



Logistique Service

REX PANTIN _____

Auteurs

Patrick Martin - Bétrec
Gilles Malavallon - Sogea

Rédaction - Mise en page

Christophe PERROCHEAU - Dac Communication

Photos

Eric BERNATH et Louise HARVEY

Plan Urbanisme

Construction Architecture - Chantier 2000 - Novembre 1998

Directeur de la publication

Olivier PIRON

Directeurs de rédaction

Guy GARCIN et Hervé TRANCART

Communication

Ellen OUAZAN

Arche de la Défense

92055 PARIS LA DÉFENSE Cedex 04

Tél : 01 40 81 24 33 - Fax : 01 40 81 23 82

Sommaire

► FICHE TECHNIQUE.....	p 3
► SYNTHÈSE DE L'ÉVALUATION.....	p 4
► PROTOCOLE D'EXPÉRIMENTATION	p 6
► DÉROULEMENT DE LA DÉMARCHE	p 7
Etudes préliminaires	p 7
Enquête logistique en phase préparatoire	p 7
Planification élargie à la logistique	p 8
Logistique Service en phase gros oeuvre	p 9
Enseignements sur la communication	p 10
Logistique Service en phase corps d'état secondaires	p 11
L'instrumentation de la communication	p 12
► ÉVALUATION DE LA DÉMARCHE ET PERSPECTIVES.....	p 15
► LE POINT DE VUE DE L'ENTREPRISE GÉNÉRALE	p 16
Objectifs de la REX	p 16
Préparation de la REX	p 16
Déroulement de la REX	p 17
Conclusion	p 22
► ANNEXE : Extrait du journal « Chantiers 2000 »	p 25

Fiche technique :

REX PANTIN

► RÉSUMÉ DE L'EXPÉRIMENTATION

L'objectif de l'expérimentation vise à la constitution et au développement d'une cellule logistique pour gérer les ressources communes aux différents acteurs du chantier. Elle se développe au sein de l'entreprise générale, sous forme d'une équipe qui intègre, de façon modulaire et flexible, les différents sous-traitants. Elle recouvre les domaines de la conception de l'installation du chantier; la gestion des approvisionnements et leur régulation; la gestion des stocks et des conditionnements; la distribution sur le site de production. Il s'agit de constituer, au sein de l'entreprise générale, une nouvelle compétence de gestion appliquée au domaine de la logistique tout en offrant un nouveau service aux sous-traitants.

► OPÉRATION SUPPORT

L'opération, de 77 logements PLA, se situe à Pantin (93). Elle s'est déroulée suivant un planning effectif de 16 mois (avril 1996 - juillet 1997).

► PARTENAIRES DE L'EXPÉRIMENTATION

Maître d'ouvrage

SEMIP

Maîtrise d'œuvre

P. Granveaud, *architecte*
Goussard Ingénierie, *BET*

Entreprises

Sicra (Sogea), *entreprise générale*
Oxxo *menuiseries extérieures*
Atrec, *électricité*
Instherm, *plomberie/chauffage*
Europlac, *cloisons/doublages*
Otis, *ascenceurs*

Contact

Gilles MALAVALLON - SOGEA
3, cours Ferdinand de Lesseps
92851 RUEIL MALMAISON Cedex
Tél : 01 47 16 45 21 - Fax : 01 47 16 44 58

► ÉVALUATION DE L'EXPÉRIMENTATION

Patrick MARTIN - BETREC
24 bis, boulevard de la Chantourne
38700 LA TRONCHE
Tel : 04 76 42 17 27 - Fax : 04 76 51 57 48

Synthèse de l'évaluation

L'expérimentation de Pantin (77 logements PLA) est ambitieuse; il s'agit de développer au sein de l'entreprise générale une compétence de gestion, appliquée au domaine de la logistique, qui offre un nouveau service aux corps d'état. L'idée qui sous-tend la démarche est de mettre en adéquation le management par objectifs, défini en amont du projet, avec le management par ressources qui recouvre la phase opérationnelle. Ainsi, les partenaires ont développé un outil spécifique de gestion, autour d'une cellule logistique pluri-entreprises animée par le conducteur de travaux de l'entreprise générale, qui gère les contraintes liées aux flux d'informations, aux flux physiques, au

conducteur de travaux de l'entreprise générale a collecté auprès des corps d'état associés, via cinq fiches d'enquêtes, les informations destinées à cerner les paramètres entourant leur intervention : identification de l'entreprise, type d'intervention, lieu d'exécution, délais et dates d'approvisionnement, nature des matériaux, colisage, moyens de levage nécessaires, etc. Dès ce stade, le conducteur de travaux de Sicra s'est positionné dans un rapport direct avec les entreprises pour bien comprendre leurs contraintes; il s'agissait pour lui d'explorer la chaîne logistique de chaque corps d'état, et en particulier de bien dissocier les contraintes internes aux entreprises de celles



conditionnement des matériaux, etc.

Lors des études préliminaires, l'architecte a proposé des solutions destinées à favoriser le transit horizontal des flux physiques par un cheminement permettant le transport des matériaux sur la totalité du plateau, moyennant quelques ouvertures provisoires dans les refends entre logements. De même, les principes liés à l'utilisation de loggias et terrasses pour la mise à pied d'oeuvre des matériaux, ou la mise en service anticipée d'un ascenseur en phase de second oeuvre, ont été discutés.

Après l'élaboration d'un premier planning, le

issues de leurs industriels et fournisseurs.

Les résultats des fiches d'enquête, les possibilités de stockage sur site des matériaux et de disponibilité de la grue ont servi de socle à la constitution (collégiale) d'un planning élargi à la gestion des commandes, des approvisionnements et des stockages sur site. Afin d'organiser de manière optimale les livraisons, les conditions d'approvisionnement du gros oeuvre ont aussi été étudiées dans le détail. A travers cette approche simultanée gros oeuvre/second oeuvre, le conducteur de travaux occupe une position centrale dans le dispositif afin d'assurer l'interface pour les

décisions essentielles, avec pour objectif l'obtention d'une performance globale de l'opération (pas uniquement du gros oeuvre). La gestion du planning en phase chantier s'est appuyée sur une seconde série d'outils interactifs, des fiches navettes permettant de planifier finement les livraisons en accord avec chaque entreprise : hebdomadaires, journalières et horaires. A partir de la synthèse de ces fiches, l'entreprise générale diffusait une fiche de planification hebdomadaire de l'ensemble des livraisons. Un tableau, établissant les livraisons prévisionnelles à un mois, venait compléter l'ensemble du dispositif.

Sur le plan des livraisons en phase gros oeuvre, le schéma de communication, la centralisation des informations et leur suivi hebdomadaire par le conducteur de travaux de l'entreprise générale, ont donné d'excellents résultats. En phase de second oeuvre, la mise en service anticipée de l'un des ascenseurs a permis d'approvisionner les matériaux après le démontage de la grue. Sur la base de plages horaires planifiées à l'avance avec le conducteur de travaux de Sicra, les corps d'état intéressés ont utilisé l'ascenseur (commandé par un clé) pour leurs approvisionnements, avec un accès prioritaire. Ce mode de fonctionnement, en « temps réservé prédéterminé » et partiel, n'a généré aucune dégradation sur l'ascenseur. En fin de chantier, les travaux de VRD, et la fermeture des murs de refends, ont impliqué la mise en service anticipée des autres ascenseurs; ceux-ci ont été utilisés selon la même procédure, sans aucun problème. Le système de communication utilisé durant le gros oeuvre a perduré durant le second oeuvre avec des résultats également excellents.

Cette opération marque des progrès importants dans la connaissance et la matérialisation des mécanismes de communication nécessaires à l'exercice d'une logistique efficace. En particulier, le métier de conducteur de travaux évolue fortement. Alors que ces dernières années, il assurait essentiellement des fonctions de gestionnaire, l'approche logistique lui confère un véritable rôle de synthèse et de coordination TCE, aussi bien technique qu'organisationnelle, afin d'assurer une meilleure performance globale du chantier. Dans cette configuration TCE, le conducteur de travaux entretient un nouveau type de relations avec le chef de chantier gros oeuvre et avec les conducteurs de travaux des entreprises de second

oeuvre en s'appuyant sur deux points essentiels : une connaissance plus complète du fonctionnement et des logiques d'intervention des entreprises de second oeuvre; des échanges d'informations centrés sur les points de rendez-vous nécessaires à la coordination des interventions (choix de produits, commandes, livraisons amenées à pied d'oeuvre,...).

La réussite de cette fonction de synthèse/coordination de la production TCE repose sur une instrumentation pertinente qui prend sa source en phase de préparation de chantier par l'intégration des besoins et des contraintes des différents intervenants du chantier et par une organisation formalisée et souple des échanges d'informations. En phase chantier, cet échange d'informations permet d'affiner et de réajuster progressivement l'organisation de chaque intervention plus on se rapproche temporellement de sa date de démarrage. Une traduction essentielle de cette préparation élargie et progressive est constituée par un outil planning portant sur les activités réelles de chacun et intégrant les commandes et approvisionnements. Le planning ne se comprend plus alors comme un outil de gestion de tâches dans le temps, mais comme un outil de gestion des activités de production et de mise en cohérence des différentes activités. Le planning, dans son élaboration, ses réajustements, ou ses approfondissements ponctuels si nécessaires, devient ainsi un véritable outil de dialogue entre intervenants et de prise de décisions. Et, comme la REX de Pantin l'a préfiguré, l'entreprise générale s'oriente vers une véritable fonction d'ingénierie logistique des activités de production.

Protocole d'expérimentation

Le protocole d'expérimentation précise que la démarche initiée par l'entreprise générale Sicra, a pour but l'intégration d'une nouvelle compétence opérationnelle au service des sous-traitants afin de mieux assurer la compatibilité objectifs/ressources dans le cadre du management de projet de construction.

Cette proposition doit se traduire par la création d'un outil spécifique de management, autour d'une équipe logistique dirigée par le conducteur de travaux de l'entreprise générale. Cet outil, dénommé «Logistique Service», doit gérer les contraintes liées aux flux d'information et flux physiques, aux approvisionnements et régulations de trafic, aux stockages et conditionnements des matériaux et composants.

Le protocole précise par ailleurs les points sur lesquels l'équipe logistique portera son attention :

- la conception et l'installation du chantier, étudiées et adaptées au gros oeuvre et aux besoins opérationnels des corps d'états secondaires,

- la gestion des approvisionnements qui s'opère suivant une double approche :

- la gestion des flux d'informations, axée principalement sur une centralisation des besoins des différents sous-traitants concernés,

- la gestion des flux physiques, à travers une organisation des livraisons et stockages sur site, élargie aux corps d'états secondaires.

