



Gestion des flux physiques et conditions de travail sur les chantiers

Ghislaine Doniol-Shaw
Ingénieur de recherche CNRS, Ergonome
avec la collaboration de Mokhtar Larbi

LATTS-ENPC
Laboratoire Technique, Territoires et Sociétés
École Nationale des Ponts et Chaussées

**Études et Expérimentations
Chantier 2000**

Sommaire

PREMIÈRE PARTIE Synthèse

- 11 L'enjeu de la qualité et de la sécurité**
 - La gestion des flux physiques dans le second œuvre
 - Spécificités du procès de travail, qualifications et sécurité
 - Fiabilité de "système de production" et facteurs de risques
 - Les activités du second œuvre, point de rencontre des enjeux et des contradictions
 - Un diagnostic construit sur un chantier "classique"
- 17 Synthèse et recommandations**
 - La nécessité d'une réflexion globale et dynamique
 - Intégrer les spécificités des corps d'état secondaires dans l'élaboration des plannings
 - Une fonction logistique à déployer précocement au plus près de la réalisation
 - Les moyens de manutention : une réflexion globale, incluant les circulations et les stockages

DEUXIÈME PARTIE Gestion des flux physiques et conditions de travail

- 27 Le chantier étudié :**
- 28 Méthodologie**
- 29 Analyse du fonctionnement du second oeuvre et l'organisation de la logistique de chantier.**
 - Les entreprises intervenantes
 - Le statut des salariés
 - L'implantation des sièges et ateliers
 - Les approvisionnements
 - Conclusion
- 37 La gestion dynamique du chantier : planification, circulation des informations et coordination**
 - La planification des travaux : un enjeu stratégique
 - La circulation des informations et la transmission des plans d'exécution
 - La commission de coordination : fonctionnement, avantages et limites
- 51 Les points critiques : stockages, circulations et petits moyens de manutention**
 - Les zones de stockages : un enjeu stratégique mal perçu
 - La conception des circulations : un révélateur
 - La standardisation des outils de manutention
 - La vision d'une activité standardisée
- 61 Les manutentions manuelles dans le travail du menuisier intérieur et du maçon**
 - Le menuisier intérieur
 - Les maçons : montage des murs en parpaings
- 65 Le travail des électriciens : des écarts qui se creusent avec le gros oeuvre**

Conclusion

LE CASANIER

Les tuiles de bonne cuisson,
Des murs moulés comme des arches,
Les fenêtres en proportion,
Le lit en merisier de Sparte,
Le miroir de flibusterie,
Pour la Rose de mon souci.

René Char, La sieste blanche



Avant-propos

Cette étude repose sur l'observation longue et approfondie du déroulement d'un chantier en région parisienne.

Nous tenons à remercier l'ensemble des personnes que nous avons rencontrées, avec lesquelles nous avons largement discuté et qui se sont prêtées à l'observation, pour la qualité de leur accueil et leur contribution à la recherche.*

Nous avons disposé d'une totale liberté d'action et l'accès à tous les documents du chantier nous a été ouvert. Ces conditions sont déterminantes dans le travail de recherche mais notre expérience nous montre aussi qu'il est rare qu'elles soient aussi bien remplies.

S'agissant d'une recherche-action, le but visé est à la fois de faire progresser les connaissances et de développer des outils pour l'action. Ici, il s'agissait de réfléchir aux conditions de l'amélioration de la gestion des flux physiques des entre-

prises du second œuvre, en vue d'une moindre pénibilité et d'une meilleure sécurité pour les compagnons et de progrès quant à la qualité des ouvrages.

L'analyse du chantier a constitué la base de la compréhension des mécanismes conduisant aux dysfonctionnements et aux difficultés recensés, mécanismes sur lesquels il faudra agir pour apporter les améliorations souhaitées. Dans ce sens, le rapport fait ressortir et insiste sur les points critiques. Il donne de ce fait une image déformée de la réalité du chantier dont il hypertrophie les "défauts". La "vraie vie" du chantier, loin de l'accumulation de défauts, d'ailleurs bien vite oubliés, est avant tout à l'image de l'accueil qui nous a été fait : marquée par la convivialité, les coopérations, le souci de la qualité..., ce qui n'exclut pas certaines tensions, des débats parfois vifs, une certaine lassitude aussi, mais à l'évidence la vie d'une communauté qui partage le plaisir de "construire" et la fierté de l'œuvre produite.

*. Il s'agit, d'une part, des personnes appartenant à l'entreprise générale, responsable du gros œuvre et coordonnatrice des corps d'état secondaires et directement impliquée en raison d'un projet de REX devant s'appuyer sur les résultats de la recherche engagée et, d'autre part, des personnes appartenant aux différentes entreprises intervenant dans le cadre du second œuvre.



PREMIÈRE PARTIE

Synthèse



L'enjeu de la qualité et de la sécurité

La qualité et la sécurité d'un chantier sont deux enjeux majeurs et indissociables dans les métiers de la construction I. Simultanément, les pressions, qui s'accroissent, sur les délais et les coûts, dans une conjoncture économique fragile, peuvent apparaître comme potentiellement antagoniques aux enjeux précités.

En effet, la qualité comme la sécurité, qu'il s'agisse de la définition ou de l'application des règles qui les sous-tendent, supposent un niveau de compétences élevé des salariés donc un niveau d'expérience et une qualification qui doivent logiquement s'accroître.

Or, pour la majorité des entreprises du bâtiment, les prévisions de charge de travail se font à très court terme et compte tenu de la concurrence sévère, les marchés sont très débattus. Ne pouvant planifier leur programme de travail sur le moyen terme nombre d'entreprises, notamment dans le cadre du second œuvre où les entreprises de taille petite ou moyenne sont très majoritaires, fonctionnent avec une main d'œuvre stable fixée au plus juste et font appel à des salariés sur CDD ou à d'autres sous-traitants pour ajuster leur main d'œuvre aux marchés obtenus. Ces ajustements en main d'œuvre sont souvent d'autant plus nécessaires que les entreprises du second œuvre sont soumises aux aléas du planning d'exécution du gros œuvre dont les retards fréquents, mais en même temps non prévisibles, pénalisent la planification de leurs propres interventions.

Par ailleurs, qualité et sécurité sont des "consommatrices de temps" ce qui fait généralement apparaître d'abord comme un coût les actions engagées, ceci d'autant plus que leur rentabilité n'est pas aisément identifiable :

► la qualité impose, outre la compétence, des phases de préparation approfondie, de contrôle-vérification, de concertation sur l'avancement des travaux après validation... Or, classiquement, on sait que ce sont ces étapes qui disparaissent les premières sous la pression du temps et les exigences de rendement.

► la sécurité, pour sa part, nécessite une formation approfondie sur les risques potentiels, ce qui est rarement le cas des salariés temporaires (dont le taux d'accidentabilité est d'ailleurs 4 fois plus élevé que celui des salariés fixes) et un temps de préparation soigneux des interventions, notamment en cas de co-activité dans un même espace. De plus la sécurité exige fréquemment la mise en œuvre de moyens de protection et de pratiques professionnelles qui accroissent le temps d'exécution : cheminements protégés, fractionnement des charges transportées, port de moyens individuels de sécurité qui peuvent rendre le travail plus difficile et donc plus long (le port d'une ceinture de sécurité réduit la mobilité, les gants font perdre la sensibilité tactile, le port d'un masque diminue la ventilation pulmonaire et accélère l'apparition de la fatigue (moindre oxygénation donc moindre récupération...) qui, on le sait, diminue les performances et augmente les risques...).

Les deux hypothèses que nous formulons quant à la maîtrise de la sécurité et de la qualité portent donc, en priorité, sur la compétence des groupes d'une part, sur les exigences temporelles d'autre part. Les collectifs doivent être formés mais ils doivent aussi pouvoir garder la maîtrise du temps pour ne pas faire "sauter" en priorité les exigences liées à la qualité et à la sécurité. Or il apparaît que tant le resserrement des coûts que la pression sur les délais sont deux facteurs "perturbants".

LA GESTION DES FLUX PHYSIQUES DANS LE SECOND ŒUVRE : POINT D'ANCRAGE DE LA RECHERCHE

Dans la réflexion générale sur les conditions de travail, la sécurité et la qualité sur les chantiers, très brièvement exposée ci-dessus, le transport des produits et des matériaux, leur stockage ainsi que les problèmes globaux de

I. Qualité, sécurité, les hommes de l'art, in Le Moniteur, 04/02/94.

circulation sur le chantier occupent une place spécifique et les questions posées apparaissent pour le moins encore mal résolues.

