieux adaptées aux marchés européens. Wirtgen a su reprendre à son compte tout ce savoir-faire et en déduire une gamme complète de machines à coffrages glissants ; du **SP250** qui met en œuvre les ouvrages annexes en béton et les séparateurs de chaussées, jusqu'au **SP1500** pour pistes d'aéroports et dont le châssis portera l'outil *trimmer* qui permettra le fin réglage de la sous-couche en 15 m de largeur et en une seule passe.

Puis viendra l'intégration de **Vögele**, dont on ne présente plus la gamme tant elle a su convaincre la clientèle routière, provoquant largement l'éviction des chantiers européens des finisseurs d'origine américaine.



Vögele : finisseur sur chenilles

Hamm, ensuite ; complément indispensable de la gamme de finisseurs, les rouleaux Hamm utiliseront avec succès le **système dit d'"oscillation" par balourds déplaçables et ajustables** qui permet une compaction maximale avec un minimum de vibration résiduelle, ren-



Hamm : rouleau à double billes vibrantes

dant possible l'utilisation de compacteurs sur les tabliers d'ouvrages d'art.

Les fraiseuses, pionnières dans la technique de rabotage à froid et qui ont fondé l'image d'excellence de la marque.

Et n'oublions pas les trains de recyclage d'enrobés, ainsi que tous les matériels annexes de tranchage, traitement de sols, fraisage et battage qui ont contribué à faire du stand Wirtgen l'un des plus étoffés d'Intermat.

■ RITCHIE Bros

Peut-on photographier un service ? Why not, vous répondra-t-on chez Ritchie Bros en vous montrant la photo ci-dessous...



Tout va disparaître, par la magie des enchères sans prix de retrait. La règle semble dure ! Mais ici seule compte la loi de l'offre et de la demande. La garantie du succès est celle du nombre ; sur les plus de 10 000 acquéreurs potentiels présents lors de chaque vente, il s'en trouvera bien un pour faire une offre sur le matériel dont vous aurez confié la vente à Ritchie Bros. Née, et développée aux Etats-Unis la procédure de vente aux enchères mise en œuvre par Ritchie Bros. est maintenant utilisée en Europe et au Moyen-Orient. Cent vingt ventes par an, sur 90 sites dans 20 pays différents ont drainé en 2002 près de 200 000 acquéreurs potentiels qui ont effectivement acheté 90 000 lots !

Si vous souhaitez vendre, Ritchie Bros. vous proposera les services de ses experts en évaluation qui pourront vous indiquer la valeur reconnue par le marché des lots que vous souhaitez proposer durant les enchères.

Si vous souhaitez acheter, on vous demandera un dépôt de garantie de 25 % du montant que vous souhaitez investir dans les achats au cours de la vente.

Ensuite débute le grand jeu... Emotions en perspective !

■ LOXAM

Chez Loxam, autre genre de service ; ici, l'on sait très exactement où l'on va.

Un catalogue exhaustif comprenant 200 types de matériels et 850 références est complété par un tarif "professionnel" qui ne laisse place à aucune surprise, bonne ou mauvaise. C'est d'ailleurs l'un des avantages clés de la location : disponibilité assurée à prix connu de plus de 65 000 matériels.

Le n° 1 français de la **location de matériels pour le**



BTP vous accueillera dans l'une de ses 260 agences et vous invitera à participer à la constitution de ses 350 millions de CA attendus en 2003 ! Le directeur général, M. d'Antras, est un homme heureux ; pour lui, la croissance sera cette année encore à deux chiffres ! Offreur de services, Loxam est également acquéreur de matériel ; double casquette qui donne un poids considérable à cette entreprise dont l'excellent moral sera un indicateur avancé pour l'ensemble de la profession...

■ CASE NEW HOLLAND

Chez Case aussi, (pardon, CNH - Case-New Holland!) on a le moral...

Le troisième fabricant mondial de matériel de TP, premier mondial pour les chargeuses pelleteuses, les matériels légers pour les TP et les tracteurs agricoles a fortement investi dans sa présence sur Intermat.



Case : pelle sur chenilles CX 210

La vedette est tenue sur le stand **Case** par les **pelles sur chenilles de la gamme CX**. Cette gamme, construite par **Sumitomo**, démontre le succès de l'alliance scellée entre l'Américain et le Japonais pour l'Europe et qui fête cette année, à Intermat, son cinquième anniversaire. Logique technique, logique de marché également puisque l'Asie représente globalement plus de la moitié des ventes mondiales de pelles sur chenilles ; amortissement des coûts de recherche, rationalisation des fabrications, ces conditions essentielles du succès ont été au rendez-vous de l'alliance. La marque estime donc être en pole position pour profiter du retour de la croissance forte.

Cette année, l'accent est mis sur les versions "dém-

lition"; la pelle sur chenilles CX330 est représentative de cette tendance. En version démolition, une hauteur de travail de 20 m est atteinte, avec une flèche de 11 m et un balancier de 6 m. Comme pour les modèles CX460 et CX800 le changement d'outil s'effectue en moins de 30 minutes grâce à des connecteurs électriques et hydrauliques rapides et à des liaisons mécaniques parfaitement ergonomiques. La sécurité de l'opérateur est assurée par une cabine renforcée et un pare-brise ultra résistant. Les valves, les pompes et tous les circuits sensibles sont également protégés contre les chutes éventuelles de débris. CNH s'affirme comme un véritable "full-liner"; les chargeuses à bras télescopiques, chargeuses compactes, mini-pelles et autres chargeuses sur pneus présentes sur le stand confirment le bien-fondé de cette affirmation.

■ FIAT-KOBELCO

Le renouvellement de la gamme de pelles sur chenilles sera complet fin 2004, ainsi que pour de nombreux autres modèles, bouteurs, tracto-pelles, chargeuses... me dit Philippe Battaglini.

Fiat-Kobelco présente l'une des plus importantes gammes de pelles conventionnelles de 13 500 kg à 48 000 kg.



Fiat Kobelco : pelle hydraulique EX255

Pour la gamme des pelles sur chenilles : 12 modèles pour une puissance de 66 kW à 225 kW. Une des gammes les plus importantes de type SR de 2 680 kg (11 kW) à 24 900 kg pour 110 kW soit 13 modèles SR dont le gabarit ne dépasse pas l'encombrement des chenilles.

Machines sur pneus : 5 modèles de 9 460 à 21 600 kg de 57 kW à 107 kW.

Chargeuses déclinées en 11 versions de 1 300 l à 4 000 l pour une puissance de 66 kW à 202 kW.

Chargeuses midi : 4 modèles transmission hydrostatique de 700 à 1 100 l développement 39 à 52 kW.

Bouteurs : 4 modèles de 104 kW à 257 kW.

Niveleuses : 4 modèles de 92 à 155 kW.

J'ai pu admirer, présentée en France pour la première fois, une gamme de trois chariots T13, T14, T17... et encore, les compacteurs, les tombereaux articulés, 5 Skid Steer... Quelle belle gamme!



Fiat Kobelco : bouteur FD 255

■ SKAKO

Skako Couvrot présente une gamme de centrales fixes ou mobiles pour le BPE et un matériel pour chantier avec prédoseur à cases.

Le BE déclinera toutes les variantes d'après les plans-types mais le cœur des installations restera, bien sûr, le **malaxeur**.

Le système à **train-valseur** a fait ses preuves sur tous les chantiers du monde et Skako Couvrot n'a cessé de l'améliorer. Depuis le matériel de laboratoire, jusqu'au 4 000 litres à double trappe de vidange, le constructeur dispose d'un matériel unanimement reconnu pour ses performances de malaxage dans toutes les capacités usuelles.



Skako : cellule de malaxage type compact 3000 (transport)

Comme chez tous les constructeurs de centrales, la disposition de l'installation sera le fruit d'un dialogue entre le client de le BE ; là aussi Skako Couvrot fonde son succès sur une expérience acquise dans tous les métiers du béton, sur des milliers de chantiers et près d'un demi-siècle. Mais ce qui nous a impressionné sur ce stand, c'est la **compétence des hommes**, dont la jeunesse n'a d'égal que l'enthousiasme.

Et il en faut, de l'enthousiasme, pour dominer efficacement la multitude d'applications électroniques et informatiques qui gèrent, pour nous, ces process de production où plus aucune approximation n'est tolérée. Même le dépannage (y a-t-il encore des pannes ?) transite par internet ! Qu'il est loin le temps où l'on allait changer, d'un aller-retour en Caravelle, un contact en or (mais oui, en or) sur le cadran d'une bascule de pré-doseur, à Cadarache, si ma mémoire est bonne... et, le chantier dépanné, Yvon Plisson téléphonait lui-même pour manifester sa satisfaction.

Bon, souhaitons à ces jeunes gens si sympathiques de connaître aussi ce genre d'instant !

■ GALLETTI OMG

Plein sud, allons chez Galletti OMG : là aussi de la compétence ; le malaxage, rien que le malaxage !

Mais un souci de la perfection qui pousse à entamer la conversation par un exposé fort documenté sur la théorie des mélanges... A l'appui, une série de diagrammes que nous reproduisons ci-dessous. Et puis, en avant première, un scoop : Galletti OMG sera dorénavant représenté par le n° 1 français de la préfabrication béton, la société **Adler** (groupe **Ceric**). D'ailleurs, pour faire tourner un malaxeur, il faut un automate, et la division "Automatismes" de Adler a son stand de l'autre côté de l'allée ; encore un rapprochement qui ne devra rien au hasard.

Mais ce n'est pas tout de produire le béton, encore faut-il le mettre en place. Les trois grands du coffrage présents au salon sont regroupés dans le hall 5 ; de prime abord, une banche restera toujours une banche, élément statique certainement moins séduisant que ces beaux matériels qui peuplent Intermat et que l'on imagine facilement déployant leur force et leur mobilité sur les chantiers...

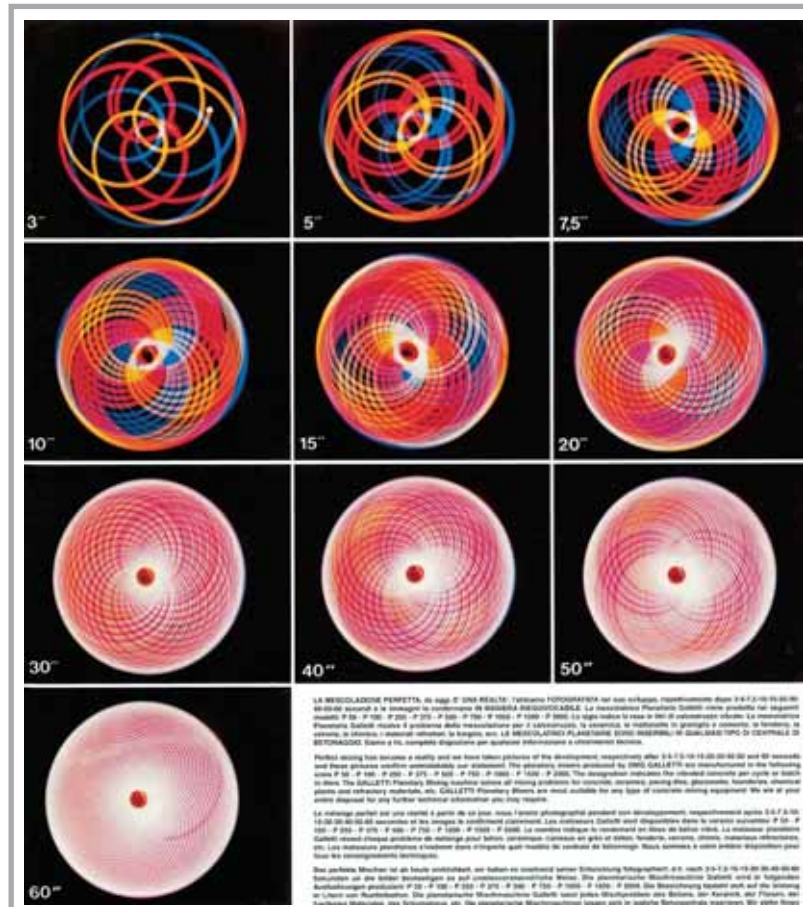
■ PERI

Mais il faut écouter M. Chevallier parler des prouesses techniques réalisées par Peri pour répondre aux exigences de certains grands projets.

Le **viaduc de Millau**, par exemple qui sera le plus grand viaduc du monde, a nécessité des milliers d'heures de bureau d'études pour adapter aux formes de l'ouvrage les **coffrages auto-grimpants** qui utilisent la **technologie ACS** de Peri. Ce système de positionnement des



Coffrage Peri



Galletti OMG : "la mescolazione"

coffrages par vérins hydrauliques, développé par cette entreprise au cours de la dernière décennie, atteint maintenant sa maturité et permet à **Eiffage** de réaliser l'ouvrage dans les meilleures conditions possibles de cadence et de sécurité. La maîtrise technique du coffrage est tellement vitale pour la bonne marche du chantier que Peri affecte une équipe en permanence sur site, qui travaille en étroite collaboration avec l'entrepreneur.

Les chantiers usuels ont aussi leurs exigences, d'économie notamment; l'exemple de solution proposée par Peri est le système **Skydeck PLY, à tête de décintrement**, qui autorise l'utilisation, pour les sous-faces de dalles, de contre-plaqué fourni par le chantier.

Peri a une conscience forte de la nécessité de maintenir la compétence des utilisateurs au niveau des technologies intégrées dans les matériels de coffrage, y compris au regard des questions de sécurité; c'est pourquoi le tout **nouveau siège de la firme**, inauguré en 2003, intègre un **centre de formation** où les stagiaires trouveront à utiliser tous les produits Peri mis à disposition en grandeur réelle.

■ HUSSOR

Le suisse Hussor ne manque pas d'imagination!

Ses banches composites, conformes à la norme NF P93-350, ont reçu le 1^{er} Prix de l'Innovation à Interimat 2001; maintenant bien rôdé le système est totalement opérationnel et procure de gros avantages en termes de légèreté et d'usure.

Une réflexion de praticien a conduit Hussor à dessiner un système de **contreponds composite béton/acier** avec bras de liaison à attaches rapides, qui est **adaptable** à la quasi-totalité des coffrages existants dans

les parcs des entreprises.



Coffrage Hussor

Une standardisation poussée des accessoires et la recherche systématique de la simplification pour l'utilisateur sont des atouts importants pour l'ensemble de la gamme Hussor.

■ DOKA

Herwig Steininger est président de Doka France S.A.S.; cet ingénieur de formation n'a pas 35 ans.



Doka: l'étalement SL-1 reprend des charges extrêmes

Représentatif de cette nouvelle génération de patrons qui ne rechignent pas à mettre la main à la pâte, il assure une présence permanente sur son stand Interimat. Ici, l'excellence règne, même dans le tonnelet de bière généreusement mis en perce pour les visiteurs... Une innovation majeure est présentée en avant-première: l'**étalement SL 1** destiné à reprendre les charges extrêmes. Un faible nombre de composants standards permet de constituer des ensembles répondant au problème de façon spécifique. L'application type est le chantier de tunnel où la mise en œuvre de **dalles de grande portée** conditionne l'économie et parfois la faisabilité du projet. Côté bâtiment, un nouveau **coffrage de façade** composé d'un coffrage poteau et d'une structure reprenant les allèges préfabriquées, permettra **d'alléger la charge de travail** de la grue qui ne sera sollicitée que pour la manutention initiale des éléments préfabriqués.

■ GOMACO

Coffrages toujours, mais glissants; nous arrivons chez Gomaco.

Qui ne connaît Monsieur Chariot! Aussi ancien dans le métier que la spécialité elle-même, Serge reste le jeune homme affable et compétent qui saura répondre à toutes vos questions; heureusement car la traduction des documentations commerciales montre bien que Paris reste une banlieue pauvre d'Ida Grove (Iowa-USA)...

Sous la désignation bien connue de **Commander III**, on découvre une toute nouvelle machine. Sur la base d'une version à trois chenilles, le kit d'adaptation d'une quatrième chenille permet de couler des chaussées jusqu'en 6,10 m de large. La mise en œuvre d'ouvrages en continu en contexte urbain exige souvent de pou-



Gomaco: nouvelle génération Commander III

voir couler au ras de l'obstacle; cette contrainte est parfaitement traitée par la Commander III.

La **GT 3300** est une machine plus légère, présentée en 2001, qui offre la particularité d'avoir un châssis parfaitement symétrique; elle est donc capable, moyennant une adaptation aisée, de couler les profils de chaque côté indifféremment.

■ HESS

Si, en France, c'est Adler (groupe Ceric) qui a assumé le regroupement du sous-secteur professionnel des matériels de préfabrication légère (en absorbant successivement Minato, Brouiller, Balbinot, Demler et Pierre et Bertrand), en Allemagne c'est la firme Hess qui a assumé la nécessaire concentration.

C'est donc le savoir-faire cumulé des marques Schlosser, Pfeiffer, Jaeger et bien sûr **Hess** dont Ulrich Pfeiffer est le porte-parole sur le stand de la marque.

Constructeur très généraliste de systèmes pour la préfabrication béton, Hess propose des usines complètes pour la **production de tubes en béton, blocs pleins, blocs creux et pavés**.

En amont, une centrale à béton incluant le **malaxeur** de la marque, de type "planétaire"; puis, selon la spécificité de la production, un process complet avec presse simple ou double pont, système de transfert, étuvage, reprise et palettisation. En ce domaine aussi l'automatisation et le contrôle de production sont poussés au maximum; avec une zone d'application particulière.



Hess propose des usines complètes pour la production de tubes en béton, blocs pleins, blocs creux et pavés

rement cruciale : le **système de vibration** pour la gestion duquel Hess propose une application qui contrôle en temps réel fréquence et amplitude. Des **servomoteurs asynchrones** permettent le positionnement des masselottes de réglage avec un temps de réaction très court.

■ LANCY MIXJET

Une technique très innovante pour la projection du béton en voie sèche et en voie mouillée est proposée par le Français Lancy-Mixjet

Il s'agit du brevet **Tubaflow** basé sur un système original d'aspiration/propulsion du matériau par compression d'un tuyau souple. Pour qui connaît le problème que représente la poussière, surtout en travaux souterrains, l'innovation est d'importance ! En effet le système Tubaflow supprime toute émission de poussière au niveau de la machine de projection ; de plus, la régularité de fonctionnement du transfert de matériaux supprime les à-coups à la lance de projection. Le jet est donc réglable et de puissance et débit stable, ce qui évite en grande partie les rebonds. Sans parler des conditions de travail de l'applicateur...



Lancy Mixjet : Tubaflow, une machine polyvalente

■ SECMAIR

Au service de la route, à point et à temps... Secmair décline une gamme complète de birépondeuses et de point-à-temps.

L'entretien du patrimoine routier est une lutte constante contre une inéluctable tendance à la dégradation ; Secmair a bien compris que ce marché est mondial et que le succès passe par une offre de solutions adaptées à des conditions locales très diversifiées.

La gamme de **birépondeuses** comprend donc **12 modèles** de base capables de traiter, en conditions standards, de 21 000 à 75 000 m² par jour. Les flux de granulats et de bitume, totalement interdépendants, peuvent être gérés de façon complètement automatisée ; la prise en compte de la topologie peut aussi être automatique, mais l'option d'une intervention de l'opérateur reste ouverte. La politique d'options, fondamentale dans la stratégie de Secmair, s'applique aussi aux équipements d'asservissement et de contrôle.



Secmair : véhicule Serviroute 9 en 1

Les point-à-temps forment la gamme des **stoppers** ; il existe **trois modèles de base**, sur porteurs de 15 à 32 t. Certains peuvent être équipés de deux rampes d'épandage et devenir des birépondeuses.

En avant-première à Interimat, le **véhicule Serviroute** : il s'agit d'une épandeuse de *cutback* qui, non seulement va épandre la couche d'accrochage sur les chantiers d'enrobés, mais va en outre être utilisée comme véhicule de service grâce à ses trois réservoirs de liant, de fuel et d'eau.

Equipée de pompes de distribution, elle transportera aussi une équipe de trois personnes selon les nécessités du chantier.

■ ENERPAC

Chez Enerpac on trouve une gamme de matériels, mais aussi toute l'ingénierie nécessaire pour leur mise en œuvre.

La qualité des vérins Enerpac n'est plus à démontrer, pas plus que la capacité d'innovation de ce constructeur qui vient de sortir une série complète de **vérins en aluminium**, dont certains à piston creux, qui travaillent sous une **pression de 70 MPa**, tout comme leurs homologues en acier.

Ce qu'il faut retenir de l'exposé de M. Budin, présent sur le stand, c'est que tout problème soumis à Enerpac et qui impliquera de soulever, déplacer, positionner à quelques microns près n'importe quelle masse sur un chantier de génie civil, trouvera une solution dans les bureaux d'études du producteur.

C'est le challenge que relève en permanence Enerpac, comme par exemple, avec Eiffage pour le viaduc de Millau. La lecture de la liste de références est impressionnante ! M. Budin se fera un plaisir de vous l'adresser.



Enerpac : une gamme complète de vérins

■ BENNINGHOVEN

C'est M. Benninghoven lui-même qui nous a présenté l'installation de recyclage de déchets d'enrobés "Granulator" dont le cœur est présenté à Interimat.

Fraise, bande transporteuse, séparateur magnétique, crible et broyeur à cylindres composent l'installation qui va réaliser tout le processus de façon autonome et entièrement automatisée.

Le **Granulator** assure l'élimination des éléments métalliques qui pourraient se trouver dans la masse des matériaux à traiter.

Concentrés sur le sujet du jour, nous aurions presque pu oublier que, depuis 60 années, Benninghoven construit : **des postes d'enrobage, des centrales de grave, des tambours sécheurs, des usines d'asphalte...** et bien entendu, l'ensemble des **automatismes** qui les pilotent.



Benninghoven : schéma de l'installation Granulator, fraise, bande transporteuse, séparateur magnétique, crible, broyeur à deux cylindres



Benninghoven : Granulator combiné avec le broyeur à deux cylindres

■ BOMAG

Last but not least... un dernier café sur le stand du n° 1 des compacteurs, avant de tester la densité du trafic sur A1.

L'organisateur a bien fait d'installer Bomag juste à l'entrée du hall 5 ; l'allure du stand est un heureux présage pour le visiteur.

Il y a là tellement de matériel que l'on pourrait croire que toute la gamme est présente ; eh bien non, une sélection a été faite, sur le **critère de la nouveauté** ! D'abord, la nouvelle génération des **tandems vibrants lourds "Série 4"**, avec direction articulée : le **BW 161 AD-4** et le **BW 202 AD-4** de respectivement 10 et 11 t sont équipés de moteurs quatre cylindres de 75 et 98 kW. Le châssis est court et compact et la visibilité



Bomag : nouveaux tandems vibrants articulés de la Série 4

s'en trouve améliorée. L'accessibilité est excellente et l'esthétique particulièrement soignée.

Double pompe à eau avec réservoir de 1000 l et **gestion électronique du débit d'eau** afin de réduire la

consommation et les temps morts dus au remplissage. Voici le **cyindre polygonal**... trois éléments octogonaux assemblés en décalé forment 24 surfaces individuelles et 24 arêtes.

Lors du compactage, les surfaces planes **impriment dans le sol un cône de pression** déterminant un résultat nettement supérieur à celui acquis avec un cylindre lisse.

La translation également s'en trouve améliorée, notamment sur les terrains en pente et humides. Le premier chantier de référence est **l'aéroport de Hahn, en RFA**, dont les sols argileux et fortement cohérents ont été compactés par un **BW 225D-3 équipé du nouveau cylindre polygonal**.

De même, la société Kirchoff Strassenbau GmbH a obtenu des résultats, sur un chantier d'autoroute particulièrement difficile, dans la région de Leipzig, de 98,2 % du proctor pour 97 % au CCTP, avec un nombre de passes notablement inférieur aux normes habituelles. Il semble bien que le **cyindre polygonal représente une innovation majeure**.

Bien entendu, l'ensemble de la gamme bénéficie de la

montée à bord de toute la **panoplie électronique et informatique, y compris le GPS** et le transfert des données par internet en vue de la gestion centralisée.



Compacteur Bomag à cylindre polygonal

Mecabat - OPPBTP "Santé et sécurité sur les chantiers : quelles solutions?"

Mecabat - OPPBTP a été une des innovations majeures d'Intermat 2003, en constituant un pôle d'attraction visuelle et pédagogique pour répondre aux préoccupations quotidiennes des professionnels du Bâtiment en termes de santé et sécurité sur les chantiers.

Un stand d'accueil de 300 mètres carrés avec sept pôles : accueil, librairie, tables rondes, partenaires, organismes professionnels, entreprises, espace détente et échanges et un mur d'images retransmettant les interventions des participants aux conférences et diffusant des reportages pédagogiques filmés sur chantiers.

