

viaduc

ÉDITÉ PAR LA COMPAGNIE EIFFAGE DU VIADUC DE MILLAU

28 mai, 14h12 : contact au-dessus du Tarn



La jonction tant attendue des parties nord et sud du tablier s'est déroulée sans problème le 28 mai 2004. Un moment d'émotion intense pour les équipes du chantier.

Une brève explosion suivie d'un fracas de verre retentit sur le viaduc, à 270 mètres au-dessus du Tarn. Mais aucune trace de panique n'est décelable parmi les ouvriers qui

ont pris place de part et d'autre de l'immense ruban d'acier. Et pour cause !

Car lorsque la bouteille de champagne vole en éclat sous l'incroyable pression des 28 900 tonnes du tablier sud franchissant les derniers centimètres qui le séparent encore de la partie nord, la joie éclate sur tous les visages. Une page capitale de l'histoire du plus haut pont du monde vient de s'écrire : le Larzac et le Causse rouge sont reliés l'un avec l'autre ! Le défi technologique lancé il y a

deux ans et demi est relevé : après l'achèvement en décembre dernier des piles réalisées par Eiffage TP, les équipes d'Eiffel ont à leur tour accompli leur mission. Il est tout juste 14 heures 12, ce 28 mai 2004.

Comme toutes les étapes qui ont progressivement amené les deux morceaux du tablier à la rencontre l'un de l'autre, la jonction - clavage dans le jargon technique - a suivi un protocole minutieusement programmé. Si le lancement permettant de franchir les

171 derniers mètres ne présentait pas de particularités en lui-même, les derniers décimètres constituaient un moment particulièrement important. "Il était impossible de laisser pendant plusieurs jours les deux tronçons du tablier en suspens à quelques centimètres l'un de l'autre pour effectuer les derniers réglages", souligne Jean-Pierre Gerner, directeur des travaux pour Eiffel. La dilatation l'aurait endommagé. Il fallait donc impérativement solidariser les deux parties le plus vite possible."

Un réglage en trois dimensions

La réalisation de l'assemblage définitif exige un ajustement au millimètre près des deux moitiés du tablier par réglages successifs : horizontal, vertical et enfin angulaire. N'oublions pas que le pont est en pente et qu'il décrit une légère courbe. Pour permettre les corrections nécessaires, le lancement est stoppé à 1,20 mètre de son objectif. Des treuils sont alors installés sur les parties nord et sud du tablier puis reliés entre eux par des câbles. Objectif : exercer une traction extérieure suffisante pour effacer les quelques centimètres de décalage horizontal. Le réglage vertical s'effectue, quant à lui, en deux temps : un travail préliminaire sur les haubans amène le tablier nord dans la position la plus favorable possible, "l'affinage" étant ensuite réalisé grâce à des vérins hydrauliques installés dans le tablier. "Enfin, pour supprimer la différence angulaire entre les deux parties du tablier, des tubes métalliques sont positionnés en face à face sur chacune d'elle, explique Jean-Pierre Gerner. Des barres de traction sont ensuite introduites à l'intérieur de ces cylindres ; des vérins permettant de tendre les barres provoquent la fermeture et le parfait alignement du joint de clavage. Il ne reste plus alors qu'à souder les "clames", ces pièces d'acier qui fixent provisoirement les deux morceaux du tablier jusqu'à leur soudage définitif."

Suite page 2

Jean-Pierre Raffarin : "Un moment historique"

"Je lève mon casque en l'honneur de tous ceux qui ont travaillé sur ce chantier et en témoignage de la gratitude de la République." A moment exceptionnel, visiteur exceptionnel : Jean-Pierre Raffarin, premier Ministre, a tenu à venir saluer en personne la performance des équipes du chantier du viaduc de Millau, quelques heures à peine après la jonction provisoire des deux parties du tablier. Parmi les nombreuses personnalités présentes, on pouvait également remarquer Gilles de Robien, ministre des Transports, Chantal Jourdan, préfète de l'Aveyron, Henri Planes, sous-préfet de Millau, Jacques Godfrain,

député-maire de Millau et Jean-Luc Gayraud, président de la Communauté de communes. L'hôte de Matignon n'a pas hésité à qualifier le clavage de "moment historique" avant de franchir les quelques centimètres restant à combler entre les parties sud et nord du tablier. Il a ensuite serré les mains des compagnons présents sur le viaduc avant de féliciter personnellement les responsables du chantier. Jean-Pierre Raffarin a également pris le temps de leur poser plusieurs questions concernant notamment la sécurité de l'ouvrage. Une visite qui s'est achevée par un rapide survol de l'ouvrage en hélicoptère. ■