- la gestion des stocks et des conditionnements,

- la distribution sur le site de production : distributions verticale et horizontale devant faire l'objet d'études (schémas de distribution) pour limiter la pénibilité des manutentions,

Le protocole développe les moyens qui devront être mis en oeuvre pour parvenir aux objectifs fixés :

- en associant le maître d'ouvrage sur les aspects administratifs, afin d'inclure une période de préparation de chantier dans les conditions du marché,

- en associant la maîtrise d'oeuvre, afin que la conception intègre des choix techniques compatibles avec l'optimisation de l'organisation de la production,

- en mobilisant les compétences nécessaires au sein de l'entreprise générale pour générer les outils de communication et de gestion nécessaires à une optimisation de la préparation de chantier et au suivi de ce dernier,

- en associant cinq partenaires des corps d'états secondaires afin de capter leurs besoins et savoir-



faire pour expérimenter et fiabiliser l'outil «Logistique Service».

L'évaluation interne est principalement fondée sur des enquêtes visant à mesurer l'efficacité des moyens mis en oeuvre, auprès de l'ensemble des partenaires associés à l'opération. Elle s'attache à la manière :

- dont l'identification des besoins en logistique des ressources communes a été entreprise (analyse critique des enquêtes préliminaires),

- dont la centrale logistique des ressources, au sens large, a fonctionné (planification et gestion des commandes, critères d'accueil des approvisionnements, entreposage et conditionnement),

- dont la charte logistique des ressources communes a été utilisée,

- dont les fiches et bons ont été exploités.

L'ensemble des moyens prévus dans le protocole apparaît donc clairement adapté aux objectifs de l'expérimentation.

L'exposé qui suit montrera que ces objectifs ont été globalement atteints.

Déroulement de la démarche

► ETUDES PRÉLIMINAIRES

La première réunion a montré une bonne mobilisation de la maîtrise d'oeuvre, notamment de l'architecte qui avait imaginé plusieurs solutions destinées à faciliter les flux physiques, et plus particulièrement les manutentions. Ainsi, une coursière formant une «épine dorsale longitudinale» devait permettre d'assurer un transit horizontal matériel et humain des flux, moyennant quelques ouvertures provisoires (qui devaient être bouchées ultérieurement) entre logements dans les refends. De même, la présence de loggias ou de terrasses, assez largement dimensionnées, devait favoriser la mise à pied d'oeuvre des matériaux aux logements des différents niveaux par la grue. Enfin, il semblait possible d'utiliser les ascenseurs pour distribuer les équipements de second

plus avant, dans la mesure où la mobilisation des entreprises est conditionnée par l'obtention du marché.

Durant cette période, l'entreprise générale a travaillé à la rédaction d'une charte logistique et à une première approche quantitative des flux. De même, elle a élaboré un pré-planning permettant de caler les grandes phases du chantier, et les contrats logistiques associés.

► ENQUÊTE LOGISTIQUE EN PHASE PRÉPARATOIRE

Après la phase de tâtonnement évoquée ci-avant, le partenariat s'est définitivement fixé : la phase de préparation à proprement parler a débuté parallè-



oeuvre après la phase partitions, afin de fluidifier les flux matériels et humains pendant le reste du chantier.

C'est sur cette base que l'entreprise Sicra a procédé à ses propres analyses pour valider ces dispositions, dans la perspective de l'organisation logistique à venir.

Les négociations sur les prix, entre l'entreprise générale et les corps d'état, ont dominé la période suivante. L'étude logistique n'a pas été poussée

lement aux infrastructures du bâtiment. Les enquêtes logistiques ont été menées conformément au protocole, au sein de la «cellule de suivi de la REX» composée des entreprises suivantes :

- Sicra : conduite générale de la REX + GO

- Atrec : électricité

- Europlaque : cloisons / doublages

- Instherm : plomberie

- Otis : ascenseurs

- Oxxo : menuiseries extérieures

Cette cellule a fourni un grand nombre d'informations utiles à la démarche. La saisie des données s'est effectuée par l'intermédiaire de cinq fiches d'enquêtes, sur la base d'entretiens directs entre conducteurs de travaux. Cette procédure a permis au conducteur de travaux de l'entreprise générale d'acquérir les connaissances nécessaires aux besoins logistiques des corps d'états secondaires pour organiser leur intervention, mais aussi de comprendre leurs contraintes. Chaque corps d'état est en effet l'aboutissement d'une chaîne

un premier groupage et un stockage «tampon» intermédiaire, atténuent cette complexité, la plupart des flux sont «tendus». Les produits arrivent directement depuis l'usine sur le chantier, par l'intermédiaire d'un transporteur, souvent insensible aux problèmes de production sur le site. L'opération de Pantin, par la qualité des échanges sur ces thèmes et leur formalisation au travers des fiches d'enquête, a permis d'apprécier toutes les composantes de cette complexité. Chaque professionnel a livré les informations



logistique dont il dépend, dans la mesure où ce sont les industriels fournisseurs et les transporteurs qui imposent leurs contraintes. Ces contraintes (dates de fabrication, modalités de conditionnement et de groupage, modalités de transports, dates de livraison) conditionnent les modalités de déchargement (suivant colisage et quantités livrées); les modalités de stockage (suivant fragilité et conditionnement des produits); les besoins en énergie sur le chantier; etc...

A la complexité de l'organisation interne qui régit l'intervention de chaque corps d'état (et qu'il convient de connaître pour organiser efficacement un chantier), s'ajoute la pluralité des fournisseurs pour certains corps d'état (électricien, plombier, par exemple). Si les négociants, qui peuvent effectuer

relatives à ses filières logistiques et a ainsi permis au conducteur de travaux de l'entreprise générale d'élaborer un véritable planning de gestion de l'activité de production (temps/ressources) comme nous le verrons ci-après.

▶ PLANIFICATION ÉLARGIE À LA LOGISTIQUE

A partir des fiches d'enquête par corps d'état, des disponibilités de la grue du gros oeuvre et des possibilités de stockage sur site des matériaux en fonction de l'avancement du chantier, le conducteur de travaux a engagé une deuxième vague

d'échanges avec les corps d'états secondaires. Destinés à caler une planification globale des plages d'intervention cohérentes entre le gros oeuvre et les corps d'états secondaires, ces échanges ont permis de déterminer et d'affecter des semaines précises pour les livraisons des corps d'états secondaires (sous forme de principe de livraisons dans une semaine donnée), formalisées dans une fiche de planification hebdomadaire de livraisons et un planning synoptique de livraisons.

Afin de caler parfaitement les cycles d'approvisionnements des matériaux, le conducteur de travaux a approfondi les conditions de livraison du gros oeuvre (ordre de priorité, horaire). Il a détaillé la pose des éléments de gros oeuvre touchant à la sécurité et aux rotations de cycles afin de délimiter les possibilités de livraisons pour les corps d'états secondaires. Ce travail s'est traduit par un niveau de précision de l'ordre de la demi-journée pour la plage horaire affectée à la livraison d'un corps d'état.

Le conducteur de travaux de l'entreprise générale a ainsi initié un double dialogue avec les conducteurs des corps d'états secondaires d'un côté, avec son chef de chantier et ses chefs d'équipe de l'autre. Cette double communication avait pour objectif d'assurer les interfaces utiles aux décisions essentielles et de vérifier que le gros oeuvre présentait lui-même une rigueur de gestion de ses propres approvisionnements comparable à celle recherchée pour les corps d'états secondaires. Il a ainsi fiabilisé les principes régissant la planification des approvisionnements pendant la phase gros oeuvre, en harmonisant habilement la réponse aux besoins et en respectant au mieux les contraintes de tous.

Cette phase s'est traduite par l'élaboration d'un ensemble de fiches navettes, dont la fiche de planification hebdomadaire de livraison, la fiche checklist, la fiche « planification horaire et journalière des livraisons », et d'un tableau récapitulatif des livraisons, qui constituent le système de communication qui sera décrit plus loin.

Ces fiches ont tout d'abord servi à l'élaboration du planning de livraison élargi aux approvisionnements, puis à son suivi hebdomadaire, voire quotidien; elles ont permis de structurer les principes généraux de la gestion des approvisionnements en phase de préparation, mais aussi de procéder au suivi/confirmation précédant l'action, avec tous les ajustements nécessaires. Le planning de Pantin

est également intéressant pour la gestion de la sécurité sur le chantier car on peut y lire la coactivité et préparer, en liaison avec le coordonnateur SPS, toutes les mesures à associer aux livraisons.

LOGISTIQUE SERVICE EN PHASE GROS OEUVRE

L'entreprise générale a mis sa grue à disposition des CES pour les approvisionnements à niveau des matériaux suivants :

- plaques de doublage, cloisons, sacs de colle et d'enduit de l'entreprise Europlac
- menuiseries extérieures de l'entreprise Oxxo
- menuiseries intérieures
- tuyauteries et fourreaux des entreprises Atrec et Instherm
- ascenseur de l'entreprise Otis

Deux incidents ont empêché un sans-faute au niveau des livraisons : l'inversion entre deux camions d'Europlac au moment du repli de l'installation de chantier, et une anticipation d'une journée sur une livraison d'Oxxo. Le premier incident provient d'un manque de communication entre le négociant de plaques et Knauff, l'industriel fournisseur : le négociant ne s'était pas impliqué dans le détail de l'ordre et la taille des camions devant approvisionner le chantier (alors en phase de repli gros oeuvre, d'où une grande sensibilité au niveau de la disponibilité de la grue). Le second incident provient d'une erreur de départ usine d'Oxxo.

Sur le plan des livraisons en phase gros oeuvre, le schéma de communication et la centralisation par le conducteur de travaux de l'entreprise générale, ainsi que leur suivi hebdomadaire, ont donc donné d'excellents résultats.

Sur le plan de la distribution à l'étage, les réservations dans les murs, permettant de passer d'une cage à l'autre, ont été largement utilisées. Cependant, la largeur de ces passages et celle des portes palières des logements n'a pas permis au transpalette de distribuer les colis de cloisons et doublages (1,20 m) directement sur «tranche»; il a fallu les déconditionner.

Hormis cette observation, le résultat obtenu est très satisfaisant, la phase gros oeuvre ayant par ailleurs permis d'approfondir un nouveau mode de communication entre acteurs, décrit ci-après.



► ENSEIGNEMENTS SUR LA COMMUNICATION

Comme expliqué précédemment, le conducteur de travaux de l'entreprise générale a approfondi les études portant sur les livraisons du gros-oeuvre pour dégager précisément les plages d'utilisation de la grue affectées aux corps d'états secondaires.

Derrière ce travail, on observe un véritable repositionnement du conducteur de travaux dans le schéma communicant entre professionnels qui se traduit par un subtil réaménagement des relations entre l'entreprise générale et les conducteurs de travaux des corps d'états secondaires.