Des objectifs autour d'un thème central : la santé et la sécurité par la mécanisation des petits et moyens chantiers avec :

◆ **une approche humaine :** baisse des effectifs, difficulté de recruter, analyse des maladies professionnelles, intégration et maintien des jeunes dans la profession ;

◆ **trois axes de travail :**

- intégrer la prévention dans le management ("la prévention, un état d'esprit"),
- améliorer les conditions de travail (port des charges lourdes, hygiène...),
- vers une approche ergonomique (adapter le travail à l'homme) ;

◆ **une approche technique :** la mécanisation est l'une des réponses, en facilitant la manutention du matériel et des matériaux, avec de nouveaux équipements de levage et de sécurité, intégrant les règles de sécurité dès la conception du matériel.

Les partenaires

◆ **L'OPPBTP** (Organisme professionnel de prévention du bâtiment et des travaux publics), structure paritaire créée par un arrêté du 9 août 1947 comprenant un comité national et 11 comités régionaux, est le Conseil des professions du BTP pour l'amélioration de la prévention, des conditions de travail, de l'hygiène et de la sécurité sur les chantiers et dans les ateliers du bâtiment et des travaux publics.

◆ **Les grandes organisations professionnelles :**

- FNTP (Fédération nationale des travaux publics),
- FFB (Fédération française du bâtiment),
- CAPEB (Confédération de l'artisanat et des petites entreprises du bâtiment) ;

◆ **Des syndicats de spécialité, rattachés à la FFB :**

- la CSFE (Chambre syndicale française de l'étanchéité),
- l'UMGO (Union de la maçonnerie et du gros œuvre),
- l'UNFCMP (Union nationale française de charpentiers, menuiserie et parquets),

- le SFECE (Syndicat français de l'échafaudage, du coffrage et de l'étalement) ;

◆ **divers organismes**, comme le GNMPTP (Groupement national des médecins du travail BTP), Interbat, site destiné aux professionnels de la construction, et Qualibat, organisme chargé de la qualification des entreprises du bâtiment en France ;

◆ **des entreprises :** Appligaine (lauréat régional Ile-de-France "conditions de travail et sécurité" du palmarès de l'innovation 2002), Hunnebeck France SAS, JCR Equipements, Loxam, Miller, Potain, Sateco et Sollase Soblinter.

Cinq tables rondes avec conférences-débats tous les jours, avec le même thème traité pendant cinq jours, à la même heure, avec des sujets et des intervenants différents chaque jour.

Les intervenants se succèdent, sur chaque sujet, suivant le même ordre chaque jour : un fabricant, un utilisateur, un ingénieur prévention-sécurité, un spécialiste de la santé (médecin du travail, ergonomiste), un organisme de contrôle ou de normalisation, une fédération ou un syndicat professionnel.

Thème 1 : manutention sur le chantier - Mécanisation, anticipation, organisation du chantier monte-matériaux (13 et 15 mai), chariots à portée variable (14 mai), grues auxiliaires de chargement (16 mai), treuils (17 mai).

Thème 2 : le levage - Ergonomie du poste de grutier, examen d'adéquation, chute de grues.

Grues à tour (13, 15 et 17 mai), grues mobiles (14 et 16 mai).

Thème 3 : matériels mobiles - Mécanisation des chantiers, mise en conformité, CACES (Certificat d'aptitude à la conduite en sécurité).

Mini-pelles (13 et 16 mai), PEMP (14 et 17 mai), monte-matériaux (15 mai) (la tendance générale à la miniaturisation des engins mobiles a été soulignée).

Thème 4 : Initiatives Artisans - PME - Bonnes pratiques, innovation, protection des inventions.

Thème 5 : les accès en hauteur "fixes" - Directive européenne pour le travail en hauteur, chutes de hauteur, protections collectives.

Plates-formes de travail auto-élevatrices (13 mai), échafaudage de pied (14 mai), coffrage (15 mai), étalement (16 mai), plate-forme suspendue (17 mai).



Au cours des cinq tables rondes ont été présentées, par des artisans-PME, des innovations, autour desquelles ont été menées les discussions sur les aspects généraux des brevets, de la sécurité et de la productivité.

◆ Système mécanisé pour implantation des fondations



Vertical Bloc

7, rue de la Rimberdière
50870 Sainte-Pience

◆ Mécanisation de la pose de fenêtres de toit



Gardavaud Habitation

BP 19
25800 Valdahon

◆ Système de manutention de vitrage



SN Idéal Pose

73 à 79, av. du 14 juillet
93147 Bondy

◆ Mécanisation de la pose d'éléments de ventilation en hauteur



Appligaine

70, rue Irène et Frédéric
Joliot-Curie
93100 Montreuil

◆ Aménagement d'un véhicule atelier-maçon



SA Patrick Ceschin

Chemin de Toisy
89460 Bazarnes



Intermat 2003 : Le palmarès de l'Innovation

Ainsi que l'a fait observer Charles Parey, président du jury, l'édition 2003 du palmarès de l'Innovation d'Intermat a marqué une évolution très notable par rapport à la précédente édition de l'année 2000 (cf. Travaux, numéro 763 d'avril 2000, page 49).



◆ Le jury du palmarès 2000 ne comprenait que des membres français. Sur les dix-huit membres du jury 2003, cinq sont des personnalités européennes non françaises.

◆ Sur 64 dossiers présentés en 2000, un seul provenait d'une entreprise non française. En 2003, 11 des 49 dossiers présentés proviennent d'entreprises non françaises.

Et 30 % des nominés sont cette année des candidats étrangers.

◆ Les membres communs aux deux jurys 2000 et 2003 ont estimé que la qualité et la technicité des propositions ont été cette année d'un niveau supérieur à celui des propositions 2000.

Qu'il s'agisse d'innovations (pour lesquelles il doit y avoir une part d'éléments "inventifs") ou de nouveautés (qui s'inscrivent dans des lignes de produits existants ou analogues), "la récolte 2003 correspond à une très bonne année", a conclu Charles Parey.

Les critères d'évaluation

Les critères d'évaluation sont les suivants :

- ◆ la technologie employée;
- ◆ la qualité du travail réalisé;
- ◆ l'économie d'utilisation;
- ◆ l'ergonomie;
- ◆ le respect de l'environnement;

PALMARÈS

Trophée d'Or

◆ Klac Industrie pour le Klac Marguerite

Il s'agit de godets de pelles permettant de réaliser des tranchées étroites (largeur minimum de 150 mm), jusqu'à des profondeurs de 1,10 m pour la pose de câbles ou de canalisations de faible diamètre.

Deux types de godets sont présentés :

- ◆ lames "sables" munies de joues;
- ◆ lames "glaise", sans bords, pour des matériaux suffisamment cohésifs.

Les lames sont superposées (par deux ou par trois selon les modèles), pour augmenter la capacité de l'accessoire : chaque lame découpe la terre en "tranches" en utilisant le vérin de cavage de la machine. La forme et l'absence de joues des lames "glaise" permettent la réalisation de tranchées étroites dans des terrains argileux sans problème de colmatage.

La multiplication des lames augmente de plus de 50 % le profil excavé par rapport à un godet traditionnel et la productivité en est d'autant améliorée. La réduction des volumes de matériaux extraits et des surfaces à reconstituer permet de réduire notablement le coût des travaux.

➔ Contact :

2928, rue Paulin Labarre - 45160 Olivet

Tél. : +33 (0) 2 38 49 82 82

Fax : +33 (0) 2 38 49 82 83

Internet : www.klac-industrie.com

Trophée d'Argent

◆ Secmair : la birépanseuse 41

Dans la lignée des PATA (Point-à-temps automatiques), Secmair présente un matériel de réalisation d'enduits superficiels comportant sur la même remorque maxi-charge (40 t) :

- ◆ un ensemble de stockage (6 t), de réchauffage de dosage et de répandage de liant;
- ◆ un ensemble de stockage (12 m²), de dosage et de répandage de gravillons permettant la mise en œuvre journalière d'environ 18 000 m² d'enduit monocouche. Cette machine présente plusieurs points spécifiques :
 - ◆ travail en marche avant (les essieux directeurs de la remorque permettant de suivre des tracés relativement sinueux);
 - ◆ répandage simultané ("synchrone") du liant et du gravillon : l'enduit sort fini de la machine;

LES MEMBRES DU JURY

- **Charles Parey**, président du jury
Ingénieur général des Ponts et Chaussées honoraire
- **Helmut Bramann** : Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V. (HDB), Dipl.-Ing (Ingénieur)
Secrétaire de la fédération allemande de la construction (HDB)
- **Jacques Charlier**, vice-président du jury
Ancien directeur du Matériel de l'entreprise Bachy
- **Yves Charonnat**, chargé de cours à l'Ecole nationale des Ponts et Chaussées. Mastère génie civil européen - Infrastructure des transports - Exécution des chantiers - Gestion des matériels.
- **Pierre Colin**, DDE de l'Eure, Parc départemental
- **Alejandro Del Valle**, SEOPAN (Asociacion de Empresas Constructoras de Ambicion National) - Chef du département technique (membre de la commission technique de la FIEC)
- **Francis Dutruel**, Centre d'études pour l'industrie du béton - Directeur de la division produits ouvrages
- **Cesare Fossi**, Associazione Nazionale Costruttori Edili - Directeur technique
- **Patrick Gillet**, Centre technique des industries mécaniques (CETIM) - Responsable des relations avec les constructeurs d'engins de chantier, de génie civil et d'infrastructures
- **John Goodall**, FIEC (Fédération de l'industrie européenne de la construction)
- **Dominique Irastorza**, USIRF - Routes de France (Union des syndicats de l'industrie routière française) - Directeur des affaires techniques
- **Guy Morel**, ancien directeur du Centre d'expérimentations routières de Rouen (CER)
- **Christian Paillard**, Chambre syndicale française de l'étanchéité (CSFE - Délégué général)
- **Jean Pecheur**, OPPBTP (Organisme professionnel de prévention du bâtiment et des travaux publics) - Responsable du service études et recherches appliquées
- **Jean-Luc Salagnac**, CSTB (Centre scientifique et technique du bâtiment) - Responsable adjoint du laboratoire Services, process, innovation
- **Jean-Pierre Scabello**, FNTP (Fédération nationale des travaux publics) - Chef du service matériel
- **Jean Schmidt**, Razel, directeur Equipement - Investissements - Achats
- **Dan Willis**, ancien vice-président du CEA (Construction Equipment Association)

◆ encombrement réduit en hauteur (3,70 m) en position de travail.

Un système avancé de capteurs contrôle les dosages de liants et de gravillons avec des précisions correspondant à la classe III de la norme NF P 98160.

➔ **Contact :**

Rue des Frères Lumière
53230 Cosse Le Vivien
Tél. : +33 (0) 2 43 98 27 76
Fax : +33 (0) 2 43 98 86 49
Internet : www.secmair.com

Trophée de Bronze

◆ *Marini (groupe Fayat) pour Marini Cold Recycler 250*

La machine MCR 250 est un train de traitement à froid de matériaux de chaussées fraisés avec des liants variés (ciment, émulsion, mousse de bitume, mixte) caractérisé par les points suivants :

- ◆ contrôle de la granularité du matériau recyclé (criblage et concassage des refus) ;
- ◆ dosage pondéral du liant et des granulats ;
- ◆ enrobage de qualité dû à la présence d'un malaxeur à double arbre à palettes ;
- ◆ vitesse d'avancement asservie au niveau de la trémie tampon ;
- ◆ ensemble géré automatiquement par un ensemble multiplexé (Can Bus).

Le rendement peut atteindre 250 t/heure et la largeur de traitement 4,50 m (par exemple rendement de 1500 m/jour en 4 m de largeur et 0,15 de profondeur). Ce train est automoteur, et composé de deux unités mobiles (tracteur : 18,41 m - 36,5 t et remorque : 21,10 m - 52 t).

➔ **Contacts :**

Via Roma 50 - Ravenna 48011
Alfonsine
Italie
Tél. : +39 0544 88 111
Fax : +39 0544 88 341
Site Internet : www.marini-spa.com
ou :
137, rue du Palais Gallien - BP 28
33029 Bordeaux
Tél. : +33 (0) 5 56 00 21 00
Fax : +33 (0) 5 56 52 16 29
Internet : www.fayat-group.com

Prix spécial du jury

◆ *Guidetti SRL pour le concasseur mobile MF 450*

Le concasseur MF 450 est un concasseur à mâchoires monté sur un châssis chenillé compact et dont le déplacement est télécommandé (par exemple par le conducteur de l'engin de chargement). D'une ouverture de 450 x 280, il peut produire de 6 à 15 m³/h d'un matériau 0/30 à 0/70. La motorisation diesel (20 kW) assure l'autonomie de l'appareil.

Destiné aux chantiers urbains où la place est réduite, il permet de réutiliser sur place les matériaux d'extraction ou de démolition diminuant ainsi les transports ou la mise en décharge.

➔ **Contact :**

Via Salvi n° 1 - 44045 Renazzo Fe
Italie
Tél. : +39051972058
Fax : +39051972099
Internet : www.guidettirecyclingsrl.com

Autre prix spécial du Jury

◆ *Kirpy : dispositif embarqué d'alerte prédictive du début de défaillance d'un roulement de broyeur de pierre*

L'équipement comprend, fixés sur le corps de palier, un capteur de température et un accéléromètre associé à un boîtier électronique embarqué (double FFT). Les alarmes sont transmises en cabine. De tels systèmes sont utilisés par SKF sur des matériels fixes (cribles vibrants) mais n'ont pas fait l'objet d'applications sur des engins mobiles.

➔ **Contact :**

Avenue de la Gare - BP 2
47390 Layrac
Tél. : +33 (0) 5 53 87 00 02
Fax : +33 (0) 5 53 87 10 02
Internet : www.kirpy.com

Cinq autres concurrents ont obtenu une citation

• *Airstar : Ballons éclairants à surpresseur intégré*

Il s'agit de ballons gonflés à l'air, de forme elliptique, de 0,50 m à 2,20 m de diamètre selon les modèles, montés au bout d'une perche de 2 à 15 m et permettant un éclairage homogène et omnidirectionnel de forte puissance sur des surfaces de 1000 à 10000 m². Ces ballons peuvent être employés aussi bien à poste fixe que montés sur un engin mobile.

➔ **Contact :**

Champalud
38190 Le Champ-Près-Froges
Tél. : +33 (0) 4 76 13 12 20
Fax : +33 (0) 4 76 13 12 21
Internet : www.airstar-light.com

• *Bergerat Monnoyeur : le Centre de relation client*

Pour la gestion des commandes de pièces détachées, de demandes d'intervention ou d'assistance technique d'un ensemble où le nombre de modèles se compte par centaines, celui des clients par milliers et celui des machines par dizaines de milliers, cependant que les clients exigent que les problèmes soient traités en

temps réel et que les matériels soient aussi peu immobilisés que possible.

➔ **Contact :**

117, rue Charles Michels
BP 169
93208 Saint-Denis Cedex 01
Tél. : +33 (0) 1 49 22 60 78
Fax : +33 (0) 1 49 09 03 97
Internet : www.b-m.cat.com

• *Fraste SPA : DPC System*

Il s'agit d'un système automatique de manutention de tiges pour sondeuses à rotation hydraulique. La société Fraste avait déjà été citée au palmarès 2000, pour un dispositif assurant des fonctions analogues. Le DPC System basé sur un autre principe fait un pas de plus dans l'automatisation des tâches de manutention des tiges de sondage.

➔ **Contact :**

Zona Industriale S S 12
Verona
37054 Nogara
Italie
Tél. : +39 0442 51 02 33
Fax : +39 0442 88 426
Internet : www.fraste.com

• *Recepieux : pré-recépage avec vérin chimique à retard contrôlé*

La société Recepieux avait obtenu une citation au palmarès de l'Innovation d'Intermat 2000 pour une méthode très originale de recépage de pieux coulés en place.

Ce procédé a été très notablement perfectionné avec l'aide de plusieurs établissements scientifiques.

➔ **Contact :**

90, impasse les Martinets
38290 Crolles
Tél. : +33 (0) 4 76 08 92 59
Fax : +33 (0) 4 76 08 90 78
Internet : www.recepieux.com

• *Wirtgen : Wirtgen Recycleur WR 2500 S*

Cette machine permet la stabilisation du sol (notamment traitement de plate-forme ou de remblais aux liants hydrauliques) et le recyclage en place d'anciennes chaussées avec des liants hydrocarbonés (en particulier avec de la mousse de bitume).

Sa puissance (500 kW) lui permet de traiter des épaisseurs maximales de 50 cm en 2,45 m de large.

➔ **Contact :**

Hohner Strasse 2
53578 Windhagen
Allemagne
Tél. : +49 26 45 13 10
Fax : +49 26 45 13 13
Internet : www.wirtgen.com

A75 - La Méridienne -

A son achèvement, l'autoroute A75 sera continue de Clermont-Ferrand à Béziers. Elément majeur du schéma directeur routier national, cette grande voie européenne nord/sud viendra délester la vallée du Rhône de plus en plus saturée.

Irriguant le Puy-de-Dôme, le Cantal, la Lozère, l'Aveyron et le nord de l'Hérault, l'A75 contribuera à la revitalisation économique de ces départements et des zones voisines. Deux sections autoroutières en cours de travaux au nord et au sud du viaduc de Millau permettront la liaison du Causse Rouge au Causse du Larzac.

La mise en service de ce dernier maillon est prévue en janvier 2005.



Extraction du déblai principal
Extraction of main earth cuts



Première couche de remblai dans le vallon de Saint-Germain
First layer of backfill in St Germain dale

LES PRINCIPAUX INTERVENANTS

Maître d'ouvrage

Ministère de l'Équipement, des Transports, du Logement, du Tourisme et de la Mer

Maître d'œuvre

Direction départementale de l'Équipement Aveyron (Service Autoroutier)

Entreprise adjudicataire

Roger Martin - Agence Grands Travaux

■ INTRODUCTION

Après avoir réalisé 14 km de l'A75 dans les années 1990 en Lozère (plus de 5 millions de mètres cubes effectués), pour supprimer "le bouchon" de Marvejols, l'entreprise Roger Martin a été adjudicataire du dernier lot autoroutier de l'A75 reliant le viaduc de La Garrigue au viaduc de Millau en Aveyron.

Cette section de 8 km située à 700 m d'altitude intègre la construction de la plate-forme de la barrière de péage du viaduc, la construction d'un échangeur au droit de Saint-Germain, ainsi que la réalisation de cinq rétablissements d'ouvrages d'art. Les travaux ont démarré en janvier 2003 et l'entreprise a mis en œuvre des moyens importants afin de s'adapter aux exigences fortes du chantier,

notamment pour livrer la plate-forme de péage au second semestre 2003.

■ LES CONTRAINTES

Malgré l'hiver rigoureux, des voies latérales à la section courante ont été construites dès janvier 2003 (longueur = 5 000 ml) afin de desservir les habitants du village de Soulobres, de donner des accès aux entreprises construisant les ouvrages d'art classiques (PI/PS) et afin de laisser un accès permanent aux convois exceptionnels, livrant les éléments du tablier métallique du viaduc de Millau en provenance de Lauterbourg (Alsace). Sept cents convois sont prévus de transiter sur une période de 2 ans.

Le planning intègre la réalisation simultanée de plusieurs ouvrages d'art courants :

- ◆ 1 PS pour le rétablissement du RD 911 (liaison Millau-Cahors) ;
- ◆ 1 PS pour l'échangeur de Saint-Germain ;
- ◆ 1 PI pour l'accès par l'extérieur à la gare de péage ;
- ◆ 2 PI pour les voies communales de Soulobres ;
- ◆ 1 PI pour l'aire de Brocuéjous.

Il est à noter que tous les ouvrages situés entre la barrière de péage et le viaduc sont des passages inférieurs favorisant la vue exceptionnelle sur la vallée du Tarn.

■ LE PHASAGE DES TRAVAUX ET LES MOYENS MIS EN ŒUVRE

L'ensemble comprend :

- ◆ 60 hectares de débroussaillage et décapage ; travail rendu difficile par la présence d'une végétation de buis mêlée aux "clapiers", murs en pierre dressés par les Anciens à partir de blocs épars ;
- ◆ 200 000 m³ de terre végétale en fond de vallon, récupérés et stockés afin de donner aux remblais de grande hauteur (maxi 20,00 m) une assise stable ;
- ◆ 2 000 000 m³, essentiellement constitués de calcaire à miner type R21, réalisés par trois ateliers de pelle/tombereau automoteur de forte puissance mis en poste afin de libérer la zone de la gare de péage dès juillet 2003, pour la réalisation des assainissements et couche de forme.

En parallèle de l'organisation des terrassements, la direction du chantier a mis en place une cellule assainissement et rétablissements, afin d'ac-

Le chaînon manquant

Claude Girard



CONDUCTEUR
DE TRAVAUX PRINCIPAL
Entreprise Roger Martin - Agence
Grands Travaux



Synoptique
Block diagram



Emplacement de la future
gare de péage
*Location
of the future toll station*

célébrer les projets en étroite collaboration avec la maîtrise d'œuvre ; plus de 1 000 ml de tuyaux (diamètre 1 000 à 2 000 de série spécifique) étant à poser dans les fonds de vallons pour rétablir l'hydraulique et les passages à faune.

La zone nord concerne l'extraction de 600 000 m³ de déblai dont 200 000 m³ nécessaires à la réalisation de l'échangeur de Saint-Germain. Deux ateliers (pelle 365 en poste et pelle 345 en journée pour les rétablissements et aménagements paysagers) ont été mis en place dès fin février 2003. La route départementale RD 911 à fort trafic croisant la section courante, il était nécessaire de s'affranchir de la circulation et de rétablir le trafic routier sur le PS en fin de construction. Un cinquième atelier est venu renforcer les équipes dès le 15 mars 2003, les chaussées du rétablissement réalisées pendant le mois d'avril 2003 libéreront le trafic chantier pour le 1^{er} mai 2003.

Les cadences de terrassement, tous ateliers confondus, atteindront en régime de croisière 15 000 à 20 000 m³ par jour.

Dès le mois de juin, les équipes d'assainissement de surface rejoindront les terrassiers (quantités à réaliser : 3 000 ml de tuyaux, 12 000 ml de drains, et 25 000 de cunettes béton).

La dernière tâche à réaliser concerne la réalisation de la couche de forme. Celle-ci est constituée d'une couche de 30 cm de 0/100 et de 20 cm de 0/20 en provenance des carrières locales et des excédents à concasser du tronçon nord (l'entreprise Roger Martin devant fabriquer 100 000 t de 0/100). Une équipe sera affectée dès le mois de juillet aux travaux de mise en œuvre.



Point de vue
depuis le déblai principal
*Viewpoint from the main
earth cut*

Le parc de matériels présent sur le site sera de l'ordre de 50 machines. L'effectif en moyens humains dépassera les 120 personnes au début de l'été.

■ LES SINGULARITÉS

De par sa morphologie (long et large vallon), le site de Saint-Germain a été retenu pour la construction de la barrière de péage.

Dix-huit voies seront créées sur le remblai de la plate-forme.

L'échangeur donnant accès à Millau Nord sera complet (accès et sorties nord/sud).

Une aire de repos nommée "Brocuéjols" sera réa-



Concentration des équipes pour le décapage de la plate-forme de la zone de péage

Teams working together for stripping the formation level in the toll area

► lisée au nord du viaduc en 2004 et sera aménagée en "vitrine de l'Aveyron".

■ CONCLUSION

Par ce chantier lié à un environnement exceptionnel, l'entreprise Roger Martin relève un nouveau défi. La réalisation dans la même période d'importants chantiers tels que le contournement de Lyon St-Exupéry, les lots de la LGV Est 23A, 23B et 11B est bien la preuve que les maîtres d'ouvrage et les maîtres d'œuvre ont toute confiance en la capacité des PME à exécuter de grandes infrastructures.

LES PRINCIPALES QUANTITÉS

- Coût des travaux : 15 millions d'euros
- Délai global : 12 mois
- Décapage : 250 000 m³
- Déblai : 2 000 000 m³
- Remblai : 1 700 000 m³
- Couche de forme : 500 000 t
- Assainissement : 4 000 ml de tuyaux
- 12 000 ml de drain
- Cunettes béton : 25 000 ml

ABSTRACT

A75 motorway.
"La Méridienne".
The missing link

Cl. Girard

When completed, the A75 motorway will run continuously from Clermont-Ferrand to Béziers. A major feature of the French National Highways Master Plan, this key European North-South road will relieve the Rhone Valley, which is increasingly congested.

Feeding traffic to the Puy-de-Dôme, Cantal, Lozère, Aveyron and northern Hérault regions, the A75 will contribute to the economic revitalisation of these and the neighbouring regions. Two motorway sections on which work is in progress to the north and south of the Millau viaduct will provide a link between Causse Rouge and Causse du Larzac.

The latter link is due to be commissioned in January 2005.