Suite de la page 1

Les trois derniers centimètres

Après presque trois heures d'interruption indispensables à la réalisation des différents réglages, un frémissement, accompagné d'une légère oscillation, signale la remise en marche du tablier sud. Quelques secondes suffisent pour franchir la moitié de la distance restant à parcourir. Des mains se tendent déjà de part et d'autre du tablier. Le champagne ne tarde pas à couler sur les tôles d'acier. A peine quelques centimètres,



Défi relevé : sourires assurés.

et l'immense paquebot d'acier en provenance du plateau du Larzac, 1 700 mètres plus au sud, s'arrête définitivement. Quinze mois après le début de sa reptation, son objectif est atteint. Il n'ira pas beaucoup plus loin. Les trois centimètres qui séparent encore les deux moitiés du tablier

rappellent que, derrière l'euphorie de ce moment magique, bon nombre de travaux restent encore à accomplir. "Une fois le clavage réalisé, il s'avère que les sections à souder se présentent quasi-parfaitement, précise Jean-Pierre Gerner. Aucune recoupe ou ajustement n'est nécessaire.



Quelques centimètres seulement séparaient le 28 mai les bords du tablier.

Le soudage peut alors commencer." Une fois soudés, les éléments assureront une parfaite cohésion à l'ensemble de la structure. Simple question de sécurité pour les futurs usagers qui emprunteront un ouvrage garanti 120 ans ! Rien de moins. ■



90 mètres de plus...

Le clavage à peine achevé, un étrange géant d'acier a fait son apparition du côté nord du tablier. Couché sur le flanc et véhiculé par quatre chariots automoteurs de soixante roues chacun, le pylône P1 était amené lentement à l'aplomb de la pile de béton au-dessus de laquelle il allait être basculé à la verticale quelques jours plus tard.

Le transfert du pylône s'est déroulé sans encombre. L'opération a tout juste été entrecoupée d'une pause d'une bonne demi-heure, le temps d'analyser les réactions du tablier soumis pour la première fois à un poids supérieur à 700 tonnes. Conclusion : aucune déformation significative n'a été relevée. La procédure sera

répétée à un rythme hebdomadaire du côté sud pour les quatre derniers pylônes. Vers le 20 août 2004, les sept pylônes de 90 mètres de haut seront alors tous positionnés et haubanés. Le viaduc aura alors son "look" définitif. ■

700 tonnes à bout de bras

Pour installer les pylônes de façon définitive, deux gigantesques bras d'acier (et haubanés pour assurer leur stabilité) sont installés provisoirement de part et d'autre de chacun d'eux et arrimés légèrement au-dessus de leur centre de gravité. Ces "leviers" sont équipés de deux systèmes hydrauliques d'une force unitaire de 1 000 tonnes destinés à soulever progressivement le pylône. Durant l'opération de levage, celui-ci pivote alors peu à peu "naturellement" à la verticale, juste au-dessus de son point d'ancrage. Le tout sous contrôle, bien évidemment !



Presse

Tout sur le viaduc de Millau

Le Midi Libre vient d'éditer un hors-série entièrement consacré au viaduc de Millau.

En 112 pages, 7 chapitres (un par pile !) et plus de 200 photos, l'histoire de cette construction exceptionnelle est retracée, des

premiers travaux de terrassement au clavage du tablier. L'ouvrage se veut à la fois accessible à tous, pédagogique, mais également parfaitement rigoureux sur les informations qui y sont contenues. En vente chez tous les marchands de journaux. ■



Du côté d'Eiffage

- Le 6^e pont sur la Seine à Rouen portera la marque d'Eiffage. Ses deux tours permettront de hisser un tablier de 1 300 tonnes à 56 mètres au dessus du trafic fluvial.
- Le Village Culturel démarre au cœur de Bruxelles. Autour d'une petite place, prendront place théâtre, locaux polyvalents,

- commerces et 80 logements, construits et en partie financés par une filiale belge d'Eiffage.
- Tramways en série : après Valenciennes, Grenoble, Mulhouse, Clermont-Ferrand, Eiffage vient de remporter trois lots du futur tramway parcourant les boulevards des Maréchaux à Paris.

