



# Maintenir la qualité des produits industriels sur le chantier

*REX ARGENTEUIL* \_\_\_\_\_

**Auteur**

Gérard MELCHIOR - CSTB

**Rédaction - Mise en page**

Christophe PERROCHEAU - Dac Communication

**Photos**

Eric BERNATH

**Plan Urbanisme**

**Construction Architecture - Chantier 2000**

Directeur de rédaction

Hervé TRANCART

**Communication**

Daniel WATINE

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
► DÉROULEMENT DE LA DÉMARCHE .....	p 6
Les produits industriels retenus .....	p 6
Actions spécifiques envisagées .....	p 6
Cloisons - plaques - doublages .....	p 6
Menuiseries extérieures .....	p 8
Plomberie, appareils sanitaires .....	p 11
Autres observations .....	p 13
► ÉVALUATION DE LA DÉMARCHE .....	p 14
Le plan de contrôle et les documents utilisés .....	p 15
Sensibilisation et communication des acteurs .....	p 16
Acquis et qualité finale .....	p 17

# Fiche technique :

## REX ARGENTEUIL

### ► RÉSUMÉ DE L'EXPÉRIMENTATION

L'opération expérimentale d'Argenteuil portait sur la définition et la mise en œuvre d'outils d'anticipation et de contrôle de maintien des qualités initiales des produits industriels de second œuvre à travers toutes les étapes de la réalisation, jusqu'à la mise à disposition de l'utilisateur. Les produits concernés étaient : les cloisons et doublages, les menuiseries extérieures en PVC, les baignoires, les éviers et les meubles sous évier.

### ► OPÉRATION SUPPORT

L'opération se situe à Argenteuil (95). Elle comprend 124 logements collectifs. Le chantier s'est déroulé entre 1995 et 1996.

### ► PARTENAIRES DE L'EXPÉRIMENTATION

#### Maître d'ouvrage

OPHLM d'Argenteuil

#### Maîtrise d'œuvre

Atelier d'architecture Coutine-Gruschkievitsch

#### Entreprises

SCGPM (assistée par Spie Citra R&D), *entreprise générale*  
Taquet, *plaquiste*  
Delacommune et Dumont, *équipements sanitaires*  
AMCC, *menuiseries extérieures*

#### Industriels/négociants

AMCC, *menuiseries extérieures (assemblage)*  
Alphacan-Lucobay, *menuiseries extérieures (gammiste)*  
Placoplâtre, *plaques de plâtre*  
Porcher Distribution, *baignoires*  
Benthor, *éviers*  
Schmitt Ney, *robinetterie et meubles sous évier*

### ► ÉVALUATION DE L'EXPÉRIMENTATION

Gérard MELCHIOR - CSTB  
4, avenue du Recteur Poincaré  
75782 PARIS Cedex 16

# Synthèse de l'évaluation



L'expérimentation d'Argenteuil a découlé d'une recherche intitulée « produits industriels : qualité - mise en œuvre - évolution » issue des Projets Concertés d'Action de Recherche et de Développement (PCARD).

La REX portait sur la définition et la mise en œuvre d'outils d'anticipation et de contrôle des conditions permettant le maintien de la qualité initiale de produits industriels jugés sensibles : cloisons, doublage et plaques de plâtres, menuiseries extérieures en PVC, baignoires en tôle émaillée, éviers en inox et meubles sous évier.

Un travail de préparation de plus de deux ans a précédé l'ouverture du chantier ; il a mobilisé un groupe de travail constitué par l'entreprise générale, des industriels et des entreprises de corps d'état susceptibles de conduire les actions envisagées. C'est dans ce cadre que les besoins des entreprises ont été évalués depuis la commande jusqu'à la mise en œuvre, en détectant les tâches pour lesquelles des actions devaient être engagées.

Ce travail s'est notamment traduit par un jeu de documents-type complété par des outils spécifiques : grille d'analyse renseignée par l'entreprise concernée, tableaux de contrôle et de suivi des produits.

Pour les cloisons et les doublages, l'entreprise a utilisé le bon de commande élaboré pour la REX. Les commandes de matériaux étaient déclenchées de huit à quinze jours à l'avance et donnaient lieu à un accusé de réception par l'industriel.

Au cours de la période de préparation, l'industriel a mis en place des mesures spécifiques de conditionnement afin que les produits soient livrés sur des palettes recouvertes d'une housse. Dans le même esprit, l'entreprise a pu assurer une gestion fine des livraisons par la possibilité de panacher en fonction de ses besoins les produits constituant les chargements.

Par contre, le déchargement et les conditions de stockage furent peu probants en raison de la sous-estimation du temps de déchargement et de l'impossibilité d'appliquer la procédure d'approvisionnement envisagée. L'amenée manuelle à pied d'œuvre a donné satisfaction grâce à la qualité du calepinage (feuilles d'approvisionnement par cage d'escaliers et logements).

De même, le suivi des actions préventives montre de bons résultats, tant pour la passation des commandes (utilisation du bon de commande REX et accusé de réception par l'industriel), que pour les fiches de pré-réception qui ont été correctement renseignées et transmises systématiquement au coordonnateur.

Les résultats observés sur les menuiseries extérieures sont également convaincants. L'entreprise, qui a assuré la fabrication et la pose des menuiseries, a utilisé les fiches de contrôle en parallèle de ses propres documents.

La passation des commandes s'est opérée à partir du bon de lancement de fabrication qui présentait un nombre d'informations plus élevé que le document-type de la REX.

Les livraisons ont été planifiées en flux tendus par bâtiment et par cage et selon un conditionnement par palettes tous types de menuiseries confondus. Les opérations de déchargement par la grue ont montré une bonne synchronisation avec les travaux de gros œuvre.

Une vérification systématique des supports et des caractéristiques des baies (par sondages) a précédé chaque mise en œuvre. L'entreprise a mis en place un polyane sur tous les vitrages en prévision des opérations de ravalement.

L'entreprise de pose des appareils sanitaires a éprouvé davantage de difficulté à entrer dans la démarche dans la mesure où seuls certains produits étaient suivis au titre de l'expérimentation, ce qui l'a conduit à utiliser une double procédure. Pour chacun des différents produits concernés, la commande globale a été déclenchée par les trois négociants suivant la procédure usuelle, c'est-à-dire sans accusé de réception de commande.

En revanche, on observe de bons résultats sur l'organisation logistique mise en place :

- fractionnement inhabituel des livraisons en flux tendus;
- protections et reconditionnement bien adaptés;
- gestion efficiente des transports et livraisons;
- contrôle systématique de toute expédition.

La pose des baignoires, après finition, a permis un stockage quasiment à pied d'œuvre dans des locaux fermés en rez-de-chaussée. Cette pose s'est traduite par une réussite attestée notamment par les fiches de contrôle de pré-réception.

L'impact des actions engagées pendant la période de préparation s'est particulièrement révélé au stade des contrôles internes.

Le nouvel état d'esprit recherché dans la REX s'est concrétisé par la transmission de l'ensemble des fiches de pré-réception à l'entreprise générale. Il s'agit là d'une attitude nouvelle car de tels documents sont habituellement internes et souvent moins bien renseignés : attitude de partenaires conscients de leurs engagements, rendant compte

de l'exécution des travaux, en affichant leur appréciation qualitative et les mesures éventuellement prises pour tendre vers une réception sans réserves.