Sur un chantier «classique», les échanges entre les conducteurs de travaux des corps d'états secondaires et le chef de chantier servent à caler «au mieux» les livraisons, en fonction des disponibilités de la grue. Cette concertation reste informelle et peu détaillée. L'échange est verbal et n'est pas matérialisé par des fiches : on joue sur la confiance et la mémoire en espérant que tout ira plus ou moins bien.

Sur cette opération, on note tout d'abord un dialogue très précis entre le conducteur de travaux de Sicra et son chef de chantier, notamment sur l'établissement et la matérialisation du

planning de livraison des éléments intervenant dans la phase gros oeuvre (escalier, prédalles, parpaings, poutres et dalles loggias). De même, le dialogue entre les conducteurs de travaux des corps d'états secondaires et le chef de chantier est ici coordonné par le conducteur de travaux qui «capte» les éléments intéressant la planification générale de la logistique, tout en laissant de larges initiatives à son chef. Ce dernier, en permanence sur le terrain, peut ainsi participer aux réajustements des décisions selon l'avancement réel, en liaison avec le conducteur de travaux.

Cette configuration s'applique totalement lors de la préparation de chantier et partiellement lors de son exécution. La liaison entre le conducteur de travaux de l'entreprise générale et son chef de chantier est beaucoup plus forte que sur une opération classique. Ce renforcement est consécutif au développement de la relation du conducteur de travaux de Sicra avec les corps d'états secondaires qui place le gros oeuvre sur un même pied d'égalité que le second oeuvre, par exemple en matière d'approvisionnements. Ainsi, de même que pour les corps d'états secondaires, les échanges internes au sein de l'entreprise générale sont matérialisés par des fiches adaptées aux besoins et, par conséquent, efficaces sur le terrain. Ce dispositif a généré une très grande efficacité en

phase gros oeuvre. A partir du planning initial, les entreprises des corps d'états secondaires confirmaient les dispositions prises lors de la réunion du chantier précédant la semaine de livraison, via une fiche adaptée. Celle-ci recensait toutes les précisions requises, depuis la planification horaire, jusqu'aux besoins précis pour le levage et la manutention. S'il y avait lieu, des ajustements étaient opérés, en accord avec le coordonnateur de travaux, lors de la réunion de chantier précédant le mois et, au plus tard, la semaine de la livraison. Une confirmation de la livraison devait être adressée 48 heures avant celle-ci sur une fiche intégrant la confirmation de l'industriel fournisseur lui-même. En cas de discordance (retour d'une fiche ne mentionnant pas l'utilisation d'une plage proposée par Sicra), un aménagement spécifique était recherché entre Sicra et l'entreprise concernée, afin de ne pas créer de tension. Le conducteur de travaux a veillé à satisfaire au maximum la demande des corps d'état secondaires qu'il considérait comme prioritaire.

L'organisation mise en place durant la phase gros-oeuvre constitue un exemple instructif quant à l'instrumentation (en terme de fiches et de suivi) que requiert l'évolution des relations entre les professionnels. Du repositionnement du conducteur de travaux, dépend la fiabilité du planning. Ce dernier n'est en effet opérant que si le conducteur de travaux fait «vivre» la communication sur un mode d'échange cohérent durant toute l'opération. De ce point de vue, les fiches d'enquêtes, puis les fiches navettes utilisées en amont et pendant le déroulement du chantier répondent parfaitement à cette recherche de cohérence dans le temps.

► LOGISTIQUE SERVICE EN PHASE CORPS D'ÉTATS SECONDAIRES

Cette phase, qui a débuté avec le démontage de la grue, concerne essentiellement les approvisionnements des équipements techniques et produits finitions (ballons ECS, lavabos, etc, ainsi que l'appareillage électrique) par l'ascenseur. Un courrier d'information sur l'opération avait été transmis par la Sicra aux entreprises, aux industriels et aux négociants pour les sensibiliser aux spécificités de l'opération et au respect des engagements pris. La bonne appropriation des objectifs de la REX par

les partenaires initiaux (Atrec, Instherm), puis l'implication progressive des autres entreprises font de cette phase un bon exemple de management logistique partagé.

Otis a procédé à une mise en service anticipée de l'un des ascenseurs. Sur la base de plages horaires planifiées à l'avance avec le conducteur de travaux de Sicra, les corps d'état intéressés ont utilisé l'ascenseur (commandé par une clé) pour leurs approvisionnements, avec un accès prioritaire. Hors périodes d'approvisionnements, l'ascenseur a aussi été employé pour faciliter le transit des flux humains : dans ce cas, le conducteur de travaux le mettait en service le matin et le verrouillait le soir. Ce mode de fonctionnement, en «temps réservé pré-déterminé» et partiel, n'a généré aucune dégradation de l'ascenseur. En fin de chantier, les travaux exécutés sur le mail (en VRD), et la fermeture des murs de refends, ont nécessité la mise en service anticipée des autres ascenseurs; ceux-ci ont été utilisés dans les mêmes conditions, sans incident. Le schéma communiquant de la phase gros oeuvre s'est prolongé durant cette phase avec les mêmes (bons) résultats et le même indice de satisfaction. Aucun incident n'a perturbé les approvisionnements; le confort apporté par l'utilisation des ascenseurs en monte-matériaux ou pour les flux humains a par ailleurs été apprécié par tous les utilisateurs.

Le seul bémol dans cette organisation est relevé par les entreprises d'équipement et de finition qui soulignent que le mode de fonctionnement par plateau perturbe leurs habitudes de travail (par cage d'escalier). Ces entreprises (plombier, électricien et même le plaquiste) résolvent en effet leurs problèmes d'implantation à partir d'un niveau donné pour travailler ensuite par «empilage» sur les autres niveaux; elles ont par conséquent éprouvé de grandes difficultés pour adapter et rentabiliser leur enchaînement par plateau (enchaînement généré par le principe de distribution horizontale des flux par «l'épine dorsale», qui était alimentée au départ par un seul ascenseur).

Les entretiens qui ont ponctué cette phase ont montré une grande satisfaction des participants :

- celle des corps d'états, par rapport au gain de pénibilité et aux temps d'intervention (non chiffré),
- celle du conducteur de travaux pour le respect des engagements pris,
- celle du maître d'ouvrage, par la qualité finale des ouvrages,

- celle de l'architecte pour la facilité de gestion du suivi de ce chantier,
- celle du coordonnateur sécurité dont les préoccupations ont été prises en compte, grâce au cadre très rigoureux qui a entouré les manutentions et le stockage.

L'ensemble des dispositions adoptées au sein de la centrale «Logistique Service» sur l'identification des besoins, leur traduction dans le planning, et leur suivi opérationnel, s'est soldé par un quasi sans faute, tant en phase de gros oeuvre qu'en phase de second oeuvre.

Cette réussite tient à la qualité des hommes, mais aussi au repositionnement pertinent du conducteur de travaux de l'entreprise générale, au sein d'un schéma communiquant bien instrumenté qui est décrit au paragraphe suivant. Si ce schéma est encore perfectible, il constitue néanmoins la première base d'un fichier «Logistique Service», à la fois rigoureux et souple, aussi bien adapté aux saisies de données formelles et précises, qu'à la gestion aléatoire des chantiers.

► L'INSTRUMENTATION DE LA COMMUNICATION

Elle peut être décomposée en deux sous-ensembles : les fiches d'enquêtes qui ont servi à établir la première expérience du planning élargi, et les fiches navettes qui ont permis son «affinage» et son application ultérieure au quotidien.

Les fiches d'enquête

Ces cinq fiches ont servi de support à une enquête qui a cerné la complexité organisationnelle entourant l'intervention des corps d'état, ainsi que leurs besoins sur le chantier.

Fiche n° 1 (identité) : elle identifie tous les acteurs du lot concerné.

Fiche n° 2 (intervention) : elle permet de connaître le type d'intervention, son lieu d'exécution, les effectifs requis, ainsi que le rang de l'intervention dans le temps.

Fiche n° 3 (planification des approvisionnements) : elle permet de connaître, en fonction des interventions, les délais et dates d'approvisionnements, ainsi que les dates de choix au plus tard de la maîtrise d'ouvrage et de la maîtrise d'oeuvre.

Fiche n° 4 (approvisionnement et stockage) : elle permet de connaître la nature des matériaux à

approvisionner, la nature de l'approvisionnement (type, quantité, volume), son mode et les caractéristiques de la mise en oeuvre des produits.

Fiche n° 5 (ressource du chantier) : elle permet de connaître les besoins en manutention, levage, énergie et surface de stockage, en fonction du calendrier d'exécution.

La première fiche est purement identitaire; la fiche 2 sert à élaborer le planning en terme classique d'ordonnancement des tâches; les fiches 3 et 4 permettent de l'élargir à la gestion des approvisionnements; la fiche 5 permet de déterminer les moyens nécessaires pour exécuter l'engagement pris.

L'expérience a montré que le conducteur de travaux de l'entreprise générale devait saisir lui-même le contenu de ces fiches, en direct avec les conducteurs de travaux des corps d'états secondaires. La saisie directe, par le conducteur de travaux de l'entreprise générale, permet en effet d'éviter des allers-retours et des manques ou imprécisions d'informations nécessaires à l'élaboration du planning élargi. L'utilisation des fiches par les corps d'état n'est pas évidente (ils ne perçoivent pas l'intérêt de répondre aux demandes qui y figurent).

Le dialogue direct, corrélatif au remplissage des fiches, permet de cerner les contraintes issues des industriels fournisseurs, et ce qui est propre aux besoins du corps d'état, voire de l'entreprise donnée (dont la satisfaction peut être gérée au mieux de l'intérêt commun).

Ces fiches ont été bien perçues par tous les participants; elles constituent un excellent support à la communication précédant l'élaboration du planning élargi aux approvisionnements.

Ces fiches s'inscrivent dans la procédure d'utilisation suivante.

Après avoir procédé à la vérification et au pointage du planning contractuel; à la mise en forme du planning objectif détaillé par l'entreprise générale; à la diffusion aux CES «REX» du planning objectif et des cinq fiches d'enquête par l'entreprise générale, le conducteur de travaux de l'entreprise générale remplit ces dernières, conjointement avec les conducteurs de travaux des corps d'état secondaires.

Après concertation, et mise en forme du planning objectif TCE prenant en compte les besoins et les approvisionnements des partenaires, le conducteur de travaux de l'entreprise générale diffuse le planning élargi aux commandes et approvisionne-

ments rectifié aux CES «REX» pour retour signé. Ce planning «élargi» (qui clôt la phase de préparation de chantier) est alors intégré aux marchés. Il prend en compte :

- la décomposition des tâches par lot
- l'intégration et le repérage des livraisons prévisionnelles
- l'intégration des dates d'interventions
- l'intégration des dates d'arrêts des choix par la maîtrise d'oeuvre
- l'intégration des cadences de travail (dates de début et de fin de tâche)

conducteur de travaux de l'entreprise générale et les entreprises pour chaque livraison.