RESUMEN ESPAÑOL

A75. La Méridienne.
El eslabón faltante

Cl. Girard

Una vez terminada, la autopista A75 constituirá un tramo continuo entre Clermont-Ferrand y Béziers. Elemento destacado del esquema director viario nacional, esta gran vía europea de tránsito rodado norte/sur, vendrá a aligerrar el tráfico automóvil en el valle del Ródano, cada día más saturado.

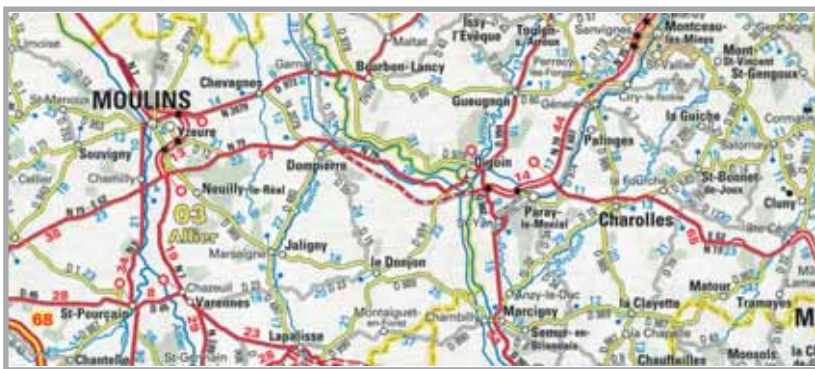
Pasando por el Puy-du-Dôme, el Cantal, la Lozère, el Aveyron y el norte del Hérault, la A75 habrá de contribuir a la revitalización económica de estos departamentos y de las zonas adyacentes. Dos secciones de autopista en curso de ejecución por el norte y el sur del viaducto de Millau permitirán el enlace entre la Causse Rouge y la Causse du Larzac.

La entrada en servicio de este último eslabón se ha proyectado para enero de 2005.

D'Est en Ouest

Le chantier RCEA (Route Atlantique)

Le chantier RCEA (Route Centre Europe Atlantique) s'est terminé au mois de mars 2003 pour la partie construction de chaussée. La modernisation de l'axe Mâcon-Angoulême s'inscrit comme l'une des plus importantes opérations routières françaises réalisées ces dernières années. La construction d'un tronçon de 24 km qui traverse le département de l'Allier a été confiée au groupement Screg Sud-Est (via ses agences Auvergne et Axima-Centre), Screg Grands Travaux et Sacer Sud-Est. D'autres filiales du groupe Colas sont intervenues en sous-traitance : Screg Est, BRS (travaux d'assainissement) et Smac Acieroïd (étanchéité des ouvrages d'art).



Carte RCEA et plan de situation du chantier

RCEA map and project location drawing

Le chantier RCEA fait partie des grands projets d'infrastructures routières en France
 The RCEA project is one of the largest highway infrastructure projects in France



L'aménagement de la RCEA entre l'Allier et la Saône-et-Loire constitue l'un des plus importants chantiers routiers réalisés en France ces dernières années. Dans les premiers jours du mois de juin, vingt-quatre kilomètres de ce nouvel axe seront ainsi mis en service entre Digoon et Dompierre-sur-Besbre (Allier). Comportant une trentaine d'ouvrages d'art (douze passages supérieurs à 2 x 2 voies, dix passages inférieurs à 2 x 1 voie et huit ouvrages hydrauliques) cette section à 2 x 1 voie est dotée de trois créneaux de dépassement à 2 x 2 voies. Elle rejoint la section à 2 x 2 voies réalisée dans le département voisin de Saône-et-Loire.

LE CALENDRIER DU CHANTIER

- **1999** : premiers travaux de terrassements de la section Dompierre-Molinet (par Bec) et rétablissements (par Axima-Centre et le groupement Valérian/Guintoli) des routes départementales et communales liées à la construction des 30 ouvrages d'art (réalisés sur 3 ans par Bœuf & Legrand, SNCTP, Jean Lefebvre, Fourgerolle Ballot, et SFET)
- **2000** : poursuite des travaux de terrassements par Bec (860 950 m³ de déblais pour 706 000 m³ de remblais), réalisation des travaux de terrassements de la déviation de Digoon par Roger Martin et Muller (1 157 062 m³ de déblais pour 908 811 m³ de remblais), et réalisation de l'échangeur routier de Molinet (Allier) par Axima-Centre (70 000 m³ de terrassement)
- **Octobre 2001 - Juillet 2002** : travaux de couche de forme par Axima-Centre (122 000 m³) et Guintoli (60 000 m³) ; durée des travaux : huit mois pour la partie chaussée (hors interruption hivernale)
- **Juillet - Octobre 2002** : préparation des travaux de chaussée par le groupement d'entreprise Screg Sud-Est, Axima-Centre, Sacer Sud-Est
- **Septembre 2002 - Mars 2003**
 Application des enrobés grave bitume (GB) et béton bitumineux (BBSG) : de septembre à décembre 2002
 Application des enrobés BBTM : d'octobre 2002 à décembre 2002 (arrêt des travaux pendant la période hivernale : de mi-décembre 2002 à février 2003) et mars 2003



Centre Europe



Application de la couche de forme par Axima Centre
Application of the capping layer by Axima Centre

RCEA : HISTOIRE D'UNE ROUTE STRATÉGIQUE

L'idée de cette liaison est/ouest est ancienne. Elle a vu le jour sous le nom de "Genève-La Rochelle" au lendemain de la Seconde Guerre mondiale. En 1955, elle prend le nom de "Suisse-Océan" sans beaucoup de succès auprès des pouvoirs publics. En 1960, l'Association pour la Route Centre Europe Atlantique prend le relais. Elle rassemble quatre conseils régionaux, onze conseils généraux et une cinquantaine de communes.

Aujourd'hui, l'importance de la fréquentation des poids lourds sur cet axe classe celui-ci au premier rang des routes est/ouest, devant Paris-Strasbourg.

Tracé de la RCEA

Géographiquement, la RCEA quitte Mâcon et Chalon-sur-Saône pour fusionner à Paray-le-Monial. Elle passe ensuite par le sud de Moulins, rejoint l'A71 qu'elle quitte avant Montluçon pour se diriger vers Guéret et l'A20 qu'elle suit jusqu'à Limoges. Elle se dirige ensuite vers Angoulême avant de se diviser vers Royan, La Rochelle et Bordeaux.



Vues d'ensemble terrassements

Overall views of earthworks



Vue des ateliers d'application du BBTM
View of plant for application of very thin asphalt



Fin mars 2003 : la couche de roulement est appliquée, la pose des équipements de sécurité (glissières, marquages au sol...) se termine
End of March 2003 : the wearing course is applied, and installation of safety appurtenances (guard rails, road markings, etc.) is completed



robés (25 cm de grave bitume 0/14 classe 2 en fondation et base, 7 cm de béton bitumineux semi-grenu (BBSG) 0/14 classe 3 en couche de liaison et 2,5 cm de béton bitumineux très mince (BBTM) 0/6 type 1 en couche de roulement).

Le niveau PF4 atteint par la couche de forme a conduit à réduire la grave bitume à deux couches de 12 et 13 cm. Le choix d'une formule BBSG 0/14 "hautes performances" en liaison a conduit à minimiser la couche de base de 1 cm et à augmenter la couche de liaison d'autant. S'agissant des terre-pleins centraux et de la bande d'arrêt d'urgence, le revêtement en enrobés comporte 7 cm de BBSG 0/14, suivis des 2,5 cm de BBTM 0/6. Le choix d'une structure routière de près de 35 cm s'explique par le fait qu'il était prévu à l'origine, de construire une 2 x 2 voies sur l'intégralité du tronçon (24 km). Cette option avait ensuite été abandonnée au profit d'une configuration plus classique et moins onéreuse (2 x 1 voie avec trois créneaux de dépassement à 2 x 2 voies).

Au total, 265 000 t d'enrobés ont été appliquées. A chaque étape de la mise en œuvre, des contrôles stricts se sont déroulés compte tenu du cahier des charges techniques.

Soulignons que la couche de forme a été réalisée avec des matériaux sableux et argileux du site. Ils ont été traités en place au pulvimixeur avec un dosage au ciment (4,5 %) et en partie à la chaux (1 %). La DDE de l'Allier a ainsi largement obtenu une classe de plate-forme PF4 (8 ‰ de déflexion en moyenne pour 20 ‰ demandé), une qualité rarement atteinte avec des matériaux traditionnels.

UN NOUVEL AXE TRÈS ATTENDU

Pour la DDE de l'Allier, maître d'ouvrage, il était important que ce chantier se déroule conformément au calendrier prévu : le tronçon se situant en Saône-et-Loire, y compris le franchissement de la Loire et du canal dit de "Digoin à Roanne", est en effet déjà achevé.

"*Tout devait être prêt pour le mois de mai 2003 au plus tard. Pour cela, nous avons dû travailler douze heures par jour, du lundi au samedi inclus, pour faire le plus gros de ce chantier avant les intempéries hivernales*", explique Alexandre Saccard, conducteur de travaux (agence Auvergne, Screg Sud-Est). Les entreprises ont notamment mis en place pour les travaux de chaussées, une organisation du travail spécifique basée sur deux équipes travaillant chacune trois jours par semaine.

UNE STRUCTURE DE CHAUSSÉE DIGNE D'UNE AUTOROUTE

Au plan technique, l'Etat a choisi de donner à cette voie rapide une structure de chaussée digne d'une autoroute : 35 cm d'épaisseur totale d'en-

UNE FORTE MOBILISATION EN MOYENS MATÉRIELS

Les moyens en matériel ont été à la mesure de ce chantier dont la cadence journalière pour la GB et le BBSG oscillait entre 3 800 et 4 500 t/jour ; et ce, six jours par semaine : une centrale d'enrobage TSM 25 Major, un système d'alimentation Franex couplé au finisseur équipé d'une table grande largeur, deux compacteurs P5 5 t/roue, trois cylindres vibrants CC 501. Ainsi, près de 100 000 t ont été appliquées en un seul mois.

Sur un plan technique, on notera que ce chantier s'est appuyé sur du matériel sophistiqué : pour régler l'altimétrie, la direction de chantier a eu recours, pour la première couche, à un finisseur équipé d'un système de guidage par satellite GPS-DPS permettant d'appliquer l'enrobé avec une extrême précision. Un géomètre établit un point de réglage tous les 6,25 m pour corriger la table du finisseur. De son côté, le GPS décèle et corrige les anomalies ponctuelles de la couche de forme. Le reste, et à l'exception du BBTM réalisé vis calées, a été mis en œuvre à l'aide d'une poutre de 18 m associée à un "pendule".

LES PRINCIPALES QUANTITÉS

Matériaux

- Granulats pour enrobés : 250 000 t
- GNT : 90 000 t
- Bitume : 12 000 t

Enrobés

- Grave bitume : 187 000 t
- Béton bitumineux (BBSG) : 57 500 t
- Couche de roulement (BBTM) : 20 500 t

Fabrication des enrobés

La fabrication des enrobés s'est faite à partir du poste d'enrobage mobile TSM 25 Major installé sur l'aire de "Champ Coulon" près de Dompière (Allier)

Depuis peu, l'ouverture de cette nouvelle route aux usagers permet de fluidifier le trafic sur cette liaison est-ouest qui figure parmi les axes de circulation les plus importants d'Europe (plus de 10 000 véhicules jours, dont 44 % de poids lourds en 2002 – la moyenne nationale étant de 20 %).

LES PRINCIPAUX INTERVENANTS

Maîtrise d'ouvrage

Etat - Région Auvergne - Département de l'Allier

Maîtrise d'œuvre

Direction départementale de l'Équipement de l'Allier (DDE 03) - Service Grand Travaux - Subdivision Etudes & Travaux Neufs n° 1

Les marchés

- **Lot terrassements généraux** : BEC (pour les 17 km de la section entre Dompierre et Molinet), Roger Martin pour 2,5 km de la déviation de Digoin et Muller pour les 4 km restant de la déviation de Digoin
- **Lot couche de forme** : Axima-Centre (pour les 17 km de la section entre Dompierre et Molinet), Guintoli (pour les 7 km de la déviation de Digoin)
- **Lot chaussées** : groupement d'entreprises Screg Sud-Est (agence Auvergne), Axima-Centre, Screg Grands Travaux et Sacer Sud-Est
- **Lot créneaux de dépassements** : groupement d'entreprises Screg Sud-Est (agence Auvergne), Axima-Centre, Screg Grands Travaux et Sacer Sud-Est

En sous-traitance

Groupement Screg Est/BRS pour la réalisation de 34 km de caniveaux et de fossés en béton extrudé et Smac Acieroid pour l'étanchéité des ouvrages d'art

ABSTRACT

From East to West.
The RCEA project (Central Europe - Atlantic Highway)

Y. Donadey

The development of the RCEA highway between the Allier and Saône-et-Loire regions is one of the largest highway engineering projects carried out in France in recent years. In the first days of June, twenty-four kilometres of this new trunk road will accordingly be commissioned between Digoin and Dompierre-sur-Besbre (Allier). With about thirty civil engineering structures (twelve two-lane dual-carriageway overpasses, ten one-lane dual-carriageway underpasses and eight hydraulic structures), this one-lane dual-carriageway section is provided with three two-lane overtaking gaps. It joins up with the two-lane dual-carriageway section developed in the neighbouring Saône-et-Loire region. The works were entrusted to the consortium formed by Screg Sud-Est (via its Auvergne and Axima-Centre branch offices), Screg Grands Travaux and Sacer Sud-Est. Other subsidiaries of Colas Group played a role as subcontractors : Screg Est, BRS (drainage work) and Smac Acieroid (sealing of civil engineering structures).

RESUMEN ESPAÑOL

De Este a Oeste. Las obras de la carretera Centro Europa Atlántico (RCEA)

Y. Donadey

La construcción de la RCEA entre los departamentos del Allier y de Saône-et-Loire representa una de las más importantes obras viarias ejecutadas en Francia durante estos últimos años. A partir de los primeros días del mes de junio, veinticuatro kilómetros de este nuevo eje de comunicaciones se pondrán en servicio entre Digoin y Dompierre-sur-Bresbre (Allier). Compuesta por unas treinta estructuras (doce pasos superiores de 2 x 2 canales de tráfico, diez pasos inferiores de 2 x 1 vías y ocho estructuras hidráulicas), esta sección de 2 x 1 vías está dotada de tres tramos de adelantamiento de 2 x 2 canales. Esta vía alcanzará la sección de 2 x 2 canales ejecutada en el departamento adyacente de Saône-et-Loire. Estas obras han sido encargadas al

grupo Screg Sureste (por mediación de sus agencias Auvernia y Axima-Centro), Screg Grands Travaux y Sacer Sureste. También han intervenido a título de subcontratación otras filiales del Grupo Colas : Screg Este, BRS (obras de saneamiento) y Smac Acieroid (estanqueidad de las grandes estructuras).

RN 88. Déviation de Un chantier de terrassements

Les terrassements de la section La Guide-La Besse (Haute-Loire) de la RN 88 ont débuté en juillet 2002 et représentent l'essentiel de l'activité du chantier. Ils sont réalisés par l'entreprise Perrier TP. Sur les 5,5 km, les travaux de terrassement sont exécutés pour la majeure partie en site propre, et s'inscrivent dans un contexte géologique et géotechnique particulièrement mouvementé.

Cette section s'inscrit dans le cadre des travaux d'aménagement à 2 x 2 voies de la RN 88 (Lyon - Toulouse) dans le département de la Haute-Loire (43).

■ LES SOLS : DES MATÉRIAUX TRÈS HÉTÉROGÈNES

La caractéristique principale de ce chantier de terrassements se trouve au niveau de la nature très hétérogène des sols rencontrés, tant au niveau de leur origine géologique (basaltes, granites) que de leurs niveaux d'altération, leurs caractéristiques géotechniques, et leur aptitude à la mise en remblai. Le déblai de l'échangeur de la Guide (350 000 m³) constitue la principale source de matériaux de bonne qualité : il est constitué de matériaux granitiques moyennement altérés (connus sous l'appellation des granites du Velay, classés selon le *Guide des terrassements routiers* en Ci B3 à Ci B4 en réemploi) qui nécessitent une extraction à l'explosif et par ripage ; l'hétérogénéité du massif conduit toutefois à des natures de matériaux très variées au niveau de la granulométrie (0/100 à 0/500) comme au niveau de la friabilité des matériaux à la mise en œuvre.

Ce déblai a dû être exploité en de multiples zones en ayant systématiquement à l'esprit l'optimisation de la réutilisation des matériaux (remblais courants, remblais paysagers pour les matériaux trop altérés, partie supérieure des terrassements pour les meilleurs matériaux, sélection des plus gros éléments pour réalisation des enrochements) en fonction de l'avancement du chantier.

■ UN SUIVI QUOTIDIEN DES MATÉRIAUX

Le deuxième grand déblai du chantier du plateau des Barrys se constitue de deux zones distinctes : la première partie d'un linéaire de 400 m environ (350 000 m³) consiste à réaliser une tranchée de 20 m de hauteur moyenne dans le site de l'ancienne carrière de SCHL. Les matériaux rencontrés sont de nature sablo-argileuse à très argileuse (classement B4 à B6), dans des états hydriques très variables dus à la présence d'importantes circulations d'eau sous l'ancienne coulée de basalte exploitée par la carrière. Une partie de ces matériaux devant également être réutilisée en remblai (environ 80 000 m³), un soin tout particulier a dû être apporté à leur suivi. Des prélèvements quotidiens et des essais correspondants (granulométrie, VBS, Indice Portant Immédiat) ont été réalisés afin de définir leur réutilisation au jour le jour, la grande hétérogénéité du déblai ne permettant pas de connaître, à priori, de manière suffisamment précise leurs caractéristiques géotechniques. La deuxième

Déblai
des Barrys
*Barrys
excavation*



Déblai
de La Guide
*La Guide
excavation*



PERSONNEL PRÉSENT SUR LE CHANTIER

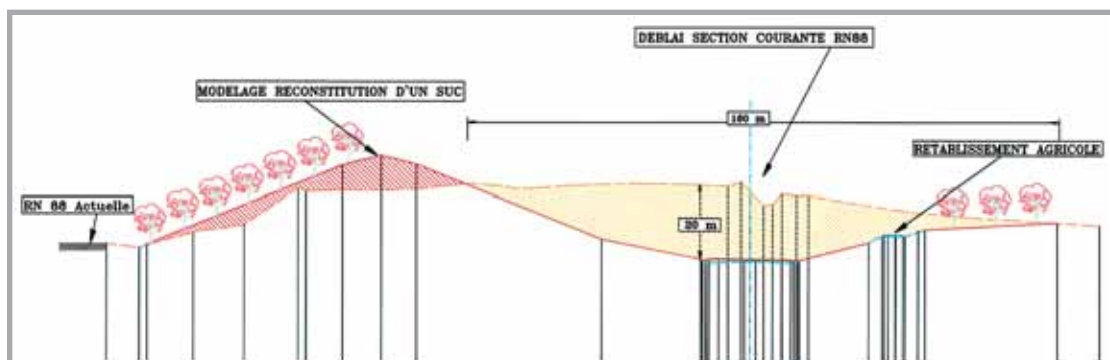
- Encadrement : 12
- Chauffeurs : 47
- Equipe OA : 3
- Ouvriers spécialisés : 2
- Sous-traitants : 16
- Total : 80 personnes**
- 1 directeur de chantier
- 1 conducteur de travaux
- 4 chefs de chantier
- 1 contrôle externe
- 1 brigade topographique
- 1 laborantin
- 1 secrétaire
- 1 mécanicien

La Guide-La Besse complexes

Gérard Perrier
DIRECTEUR
DU DÉPARTEMENT
GRANDS TRAVAUX
Perrier TP



Florent Brochard
DIRECTEUR
DU CHANTIER
Perrier TP



Déblai de la carrière
des Barrys.
Profil en travers type

Excavation
of Barrys quarry.
Typical cross section

me partie du déblai du plateau des Barrys (150 000 m³) se trouve en limite de la coulée de basalte : l'extraction est réalisée en ripant et triant systématiquement les meilleurs matériaux (basaltes sains) qui sont transportés au concasseur, des veines argileuses qui sont mises en dépôt.

Les autres déblais du chantier sont également très hétérogènes : le déblai de Chante-Alouette (90 000 m³) est constitué de granite sain à très altéré, utilisé dans ses meilleures parties pour les parties supérieures des terrassements. Les déblais de la partie sud du chantier (1 km environ) présentent la particularité d'être situés dans une zone d'élargissement de la RN 88 actuelle et doivent constituer un mouvement des terres indépendant du reste du chantier afin de minimiser la traversée des matériaux sur la RN 88.

■ DES PARTICULARITÉS TECHNIQUES INTÉRESSANTES

Les déblais ont été réalisés avec les dispositions constructives suivantes : pente des talus entre 1H/1V et 4H/1V suivant la nature des matériaux rencontrés, hauteur variable de 5 à 20 m. Des tranchées drainantes de grande profondeur ont dû être réalisées dans les zones humides du plateau des Barrys.

Les remblais paysagers et modelage sont également réalisés avec des pentes variables suivant leur utilisation future (terrains rétrocédés à l'exploitation agricole) ; les épaisseurs des revêtements de terre végétale peuvent également être adaptés (de 20 à 50 cm).

La majorité des tirs de mines est réalisée dans un environnement contraignant (présence de bâti, d'ouvrages d'art déjà réalisés ou en cours de construction, d'une conduite de gaz Ø 200 mm) ; les plans de tirs et charges unitaires ont dû être systématiquement adaptés en fonction des seuils de vibra-



Ouvrage d'art
3 bis

Civil engineering
structure 3 bis

tion admissibles pour les différents ouvrages. Certains tirs ont également été réalisés à proximité de la RN 88 en circulation qui était coupée ponctuellement en concertation avec les services d'exploitation.

Les différents rétablissements ont nécessité la réalisation de deux passages inférieurs de gabarit 3 m x 3 m (l'un de 20 ml en prolongement d'une traversée existante sous la RN 88 et l'autre de 105 ml pour un rétablissement agricole). Ces deux ouvrages ont été réalisés avec les procédés de la société Prefac (Allier) constitués de deux murs en aile préfabriqués, liaisonnés avec un radier coulé en place et recouverts d'une dalle fonctionnant en "rotule". Ce système a permis une mise en œuvre pratique et rapide pour le chantier, autant pour la pose des éléments préfabriqués, que pour la réalisation des éléments de liaison.

■ LES DÉLAIS DU CHANTIER

Le délai de réalisation du chantier est de 14 mois ; les mauvaises conditions climatiques de la fin d'an-

Déblai
des Barrys
*Barrys
excavation*



Terrassements
sous la neige
*Earthworks
under the snow*



Déblai
de la Carrière
*La Carrière
excavation*



► née 2002 et de l'hiver 2003 ont conduit l'entreprise Perrier TP à réaliser une partie des travaux de terrassements en poste (atelier Hitachi EX 800 – CAT 769 D posté en 2 x 8 heures) afin de pouvoir respecter ce délai.
La difficulté de gestion du mouvement des terres évoquée précédemment a été augmentée par la nécessité de livrer dans un premier temps la partie sud du chantier, qui comprend entre autres le déblai de l'échangeur de La Guide d'où proviennent majoritairement les bons matériaux du chantier.

■ UNE OPTIMISATION PERMANENTE DU MOUVEMENT DES TERRES

La grande variété des matériaux rencontrés sur l'ensemble des déblais conduit à mener tout au long du chantier une optimisation permanente du mouvement des terres, réalisée par la cellule géotechnique mise en place par l'entreprise Perrier TP (contrôle externe + laboratoire) et en concertation avec le représentant du maître d'œuvre sur le site et son contrôle extérieur. Ces modifications ont toujours été étudiées en sachant que le mouvement des terres initial ne laissait pas apparaître d'excédents de matériaux susceptibles d'être mis en remblai ; la maîtrise d'œuvre avait également précisé qu'elle ne souhaitait pas recourir à des solutions de traitement en place des matériaux et que tout devait être fait pour minimiser les stockages provisoires de matériaux.