Conditions de travail et sécurité ont en effet bénéficié ces dernières années d'une attention soutenue, sans toutefois parvenir à des résultats qui puissent être qualifiés de véritablement satisfaisants. Surtout, les recherches se sont principalement focalisées sur le gros œuvre, à juste titre compte tenu des données relatives aux accidents, mais cela a néanmoins conduit à une certaine stagnation des efforts entrepris pour améliorer les conditions de travail et de sécurité dans le second œuvre alors même que celui-ci prend de plus en plus d'importance dans le processus de construction.

Sur le plan des accidents du travail, le secteur de la construction reste celui qui contribue le plus massivement et le plus gravement à l'ensemble des accidents qui surviennent annuellement.

Le BTP représentait en France, en 1992, 8,6 % des effectifs salariés mais 21,7 % des accidents avec arrêt et 26,7 % des journées perdues par incapacité temporaire ainsi que 26,2 % des accidents avec incapacité permanente et plus encore, 29,1 % des décès.

Les jeunes de moins de 25 ans, qui représentent 14,3 % des effectifs cumulent 20,7 % des accidents avec arrêt; ils encourent donc un risque d'accident 1,4 fois supérieur à celui de la moyenne du secteur avec toutefois un indice de gravité inférieur à la moyenne, à l'inverse des salariés de plus de 50 ans qui, alors qu'ils représentent 15,4 % des effectifs, comptent 25 % des accidents ayant entraîné une incapacité permanente et 29 % des décès.

Ces données ont peu évolué en 5 ans et elles sont sensiblement équivalentes dans l'ensemble des pays de la CEE. Ainsi, d'après LORENT² (1989), la construction employait, en 1988, 7 % des salariés dans la CEE et détenait 15 % du total des accidents du travail et 30 % des accidents mortels du secteur industriel. Par ailleurs, des données de 1985 montrent que, dans la construction, le secteur du bâtiment est celui où le niveau de risque est le plus élevé (trois fois plus que pour les travaux routiers et deux fois plus que pour les travaux de génie civil). L'une des raisons de ces écarts réside dans le fait que "les travaux de bâtiments font appel à de nombreuses entreprises et les risques induits par leur co-activité sont multiples".

Toujours d'après LORENT, la répartition des causes des accidents mortels se situe par ailleurs selon trois composantes :

- les chutes de hauteur et de plain-pied : 35 %, principalement en lien avec des défaillances de conception (du matériel, des matériaux, des postes de travail, de la conception architecturale),
- l'exécution d'activités simultanées mais incompatibles : 28 %, en lien avec des défaillances de planification, donc d'organisation du chantier;
- les conditions générales du travail : 37 %, en lien avec les risques du chantier; la formation des personnels, les contraintes de temps, les circulations...

Les données sur les accidents du travail dans le BTP en France³ proposent un classement un peu différent dans lequel les principales causes d'accidents avec arrêt identifiées sont, pour l'année 1992 :

- 31,5 % : manutention manuelle (22,5 % des accidents graves et 2,5 % des décès)
- 20 % : chutes de plain-pied (13,5 % des accidents graves et 2 % des décès)
- 19 % : chutes de hauteur (25 % des accidents graves et 34 % des décès)
- 9,5 % : mouvements accidentels d'objets, de masses ou de particules (6 % des accidents graves et 12 % des décès)
- 8 % : outils individuels à main (4 % des accidents graves et 0,5 % des décès)

On note ici que près du tiers des accidents ont pour cause origine la manipulation d'objets ou le transport de charges et qu'il s'agit de la deuxième cause d'accidents après les chutes soit de plain-pied soit de hauteur qui occasionnent près de 40 % des accidents. On peut par ailleurs remarquer que, dans nombre d'accidents, les chutes sont occasionnées par le fait que les opérateurs manipulent des charges, lourdes et/ou encombrantes, sources en particulier de déséquilibre, de fatigue et de manque de visibilité.

La question des manutentions est donc bien un problème crucial, dont il convient d'explorer les exigences réelles sur le chantier et également ce qui a conduit à ce qu'en France, contrairement aux pays nordiques en particulier, cette question n'ait que très peu progressé au cours de la dernière décennie

La Fédération Nationale du Bâtiment et celle des Travaux Publics⁴ identifient, parmi les facteurs de risques actuels limitant l'amélioration de la sécurité, les points suivants : "des délais trop serrés, des intérimaires embauchés sans réelle formation, un matériel pas toujours adapté... En outre les aléas conjoncturels ne facilitent pas les choses : en période de crise, la profession laisse partir des ouvriers qualifiés et quand une reprise se profile, elle est

2. P. LORENT, *Ergonomie, productivité, concertation, l'enjeu sécurité sur les chantiers de la construction*, in *L'ergonomie de conception*, éd. Universitaires, De Boeck-Entreprise, Bruxelles, 1989, p. 61-73.

3. Données CNAM : Statistiques économiques et financières de 1992.

4. O. RIOUX et al., *Dossier Santé : Le BTP sous haute surveillance*, Liaisons Sociales, n° 87, Mars 1994, p. 36-50.

obligée de recruter dans la précipitation, sans toujours trouver du personnel compétent."

Le lien entre la qualification des salariés et la sécurité est ainsi clairement posé. De plus, si comme nous le développons ci-dessous, c'est la gestion des aléas et les exigences fréquentes de re planification qui caractérisent le travail dans le bâtiment, il est nécessaire de s'interroger sur l'influence, sur la maîtrise de ces aléas, de la présence simultanée sur les chantiers de salariés dont les qualifications et l'expérience diffèrent.

SPÉCIFICITÉS DU PROCÈS DE TRAVAIL, QUALIFICATIONS ET SÉCURITÉ

Les exigences du procès de travail dans le bâtiment apparaissent en elles-mêmes porteuses de risques. La description du procès de travail telle que la fait J. BOBROFF⁵ illustre cet aspect : "Si le processus de rationalisation du travail de chantier est marqué par la prescription des tâches et le contrôle des temps, la double contrainte de variabilité externe (concernant le produit et la taille des séries) et interne (quantité de travail et enchaînement des tâches), fait du chantier un procès de travail spécifique. Les aléas y sont plus nombreux que dans l'industrie et intrinsèques à l'acte de construire... Les activités de chantier exigent ainsi la mobilisation de savoirs professionnels acquis dans la pratique, constituant une qualification de base mais les spécificités du procès de travail et en particulier la nécessité de le stabiliser impliquent d'y associer d'autres savoirs, d'autres qualités. On pourrait même émettre l'hypothèse que ces derniers sont encore plus nécessaires dans la construction, où la gestion de la variabilité reste prioritaire, que dans d'autres secteurs de l'industrie où le procès est stabilisé par les machines."

De notre point de vue, cette réflexion de J. BOBROFF, sur les spécificités du procès de production dans le bâtiment, éclaire remarquablement les problèmes que les salariés peuvent rencontrer dans la gestion de la sécurité (la leur et celle de leurs collègues). En effet la sécurité dépend essentiellement de deux facteurs : la maîtrise des conditions de l'environnement et la maîtrise du temps⁶.

5. J. BOBROFF, "Bac pro" : à la recherche de nouveaux profils professionnels, in *Modèles pédagogiques et rénovation des métiers : l'exemple des CFA et des LPPCA*, 1989, p. 27-43.

6. G. DONION-SHAW, *L'influence des situations complexes et à risques rapprochées sur la fiabilité humaine. Colloque Facteurs humains de la fiabilité et de la sécurité des systèmes complexes*, 17-18 avril 1991. Actes INRS, Nancy, 1992.

La maîtrise de l'environnement suppose la capacité de faire face aux aléas qui surviennent, en intégrant la nouvelle configuration des risques induite par l'aléa survenu. Elle est également profondément liée aux capacités d'anticiper sur les dérives possibles, c'est-à-dire de réduire l'occurrence des aléas. Ceci réfère avant tout aux compétences acquises et à l'expérience qui évitent l'effet de surprise et font que l'opérateur dispose des moyens de répondre, d'apporter une solution à l'événement et que la stratégie qu'il va mettre en place prend en compte la nouvelle configuration de la situation du point de vue de ses risques potentiels. La maîtrise du temps est le deuxième élément essentiel de maîtrise de la sécurité. Dans l'exécution de sa tâche tout opérateur tend à planifier son activité et la survenue d'événements qui viennent perturber cette planification est toujours coûteuse. Si, simultanément, les contraintes de temps s'accroissent (par exemple par la nécessité de devoir faire face à un aléa mais de ne pas disposer de délai supplémentaire pour achever le travail), TEIGER⁷ (1987) souligne qu'elles "aggravent tous les autres risques en présence dans la situation de travail, modifient la manière de travailler et peuvent amener à utiliser des procédures plus coûteuses pour maintenir la cadence, des postures plus inconfortables".