• **La fiche n° 3 : «planification horaire et journalière des livraisons»** permet une organisation fine et détaillée de chaque approvisionnement (jour et horaire de livraison, moyens de levage et durée d'utilisation, lieu de stockage). Elle peut faire l'objet, si nécessaire, d'itérations entre le conducteur de travaux et les entreprises jusqu'à la semaine précédant la livraison.

• **La fiche n° 4 : «tableau récapitulatif des livraisons»** est établie et diffusée chaque semaine par



Les fiches navettes

A partir de la fin de la phase de préparation de chantier, l'entreprise générale a organisé une dynamique de communication qui utilise les fiches navettes suivantes :

• **La fiche n°1 : «planification hebdomadaire des livraisons»** récapitule par corps d'état (par entreprise) les livraisons et semaines de livraison. Cette fiche est extraite du planning général et permet un repérage rapide et fiable des prévisions de livraison.

• **La fiche n° 2 : «check-list logistique service»** est une liste de rappel et de validation s'appliquant à l'organisation d'une livraison. Elle récapitule et facilite les échanges d'informations entre le

conducteur de travaux de l'entreprise générale. Elle constitue la synthèse des fiches n°3 pour la semaine à venir.

Ces fiches assurent également la liaison entre le conducteur et le chef de chantier. Elles doivent être retournées sous 24 heures par l'entreprise générale aux CES pour accord ou non.

Chaque vendredi, l'entreprise générale diffuse aux CES «REX» un planning de charge de livraison de la semaine suivante pour information. La gestion à long terme, quant à elle, est assurée par un tableau aimanté reprenant les livraisons prévisionnelles (sur un mois) confirmées par les CES «REX». Cet outil permet d'intégrer facilement les livraisons des autres corps d'état (ne faisant pas partie de la

REX) et de contrôler aisément le planning de charge de ces approvisionnements, les cadences de livraison, les marges de manoeuvre en cas de décalage volontaire ou non des livraisons. Cette instrumentation permet à l'entreprise générale de développer une offre de service à haute valeur ajoutée organisationnelle à destination du second oeuvre. Cette offre porte sur les

visionnements des CES, sans chevauchement,
- suppression des ambiguïtés lors des transmissions d'informations (interprétation sur le type de livraison, sur le volume de livraison, sur le lieu et les moyens de déchargement, ...).
Cette REX constitue donc une avancée importante en termes de gestion des flux physiques et des flux d'informations, ou de planification. Cette



points suivants :

- gestion par jour et par plage horaire des livraisons et des ventilations des approvisionnements,
- intégration des autres CES dans le planning «Logistique Service»,
- développement de la communication entre CES/entreprise générale par le biais de fiches simples,
- engagement des fournisseurs sur le respect des jours et heures de livraison,
- optimisation des ressources (recettes à matériaux, ascenseur, grue, treuils, ...),
- minimisation du temps passé par les ouvriers à décharger et ventiler les approvisionnements sur le site,
- communication efficace avec le chef de chantier gros oeuvre qui permet à ce dernier d'intégrer et de planifier ses livraisons (béton, prédalles, préfabriqués, petits matériels, ...) parallèlement aux appro-

gestion s'avère d'autant plus efficace qu'elle explore la chaîne logistique jusque chez les fournisseurs. Elle permet aussi de faire face à plusieurs modes de communication, nécessairement concomitants, au sein de l'entreprise générale et dans sa relation avec les corps d'états secondaires. De ce point de vue, les fiches établies et «animées» par le conducteur de travaux de l'entreprise générale, tant en phase «d'instruction» (saisie de connaissance) qu'en phase «vivante» du chantier, constituent un instrument très efficace pour la communication nécessaire à l'efficacité d'un tel chantier.

Evaluation de la démarche et perspectives

Les résultats décrits ci-avant traduisent de réels progrès dans la connaissance et la matérialisation des mécanismes de communication nécessaires à l'exercice d'un nouveau service logistique offert aux corps d'états secondaires par une entreprise générale.

Comme on l'a par ailleurs observé tout au long du programme Chantier 2000, cette expérimentation montre que l'approche logistique du chantier mobilise, autour d'objectifs de performances (de qualité, de conditions de travail, de délai), tous les professionnels associés à une opération de construction.

Mieux gérer les flux d'informations et les flux physiques, fiabiliser la planification, développer de nouvelles formes de coopérations entre les professionnels (y compris les industriels), intégrer en phase de conception des choix architecturaux ou des partis constructifs facilitant l'organisation, suppose une nouvelle vision - ou tout au moins une certaine évolution - dans la façon d'aborder le chantier.

Ce nouveau regard qu'impose la réflexion logistique s'applique en particulier au métier de conducteur de travaux d'entreprise générale. Alors que ces dernières années, il assurait essentiellement des fonctions de gestionnaire (gestion contractuelle des sous traitants; gestion des délais et du budget du chantier), l'approche logistique lui confère de nouveau un véritable rôle de synthèse et de coordination TCE, aussi bien technique qu'organisationnelle, afin d'assurer une meilleure performance globale du chantier (refus d'une performance particulière du gros oeuvre au détriment de l'organisation de la production du second oeuvre; amélioration des conditions de travail des ouvriers et de la production de chaque entreprise; meilleure prise en compte des amenées de produits et matériaux à pied d'oeuvre...).

Dans cette configuration TCE, le conducteur de travaux entretient un nouveau type de relations avec le chef de chantier gros oeuvre (par exemple faire prendre en compte les besoins des corps d'état) et avec les conducteurs de travaux des entreprises de second oeuvre (qui conservent leurs responsabilités et prérogatives) en s'appuyant sur deux points essentiels :

- une connaissance plus complète du fonctionnement et des logiques d'intervention des entreprises de second oeuvre;
- des échanges d'information centrés sur les points de rendez-vous nécessaires à la coordination des

interventions (choix des produits, commandes, amenées à pied d'oeuvre,...).

La réussite de cette fonction de synthèse/coordination de la production TCE repose sur une instrumentation pertinente qui prend sa source en phase de préparation de chantier par l'intégration des besoins et contraintes des différents intervenants du chantier et par une organisation formalisée et souple des échanges d'informations entre le conducteur de travaux de l'entreprise générale et ceux des entreprises de second oeuvre (qui doit se prolonger en phase chantier) qui se traduit par une remontée d'informations vers l'entreprise générale (délais d'intervention, organisation des équipes de travaux, organisation logistique de l'entreprise, gestion des flux de produits,...). En phase chantier, cet échange d'informations permet d'affiner et de réajuster progressivement l'organisation de chaque intervention plus on se rapproche temporellement de sa date de démarrage.

Une traduction essentielle de cette préparation élargie et progressive est constituée par un planning portant sur les activités réelles de chacun et intégrant les commandes et approvisionnements. Le planning ne se comprend plus alors comme un outil de gestion de tâches dans le temps, mais comme un outil de gestion des activités de production et de mise en cohérence des différentes activités. Ce planning, dans son élaboration, ses réajustements, ou ses approfondissements ponctuels si nécessaires, devient un véritable outil de dialogue entre intervenants et de prise de décisions : il permet une préparation du travail et une conduite de chantier réalistes et efficaces. Et, comme la REX de Pantin l'a préfiguré, l'entreprise générale s'oriente vers une véritable fonction d'ingénierie logistique des activités de production.

Le point de vue de l'entreprise générale

► OBJECTIFS DE LA REX

L'opération expérimentale de Pantin avait pour objectif la mise en place d'une logistique de chantier intégrée, visant à assurer une gestion complète par l'entreprise générale des flux d'approvisionnements entrant sur le chantier, et des moyens matériels nécessaires à leur réception et leur acheminement pour la mise à pied d'oeuvre.

La démarche visait à étudier les conditions de création d'un service nouveau propre à l'entreprise générale, destiné à gérer l'ensemble de la logistique pour l'activité du gros oeuvre et des corps d'état secondaires.

L'ensemble des fonctions logistiques du chantier est pris en charge par une unité spécifique, dans une visée d'optimisation des ressources et de suppression des nombreux dysfonctionnements consécutifs aux ruptures d'approvisionnements par absence de détérioration des matériaux ou d'outils non appropriés.

Enfin, cette REX devait rechercher une mise en adéquation des ressources de chantier avec les besoins déterminés lors des phases préalables d'études. Soit de mieux prendre en compte l'analyse des paramètres de gestion opérationnelle du chantier (moyens et ressources) dès les phases d'études du projet et d'en intégrer la dimension économique dans le prix d'objectif.

Pour SOGEA, il s'agissait de tester la possibilité de prendre en charge, dans un service global, la logistique de l'ensemble du chantier en y intégrant les différents corps d'état. En effet, à partir d'enquêtes de chantiers, des dysfonctionnements importants liés à des ruptures de la chaîne logistique (retards de commandes ou d'approvisionnements, matériel non adapté, etc.), à des conflits d'usage dans les ressources du chantier (besoins simultanés des moyens, encombrement des aires de livraison, etc.), ou à des défauts de qualité par altération des matériaux durant les phases de transport, de manutention, de stockage et de pose, avaient été constatés.

La REX entendait donc apporter une réponse opérationnelle au niveau de la gestion du chantier, afin de réduire, voire supprimer, les dysfonctionnements liés au manque d'organisation logistique dans le but de :

- Maîtriser les pratiques de mise à disposition, d'arrangement et d'autorégulation pour l'accès aux moyens logistiques, en les formalisant.

- Etudier les conditions de prise en charge de l'ensemble des fonctions logistiques du chantier, ainsi que leur mode de gestion et de mise à disposition.

- Supprimer les pertes financières liées à un manque de maîtrise de la logistique et affectant la productivité du chantier.

- Rechercher une identification et la maîtrise économique des besoins logistiques sur un chantier.

- Renforcer le rôle pivot et organisateur de SICRA sur le chantier en apportant un service supplémentaire aux autres entreprises.

Afin de formaliser ces objectifs, un groupe de travail, associant cinq corps d'état prédéfinis (en sus du gros oeuvre), a été constitué. Le choix de ces corps d'état s'est opéré selon «la force» de leurs interfaces avec le gros oeuvre ou l'importance de leurs approvisionnements :

- Electricité, plomberie (corps d'état techniques en interface avec le gros oeuvre et approvisionnements constants).

- Menuiseries extérieures et cloisons doublages (volume des approvisionnements).

- Ascenseurs (moyen logistique).