Les modifications de mouvement des terres ont bien sûr eu des incidences sur les phasages de

LES TERRASSEMENTS EN CHIFFRES

MATÉRIEL DE TERRASSEMENT

Ateliers de déblai

- Pelle EX 800 Hitachi + 5 tombereaux rigides CAT 769 D + 1 *stand by* (atelier posté)
- Pelle EX 650 Hitachi + 4 tombereaux articulés Volvo A 35
- Pelle Liebherr 954 + 4 tombereaux articulés Volvo A 30
- Pelle Volvo 290 + 3 tombereaux articulés Volvo A 25
- Bull D9R

Mise en œuvre des remblais et modelage

- 4 bulls D6 et D7 + 2 à 3 compacteurs V5

Atelier mécanique couvert équipé : 350 m²

MATÉRIEL D'ACCOMPAGNEMENT

- Niveleuse 14 H
- Niveleuse 140 G
- 2 boteurs D6MLGP
- Pelle 1188
- 2 pelles de finitions
- 2 arroseuses

RÉALISATION COUCHES DE FORME ET DE RÉGLAGE

- Niveleuse 14 H guidage 3D
- Niveleuse 140 G
- Compacteurs V5 et P5

PRODUCTION JOURNALIÈRE

- Automne 2002 et printemps 2003 : 11 000 m³ en moyenne avec un atelier posté
- Été 2002 - Hiver 2003 : 8 000 m³ en moyenne

réalisation et d'affectation des différents ateliers, que l'entreprise a pu gérer grâce à la polyvalence des importants moyens matériels mis en place et à la réactivité de ses équipes et de ses sous-traitants.

■ PLUS D'UN MILLION DE MÈTRES CUBES DE MATÉRIAUX EXTRAITS

Les matériaux extraits se répartissent de la manière suivante :

- ◆ décapage et végétalisation : 130 000 m³ ;
- ◆ déblais : 1 000 000 m³ dont 350 000 m³ sur l'échangeur de La Guide et 500 000 m³ sur le plateau des Barrys ;
- ◆ partie des déblais minés : 400 000 m³ ;
- ◆ remblais : 400 000 m³ ;
- ◆ couche de forme : 120 000 m³.

La couche de forme est réalisée avec les matériaux du site, granite ou basalte. Ils sont extraits des déblais de La Guide et du plateau des Barrys, transportés à la carrière SCHL qui se trouve sur le site et transformés en 0/100 et 0.31,5.

Ils sont ensuite repris et mis en œuvre à la niveau 14 H équipée d'un système asservi de guidage 3D.

L'assainissement du projet lié aux terrassements est constitué de plus de 20 000 ml de tranchées drainantes, de 2 500 ml de canalisations Ø 400 à 1 200 et de plusieurs bassins de régulation des eaux.

LES PRINCIPAUX INTERVENANTS

Maîtrise d'ouvrage

Ministère de l'Équipement, des Transports, du Logement, du Tourisme et de la Mer

Maîtrise d'œuvre

Direction départementale de l'Équipement de la Haute-Loire

Terrassement - Assainissement - Ouvrages d'art

Entreprise Perrier TP

Sous-traitants

- Assainissement : T.P.C.F. (42)
- Minage : Pyrénées Minage (64)
- Préfabrication OA : Préfac (03)
- Concassage : S.C.H.L. (43)
- Déboisement - Clôtures : F.C.F (69)
- Enduits : Colas (43)

Contrôle extérieur

C.E.T.E de Clermont-Ferrand

Coordination sécurité

Société Presents

ABSTRACT

National highway RN 88.
Guide-La Besse diversion.
A complex earthworks
project

G. Perrier, Fl. Brochard

Earthworks on the Guide-La Besse section of national highway RN 88 began in July 2002 and represent most of the project activity. They are carried out by the company Perrier TP. Over the 5.5 km length, the earthworks are performed for the most part on a reserved lane, and take place in an extremely irregular geological and geotechnical context.

This section comes within the framework of two-lane dual-carriageway development work on highway RN 88 (Lyons - Toulouse) in the Haute-Loire region of France.

RESUMEN ESPAÑOL

Carretera Nacional RN 88.
Variante
de La Guide-La Besse.
Obras de movimientos
de tierras complicados

G. Perrier y Fl. Brochard

Los movimientos de tierras de la sección La Guide-La Besse (43) de la carretera nacional RN 88 han dado comienzo en julio de 2002 y representan la parte más destacada de la actividad de las obras. Su ejecución está a cargo de la empresa constructora Perrier TP. En los 5,5 km, los movimientos de tierras se han ejecutado en su mayor parte en emplazamiento propio y corresponden a un contexto geológico y geotécnico particularmente alterado.

Esta sección corresponde al programa de obras de acondicionamiento de 2 x 2 carriles de la RN 88 (Lyon - Toulouse), en el departamento de la Alta Loira (43).

Les Dispositifs d'étanchéité par géomembrane (DEG) sont de plus en plus utilisés, notamment pour les ouvrages hydrauliques (barrages, bassins, canaux) et les centres de stockage de déchets. Pour ces ouvrages ainsi que pour tous les dispositifs mettant en œuvre des géosynthétiques sur pente, le "complexe géosynthétique" constitue un plan de glissement préférentiel pour la couche de protection (terre végétale, grave, enrochement, pavés béton...) qui le protège. Dans la plupart des cas la pente du talus est trop importante pour que la couche de protection soit auto-stable; dans ces conditions la stabilité est assurée par une butée de pied et/ou un ancrage des géosynthétiques en tête de talus. Le dimensionnement de ces deux éléments a fait l'objet ces dernières années de travaux de recherche menés au Cemagref, groupement de Bordeaux, en partenariat avec le CETMEF (Centre d'études techniques maritimes et fluviales), Bidim-Geosynthetics et Siplast-Icopal.

Stabilité de dispositifs par géomembranes sur Exemples de réalisation

La réalisation d'une protection mécanique sur une étanchéité par géomembrane peut s'avérer nécessaire pour de multiples raisons : intégrer l'ouvrage dans son environnement, préserver la géomembrane d'un vieillissement aux UV, éviter le vandalisme, etc. Se pose alors le problème de la stabilité de cette couche de protection sur talus.

Des glissements peuvent se produire à l'interface géomembrane/couche de protection pour des raisons de coefficient de frottement trop faible. Des tensions importantes dans le dispositif d'étanchéité peuvent également provoquer à moyen terme des déformations des géosynthétiques pouvant aller jusqu'à rupture.

Les exemples ci-après illustrent les différentes solutions techniques utilisées en protection mécanique de l'étanchéité (figure 1).

■ PROTECTION EN BÉTON FIBRÉ : LE CANAL DU NIVERNAIS (NIÈVRE)

Le canal du Nivernais relie le bassin de la Seine à celui de la Loire. L'entreprise générale SAE Terra et son sous-traitant pour l'étanchéité, Prodigreg, ont réalisé la réfection de l'étanchéité du bief de la petite Corvée à Fussy (58) en 2001 sous maîtrise d'œuvre VNF.

La technique utilisée est la suivante : reprofilage du fond de forme, mise en œuvre d'une géomembrane en bitume élastomère associée à un géotextile antipoinçonnant et mise en place d'une protection mécanique en béton fibrée.

La surface traitée était de l'ordre de 10000 m² avec des talus de pente 1/1 et une longueur de 5 m de la pente. Les travaux se sont déroulés pendant la période de chômage du canal en hiver.

Les raisons du choix du dispositif d'étanchéité sont les suivantes :

- ◆ un complexe d'étanchéité lisse sans plis de dilatation pour permettre la mise en œuvre de la couche de béton;
- ◆ un système géomembrane avec géotextile "contrecollé" en usine pour éviter les glissements de ce géotextile sous le poids du béton;
- ◆ une géomembrane dont la mise en œuvre est peu sensible aux conditions climatiques compte tenu de la période d'exécution des travaux.

Ce système a été employé à de nombreuses reprises dans des circonstances identiques et le dimensionnement a été fait à l'origine par planche

d'essai. Il répond bien à la problématique de l'ouvrage : une couche de protection rigide pour limiter les effets du battillage et les risques de poinçonnement et une étanchéité dissociée de sa protection et qui ne sera pas affectée à terme par des fissurations ou des mouvements éventuels du béton (photo 1).

■ PROTECTION EN TERRE VÉGÉTALE : BASSIN DE LA SECTION CAHORS-SOULLAC DE L'AUTOROUTE A20

Classiques désormais, les bassins routiers et autoroutiers se fondent dans l'environnement par la mise en place sur l'étanchéité d'une protection mécanique en terre végétale.

L'ouvrage prend ainsi un aspect naturel grâce à l'enherbement de ses talus.

Le résultat n'est pourtant pas simple à obtenir : l'étanchéité utilisée sur les bassins de la section Cahors-Souillac est une géomembrane en polyéthylène haute densité (PEHD) d'épaisseur 1,5 mm. Ce matériau très résistant aux agressions chimiques est très lisse et a un coefficient de frottement très faible.

Il est donc impossible de mettre en place directement un matériau sur des talus de pente 2h/1v et il est nécessaire de superposer des couches de géosynthétiques qui vont chacune remplir une fonction dans l'ouvrage :

- ◆ sur le fond de forme, un géotextile pour préserver la géomembrane du poinçonnement;
- ◆ la géomembrane PEHD;
- ◆ un second géotextile antipoinçonnant;
- ◆ et enfin, un géotextile tridimensionnel qui va venir reprendre intégralement le poids de la terre évitant ainsi toute sollicitation de l'étanchéité.

Le dimensionnement de ce géotextile nécessite la connaissance des coefficients de frottement des géosynthétiques entre eux et de son coefficient de frottement avec la terre végétale. Le dimensionnement est rendu d'autant plus difficile que l'ouvrage est un bassin sec qui est amené à se remplir et à se vider rapidement. Les effets de ces cycles sur la terre végétale doivent donc être pris en compte.

Ces bassins concédés à ASF ont été réalisés par Eurovia Etanchéité, secteur de Charvieu et par le secteur géomembranes de l'agence Jean Lefebvre de Dijon (photo 2).

d'étanchéité talus et méthodes de calcul

Daniel Poulain
INGÉNIEUR UNITÉ DE RECHERCHE
OUVRAGES ET RÉSEAUX
HYDRAULIQUES
Cemagref Bordeaux

Benoît Steiner
RESPONSABLE GÉNIE CIVIL
Siplast-Icopal

■ PROTECTION PAR PAVÉS AUTOBLOQUANTS : LE BARRAGE DE LA LANDE, LA BRESSE (VOSGES)

Dans le cas des barrages en remblai, on retrouve pratiquement toutes les techniques de protection mécanique avec des pavés autobloquants, des enrochements, des protections béton, etc. avec une butée en pied qui vient reprendre le poids de cette protection.

L'exemple présenté sur la photo 3 est un barrage en enrochement dont l'étanchéité a été réalisée en 1984 par la mise en place d'une géomembrane bitumineuse sur le parement amont, dont la hauteur est de 17 m et la pente 1h/1,7v. La surface de cette étanchéité est de 1 700 m².

■ LE CALCUL DE STABILITÉ SUR PENTE

Les illustrations précédentes montrent la diversité des cas où il est nécessaire d'étudier la stabilité des géosynthétiques sur talus.

Les méthodes de calcul de stabilité sur pente des couches de protection des géosynthétiques consistent généralement en un calcul à la rupture basé sur un équilibre de forces entre un "bloc passif" en pied de talus qui joue le rôle de butée et un "bloc actif" constitué de la couverture sur la pente et susceptible de glisser.

La mise en œuvre de ce calcul nécessite une bonne connaissance des caractéristiques de frottement aux différentes interfaces du "complexe géosynthétique".

Pour ce faire un nouvel appareillage de type "plan incliné", répondant aux normes française et européenne de l'essai, a été développé avec le double objectif de permettre la simulation de conditions hydrauliques diverses et de développer de nouvelles procédures d'essais assurant une meilleure caractérisation du frottement d'interfaces géosynthétiques (photo 4).

Sur la base des résultats obtenus sur ce banc d'essai et de validations réalisées *in situ*, l'approche du calcul de stabilité de tels dispositifs a pu être améliorée grâce, d'une part, à une meilleure détermination du frottement aux interfaces et, d'autre part, à une meilleure prise en compte des effets de l'eau.

Il faut noter que ce dernier point est primordial dans l'approche de la stabilité sur pente des couches

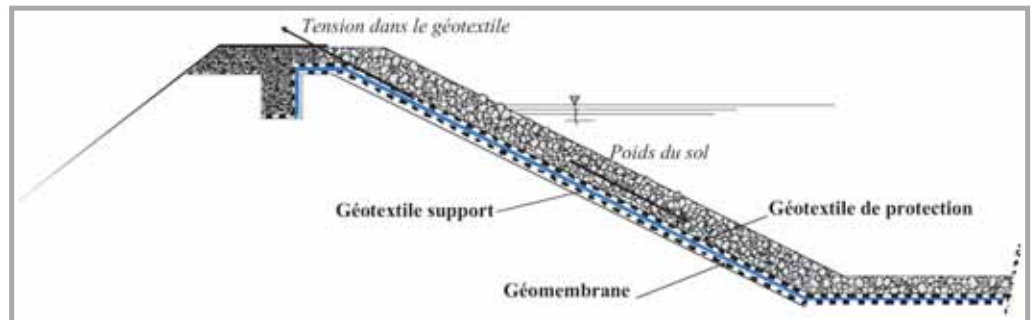


Figure 1
Exemple de dispositif d'étanchéité dans le cas d'un bassin

Example of sealing system in the case of a pond



Photo 1
Le canal du Nivernais
The Nivernais Canal



Photo 2
Bassin autoroutier sur A20
Motorway pond on A20



Photo 3
Barrage de la Lande (Vosges)
La Lande dam (Vosges mountains)

de protection de la géomembrane ; en particulier, les conditions de drainage au niveau du complexe d'étanchéité et les possibilités de saturation des matériaux de couverture sont des paramètres essentiels du dimensionnement au même titre que la détermination des angles de frottement.

LE CALCUL DE L'ANCRAGE EN TÊTE DE TALUS

Les approches proposées pour le dimensionnement des ancrages de géosynthétiques en tête de talus sont diverses ; une synthèse de ces différentes méthodes a été effectuée et a montré que les résultats obtenus pouvaient être très significativement différents.

Dans ces conditions, un dispositif expérimental original permettant une modélisation physique de tranchées d'ancrage à l'échelle 1 a été développé et mis en œuvre afin de comparer les mesures effectuées sur ce banc d'essai aux résultats obtenus par les différentes méthodes de calcul existantes. Les essais réalisés ont permis de proposer une méthode de dimensionnement pour des ancrages de géosynthétiques en recouvrement simple ou en tranchée.

UN NOUVEL OUTIL DE DIMENSIONNEMENT

Sur la base de ces résultats, un code de calcul permettant d'étudier la stabilité sur pente du dispositif de protection des géosynthétiques, de définir les forces d'ancrage éventuellement nécessaires et de dimensionner cet ancrage a été réalisé.

Ses principales fonctionnalités sont la prise en compte, d'une part, d'un dispositif comprenant jusqu'à quatre géosynthétiques et trois couches de protection, la couche supérieure pouvant être d'épaisseur variable pour améliorer la butée et, d'autre part, celle des nombreuses conditions hydrauliques possibles. Il est possible de tenir compte de la saturation des couches de protection avec ou sans drainage aux interfaces géosynthétiques et également de faire un calcul en présence d'un plan d'eau avec éventuellement une vidange rapide. Le dimensionnement de l'ancrage par recouvrement simple ou en tranchée est également effectué.

Le code de calcul développé a donc permis de regrouper l'ensemble des résultats des travaux récents et, en particulier, ceux menés au Cemagref sur ce sujet depuis une dizaine d'années et de constituer ainsi un outil efficace pour le dimensionnement des ouvrages mettant en œuvre des géosynthétiques sur pente.

ABSTRACT

Stability of geomembrane sealing systems on earth banks. Construction examples and calculation methods

D. Poulain, B. Steiner

Geomembrane sealing systems are increasingly used, especially for hydraulic structures (dams, ponds, canals) and waste storage centres. For these structures as well as for all systems employing geosynthetics on slopes, the "geosynthetic complex" constitutes a preferential slip plane for the system's protection layer (top soil, aggregate, riprap, concrete paving blocks, etc.). In most cases the slope of the earth bank is too steep for the protection layer to be free-standing; in these circumstances stability is ensured by a base wing wall and/or anchorage of the geosynthetics at the head of the earth bank. The structural design of these two features has been the subject of research work carried out in recent years at Cemagref, Bordeaux group, in partnership with maritime and river technical research centre CETMEF, Bidim-Geosynthetics and Siplast-Icopal.

RESUMEN ESPAÑOL

Estabilidad de los dispositivos de estanqueidad por geomembranas sobre taludes. Ejemplos de ejecución y métodos de cálculo

D. Poulain y B. Steiner

Los dispositivos de estanqueidad mediante geomembranas (DEG) son utilizados cada vez más, y fundamentalmente, para las estructuras hidráulicas (presas, estanques, canales), así como para los centros de almacenamiento de residuos. Para estas estructuras, así como para todos los dispositivos en que se implementan materiales geosintéticos en terrenos en pendiente, el "complejo geosintético" constituye un plano de deslizamiento preferente para la capa de protección (tierra vegetal, gravas, escollera, adoquines de hormigón, etc.) de protección. En la mayor parte de los casos, el talud presenta un ángulo demasiado importante para que la capa de protección llegue a ser autoestable. En tales condiciones, se obtiene la estabilidad por una contención en estribo y/o un anclaje de los geosintéticos en cabeza de talud. El cálculo dimensional de ambos elementos ha sido objeto, durante estos últimos años, de trabajos de investigación emprendidos por parte del Cemagref, grupo de Burdeos, en asociación con el CETMEF (Centro de estudios técnicos marítimos y fluviales), Bidim-Geosynthetics y Siplast-Icopal.

Photo 4
Le plan incliné
du Cemagref

*The inclined plane
at Cemagref*



Cap Découverte

Aménagement du site de la de Carmaux

Sous l'impulsion du Syndicat intercommunal de la Découverte, le projet de réhabilitation du site minier en complexe multi-loisirs "Cap Découverte" sera inauguré au mois de juin 2003, dix-huit mois après le premier coup de pioche.

Le projet concerne l'aménagement d'infrastructures sportives et ludiques (pistes de ski, de luge, de karting, roller et autres VTT). Une tyrolienne monumentale et une piscine ludique ont également été aménagées. Les bâtiments sont également sortis de terre (hôtel, restaurant, auberge...).

Les travaux d'aménagements généraux ont été confiés à un groupement d'entreprises mené par GTM Terrassement. Il aura fallu déplacer 500 000 m³ de matériaux, poser plus de 10 km de tuyaux et planter quelque 45 000 arbres dans des conditions topographiques et météorologiques parfois très difficiles pour insuffler une nouvelle destinée à ce site.



Terrassements piste de ski
Earthworks for the ski run

■ NOUVELLE VIE POUR LA DÉCOUVERTE DE CARMAUX

En juin 1997 quand la "Découverte" cessa son activité, il restait un cratère d'où furent extraits 85 millions de mètres cubes. Ce dernier mesure 1,3 km de diamètre et 250 m de profondeur et au fond duquel repose un lac d'environ 8 ha.

A l'initiative du Syndicat intercommunal de la Découverte, présidé par Paul Quiles député de la circonscription, et à la suite d'un concours d'idées international, naît le projet de station sportive de loisirs.

2001 par la concrétisation des marchés de travaux de terrassements généraux et création de voies et pistes diverses, d'assainissement du site, de l'alimentation en eau-électricité-téléphone de l'ensemble, de plantations et clôtures.

Ces travaux de terrassement généraux qui supporteront des équipements sportifs tels que dévalkart, piste de ski synthétique, piste de luge, pistes de rollers, pistes de VTT, tyrolienne, remontées mécaniques, sont réalisés par un groupement, dont le mandataire est GTM Terrassement, et dans lequel évolue l'entreprise Mancuso entreprise spécialisée sur l'aménagement de pistes de ski, l'entreprise Eurovia, l'entreprise E.I. réseaux S.O., la société Arnaud et Millet paysage, la société Bernard.

Quelque 500 000 m³ ont été déplacés pour préparer la mise en œuvre de revêtements divers de chaussées de parkings de pistes diverses et pour la préparation des supports des sports de glisse et parfois dans des conditions difficiles de réalisation.

Tous les aménagements sportifs concernant les sports de glisse sont intégrés dans les talus réalisés lors de la remise en état du site à la fin de l'exploitation et avec des pentes de plus de 30 %.

Le substratum rencontré comprenait trois types de matériaux :

- ◆ une alternance de couches argilo-sableuses et de couches sableuses à argilo-graveleuses ;
- ◆ des argilites rougeâtres ;
- ◆ des alternances de bancs de grès beige à gris très altérés avec des schistes gris noir.

Les matériaux rencontrés étant essentiellement des sols fins argileux très sensibles à l'eau, leur mise en œuvre a demandé un suivi rigoureux et un traitement des matériaux à la chaux surtout dans la période hivernale où le chantier s'est développé. Les autres matériaux ont dû être évacués en décharge.

Lors de la remise en état du site, en fin d'exploitation, les talutages du "fond de fosse" ont été réalisés en enterrant toutes les circulations privilégiées d'eau réalisées lors de l'exploitation ainsi que les bassins de décantation et ce sans traitement particulier.

Sur des talus de plus de 300 ml de hauteur le souci majeur, qui vient s'ajouter aux problèmes de matériaux et de la forte déclivité, a été la gestion de toutes les résurgences d'eau, qui apparaissent en fonction de la pluviométrie.

En cours de chantier il a fallu purger toutes ces anomalies découvertes au fur et à mesure des traite-

La conversion de ce site en un vaste espace naturel où sera développé un pôle d'activités sportives et de plein air, un pôle spectacles et un pôle mémoire de la mine et culture, a été confié à la SCIC Développement, qui après expertise et définition du programme, assure la conduite opérationnelle du projet.

Le Syndicat mixte d'aménagement de la Découverte, qui associe au SID le département du Tarn et la Région Midi Pyrénées, assure la maîtrise d'ouvrage.

■ RÉALISATION

Les travaux d'aménagement du site ont commencé en 2001 par la réalisation d'une plate-forme pour l'espace festival.

Le programme des travaux s'est développé l'été



mine à ciel ouvert



Site à la fin
de l'exploitation
*Site at the end
of operations*

ments des glissements ou des venues d'eaux. Compte tenu des mouvements des matériaux la gestion des accès, nécessaires pour gérer l'évacuation des matériaux impropres et l'apport de remblai de substitution et des matériaux drainant, a été une contrainte surtout en terme de sécurité pour une utilisation rationnelle des engins sur des matériaux sensibles à l'eau et des pentes importantes.

Environ 35 km de pistes et voies diverses ont été créés. Certaines revêtues, d'autres simplement stabilisées avec des pentes ne dépassant pas 4 % pour les pistes de rollers. Ces pistes et voies sillonnent les pentes des différentes verses et les talus de cet immense amphithéâtre qu'est le trou de la Découverte de Carmaux pour le plaisir des amateurs de VTT de rollers et des randonneurs. Un parking de 1 000 places a été réalisé pour accueillir les visiteurs qui viennent compléter celui de l'espace festival.

Pour assainir et alimenter les différents pôles d'activité, il a été posé 10 km de tuyaux de différent diamètre avec des stations de relevage conséquent pour évacuer les effluents vers les réseaux publics avec encore une fois des difficultés liées à la hauteur des talus (300 ml de dénivelé) et leurs pentes. Ont été creusés également 35 km de tranchées pour pose de fourreaux câblés, de canalisations d'eau et de gaz pour faire vivre cet ensemble.

Enfin, pour donner la touche finale de convivialité à cet ensemble austère qu'est un décor minier, il sera planté 45 000 arbres, arbustes et plants d'essences diverses tels que cèdres de l'Atlas, arbres de Judée, conifères, rosiers... et il sera végétalisé environ 20 hectares de talus et espaces divers.

Cet aménagement vient compléter les travaux réalisés par les Houillères dans le cadre des travaux de mise en conformité du site après exploitation. Le montant des travaux du lot décrit ci-dessus avoisine onze millions d'euros hors équipements divers et revêtements spéciaux pour les sports de glisse. Ces équipements sportifs sont accompagnés par



Vue sur terrassements
des pistes

*View of ski run
earthworks*



Vue globale
sur terrassements
grandes pentes

*Overall view of earthworks
on major slopes*

un ensemble immobilier d'envergure car il se construit en même temps : une Maison de la découverte, une Maison de la forme, une Maison de la glisse, une Maison de la musique, un skate park, une auberge.

Un programme de construction de chalets bois par des Canadiens est également en cours.

La complexité des différentes phases de travaux décrits ci-dessus, le délai draconien dans lequel ces travaux ont dû être exécutés, la période hi-

vernale peu propice à ce genre de travaux, la concentration sur le même site d'une cinquantaine d'entreprises avec une coordination très complexe, ont rendu le challenge de livraison de cet ensemble très difficile.

Toutefois le pari d'aménager la Découverte de Carmaux en "premier site européen de multi-loisirs" est en passe de devenir une réalité.