Maître d'œuvre, maître d'ouvrage : qui fait quoi ?

La réussite du chantier du viaduc de Millau repose en partie sur la bonne définition et le respect des rôles respectifs du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre.

Regards croisés, avec Jean-Claude Mutel, directeur de la maîtrise d'ouvrage à la CEVM, et Jean-Claude Calcoen, directeur de travaux SETEC TPI.

Quels sont les grands intervenants dans un chantier tel que celui du viaduc ?
Jean-Claude Mutel

Comme toujours dans un grand chantier, nous avons mis en place une organisation type dans laquelle interviennent trois catégories d'acteurs : le maître d'ouvrage, le maître d'œuvre et les entreprises réalisant les travaux. Le rôle du maître d'ouvrage, en l'occurrence la Compagnie Eiffage du Viaduc de Millau (CEVM) consiste à définir, financer, faire réaliser, exploiter et entretenir l'ouvrage. Par définition, il n'exerce pas de rôles

techniques, qui sont du ressort du maître d'œuvre. Il appartient à ce dernier de vérifier la conformité des travaux réalisés sur le chantier (des fondations des piles à la remise en état du site) avec les procédures et le système qualité préalablement établis.

Notre choix concernant le maître d'œuvre s'est porté sur SETEC TPI, une importante société d'ingénierie, indépendante et associée sur ce projet à la SNCF.

Pourquoi la SNCF ?

Jean-Claude Calcoen

Tout simplement parce c'est elle qui possède le plus grand patrimoine d'ouvrages métalliques en France ! Sa mission consiste à suivre la fabrication des platelages d'acier dans les différentes usines d'Eiffel et à contrôler, avec le concours de cabinets spécialisés indépendants, l'assemblage de tous les éléments métalliques.

Le groupe Eiffage ne possédait-il pas les compétences nécessaires pour assurer la maîtrise d'œuvre ?

Jean-Claude Mutel

Le problème n'est pas là. La maîtrise d'ouvrage et la plupart des entreprises présentes sur le chantier appartenant à Eiffage, il s'avérerait indispensable que la maîtrise d'œuvre soit indépendante du groupe. Le contraire n'aurait pas été souhaitable. De tels projets



Jean-Claude Calcoen, directeur de travaux SETEC TPI.

Jean-Claude Mutel, directeur de la maîtrise d'ouvrage à la CEVM.

ne peuvent en effet être gérés de façon "monolithique". SETEC TPI agit en quelque sorte, toutes proportions gardées, comme un contre-pouvoir !

Que recouvre concrètement la mission de SETEC TPI ?

Jean-Claude Calcoen

Pour commencer, nous avons entièrement refait avec nos propres systèmes informatiques les calculs théoriques concernant la construction du viaduc. Ceux-ci avaient été effectués dans un premier temps par le bureau d'études choisi par Eiffage. Nous nous sommes ainsi assurés de leur exactitude. C'est également à nous qu'il revient de donner le feu vert pour l'exécution des travaux à chaque nouvelle phase du chantier. Cette levée des "points d'arrêt" passe

par une vérification des contrôles techniques réalisés et des procédures en place. Toute la chaîne de processus est systématiquement examinée "à la loupe" pour en garantir la qualité. Et si un problème apparaît, nous en avertissons la maîtrise d'ouvrage et faisons stopper les travaux immédiatement.

Au final, qui est décisionnaire en cas de désaccord entre vous ?

Jean-Claude Mutel

Cela nous revient. Mais de façon générale, nos échanges permanents ont toujours permis de résoudre les problèmes rencontrés. Malgré tout, et pour parer à tout blocage éventuel, nous nous

sommes entourés d'un collège d'experts internationaux chargés de nous éclairer dans nos prises de décision.

Avez-vous un exemple d'intervention de ces experts ?

Jean-Claude Calcoen

Tout à fait. Pour assurer une meilleure durabilité du béton face aux forces de traction exercées en tête de piles, nous avons souhaité que des câbles de précontrainte soient installés dans les "aiguilles" terminales de chacune d'elles. Cela n'était pas prévu au départ. Notre avis ayant été validé par le collège d'expert, la CEVM s'y est immédiatement conformée en faisant réaliser tous les travaux nécessaires.