► PRÉPARATION DE LA REX

Le projet initial consistait à centraliser l'ensemble des besoins logistiques du chantier et à proposer à toutes les entreprises un service commun prenant en charge l'ensemble des approvisionnements pour leur mise à pied d'oeuvre.

SICRA devait ainsi mettre en place une structure opérationnelle gérant l'ensemble du dispositif logistique du chantier et dispensant à chacun les ressources nécessaires, y compris pour le gros oeuvre. Cette démarche reposait sur le parti de fondre toutes les logistiques individuelles en une entité (commune au chantier) particulière et identifiée (comme un lot transversal) dont la fonction serait de permettre aux différentes entreprises d'intervenir sans recourir à leurs propres outils logistiques.

Cette approche a évolué durant la phase de préparation de la REX. En effet, s'il était facile d'identifier les besoins logistiques (matériel) à apporter aux différentes entreprises, plusieurs points restaient difficiles à maîtriser :

- L'identification et le calibrage économique du service : les coûts logistiques ne sont actuellement

pas pris en compte «au réel» dans les chiffrages des entreprises sous-traitantes (non amortissement du matériel ou matériel ancien);

- Le service logistique, tel qu'imaginé initialement, nécessitait une équipe à part entière de plusieurs personnes, sans qu'il soit possible ni d'en assurer le portage financier au niveau du chantier, ni le lissage du plan de charge;
- La nécessité de disposer pour le chantier d'un parc de matériel très important pour répondre aux besoins exprimés;
- L'externalisation totale de l'ensemble de la fonction logistique du gros oeuvre, sans validation préalable des procédures et outils de pilotage d'un tel service, apparaissait difficile pour les équipes de production.

Cependant, cette phase de préparation a permis à SICRA de recentrer l'enjeu de la «Logistique Service», l'intérêt premier d'une telle entité n'étant pas de disposer de tous les moyens matériels et techniques, mais plutôt d'identifier et de gérer les informations et les flux nécessaires aux approvisionnements et aux ventilations des ressources liées au process.

A partir de ce repositionnement stratégique, la démarche s'est orientée sur une définition de la fonction logistique qui soit plus intégrée à la fonction de pilotage de chantier. Il s'agissait alors de s'adosser à l'équipe de gros oeuvre, de manière à disposer de fenêtres d'accès à ses moyens logistiques lourds (grue, recettes à matériaux, aires de livraison, de stockage, etc.).

La centrale «Logistique Service» s'est alors organisée comme une fonction d'animation très élargie du pilotage de chantier. Elle se fonde sur une approche des rôles différente entre les acteurs du chantier. Ainsi, le schéma de préparation retenu, et le mode de gestion mis en place, ont été plus riches. Ils se sont traduits par :

- L'établissement de fiches de renseignements, pour chaque corps d'état, qui synthétisent les informations portant sur les conditions prévisionnelles d'intervention, l'ordonnancement prévisionnel optimum, les conditions logistiques attachées à l'exécution des tâches, ainsi que les ressources nécessaires au chantier.
- Le recalage du planning «objectifs», en concertation avec les corps d'état qui s'engagent à respecter l'ordonnancement et les dates prévisionnelles d'approvisionnement.
- La mise en place d'une procédure par fiches pour la mise à disposition des moyens logistiques

sur chantier.

- Le suivi instantané et synthétique des besoins logistiques et de l'affectation des ressources et matériels.
- Une meilleure communication entre les équipes de gros oeuvre et des différents corps d'état grâce à une prise en compte accrue des conditions d'intervention et permettant d'intégrer d'autres corps d'état dans la démarche logistique.

Le service logistique se comprend alors comme «la gestion des flux d'information et d'approvisionnement, dans le cadre d'une mise à disposition des moyens matériels et humains gérés par le conducteur de travaux tout au long du chantier». Ce positionnement permet d'assurer simultanément :

- Une gestion du service logistique de manière dynamique, en interaction avec le planning.
- Un lissage des moyens, notamment humains, pour la préparation des sites et des moyens matériels.
- Une capacité d'intervention et de mobilisation des moyens découlant de la position centrale du pilote.

Le fonctionnement de la structure «Logistique Service» a alors nécessité de modifier l'organisation traditionnelle du schéma d'intervention gros oeuvre, notamment au niveau du plan de rotation pour libérer :

- Des plages horaires de mise à disposition des aires de déchargement.
- Du temps de grue.
- Des moyens humains pour préparer et utiliser les moyens techniques.

► DÉROULEMENT DE LA REX

Phase conception

Si la conception initiale de l'ouvrage n'a pas intégré de paramètres logistiques (non connus au niveau de l'APS et du permis de construire), en revanche des composantes logistiques ont été prises en compte par le maître d'ouvrage et le maître d'oeuvre qui ont étudié plusieurs adaptations durant la mise au point finale (APD-PE) du projet :

- Recherche d'élargissement des balcons et loggias pour recevoir directement des approvisionnements. Mais la profondeur nécessaire (1,50 mètre minimum), ainsi que les superstructures de façade (hauteur d'air disponible entre deux niveaux et sur-

plombs) n'ont pas permis de retenir cette solution.

- Création de réservations dans les voiles porteurs pour laisser un passage traversant à niveau entre les trois cages afin de permettre un accès à tout le plateau.
- Possibilité d'utiliser un ascenseur définitif en tant qu'ascenseur de chantier pour le petit matériel, après démontage de la grue.

Phase de préparation de chantier

La phase de préparation de chantier a été marquée par un travail important de mise au point avec les cinq corps d'état retenus initialement pour participer à la REX.

Ce travail s'est traduit par des «fiches de renseignements» qui ont permis à SICRA d'informer l'ensemble du chantier des conditions prévisionnelles réelles d'intervention des entreprises - et non de manière présupposée.

Ces fiches ont également permis au conducteur de travaux de définir clairement, avec chacune des entreprises, ses conditions réelles d'intervention, son ordonnancement optimal, les conditions d'approvisionnement, les rythmes de livraisons, les ressources et moyens mis en oeuvre, les besoins logistiques.

Si de nombreuses informations étaient déjà connues par le conducteur de travaux, l'établissement des fiches lui a permis d'entrer plus finement dans la préparation du chantier avec les CES, et de comprendre et prendre en compte leurs conditions réelles d'intervention.

Le planning TCE «objectifs» a été redéfini à partir de ces informations et enrichi par :

- L'ordonnancement optimal des CES (utilisé pour l'optimisation et la validation du planning TCE et pour connaître leur vision des événements).
- Les dates limites de choix et de commande des produits (reportées sur le planning général, elles permettent de baliser les points critiques à traiter).
- Une ligne «approvisionnements» de repérage des principales dates de livraison (permettant un repérage prévisionnel des flux et des besoins).
- La gestion prévisionnelle des effectifs sur le chantier (prévisionnels d'heures).
- L'identification des besoins énergétiques et de cantonnement sur le chantier.
- L'engagement des CES sur les informations et les données d'organisation.

La mise au point opérationnelle de la «Logistique Service» s'est effectuée avec les entreprises en

travaillant sur :

- La définition du mode organisationnel (fiches logistiques).
- Le calibrage des besoins et des fréquences prévisionnelles.
- Les liaisons avec les fournisseurs ou industriels et transporteurs pour analyser les conditions de production, livraison, colisage, etc.
- Une modification de l'organisation traditionnelle du schéma d'intervention gros oeuvre, notamment au niveau du plan de rotation, pour libérer des plages horaires de mise à disposition des aires de déchargement, du temps de grue, et des moyens humains pour préparer et utiliser les moyens techniques.
- Les modalités de mise à disposition de la grue, de gestion des aires d'accès ou de stockage en concertation avec le chef de chantier gros oeuvre : achat de deux recettes à matériaux neuves, organisation des aires de stockage et de livraison, ventilation immédiate des matériaux vers les points de mise en oeuvre.
- La planification des accès au chantier et circuits d'approvisionnement élaborés en fonction de l'avancement prévisionnel des autres chantiers de la ZAC et des neutralisations partielles ou totales des abords d'immeubles (informations transmises aux livreurs).
- La modification du schéma d'avancement du chantier organisé par «plateau».

Phase chantier

L'organisation s'est caractérisée par une logique d'avancement par niveau, en suivant la progression du gros oeuvre sur l'ensemble des trois cages d'escaliers. Cette organisation a été reprise par les autres corps d'état pour accélérer le dégagement des plateaux, leur mise hors d'eau et hors d'air. Elle a également permis de disposer rapidement d'aires de stockage en étage, en fonction de l'avancement de la production, ce qui permet de réduire les pertes et les vols, ainsi que les détériorations des matériaux dues aux intempéries.

La distribution horizontale aménagée au niveau de chaque plateau a été très utilisée. Elle a permis de réduire très fortement les déplacements des compagnons qui ont pu évoluer d'un bout à l'autre du bâtiment sans avoir à changer d'étage. Cette disposition s'avère être un facteur très sensible pour réduire la pénibilité, et majeur pour la suppression des accidents de travail (80% d'entre-eux étant liés à des phases de déplacement).

Les deux recettes à matériaux ont été utilisées

pour tous les approvisionnements à étage s'effectuant à partir de la façade. Elles ont permis de travailler dans de bonnes conditions de sécurité pour la réception des colis et leur ventilation (par transpalette). Plusieurs détails techniques devront néanmoins être améliorés :

- Le mode de fixation des recettes sur la façade entraîne parfois des manipulations longues et des temps importants lors de leurs déplacements : une gestion plus fine des approvisionnements devrait permettre de réduire les «changements d'adresse» des recettes.
- Les dispositions techniques des recettes ne permettent pas toujours de recevoir directement les colis les plus importants ou de manipuler le transpalette.
- La ventilation sur plateau a été pénalisée par la largeur des réservations des portes palières des

tier gros oeuvre a géré ses plages horaires d'utilisation, à partir des informations fournies chaque semaine par les conducteurs de travaux des corps d'état secondaires. Les moyens humains nécessaires aux manutentions ont été fournis par les entreprises de corps d'état, avec un appui des compagnons du gros oeuvre si nécessaire.

La gestion de l'utilisation de la grue s'est avérée être une des clefs de la réussite de la «logistique service». Durant les plages horaires de mise à disposition de la grue, l'usage de celle-ci n'était pas prioritairement dicté par les besoins du gros oeuvre mais par la ventilation des matériaux des corps d'état. Hors de ces périodes, la priorité était redonnée au gros oeuvre. Mais cette organisation nécessite une grande souplesse, de manière à pouvoir assurer la synthèse des besoins de chacun. C'est le chef de chantier qui, en assurant une ges-



logements (moins d'un mètre) alors que les plaques de plâtre sont d'une largeur de 1,20 mètre. Il fut donc nécessaire de les déconditionner. Par contre, les réservations de 1,50 mètre au niveau des refends se sont avérées adaptées.