La préparation des réceptions par les trois entreprises directement concernées par l'expérimentation s'est traduite par des résultats très satisfaisants, enregistrés dans les tableaux de contrôle (tableaux de mesure des actions menées).

L'ensemble des acquis relevés sur cette opération peut être considéré comme reproductible dès lors que les entreprises sont ouvertes à la concertation au travers d'une approche qualité.

Mais surtout, les évolutions auxquelles ont consenti les industriels et négociants (conditionnement, fractionnement des commandes, etc.) ont eu un poids extrêmement important dans les (bons) résultats observés.

# Déroulement de la démarche



Inscrite dans les Projets Concertés d'Action de Recherche et de Développement (PCARD), la recherche intitulée «Produits Industriels : qualité - mise en œuvre - évolution» a fait l'objet d'un protocole d'expérimentation particulièrement détaillé quant à la description de la chaîne des opérations touchant les produits industriels depuis la sortie d'usine jusqu'à leur mise en œuvre sur le chantier. Un travail de préparation, de plus de deux ans a précédé le montage effectif de l'opération ; il a mobilisé un groupe de travail constitué par l'entreprise générale, des industriels et des entreprises de corps d'état susceptibles de conduire les actions envisagées. Ce groupe a mis au point la méthodologie et en a assuré l'application sur l'expérimentation d'Argenteuil.

## ► LES PRODUITS INDUSTRIELS RETENUS

Le choix des produits a résulté d'enquêtes les identifiant comme des produits industriels présentant potentiellement un risque fort de perte de qualité tout au long de la chaîne de production, depuis leur fabrication jusqu'à leur livraison à l'utilisateur final. Il s'agit des cloisons-doublages, des menuiseries extérieures, de la plomberie et des appareils sanitaires.

## ► ACTIONS SPÉCIFIQUES ENVISAGÉES

*Pour\* chaque étape, un certain nombre d'actions seront menées lors :*

- *de la commande dans le but de stocker un minimum de matériel sur le site,*
- *du conditionnement pour favoriser le regroupement*

*de produits par destination plutôt que par nature, de la manutention et de la protection permettant de limiter la perte de qualité,*

- *du transport, pour organiser leur amenée sur le chantier grâce à un plan d'accès,*
- *du déchargement, pour déterminer les zones à neutraliser, le personnel à employer,*
- *du stockage, pour en déterminer les lieux,*
- *de l'amenée à pied d'œuvre.*

Le rapport décrit, pour chaque famille de produits, les actions telles qu'envisagées dans le protocole d'expérimentation et celles effectivement engagées, en analysant les écarts éventuellement constatés.

## ► CLOISONS - PLAQUES - DOUBLAGES

### Caractéristiques des produits

Les produits de ces trois familles sont tous à base de plaques de plâtre cartonnées à bord aminci. Il s'agit de :

- cloisons sèches de distribution Placopan
- plaques de plâtre de 13 mm d'épaisseur
- doublages Placomur standard sans pare-vapeur

De l'atelier au chantier, six étapes ont été distinguées en indiquant à chaque stade les objectifs poursuivis.

### Commandes, protections et conditionnement initial

Les commandes de fourniture pour les cloisons, plaques et doublages devaient être effectuées comme suit :

*Les commandes seront déclenchées par fax ou par message téléphonique du conducteur de travaux de l'entreprise plaquiste (en accord avec le directeur de travaux) au fur et à mesure de l'avancement des tra-*

\* Les passages en italique sont extraits du protocole d'expérimentation

vaux et adressées au négociant ; ce dernier les répercutera à l'industriel et confirmera la commande par écrit à l'entreprise. La commande fera apparaître clairement le destinataire, la date et le lieu de livraison. Le chef de chantier en sera informé verbalement. Chacun des intervenants veillera à apporter les précisions sur l'adresse du chantier et ses points éventuels de déchargement (plan d'accès du chantier à prévoir).

Trois documents étaient prévus à cet effet : le planning, le bon de commande et la fiche d'instruction. Le mode opératoire est au départ classique, avec une commande passée au négociant suivie de livraisons directes d'usine par camions complets. Le conditionnement convenu au niveau de chaque type de produits était également habituel. Au cours de la période de préparation, des conditions particulières ont été acceptées par l'industriel Placoplâtre :

- protection initiale des piles de matériaux livrées sur des palettes recouvertes d'une housse en polyéthylène. Réutilisables, ces housses protègent les matériaux des intempéries et lors des manutentions;
- possibilité offerte à l'entreprise d'allotir à sa convenance les piles constituant le chargement, et donc de panacher les produits en fonction de ses besoins.

La gestion des camions a été assurée par l'entreprise à partir d'un calepinage très précis. La fiche d'approvisionnement, remplie par le responsable du chantier, était établie suivant un approvisionnement par bâtiment et par niveau pour l'ensemble des produits nécessaires. Cette prévision tenait compte des possibilités de découpe des plaques ainsi que des pourcentages de chutes à prévoir. Les commandes étaient passées de huit à quinze jours à l'avance ; elles étaient suivies par un accusé de réception servant de référence au suivi et remplaçant la fiche de contrôle initialement envisagée.

### **Transport, déchargement, conditions de stockage, mise en œuvre**

Presque tous les approvisionnements ont transité directement de l'industriel au chantier sans que le négociant reconditionne les colis.

*Chez l'industriel, les piles de matériaux se constituent automatiquement à la sortie des chaînes de fabrication ; elles sont ensuite regroupées et stockées au moyen de chariots élévateurs. Reprise à nouveau par chariots pour chargement des camions, à quai.*

*Livraison directe sur le chantier : transport par camions gérés par l'industriel, de 20 à 25 tonnes environ. Livraison sous 72 heures. Eventuellement à une heure déterminée avec l'entreprise de gros œuvre. L'entreprise transmettra lors de la commande un plan d'accès, des horaires de livraison et un lieu exact de chargement. Ces renseignements seront destinés au conducteur et seront fournis par l'industriel au moment du chargement.*

La fiche de localisation du chantier et de ses accès remise au conducteur présentait bien l'ensemble des indications souhaitées et notamment les horaires à respecter afin de pouvoir disposer de la grue de l'entreprise de gros œuvre. Les conditions de déchargement et de stockage sur chantier constituaient pour les produits en question un enjeu important ; elles avaient été particulièrement détaillées dans le protocole :

***Pavillons** : nous utiliserons de préférence des camions auto-déchargeables, munis de grue, qui déposent sur le sol les piles de matériaux nécessaires suivant les directives du responsable du chantier. Il sera souvent nécessaire de déposer les piles de matériaux au sol devant les pavillons avant de les rentrer à l'intérieur. Durant cette phase, une excellente coordination avec les VRD sera nécessaire afin qu'aucune tranchée ne soit ouverte avant l'achèvement des approvisionnements. Le stockage des produits nécessitera un sol extérieur aussi plat et sec que possible d'une dimension de 20 m<sup>2</sup> environ par pavillon. Lors de l'organisation de chantier le conducteur de travaux (cloisons,) en accord avec le responsable de l'entreprise générale, définira l'emplacement et les besoins exacts en aires de stockage.*