Ainsi, si comme le souligne J. BOBROFF, "la gestion de la variabilité reste prioritaire", en même temps que "le processus de rationalisation du travail de chantier est marqué par la prescription des tâches et le contrôle des temps", les conditions de travail qui dominent sur un chantier sont en soi un facteur de risques à prendre en compte, en particulier en agissant sur l'organisation du travail, et notamment sur les conditions de la planification des interventions, sur la conception des outils et des matériels et sur la formation des agents.

FIABILITÉ DU "SYSTÈME DE PRODUCTION" ET FACTEURS DE RISQUES

Si l'on s'intéresse à la fiabilité du système de production, qui représente le déterminant essentiel de la sécurité, on peut avec profit se référer à la classification proposée par FAVERGE⁸ (1970), qui s'est attaché à identifier les facteurs d'infirmité des processus industriels par l'analyse sur le terrain des "points noirs" de l'insécurité, dont il retient plus particulièrement les interférences entre tâches et les activités de récupération.

7. C. TEIGER, *L'organisation temporelle des activités*, in *Traité de psychologie du travail*, PUF, 1987, p.659-682.

8. J.M. FAVERGE, *L'homme, agent d'infirmité du processus industriel*, *Ergonomie*, 13, n° 3, 1970, 301-327.

Les interférences entre tâches peuvent se décliner en quatre catégories.

1. La co-activité : il y a co-activité aux points où travaillent deux ou plusieurs catégories de gens fonctionnant dans des systèmes différents, par exemple lorsqu'une équipe de production et une équipe de construction ou de réparation occupent les mêmes places. La fragilité de ces situations tient le plus souvent à l'absence de coordination et de communication entre les groupes : absence d'informations réciproques sur les tâches respectives, absence de consignes de sécurité communes...

La multiplication des entreprises intervenant en sous-traitance, dans le cadre législatif actuel qui stipule que la responsabilité du chantier relève de l'entreprise sous-traitante et non du donneur d'ordre, si elle évite les contrats de fausse sous-traitance, ne facilite pas la coordination des interventions et accroît les risques liés à la co-activité.

2. L'intersection : c'est le lieu où se croisent deux processus. Se pose ici la question de la planification des travaux qui, si elle exclut le plus souvent de telles interférences, peut se trouver, du fait des aléas, confrontée à une situation de ce type.

3. La succession : c'est la période de transition où une équipe en remplace une autre pour continuer le travail. Ici se posent la question des conditions de la relève, de la passation des consignes, de l'information sur des points critiques, sur les aléas survenus et qui pourraient se reproduire ou influencer la suite du travail...

4. Zones frontières : ce sont les lieux où il y a changement de service, d'encadrement, de réglementation et où les risques résultent souvent de défauts de communication (on rejoint certaines des questions soulevées à propos de la co-activité)

Les activités de récupération

d'après FAVERGE⁹ (1977), "la situation de récupération est présente lorsque la tâche normale est interrompue par un incident et qu'il est nécessaire de récupérer, c'est-à-dire d'œuvrer pour rétablir le cours habituel du travail". "On a alors une chaîne d'incidents au bout de laquelle risque de prendre place un accident".

La classification proposée par FAVERGE rend bien compte du fait que le procès de travail sur les chantiers cumule les "points noirs" en matière de sécurité et présente donc des risques élevés d'infirmité du système socio-technique. Par ailleurs elle montre bien également que les conditions actuelles du marché de la construction constituent un facteur potentiel d'accroissement des risques.

9. J.M. FAVERGE, *Analyse de la sécurité du travail en termes de facteurs de risque*, Revue Épidémiologie et santé publique, 25, 1977, 229-241.

LES ACTIVITÉS DU SECOND ŒUVRE, POINT DE RENCONTRE DES ENJEUX ET DES CONTRADICTIONS DU POINT DE VUE DES CONDITIONS DE TRAVAIL ET DE LA QUALITÉ

Le bon produit, au bon endroit, au bon moment, dans les meilleures conditions de manutention et de stockage, pour les compagnons et pour le produit.

C'est ainsi que avons résumé l'interrogation qui a guidé la démarche de recherche, en lien avec certaines caractéristiques déjà identifiées du fonctionnement du second œuvre.

Les qualifications et les formes d'emploi

Le second œuvre est en moyenne plus qualifié que le gros œuvre mais les conditions actuelles du marché et la concurrence le fragilisent. La plupart des entreprises opèrent en sous-traitance et, de ce fait, leur fonctionnement est assez exemplaire du processus de précarisation des salariés induit par l'instabilité des marchés : augmentation des CDD et de la sous-traitance en cascade. Or, ces caractéristiques influencent directement les conditions de sécurité et de qualité sur les chantiers.

La co-activité

Presque par définition, chaque corps d'état du second œuvre intervient simultanément au gros œuvre ou aux autres corps d'état. Les risques liés à la co-activité ou aux croisements de processus sont donc particulièrement présents.

Les moyens de manutention

On a noté qu'en 1992, 31,5 % des accidents avaient pour cause-origine la manipulation d'objets et/ou les transports de charge. Il s'agit de la deuxième cause d'accidents après les chutes de hauteur ou de plain-pied. A ce niveau les activités du second œuvre sont très largement touchées.

Une dépendance des moyens du gros œuvre

Pour toutes les manutentions lourdes et encombrantes, les entreprises du second œuvre dépendent des moyens du gros œuvre, en particulier de la grue. Il faut donc

"négocier" les heures d'utilisation de ces moyens qui se placent le plus souvent pendant les heures "creuses" des besoins du gros œuvre : tôt le matin, pendant les pauses, notamment de midi... La qualification des agents qui utilisent les moyens de manutention du gros œuvre n'est, dans ces conditions, pas toujours garantie. De plus, disposant d'une durée d'utilisation limitée, les opérateurs vont agir sous forte contrainte de temps, ce qui est pénalisant tant pour la sécurité que pour la qualité.

Des approvisionnements individualisés et des manutentions avec "les moyens du bord"

Compte tenu des incertitudes dans lesquelles sont tenus les corps d'état quant à la date précise de leur intervention, liée aux aléas du planning du gros œuvre, les approvisionnements en matériaux et matériels sont le plus souvent réalisés au coup par coup. De plus, la pratique actuelle fait que chacun prend à sa charge les approvisionnements correspondant à ses prestations. Il n'existe en aucune façon de fonction approvisionnement centralisée au niveau des corps d'état.

La plupart du temps, la réception, le déchargement, le stockage et le coltinage à pied d'œuvre sont réalisés dans l'improvisation et avec les "moyens du bord". Ces moyens sont le plus souvent rudimentaires (et très souvent purement manuels...) car les besoins de chacun des lots considérés isolément ne justifient pas en eux-mêmes l'installation d'un équipement mécanisé performant.

Or, on sait ce que les "moyens du bord" peuvent engendrer comme risque pour les personnes manipulant et celles placées à proximité et pour les produits eux-mêmes. Les chutes d'objets lourds et encombrants, mal amarrés sont fréquentes ainsi que les chocs qui détériorent les matériaux transportés.

Si l'on cherche à quantifier la part prise par les manutentions dans l'activité, certaines observations montrent que le temps passé par certains corps d'état aux manutentions de leurs produits peut atteindre 40 % de leur temps d'activité (cas de la pose de châssis de fenêtres métalliques). Plus souvent, cette part représente entre 10 et 20 % de l'activité des compagnons. Rarement prise en compte dans les plannings, ou largement sous-estimées, ces manutentions, outre la fatigue qu'elles occasionnent, accroissent la pression sur les délais d'exécution des travaux eux-mêmes et sont source d'erreurs et de non qualité.

Ces quelques éléments appuient la nécessité d'analyser les conditions de réception et de manutention des différents produits sur le chantier afin de proposer des moyens adaptés aux besoins, au niveau technique d'une part, organisationnel d'autre part.

Des évolutions de la réglementation : des exigences futures pour les manutentions et le conditionnement

La directive européenne concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à la manutention manuelle des charges comportant des risques pour les travailleurs, est entrée en application en France le 1^{er} janvier 1993.

Elle prévoit en particulier :

- ▶ que l'employeur doit prendre des mesures d'organisation appropriées ou utiliser les moyens adéquats afin d'éviter le recours à la manutention manuelle comportant des risques pour les travailleurs, notamment dorso-lombaires, en raison des caractéristiques de la charge ou des conditions ergonomiques défavorables
- ▶ que l'employeur doit évaluer les risques encourus et organiser les postes de travail de façon à éviter ou réduire ces risques, en recherchant des aides mécaniques et en fournissant des accessoires de prévention.