Dans ce type d'organisation, la grue est l'outil central pour le déchargement des camions et la ventilation des approvisionnements. Le chef de chan-

tion directe des temps, a pu déterminer les meilleurs moments pour affecter la grue aux corps d'état. Autrement dit, s'il y a toujours autonomie de gestion pour le gros oeuvre, on observe en revanche une prise en compte et une ouverture forte aux besoins généraux du chantier.

Dans cette configuration, le gros oeuvre reste encore central, mais devient également socle d'intégration des autres corps d'état et n'est plus géré

comme «exclusif» de la part de l'entreprise générale. La «logistique service» se comprend donc comme une fonction attachée à l'OPC pour sa définition et sa gestion, et qui s'appuie sur les moyens propres des équipes de gros oeuvre pour la mise en oeuvre. Cette articulation offre souplesse d'utilisation et garantit les moyens et leur mise à disposition.

Après le démontage de la grue, un des ascenseurs a été mis en service pour assurer la ventilation verticale des approvisionnements. OTIS et SICRA ont assuré le travail de définition et de conditionnement de l'ascenseur pour l'adapter au chantier. Ses conditions d'installation et d'utilisation ont été arrêtées dès la phase de préparation de chantier :

- Conditionnement interne de la cabine en phase chantier. Révision et remise en état de l'équipement par OTIS en fin d'opération (à partir d'un budget négocié préalablement).

Après la fermeture des passages dans les refends, et devant le succès de la démarche, deux autres ascenseurs ont été mis en service en fin de chantier. Ils ont facilité les déplacements des équipes de finition (bâtiment en R+7) et leurs approvisionnements. A titre d'exemple, l'électricien a pu approvisionner en deux jours les 77 logements en convecteurs et ballons d'ECS.

Les partenaires de la REX ont également apporté des améliorations à leurs conditions d'intervention :

- Le menuisier extérieur a modifié ses colisages



- Installation des ascenseurs de manière successive, afin de disposer des techniciens OTIS sur le chantier durant une longue période (moins de personnel pour le montage mais temps de réalisation allongé);

- L'activation d'une commande par «clef de lift» permettant de garder les portes ouvertes lors des phases de manutention;

- Gestion du prêt de la «clef de lift» par le conducteur de travaux de SICRA. Le prêt de l'ascenseur à une entreprise engage la responsabilité de cette dernière quant aux précautions liées à son usage.

pour regrouper les menuiseries par logement. De plus, l'utilisation de «panières» de transport ont permis une manutention verticale de plusieurs menuiseries de tailles différentes.

- L'ascenseuriste a livré le chantier en début de journée pour un meilleur respect des horaires.

- Le plaquiste a assuré des livraisons constantes en approvisionnant les doublages et les plaques de plâtre par plateaux après des études de calepinage. Le conducteur de travaux, et le chef de chantier de SICRA, ont géré les mises à disposition des matériels et des plages horaires d'utilisation. Cette

gestion s'est opérée à partir d'un jeu de fiches navettes permettant de réserver les moyens et les temps d'utilisation. Bien qu'un peu lourd en temps et en papier, le système s'est avéré très efficace au niveau de la prise des informations et de la validation des besoins.

La procédure a permis, de manière simple, d'instituer un dialogue constant et de qualité entre SICRA et les partenaires de la REX :

- Les besoins logistiques étaient exprimés lors des réunions de chantier.
- Une «fiche logistique» était émise pour demander la mise à disposition de moyens.
- Après accord du conducteur de travaux de SICRA sur la date et les moyens à prévoir, l'ensemble des partenaires recevait copie de la confirmation.
- Le chef de chantier SICRA assurait la mise à disposition des moyens logistiques.

A partir d'un tableau synoptique synthétisant l'utilisation mensuelle des ressources, le conducteur disposait de la capacité de :

- Modifier une demande (date, moyens requis,...).
- Prendre en compte une nouvelle demande.
- Intégrer une demande émanant d'une entreprise qui n'était pas partenaire de la REX.

Le tableau synoptique s'est avéré être un outil important de pilotage et de dialogue pour le conducteur, tant pour la gestion quotidienne que pour la souplesse de pilotage.

Les partenaires de la REX ont donc été informés de toutes les dates de livraisons. Cette mise à disposition de l'ensemble de l'information a également joué un rôle important dans le respect de l'organisation par l'ensemble des CES : respect des dispositions prises (en termes de dates et de moyens) et conditions similaires (garanties et respectées) pour chacun.

Enfin, SICRA avait sensibilisé les fournisseurs (par courrier type) et transporteurs indépendants (dont les coordonnées étaient repérées dans les fiches de renseignements) au respect des plages horaires de livraison, en leur garantissant en contrepartie une prise en charge rapide et un déchargement sans attente. Les fournisseurs ont bien respecté les plages de livraison mises à leur disposition (une seule erreur enregistrée) et ont gagné du temps (absence d'attente et maintenance rapide des colisages).

Ce système permet aux transporteurs de mieux intégrer les temps d'attente et de déchargement

dans les temps de travail des chauffeurs.

La gestion quotidienne de la logistique reposait sur une communication permanente et instrumentée entre le conducteur de travaux et les CES. Cependant, les fiches papier et le mode de diffusion (fax), ont nécessité de nombreuses ressaisies préjudiciables à une diffusion rapide de l'information. Initialement constitué d'un PC et d'une imprimante, d'une ligne téléphonique et d'un fax standard, les moyens techniques ont par la suite été renforcés par un modem-fax. Cet équipement a permis au conducteur de travaux de gagner du temps, mais reste encore insuffisant pour supprimer les temps de ressaisies des informations nécessaires aux validations des livraisons. Le développement d'un tel système de gestion, basé sur une organisation transparente des moyens logistiques, nécessitera de mettre en place un système télématique pour l'échange des données (serveur de chantier, ou EDI sur le Net,...) et/ou en travaillant à partir d'une base de données. Ceci est d'autant plus indispensable lorsque l'organisation doit intégrer l'ensemble des entreprises du chantier. Ce point avait été mal mesuré en phase amont de préparation de la REX.

L'adressage et l'étiquetage des colis n'ont pas fait l'objet d'un développement spécifique sur cette REX. Les caractéristiques physiques du bâtiment, ainsi que la bonne maîtrise du planning (et des zones d'intervention des tâches) par l'encadrement, ont permis d'éviter les erreurs d'adressage ou de livraison. Cette dimension «planification/affectation géographique des colis» est fondamentale : elle constitue le lien logique entre le produit et la tâche à exécuter. Définir l'étiquetage des colis, à partir d'une identification des lieux de mise en œuvre, ou «adresses», (en ayant identifié les circuits logistiques et mis en adéquation le colisage) permet une gestion fluide (sans rupture de charge) et sécurisée des approvisionnements.

Phase de Réception chantier

Cette organisation logistique a été très bénéfique pour les entreprises sous-traitantes, particulièrement par la très forte réduction des dysfonctionnements (ruptures d'approvisionnement, dégradation des matériaux, tâches à reprendre). D'où un accroissement sensible de la productivité.

L'organisation logistique a par la suite été étendue aux autres entreprises (c'est à dire celles ne faisant

pas partie des cinq partenaires initiaux) qui ont elles aussi optimisé leurs conditions d'intervention (lisibilité, organisation, mise à disposition des moyens logistiques,...) et réduit la durée d'exécution de leurs tâches. Par exemple, le serrurier, qui est fortement dépendant des moyens de levage, a ventilé tous ses gardes-corps en deux jours, au lieu d'une semaine en temps normal.

De même, en phase de finition, la mise en service anticipée des trois ascenseurs a amélioré les conditions de travail. Les ascenseurs, bien qu'initialement destinés à réduire le coltinage, ont été utilisés pour les déplacements des ouvriers, ceci sans dégradation particulière. Cette procédure, rentable sur des bâtiments comportant des niveaux d'étages importants (R+7 à Pantin), génère des gains de productivité et constitue un facteur de réduction des risques d'accidents de travail.

L'extension de la mise à disposition des moyens logistiques (prolongement de la présence de la grue nécessaire pour le gros-œuvre, et la mise en service des deux autres ascenseurs) a également contribué à rattraper des retards de production.

L'évaluation économique d'une telle organisation est difficile. Les surcoûts issus de la logistique sont en effet inclus dans les coûts d'organisation générale du chantier et dans les coûts directs de production. En tout état de cause, le temps de gestion administrative (édition des documents, réception, traitement, etc.) de la logistique ne dépassait pas 30 minutes par jour (avec un fax par Modem). Aucun investissement particulier n'a été nécessaire en matière d'équipements, à l'exception des deux recettes à matériaux, et de la préparation des ascenseurs et de leur reconditionnement pour la livraison finale (surcoût de 15% par rapport au prix de vente initial). Les autres outils (grue, transpalette, ...) sont déjà couramment utilisés sur les chantiers. Le maintien prolongé de la grue (d'un mois) était, quant à lui, attaché à des besoins de production.

La suppression des dysfonctionnements sur le chantier, et le bon déroulement des phases de finition, constituent les principales sources de gains de productivité. Ces gains ont directement profité aux CES qui n'ont pas recouru à des heures supplémentaires de travail ou au renforcement des équipes. Mais, s'ils sont unanimes sur l'intérêt d'une telle organisation, aucun d'entre eux ne définit la hauteur de ses propres gains !

Pour l'entreprise générale, la valeur ajoutée de

cette organisation se situe dans la capacité à exécuter le chantier dans de bonnes conditions, même dans un cadre économique tendu. Un travail de quantification des coûts est en cours de réalisation afin de mieux définir et répartir le portage de la «Logistique Service», ainsi que son mode d'évaluation ou de facturation aux utilisateurs.

CONCLUSION

Cette expérimentation a atteint ses objectifs, et même dépassé nos attentes, notamment dans la compréhension des effets de la logistique sur l'amélioration de la production.

Positionner la «Logistique Service» comme une fonction du conducteur de travaux, permet à ce dernier d'assurer une gestion de la logistique totalement intégrée à l'organisation de la production. Définie dès la validation du planning, la gestion logistique est alors un outil dynamique qui anticipe l'évolution de l'avancement du chantier et de ses besoins. A contrario, découpler la gestion logistique du pilotage ne donnerait plus à celle-ci cette indispensable cohérence avec le planning.

L'entreprise générale est un bon socle pour assurer la définition et la gestion de la logistique de production : elle dispose de moyens de levage importants ; elle peut intégrer d'autres entreprises dans ses cycles de production; elle dispose d'équipes habituées à travailler sous grue et qui peuvent être mobilisées ponctuellement pour des besoins particuliers de déchargement ; elle est impliquée dans la production sur toute la durée du chantier.