L'auvent prend forme



A terme, l'auvent mesurera 98 mètres de long, 28 de large, et pèsera 2 400 tonnes.

Au rythme de deux voussoirs posés chaque jour, l'auvent de la barrière de péage (98 mètres de long, 28 de large, 2 400 tonnes !) a pris son profil définitif fin juin. "Une fois transporté sur site à l'aide d'une remorque multi-essieux (Kamag), chaque élément est pris en charge par une grue très puissante (d'une capacité de 500 tonnes)", relate Jean Pierre Martin, directeur du projet. Pris entre les mâchoires d'un palonnier en Cé, le voussoir est retourné grâce à des vérins (Strand Jack) et passe alors de sa position verticale initiale à une position horizontale. Ainsi retourné, il peut être "présenté" (en prenant d'infinies précautions) en vis-à-vis du dernier élément déjà posé. Les sections en contact sont alors enduites de colle et le voussoir est brêlé au précédent. Un étaieement général, disposé sous l'auvent, permet de soutenir celui-ci pendant toute la phase de construction. La géométrie de l'auvent étant très complexe, elle nécessite un suivi méticuleux. C'est pour cela que deux assistants informatiques aident le géomètre au réglage des voussoirs.



Gunther, pilote de précision

Joystick en mains, Gunther pilote l'énorme remorque automotrice Kamag de la société Sarens avec une précision d'horloger. Car pour sortir de la plate-forme où ont été coulés les 53 voussoirs de la barrière de péage, le passage se révèle particulièrement étroit : tout juste quelques centimètres de marge pour manœuvrer ce monstre de 500 cv, d'une bonne vingtaine de mètres de longueur et qui ne compte pas moins de 120 roues ! Pas le droit à l'erreur : les 70 tonnes de l'élément de l'auvent – réalisé en BSI Céracem®, béton à ultra haute performance – sont délicatement posées sur la remorque. Elles doivent arriver sans encombre six kilomètres plus loin, sur le chantier de la barrière. Le trajet d'une heure ne comporte qu'un seul chemin possible : l'A75 en construction. A la moindre irrégularité du revêtement, Gunther ajuste les vérins hydrauliques montés sur chaque essieu afin de maintenir le voussoir à niveau. Une mission qui exige une concentration de chaque instant.

Colloque

Les pros de l'acier à Millau

Du 23 au 25 juin 2004, l'Office Technique pour l'Utilisation de l'Acier a accueilli les experts des ponts et ouvrages d'art du monde entier, à Millau lors du symposium Steelbridge 2004. Questions à Sylvie Pététin, présidente de l'OTUA.

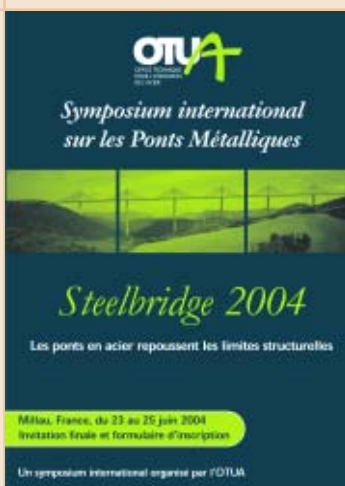
Quels thèmes avez-vous abordé lors de cette rencontre ?

L'OTUA anime, fédère et diffuse les compétences des experts

reconnus dans ce domaine, notamment en France. Les congrès internationaux sont l'occasion pour tous de faire le point et de partager les expériences à l'échelle internationale cette fois. Les capacités d'innovation de l'acier sont immenses, on le voit bien dans des ouvrages d'exception comme le viaduc de Millau, mais l'acier est aussi le matériau des ouvrages plus courants qui, s'ils ne sont pas aussi spectaculaires que le viaduc de Millau, n'en sont pas moins intéressants. Les échanges qui ont eu lieu pendant ce congrès ont été, au dire des participants eux-mêmes, extrêmement fructueux.

Pourquoi avoir choisi Millau ?