***Collectifs** : Le camion de l'industriel stationnera à proximité du bâtiment dans une zone déterminée par le responsable de l'entreprise générale, et la grue du gros œuvre déchargera les matériaux à l'aide d'une fourche adaptée ; les matériaux seront approvisionnés à chaque niveau manuellement. Les ouvertures des bâtiments auront des dimensions suffisantes pour cette manutention. Il ne sera pas nécessaire de prévoir d'aire de stockage, les matériaux seront acheminés dès réception dans les bâtiments. Le chef de chantier du lot sera averti par son conducteur de travaux, du contenu du chargement ainsi que sa destination sur chantier. Le chef ou le conducteur réceptionnera la livraison, la contrôlera et signera le bon de livraison. Trois à quatre hommes seront nécessaires pour décharger. Ces personnes seront les poseurs de plaques de plâtre sur le chantier. Il sera*

*nécessaire d'avoir une synchronisation parfaite entre l'heure de livraison et la disponibilité de la grue gros œuvre.*

Malgré une programmation faite en accord avec l'entreprise générale, la synchronisation fut loin d'être parfaite et des décalages sont intervenus par exemple du fait de l'allongement des opérations de coulage du béton. Mais les désordres ont eu avant tout pour origine une sous-estimation importante du temps de déchargement (de 2 h 1/2 à 3 h pour une prévision initiale de 1 h) à laquelle s'est ajoutée l'impossibilité d'assurer la mise à pied d'œuvre à chaque niveau d'étage par la grue par suite de la présence de passerelles et d'échafaudages.

Pour les pavillons, le protocole mettait l'accent sur la nécessité d'une excellente coordination avec les VRD. L'entreprise s'en est effectivement inquiétée avant d'approvisionner. Le compte-rendu de chantier confirmait bien, après vérification auprès des services susceptibles d'intervenir qu'aucune tranchée ne serait ouverte lors de cette période. Mais, contre toute attente, EDF se mit à creuser ses tranchées dans la zone des pavillons lors de la période des approvisionnements...

Comme le précisait le protocole, la mise en œuvre devait reposer sur un calepinage initial et un contrôle des livraisons.

*Après mise au point technique définitive du programme, il sera établi par le bureau d'études de l'entreprise pour chacune des trois lignes de produits, un calepinage précis, par appartement ou par maison individuelle, qui fournira les quantités théoriques et optimum à utiliser sur l'ensemble de l'opération. Chaque livraison sur chantier, qu'elle provienne de l'industriel ou du négociant, fera l'objet d'un bon de livraison qui devra être scrupuleusement contrôlé, tant sur l'aspect quantitatif que sur l'aspect qualitatif des produits livrés. Le contrôle sera permanent entre le prévisionnel qui tiendra compte des chutes minimum, et le réel utilisé ; l'analyse des écarts pourra se faire par cage, par bâtiment, par groupe d'individuels.*

La qualité du calepinage initial (à l'origine de la possibilité de mixage des piles de matériaux dans les camions complets en provenance de l'industriel) et l'utilisation de la fiche de contrôle de chaque livraison (élaborée à l'occasion de l'opération expérimentale) se sont traduits par une réalisation n'ayant nécessité que fort peu de reprise. La qualité de la mise en œuvre est attestée par l'absence presque totale d'angles cassés et de réparations.

## ► MENUISERIES EXTÉRIEURES

### Les produits retenus

Il s'agit de menuiseries extérieures PVC fabriquées par AMCC (industriel assembleur-poseur) à partir de profilés extrudés produits par la société Alphacan.

- les cadres, tant dormants qu'ouvrants sont assemblés par thermo-soudure. Ils sont réalisés avec des profils munis de lèvres souples d'étanchéité ;
- le vitrage isolant est mis en œuvre conformément au DTU 39 ;
- la quincaillerie est composée : de platine à visser sur dormant et de fiche à broche sur ouvrant ; de cré-mone à rouleaux.

### Commandes, protections et conditionnement initial

Les commandes de menuiseries extérieures PVC étaient passées par le chargé d'affaire de l'entreprise de pose. Elles étaient suivies du :

1- lancement en fabrication qui déclenche les commandes de vitrage, de quincailleries et d'accessoires spécifiques au chantier. Le PVC étant pris sur le stock permanent de l'usine;

2- bon de commande aux fournisseurs avec date et adresse de livraison.

Les profils et crémones sont livrés par cadencement avec le fournisseur, sans lien direct avec une commande déterminée.

Les vitrages seront commandés après mis au point définitive de l'opération auprès du fournisseur (Saint-Gobain).

Le suivi de l'opération s'opérait à partir du bon de lancement usine qui comportait les indications nécessaires à la réalisation et à l'enchaînement des opérations assurées en atelier (c'est-à-dire jusqu'à l'expédition) et sur lequel figurait un numéro de dossier donné par le responsable du planning de l'usine.

Il s'est avéré inutile d'utiliser le bon de commande type propre à la REX, toutes les données attendues figurant effectivement sur le bon de fabrication. Les commandes étaient passées par groupe de bâtiments en cherchant à se limiter à 150 menuiseries. Le délai de fabrication était de 5 semaines à partir de l'accord ; huit à dix jours étaient nécessaires pour préparer le dossier. La commande de vitrage était faite le même jour.



Le conditionnement était identique à celui des autres chantiers, par palettes adaptées.

*Les palettes pour ouvrants sont en acier et habillage bois en forme de U ; elles permettent de transporter une quinzaine de fenêtres. Les palettes pour dormants sont en acier et habillage bois en forme de U; elles permettent de transporter une quinzaine de dormants. Les dormants et les ouvrants sont disposés de profil, calés et maintenus en position par des sangles de calage.*

Le chargement des palettes a été effectué tous types de menuiseries confondus, par groupe de bâtiment et par cage. Toutes ces palettes, qui représentent un investissement important, sont numérotées et retournées à l'usine après livraison.

La protection initiale des menuiseries était également la même qu'à l'accoutumé.

*En sortie immédiate d'extrusion, les profilés sont équipés de film de protection transparent (le contrôle de la qualité d'extrusion est possible à tous moments). Les profils sont livrés coupés en longueur de 6 m et rangés dans des casiers métalliques avec protection entre chaque rang. Le film de protection est maintenu pendant toute la chaîne de fabrication et jusqu'au nettoyage final de la menuiserie mise en place. Le vitrage est livré rangé par dimensions par chantier, sur palette métallique avec intercalaire de protection entre chaque vitrage.*

### **Moyens de transport et de déchargement, conditions de stockage sur chantier**

Toutes les livraisons ont été effectuées au moyen de camions de l'entreprise, équipés de bras de manutention. Les livraisons ont été effectuées par bâtiment ou groupement de bâtiments. Elles ont été déclenchées par le chef de chantier, ce point étant considéré par l'entreprise comme particulièrement important pour l'application de son Plan Qualité. On peut ainsi considérer que l'entreprise a travaillé en flux tendus tout au long du chantier. En cas de modification du planning, et ce fut notamment le cas lorsqu'il a fallu remplacer les appuis de fenêtres, la livraison des menuiseries sur le site a pu être différée avec un stockage en atelier.