Le code du travail limite à 55 kg les charges manutentionnées manuellement, lorsque celles-ci ne peuvent être évitées. La directive européenne recommande de fixer la limite à 25 kg et depuis 5 ans en Hollande, la directive ARBOWET déconseille la manipulation manuelle de charges de plus de 18 kg. Il ne s'agit encore que de recommandations mais il est certain que de telles évolutions vont conduire inévitablement à une reprise du code du travail dans les prochaines années.

Les conséquences de ces évolutions, favorables à la santé et à la sécurité, imposent de disposer des moyens de manutention appropriés, qui sont encore largement à concevoir ainsi que de revoir certains modes de conditionnement des produits dès lors qu'ils devraient continuer à être manutentionnés manuellement, pour tout ou partie de leur acheminement à pied d'œuvre. Ces améliorations ne devraient d'ailleurs pas concerner que le chantier lui-même. En effet, les matériaux et produits divers subissent au cours de leur acheminement jusqu'au chantier de nombreuses manipulations : stockage/destockage en usine, chargement/déchargement dans les camions de livraison, avec de fréquents stockages/destockages intermédiaires, qui devraient également bénéficier des améliorations du conditionnement des produits. La réflexion sur le conditionnement devra aussi bénéficier à la qualité du transport en assurant une protection efficace des produits ainsi que leur identification précise et accessible quels que soient le lieu et les conditions du stockage.

UN DIAGNOSTIC CONSTRUIT SUR LA BASE D'UNE ANALYSE APPRO- FONDIE D'UN CHANTIER "CLASSIQUE"

Privilégiant l'approche ergonomique, c'est-à-dire l'analyse des conditions réelles de l'activité, la recherche s'est ancrée sur le suivi des interventions des Corps d'État Secondaires sur un chantier "classique", les éléments recueillis devant servir de base à une réflexion dans deux directions :

► **technique** : les moyens de manutention, verticaux et horizontaux, les conditionnements et le marquage-identification des produits pour une mise à disposition à pied d'œuvre, les cheminements et les zones de stockage sur chantier,

► **organisationnelle** : les conditions d'une planification des travaux intégrant les contraintes propres aux corps d'état secondaires et facilitant la prise en compte des aléas et la simulation d'une fonction logistique de chantier tous corps d'état, notamment sur le plan de la gestion des approvisionnements "en temps, heure et qualité".

Les conditions de l'analyse

L'étude de la gestion des flux physiques des corps d'état secondaires et des conséquences de ses modalités sur les conditions de travail, s'appuie donc sur un ensemble d'observations détaillées, réalisées sur un chantier de logements sociaux (HLM) dans la banlieue parisienne. Le chantier est organisé en entreprise générale, réalisatrice du gros œuvre et coordonnatrice des travaux réalisés par les corps d'état secondaires.

Ces observations ont permis de définir un ensemble de facteurs, caractéristiques de certaines difficultés rencontrées dans la gestion des flux physiques par les entreprises des corps d'état secondaires. Ce rapport présente les analyses produites à partir du suivi du travail des principaux corps d'état secondaires sur le chantier et les pistes à suivre pour améliorer tant la gestion des flux elle-même que les conditions de travail des intervenants.

Les principaux facteurs identifiés sont :

- Les aléas de la planification des tâches
- La gestion des approvisionnements
- La disponibilité et l'accessibilité des aires de stockage
- La prééminence des manutentions manuelles
- La conception des circulations et des accès aux zones de travail

Le rapport présente, à la suite des principales caractéristiques du chantier étudié, l'analyse des modes de fonctionnement interne des différentes entreprises de second œuvre intervenant sur le chantier étudié et des moyens de régulation qu'elles adoptent face aux multiples aléas. Cette analyse permet d'identifier à la fois les caractéristiques communes aux entreprises et les spécificités de chacune d'entre elles et d'orienter ainsi les priorités d'action.

Par ailleurs, au niveau de l'analyse de l'organisation du travail, nous sommes remontés en amont de l'exécution, afin d'identifier, "à la source", l'origine de certains problèmes ou dysfonctionnements subis par les entreprises du second œuvre. Nous avons ainsi questionné deux aspects qui nous sont apparus comme les déterminants principaux des contraintes et/ou des marges de liberté des entreprises et qui constituent par ailleurs les phases préparatoires à la réalisation des opérations sur le chantier. D'une part, la planification des interventions et son réaménagement en cours de chantier; d'autre part, l'exécution et la circulation des plans détaillés et leurs modifications éventuelles en cours de chantier. L'analyse du fonctionnement de la commission de coordination qui "accompagne" le déroulement du chantier a fait apparaître les logiques propres aux différents intervenants, leurs complémentarités et leurs oppositions et, en conséquence, les axes d'amélioration.

L'analyse des points critiques dans l'organisation des flux physiques a fait ressortir que, peut être moins que les approvisionnements eux-mêmes, les stockages, les circulations et les petits moyens de manutention devaient faire l'objet d'une attention particulière.

Compte tenu de leur capacité de représenter certaines contraintes pesant fortement sur l'activité des corps d'état secondaires, certains métiers font l'objet d'une analyse plus détaillée. Ils illustrent notamment certaines formes de dégradation des conditions du travail des sous-traitants en lien avec l'accroissement des contraintes temporelles. Ils peuvent expliquer aussi les difficultés grandissantes du secteur à former et recruter des jeunes ouvriers qualifiés.

L'ensemble de ce rapport propose, simultanément aux constats associés à l'étude du déroulement du chantier, des pistes de réflexion pour améliorer l'organisation et la gestion des flux physiques des CES. Le premier chapitre du rapport récapitule cependant un ensemble d'orientations et de recommandations portant plus spécifiquement sur l'organisation du travail et susceptibles d'être mises en œuvre dans le cadre de l'opération expérimentale pilote. Les conditions de la planification et de la préparation du chantier et l'organisation de la fonction de gestion des flux physiques sont ainsi plus largement discutées, mais aussi les moyens de manutention à mettre à la disposition des CES et les conditions qui doivent impérativement y être associées.



Synthèse et recommandations

Les flux physiques des corps d'état secondaires sont complexes et toutes les observations ont confirmé cette complexité. Des régulations quotidiennes sont constamment mises en œuvre pour pallier aux défaillances d'une planification assez éloignée du réel, en raison des difficultés de sa réactualisation et du déficit de communications et de concertation, compte tenu notamment de la multiplicité des acteurs impliqués.

Les manutentions manuelles sont à l'origine du tiers des accidents du travail dans le BTP



Cependant, en dépit de la somme importante d'aléas quotidiens, la capacité d'absorption et, partiellement, de récupération en temps réel des dysfonctionnements, est importante. Elle s'appuie sur la responsabilité, individuelle et collective, que l'on rencontre sur le chantier. Chaque compagnon, chaque responsable, semble avoir le souci de faciliter la bonne marche de l'ensemble, en aidant à contourner les nombreuses "embûches". "On s'arrange, on se débrouille entre nous" : cette phrase prononcée par un ouvrier nous semble refléter l'esprit d'équipe et de coopération qui règne sur le chantier.

Cette coopération est le plus souvent dictée par des intérêts, immédiats et convergents, comme la libération d'une voie de passage ou encore le partage d'une aire d'activité. Le menuisier va installer les plinthes dans une autre pièce

si le peintre doit intervenir sur le même espace. Les deux opérateurs travailleront "plus à l'aise". Le ferrailleur, qui dispose d'une certaine souplesse dans l'organisation de son travail, va déplacer sa zone de travail pour permettre à l'électricien de réaliser, sans risque et sans gêne, ses incorporations. L'ascensoriste prévient le plâtrier qu'il stocke du matériel dans un espace où lui-même a des matériaux, mais qu'il libérera l'espace si cela s'avère nécessaire... Ce type de coopération se fait sur la base de négociations, le plus souvent informelles, dans une sorte d'accord et de reconnaissance tacites des intérêts et besoins mutuels.

Ces coopérations entre les corps d'état, où gros œuvre et second œuvre ne se différencient pas, si elles s'opèrent sur le chantier, en temps réel, ne semblent pas avoir leur équivalent dans le cadre des relations entre l'entreprise générale et les responsables des entreprises du second œuvre. Les logiques de négociation ne sont pas, à ce niveau, guidées par les mêmes impératifs. L'entreprise générale a pour objectif de tenir les coûts et les délais, d'une certaine façon indépendamment des aléas. Compte tenu des faibles marges de manœuvre dont elle dispose, les entreprises sous-traitantes se trouvent elles-mêmes soumises à ces contraintes et, face aux aléas (modifications, dérive du planning...), même lorsqu'elles n'en sont pas responsables, leurs marges de négociation paraissent se réduire au fur et à mesure de l'avancement du chantier.