Organiser en 2004 un congrès sur les ponts en acier, à l'heure où l'actualité internationale dans ce domaine se porte sur le chantier de viaduc de Millau, imposait presque d'office Millau comme



lieu. La seule difficulté qui a dû être examinée avec soin en a été la logistique. Millau est une ville de 23 000 habitants, avec une capacité d'accueil limitée. Avec l'aide de tous, la Mairie de Millau et ses services en priorité, mais aussi la DDE et l'AIOA et la CEVM, l'OTUA a réuni les conditions pour que ce congrès se tienne sur place, dans un cadre que n'oublieront certainement pas les congressistes.

Paroles de...

Développer un label de qualité



Docteur Pierre Raynal, Président de Micropolis et vice-président du Conseil général.

Destination touristique de premier plan, l'Aveyron a réussi sa mutation économique. Aujourd'hui, si le monde rural constitue une base de l'économie aveyronnaise, un tissu industriel génère de nombreux emplois dans des secteurs diversifiés et innovants.

"Prenons le cas de Micropolis, la cité des insectes, relate Pierre Raynal. En quatre ans d'existence, nous nous sommes taillés une solide réputation au point de devenir le site payant le plus visité de l'Aveyron avec, maintenant, le viaduc de Millau.

L'ouverture de l'A75 est pour nous une formidable opportunité de croissance. Mais nous devons veiller à bien utiliser nos atouts actuels – le viaduc de Millau, les gorges du Tarn, Roquefort...- pour retenir nos visiteurs."

Pour cela, le viaduc et l'A75 représentent des réponses concrètes au besoin du département : le cœur de l'Aveyron sera à 1 heure 30 au maximum de Montpellier et des plages de la Méditerranée. Le désenclavement donnera un élan aux activités existantes (mécanique, informatique, agriculture, tourisme) et attirera de nouvelles activités. "Pour réussir, nous devons respecter des règles fondamentales : continuer à préserver notre paysage, notre patrimoine et développer un label de qualité", conclut Pierre Raynal.

Transports

En tant que président-directeur général des transports Prat et vice-président de la Chambre de Commerce de Clermont-Ferrand Issoire (Puy-de-Dôme), Bernard Prat mesure pleinement tous les avantages procurés par la prochaine ouverture du viaduc de Millau. Gain de temps certes, mais aussi bénéfices financiers et amé-

Un trajet économique

lioration des conditions de travail pour les chauffeurs de ses 55 camions. "Le trajet Perpignan-Paris ne demandera plus que neuf heures, estime-t-il. Cela signifie qu'un chauffeur pourra faire la ligne en une journée de travail seulement. Les autres itinéraires, tous supérieurs à ce temps de conduite, nécessitent – selon la législation –

un arrêt de huit heures... ou la présence d'un second chauffeur. De plus, ce même aller-retour effectué une fois par semaine engendre une économie de 5 880 €/an et par camion par rapport à l'axe A9-A7-A6. Et cela uniquement sur les frais de péage. C'est considérable ! Le tarif de passage sur le viaduc sera largement

amorti par les économies de temps, de gasoil et d'usure du matériel (freins...). A noter par ailleurs que les parkings de l'A75 offrent de vraies aires de repos. Elles permettent à nos chauffeurs de s'oxygéner, avec tout l'espace nécessaire pour se détendre... tout en profitant d'une nature superbe !" ■

Planning

Vivement Noël !

Après l'achèvement des piles de béton, des culées et maintenant du tablier qui franchit désormais la vallée du Tarn sur toute sa largeur, on pourrait être tenté de croire le chantier terminé... Ou qu'il ne reste tout au plus que quelques détails à régler. Pourtant, si le 18 décembre prochain, les automobilistes devraient pouvoir emprunter le viaduc à l'occasion des vacances de Noël, la somme des travaux restant à effectuer d'ici là ne laissera aucun répit aux entreprises chargées de leur réalisation. "La mise en service de l'ouvrage suppose évidemment

que celui-ci soit terminé à 100 %, explique Jean-Claude Mutel, directeur de la Compagnie Eiffage du Viaduc de Millau (CEVM). Cela inclut non seulement le viaduc lui-même, mais également la barrière de péage. Ajoutons à cela la validation des épreuves statiques et dynamiques concernant la résistance du viaduc, ainsi que la formation du personnel d'exploitation. Aujourd'hui, seule la partie spectaculaire est achevée !" Tout devra être parfaitement en place le jour J pour que la première voiture puisse franchir la barrière de péage. ■

Restauration

Bons plans sur l'A75

De part et d'autre de Millau, sur l'A75, de nombreux relais, restaurants ou autres cafétérias permettent aux routiers ou aux automobilistes de se retrouver dans une ambiance amicale en pleine nature. Premiers repères.