Pour le déchargement et le stockage, le protocole précisait que :

*Le chef de chantier (ou le responsable de pose) sera présent lors du déchargement ; il signera le bon de*

*livraison et contrôlera l'état du chargement. Le chargement et le déchargement du camion seront effectués par la grue du camion sur la zone de stockage. Suivant le volume et le poids des colis, deux à trois personnes seront nécessaires. Les dimensions idéales de l'aire de stockage pour utiliser une surface la plus réduite possible sont de 60 m<sup>2</sup>. Cette aire sera desservie par une grue près de la zone de pose et d'un accès piétons, sur un sol le plus plan possible. Au moment de l'échange des palettes vides par des palette pleines, une zone de transit (utilisée environ 1 heure) de 30 m<sup>2</sup> sera à rendre disponible. Le chargé d'affaires et le chef de chantier (menuiseries), en accord avec le responsable de l'entreprise générale, définiront l'emplacement et les besoins exacts en aires de stockage.*

Le chantier s'est déroulé conformément aux objectifs, sans incident notable ; la coordination avec l'entreprise générale a été constante et efficace, tant à l'arrivée des palettes qu'à leur reprise (à la grue) pour assurer leur retour en usine. L'application d'un Plan Qualité au sein des deux entreprises, avec d'une part l'utilisation de documents de suivi et contrôle (propres à la REX ou au Plan Qualité), et d'autre part le respect des procédures mises en place, a sans doute renforcé l'efficacité du dispositif. En cas d'aléa, l'entreprise a pratiqué une recherche méthodique de la solution d'adaptation la plus efficace : par exemple, lorsque la zone de stockage prévue ne pouvait être utilisée, un autre emplacement était affecté en temps utile, en accord avec le gros œuvre qui assurait la reprise à la grue. La présence du chef de chantier a été effective à chaque déchargement.

### **Amenée à pied d'œuvre et mise en œuvre**

La présence de balcons ou de dalles-terrasse avait conduit à envisager la dépose des palettes par la grue de chantier au niveau de l'étage concerné et de cumuler en une seule phase la manutention verticale et horizontale. Cette solution n'a pas finalement été mise en œuvre, car le faible nombre de niveaux aurait amené à une repalettisation trop lourde à prendre en charge. La méthode employée s'est donc conformée aux éléments que le protocole avait retenu au titre des « cas spéciaux » :

*Reprise des palettes sur le lieu de stockage par la grue de chantier (demande du chef de chantier des menuiseries ou du responsable de pose au respon-*

sable de chantier TCE) et dépôt de celles-ci en différents points au droit des façades. Les besoins en type de châssis détermineront le choix des palettes à amener aux différents points. Les menuiseries seront montées, soit par treuil manuel ou treuil électrique (entreprise), pour permettre l'amenée des dormants et ouvrants au niveau d'étage considéré, à travers les plus grandes baies (en général séjour) pour les châssis d'un appartement, ou de l'ensemble du niveau si celui-ci est de surface réduite.

La manutention horizontale dans le niveau de pose s'effectuera (dormants et ouvrants séparés) soit manuellement dans le cas de châssis de poids réduit ou sur des chariots à deux roues dans le cas de châssis de poids plus important.

Cependant, aucun treuil n'a été utilisé car le nombre de niveaux desservis ne justifiait pas le coût de sa mise en place : la totalité de la manutention a été assurée manuellement.

Au titre du «stockage sur lieux de pose» le protocole précisait :

*Les châssis sur des palettes amenées par le grue de chantier au droit des façades ou directement sur le niveau de pose seront répartis dans un délai très court dans les pièces concernées afin de limiter le temps de stockage en pied de bâtiment (risque de chutes d'objet) et de permettre aux palettes posées en étage de libérer au plus vite les zones de travail tous corps d'état. Les châssis (dormants et ouvrants) et les vitrages fixes seront stockés dans les pièces, verticalement si possible le long des murs de façade afin de ne pas gêner les travaux de ragréage des murs des façades et des refends. Des matériaux souples constituant des cales permettront de les sur-élever vis-à-vis d'un plancher éventuellement humide et les soustraire à des contraintes inutiles (vitrages).*

La mise à pied d'œuvre des menuiseries extérieures dans un bâtiment représentait une journée à deux hommes pour un camion de douze palettes. Dans la très grande majorité des cas, l'ensemble des menuiseries était distribué dès le lendemain de la livraison. La veille de la livraison, le chef de chantier marquait à la craie sur le mur, près de chaque ouverture, le repère du châssis qui lui était destiné.

Pour la pose des menuiseries extérieures, le protocole mentionnait les tâches préparatoires suivantes, avant même le repérage des baies qui vient d'être évoqué :

*Réception des supports - tâches à exécuter par la maîtrise de chantier de l'entreprise de menuiseries, 2*

*semaines maximum avant le début de pose : état du gros œuvre ; caractéristiques dimensionnelles des baies (toutes les baies devront être vérifiées).*

Si l'état du gros œuvre a systématiquement fait l'objet d'une vérification, en revanche les caractéristiques dimensionnelles des baies n'ont été contrôlées que par sondage. Ceci est normal dans la mesure où les résultats de la première vérification conditionnent l'étendue du second contrôle. La pose en elle-même a été effectuée comme prévue par des équipes de 1 ou 2 ouvriers en trois interventions : pose, équipement et réglage, finition. Comme le précisait le protocole, la pose comportait :

*La mise en place des châssis : dormants et ouvrants. Ceux-ci, dont les paumelles seront pré-réglées à la fabrication seront gondés au fur et à mesure de la pose des dormants et laissés en position fermée (poignée de crémone non posée). Les vitrages fixes, quant à eux, seront posés à l'avancement des dormants sauf dans le cas d'allège, pour accessibilité ultérieure à la réalisation des joints extérieurs. Néanmoins, ceux-ci seront posés provisoirement si la sécurité ou les conditions climatiques saisonnières l'exigent.*

Afin d'éviter de dégrader les carrés par l'utilisation d'outils inadéquats, ainsi que des détériorations par battements d'ouvrants non refermés, l'entreprise a préféré mettre en place les ouvrants avec la poignée de crémone déjà posée, malgré le risque de vol.

Sur un plan plus général, la pose des menuiseries extérieures impose une sensibilisation des autres corps d'état. Le protocole en faisait mention.

*Les premières réunions de chantier permettront de déterminer les baies à travers lesquelles transiteront les matériaux divers et les personnels. Afin d'éviter tout risque de dégradation, les ouvrants de ces baies seront décrochés et stockés, et les dormants seront protégés sur les quatre côtés par un matériau résistant aux chocs.*

*L'entreprise générale veillera à ce que les ouvrants restent fermés ou soient refermés après ouverture, afin d'éviter des battements aux courants d'air.*

*Les vitrages seront protégés provisoirement par l'entreprise de peinture et de ravalement afin d'éviter toute rayure lors de leur nettoyage. En phase de finition, l'enlèvement des films de protection extérieurs et intérieurs seront à exécuter par le titulaire du lot nettoyage.*

La configuration des bâtiments, présentant de nombreuses cages d'escaliers et peu de logements



Les commandes seront passées par le conducteur de travaux de sa propre initiative, globalement pour l'ensemble du chantier et confirmées par écrit ; un planning de livraison sera établi en fonction du planning du chantier contractuel. Chaque commande sera effectuée à partir d'un appel téléphonique confirmé par écrit (fax) dans le but de stocker un minimum de matériel sur le site. Le chef de chantier en sera informé.

par hall, n'a pas poussé à systématiser le transit des matériaux par les baies ; par conséquent seules des protections provisoires légères ont été mises en place. La fermeture des ouvrants relevait de la surveillance de chantier qu'a assurée l'entreprise générale par la mise en place d'une vérification quotidienne. De son côté, l'entreprise de ravalement a procédé à la mise en place d'un film polyanésistant sur toutes les fenêtres.