Les conséquences de ces pressions croissantes sont visibles au niveau du chantier. D'une manière générale, elles conduisent à des formes d'organisation du travail qui vont dans le sens de sa parcellisation et de la répétitivité des tâches, facteurs de déqualification du travail et d'altération de la santé physique et mentale. Elles rendent aussi plus fragiles les coopérations, intra et inter-entreprises car, si les marges de manœuvre diminuent drastiquement, chacun peut être tenté de sauvegarder ses propres intérêts. Une telle évolution ne peut être que défavorable à la bonne marche d'ensemble du chantier tant sur le plan de la qualité que de la sécurité du travail.

Rendre compatibles des logiques aussi manifestement divergentes n'est évidemment pas aisé. L'entreprise générale peut-elle en effet être à la fois attentive aux besoins et aux contraintes des corps d'état secondaires pour assurer un rôle de coordination qui tiendrait compte de leurs intérêts et, simultanément, leur imposer des exigences contradictoires avec ces mêmes intérêts? Et, si elle le peut comment? C'est ce à quoi nous avons tenté d'apporter des éléments de réponse en termes de planification des activités, de préparation du chantier, d'organisation du travail et de moyens matériels nécessaires aux corps d'état secondaires.

LA NÉCESSITÉ D'UNE RÉFLEXION GLOBALE ET DYNAMIQUE

Un dysfonctionnement majeur observé, sur le chantier étudié, au niveau de l'accès à l'un des bâtiments, réduit à l'utilisation d'une petite échelle métallique, et le coût qu'il en est résulté pour les CES, est en quelque sorte révélateur de la logique dominante dans l'organisation du chantier : la fascination exercée par le béton éclipse l'activité des sous-traitants des corps d'état secondaires.

Les possibilités d'amélioration de la gestion des flux physiques des corps d'état secondaires passent donc par une réhabilitation de l'activité des sous-traitants, qui sont les principaux concernés, et une remise en question du statut quasi monarchique du béton. De plus, compte tenu des capacités de régulation des compagnons, observées au cours du déroulement du chantier, il est nécessaire de s'appuyer sur leurs compétences et donc de leur donner les moyens susceptibles de favoriser au mieux l'exercice de ces régulations, c'est à dire aussi qu'elles aient un véritable statut au sein de leur activité.

INTÉGRER LES SPÉCIFICITÉS DES CORPS D'ÉTAT SECONDAIRES DANS L'ÉLABORATION DES PLANNINGS CONTRACTUELS

L'amélioration de la gestion des flux physiques ne peut se faire qu'en prenant en compte les logiques et les contraintes propres à chacun des CES et ce le plus en amont possible du projet.

Le CCAP (cahier des clauses administratives particulières) définit les délais de préparation - en général de deux ou trois mois - et d'exécution. Les plannings sont quant à eux élaborés à partir des données techniques contenues en particulier dans le devis descriptif porté dans le CCTP (cahier des clauses techniques particulières). Dans ce dernier document, sont décrites les tâches élémentaires à réaliser pour la construction de tout l'ouvrage entièrement achevé comprenant, donc, les travaux de sous-traitants.

Les plannings sont ainsi précocement déterminés alors que les sous-traitants ne sont, pour la plupart, pas connus (et en tout cas pas "officiellement") et qu'il n'y a pas de descriptif des tâches réelles qui seront effectuées. Les bases sur lesquelles s'appuie l'entreprise générale pour élaborer les plannings sont ainsi très largement standardisées. Cela veut dire qu'elles n'intègrent pas ou très peu les spécificités de l'ouvrage vis à vis des différents corps d'état et notamment de ceux qui interfèrent directement avec le gros œuvre, électriciens et plombiers-chauffagistes, en particulier.

Or, plus l'architecture du bâtiment est complexe et, notamment, lorsqu'il s'agit d'habitat, plus la diversité des logements est grande, plus la prise en compte des données propres aux CES est nécessaire. En effet, l'absence de répétitivité crée des contraintes temporelles spécifiques aux corps d'état chargés des incorporations avant le coulage du béton. Tant les problèmes d'espace que les exigences de maîtrise de la qualité ne permettent pas de multiplier les intervenants dans la réalisation de ces tâches. Elles ne peuvent donc être planifiées sous la dépendance des besoins liés au coulage du béton.

Cela suppose un préalable : qu'avant toute planification des travaux l'entreprise générale définisse la complexité de l'ouvrage, du point de vue de chacun des corps d'état, et qu'elle y associe les exigences temporelles ainsi que les conditions d'exécution, qui ont, elles aussi, une incidence sur le temps (besoins spatiaux, limitation des co-activités...).

C'est sur la base de cette évaluation que doit s'établir le planning prévisionnel, défini par l'entreprise générale avant la sélection des sous-traitants. Dans cette configuration les intérêts des sous-traitants étant pris en compte dès la contractualisation du marché, la renégociation des plannings, si elle reste nécessaire, ne relève plus que de l'ajustement et rentre plus aisément dans les marges que l'entreprise générale a nécessairement gardées, ne serait-ce que pour faire face à ses propres besoins de flexibilité.



UNE FONCTION LOGISTIQUE À DÉPLOYER PRÉCOCÉMENT ET À SITUER AU PLUS PRÈS DE LA RÉALISATION

Comme nous l'avons affirmé plus haut, la réflexion relative à la gestion des flux physiques des corps d'état secondaires doit émerger dans le fonctionnement global du chantier. Elle doit donc déborder en amont et en aval les phases de la réalisation du seul gros œuvre. Pour cela, après une contractualisation des marchés, qui doit préserver les intérêts du sous-traitant, la phase préparatoire du chantier doit aussi être construite en partenariat effectif réunissant les différents interlocuteurs devant intervenir, à quelque moment que ce soit, dans les travaux.

Les données recueillies sur le chantier étudié montrent la diversité des pratiques des différentes entreprises en matière d'approvisionnement, de transport et de manutention. Cette diversité n'est par ailleurs pas seulement relative aux caractéristiques des matériaux acheminés mais tient aussi à la taille de l'entreprise et surtout à son degré de dépendance vis à vis des fournisseurs et plus encore des transporteurs.

Les difficultés de la gestion des flux physiques semblent en effet s'accroître avec la taille de l'entreprise et le nombre des fournisseurs. Elles sont par ailleurs redoublées lorsque l'entreprise ne dispose pas de ses propres moyens de transport et/ou de manutention¹⁰.

Une mise à plat de l'organisation des approvisionnements des différents corps d'état

On peut ainsi d'ores et déjà souligner que l'organisation de la logistique sur un chantier ne peut être totalement prédéterminée, à l'inverse de ce que semblent souhaiter et viser les entreprises générales. En effet, si un certain nombre de principes d'organisation peuvent naturellement être retenus, le détail de cette organisation doit être construit en relation avec les logiques techniques et économiques qui guident le fonctionnement de chacune des entreprises intervenantes, aussi bien qu'avec les contraintes propres au chantier, qui ne sont jamais identiques d'un chantier à l'autre.

10. Cette remarque recoupe les observations faites dans le cadre de la recherche "Pour une organisation rationnelle entre acteurs du bâtiment et les industriels sur les chantiers de demain", rapport de recherche PCA-Chantier 2000, janvier 1996.

Cela signifie aussi qu'une première étape, indispensable à l'organisation de la logistique, sur un chantier particulier, doit consister à recueillir systématiquement les données sur les modalités habituelles de gestion des approvisionnements mises en œuvre par les entreprises des CES, ainsi que nous l'avons fait dans l'analyse du chantier ayant servi de point d'ancrage à cette étude.

En parallèle, il s'agit de mesurer les contraintes mais aussi les marges de manœuvre existant sur le chantier : accessibilité, stockages, moyens de manutention, nature des aléas potentiels (par exemple un chantier hivernal risque plus facilement de prendre du retard qu'un chantier estival), contraintes temporelles, enchaînement particulier de certaines tâches, complexité de l'ouvrage...

Pour la mise en place de la première étape, il s'agit ici de constituer une fiche descriptive, par entreprise, comportant les données stratégiques du point de vue de l'organisation et de la gestion des flux physiques. Les données à recueillir sont les suivantes :

Organisation générale

- taille de l'entreprise : effectifs,
- part des activités sous-traitées,
- effectifs d'ouvriers prévus sur le chantier et niveau de qualification des équipes, selon les différentes étapes du travail, et part prévisible d'appel à des sous-traitants ou des intérimaires,
- encadrement prévu sur le chantier : proportion de temps de présence,
- forme de rémunération de la main d'œuvre (fixe, primes, rendement...).

Les fournisseurs

- nombre,
- localisation,
- délais d'approvisionnement pour chacun des produits, en distinguant les fournisseurs exclusifs,
- lieu d'approvisionnement des produits : atelier ou directement chantier.