LES PRINCIPAUX INTERVENANTS

Syndicat Intercommunal de la Découverte

Maître d'ouvrage de Cap'Découverte

Syndicat Mixte pour l'Aménagement de la Découverte

Maître d'ouvrage mandataire du SMAD
SCIC Développement

Maître d'œuvre mandataire
Atelier Chaix et Morel & associés

Maître d'œuvre co-traitant
Jean-Pierre Duval

Maître d'œuvre co-traitant responsable des VRD, des fluides et des études économiques
Ingerop

Maître d'œuvre co-traitant paysagiste
Isabelle Schmit

Maître d'œuvre co-traitant responsable de l'étude des structures
AR & C

Maître d'œuvre co-traitant responsable de l'acoustique
Peutz & Associés

Maître d'œuvre co-traitant responsable des remontées mécaniques et des activités de glisse sur les pentes
MDP Ingénierie

Ordonnancement pilotage et coordination
SCO-ETB

Coordonnateur sécurité et protection de la santé
AEF Ingénierie

ABSTRACT

Cap Découverte.

Development of the site of Carmaux opencast mine

M. Etcheverry

The project for reclamation of the mining site as a multi-leisure complex "Cap Découverte", carried out at the instigation of the local authority joint board ("Syndicat intercommunal") for La Découverte, will be inaugurated in June 2003, eighteen months after the start of the work.

The project covers the development of sports and games infrastructure (ski and toboggan runs, karting tracks, roller skating and mountain bike facilities, etc.). A huge rope slide and a recreational swimming pool have also been developed, and buildings have been constructed (hotel, restaurant, inn, etc.).

The general development work was entrusted to a consortium led by GTM Terrassement. 500,000 cu. m of materials had to be moved, over 10 km of pipe laid and some 45,000 trees planted in sometimes very difficult topographic and meteorological conditions to prepare this site for its new destiny.

RESUMEN ESPAÑOL

Cap Découverte.

Acondicionamiento del emplazamiento de la mina a cielo abierto de Carmaux

M. Etcheverry

Debido al impulso dado por la Agrupación intercomunal de la Découverte (Syndicat intercommunal de la Découverte), el proyecto de rehabilitación del emplazamiento minero en forma de complejo multirecreativo "Cap Découverte", se habrá de inaugurar durante el mes de junio de 2003, o sea, dieciocho meses después de haber dado el primer golpe de pala.

El proyecto se refiere al acondicionamiento de las infraestructuras deportivas y recreativas (pistas de esquí, de trineo, de karting y otras bicicletas de montaña). Una tiroliana monumental y una piscina recreativa han sido acondicionadas según el proyecto. Los edificios ya se han erigido normalmente (hotel, restaurante, albergue, etc.). Las obras generales de acondicionamiento se han encargado a un grupo

de empresas encabezado por GTM Terrassement. Ha sido preciso desplazar 500,000 m³ de materiales, tender más de 10 km de canalizaciones y plantar unos 45.000 árboles y ello en condiciones topográficas y meteorológicas muy difíciles en ciertos casos, para impartir una nueva vida a este emplazamiento.

Le renforcement des berges de la Seine à Honfleur

Le port autonome de Rouen, soucieux d'entretenir l'embouchure de la Seine, doit régulièrement y effectuer des travaux. La restauration des berges sud, sur une longueur de 10 km, constitue une phase de cette rénovation. De tels travaux présentent beaucoup de facteurs que l'entreprise T.P. Tinel s'est efforcée de gérer pour réussir avec succès sa mission.

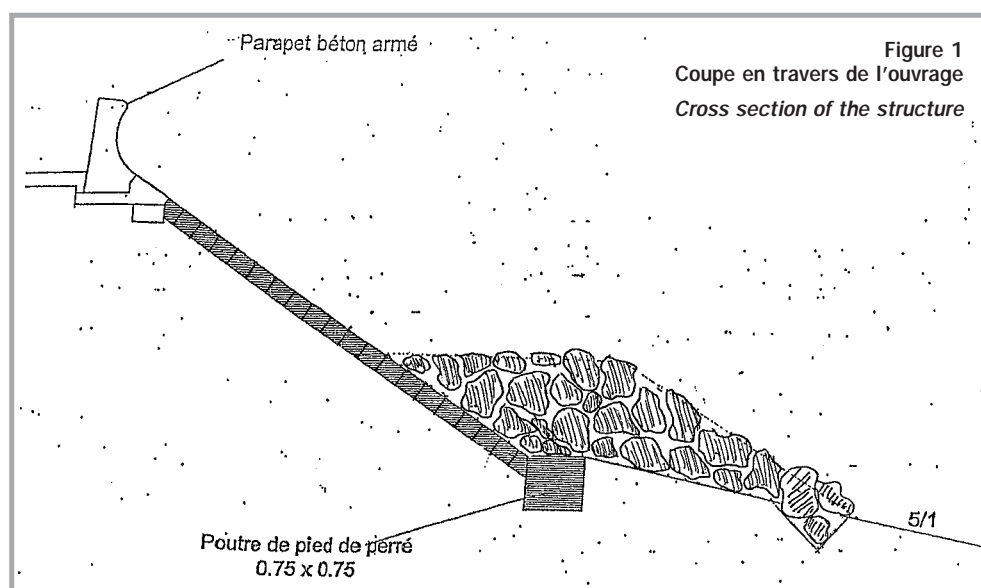
Le trafic maritime présent au niveau de l'embouchure de la Seine, (accès au port de Rouen) contraint les autorités locales et portuaires à entretenir le fleuve. Le dragage périodique et l'entretien des berges sont les deux facteurs les plus importants pour préserver le transport par bateau et l'environnement. Les berges sud de l'embouchure, de part et d'autre du pont de Normandie, sont érodées par les marées incessantes et les vagues du trafic maritime ; le Port autonome de Rouen, responsable de cette zone, veut donc restaurer ces berges.

LE MARCHÉ

Ce chantier de restauration des digues sud de la Seine représente un montant total de 6 millions d'euros, dont 2,7 affectés pour la démolition des anciennes dalles et la fourniture/mise en place des enrochements. La figure 1 représente une coupe en travers avec les différentes parties de la digue. La totalité du marché a été attribuée à l'entreprise Frabeltra qui sous-traite la démolition des perrés (dalles en béton ou moellons) ainsi que la fourniture et la mise en œuvre des enrochements à T.P. Tinel ; elle possède aussi deux autres sous-traitants : Sonotra (restauration des perrés en moellons) et Petrissan (restauration des perrés en béton).

ORGANISATION GÉNÉRALE ET SÉCURITÉ

L'entreprise T.P. Tinel doit démolir les dalles béton existantes et mettre en place les enrochements le long de la Seine. Pour effectuer ces travaux en bordure du fleuve un facteur influe fortement : la marée. A marée haute, les enrochements dépassent légèrement le niveau de la Seine. Le gilet de sauvetage et les bouées (disposés sur chaque engin et le long du chantier) sont donc indispensables lors de l'exécution de ces travaux d'autant plus que



les dalles sont souvent recouvertes d'algues et sont très glissantes.

Les travaux de démolition doivent se faire à marée descendante afin que l'entreprise Petrissan puisse reconstruire le perré avant la remontée des eaux. Les rythmes des marées influent donc sur l'exécution du chantier ce qui contraint à des horaires de travail changeant quotidiennement.

Les travaux près du niveau de l'eau se montrent donc relativement dangereux d'autant plus que la circulation fluviale n'est pas interrompue durant les travaux, cependant, le responsable de la circulation maritime sur l'embouchure de la Seine fait ralentir les navires au droit du chantier afin de ne pas créer des vagues d'étraves trop importantes et ne pas nuire au bon déroulement du chantier.

Comme le montre la figure 1, un muret est présent entre les dalles et la piste, ce qui augmente les risques de chute. Pour prévenir et sécuriser l'accès aux berges, il a été demandé au service mécanique de l'entreprise T.P. Tinel de construire une passerelle d'accès enjambant le muret et descendant au niveau fini des enrochements (photo 1).

La route goudronnée qui longe une partie du chantier a amené Jean-Marie Prévost (conducteur de travaux T.P. Tinel) à concevoir un système afin de conserver la voie : une benne de tombereau 769 montée sur rail, suit la pelle durant la phase ap-



Photo 1
Passerelle d'accès
aux berges
Foot bridge for access
to the banks

Photos 2, 3 et 4
Destruction des dalles
et évacuation
des gravats

*Destroying the slabs
and removing rubble*



Photo 5
Enrochements
mis en place
Riprap in place



provisionnement ; la pelle, quant à elle, se déplace sur des "tapis".

■ LA DÉMOLITION

Pour cette partie du marché il faut détruire les dalles représentées sur les photos 2, 3 et 4. En première phase, une pelle hydraulique équipée d'un BRH, brise les éléments. Au cours de la seconde phase, la pelle, équipée d'un godet, finit de démolir les dalles afin d'évacuer les gravats qui sont stockés sur place en vue d'une réutilisation après concassage.

■ LES ENROCHEMENTS

Description

87000 tonnes d'enrochement sont à mettre en place sur une longueur totale de 9,5 km. La carrière Montjoie à Vire (14) a été agréée pour la fourniture de la totalité des matériaux. Le transport des enrochements s'effectue par la route, au rythme de 10000 tonnes par mois (400 camions) pendant neuf mois. Sur le chantier trois zones de stockage ont été réalisées afin d'entreposer les rochers.

Mode opératoire

Les enrochements sont mis en place avec une pelle hydraulique qui amène les rochers le long des dalles et les met en place selon la forme présentée sur la figure 1 (photo 5). Un ouvrier est présent sur la berge afin de guider le conducteur de la pelle et veiller au respect de la forme grâce à un gabarit (photo 6). Au niveau de l'avancement, le chantier doit avoir un rythme de 70 ml par jour soit 650 tonnes, ce qui représente une cadence relativement élevée pour ces travaux où la mise en place des rochers est effectuée à l'unité.

Photo 6
Gabarit pour la mise en place

Laying template





Photo 7
Mise
en place
des blocs
Block laying

Le long du chemin

Sur une longueur d'environ 5 km, une piste en terre longe le lieu de dépose des enrochements ce qui permet d'entreposer les rochers à même le sol. La pelle mécanique se serre contre le parapet et met en place les enrochements qui lui sont amenés, soit par les camions qui viennent vider à côté d'elle soit par un chargeur qui transfère les matériaux des stocks à la pelle lors des périodes creuses (photo 7).

Le long de la route

Le reste du chantier est bordé d'une route bitumée, empêchant donc la dépose des enrochements. Pour l'approvisionnement, les camions vident directement dans les zones de stocks, repris dans des tombereaux articulés pour les déposer dans la benne mobile, ils sont ainsi mis en place par la pelle sans dégrader la route.

Un tel chantier est réellement intéressant au niveau de l'exécution et du mode de réalisation ; de plus, beaucoup de facteurs entrent en jeu et la conduite de travaux se montre une clé de la réussite : c'est la bonne combinaison de tous les facteurs qui influent sur le succès du chantier.

LES PRINCIPALES QUANTITÉS

Moyens (T.P. Tinel)

- 2 pelles hydrauliques
- 2 tombereaux articulés A30
- Semi-remorque (benne à enrochement)
- 1 chargeur 966G
- 1 ouvrier spécialisé

Quantités mises en œuvre
87 000 t d'enrochement

Montant du marché : 6 000 000 euros

ABSTRACT

Reinforcing the banks of the Seine at Honfleur

N. Gauthier d'Aunous

Port Autonome de Rouen, within the framework of maintenance of the Seine estuary, has undertaken restoration of the southern banks from Honfleur over a length of 10 km.

This project, awarded to Frabeltra company, is worth a total amount of 6 million euros, including 2.7 million allocated to demolition of the old concrete slabs and the supply and laying of rock-fill blocks weighing between 300 kg and 2 tonnes.

At falling tide, TP Tinel performs demolition of the deteriorated concrete breast wall, the companies Petrissan and Sonotra having the task of rebuilding it before high water.

Following these repairs, TP Tinel lays the riprap by shovel excavator at a rate of 70 linear metres per day, i.e. 650 tonnes per day.

The 86,000 tonnes of riprap required to carry out the project come from the Montjoie quarries at Vire and are transported by road to the site at a rate of 10,000 tonnes per month.

RESUMEN ESPAÑOL

El refuerzo de las riberas del Sena, en Honfleur

N. Gauthier d'Aunous

Operando en los límites del mantenimiento del estuario del Sena, el Puerto Autónomo de Ruán ha emprendido la restauración de las riberas sur a partir de Honfleur, sobre una longitud de 10 km.

Estas obras, atribuidas a la empresa Frabeltra, de un importe total de 6 millones de euros, cifra de la cual 2,7 han sido asignados a los derribos de las antiguas losas de hormigón e implementación de escolleras de 300 kg a 2 toneladas. Con marea baja, TP Tinel efectúa el derribo de los empedrados de hormigón, en cuyo caso las empresas constructoras Petrissan y Sonotra se han hecho cargo de su reconstrucción antes de producirse la marea alta. Tras estas refacciones, TP Tinel implementa la ejecución de las escolleras mediante pala mecánica, con un ritmo de 70 ml/día o sea, 650 toneladas diarias.

Las 86.000 t de escolleras necesarias para la ejecución de estas obras, proceden de las Canteras de Montjoie, en Vire (14) y se transportan por carretera hasta las obras, con un ritmo de 10.000 toneladas mensuales.

LES PRINCIPAUX INTERVENANTS

Maître d'œuvre

Direction de l'aménagement et de l'environnement du Port autonome de Rouen

Maître d'ouvrage

Port de Rouen vallée de Seine

Entrepreneur principal

Frabeltra

Sous-traitants

T.P. Tinel, Sonotra, Petrissan

Fournisseur

Carrières de Montjoie à Vire (14)

Déroctage de falaise en

L'élargissement de la RN 91, au lieu-dit "La Rampe des Commères", située entre Grenoble et Briançon, a nécessité de découper la falaise à l'explosif et de conforter ensuite, le front de taille par des ancrages et du grillage.

Après deux appels d'offres infructueux lancés par le ministère de l'Équipement, la société Hydrokarst a été retenue pour effectuer les travaux de confortement entre le mois de mai et juin 2002.

Cette opération a été financée par l'État, la Région et le Département, le montant total de l'investissement s'est élevé à 1,2 million d'euros avec un surcoût de 800 000 euros, lié à la présence d'amiante dans la roche.



Techniciens équipés de casques ventilés et de combinaisons jetables

Technicians equipped with ventilated helmets and disposable overalls

■ PROBLÉMATIQUES

Ces travaux effectués par les cordistes de la société Hydrokarst auraient été des plus classiques en zone montagneuse, sans la présence d'amiante dans la roche pour laquelle des dispositions nécessaires à la prévention des risques ont dû être mises en œuvre, pour l'organisation et la sécurité de ce chantier.

Les travaux de confortement de la falaise consistaient en première phase à la mise au gabarit de la RN, ce qui nécessitait l'enlèvement de 2 500 m³ de roches cristallines par minage.

Le minage par passes s'accompagnait de clouage de 6 à 7 m permettant de stabiliser le front de taille pour garantir la sécurité du chantier ainsi que celle de la route nationale de façon durable.

La mise en place de grillage sur toutes les surfaces sécurisait la zone face aux risques d'instabilité du front rocheux et de chute de blocs sur la voie.

Tous ces travaux comportaient des forages avec une présence importante de techniciens en minage, en transport des matériaux déroctés, en mise en place des équipements par hélicoptère. Ces activités étaient très fortement génératrices de poussières, contenant des niveaux de particule d'amiante élevés. Les méthodes courantes de protection de travail ne permettaient pas d'en prévenir les risques pour les techniciens et pour l'environnement.

La réglementation amiante

Le décret 96-98, article 26 qui ne traite que des chantiers relatifs au bâtiment ou à l'industrie exige ainsi la mise en œuvre des dispositions applicables pour des zones de travail en espace clos.

Un problème de risque de contamination lors des travaux

La réalisation des travaux susceptibles d'émettre des poussières comme le forage, le minage, le marinage, pouvant contenir de l'amiante devait intervenir sous coupure complète du trafic routier et exigeait de mettre en œuvre des procédures et équipements spécifiques pour protéger le personnel des risques liés à l'amiante.

Un problème de définition d'un périmètre

Pour des raisons de sécurité, le périmètre de risque amiante ne pouvait correspondre à une enceinte étanche ou à un lieu confiné, et il a fallu définir un périmètre très large pour se protéger des fibres emportées par les courants d'air. Le seul périmètre pratique envisageable se situait à une centaine de mètres à l'aval du chantier. Quant à l'installation du cantonnement général du chantier, celui-ci était situé à 3 km en aval, sur un terrain permettant un accès sans risque vis-à-vis du trafic routier.

Un problème de contrôle des émissions

Les émissions des fibres ont été mesurées et contenues par des méthodes de forage de l'eau, une aspersion du site, le mouillage des chargements sur camions de transports, et un nettoyage soigné des engins a également été effectué.

présence d'amiante

Jacques Bordignon

DIRECTEUR GÉNÉRAL
Hydrokarst



Frédéric Labaeye

CHARGÉ DE PROJETS
Hydrokarst



■ DÉROULEMENT DU CHANTIER

La mise au point de toutes ces procédures a donné lieu à des concertations entre les services de l'Inspection du Travail, la gendarmerie, l'OPPBT, la médecine du travail, la CRAM, le coordonnateur sécurité, le maître d'œuvre et notre société, ainsi que des consultants tiers comme ANTEA.

Pour les techniciens prévus sur ce chantier, une journée d'information générale sur le risque amiante et sur les protections individuelles (combinaisons, masques ventilés...) a été organisée.



Techniciens en activité avec équipement spécifique pour travaux en présence d'amiante

Technicians in activity with special equipment for work in the presence of asbestos

■ SPÉCIFICITÉS DU CHANTIER

Un parcours médical spécifique pour les techniciens concernés par ce chantier a été mis en place avec, une visite médicale, et radios pulmonaires pour vérifier leur aptitude à travailler sous dispositif de protection amiante ; un suivi d'exposition risques amiante a été enregistré pour chacun d'eux.

Les techniciens cordistes, artificiers, foreurs ont dû également conjuguer les contraintes liées au travail à grande hauteur, de nuit – seul moment de coupure totale du trafic routier – et le port d'équipement spécifique, tels que casques ventilés et combinaisons jetables, étanches aux fibres d'amiante, utilisées par dessus les combinaisons de travail classique ; les techniciens étaient en outre équipés d'éclairage frontal individuel et des ballons et colonnes de projecteurs éclairaient l'ensemble du chantier.

Le cantonnement amiante était composé d'un triple sas permettant la décontamination et le passage entre une zone propre, dite zone "verte", et une zone contaminée par les fibres d'amiante, dite zone "rouge".

La zone "verte" comportait de plus un local "attente" et des sanitaires.

Dans le triple sas : le sas propre permettait aux techniciens de déposer leurs tenues de ville et la mise en charge des accus des ventilateurs des masques.

Dans le sas intermédiaire les techniciens pouvaient se doucher et nettoyer les masques ventilés.

Dans le sas côté chantier ils pouvaient s'équiper de la tenue de chantier et revêtir les combinaisons et équipements de protection amiante.

Dans le périmètre, dit zone "rouge", un conteneur était installé, comprenant un râtelier pour les équipements de protection *acro*, un sac de rebut déchet amiante pour traitement en décharge contrôlée



Déroulage du grillage de confortement

Unrolling the consolidation grating

et un aspirateur amiante pour le nettoyage des équipements de protection individuelle (EPI).

Les vêtements et équipements contaminés ont été emballés puis placés dans des *big-bags*. Ceux-ci ont été enregistrés puis expédiés chez Impact Environnement à Grenoble pour leur traitement contrôlé.

■ DURÉE DU CHANTIER

Sur ce chantier qui a duré 3 mois, les cordistes d'Hydrokarst ont foré, dynamité, ancré et injecté de béton la falaise sur plus de 25 m de hauteur. Pour ce faire, ils ont utilisé des cordes comme moyens d'accès et des chariots à fourche télescopique équipés de glissières de forage comme outils.

Le levage des grillages a nécessité l'utilisation d'un hélicoptère et les gravats ont été évacués avec des camions bâchés vers une zone de décharge confinée par des merlons de terre. En accord avec le ministère de l'Environnement, 2 500 m³ de matériaux rocheux amiantés ont été stockés dans la



Techniciens effectuant un forage manuel pour mise en place d'ancrage de maintien du grillage
Technicians performing manual drilling to install a grating fastening system

zone de décharge recouverte, engazonnés par un manteau de 30 cm de terre végétale. L'accès à la décharge est clos pour éviter la reprise de matériaux rocheux amiantés.

Sur ce chantier, il a été réalisé environ 600 mètres linéaires de forage, et 700 kg d'explosifs ont été utilisés pour des tirs séquentiels. Le confortement de la falaise a nécessité 7 000 kg d'ancrages de diamètre 32 à 40 mm et 1 300 m² de grillage.

LES PRINCIPAUX INTERVENANTS

Maîtrise d'ouvrage

Ministère de l'Équipement, des Transports, du Logement, du Tourisme et de la Mer

Maître d'œuvre

DDE de l'Isère - Service Grands Travaux

Entreprise

Hydrokarst - 38170 Seyssinet-Pariset

Certification de présence d'amiante

Apave

Coordinateur de sécurité

Norisko Coordination

Evacuation des matériaux

Ets Fiat

Législation - Méthodologie

Antea

Géomètre

Setat

ABSTRACT

Rock excavation from a cliff in the presence of asbestos

J. Bordignon, Fr. Labaeye

For the widening of national highway RN 91, which provides access to Deux-Alpes in the direction of Italy, between Grenoble et Briançon in the locality of "La Rampe des Commères", work was required for consolidation against rock falls.

On this site, the rope-harnessed personnel of Hydrokarst company was faced with the problem of asbestos present in the rock.

Special equipment to protect the personnel and to prevent infiltration of asbestos fibres, the constraints of night work, which is the only time at which road traffic is interrupted completely, the setting up of an asbestos confinement system with a triple air lock allowing decontamination and movement between a clean area and an area contaminated by fibres obviously made this an unusual and exceptional project.

RESUMEN ESPAÑOL

Extracción de rocas en acantilado en presencia de amianto

J. Bordignon y Fr. Labaeye

La ampliación de la carretera nacional RN 91, situada entre Grenoble y Briançon - en el punto denominado "La Rampe des Commères" (La rampa de las comadres), que da servicio a Les Deux Alpes, en dirección de Italia, ha precisado efectuar trabajos de consolidación contra los desprendimientos rocosos.

En estas obras, los cordistas (*) de la empresa Hydrokarst han tenido que hacer frente al problema del amianto existente en la roca

Los equipos especiales para proteger a los operarios, contra la infiltración de las fibras de amianto, los imperativos derivados del trabajo nocturno, único momento durante el cual el tráfico rodado está completamente interrumpido, la implantación de un acotamiento "amianto" con una triple esclusa para permitir su descontaminación y el paso entre una zona limpia y una zona contaminada por las fibras, no han dejado de impartir a estas obras

un carácter tan insólito como excepcional.

(*) En Francia, denominación de operarios especializados en trabajos con ayuda de cuerdas, que poseen una formación específica reglamentada.



Ligne grande vitesse Est - Lot 23B tronçon C Saint-Hilaire-au-Temple / Tilloy et Bellay

Le projet Ligne grande vitesse Est européenne s'inscrit dans le cadre du schéma directeur national des liaisons ferroviaires à grande vitesse. Cette ligne doit rejoindre Paris à Strasbourg. Les travaux relatifs au présent TOARC s'étendent au nord de Châlons-en-Champagne sur les communes de Saint-Hilaire-au-Temple jusqu'à Tilloy et Bellay. Il fait parti du tronçon C (lot 23A et lot 23B) dont la maîtrise d'œuvre a été confiée au groupement Tractebel/Coyne et Bellier.

Réseau Ferré de France a confié la réalisation du tronçon 23B au groupement d'entreprises :

- Roger Martin (mandataire) ;
- Charier TP ;
- Berthouly ;
- Semen TP ;
- Rabot Dutilleul ;
- SNCTP ;
- Chagnaud.

■ LE TRACÉ

La longueur du tracé est de 22 km. Des raccordements sont exécutés aux voies Châlons-en-Champagne/Reims et Châlons-en-Champagne/Verdun. Les travaux sont complétés d'une base travaux de 25 hectares.

Le tracé franchit la voie Châlons-en-Champagne/Reims par un ouvrage de type pont-rail. Il doit franchir la vallée de la Vesle, la seule du site; pour cela des remblais de 10 ml de hauteur sont construits de part et d'autre des franchissements de la RD 208, de la Vesle et de la ligne SNCF Châlons-en-Champagne/Verdun.

Le passage de la Vesle a nécessité une instrumentation des remblais pour suivre les tassements attendus de 40 cm. La consolidation a été obtenue par préchargement sans dispositif de drainage vertical sur une base en matériau drainant. Après obtention des tassements, l'ouvrage a été fondé sur pieux.