La gestion de la logistique passe avant tout par une identification des flux prévisionnels - déduite du planning - et de leur gestion prévisionnelle sur le chantier. Elle s'appuie sur la mise à disposition de moyens humains et techniques, plutôt que sur la création d'un service dédié à cette seule fonction. Ce qui n'implique pas de créer un poste «ressources» important en phase études de l'opération, mais plutôt d'instaurer un dialogue entre les ingénieurs d'études et les ingénieurs de production pour une meilleure anticipation des choix influant les conditions générales de production.

La conception des bâtiments agit fortement sur leurs conditions de production, au même titre que

le site ou les contraintes réglementaires et environnementales. Dans le cadre de projets où les conditions économiques sont déterminantes, comme en construction HLM, les choix de programmation, ou de conception, influencent directement les paramètres logistiques du chantier, et donc les coûts de production. La maîtrise de ces coûts passe par un dialogue, le plus en amont possible, entre « l'équipe projet » et les entreprises impliquées dans la réalisation. Les concepteurs doivent pouvoir introduire une certaine souplesse dans leur projet et dans leurs pièces marchés, de manière à tenir compte des idées ou solutions techniques et organisationnelles proposées par les entreprises.

La réussite de la démarche mise en place sur Pantin est principalement liée à l'engagement des

mations. C'est pourquoi le choix des entreprises sous-traitantes doit tenir compte de leur mode d'organisation interne, leurs outils et leurs habitudes de travail ou de communication. Certains sous-traitants peuvent alors être identifiés ou qualifiés de « partenaire logistique » et donc être consultés prioritairement sur les opérations mobilisant des moyens importants.

En phase opérationnelle, le travail sur les colisages, les étiquetages et l'adressage est resté trop peu développé. Ces dimensions seront importantes à étudier pour que la fiabilité et la traçabilité des flux soient confortées.

S'il est difficile d'évaluer précisément les gains ou les surcoûts d'une telle organisation, cette dernière constitue, en tout état de cause, un atout essentiel dans la maîtrise des dysfonctionnements sur le



acteurs, mais également à la mise en place de procédures simples et acceptées qui ont permis à tous de s'intégrer dans le dispositif.

Pour être efficace, la gestion logistique mise en place par SICRA nécessite d'être comprise et partagée par l'ensemble des entreprises intervenantes. Cela rend impératif l'usage de moyens télématiques pour accélérer les temps de communication, réduire les temps administratifs (suppression des saisies /ressaisies), et partager des infor-

chantier, et donc un axe d'amélioration de la productivité. Mais, il serait pertinent de déterminer où se situent les zones de profit de ce type d'organisation. Il apparaît toutefois que les entreprises sous-traitantes, intervenant sur un chantier organisé de la sorte, réduisent fortement leurs aléas et en tirent un bilan économique positif. Pour l'entreprise générale, les gains sont indirects et principalement liés à une meilleure capacité à respecter ses clauses contractuelles : qualité des finitions, respects des délais, etc.



Pérenniser cette organisation «Logistique Service» est donc un enjeu pour SOGEA. Plusieurs applications sont déjà engagées sur des champs partiels ou étendus de la «Logistique Service» testée à Pantin. Ces applications montrent que :

- Le schéma de base et le positionnement sont corrects et acceptés par tous.
- La mise au point «amont» du planning, appuyée par les fiches de renseignement, est un mode de dialogue et d'engagement des sous-traitants ayant de nombreux effets positifs (même hors de la «Logistique service»).
- La gestion quotidienne par des fiches papier doit être améliorée et simplifiée pour ne pas trop accaparer le conducteur de travaux.

- Un travail sur les colisages, étiquetages et l'adressage est nécessaire mais se heurte encore à des réticences de la part de certains fournisseurs. Il convient donc de l'engager très tôt dans le projet.
- La création de procédures pour la gestion logistique devra passer par une intégration des organisations de production (GO et CES) et l'interfaçage des chaînes qualité.

Plusieurs opérations de SOGEA, en France, ont repris ou testent actuellement la «Logistique Service» pour en valider le contenu avant l'élaboration de procédures particulières. SOGEA a la volonté d'approfondir ce champ de développement qui constitue un axe porteur pour des gains de productivité.

ANNEXE

« Le planning n'est opérant que si le conducteur de travaux fait «vivre» la communication sur un mode d'échange cohérent durant toute l'opération »

Article extrait du journal
« chantiers 2000 »
numéro 8 - Février 1998

Le débat suivant est extrait du colloque «Chantier 2000» qui s'est tenu à Vaulx-en-Velin en mai 1997. A partir de l'exemple de la Rex de Pantin, les discussions ont notamment porté sur le repositionnement qu'a opéré le conducteur de travaux de l'entreprise générale vis-à-vis des corps d'état.

► Gilles Malavallon, Recherche et Développement SOGEA

Sous le thème «logistique», Sogea et sa filiale Sicra ont cherché à initialiser et à développer une nouvelle compétence de l'entreprise générale au service des corps d'état. L'idée était de mettre en adéquation le management par objectifs défini en amont, au stade de la conception, avec le management par ressources qui prédomine en phase opérationnelle. A cet effet, nous avons développé des outils permettant de gérer les différents flux et les différentes conditions d'intervention des entreprises sur le site. La conception de ces outils a nécessité au préalable d'identifier les flux d'information et les flux physiques (les personnes et les approvisionnements): de déterminer les stocks sur le chantier; de prévoir les moyens de manutention et de levage; de mettre en place un cahier de procédures commun entre l'entreprise générale et les corps d'état. Afin d'assurer une préparation efficace, cinq corps d'état initiaux ont été associés dès l'amont de la démarche.

Les outils développés visaient à assurer une prise en compte de l'ensemble des flux et une régulation des moyens d'utilisation des ressources de chantier sur les aires d'accès, les levages, les aires de stockage, les approvisionnements sur les différents plateaux. L'objectif était de mettre en place une structure dénommée « Logistique-Service », composée à la fois d'hommes et de matériels, pour gérer les ressources communes au chantier. Nous avons défini cette structure «au plus serré» afin de ne pas peser sur les comptes d'exploitation; elle est de ce fait aisément reproductible sur un autre chantier. Son périmètre était lui-même variable, en fonction des différentes phases d'évolution du chantier. De même, les ressources et les moyens ont évolué en cours d'opération.

► Pierre-Emmanuel Dao, conducteur de travaux SICRA

Avec toutes les partenaires initiaux issus du second oeuvre (Otis l'ascensoriste, Europlac pour les cloisons, le doublage et l'isolation, Atrec, l'électricien, Instherm, le plombier et Oxxo, les menuiseries extérieures), nous avons commencé par

élaborer un planning contractuel que nous avons transformé par la suite en planning Gantt le plus détaillé possible. Puis, nous avons transmis à nos partenaires des fiches d'enquête destinées à cerner la complexité organisationnelle entourant leur intervention, ainsi que leurs besoins sur le chantier. Cinq fiches ont ainsi été distribuées : la première fiche identifie tous les professionnels du lot concerné. La seconde fiche permet de connaître le type d'intervention, son lieu d'exécution, les effectifs requis, ainsi que le rang de l'intervention dans le temps; cette fiche sert à élaborer le planning en terme d'ordonnement des tâches. La troisième fiche permet d'appréhender, en fonction des interventions, les délais et dates d'approvisionnements, ainsi que les choix au plus tard de la maîtrise d'ouvrage et de la maîtrise d'oeuvre. La quatrième fiche permet de déterminer la nature des matériaux à approvisionner, la nature de l'approvisionnement (type, quantité, volume), son mode, et les caractéristiques de mise en oeuvre des produits : les fiches trois et quatre permettent ainsi d'élargir le planning à la gestion des approvisionnements. Enfin, la cinquième fiche a pour objectif de recenser les besoins en manutention, levage, énergie et surface de stockage; elle permet ainsi de déterminer les moyens nécessaires pour exécuter l'engagement pris.

Une fois la collecte de l'ensemble de ces informations effectuée (sur cinq corps d'état représentatifs), avec des volumes d'approvisionnement assez importants, nous avons établi un planning tous corps d'état «objectifs», que nous avons essayé de suivre tout au long des six derniers mois de l'opération.

Pour assurer le suivi du planning de la manière la plus efficace possible, nous avons mis au point des fiches navettes simples, avec des cases à cocher : date de livraison, repère de livraison, niveau des services. Sur chaque fiche étaient repérés les approvisionnements : la zone de stockage demandée (la cour, le mail, l'étage, le sous-sol ou les appartements), les moyens utilisés (la grue, l'ascenseur, le maniscopique, le transpalette), la durée (très importante si la livraison dure deux heures ou toute la journée), l'heure et le lieu de livraison (le

ANNEXE

bâtiment donnait sur deux rues) et, enfin, un planning horaire sur la journée avec un repérage simple : par exemple, j'arrive à huit heures, j'ai besoin de la grue de huit heures à dix heures... Après accord, l'information était diffusée aux corps d'état et à la cellule logistique.

► **Patrick Martin, BETREC, évaluateur de la REX**

C'est le conducteur de travaux lui-même qui a procédé, en direct avec les conducteurs de travaux des entreprises, à la saisie de ces fiches afin d'éviter des manques ou des imprécisions sur les informations, mais aussi parce que le dialogue direct permet de bien dissocier les contraintes des industriels fournisseurs de celles du corps d'état, voire de l'entreprise. Cette procédure lui a permis d'acquérir les connaissances nécessaires aux besoins logistiques des corps d'états secondaires pour organiser leur intervention, mais aussi de comprendre leurs contraintes. Chaque corps d'état est en effet l'aboutissement d'une chaîne logistique dont il dépend, dans la mesure où ce sont les industriels fournisseurs et les transporteurs qui imposent leurs contraintes. Ces contraintes (dates de fabrication, modalités de conditionnement et de groupage, modalités de transports, dates de livraison) conditionnent les modalités de déchargement (suivant colisage et quantités livrées); les modalités de stockage (suivant fragilité et conditionnement des produits); les besoins en énergie sur le chantier; etc.

A la complexité de l'organisation interne qui régit l'intervention de chaque corps d'état (et qu'il convient de connaître pour organiser efficacement un chantier), s'ajoute la pluralité des fournisseurs pour certains corps d'état (électricien, plombier, par exemple). Si les négociants, qui peuvent effectuer un premier groupage et un stockage «tampon» intermédiaire, atténuent cette complexité, la plupart des flux sont «tendus». Les produits arrivent directement depuis l'usine sur le chantier, par l'intermédiaire d'un transporteur, souvent insensible aux problèmes de production sur le site. L'opération de Pantin a permis d'apprécier toutes les composantes de cette complexité. Chaque professionnel a livré les informations relatives à ses filières logistiques et a ainsi permis au conducteur de travaux de l'entreprise générale d'élaborer un véritable planning de gestion de l'activité de production (temps/ressources).