Le circuit des commandes et les conditions de leur réception

- commandes établies sur les bases définies par le bureau d'études : nature des commandes, degré de modifications possibles, a priori (produits de substitution ou capacités d'adaptation à des modifications intervenant en cours de chantier de la part du maître d'œuvre ou du maître d'ouvrage), degré d'anticipation par rapport aux besoins (délais et quantités) et responsable(s) de leur mise en œuvre (déclenchement) et de leur réception (à l'atelier et/ou sur le chantier),
- commandes directes à partir du chantier : nature des commandes, niveau d'anticipation par rapport aux besoins (délais et quantités) et responsable(s) de leur

mise en œuvre (déclenchement) et de leur réception (à l'atelier et/ou sur le chantier),

- nature des contraintes financières liées aux différents produits, notamment en relation avec les coûts de transport et/ou de stockage : commandes groupées ou au contraire approvisionnement au fur et à mesure des besoins (avec les risques de rupture d'approvisionnement que cela inclut),

- nature des documents accompagnant les commandes réceptionnées sur le chantier; par type de commande, et nature de l'archivage de ces documents.

Les transports et la manutention

- moyens de transport utilisés par type de produits et détenteurs de ces moyens de transport,

- modes de conditionnement et degré de "fragilité" des produits,

- modes de manutention des produits aux différentes étapes de leur transport,

- identification des produits dont la manutention pose problème, de façon habituelle : encombrement, poids, fragilité, quantités...

- en relation avec les manutentions, les besoins de circulation et les exigences d'accessibilité aux zones de stockage ou de fabrication/montage devront être identifiés.

Les stockages

- modes de stockage des produits aux différentes étapes : chez le fournisseur; dans l'entreprise, sur le chantier;

- besoins en stockages spécifiques sur le chantier : matériaux fragiles ou à protéger contre le vol.

L'élaboration d'un planning "logistique"

Lors des différentes rencontres, précédant le début des travaux, un certain nombre de points doivent être abordés, dans une vision cinétique du déroulement du chantier. Mais, dans cette approche intégrée, la fonction logistique doit faire l'objet d'une démarche spécifique. Les voies d'accès, les aires de stockage et les moyens de manutentions doivent faire l'objet de discussions qui définiront les droits et devoirs de chaque partenaire, mais aussi une stratégie pour que la gestion des flux soit continuellement adaptée à l'avancée des travaux.

Ainsi, la fonction logistique mise en place précocement permettra d'intégrer et surtout d'anticiper les situations pénalisantes, et de prévoir des solutions de rechange, évitant des improvisations le plus souvent coûteuses physiquement pour les ouvriers, mais aussi financièrement pour les sous-traitants.

Dans la recherche d'un fonctionnement efficace de cette structure, l'identification et l'analyse des différents incidents, qui perturbent, de façon répétitive, le déroulement des chantiers, sont indispensables, les fiches établies pour chaque entreprise constituant le support de cette reconnaissance.

En effet, ces incidents sont la source essentielle des divers dysfonctionnements qui affectent les flux physiques des corps d'état secondaires.

Il est donc impératif de réduire les éléments aléatoires ou tout du moins les facteurs qui favorisent l'émergence des aléas tels que les choix instantanés des aires de stockages ou l'arrivée imprécise des fournitures sur le chantier ou encore une disponibilité non planifiée des moyens de manutentions. Pour cela, les différents intervenants sur le chantier doivent améliorer tant leurs méthodes d'information et de communication que leurs instruments d'observation, comme les registres aujourd'hui quasiment absents. Quand ces derniers existent, la pauvreté des informations qu'ils comportent les rend le plus souvent inexploitable. Mais cette préoccupation doit aussi être celle des sous-traitants et là il est clair également que des progrès doivent être faits. On a pu ainsi noter que le menuisier extérieur s'est révélé incapable de se remémorer; quelques mois plus tard, l'incident du report du déchargement de ses articles, pour retard horaire à la livraison, qui lui a pourtant coûté plus de 20 000 francs.

Hormis dans les cas très particuliers de très grosses livraisons, nécessitant de définir précisément les zones de stockage et/ou demandant impérativement la grue, la gestion des flux physiques des CES nous est apparu comme ne faisant l'objet d'aucun suivi au niveau de l'entreprise générale. De plus, les conditions de réception de ces livraisons sont débattues au cas par cas, sans anticipation préalable, ce qui veut dire aussi qu'elles ne sont, en aucun cas, inscrites dans les plannings du chantier.

Nous proposons qu'il soit établi, dans la phase de préparation du chantier, un planning logistique prévisionnel.

Ce planning parallèle au planning des travaux de chacun des lots, établira, pour chaque lot, toutes les prévisions d'approvisionnement en précisant plusieurs points : les dates de déclenchement des commandes, les conditions de manutention à la réception et les lieux de stockage. Chaque entreprise établira un planning le plus détaillé possible et un planning général sera constitué à partir des plannings détaillés, mettant en évidence les points critiques : risques de chevauchement d'approvisionnements, besoins simultanés des mêmes moyens de manutention, notamment de la grue, limites des stockages disponibles, circulations et accessibilités limitées... Les arbitrages qui pourront être opérés dès cette phase de préparation entraîneront la modification concertée des plannings. Les points supposés critiques et sans solution immédiate seront clairement identifiés et les dates butoirs pour réanalyser la situation seront fixées.

Une délégation de responsabilité dans la gestion des flux physiques, au niveau des ouvriers les plus qualifiés

Au niveau des entreprises des CES, les ouvriers doivent pouvoir bénéficier d'une véritable délégation de responsabilité dans la gestion des approvisionnements, c'est à dire dans la mise en œuvre du planning logistique prévisionnel. Cela signifie qu'ils doivent être informés des commandes et livraisons, pouvoir traiter directement avec le correspondant de leur entreprise chargé de cette fonction en cas d'aléa (en lien bien entendu avec le commis responsable du chantier) et être aptes à vérifier, avec l'entreprise générale, les conditions de leur manutention et de leur stockage sur le chantier, conformément au planning prévisionnel et, en cas d'écart non prévu avec les données prévisionnelles à négocier les nouvelles conditions de réception et de stockage.

Actuellement, la gestion des approvisionnements est principalement assurée par la direction de l'entreprise sous-traitante du corps d'état secondaire concerné qui, elle-même, le plus souvent, sous-traite leur acheminement sur le chantier.

Le chef de chantier de l'entreprise a peu de pouvoir sur cette gestion dont il subit les aléas. La quasi totalité des chefs de chantier des corps d'état secondaires est incapable de définir avec précision l'heure et même parfois le jour de livraison des approvisionnements. Ils ne peuvent donc intégrer les livraisons dans leur programme de travail. Parfois même, le chef de chantier ignore la nature exacte des fournitures livrées. Il doit alors improviser les moyens de manutention et les lieux de stockage nécessaires. Ne connaissant pas toujours le fournisseur ni le transporteur qui doit assurer ces approvisionnements, il ne pourra pas aller à la source d'une information précise qui lui permettrait de mieux anticiper et de réguler avec efficacité la gestion des approvisionnements. Il doit donc, le plus souvent, parer au plus pressé : le déchargement dans les délais les plus courts, compte tenu des contraintes du transporteur, et la mise en sécurité contre le vol et/ou les intempéries.

Par ailleurs, la trace de ces livraisons, non planifiées lors des rencontres hebdomadaires qui réunissent la direction de l'entreprise générale et les directions des corps d'état secondaires, ne se retrouve pas toujours dans les documents de gestion du chantier. Ainsi, elle ne bénéficie pas d'un statut qui leur donnerait une représentation plus proche de la réalité et les ferait émerger dans la vie du chantier, ce qui permettrait une prise en charge plus efficace.

Compte tenu de la faible disponibilité moyenne des chefs de chantier des entreprises des CES, d'autant plus lorsqu'ils ont en charge simultanément plusieurs chantiers, ce

qui est fréquemment le cas, il est nécessaire de déléguer la responsabilité de la gestion des approvisionnements, sur le chantier, aux personnels permanents c'est-à-dire aux compagnons. Ceux-ci pourraient également trouver dans l'exercice de cette responsabilité un enrichissement de leur métier; que les conditions de la sous-traitance ont par ailleurs plutôt tendance à appauvrir et à dévaloriser en le parcellisant.

L'objectif est donc ici de désigner, au niveau de chaque entreprise de second œuvre, un correspondant, responsable de la logistique, doté des moyens opérationnels, c'est à dire à la fois matériels et temporels, d'assurer le suivi des approvisionnements, de leur date de commande jusqu'à leur mise à disposition des équipes intervenantes sur le chantier, dans les conditions définies par le planning logistique prévisionnel, en relation avec le coordinateur logistique désigné au sein de l'entreprise générale.