La ligne LGV franchit à nouveau en pont-rail la ligne Châlons-en-Champagne/Verdun et longe la base d'équipements ferroviaires de 23 hectares.

Cette base est composée de faisceaux permettant l'approvisionnement des équipements pour la construction de la ligne. Elle est construite en déblais et permet l'approvisionnement en matériaux crayeux du chantier. Franchissement du mont Gravonne en déblais, puis la ligne traverse une zone rasante de plus de 6 km.

A l'arrivée sur l'autoroute A4, le tracé la franchit par un viaduc mixte métal - béton.



Le tracé
The route

A l'Est de l'autoroute A4, un dépôt a été créé le long du tracé qui est excédentaire en matériaux. Après une zone de remblais, ce dernier s'enterre pour franchir au final la RN3 par un pont-rail.

■ TERRASSEMENT

Le délai de 22 mois exige de profiter de la bonne saison pour déplacer les 2 millions de mètres cubes. Les travaux ont démarré au mois d'avril 2002 par la mise en place des déviations. Les terrassements ont débuté en mai 2002.

Ont été mobilisés :

- ◆ 2 échelons de décapeuses 631 et D 10 ;
- ◆ 2 échelons de pelles 450 CV ;
- ◆ 2 échelons de pelles 350 CV.

En traitements :

- ◆ 2 Racco 550 + épandeuse ;
- ◆ 2 boteurs D8 charrue + épandeuse.

La craie en partie inférieure des déblais est compacte et sort en blocs

The chalk in the lower part of the excavations is compact and comes out in blocks

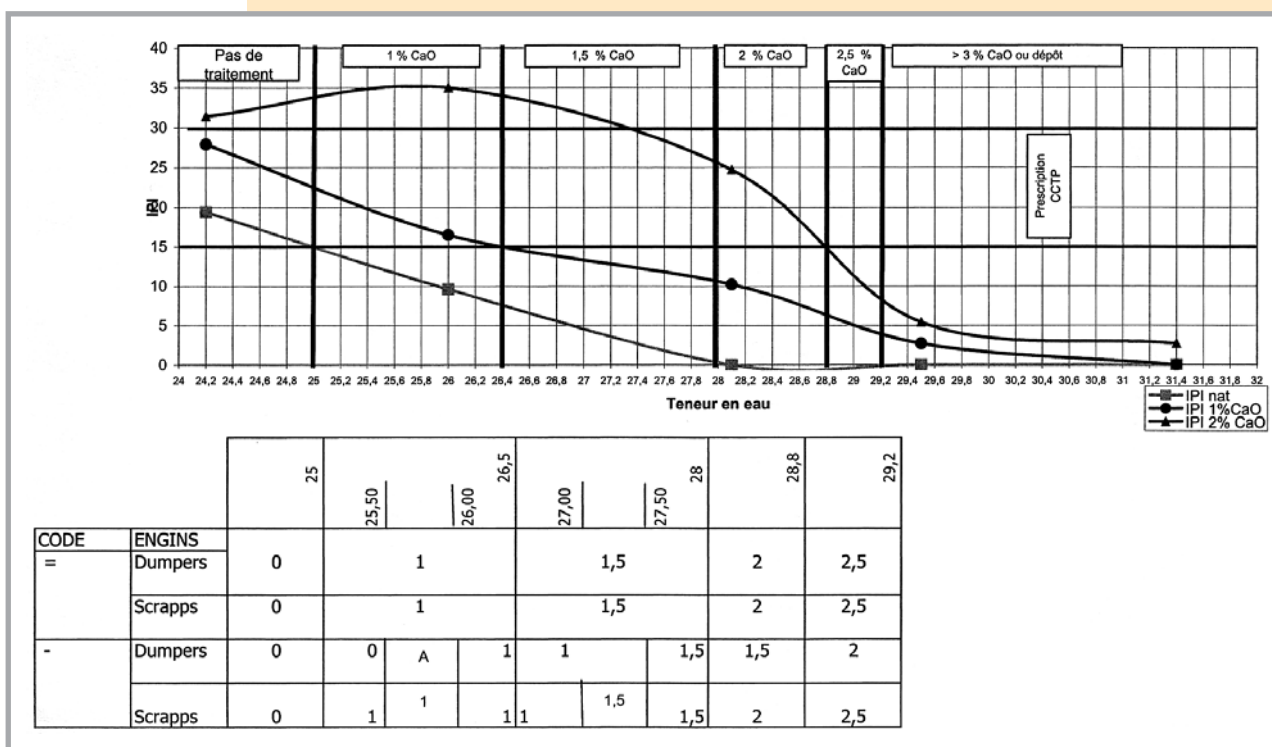


Le chantier a dépassé les 120 machines de terrassement.

L'entreprise a réalisé les terrassements avant la réalisation des ouvrages d'art pour profiter de bonnes conditions météorologiques. Les ouvrages sont répartis tous les kilomètres sur les chemins d'exploitation et les routes départementales traversantes. Le franchissement de l'autoroute A4 par un viaduc mobilise une bonne partie du délai : pour éviter les mouvements de terres de l'est vers l'ouest de l'ouvrage, les deux sont séparés et équilibrés. Après 13 mois de chantier, les grands terrassements sont terminés, les PST sont faites à 85 %, les remblais contigus aux ouvrages d'art sont en

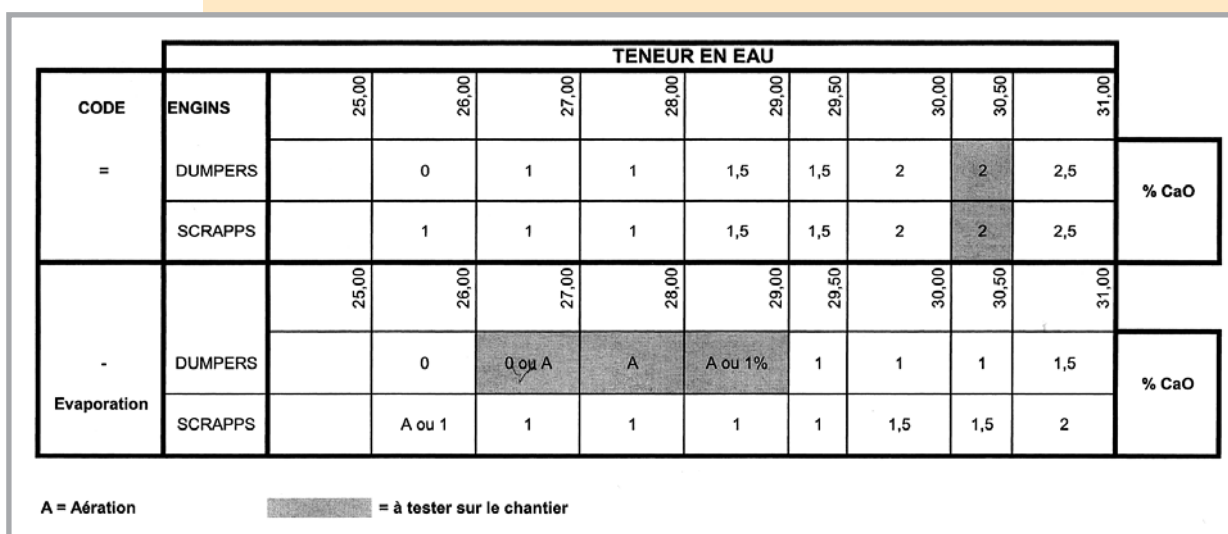
Zone Est. Craies R12. Grilles de décision élaborées du site pour les traitements

Eastern zone. Sophisticated decision models of the site for treatment



Zone Ouest. Craies R13 - R12. Grilles de décision élaborées du site pour les traitements

Western zone. Sophisticated decision models of the site for treatment



cours, restent, pour partie, les rétablissements routiers.

Les matériaux terrassés sont principalement du type craie R12 et R13 au sens de la GTR.

Ils sont surmontés de matériaux de type graveluche ou limons ; ces derniers seront mis dans les corps de remblai, sans les utiliser en PST et base de haut remblai.

Les craies rencontrées sont très homogènes et l'extraction se fait à la pelle mécanique ou à la décapeuse sans grandes difficultés. Elles restent néanmoins un matériau sensible aux conditions climatiques.

■ LES TRAITEMENTS

Les travaux requièrent le traitement de 1 700 000 m³ de matériaux avec 68 000 t de chaux et ciment.

Répartition des traitements

Traitement des bases de haut remblai

Le référentiel technique impose de ne pas laisser plus de 5 ml de hauteur de matériau non traité.

Les matériaux de la base des remblais sont traités au ciment (3 %).

Traitement des corps de remblais

Le marché définit les conditions de traitements des craies en cas de teneur en eau élevée. Les traitements sont faits à la suite de fiches de consignes réalisées chaque jour.

L'étude menée en début de travaux a permis d'optimiser les conditions de traitement donnant une nouvelle grille de décisions adaptées aux moyens mis en œuvre.

Elle distingue le matériel de terrassement, les teneurs en eau de la craie, le pourcentage de chaux mis en œuvre.

Le traitement est effectué au bouteur D8 charrue permettant d'absorber les 350 m³/H d'apport.

Traitement de la partie supérieure des terrassements

Les derniers 0,70 ml de remblai en déblai nécessitent d'être traités à la chaux et au ciment. Le pourcentage de 4,5 à 5 % de ciment permet d'obtenir les résultats demandés soit EV2 > 50 MPa et OPN ≥ 95 %, ICBR/IPI ≥ 1, IPI > 8.

En cas de teneur en eau W > 28 % les craies sont traitées à la chaux.

La mise en œuvre de la PST doit être faite sur 0,30 ml de craie R12 ou R13. Cette condition impose dans les zones de remblais de mettre au total 1,00 ml de craie. Les zones rasantes sont purgées si nécessaire (graveluche, limons).

Dans les zones de déblais les 0,70 ml seront systématiquement terrassés pour reconnaissance des fonds de forme.



Malaxeur Racco 550 servant au traitement des PST

Raco 550 mixer used for formation level treatment



Zone rasante de 6 km

6-km scraping zone



Echelons de décapeuses et tombereaux 769

Rows of scrapers and 769 type dumpers

Pour obtenir une mouture satisfaisante le ciment est mélangé au malaxeur de type Racco 550.

Le délai de maniabilité défini est de 1,5 heure, ce qui impose de réaliser les phasages sur 0,70 ml d'épaisseur.

On réalise donc la mise en œuvre de 0,35 ml de craie, suit le traitement ciment + chaux (si nécessaire), puis attente de 7 jours, remblai de 0,35 ml et traitement au ciment.

Les traitements ont été réalisés au remblai. Il est certain que sur une plateforme de 18,00 ml de largeur ce phasage neutralise la zone et ne permet plus la circulation tout au long des travaux.

Teneur en eau (mesurée à l'extraction)	Période de mise en remblai	Traitement
W 26 %	P2	Pas de traitement
26 % < W < 27 %	P2	1 % de chaux
27 % < W < 28 %	P2	1.5 % de chaux
28 % < W < 29 %	P2	2 % de chaux
29 % < W < 31 %	P2	2.5 % de chaux
W < 27 %	P1	Pas de traitement
27 % < W < 28 %	P1	1 % de chaux
28 % < W < 29 %	P1	1.5 % de chaux
29 % < W < 30 %	P1	2 % de chaux
30 % < W < 32 %	P1	2.5 % de chaux

Tableau I
Taux de traitement retenus pour les craies du tronçon C du marché

Treatment rates adopted for the chalks of section C of the Contract

GRILLE DE DÉCISION TRAITEMENT - MARCHÉ

Les taux de traitement retenus pour les craies du tronçon C sont résumés dans le tableau I.

COUCHE DE FORME ET SOUS-COUCHE FERROVIAIRE

La couche de forme est mise à la suite de la PST pour la protéger ; le groupement a prévu de mettre 0,20 ml sur les 0,3 ml total. Cette disposition a permis la circulation sur tout le chantier. Il s'agit d'une couche de forme en matériau calcaire répondant aux caractéristiques de la norme ST590 B de la SNCF.

En phase finale un complément de 0,10 ml est appliqué.

La sous-couche ferroviaire intervient en fin de travaux. Sa mise en œuvre sera phasée par tronçon de ligne pour répondre aux exigences de planning sur les rétablissements.

LES PRINCIPALES QUANTITÉS

- Déblais : 2 510 000 m³
- Remblais : 1 800 000 m³
- Traitement des remblais : 1 000 000 m³
- Traitement PST : 297 000 m³
- Traitement base de haut remblai : 390 000 m³
- Ciment : 33 000 t
- Chaux : 34 500 t
- Couche de forme et sous-couche ferroviaire : 300 000 m³
- Chaussées : 170 000 m²

ABSTRACT

Eastern High-Speed Train Line - Work package 23B, section C. Saint-Hilaire-au-Temple / Tilloy and Bellay

B. Del Piero

The European Eastern High-Speed Train Line project comes within the framework of the National Master Plan for high-speed rail links. This line is to link Paris and Strasbourg.

The work on the present project phase is carried out north of Châlons-en-Champagne on the communes of Saint-Hilaire-au-Temple through to Tilloy and Bellay. It forms part of section C (work packages 23A and 23B) for which project management was entrusted to the consortium of Tractebel/Coyne and Bellier.

Réseau Ferré de France entrusted the execution of section 23B to the consortium formed by Roger Martin (leader), Charier TP, Berthouly, Semen TP, Rabot Dutilleul, SNCTP and Chagnaud.

RESUMEN ESPAÑOL

Línea de alta velocidad LGV/Este - Lote 23B tramo C. Saint-Hilaire-au-Temple / Tilloy et Bellay

B. Del Piero

El proyecto de línea de alta velocidad Este europea corresponde al marco del esquema director nacional de los enlaces ferroviarios de alta velocidad.

Esta línea deberá alcanzar las ciudades de París y Estrasburgo.

Las obras relativas al presente TOARC se extienden desde el norte de Chalons-sur-Champagne en los municipios de Saint-Hilaire-au-Temple hasta Tilloy y Bellay. Forma parte del tramo C (lote 23A y lote 23 B) cuya dirección técnica ha sido encargada al Grupo Tractebel/Coyne et Bellier.

Réseau Ferré de France ha encargado la ejecución del tramo 23B al grupo de empresas : Roger Martin (apoderado), Charier TP; Berthouly; Semen TP; Rabot Dutilleul; SNCTP; Chagnaud.

Baptême de la Promotion 2001 - 2003 "Philippe Clément"



Présentation de la Promotion aux invités

La Promotion 2001 - 2003 de l'Ecole d'Application des métiers des Travaux Publics d'Egletons porte le nom de "Philippe Clément" en l'honneur du grand entrepreneur français qui dirigea l'entreprise Chagnaud et présida la Fédération nationale des Travaux publics de 1973 à 1982. Honorée par la présence de Madame la rectrice de l'Académie de Limoges et du préfet de la Corrèze, la cérémonie de baptême s'est déroulée selon la tradition le vendredi 16 mai sur les terrains de l'école. A cette occasion Pierre Martin, président de l'association gestionnaire de l'école, a souhaité aux élèves promus de garder en exemple les valeurs de simplicité, courtoisie, clairvoyance et charisme qui ont marqué leur parrain alors que le président Daniel Tardy interpellait Madame la rectrice en espérant une meilleure représentativité de la spécialité des TP dans le Corps d'inspection, tout particulièrement pour ce qui concerne l'Inspection générale, et insistait sur l'importance de l'enseignement professionnel. Catherine Clément et son fils Hubert Clément, émus par la circonstance, participèrent avec joie à la remise des prix aux élèves les plus méritants.

L'établissement profita de l'événement pour présenter la **réforme pédagogique** mise en chantier voilà six ans en illustrant la stratégie retenue par trois ateliers pratiques : chantier de terrassement avec mini-engins, gravillonnage d'une route et mise en œuvre de coffrages industriels associés à un coffrage bois. La présentation s'acheva par une parade d'engins TP conduits par les élèves de deuxième année. Ecole privée hors contrat de formation initiale, l'EATP recrute, chaque année et sur un plan national, 224 jeunes, à la sortie de la classe de troisième ou en situation d'échec dans les filières technologiques et professionnelles pour les former aux métiers de chantier des TP. Sa mission est triple :

- ◆ préparer l'élève à l'obtention d'un **diplôme professionnel** de l'Education Nationale ;
- ◆ socialiser le jeune pour en faire un **"citoyen"** en travaillant son savoir être ;
- ◆ favoriser son **insertion professionnelle**.

L'offre de formation s'adresse à des jeunes motivés par les travaux publics ayant envie de travailler et de réussir et propose, chaque année, 100 places en CAP conducteur d'engins de TP, 70 places en BEP des techniques des TP qui couvrent les domaines d'activité des constructeurs de route, des constructeurs en canalisation TP et des constructeurs en ouvrage d'art, 30 places en BEP agent de maintenance de matériels de TP et, en niveau IV, 24 places en baccalauréat professionnel de TP. A la session de juin 2002,



Découverte de la Pierre de Promotion

tous les élèves présentés ont été reçus à leur diplôme. Soixante **enseignants**, essentiellement issus des entreprises et impliqués dans le projet d'établissement, assurent la formation. Vingt-cinq mille mètres carrés d'ateliers modernes et de salles de cours bien équipés, ainsi qu'un laboratoire, sont à la disposition des élèves. De vastes zones d'exercices, un parc de 80 engins de TP en bon état et du matériel récent de mise en œuvre permettent de placer le jeune en situation privilégiée de formation pratique.



Tribune d'Honneur (de gauche à droite : Patrick Bommel, Pierre Martin, Catherine Clément, Hubert Clément, Daniel Tardy, Jean-Pierre Dupont, Liliane Kerjan, Xavier François Ceccaldi)

Le **travail sur le savoir être** de l'élève commence par l'**internat** obligatoire pour tous. Les règles de vie sont identiques à tous les autres établissements mais une équipe de 23 surveillants est présente pour les faire respecter. Cette discipline stricte est très bien acceptée par les jeunes et leur permet de vivre sur un campus ouvert, propre et accueillant sans graffitis et détériorations. Les relations entre élèves et avec les adultes s'en trouvent enrichies dans le cadre d'un respect mutuel. Un stade et un gymnase privés, dix clubs de loisir (peinture, tir à l'arc, modélisme, informatique, musique...) et de nombreuses sorties accompagnées permettent aux élèves de se distraire et d'avoir une vie extra-scolaire variée. A la sortie de l'EATP, en juin 2002, les 224 jeunes lauréats se sont vus proposés plus de 740 offres d'emploi par les entreprises de TP. Pour le jeu-

ne, au-delà de l'opportunité de concrétiser une embauche, le nombre important de sollicitations le rassure, lui permet de choisir son entreprise et d'espérer un parcours professionnel réussi durant lequel il aura tout le temps de compléter ses connaissances techniques par la formation continue.

La **stratégie pédagogique** de l'EATP se développe selon trois axes :

◆ **L'organisation scolaire**, garantissant une durée de formation minimale de 1 400 heures par an pour chaque élève, structure la formation selon l'alternance d'une semaine de cours consacrée à l'enseignement général et à l'enseignement de la technique théorique suivie d'une semaine complète réservée à la mise en situation professionnelle avec production. Dans ce cadre, l'élève qui a choisi la filière professionnelle, n'est pas déçu de son choix et se rapproche de la production. Il trouve ce qu'il est venu chercher ;

◆ **la mise en situation professionnelle** est systématiquement valorisée dans le cadre d'un enseignement modulaire en évitant, le plus possible, la réalisation de "pièces poubelles" qui, même excellentes, finiront dans la poubelle de l'enseignant. L'école a traditionnellement privilégié la réalisation de chantiers écoles qui épanouissent les élèves mais aussi les enseignants. Le cours d'enseignement général est illustré par des exercices d'application provenant de situations professionnelles développées dans la spécialité technique de l'élève ;

◆ **l'entreprise est partenaire dans la formation.** L'enseignement rénové de l'école a été validé par une "Commission de suivi" composée essentiellement de responsables de formation de grandes entreprises françaises. Ainsi l'enseignement est assuré d'être proche de la réalité du chantier et place le jeune formé en situation favorable pour l'embauche. L'entreprise est également partenaire dans la formation en organisant des visites de chantier et des conférences techniques. Enfin la participation de l'école à la plate-forme technologique des TP du Limousin

permet de connaître et de répondre aux besoins des entreprises.

Forte de cette stratégie, l'école peut faire face à la plupart des attentes de l'employeur en diminuant le temps d'adaptation du jeune dans l'entreprise, donc en améliorant son insertion professionnelle et, par conséquent, en réussissant **l'embauche**. Il reste à répondre à deux attentes. En effet, en juin 2002, l'école a reçu 550 dossiers de candidature pour 200 places en niveau V ainsi que 740 offres d'emploi pour 224 jeunes formés. De tels écarts nous obligent à réagir même si la capacité maximale d'accueil est atteinte.

Grâce à la mise en commun de moyens avec le Centre de formation continue Sylvain Joyeux d'Egletons, l'EATP est heureuse d'annoncer la création de formations par alternance dès le 1^{er} septembre 2003 dans le cadre de "**contrats de qualification Jeunes**" dans une structure nommée "**Eglefor**". Cette nouvelle offre concerne 48 places en CAP conducteurs d'engins TP et 24 places en Bac Pro TP. Les jeunes et les entreprises intéressés par ces formations sont invités à nous contacter.

Au service des jeunes et des entreprises, l'EATP développe sa pédagogie et sa structure pour être encore plus présente demain sur le marché de la formation aux métiers des travaux publics.



Présentation pédagogique au chantier "La Peyre"



➔ Contact :

EATP

Avenue des Papes Limousins
19300 Egletons
Tél. : +33 (0) 5 55 93 01 71
Fax : +33 (0) 5 55 93 28 11
E-mail : eatp@wanadoo.fr
Internet : www.eatp19.com

économie

Infos chantiers : 1^{er} trimestre 2003

■ MISES EN SERVICE

Tunnel du Somport

C'est sur fond de polémiques que le tunnel du Somport a été inauguré le 17 janvier 2003. Il participe, sur une longueur de 8,6 km, à la liaison entre Pau et Saragosse en Espagne. Cependant, son ouverture est loin de faire l'unanimité, que ce soit auprès des écologistes qui estiment que cet aménagement défigure la montagne, que ce soit auprès des élus locaux qui souhaiteraient que l'Etat apporte désormais davantage de soutien au dossier de l'élargissement de l'accès au tunnel (RN 134).

- Investissement : 275 M€ (dont 88 M€ côté français)

- Début des travaux : 1994.

A84 : Rennes - Avranches

Avec l'inauguration fin janvier 2003 du tronçon Villedieu-les-Poêles - Avranches, l'autoroute A84 entre Rennes et Avranches est maintenant achevée. Elle s'inscrit dans le projet "Autoroute des Estuaires", ouvrage d'une longueur de 1 300 km qui devrait permettre d'ici fin 2003 de relier sans feu rouge la Belgique à l'Espagne en longeant la façade atlantique française.

Des travaux sont encore en cours sur l'axe Bordeaux - Bayonne avant l'achèvement complet de cette autoroute.

- Investissement : 650 M€

- DUP : 1994, prorogée en 1999

- Début des travaux : juillet 1995.

Déviation de Bayeux

Attendue depuis 30 ans, la déviation de Bayeux a été ouverte à la circulation le 18 décembre dernier. Après le tronçon inauguré l'année dernière entre Mosles et Tour-en-Bessin, c'est Bayeux et ses communes environnantes qui profitent de la mise à 2 x 2 voies de la RN 13.

Au total, 20 km, 28 ponts et 3 échangeurs ont été réalisés. Depuis mars, il est maintenant possible de rallier Cherbourg à Paris sans feu rouge.

- Investissement : 113 M€

- Début des travaux : 1995.

BIP Ouest (Val d'Oise)

Le ministre de l'Équipement a inauguré le 25 janvier dernier le tronçon du boulevard intercommunal du Parisien (BIP) ouest sur la RN 170. C'est un chantier d'Etat auquel la région et le département du Val d'Oise ont participé financièrement dans le cadre de deux contrats de plan. Long de 1,5 km, ce tronçon du BIP Ouest permet de relier l'A15 à Sannois à la RD 109 à Soisy-sous-Montmorency.

- Investissement : 48 M€

- Début des travaux : 1999.

A89 : Bordeaux - Clermont-Ferrand

Le quatrième tronçon de l'autoroute A89 long de 21 km et reliant Saint-Germain-les-Vergnes à Tulle-Est a été ouvert à la circulation le 21 février dernier, permettant désormais la jonction avec l'A20 (Vierzon-Brive).

La mise en service de cette section qui comporte le plus grand ouvrage d'art de l'axe, le via-

duc du Pays de Tulle, culminant à 150 m au-dessus de la rivière Corrèze, permet à l'A89 d'être ouverte à plus de 50 %, soit 177 des 340 km qui relieront à terme Clermont-Ferrand à Bordeaux.