## ► PLOMBERIE, APPAREILS SANITAIRES

### Caractéristiques des produits

Les produits concernés par l'expérimentation sont, d'une part les baignoires et leur robinetterie, d'autre part les éviers avec leur robinetterie et meuble sous évier.

### Commandes, protections et conditionnement initial

La procédure de passation des commandes de l'entreprise de plomberie auprès de ses négociants était prévue dans le protocole :

*Un planning de commande sera établi par l'entreprise Delacommune et Dumont auprès des négociants (distributeurs spécialisés) :*

- a) Porcher Négoce pour les baignoires, berceaux, pieds, plaques d'insonorisation et vidage de baignoire.
- b) Schmitt Ney ou Brossette ou Dupont Sanitaire pour la robinetterie de baignoire, la robinetterie d'évier et les meubles sous évier.
- c) Bene Benthor pour les éviers.

L'entreprise Delacommune et Dumont a établi des commandes globales auprès de ses trois négociants pour l'ensemble du chantier, à partir d'un modèle de bon de commande propre à l'entreprise et en y joignant un plan d'installation de chantier (pas de planning de livraison). Par contre, l'ordre de livraison n°1 a été établi sur le modèle propre à la REX avec l'adresse du fournisseur, celle du chantier, les noms du demandeur et du responsable de réception.

Compte tenu des aléas de chantier, le planning des livraisons a été recalé à plusieurs reprises. L'approvisionnement ayant été déclenché par les négociants à partir de leur commande globale, les problèmes se sont situés au niveau de la gestion des livraisons qu'ils avaient acceptées très fractionnées (par bâtiment ou groupe de bâtiments) et qui ont été décalées dans le temps.

Avant reconditionnement, les livraisons effectuées par les fabricants chez les négociants se présentaient ainsi.

#### PORCHER Négoce

- Baignoires conditionnées par palettes comprenant vingt-cinq éléments. Chaque palette était cerclée de feuillards, mais n'était pas filmée. Les baignoires étaient emballées et fixées horizontalement, séparées par un carton intercalaire. Chaque baignoire était protégée sur les plages et aux quatre coins par un cerclage en carton.
- Vidages : dans une boîte de carton individuelle comprenant la notice de montage.
- Berceaux : carton de vingt-cinq pièces contenant des boîtes de carton individuelles.

- Plaques d'insonorisation : livrées en sachet plastique.

#### **BENTHOR**

- Eviers conditionnés sur palettes de quarante unités, emboîtés les uns dans les autres. Chaque évier était recouvert d'un film pelable et muni à ses quatre coins d'angles de protection en plastique. L'ensemble de vidange était conditionné à part, en sachet plastique, et livré dans un carton. La présence d'un film pelable est liée au fabricant, car sa technique d'emboutissage monobloc lui permet de partir d'une tôle disposant au départ d'un film de protection.

#### **SCHMITT NEY**

- Meuble sous évier emballé individuellement en caisse carton cerclé et muni d'instructions de montage. Les cartons étaient livrés à plat sur des palettes de 25 unités recouvertes d'un film thermo-rétractable.
- Robinetteries conditionnées en boîtes de carton individuelles et livrées dans un carton d'une contenance de 10 pièces sur une palette pouvant recevoir jusqu'à dix cartons de dix pièces. L'ensemble était recouvert d'un film thermo-rétractable.

### **Moyens de transport et de déchargement, conditions de stockage sur chantier**

#### **PORCHER Négoce**

Pour les baignoires, le reconditionnement par bâtiment ou groupe de bâtiments s'est opéré par palettes non cerclées mais filmées. Après reconditionnement, les cartons contenant les pieds de baignoires (ou berceaux), étaient placés au-dessus des baignoires, ou sur les panneaux des façades de ces mêmes baignoires.

Le process amont s'enclenche à partir d'un bon de préparation qui est validé par le préparateur pour être ensuite transformé en bon de livraison (deux exemplaires). Une autre personne effectue le contrôle au stade du chargement. Chaque chantier est livré par le même camion et le même chauffeur ; aussi le plan de chantier n'est-il remis que pour la première livraison. Un exemplaire du bon de livraison, signé par le responsable de la réception, est retourné au stock central pour l'établissement de la facturation.

Les bons de commande établis à partir du modèle proposé pour la REX (avec bordereau de livraison) présentaient un impératif particulier : "préve-

nir le signataire pour accord de la date de livraison". Bien que considérée comme une contrainte inhabituelle par le négociant, cette demande a été respectée pour toutes les baignoires (confirmation téléphonique une semaine avant). A noter dans le circuit des documents l'absence d'accusé de réception de commande.

Les livraisons ayant été effectuées au pied des bâtiments, les produits ont pu être stockés dans une pièce du rez-de-chaussée fermée à clef.

#### **BENTHOR**

Ce fabricant-négociant a fait appel à un affréteur pour assurer le transport. En général, ces professionnels ne livrent pas eux-mêmes mais passent par des intermédiaires. Ceci a complexifié la transmission des documents REX aux chauffeurs, avec pour effet d'utiliser pour certains produits (par exemple les éviers) les bons de livraison habituels, en y rajoutant les indications complémentaires demandées.

Les livraisons ayant été effectuées au pied des bâtiments, les produits ont pu être stockés en rez-de-chaussée dans un local fermant à clef. De même que pour les autres appareils sanitaires, le bon de commande mentionnait comme impératif de prévenir le signataire pour accord de la date de livraison. Lors de la première livraison, l'irrespect de cette clause s'est traduit par un retour chez le négociant des onze éviers correspondants.

#### **SCHMITT NEY**

Le conditionnement des produits par bâtiment ou groupe de bâtiments s'est opéré par palettes filmées contenant les meubles sous évier et l'ensemble des robinetteries emballées dans des cartons. Le process amont s'enclenche à partir de la préparation du matériel qui fait ensuite l'objet d'un contrôle systématique (vérification des références, des quantités, de l'état du matériel...). A l'émission de l'ordre de livraison, le négociant élabore un bon de préparation (document interne) puis un bon de livraison qui va au contrôle pour permettre de déclencher le chargement. La livraison sur chantier s'effectue contre signature du bon de livraison par le réceptionnaire avant d'être retourné chez le négociant pour facturation.

La fiche de contrôle REX a fait double emploi avec le document interne du négociant. L'imprimé REX présentait l'intérêt de faire mentionner une information importante : le nom du contrôleur. Cependant, le bon de livraison du négociant fait figurer les initiales du contrôleur, ce qui s'est tou-

jours avéré suffisant en cas de nécessité.

### **Amenée à pied d'œuvre et mise en œuvre**

Lors de cette opération, l'entreprise de mise en œuvre a modifié son mode opératoire usuel en effectuant la pose des baignoires après les finitions, c'est-à-dire après la réalisation des carrelages et des peintures. Ce mode opératoire suppose cependant l'absence de paillasse. De ce fait, deux cas ont dû être considérés : la pose après finitions qui a prévalu en presque totalité lors du chantier et la pose classique qui a concerné trois cages d'escaliers de huit baignoires chacune avec paillasse. Dans ce dernier cas, la commande des appareils s'est appuyée sur les imprimés standards.