Cela signifie que chaque entreprise de second œuvre devra non seulement désigner son correspondant logistique mais également spécifier les moyens dont il disposera pour assurer ce rôle : type et mode de transmission des informations, garanties (et recours) sur le bon fonctionnement de la circulation de ces informations, degré d'autonomie, type d'assistance au sein de l'entreprise... Il importe de parvenir à une certaine homogénéité des rôles et des responsabilités assurés par chacun des correspondants, tant pour constituer une structure équilibrée au niveau de ses membres, garante d'un meilleur fonctionnement que pour parvenir à la définition d'un profil-type, susceptible d'être généralisé sur tout chantier.

Une structure de gestion des flux physiques animée par un coordinateur logistique désigné au sein de l'entreprise générale

Le suivi du chantier a amplement montré que la coordination des activités des CES revêt une importance stratégique. L'entreprise générale, compte tenu de sa place auprès du maître d'œuvre et du maître d'ouvrage, reste la mieux placée pour assurer cette fonction, même si les tensions observées¹¹ en soulignent les limites.

Cependant, nous faisons l'hypothèse que la concertation précoce avec les sous-traitants, telle que nous l'avons définie, c'est-à-dire favorisant l'identification des besoins et des contraintes des CES, la négociation des plannings des travaux et incluant l'élaboration d'un planning logistique prévisionnel, est un facteur d'atténuation majeur des tensions et contradictions recensées.

11. Il faut rappeler ici, qu'en dépit de certaines "fictions" et d'une "coordination" avec laquelle les négociations tournaient rarement à leur avantage direct, toutes les entreprises sous-traitantes s'accordaient pour louer le bon fonctionnement du chantier et la qualité des relations avec l'équipe dirigeante du chantier.

Nous avons vu en effet, à travers l'analyse des réunions de coordination, que l'objet de la coordination tendait à se déplacer, au fur et à mesure de l'avancement du chantier, de la satisfaction des besoins des CES à l'imposition du respect des plannings et des délais indépendamment des aléas survenus. Cette "dérive" de la coordination ne peut qu'être largement atténuée dès lors que plannings et délais auront intégré, dans la concertation préalable, les marges de manœuvre indispensables aux entreprises pour répondre aux exigences de qualité et favoriser les conditions de travail et la sécurité des compagnons.

La coordination doit être particulièrement attentive à la gestion des enchaînements entre les intervenants qui peuvent être concomitants. Dans ce cas, les formes des articulations doivent être particulièrement discutées par les corps d'état concernés, qui définiront leur rôle, mais demanderont à l'entreprise générale de s'y adapter en fonction de ses obligations et de ses moyens.

L'ordre d'ajustement aux plannings doit être approprié au déroulement des travaux et la prééminence accordée aux tâches prioritaires. Le béton ne doit pas systématiquement bénéficier de la primauté des moyens de manutention et les CES ne doivent pas non plus se trouver systématiquement asservis aux délais du gros œuvre et à ses aléas.

Devant un sentiment de dépendance qui s'accroît, on note un comportement défensif des CES pour tenter de résister : "Vous n'allez pas décider de mon organisation de travail ", déclare un commis au directeur de travaux de l'entreprise générale qui lui conseillait une forme de répartition du personnel sur le chantier pour réaliser rationnellement certaines tâches, dans des délais fixés par l'entreprise générale. Ce type de discussion dénote une certaine méfiance entre les partenaires, engendrée par une organisation du travail fragmentée, dont les éléments, aux statuts déséquilibrés, s'affrontent ou s'évitent.

Devant ce déséquilibre, qu'ils subissent le plus souvent, les CES cherchent néanmoins à se préserver une autonomie d'action où s'expriment leurs savoir-faire. Dans ce contexte, toute initiative de l'entreprise générale visant à coordonner les actions du sous-traitant, est perçue comme une incursion et une menace pour cette autonomie.

Ce constat renforce le plaidoyer pour l'intégration, dans l'organisation du chantier, des besoins d'autonomie, liés à leur compétence, et de marges de manœuvre, liées à leurs contraintes, des sous-traitants. L'efficacité de la coordination ne peut être que renforcée par le respect et la confiance mutuelle, tant entre l'entreprise générale et les sous-traitants qu'entre les sous-traitants eux-mêmes.

L'organisation et la gestion des flux physiques doivent s'intégrer dans cette logique. C'est dans ce sens que nous employons le terme de structure de gestion pour souligner que la gestion des flux physiques par sa complexité et le nombre important d'intervenants ne peut être tenue que par une structure collective, ce qui ne l'empêche pas d'être animée par un agent à qui on en confie la fonction et qui, en toute logique, appartient à l'entreprise générale.

Nous avons esquissé les contours de cette structure collective en insistant sur la proximité nécessaire avec le terrain et en faisant l'hypothèse que la responsabilité de la gestion des flux physiques pouvait revenir, dans les entreprises des CES, aux compagnons les plus qualifiés.

Sur le chantier observé, la coordination des CES, incluant la fonction logistique, était assurée par l'entreprise générale, qui y avait affecté un conducteur de travaux, ingénieur de formation. Comme nous l'avons rappelé précédemment, nos observations ont montré, en quelque sorte, une "dérive" de la coordination de la fonction d'accompagnement des CES vers la fonction de contrôle.

Même si les conditions d'une concertation préalable sont réunies, favorisant une organisation du travail en cohérence avec les caractéristiques des activités des CES, il nous semble cependant que, du côté de l'entreprise générale, la gestion des flux physiques ne doit pas être de la responsabilité du conducteur de travaux. En effet, d'une part sa fonction ne lui permet pas d'assurer une présence "physique" intensive sur le terrain, d'autre part, si la responsabilité de cette gestion est déléguée aux compagnons chez les sous-traitants, il nous semble assez évident que le dialogue ne sera pas équilibré si l'interlocuteur dans l'entreprise générale a un niveau de responsabilité trop élevé.

C'est donc dans le même esprit de délégation qu'il faut, selon nous, penser la responsabilité de cette gestion des flux physiques des CES au sein de l'entreprise générale. Doit-elle être dévolue à un chef de chantier ou être une mission spécifique d'un chef d'équipe? Dans le cas du chef de chantier, le risque est que cette tâche vienne alourdir sa charge de travail, sans qu'il soit véritablement déchargé de ses autres tâches habituelles. Si la responsabilité en est confiée à un salarié ayant le niveau d'un chef d'équipe, il est plus aisé, du moins nous le pensons, de définir sa fonction en affectant une part précise de son temps à cette activité.

D'une certaine façon cela signifie que, plus que le choix de ceux qui seront responsables de cette fonction, tant pour l'entreprise générale que pour les CES, ce qui importe c'est qu'elle soit "officiellement" reconnue. Cela

veut dire qu'elle est comptabilisée en temps nécessaire et organisée en vue de son efficacité, donc qu'elle dispose aussi des moyens nécessaires, notamment en informations et qu'on lui reconnaît une capacité de négociation.

Nous proposons donc que, de même que chaque entreprise intervenant dans le second œuvre désigne, dans la phase de préparation du chantier, son correspondant logistique, que l'entreprise générale désigne de son côté, dans cette même phase, le coordinateur logistique.

Définir l'organisation de la structure de gestion des flux physiques

Définir des responsabilités et des moyens est une chose mais il s'agit aussi de définir les conditions du fonctionnement quotidien de cette structure de gestion des flux physiques.

Nous proposons :

- ▶ une réunion quotidienne courte, en début de journée, entre le coordinateur logistique et tous les correspondants logistiques des CES présents sur le chantier à des fins de :
 - bilan des événements de la veille et des éventuelles difficultés rencontrées,
 - consultation du planning et des documents associés pour faire le point sur les livraisons matinales attendues pour le lendemain et sur les livraisons attendues dans la journée ainsi que sur les conditions d'organisation de leur réception : vérification de la disponibilité des moyens de manutention, des aides en personnels, des lieux de stockage prévus, des conditions d'accessibilité...
 - point sur l'organisation des approvisionnements des zones de stockage vers les zones de "montage" lorsque les matériaux n'ont pas été disposés à pied d'œuvre au moment de leur livraison : vérification et/ou programmation de la disponibilité des moyens de manutention, des conditions d'accessibilité, des aides en personnels, des quantités à manutentionner et des fragmentations à opérer au cours de la journée (manutention en une ou plusieurs fois), compte tenu des espaces de travail...
 - vérification du lancement des commandes telles que prévues au planning logistique,
- ▶ en cas de difficultés rencontrées au niveau de l'une ou l'autre des entreprises des CES, pour les livraisons, les mises à pied d'œuvre ou les commandes, prolongation de la réunion entre le coordinateur logistique et le correspondant logistique de l'entreprise concernée pour décider des mesures à mettre en œuvre pour pallier les difficultés,

- ▶ une réunion hebdomadaire, prolongeant la réunion quotidienne du matin, la veille de la réunion de coordination générale, afin de faire le point sur les questions à faire remonter à ce niveau.