- Investissement : 3 Md€

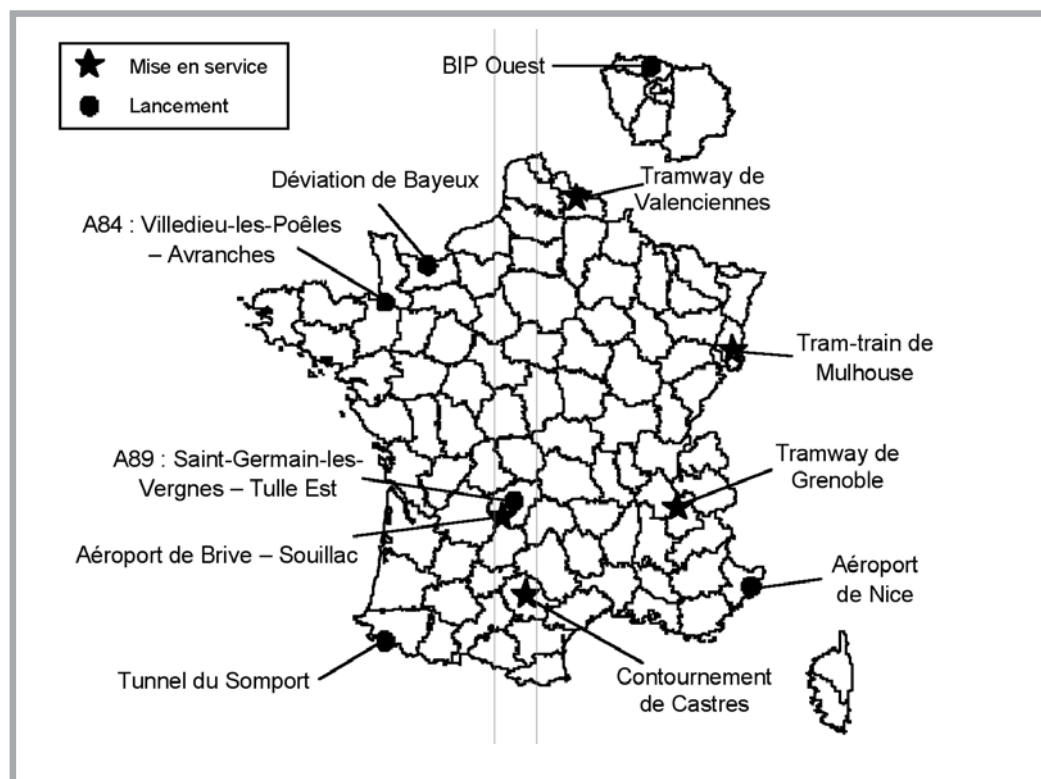
- Mise en service de la totalité de l'A89 : 2007.

Aéroport de Nice

Près de trois années de travaux ont été nécessaires pour mener à bien l'extension du terminal 2 de l'aéroport de Nice-Côte d'Azur. Ce chantier a mobilisé 700 personnes et 70 entreprises au travers de quelques 18 lots de travaux. Caractéristique de ce chantier : sa complexité, du fait de l'imbrication partielle des trois ouvrages, terminal, double viaduc, parking, au niveau des réseaux notamment et de certaines structures qui ont imposé le choix d'un classement commun au niveau parasismique, dans une zone de niveau II.

- Investissement : 146 M€ HT

- Début des travaux : juin 2000.



■ LANCEMENTS

Aéroport de Brive - Souillac

Après des années de débat, le chantier du nouvel aéroport de Brive-la-Gaillarde vient de démarrer. Le site de 200 hectares est à 15 minutes au sud de la ville, sur un causse entre Corrèze et Lot, à proximité du carrefour autoroutier entre l'A89 desservant l'axe Bordeaux-Lyon et l'A20 qui relie Paris à Toulouse. Cette zone a également été retenue car elle permettra de desservir près de 1 600 entreprises et des lieux touristiques très renommés (ex : Rocamadour). Les premières transformations sur le terrain (bornage et défrichage) ont débuté en octobre dernier. Les appels d'offre pour les gros travaux ont été lancés à cette même période.

- Investissement : 30,5 M€
- Mise en service : 2^e semestre 2006
- Capacité : 50 000 passagers, pouvant être rapidement portée à 100 000.

"Tram 3" de Grenoble

En lançant les travaux des lignes C et C' et de l'extension de la ligne B de son réseau de tramway, Grenoble prépare une mutation en profondeur du système ferré urbain.

Dès le mois de janvier, les déviations de réseaux ont été entreprises et les travaux d'infrastructures débuteront cet été. Ce projet est particulièrement novateur parce qu'il s'agit de la première tangentielle de la ville : elle sera en correspondance avec les lignes A et B ainsi qu'avec plusieurs lignes importantes de bus. En outre, l'extension de 13,5 km du réseau s'accompagnera de troncs communs et de terminus intermédiaires.

- Investissement : 359 M€
- Mise en service : début 2006.

Tram-Train de Mulhouse

Fin février, Mulhouse a donné les premiers coups de pioche à un chantier de transport urbain de grande envergure.

La première phase du réseau de transports mulhousien adopte la forme d'une croix avec deux lignes se croisant à la station Porte-Jeune, actuellement point central de correspondance des lignes de bus.

La fréquentation attendue est de 87 000 voyageurs par jour, le tramway desservant à terme 5 communes. Dans une deuxième phase, vers 2010, le réseau sera étendu au périmètre sub-urbain.

- Investissement : 340 M€
- Mise en service : fin 2005.

Tramway de Valenciennes

En mars dernier, les travaux du "Transvilles", futur tramway de l'agglomération valenciennoise, ont été lancés. La ligne 1 s'étendra de l'université d'Aulnoye, au sud de Valenciennes, jusqu'au quartier de Dutemple, au nord-ouest de la ville, en traversant tout le centre. Au total, 19 stations échelonneront un trajet de 9,5 km réalisé en 25 minutes. La réalisation de cette ligne fera travailler 875 personnes.

- Investissement : 243 M€, dont 17 % financés par l'Etat et 2 % par d'autres collectivités dont le Feder et la Région
- Mise en service : juin 2006.

Contournement de Castres

Le ministre de l'Équipement a posé le 24 janvier la première pierre de la section nord-ouest de la rocade de Castres dans le Tarn. Long d'environ 6 km, en 2 x 2 voies avec 7 carrefours giratoires, 8 ouvrages d'art courants et 3 ouvrages hydrauliques importants, ce projet constitue le dernier maillon du contournement ouest de la ville et permettra d'assurer le maillage entre la N 112 et la N 126 qui traversent aujourd'hui le centre-ville.

- Investissement : 40 M€, financés à 27,5 % par l'Etat, 27,5 % par la région, 9 % par le département et 36 % par la Communauté d'agglomérations de Castres-Mazamet
- Mise en service : mi-2006.

■ OÙ EN SONT-ILS ?

Viaduc de Millau

En février 2003, ont débuté les opérations de lancement du tablier métallique du viaduc autoroutier de Millau, qui, une fois achevé, sera le plus haut pont du monde.

La technique repose sur une mécanique bien huilée : un système de vérins permet de soulever le tablier de 2 cm et de le faire avancer de 60 cm toutes les 3 minutes, à une vitesse moyenne de 10 m à l'heure. Le tablier est ainsi poussé au-dessus du vide, au fur et à mesure de son assemblage.

- Investissement : 320 M€
- Début des travaux : décembre 2001
- Mise en service : 10 janvier 2005.

Usine d'épuration "Seine-Amont" de Valenton (IDF)

En février 2003, l'usine d'épuration "Seine-Amont" de Valenton, dans le Val-de-Marne, a été stoppée pendant 15 jours. Période pendant laquelle les équipes de chantier se sont relayées nuit

et jour pour procéder à la connexion des nouveaux équipements. Quelques chiffres suffisent à donner la mesure des travaux en cours sur le site de l'usine : emprise de 50 ha, coût total de 450 M€, effectif maximal de 750 personnes. Les travaux, qui demandent une très forte coordination entre les intervenants, permettront de porter les capacités de traitement de 300 000 à 600 000 m³ d'eaux usées par jour.

- Investissement : 450 M€ (dont 145 M€ pour le génie civil)
- Durée des travaux : 42 mois, du 1^{er} février 2001 au 31 juillet 2004.

LGV Est

RFF a attribué en janvier dernier le premier lot de génie civil situé en Moselle (mais c'est le 12^e sur le chantier de la LGV Est dans sa totalité). Ce lot de 47,5 M€ concerne les travaux de raccordement à Baudrecourt, sur 11 km, des lignes ferroviaires classiques vers Strasbourg et Sarrebruck. Selon RFF, 60 % des travaux de génie civil de la ligne sont actuellement en travaux. Les procédures sont en cours pour la passation des onze lots restants (notification prévue d'ici au mois de mai).

Liaison ferroviaire Lyon - Turin

Malgré les conclusions plutôt défavorables au projet Lyon-Turin de l'audit sur les infrastructures, les travaux préliminaires au percement du tunnel de base entre Saint-Jean-de-Maurienne et Venas se poursuivent. La descendrière de Modane - Villarodin-Bourget située au milieu de ce tunnel a bien progressé et le chantier de la 2^e descendrière devrait prochainement s'ouvrir. Au total, Lyon Turin Ferroviaire (LTF), filiale de RFF et de son homologue italien, estime ses besoins actuels à 420 M€, tant pour ses frais de fonctionnement que pour les études d'avant-projet et les travaux préliminaires.

- Éléments relatifs à la première descendrière :
- Investissement : 53 M€ HT
- Longueur : 4 km (vitesse de percement : 150 à 180 m par mois)
- Travaux prévus entre juillet 2002 et fin 2004.

La Cereirede à Montpellier

Les travaux de modernisation et d'extension de la station d'épuration qui dessert le district de Montpellier ont pris du retard du fait de la découverte, lors des fouilles archéologiques, de vestiges beaucoup plus riches qu'escomptés, mais également à cause d'un environnement hydrologique assez difficile.

Les travaux de fondation viennent seulement de commencer.

- Investissement : 152 M€
- Travaux initialement prévus entre octobre 2002 et premier trimestre 2004.

■ CE SERA DEMAIN...

Ligne THT Boutre-Carros

La nouvelle ligne à très haute tension (THT) prévue entre les Alpes-de-Haute-Provence et la Côte d'Azur pour sécuriser l'alimentation électrique de la région PACA se dessine progressivement. Les dernières études qui ont été réalisées établissent néanmoins un surcoût de l'opération notamment pour garantir une meilleure insertion de la ligne THT dans le paysage, en particulier dans le secteur protégé du Parc naturel régional du Verdon.

Avant de pouvoir démarrer la phase opérationnelle du chantier, RTE attend à présent les derniers feux verts des ministères concernés.

- Investissement : 161 M€
- Enquête publique : 2003
- Travaux : 2004-2005.

Raccordement TGV – TER à Avignon

Le Conseil régional de PACA vient de débloquer 3 M€ afin de lancer les études techniques du dossier visant à réaliser un raccordement ferroviaire entre la gare TGV d'Avignon et celle située en centre-ville.

Cette réalisation de 4 km, dont le foncier appartient déjà à RFF, permettra de relier le réseau des TER à la ligne TGV Med.

Dans le même ordre d'idée, il existe également un projet pour raccorder la gare TGV d'Aix-en-Provence.

- Investissement : 25 M€
- Mise en service : 2006.

■ OU APRÈS DEMAIN

DUP concernant :

- Les travaux de construction de l'autoroute A150 entre Barentin et Croix-Mare, le 7 janvier 2003 (prorogation du décret du 9 janvier 1998)
- Les travaux de construction de la première ligne de tramway à Nice, entre le Rouret (Nice Nord) et le pont Michel (Nice Est), le 11 mars 2003.

Lancement d'enquête publique concernant :

- Les travaux du tramway des Maréchaux Sud (TMS) à Paris, du 25 février au 5 avril 2003.

Lancement du débat public pour :

- Les travaux de sécurisation de la ligne électrique de 400 000 volts entre Lyon – Postes de Chafard et Chambéry-Grande-Ile, de décembre 2002 à fin mars 2003
- Les travaux de construction d'une ligne à très haute tension de 90 km entre Baixas, près de Perpignan, et Bescano en Espagne, le 21 mars 2003.

■ DES PROJETS PLUS LOINTAINS

Nouvel aéroport toulousain

Le préfet de la région Midi-Pyrénées a présenté courant janvier, aux élus, le contenu de l'étude d'Aéroports de Paris Ingénierie sur la localisation d'un éventuel nouvel aéroport toulousain qui fera l'objet d'un débat public en 2004. En effet, l'aéroport actuel, celui de Blagnac, 5^e de France en termes de trafic, devrait être saturé en 2020. En outre, Airbus aimerait bien se réserver cette plate-forme pour des vols d'essai. Pour le moment, 8 sites sont à l'étude, tous dans un rayon de moins de 50 km de Toulouse.

- Investissement : de l'ordre de 1 Md€
- Débat public : 2004 ?
- Mise en service : 2020.

Port de Caen - Ouistreham

L'association pour le développement du port de Caen - Ouistreham a présenté son programme d'investissements 2003-2006 pour le port-canal. Les réalisations qui auront lieu sur la période 2006-2008 concernent le port aval pour 37 % du coût du projet, le port amont pour 35 %, la plaisance pour 15 %, la pêche pour 11 % et les accès routiers pour 2 %.

- Investissement total : 86 M€.

Liaison Charles-de-Gaulle express

La commission nationale du débat public a décidé en janvier dernier qu'un débat public serait organisé sur le projet de liaison ferroviaire express directe entre la gare de l'Est, à Paris, et l'aéroport de Roissy Charles-de-Gaulle.

Une concertation s'était déjà tenue entre septembre 2001 et février 2002 dans les communes concernées par le projet mais "elle avait fait apparaître la nécessité de poursuivre les études concernant la maîtrise des impacts sur l'environnement... et les améliorations à apporter à la ligne B du RER". RFF, la SNCF et les Aéroports

de Paris sont responsables des études préliminaires.

- Investissement : 610 M€
- Mise en service en 2008
- Trafic : 6 millions de voyageurs par an en régime de croisière.

■ FEU VERT

A19 : Artenay - Courtenay

L'État a publié le 14 mars 2003 un appel à candidatures pour la mise en concession de la future section de l'A19, entre Artenay et Courtenay dans le Loiret.

Ces 100 km prolongeront les 31 existants entre Sens et Courtenay. Ce tronçon qui constitue un élément de l'axe Atlantique-Rhin-Rhône permettra de contourner l'Île-de-France par le sud entre l'A10 et l'A6.

■ ON ATTENDAIT UNE RÉPONSE

Ligne THT dans le Quercy Blanc

Le projet de ligne à très haute tension dans le Quercy Blanc, situé dans les départements du Lot et du Tarn-et-Garonne, visant à moderniser l'approvisionnement électrique du Lot, a été abandonné par RTE.

Du 4 octobre au 17 décembre 2002, un débat public avait été organisé afin d'aider à trancher un dossier longtemps source de polémiques.

(Source FNTP)

Travaux 2002

Table des matières

Table of contents

- ◆ La construction des piles du pont de Rion-Antirion en Grèce : des travaux de titans
- Construction of the piers of the Rion-Antirion bridge in Greece : Labours of Hercules
P. Morand, S. Zafiratos, Ph. Tavernier, L. Boutillon 86

Travaux souterrains - Ouvrages d'art (Février)

- ◆ Collecteur de décharge de Pantin - La Briche. Le 3^e lot en cours à Aubervilliers (Seine-Saint-Denis)
- Pantin-La Briche main sewer. The third work section in progress at Aubervilliers (Seine-Saint-Denis region)
J.-L. Trotin, A. Duteil, Direction de l'eau et de l'assainissement 18
- ◆ Autoroute A20. Section Cahors-Nord/Souillac. Sécurité de la tranchée couverte de Terregaye
- A20 motorway. Cahors-Nord/Souillac Section. Safety of the Terregaye cut-and-cover tunnel
M. Legrand, G. Le Bever 24
- ◆ RATP - La ligne Météor. Le prolongement de Saint-Lazare
- RATP (Paris transport system) - The Météor line. The Saint-Lazare extension
A. Duteil, R. Termeau 28
- ◆ Le tunnel de Groene Hart (Pays-Bas)
- Groene Hart Tunnel in Netherlands
J. Harnois 35
- ◆ A89 - Le viaduc des Barrails. L'ouvrage le plus long entre Bordeaux et Clermont-Ferrand
- A89 - The "Barrails" viaduct. The longest civil engineering structure between Bordeaux and Clermont-Ferrand
G. Riondy 40
- ◆ Ouvrages innovants de Bourg-Lès-Valence
- Innovative civil engineering structures of Bourg-Lès-Valence
Divers auteurs 42
- ◆ Inondations de mars - avril 2001. Mise en place de ponts de secours dans le département de la Somme
- Flooding of March-April 2001. Setting up of emergency bridges in the Somme region
J. Michel 48
- ◆ Second franchissement du Rhin au sud de Strasbourg. La grande travée au-dessus du fleuve est achevée
- Second crossing over the Rhine south of Strasbourg. The large span above the river is completed
G. Treffot 50
- ◆ Une nouvelle passerelle pour Tours
- A new foot bridge for Tours
J.-M. Tanis, A. Spielmann, F. Belblidia, Ch. Outteryck 65
- ◆ Le pont de Long-Bien au Vietnam
- Long-Bien Bridge in Vietnam
Ph. Léger 70

Routes (Mars)

- ◆ Elargissement de l'autoroute A10 au nord de Bordeaux
- Widening of the A10 motorway north of Bordeaux
M. Vial, C. Gerny 20
- ◆ Etanchéité de la plate-forme de l'autoroute A20 section Cahors Nord - Souillac
- Waterproofing the roadway of the North Cahors - Souillac section of the A20 motorway
P. Lefebvre, P.-M. Spillemaecker, B. Steiner 31
- ◆ A66 - Nouvelle liaison Toulouse - Pamiers
- A66 - New Toulouse - Pamiers link
Y. Meunier 36
- ◆ A85 Tours - Vierzon. Section Villefranche-sur-Cher/Vierzon
- A85 motorway Tours - Vierzon. Villefranche-sur-Cher/Vierzon section
A. Revault, G. Alexis 41

Ponts (Janvier)

- ◆ RD1 (Aisne). L'ouvrage de Crécy-au-Mont sur le canal de jonction de l'Aisne à l'Oise
- RD1 (Aisne). The Crécy-au-Mont bridge over the canal linking the Aisne and Oise rivers
Fr. Charmasson 16
- ◆ Le viaduc de la Somme. Un ouvrage économique malgré les contraintes d'accès
- The Somme viaduct. An economical structure despite the access constraints
D. Demeilliers, R. Giami, V. Languille 19
- ◆ Aveyron. Le viaduc de Saint-Sernin-sur-Rance
- Aveyron region. The Saint-Sernin-sur-Rance viaduct
J. Fabre, O. Objois, E. Marchisone, J.-P. Bascou, Th. Loubet 27
- ◆ Le viaduc sur le Scorff à Lorient
- The viaduct over the Scorff in Lorient
M. Triquet 38
- ◆ Le pont de l'Europe à Orléans
- "Pont de l'Europe" bridge in Orléans
J.-B. Datry, X. Cespedes, S. Ezran, R. Taravella 44
- ◆ A89 - Le viaduc du Pays de Tulle
- A89 - The viaduct in the Tulle region
J.-J. Lacaze, D. Giacomelli, M. Duviard, V. Vesval, P. Charlton, Ch. Sandre 51
- ◆ A20. Le franchissement de la vallée de la Dordogne à Souillac (lot). La démarche du maître d'ouvrage
- A20. Crossing the Dordogne valley at Souillac (Lot region). The approach of the contracting authority
G. Calas 60
- ◆ A20. Le viaduc de la Dordogne. La construction d'un ouvrage exceptionnel
- A20. The Dordogne viaduct. The construction of an exceptional structure
Th. Mangold, Ch. Brignolles, B. Chanudet, E. Marchisone, J.-M. Castel 66
- ◆ Le pont sur le Bras de la Plaine (île de la Réunion). Un ouvrage d'exception dans un site grandiose
- Bras de la Plaine viaduct (Réunion Island). An exceptional bridge in an imposing site
J.-P. Chuniaud, Th. Jamet, J.-M. Tanis, Fr. Menuel, E. Barlet, Ph. Chatelard, J.-P. Viallon 78

◆ Le bouclage de l'autoroute A86 à l'ouest - <i>Completion of the A86 motorway west of Paris</i>	
A. Arlet, J.-L. Toris, M. Kowalski, M. Pigné, P. Van Honacker	46
◆ L'autoroute A87 Angers/La Roche-sur-Yon. Le tronçon Angers/Mortagne-sur-Sèvre - <i>The A87 motorway Angers/La Roche-sur-Yon. The Angers/Mortagne-sur-Sèvre section</i>	
J.-P. Boulet, A. Gagey	59
◆ A89 Tulle Est - Egletons : les travaux de chaussée - <i>A89 East Tulle - Egletons : pavement work</i>	
Ch. Alvarez	69
◆ Aéroport de Strasbourg Entzheim : le défi relevé. Quarante jours pour une nouvelle piste... - <i>Strasbourg's Entzheim Airport : taking up the challenge. Forty days for a new runway...</i>	
M. Ballié, D. Desmoulins, A. Desvaux	72
◆ Réalisation des couches de surface du tunnel El Azhar au Caire - <i>Construction of the surface courses of El Azhar tunnel in Cairo</i>	
V. Bacconin, J. Holzer, J.-P. Marchand	79
◆ Les grands défis marocains - <i>Major challenges for Morocco</i>	
E. Le Bouteiller	84
◆ Un revêtement clair pour le tunnel de Dullin : le Lumichape - <i>Clear surfacing for the Dullin tunnel : the "Lumichape"</i>	
Ph. Bardet, M. Bezacier	88

Sols et fondations (Avril)

◆ Socatop : la réalisation de la paroi moulée du puits du Butard - <i>Socatop : construction of the diaphragm wall of the Butard pit</i>	
Ch. Besson	20
◆ Le viaduc de Millau : les ouvrages de soutènement Tervolle® de la pile P3 - <i>Millau viaduct. Tervolle® supporting structures for pier P3</i>	
Ch. Thomasson, P. Dudognon	24
◆ La remise en stabilité du versant de la Loire à Blois - <i>Restoration of the stability of the slope of the Loire Valley in Blois</i>	
Fr. Durand, D. Thiriart, D. Nibel, J.-L. Fouillade	30
◆ Reconstruction de la balise "La Foraine". Une fondation très spéciale dans le Raz Blanchard - <i>Reconstruction of the "La Foraine" beacon. A very special foundation in the Raz Blanchard</i>	
E. Chollet, J. Le Bouguenec, P. Derrien, G. Delisle	36
◆ La tour PB6 à La Défense - <i>The PB6 tower in La Défense</i>	
J.-M. Jaeger, Th. Genest, L. Boufflet	43
◆ Construction d'une cale sèche dans le port de Concarneau - <i>Construction of a dry dock in the port of Concarneau</i>	
E. Robert, Fr. Prost, M. Le Guennic, B. Le Poupon, Ch. Le Viol	51
◆ Un chantier à grande vitesse : les travaux de fondations du Groene Hart (Pays-Bas) - <i>Groene Hart (Netherlands). Foundation work : a high-speed project</i>	
D. Clerf	58
◆ Le parc de stationnement du centre hospitalier universitaire de Groningue (Pays-Bas). Une paroi moulée dans un environnement sensible - <i>The parking lot at the Groningen university hospital centre (Netherlands). A diaphragm wall in a sensitive environment</i>	
Ph. Grau	62
◆ Traversées de crêtes montagneuses par forage directionnel pour le pipeline Bolivie - Mato Grosso au Brésil - <i>Crossing mountain peaks by directional drilling for the pipeline from Bolivia to Mato Grosso in Brazil</i>	
D. Pellerin	69
◆ Seford : un nouvel élan pour le forage dirigé - <i>Seford (trade association of directional drilling contractors) : a new impetus for directional drilling</i>	
D. Feldmann	74

Géosynthétiques (Mai)

◆ Le Comité français des géosynthétiques (CFG) et les associations géosynthétiques	
D. Fayoux	17
◆ Géocomposite de drainage sur le terminal d'Eurotunnel à Coquelles	
D. Pelletier, F. Ducrocq, B. Castellan, Th. Louge, M. Mass, R. Arab	18