L'approvisionnement à pied d'œuvre s'est opéré manuellement conformément au protocole (deux baignoires étant transportées par deux hommes). Le protocole prévoyait également la mise en place sur le chantier d'un tableau regroupant le planning, les commandes, le stockage, la mise en œuvre et les finitions, en indiquant le cas échéant tout dysfonctionnement générateur de non-qualité. Cette procédure n'a pas abouti ; par contre les fiches de contrôle ont intégré cette dimension "dysfonctionnements/non-qualité".



sieurs études techniques différentes ;

- au stade des réceptions, une permutation de l'ordre de livraison de certains bâtiments qui a entraîné quelques perturbations.

### **Sensibilisation et communication des acteurs du chantier**

La concertation avec la maîtrise d'œuvre n'a pas donné lieu à des échanges susceptibles de faire progresser les réflexions conduites lors de la période de préparation, alors qu'il restait encore de nombreuses mises au point à effectuer.

Le cadrage très formel défini en phase amont a sans doute figé de façon excessive aux yeux des intéressés leur mode d'intervention, en les conduisant à considérer toute adaptation ultérieure comme une véritable remise en cause d'un schéma qu'ils pensaient fixé.

Par contre, les problèmes qui viennent d'être évoqués ne remettent pas en cause le suivi des objectifs de l'opération expérimentale ; l'utilisation des fiches de contrôle aux différents stades de réalisation ayant été effective et continue, permet d'apprécier le maintien de la qualité des produits industriels concernés et d'évaluer clairement l'impact de la démarche.

### **Synergie avec les industriels et les locataires**

L'objectif initial de pérenniser la qualité obtenue à l'issue du chantier à l'aide de notices d'utilisation et d'entretien n'a pas fait l'objet d'échanges particuliers, notamment avec la maîtrise d'ouvrage.

## **► AUTRES OBSERVATIONS**

### **Planification du chantier**

A l'ouverture du chantier, la nomination tardive du coordonnateur a entraîné une modification des cantonnements. La nature du sol a également généré des perturbations : importantes injections de béton ; modification des zones de stockage.

On observe en outre :

- une sous-estimation des travaux relatifs aux mouvements de terre pour le terrassement ;
- des dégradations importantes de terrain à chaque intempérie, avec pour effet la mise en place répétée de béton pour maintenir en état les plates-formes de stockage ;
- des modifications de programmation qui ont impliqué des recalages sensibles du planning. Par exemple, les choix concernant la crèche n'ont pu être arrêtés que très tardivement à l'issue de plu-

# Évaluation de la démarche

Pour permettre d'effectuer les différents contrôles nécessaires au suivi du produit, les outils mis au point durant la période de préparation comportaient essentiellement un jeu de documents-type complété par des outils spécifiques : grille d'analyse renseignée par l'entreprise concernée, tableaux de contrôle des actions préventives et de suivi des produits.

## LE TABLEAU DE SUIVI DES ACTIONS PRÉVENTIVES

### Les commandes

Pour les commandes, les actions préventives ont porté sur deux aspects : la commande type et la planification des livraisons.

#### Le bon de commande type

L'entreprise Taquet, plaquiste, a généralisé le bon de commande-type à tous ses chantiers. L'entreprise Delacommune et Dumont l'a rempli sans difficulté mais sans y trouver d'avantages particuliers ; par contre l'adjonction systématique d'un impératif "prévenir le signataire pour accord sur la date de livraison" s'est révélé efficace auprès de négociants qui n'ont pas l'habitude d'accuser réception des commandes.

En tant que fabricant-poseur, AMCC a utilisé son propre bon de lancement en fabrication qui va bien au-delà des informations demandées du document-type de la REX.

#### La planification des livraisons

On observe de bons résultats chez AMCC qui a développé sur cette opération une réelle notion de flux tendu. Les trois négociants de l'entreprise Delacommune et Dumont ont, quant à eux, consenti des efforts très importants en acceptant de fractionner leurs livraisons par groupe de bâtiments, bâtiment, voire cage d'escalier. Enfin, Placoplatre a livré directement l'entreprise Taquet sur chantier.

### Protection et conditionnement initial

#### Le contrôle départ usine

Seules les entreprises TAQUET et AMCC qui reçoivent leurs produits directement d'usine étaient concernées :

- TAQUET est systématiquement destinataire d'un document transmis par l'usine.
- AMCC est livré par son propre atelier.

### Le contrôle arrivée/départ négociant

Cela concernait l'entreprise Delacommune et Dumont dont les trois négociants assurent un contrôle strict et apparemment efficient, aucun incident n'ayant été signalé durant le chantier.

### Transport et déchargement

#### Renseignements et directives à destination des chauffeurs

Les informations délivrées aux chauffeurs ont été jugées suffisantes, voire surabondantes. Alors que le plan fourni aux chauffeurs n'a traditionnellement d'autre fonction que de localiser l'accès au site (la zone de déchargement est communiqué oralement), celui d'Argenteuil comprenait l'installation du chantier et les zones de stockage : d'où cette impression d'informations surabondantes.

Lorsqu'un même chauffeur assurait toutes les livraisons, ces indications n'étaient communiquées qu'à la première livraison. A l'inverse, lorsque les fabricants ont fait appel à des transporteurs non intégrés, la transmission des documents était plus difficile dans la mesure où ceux-ci peuvent soustraire le transport à des intermédiaires. Ce fut le cas pour un des négociants de l'entreprise Delacommune et Dumont ; le mode habituel avec bon de livraison fut alors conservé en y ajoutant simplement les quelques indications complémentaires attendues.

### Déchargement et stockage

La planification des aires de stockage et des moyens de manutention, élaborée en liaison avec la programmation des livraisons, avait fait l'objet d'une étude méticuleuse au cours de la période de préparation du chantier.

Les opérations de livraison et de stockage des appareils sanitaires ont particulièrement bien fonctionné, notamment grâce aux accords concernant le fractionnement, obtenus par l'entreprise auprès de ses négociants, qui ont permis de limiter fortement le stockage sur chantier. De plus, la pose des appareils intervenant après les finitions, des livraisons plus tardives ont pu être mises en place avec pour effet de stocker les produits en rez-de-chaussée des bâtiments dans des locaux fermant à clé. Pour les menuiseries extérieures, la méthodologie retenue pour le déchargement et le stockage a été bien suivie, notamment au niveau des manutentions (palettes transportées par la grue du gros œuvre).

Les opérations de déchargement et de manuten-

tion des produits à base de plâtre ont par contre donné des résultats moins probants. Ceci résulte de la sous-estimation du temps de déchargement et de l'impossibilité de mettre en place la procédure envisagée : l'objectif de manutention et de distribution directe des produits à l'étage par la grue a échoué par la présence de passerelles et de pieds d'échafaudages qui ont fortement gêné les accès.

### **Amenée à pied d'œuvre et mise en œuvre**

A partir de la zone de stockage ou de dépôt des produits au pied des bâtiments, l'amenée à pied d'œuvre s'est systématiquement opérée manuellement. Le calepinage de distribution par unité de lieu a permis une mise à pied d'œuvre très précise des produits grâce à un marquage sur les murs à la craie ou au feutre :

- du repère de la menuiserie au bord de chaque ouverture,
- du détail des produits à base de plâtre dans chaque appartement.

Les trois entreprises ont bien rempli et transmis de manière systématique à l'entreprise générale les fiches de contrôle. Enfin, les options prises pour la protection des produits après pose se sont révélées bien adaptées aux conditions du chantier.