Afin de caler parfaitement les cycles d'approvision-

nements des matériaux, le conducteur de travaux a approfondi les conditions de livraison du gros oeuvre (ordre de priorité, horaire). Il a détaillé la pose des éléments de gros oeuvre touchant à la sécurité et aux cycles de rotations afin de délimiter les possibilités de livraisons pour les corps d'états secondaires. Ce travail s'est traduit par un niveau de précision de l'ordre de la demi-journée pour la plage horaire affectée à la livraisons d'un corps d'état. Le conducteur de travaux de l'entreprise générale a ainsi initié un double dialogue avec les conducteurs des corps d'états secondaires d'un côté, avec son chef de chantier et ses chefs d'équipe de l'autre. Cette double communication avait pour objectif d'assurer les interfaces utiles aux décisions essentielles et de vérifier que le gros oeuvre présentait lui-même une rigueur de gestion de ses propres approvisionnements comparable à celle recherchée pour les corps d'états secondaires. Il a ainsi fiabilisé les principes régissant la planification des approvisionnements pendant la phase gros oeuvre, en harmonisant habilement la réponse aux besoins et en respectant au mieux les contraintes de tous.

Derrière ce travail, on observe, dans le schéma communicant entre professionnels, un véritable repositionnement du conducteur de travaux qui se traduit par un réaménagement des relations entre l'entreprise générale et les conducteurs de travaux des corps d'états secondaires. Sur un chantier «classique», les échanges verbaux entre les conducteurs de travaux des corps d'états secondaires et le chef de chantier servent à caler «au mieux» les livraisons, en fonction des disponibilités de la grue. Cette concertation reste informelle et peu détaillée. L'échange est verbal et n'est pas matérialisé par des fiches : on joue sur la confiance et la mémoire en espérant que tout ira plus ou moins bien. Sur cette opération, on note tout d'abord un dialogue très précis entre M. Dao et le chef de chantier, notamment sur l'établissement et la matérialisation du planning de livraison des éléments intervenant dans la phase gros oeuvre (escalier, prédalles, parpaings, poutres et dalles loggias). De même, le dialogue entre les conducteurs de travaux des corps d'états secondaires et le chef de chantier est ici coordonné par le conducteur de travaux qui capte les éléments relatifs à la planification générale de la logistique, tout en laissant à de larges initiatives à son chef. Ce dernier, en permanence sur le terrain, peut ainsi participer aux réajustements des décisions selon

ANNEXE

l'avancement réel, en liaison avec le conducteur de travaux.

Cette configuration s'applique totalement lors de la préparation de chantier et partiellement lors de son exécution. La liaison entre le conducteur de travaux de l'entreprise générale et son chef de chantier est beaucoup plus forte que sur une opération classique. Ce renforcement est consécutif au développement de la relation du conducteur de travaux de Sicra avec les corps d'états secondaires qui place le gros oeuvre sur un même pied d'égalité que le second oeuvre, par exemple en matière d'approvisionnements. Ainsi, de même que pour les corps d'états secondaires, les échanges internes au sein de l'entreprise générale sont matérialisés par des fiches adaptées aux besoins et, par conséquent, efficaces sur le terrain. Ce dispositif a généré une très grande efficacité en phase gros oeuvre.

A partir du planning initial, les entreprises des corps d'états secondaires confirmaient les dispositions prises lors de la réunion du chantier précédant la semaine de livraison, via une fiche adaptée. Celle-ci recensait toutes les précisions requises, depuis la planification horaire, jusqu'aux besoins précis pour le levage et la manutention. S'il y avait lieu, des ajustements étaient opérés, en accord avec le coordonnateur de travaux, lors de la réunion de chantier précédant le mois et, au plus tard, la semaine de la livraison. Une confirmation de la livraison devait être adressée 48 heures avant celle-ci sur une fiche intégrant la confirmation de l'industriel fournisseur lui-même. En cas de discordance, un aménagement spécifique était recherché entre Sicra et l'entreprise concernée. Le conducteur de travaux a systématiquement veillé à satisfaire au maximum la demande des corps d'état secondaires.

L'organisation mise en place constitue un bon exemple quant à l'instrumentation (en terme de fiches et de suivi) que requiert l'évolution des relations entre les professionnels. Du repositionnement du conducteur de travaux, dépend la fiabilité du planning. Ce dernier n'est en effet opérant dans la durée que si le conducteur de travaux fait «vivre» la communication sur un mode d'échange cohérent durant toute l'opération. De ce point de vue, les fiches d'enquêtes, puis les fiches navettes utilisées en amont et pendant le déroulement du chantier répondent parfaitement à cette recherche de cohérence dans le temps.

► P-E Dao

Un autre point : la spécificité de l'opération de Pantin a été d'utiliser un ascenseur pour relayer la grue en phase de second oeuvre. Dès la fin du gros oeuvre, nous avons mis en service un ascenseur sur les trois pour les ventilations verticales, sachant que nous avions ouvert les voiles de refend pour les ventilations horizontales. Nous avons opéré ce choix dès le début de l'opération, en concertation avec Otis. Les corps d'état ont utilisé cet ascenseur sur la base de plages horaires planifiées à l'avance. La commande par clé a permis d'éviter les utilisations abusives.

► M. Malatia, OTIS

Le bâtiment présentait une hauteur assez faible, avec un ascenseur de 630 kg, donc d'une charge et d'une dimension restreintes. L'opération a été rendue possible et assez facile parce qu'elle avait été prévue dans le PGC : le monte-charge était contractuel, prévu dans le marché; il n'y a pas eu à renégocier ou à discuter. Nous avons par la suite essayé d'en réduire le coût en confiant la gestion de son usage à l'entreprise générale. Nous avons aussi prévu des portes provisoires, des manoeuvres spécifiques «liftier» et, pour faciliter la gestion, un contrôle par contact à clef. Un technicien était par ailleurs présent sur le site de manière quasi-permanente pour agir en cas de panne. Les entreprises ont été responsabilisées quant à l'usage et la maintenance de l'appareil, par le prêt de clefs qui permettait de savoir quelle entreprise se servait de l'ascenseur et à quel moment.

► P. Martin

Vous avez déclenché la mise en route de deux autres ascenseurs suite à un problème de planning.

► M. Duchatelet, coordonnateur SPS

Les interventions précédentes ont montré l'efficacité des outils qui avaient été prévus en amont. Cependant, il a suffi d'un décalage de planning dû aux intempéries et à un environnement complexe de chantiers périphériques (travaux réalisés sur le mail public, démolition d'une usine, autre chantier de construction neuve en démarrage) pour que le chantier prenne un mois de retard. Or les travaux à exécuter sur le mail (en VRD) devaient débiter rapidement, avec pour conséquence des problèmes importants d'accessibilité au bâtiment pour réaliser les approvisionnements. Il fallait en outre fermer les voiles de refend pour terminer

ANNEXE

les travaux : l'ascenseur ne pouvait donc plus desservir tous les étages. Nous avons donc déclenché la mise en route de deux ascenseurs supplémentaires, notamment pour que les derniers approvisionnements du plombier et de l'électricien puissent être réalisés dans des conditions normales. Cet aléa repose la question du rapport entre un planning et un environnement complexe qui a évolué rapidement, avec des données qui n'étaient pas connues au départ mais qui ont été prises en compte au fur et à mesure. Entre les outils de départ et ceux de l'arrivée, des événements peuvent modifier des choses.

► **P. Martin**

Il faut noter que la coordination SPS a été grandement facilitée par la formalisation des échanges : les effectifs étaient connus, la co-activité était exprimée et lisible sur le planning. Cette instrumentation est donc parfaitement cohérente à la fois avec l'épaisseur qu'on cherche à conférer au planning, et avec celle qu'on cherche à donner à la coordination SPS. L'ensemble des dispositions adoptées au sein de la centrale «Logistique Service» sur l'identification des besoins, leur traduction dans le planning, et leur suivi opérationnel s'est soldé par un quasi sans faute, tant en phase de gros oeuvre qu'en phase de second oeuvre. Cette réussite tient à la qualité des hommes, mais aussi au repositionnement pertinent du conducteur de travaux de l'entreprise générale, au sein d'un schéma communicant bien instrumenté. Si ce schéma est encore perfectible, il constitue néanmoins la première base d'un fichier «Logistique Service», à la fois rigoureux et souple, aussi bien adapté aux saisies de données formelles et précises, qu'à la gestion aléatoire des chantiers. Monsieur Dao, quel premier bilan retirez-vous de cette REX?

► **P-E Dao**

Ce qui m'a marqué, c'est la mise en forme d'un planning contractuel «objectifs» tous corps d'état - notamment avec les partenaires REX - que je n'ai pas imposé en tant qu'entreprise générale : je n'ai pas fait signer un planning «bête et méchant», intégré dans le marché. Il existait des dates de butée, mais toutes les sous-décompositions de tâches ont été entreprises de manière collégiale. Le second point s'applique plus au gros oeuvre; la mise en forme des fiches m'a permis de développer des relations privilégiées avec le chef de chantier, dans la mesure où je diffusais chaque semaine

l'information concernant les approvisionnements à venir pour les CES et les CET. Avec le système de planification, c'est toute l'équipe d'encadrement qui a été responsabilisée - le chef de chantier, les chefs d'équipe, moi-même - en essayant d'intégrer tous ces flux de matériaux qui ne dépendent pas que de nous. Cela permet de gérer un travail en tous corps d'état, sans privilégier le gros oeuvre au détriment de la performance globale de l'opération.

► **P. Martin**

Arrivez-vous à évaluer la performance de ce dispositif? Que représente-t-il en termes d'investissement, et pouvez-vous estimer le retour immédiat sur le chantier?

► **P-E Dao**

Je ne peux pas l'estimer, je n'ai pas facturé la grue aux corps d'état, ni les 15 000 F de surcoût lié à la mise en service anticipée de l'ascenseur. Un exemple cependant : le plombier a livré un jour quarante ballons d'eau chaude. Sachant que le bâtiment est un R+6, s'il avait fallu les monter par l'escalier à six ou huit hommes, une bonne journée aurait été requise, en arrêtant tous les travaux à côté. En utilisant l'ascenseur, seulement deux heures ont été nécessaires à deux hommes. Je n'ai pas de compensation financière, mais j'ai un avancement et un respect du planning qui coûte moins cher en fin de chantier qu'en cas de dérapage dans le temps. Par ailleurs, des accidents du travail ont peut-être été évités : le transport d'objets, les petites manutentions, représentent 20% des accidents.