◆ Drainage sous remblai. Solution géocomposite Somtube P. Gendrin, R. Arab, Y.-H. Faure	23
◆ Drainage interne de sols compressibles et renforcement des matériaux de remblai pour le franchissement d'une vallée tourbeuse P. Brochier, H. Brunel, E. Waschkowsk	271
◆ Etude expérimentale d'une fondation superficielle sur sol renforcé par géotextile E. Haza, J. Garnier, Th. Dubreucq	30
◆ Remblai renforcé. Association des techniques Terramesh® et géosynthétiques R. Trouilhas	35
◆ Raidissement de talus. Limitation des poussées horizontales d'un remblai P. Gendrin, R. Arab	39
◆ Construction d'un franchissement ferroviaire mis en danger par des cavités à Groebers (Allemagne) W. Ast, J. Sobolewski, J. Haberland	41
◆ Remblais ferroviaires renforcés sur des pieux en Allemagne : projets phares D. Alexiew, W. Vogel	47
◆ L'utilisation des géonattes tridimensionnelles sur l'autoroute A66 entre Toulouse et Pamiers R. Hornung, G. Habasque, A. Hérault	53
◆ Revêtement par géomembranes des ouvrages hydrauliques en béton : endommagement par nettoyage haute pression D. Savoye, D. Fayoux, G. Mathieu, Fl. Comte	56
◆ Emploi des géomembranes PVC dans les travaux hydrauliques D. Fayoux	62
◆ Géomembrane bitumineuse en couverture de stockage. Une solution adaptée à des conditions difficiles B. Steiner	66
◆ Couvertures flottantes. Application en réservoirs d'eau potable et bassins industriels D. Fayoux, F. Ferrand	69
◆ Trois nouveaux barrages équipés de systèmes de filtration géotextile bicouche O. Artières	72
◆ Réhabilitation de réseaux en terre sans tranchée S. Aubry	77
◆ Réhabilitation de la piste de l'aéroport international de Mazatlan au Mexique J.-P. Marchand, A. Menendez	79
◆ Mise en place d'une géomembrane Coletanche NTP 3 sur la déviation de Kildare (République d'Irlande) J.-L. Gautier, B. Breul	81
◆ Etanchéité par géomembrane sous la pelouse du Stade de France J.-Cl. Morizot	87
◆ Réhabilitation d'un terribil en Isère S. Gerbert	89

Terrassements (Juin)

◆ Le Havre - Port 2000. Les travaux des digues de protection et accès maritimes sont lancés - <i>Le Havre - Port 2000. Work has begun on protection and sea access channel breakwaters</i>	
S. Londres	22
◆ Aménagements hydrauliques. La maîtrise de l'eau, enjeu de projets locaux - <i>Hydraulic engineering. Water management and local projects</i>	
Fr. Giroud	32
◆ Elargissement de l'A10. Les îles végétales dans l'océan de la plaine - <i>Widening the A10. Islands of plants in the ocean of the plain</i>	
B. Lassus	36
◆ A20 - Cahors Sud/Cahors Nord (Lot/Cahors Nord). Hauts déblais, grands remblais - <i>A20 - Cahors South/Cahors North (Lot/Cahors North). High earth cuts, large embankments</i>	
J.-M. Rochette	39
◆ Les travaux de TOARC de l'A432 : une liaison entre les autoroutes A42 et A43 - <i>Work on the A432 project : a link between the A42 and A43 motorways</i>	
F. Sartori	43
◆ L'assainissement de la Couronne valentinoise. Réussite d'un challenge - <i>Sanitation of the "Couronne valentinoise" area. A successful challenge</i>	
Cl. Robin, B. Grange, J.-L. Pailhès	46
◆ Delta 3. La plate-forme multimodale de Dourges - <i>Delta 3. The Dourges multimodal platform</i>	
J. Avenel, E. Freneat, I. Henry, A. Morbois	50

◆ Une ingénierie pour le minage
- *Engineering for mining*
M. Pailharey, L. Terpreau, P. Bernasconi, Y. Sifre 56

◆ 4 km de déviation en béton armé continu (BAC) sur la RN4 en Moselle
- *4 km diversion in continuous reinforced concrete (CRC) on highway RN4 (Moselle region)*
J. Abdo 61

Autoroute A89 - 2^e partie (Juillet-août)

◆ A89 : le trait d'union s'allonge!
- *A89 : the link is lengthened!*
J. Tavernier 16

◆ La section Tulle Est/Ussel Ouest est ouverte!
- *The Tulle East/Ussel West section is open!*
A. Robillard 21

◆ La section Tulle est/A20
- *The Tulle East/A20 section*
J.-J. Lacaze 26

◆ Viaduc du Chadon : 90 m de haut, 530 m de béton et d'acier
- *Chadon viaduct : 90 m high, 530 m of concrete and steel*
Direction opérationnelle de Tulle 30

◆ Fin mars 2002, Dodin Eiffel rend le tablier du Chadon
- *At end March 2002, Dodin Eiffel hands over the Chadon deck*
Direction opérationnelle de Tulle 35

◆ Le viaduc du Pays de Tulle : être à la hauteur
- *The viaduct in the Tulle region : being up to the level*
Ch. Sandré, D. Giacomelli 37

◆ L'autoroute A89 en Dordogne
- *The A89 motorway in Dordogne*
G. Riondy, Ch. Moreau 41

◆ Périgueux Est/Thenon. L'A89 au cœur du Périgord Blanc
- *Périgueux East/Thenon. The A89 in the heart of the "White Périgord" region*
Direction opérationnelle de la Construction de Périgueux 42

◆ L'A89, le causse et l'eau
- *The A89, the Causse and water*
Direction opérationnelle de la Construction de Périgueux 46

◆ Le viaduc du Douime. Une architecture qui s'intègre dans le paysage
- *The Douime viaduct. An architecture fitting into the landscape*
Direction opérationnelle de la Construction de Périgueux 49

◆ Périgueux Ouest/Périgueux Est. 22 km de travaux sous circulation
- *Périgueux West/Périgueux East. 22 km of works while traffic continues*
Direction opérationnelle de la Construction de Périgueux 52

◆ Mussidan/Périgueux Ouest. Le franchissement des falaises
- *Mussidan/Périgueux West. Crossing the cliffs*
Direction opérationnelle de la Construction de Périgueux 55

◆ Prévention des risques humains et environnementaux : une démarche de management intégré en phase chantier
- *Human and environmental risk prevention : an integrated management approach in the works phase*
F. Beaudu 59

Environnement (Septembre)

◆ La gestion des excédents de chantiers de travaux publics
- *Management of excess from public works sites*
J.-P. Lemesle 17

◆ Même la terre est recyclable... Fabrication *in situ* d'un remblai auto-compactant non essorable à partir des déblais de tranchées
- *Even the earth is recyclable... In-situ production of a non-centrifuging self-compacting backfill from trench earth cuts*
G. Zygomalas, St. Bakowski 21

◆ Utilisation de matériaux recyclés en remblayage de tranchée gaz. Expérience de Lévis-Saint-Nom
- *Use of recycled materials as backfill for gas trenches. Lévis-Saint-Nom experiment*
Cl. Mangin 26

◆ Collecteur général d'eaux usées de Bourg-de-Péage
- *Bourg-de-Péage (Drôme region). The main sewage drain*
G. Boudet 30

◆ Novacol et Thermocol. Deux techniques Colas de recyclage en place des chaussées
- *Novacol & Thermocol. Two Colas techniques for in-situ recycling of pavements*
M. Ballié, P. Pringuet, D. Thouret 36

◆ Envimat au service du recyclage et de l'environnement
- *Envimat to serve recycling and the environment*
Y. Meunier 43

◆ Une gestion technique centralisée des eaux pluviales à l'aéroport de Strasbourg
- *Building Management System for rainwater at Strasbourg international airport*
Fr. Lingenheld, Fr. Gérard 50

◆ Un chantier d'assainissement novateur sur la commune de Hautes Rivières (Ardennes)
- *Innovative sanitation project in the commune of Hautes Rivières in the Ardennes hills*
A. Charlet, Fr. Denizou, F. Bordas 54

◆ Chantier de renforcement en eau potable en Dordogne
- *Project to reinforce potable water supplies in Dordogne*
J.-P. Deluermoz, M. Denys 58

◆ EDF - Centrale nucléaire de Bugey 1. Vidange et assainissement de la piscine de désactivation
- *EDF - Bugey 1 Nuclear Power Plant. Drainage and clean-up of the cooling pond*
G. Comte, X. Verdier 60

◆ Conception et construction du bassin Dussouch à Lievin
- *Lievin : design and construction of the Dussouch basin*
P. Schmitt, E. Ollier, J. Landrot 64

◆ Emissaire de rejet en mer de Courseulles-sur-Mer
- *Sea discharge outlet at Courseulles-sur-Mer*
P. Nyffenegger, N. Marie, E. Grivot, P. Belgeulle, B. Dussart, R. Manirakiza 67

◆ Retours d'expérience sur 8 ans de SME et 3 ans de certifications ISO 14001
- *Feedback over 8 years of environmental management and 3 years of ISO 14001 certification*
Ch. Buhot 71

◆ Le management environnemental dans l'aménagement du territoire. Les travaux d'infrastructures linéaires
- *Environmental management in national development. Linear infrastructure work*
Ph. Thievent 77

◆ Un ruban de béton pour le pont du Gard
- *A band of concrete for the Gard bridge*
J. Abdo 83

◆ ORGAGEC'02. Matériaux organiques, génie civil, environnement et santé. Un mélange hétérogène, un avenir commun ?
- *ORGAGEC'02. Organic materials, civil engineering, environment and health. A heterogeneous mixture, a common future ?*
Y. Mouton, Th. Tsakyrellis 87

Travaux urbains (Octobre)

◆ Rillieux-la-Pape. La réconciliation des bétons pour une quatre voies
- *Rillieux-la-Pape. Reconciling various types of concrete for a four-lane road*
J. Abdo 14

◆ Ouvrages d'aménagement au-dessus des voies ferrées de la ZAC Paris Rive Gauche. Avenue de France
- *Development structures above the railway tracks of the Paris Left Bank development project "ZAC". Avenue de France*
Br. Laurent, Cl. Bernard, A. Zenati 20

◆ Aménagement de la rue Michelet à Saint-Etienne
- *Development of Michelet Street in Saint-Etienne*
G. Di Massimo 28

◆ Le métro de Toulouse. Extension de la ligne A
- *The Toulouse metro. Extension of Line A*
M. Randé, G. Salvi 31

◆ Le tunnel routier de la Major à Marseille
- *The Major road tunnel in Marseilles*
J. Vanni, M. Levy, D. Savino, Y. Méo 39

◆ Nice. Prolongement du collecteur général d'eaux usées. Défi relevé et pari tenu
- *Nice. Extension of the main sewer. Meeting a challenge successfully*
Fr. Aluni-Pierelli 45

◆ Limoges : un ouvrage d'assainissement urbain innovant. Construction, en bord de Vienne, d'un bassin tampon de 9000 m³ sur le réseau unitaire
- *Limoges : an innovative urban sewerage structure. Construction, on the edge of the Vienne River, of a 9,000 cu. m stilling basin on the combined network*
M. Crouzoulon 50

◆ Forage horizontal guidé et forage destructif. Une alternative à l'ouverture de tranchées

- Guided horizontal drilling and destructive drilling. An alternative to opening trenches

A. Ferreira 56

◆ Les quais rive gauche de Bordeaux. Prêts pour de nouvelles escales!
- *The quays on the left bank in Bordeaux. Ready for new ports of call!*

Th. Guichard, B. Parayre 59

◆ Angers : la dimension travaux urbains dans une démarche développement durable et son processus d'Agenda 21 local
- *Angers : the Urban Works dimension in a sustainable development approach and its Local Agenda 21 process*

Ch. Six, V. de Kerret 64

◆ Des travaux à la pointe de la technologie pour le musée des Arts Premiers
- *State-of-the-art works for the "Musée des Arts Premiers" (Primitive Arts Museum)*

Ch. Persoz, Ch. Le Monze, O. De Vriendt 68

◆ La construction du stade de Genève
- *Construction of the Geneva stadium*

A. Meunier 74

◆ Le génie civil urbain et le réseau technologique RGC & U
- *Urban civil engineering and the "RGC & U" technological network*

M. Ray 78

◆ L'appel à propositions du RGC & U (Réseau génie civil et urbain) sur les technologies des infrastructures urbaines
- *The call for proposals by the "RGC & U" concerning urban infrastructure technologies*

A. Colson 81

◆ Le génie civil et la ville. La contribution de l'IRES par les projets nationaux et les "Rencontres"
- *Civil engineering and the city. IRES's contribution through national projects and the "Encounters"*

Ch. Bernardini 83

Réhabilitation d'ouvrages (Novembre)

◆ Réhabilitation et modernisation du tunnel du Mont-Blanc : les points clés des travaux de génie civil
- *Rehabilitation and modernisation of the Mont-Blanc tunnel : key aspects of civil engineering works*

Ch. Aubert 17

◆ La réhabilitation de la piste 2 de l'aéroport de Roissy-Charles-de-Gaulle. Un chantier express
- *Rehabilitation of runway 2 at Roissy-Charles-de-Gaulle Airport. A high-speed project*

B. Sala 24

◆ Travaux de réparations et rénovations du métro parisien
- *Repair and renovation works on the Paris underground*

E. Lapie, A. Juvet 30

◆ Le canal d'Oraison. Réhabilitation d'une partie du canal reliant le lac de Serre-Ponçon à l'étang de Berre
- *The Oraison Canal. Rehabilitation of part of the canal linking Serre-Ponçon lake to Berre pond*

P. Ferrari 34

◆ Réhabilitation du réservoir d'eau potable de Tortel (Var) et étanchéité des cuves par revêtement résine armée
- *Rehabilitation of the potable water reservoir at Tortel (Var region) and waterproofing of the tanks with a reinforced resin coating*

V. Pech 37

◆ Besançon : une nouvelle vie pour les égouts. La réhabilitation des collecteurs s'offre des matériaux composites
- *Besançon : a new life for the sewers. Rehabilitation of the main sewers is performed with composite materials*

L. Coty 40

◆ Réparation et renforcement d'ouvrages de génie civil en milieu industriel
- *Repair and reinforcement of civil engineering structures in an industrial environment*

P. Faure 45

◆ Le Grand Palais. Travaux de rénovation des fondations et instrumentation de contrôle
- *The Grand Palais. Foundation renovation works and control instrumentation*

V. Dore, Y. Amicel, G. Salvi 51

◆ Pour une approche intégrée des travaux de maintenance et réhabilitation
- *For an integrated approach to maintenance and rehabilitation works*

J. Chevalier, J. Lair, M. Rubaud 60

International (Décembre)

◆ Autoroute Scut Interior Norte - Portugal. Soutènements de grande hauteur. Techniques Terramesh® et Géogrilles
- *Scut Interior Norte Motorway - Portugal. Very high supporting structures. Terramesh® and Geogrid techniques*

R. Matras 20

◆ Allemagne. 300 km/h sur voie béton entre Cologne et Francfort
- *Germany. 300 kph on concrete track between Cologne and Frankfurt*

P.-O. Boutin 24

◆ Réalisation du nouveau centre de stockage de Tchernobyl. 3 000 tonnes de combustible nucléaire usé à entreposer pour un siècle
- *Construction of the new Chernobyl storage centre. 3,000 tonnes of spent nuclear fuel to be stored for a century*

M. Hasenohr, J.-L. Le Mao 30

◆ Conception et réalisation d'une paroi de soutènement hybride pour le quai "Sir John Rogerson", à Dublin
- *Dublin. The design and construction of a hybrid retaining wall at Sir John Rogerson's Quay*

P.A. Kingston, T. Brown 38

◆ Centrale EDF de Port Said en Egypte. Le défi des travaux maritimes
- *EDF power station at Port Said, Egypt. The challenge of maritime works*

P. Gauthier 46

◆ La construction de la Grande Pyramide. La seule méthode plausible
- *Construction of the Great Pyramid. The only plausible method*

J.-P. et H. Houdin 51

◆ Quai 400, port de Los Angeles. Le chantier du futur
- *Pier 400, Port of Los Angeles. Project for the future*

Fr. Chaignon 59

◆ Sacramento (Californie). Etanchement de la digue rive droite de l'American River par une paroi sol - ciment - bentonite
- *Sacramento (California). Sealing the levee on the right bank of the American River with a soil-cement-bentonite wall*

L. Aubert, N. Willig 63

◆ Un minéroduct dans les Andes. Le plus long "minéroduct" du monde
- *A mineral pipeline in the Andes. The longest "mineral pipeline" in the world*

Y. Pasquier 76

◆ Innovation et international
- *Innovation and international activities*

V. Cousin 80



Table par nom d'auteurs/Authors

J. Abdo juin 61	G. Comte septembre .. 60	H. Houdin décembre .. 51	D. Pelletier mai 18
J. Abdo septembre .. 83	Conseil général 93 - Dir. de l'eau et de l'assainissement février 18	J.-P. Houdin décembre .. 51	Ch. Persoz octobre 68
J. Abdo octobre 14	L. Coty novembre .. 40	J.-M. Jaeger avril 43	J. Petitjean février 42
D. Alexiew mai 47	V. Cousin décembre .. 80	Th. Jamet janvier 78	M. Pigné mars 46
G. Alexis mars 41	M. Crouzoulon octobre 50	A. Jouvet novembre .. 30	P. Pringuet septembre .. 36
Fr. Aluni-Pierelli octobre 45	J.-B. Datry janvier 44	P.A. Kingston décembre .. 38	Fr. Prost avril 51
Ch. Alvarez mars 69	V. de Kerret octobre 64	M. Kowalski mars 46	M. Randé octobre 31
Y. Amicel novembre .. 51	O. De Vriendt octobre 68	J.-J. Lacaze janvier 51	M. Ray octobre 78
R. Arab mai .. 18, 23, 39	G. Delisle avril 36	J.-J. Lacaze juillet-août .. 26	J. Resplendino février 42
A. Arlet mars 46	J.-P. Deluermoz septembre .. 58	J. Lair novembre .. 60	A. Revault mars 41
O. Artières mai 72	D. Demeilliers janvier 19	J. Landrot septembre .. 64	G. Riondy février 40
ASF - Dir. opérationnelle de Tulle juillet-août 30, 35	Fr. Denizou septembre .. 54	V. Languille janvier 19	G. Riondy juillet-août .. 41
ASF - Dir. opérationnelle de la Construction de Périgueux juillet-août 42, 46, 49, 52, 55	M. Denys septembre .. 58	E. Lapie novembre .. 30	E. Robert avril 51
W. Ast mai 41	P. Derrien avril 36	B. Lassus juin 36	A. Robillard juillet-août .. 21
L. Aubert décembre .. 63	D. Desmoulin mars 72	Br. Laurent octobre 20	Cl. Robin juin 46
Ch. Aubert novembre .. 17	A. Desvaux mars 72	G. Le Bever février 24	J.-M. Rochette juin 39
S. Aubry mai 77	G. Di Massimo octobre 28	J. Le Bouguenec avril 36	J.-M. Roy février 42
J. Avenel juin 50	V. Dore novembre .. 51	E. Le Bouteiller mars 84	M. Rubaud novembre .. 60
V. Bacconin mars 79	Th. Dubreucq mai 30	M. Le Guennic avril 51	B. Sala novembre .. 24
St. Bakowski septembre .. 21	F. Ducrocq mai 18	J.-L. Le Mao décembre .. 30	G. Salvi novembre .. 51
M. Ballié mars 72	P. Dudognon avril 24	Ch. Le Monze octobre 68	G. Salvi octobre 31
M. Ballié septembre .. 36	Fr. Durand avril 30	B. Le Poupon avril 51	Ch. Sandré juillet-août .. 37
Ph. Bardet mars 88	B. Dussart septembre .. 67	Ch. Le Viol avril 51	Ch. Sandre janvier 51
E. Barlet janvier 78	A. Duteil février 18	P. Lefebvre mars 31	F. Sartori juin 43
J.-P. Bascou janvier 27	A. Duteil février 28	Ph. Léger février 70	D. Savino octobre 39
F. Beauvu juillet-août .. 59	M. Duviard janvier 51	M. Legrand février 24	D. Savoye mai 56
F. Belblidia février 65	S. Ezran janvier 44	J.-P. Lemesle septembre .. 17	P. Schmitt septembre .. 64
P. Belgeulle septembre .. 67	J. Fabre janvier 27	M. Levy octobre 39	Y. Sifre juin 56
Cl. Bernard octobre 20	P. Faure novembre .. 45	Fr. Lingenheld septembre .. 50	A. Simon février 42
Ch. Bernardini octobre 83	Y.-H. Faure mai 23	S. Londres juin 22	Ch. Six octobre 64
P. Bernasconi juin 56	D. Fayoux mai 17, 56, 62, 69	Th. Loubet janvier 27	J. Sobolewski mai 41
Ch. Besson avril 20	D. Feldmann avril 74	Th. Louge mai 18	A. Spielmann février 65
M. Bezacier mars 88	F. Ferrand mai 69	Cl. Mangin septembre .. 26	P.-M. Spillemaecker mars 31
Ph. Blondeau février 42	P. Ferrari novembre .. 34	Th. Mangold janvier 66	B. Steiner mai 66
F. Bordas septembre .. 54	A. Ferreira octobre 56	R. Manirakiza septembre .. 67	B. Steiner mars 31
G. Boudet septembre .. 30	J.-L. Fouillade avril 30	J.-P. Marchand mai 79	J.-M. Tanis janvier 78
L. Boufflet avril 43	E. Freneat juin 50	J.-P. Marchand mars 79	J.-M. Tanis février 65
J.-P. Boulet mars 59	A. Gagey mars 59	E. Marchisonne janvier 27	R. Taravella janvier 44
L. Boutillon janvier 86	J. Garnier mai 30	E. Marchisonne janvier 66	Ph. Tavernier janvier 86
P.-O. Boutin décembre .. 24	J.-L. Gautier mai 81	N. Marie septembre .. 67	J. Tavernier juillet-août .. 16
B. Breul mai 81	P. Gauthier décembre .. 46	M. Mass mai 18	R. Termeau février 28
Ch. Brignolles janvier 66	P. Gendrin mai 23, 39	G. Mathieu mai 56	L. Terpreau juin 56
P. Brochier mai 27	Th. Genest avril 43	R. Mattras décembre .. 20	Th. Thibaux février 42
T. Brown décembre .. 38	Fr. Gérard septembre .. 50	A. Menendez mai 79	Ph. Thievent septembre .. 77
H. Brunel mai 27	S. Gerbert mai 89	Fr. Manuel janvier 78	D. Thiriart avril 30
Ch. Buhot septembre .. 71	C. Germy mars 20	Y. Méo octobre 39	Ch. Thomasson avril 24
G. Calas janvier 60	D. Giacomelli janvier 51	A. Meunier octobre 74	D. Thouret septembre .. 36
J.-M. Castel janvier 66	D. Giacomelli juillet-août .. 37	Y. Meunier septembre .. 43	J.-L. Toris mars 46
B. Castellan mai 18	R. Giami janvier 19	Y. Meunier mars 36	G. Treffot février 50
X. Cespedes janvier 44	Fr. Giroud juin 32	J. Michel février 48	M. Triquet janvier 38
Fr. Chaignon décembre .. 59	B. Grange juin 46	P. Morand janvier 86	J.-L. Trottin février 18
B. Chanudet janvier 66	Ph. Grau avril 62	A. Morbois juin 50	R. Trouilhas mai 35
A. Charlet septembre .. 54	E. Gravot septembre .. 67	Ch. Moreau juillet-août .. 41	Th. Tsakyrellis septembre .. 87
P. Charlon janvier 51	Th. Guichard octobre 59	J.-Cl. Morizot mai 87	P. Van Honacker mars 46
Fr. Charmasson janvier 16	G. Habasque mai 53	Y. Mouton septembre .. 87	J. Vanni octobre 39
Ph. Chatelard janvier 78	J. Haberland mai 41	D. Nibel avril 30	X. Verdier septembre .. 60
J. Chevalier novembre .. 60	Z. Hajar février 42	P. Nyffenegger septembre .. 67	V. Vesval janvier 51
E. Chollet avril 36	J. Harnois février 35	O. Objois janvier 27	M. Vial mars 20
J.-P. Chuniaud janvier 78	M. Hasenohr décembre .. 30	E. Ollier septembre .. 64	J.-P. Viallon janvier 78
D. Clert avril 58	E. Haza mai 30	Ch. Outteryck février 65	W. Vogel mai 47
A. Colson octobre 81	I. Henry juin 50	J.-L. Pailhès juin 46	E. Waschkowsk mai 271
Fl. Comte mai 56	A. Hérault mai 53	M. Pailharey juin 56	N. Willig décembre .. 63
	J. Holzer mars 79	B. Parayre octobre 59	S. Zafiratos janvier 86
	R. Hornung mai 53	Y. Pasquier décembre .. 76	A. Zenati octobre 20
		V. Pech novembre .. 37	G. Zygomas septembre .. 21
		D. Pellerin avril 69	