## ► LE PLAN DE CONTRÔLE ET LES DOCUMENTS UTILISÉS

Pour les différents points de contrôle qui correspondent aux «tâches ou phases» du tableau de suivi des actions préventives (c'est-à-dire de la commande à la mise en œuvre), des fiches d'instruction et des fiches de contrôle avaient été établies lors de la période de préparation. Mais compte tenu de l'existence d'un Plan Qualité dans certaines entreprises, ces dernières ont utilisé leurs propres documents dont certains vont bien au-delà de ce qui avait été envisagé pour la REX.

### **Passation de commande**

La fiche de contrôle a été remplie par les trois entreprises afin de vérifier que la commande comportait bien les indications concernant le produit et les renseignements obligatoires selon la commande type. Bien que correctement renseignée, cette fiche n'a pas apporté de valeur ajoutée aux entreprises : Taquet s'est plutôt référé à l'accusé de

réception de sa commande et Amcc à son bon de lancement en fabrication. Chez Delacommune et Dumont, l'établissement d'une fiche de contrôle par celui-là même qui avait rédigé le bon de commande a fait redondance.

## **Protection et conditionnement**

### **Livraison directe d'usine**

Chez le fabricant-poseur des menuiseries extérieures, la vérification du conditionnement et des protections mises en place relève d'un auto-contrôle par celui qui assure l'expédition, suivant les indications du bordereau de livraisons.

Pour les éléments à base de plâtre, le contrôle du chargement donne lieu à un émargement qui reprend de façon manuscrite les quantités effectives sur le bon de livraison par le responsable de l'expédition.

### **Livraison par les négociants après reconditionnement**

Systématiquement entrepris par les trois négociants de l'entreprise Delacommune et Dumont, le contrôle du conditionnement et des protections a déjà été abordé précédemment.

## **Transport, déchargement et stockage**

La fiche de contrôle a bien été remplie par les trois entreprises afin de vérifier que le chauffeur était en possession de l'ordre de livraison comportant les renseignements obligatoires selon la fiche de transport. Ce document est resté sans utilité pour les entreprises : Taquet s'est référé à l'accusé de réception de sa commande et Delacommune et Dumont aux bons de livraisons de ses trois négociants, ces deux entreprises ayant presque toujours (à quelques exceptions près pour Taquet) assuré l'amenée à pied d'œuvre directement. AMCC s'est calé sur le bon de livraison établi par son atelier qui, outre les quantités livrées, comporte les schémas des types de menuiseries extérieures.

### **Amenée à pied d'œuvre et mise en œuvre**

#### **Cloisons-doublages et plaques**

La "feuille d'approvisionnement" établie par bâtiment ou cage d'escalier a constitué pour l'entreprise Taquet, le document interne qui a servi à déterminer les quantités de produits nécessaires ainsi que leur répartition par étage et par logement.

La fiche de contrôle de mise en œuvre par appartement, établie par Taquet, a systématiquement été remplie. Pour chaque famille de produit et dans chaque pièce, les travaux de finition ou de reprise restant à effectuer ont été consignés.

#### **Appareils sanitaires**

L'amenée à pied d'œuvre ne s'est traduite par aucun document particulier. Par contre, l'entreprise a systématiquement rempli les fiches de contrôle REX lors de la mise en œuvre.

#### **Les menuiseries extérieures**

L'entreprise menant un Plan Qualité, a utilisé ses propres documents de contrôle, bien adaptés aux objectifs de l'expérimentation.

Lors de la mise en œuvre des produits, le contrôle s'est exercé par :

- la fiche de contrôle «qualité travaux» qui comprenait la vérification pour chaque menuiserie des aplombs, des fixations et des réglages, de l'étanchéité, du nettoyage ;
- la fiche de «pré-réception» avec indication pour chaque appartement des travaux de finition ou de reprise à effectuer pièce par pièce.

## ► SENSIBILISATION ET COMMUNICATION DES ACTEURS

### **Actions liées à la continuité de la démarche**

Les actions de suivi et de contrôle conduites par les entreprises sous-traitantes ont été très soutenues en amont, durant toute la période de préparation jusqu'au démarrage du chantier.

Cela s'est d'abord traduit par une forte implication des industriels qui ont dérogé à leur modes opératoires usuels pour raisonner en flux tendus, avec pour corollaire une analyse très fine des conditions d'approvisionnement et de mise en œuvre de la part des entreprises.

Mais les nombreuses modifications de programme ont fini par éroder les (bons) résultats de la forte sensibilisation initiale. La communication entre les différents acteurs en a souffert, avec pour effet une tendance à un repli sur des modes d'intervention et de collaboration plus traditionnels. Et de fait, bien que les documents mis en place pour l'expérimentation aient été utilisés, l'intérêt manifesté par les différents responsables à leur égard fut très faible jusqu'au stade de la mise en œuvre.

Les entreprises ont plutôt utilisé leurs documents internes selon l'état d'esprit véhiculé par la REX ; autrement dit en analysant l'adéquation de ceux-ci avec l'objectif de maintien de qualité des produits industriels et avec les méthodes envisagées pour y parvenir.

Au stade des pré-réceptions internes, les différents acteurs ont renoué avec la motivation initiale propre aux objectifs de l'expérimentation. Les fiches de contrôle de travaux, remplies par les entreprises sous-traitantes conformément aux attentes de l'entreprise générale, ont été régulièrement transmises à cette dernière. Chaque responsable de la mise en œuvre des produits industriels suivis a rendu compte des travaux effectués en précisant l'état des lieux et les mesures prises pour obtenir une réception sans réserves.

### **Tableaux de contrôle**

Le suivi des produits s'est traduit par l'établissement de «tableaux de contrôle» susceptibles d'évaluer les éventuelles pertes de qualité sur les produits. Ces tableaux ont été établis à partir de l'ensemble des fiches de pré-réception des entreprises sous-traitantes et récapitulent les écarts entre les quantités de produits initialement prévues et les quantités réellement mises en place.

#### **Les quantités réelles mises en place**

##### **• Appareils sanitaires**

Aucun écart n'a été enregistré entre la quantité prévue d'éviers et de meubles sous évier et la quantité effectivement mise en œuvre, alors que l'écart moyen sur les autres chantiers varie entre 2 et 3%. Sur la robinetterie sanitaire, le supplément de 2% découle d'un vol mais est deux fois moins important que d'habitude. Pour les baignoires, le supplément représente 2,4% par rapport à la commande initiale alors qu'il s'inscrit en moyenne dans une fourchette comprise entre 6 et 10%.

##### **• Cloisons, doublages, plaques**

Pour les cloisons, l'écart de 3,9% relevé sur la REX s'inscrit dans la fourchette considérée par l'entreprise comme habituelle (de 3 à 4%). Pour les doublages, on observe un supplément de produits utilisés de 2,8% par rapport à la commande alors que la fourchette habituelle est de 3 à 4%. Pour les plaques, le résultat est de +3,1% contre une fourchette habituelle de 4 à 5%.

##### **• Menuiseries extérieures**

Le bilan fait état de dix châssis de menuiseries extérieures volés ou cassés, ce qui représente un





supplément de produits de 0,7% par rapport à la commande initiale. Selon AMCC ce résultat est positif (+1% sur les autres chantiers). Il en est de même pour les vitrages : +1,1% au lieu de 2% en moyenne.