Les automobilistes et les routiers qui l'ont empruntée sont unanimes : descendre vers la Méditerranée par l'A75 vaut le déplacement ! Avec ses paysages sauvages de toute beauté et ses nombreux passages en moyenne altitude, cette autoroute n'a rien à voir avec les axes routiers qui tracent tout droit à travers plaines et vallées ! Mais suivre le ruban d'asphalte sans chercher à découvrir les chemins de traverse serait se priver d'une partie du charme du voyage. Tout au long du trajet, les bonnes adresses se succèdent. Et les routiers à la recherche de points d'accueil trouveront leur bonheur à quelques centaines de mètres seulement de l'autoroute.

Tout proche de la sortie 41, au nord de Millau, à quelques encablures de l'aire très agréable de Sévérac-le-Château, le restaurant Bon Secours (photo) est un de ces lieux de rendez-vous des professionnels de la route. Ici, au milieu des sapins et des champs, les chauffeurs ont pris leurs quartiers depuis des générations. On s'y sent vite comme chez soi. "Cette maison a été construite à la fin du XVIII^e siècle, raconte Thérèse Vayssié, la patronne des lieux. C'était un ancien relais pour les diligences, et ma famille y a toujours vécu. Aujourd'hui, nous avons nos habitués. Les poids lourds viennent de toute la France, mais également de Hollande et d'Espagne." Un peu plus loin, au sud de Millau, la cafétéria de l'aire de repos du Larzac accueille également les visiteurs, tout comme celle du Caylar, située juste sous un piton rocheux dominé par une statue de la Vierge. Ici, pas de parking concentrationnaire ! Les chauffeurs peuvent s'y retrouver au calme avant de "basculer" sur Montpellier, Béziers ou le sud de l'Europe, en empruntant le vertigineux pas de l'Escalette. Nul doute que d'autres bonnes adresses vont se révéler entre Clermont-Ferrand et Béziers. ■



Agenda prévisionnel

- **20 août**
Redressement du dernier pylône.
- **15 septembre**
Première mise sous tension des haubans.
- **30 septembre**
Achèvement de l'étanchéité du tablier et mise en place – en un seul passage – de l'enrobé (60 mm d'épaisseur). Au préalable, l'acier aura été mis à vif par grenailage afin d'éliminer toute impureté risquant de nuire à sa résistance sur le long terme.
- **2 octobre**
Fin du positionnement des équipements de sécurité.
- **30 octobre**
Réglage définitif des haubans.
- **Novembre**
Tests dynamiques et statiques de l'ouvrage. Une armada de

- camions d'un poids total de 1 000 tonnes sera positionnée selon différentes configurations sur le viaduc.
- **Du début novembre à la mi-décembre**
Formation du personnel d'exploitation.
- **A partir du 15 novembre**
Début de la première campagne de viabilité hivernale. Camions, raclours, sel, installations pour la préparation de saumure et procédures diverses devront alors être opérationnels.
- **18 décembre**
Ouverture du viaduc à la circulation. L'installation et les tests des différents réseaux (électricité, informatique, instrumentation, téléphones) se feront parallèlement avec les étapes mentionnées ci-dessus.



JOURNAL ÉDITÉ PAR LA COMPAGNIE EIFFAGE DU VIADUC DE MILLAU
4, RUE DE LA MÉGISSERIE
12100 MILLAU.
TÉL. : 05 65 59 26 52
WWW.VIADUCDEMILLAUEIFFAGE.COM
DIRECTEUR DE LA PUBLICATION :
MARC LEGRAND.
RÉDACTEURS EN CHEF :
SANDRA WEIGAND (APPJA),
PIERRE MARODON
(EIFFAGE CONSTRUCTION).
RÉDACTION :
J.C. ROELAND
CRÉDIT PHOTOS :
D. JAMME (CAMARA), S. COMPOINT.
IMPRESSION :
IMPRIMERIE DES CHÊNES VERTS,
MILLAU.
CONCEPTION-RÉALISATION :
AGENCE FRANÇOIS BLANC, PARIS
ANNICK GILLONNIER.
DÉPÔT LÉGAL : 3^{ème} TRIMESTRE 2004