#### Les anomalies ayant entraîné des réparations

##### • *Appareils sanitaires*

Sur tous les postes, à l'exception des robinetteries (où elle sont peut nombreuses et mineures), le nombre des anomalies relevées à la réception est supérieur à celui mentionné sur la fiche de contrôle. Pour les baignoires, la majorité des réserves ne porte pas sur les appareils eux-mêmes mais sur les défauts d'aspect de leur habillage (façade). La pose des baignoires après finition a donc donné d'excellents résultats : seuls trois appareils ont dû être changés.

Pour les éviers, les quelques défauts supplémentaires relevés à la réception peuvent être qualifiés de mineurs. Par contre, la fiche de contrôle mentionnait un évier non posé, ce que la réception a confirmé (problème d'approvisionnement). Même s'il ne s'agit que d'un appareil, ce constat module ce qui avait été avancé au stade de la pré-réception, à savoir aucun constat de perte ni d'incident malgré une très grande fragmentation au niveau des livraisons.

Pour les meubles sous évier, on ne relève que

quelques anomalies mineures portant essentiellement sur des réglages de portes.

##### • *Cloisons, doublages et plaques*

Sur tous les postes, la réception montre une très forte réduction du nombre de défauts par rapport à ceux constatés sur les fiches de contrôle. Le nombre très important d'anomalies initiales observées sur les cloisons, relèvent en grande partie de «vis sur huisseries» ou de défauts mineurs. Selon l'entreprise, la REX s'est déroulée comme un chantier traditionnel et la pré-réception par l'entreprise générale a donné lieu à une liste importante de défauts mineurs dont beaucoup auraient pu être évités par l'application des dispositions du protocole.

##### • *Menuiseries extérieures*

Les anomalies relevées sont du même ordre de grandeur sur les fiches de contrôle qu'à la réception. Elles ont été peu nombreuses et n'ont entraîné, aussi bien sur les châssis que sur les vitrages, aucune remarque particulière de l'entreprise générale.

## ► ACQUIS ET QUALITÉ FINALE

L'analyse de la démarche montre des acquis qui



vont maintenant être repris pour chacun des corps d'état, ainsi que les perspectives s'y rattachant.

### **Les acquis des corps d'état**

#### **Cloisons-doublages-plaques**

Au cours de la période de préparation, des conditions particulières ont été acceptées par l'industriel : protection initiale des piles de matériaux livrés sur palettes recouvertes d'une housse ; gestion du contenu des camions complets de vingt tonnes avec possibilité de mixage des piles de produits.

L'entreprise a généralisé le bon de commande-type sur tous ses chantiers. L'amenée à pied d'œuvre manuelle a donné satisfaction grâce à la qualité du calepinage (feuilles d'approvisionnement par cage d'escaliers et logements).

De même, la qualité de la mise en œuvre est à souligner. Le suivi des actions préventives montre un bon résultat pour la passation des commandes grâce à l'utilisation du bon de commande REX et d'un accusé de réception de la part de l'industriel.

Le plan de contrôle a bien fonctionné grâce à des fiches de pré-réception correctement renseignées et systématiquement transmises au coordonnateur.

#### **Menuiseries extérieures**

Assurant à la fois la fabrication et la pose, l'entre-

prise, déjà engagée dans une démarche Qualité, a utilisé la fiche de contrôle REX en parallèle de ses propres documents. La passation des commandes s'est opérée à partir du bon de lancement de fabrication qui présentait un nombre d'informations plus élevé que le document-type de la REX. Les livraisons ont été planifiées en flux tendus par bâtiment et par cage et selon un conditionnement par palettes tous types de menuiseries confondus. Les opérations de déchargement par la grue ont montré une bonne synchronisation avec les travaux de gros œuvre. Une vérification systématique des supports et des caractéristiques des baies (par sondages) a précédé chaque mise en œuvre. L'entreprise a mis en place un polyane sur tous les vitrages en prévision des opérations de ravalement.

#### **Appareils sanitaires**

L'entreprise de pose a éprouvé davantage de difficulté à entrer dans la démarche dans la mesure où seuls certains produits étaient suivis au titre de l'expérimentation, ce qui l'a conduit à utiliser une double procédure. Pour chacun des différents produits, la commande globale a été déclenchée par les trois négociants suivant la procédure usuelle, c'est-à-dire sans accusé de réception de commande. En revanche, on observe de bons résultats sur l'organisation logistique mise en place : fractionne-

ment inhabituel des livraisons en flux tendus ; protections et reconditionnement bien adaptés ; gestion efficace des transports et livraisons ; contrôle systématique de toute expédition de la part des négociants. La pose des baignoires après finition a permis un stockage dans des locaux fermés en rez-de-chaussée de bâtiment. Cette pose s'est traduite par une réussite, attestée notamment par les fiches de contrôle de pré-réception.

### **Mesures de la qualité finale d'exécution**

L'impact des actions engagées pendant la période de préparation s'est particulièrement révélé au stade des contrôles internes. Le nouvel état d'esprit recherché dans la REX s'est concrétisé par la transmission de l'ensemble des fiches de pré-réception à l'entreprise générale. Il s'agit là d'une attitude nouvelle car de tels documents sont habituellement internes et souvent moins bien renseignés : attitude de partenaires conscients de leurs engagements, rendant compte de l'exécution des travaux, en affichant leur appréciation qualitative et les mesures éventuellement prises pour tendre vers une réception sans réserves. La préparation des réceptions par les trois entreprises s'est traduite par des résultats très satisfaisants, enregistrés dans les tableaux de contrôle (tableaux de mesure des actions menées).

La comparaison entre les quantités de produits prévues et les quantités mises en œuvre montre que l'écart est plus faible sur l'opération d'Argenteuil que celui relevé sur les autres chantiers, et ce pour l'ensemble des entreprises. Ces bons résultats s'expliquent en grande partie par une réduction de la casse et des vols.

Une seconde série de tableaux s'est attachée au nombre d'anomalies enregistrées sur la fiche de contrôle de l'entreprise générale, et lors de la réception effective des travaux. Les conditions de déroulement du chantier (modification d'ordre de livraison pour adaptation à l'intervention de l'aménageur du lot VRD et transformation du programme pour le bâtiment crèche) ont perturbé l'ordonnancement initial des travaux de finition. Cependant, dans la majeure partie des cas, les défauts constatés sont mineurs et indirectement attachés à la qualité des produits suivis. Par exemple, les défauts relevés sur les baignoires portent pratiquement tous sur les panneaux de façades et non sur les baignoires elles-mêmes (la

pose de ces dernières, après finition, ayant remarquablement fonctionné). Pour les cloisons où les remarques étaient particulièrement nombreuses lors du contrôle, on observe une très forte diminution de celles-ci au stade de la réception.

Directement lié à l'expérimentation et à l'objectif de maintien de la qualité des produits industriels jusqu'à leur mise en service, cet essai de quantification s'avère concluant ; si au plan économique les entreprises n'ont pas compensé les investissements consentis pour cette opération, en revanche les potentialités d'amélioration (et les économies afférentes) sont réelles pour leurs futurs chantiers. L'ensemble des actions menées peut être considéré comme reproductible dès lors que les entreprises sont ouvertes à la concertation au travers d'une approche qualité.

Les adaptations acceptées par les industriels et négociants sur cette opération ont eu un poids extrêmement important dans les (bons) résultats observés. Si la REX a montré que le conditionnement était un domaine à privilégier, il reste néanmoins à construire des approches fonctionnelles plus satisfaisantes aux plans de la manutention et du stockage à pied d'œuvre.