Au cours de la phase de préparation du chantier, outre le planning logistique prévisionnel, des "outils" de suivi devront être élaborés afin de faciliter le travail de l'équipe de gestion logistique. Le développement d'outils informatisés constituerait un apport important dans la mesure où leur usage pourrait être étendu à d'autres chantiers que celui proprement expérimental, mais qui jouerait bien à ce niveau son rôle pilote.

Une formation courte, de l'ordre de trois ou quatre demi-journées, devra être mise en place pour toute l'équipe de correspondants et le coordinateur, basée sur la résolution de cas pratiques et la mise en œuvre des documents, outils et moyens qui auront été élaborés pour faciliter le suivi et la gestion des flux physiques.

LES MOYENS DE MANUTENTIONS, CIRCULATIONS ET STOCKAGES

Si l'on veut que l'action expérimentale ne soit pas seulement destinée à l'amélioration de la gestion des flux physiques mais qu'elle favorise également les conditions physiques de travail et la sécurité des ouvriers, la structure logistique doit aussi être une cellule de réflexion relative aux différents moyens de manutention en les intégrant dans une approche globale, orientée vers l'efficacité de leur utilisation pour améliorer les conditions de travail. Cela implique également une convergence avec les exigences de sécurité. On peut rappeler ici ce que nous indiquons dans l'introduction, à savoir qu'un tiers des accidents du travail dans le BTP sont liés à la manipulation d'objets et au transport de charges. Cette réflexion sur les moyens de manutention est par ailleurs nécessairement liée à celle concernant les voies de circulation et les accès ainsi que les aires de stockage.

La plupart des plans sont désormais réalisés sur informatique. Ces outils pourraient être aisément utilisés pour simuler, quotidiennement, les flux et les stockages en réservant les besoins de circulation, ce suivi étant nécessairement assuré par le coordinateur logistique. Les conflits stockages/circulations s'accroissent en effet avec l'avancement du chantier; les besoins en stockage prenant de plus en plus le pas sur les besoins en circulation. Les conséquences sur les conditions de travail des ouvriers sont généralement importantes augmen-

tant les cheminements et rendant plus précaires les conditions de manutention des charges.

L'usage de la grue doit aussi faire l'objet d'une réflexion approfondie. Son efficacité n'apparaît réelle que lorsque les manutentions qu'elle doit réaliser pour les CES sont programmées avec exactitude, c'est-à-dire qu'elle est "réservée". "L'improvisation" de l'usage de la grue conduit systématiquement à des attentes, qui peuvent être très longues suivies de conditions de manutention parfois dangereuses compte tenu des contraintes de temps qui limitent les précautions prises dans l'accrochage et le décrochage des charges.

Si l'on identifie, dans la phase de préparation, que les besoins des corps d'état sont importants et qu'ils ne peuvent, pour nombre d'entre eux, être programmés à l'avance, il importe de prévoir des moyens de manutention qui leur soient propres afin de les rendre indépendants de la grue. On peut penser que les gains en temps, en sécurité et en qualité compenseront largement le coût des moyens de manutention autonomes.

On a pu également noter l'inadéquation de moyens de manutention aussi standards que la brouette ou le transpalette dans certaines conditions d'avancement du chantier : la largeur de la brouette n'est plus compatible avec l'installation des huisseries et le transpalette ne peut plus circuler dans des zones encombrées et des espaces de plus en plus cloisonnés. A la brouette se substitue alors l'usage des seaux et au transpalette celui des bras. Les diables sont la plupart du temps inutilisables compte tenu de l'état des sols qui en extérieur sont le plus souvent embourbés et en intérieur parsemés de gravats.

Mais ces manutentions manuelles réalisées par les ouvriers des CES, le sont dans l'opacité des murs et échappent ainsi, pour la plupart, au regard des responsables du chantier qui demeurent persuadés de la constante efficacité des moyens d'aide. Dans ce sens, outre une véritable réflexion sur les moyens traditionnels mais désormais partiellement inadaptés, comme la brouette et le transpalette, et la nécessité de développer des moyens spécifiques pour les manutentions répétées de charges lourdes : parpaings et portes en particuliers, l'attention doit être portée à la propreté des espaces et à la qualité des revêtements des cheminements.


L'importance d'organiser les stockages et les circulations



Dans le cadre du chantier expérimental, il s'agit donc de définir :

- d'une part les moyens d'aide dont disposeront les compagnons pour manutentionner les charges lourdes et manipulées de façon répétitive, ce qui suppose d'en avoir fait au préalable un inventaire,
- d'autre part les conditions de propreté et donc de nettoyage et d'entretien quotidiens du chantier pour garantir des circulations aisées tant au sein qu'à l'extérieur des bâtiments. Dans les deux cas il s'agit d'exigences qui doivent être inscrites au cahier des charges de l'appel d'offre à destination des CES.

Au niveau du chantier, le coordinateur logistique, aidé par les correspondants logistiques des CES faisant remonter les informations, vérifie ces aspects, directement liés à sa fonction et déterminants du point de vue des conditions de travail et de la sécurité des ouvriers.



DEUXIÈME PARTIE

**Gestion des flux physiques
et conditions de travail**



Le chantier étudié

Site : banlieue parisienne

Il s'agit d'un chantier en zone urbaine pouvant engendrer certaines difficultés de stockage et d'approvisionnement. L'entrée du chantier n'est cependant pas directement sur la rue et son accessibilité est assez aisée, de telle sorte que le déchargement des camions peut se faire sans pénaliser les circulations, c'est-à-dire sans accroître la pression temporelle. Il est néanmoins difficile d'effectuer plusieurs livraisons simultanément.

Partenaires :

Maître d'Ouvrage : OPHLM

Maître d'Œuvre : Architecte

Entreprise Générale

Bureaux d'études :

"FLUIDES" (plomberie/chaufferie, électricité, ventilation.)

"Décoration" (moquette, papier)

"BÉTON" (structure, VRD, étanchéité)

Bureau de contrôle : Sous-traitant du MO

L'ouvrage :

Il s'agit de 156 logements sociaux et d'une petite partie réservée à usage de bureaux pour la délégation départementale de l'Office HLM, répartis en trois bâtiments au lieu de deux prévus initialement. Cette modification est due, d'une part, au mode de financement distinct pour chaque édifice, d'autre part, à une préoccupation organisationnelle : "la séparation des Bt. 1 et 2 (mitoyens) permet une meilleure rotation des échafaudages et une intervention des Corps d'État Secondaires sur des espaces préparés par le Gros Œuvre, ce qui devra réduire l'encombrement et limiter une co-activité qui ralentirait les Corps d'État."

Le Bt. 3 est de l'autre côté de la rue. Ceci a nécessité l'utilisation d'une autre grue, qui n'était pas prévue au début, car "on avait une vision linéaire du déroulement du chantier". Il était en effet prévu initialement de réaliser le Bt. 3 après la fin du gros œuvre sur les Bt. 1 et 2.

L'entreprise générale, après obtention du marché, a recalculé ses coûts selon les différents choix d'organisation du chantier. Ayant conclu à une meilleure économie du chantier en réalisant le Bt. 3 simultanément aux Bts. 1 et 2, ce choix permettant de réduire de 5 mois la durée totale du

chantier (ce qui apparaissait plus rentable en dépit de la nécessité de disposer de deux grues), elle a revu l'ensemble des plannings de construction. Ce choix a cependant eu une incidence forte sur la charge de travail des conducteurs de travaux et des chefs de chantier de l'entreprise générale qui, dans les faits, ont eu à gérer simultanément deux chantiers.

L'organisation du chantier permet d'observer toutes les phases de la construction : celle du gros œuvre seul (qui ne nous concernait pas directement), celle où gros œuvre et second œuvre travaillent en co-activité et celle où le second œuvre intervient après finition du gros œuvre.

Les sous-traitants :

Dix huit sous traitants pour vingt et un lots.

Quinze d'entre eux ont travaillé auparavant pour l'entreprise générale.

Modes de relation avec l'entreprise

La négociation

"La consultation est rapide, puisque la majorité des sous-traitants est agréée par l'entreprise générale".

"Certains ont été imposés par le Maître d'Ouvrage ou le BET".

On peut noter que, dès cette phase, l'entreprise générale cherche à réduire les délais en s'assurant un savoir faire qu'elle a pu évaluer sur d'autres chantiers. Par ailleurs, elle s'assure une fidélité de liens avec ses partenaires, l'enjeu étant la qualité : "On préfère avoir affaire au même personnel sous-traitant et, parfois, on impose le chef de chantier".

L'organisation du travail

Mise en place d'un programme : les premières réunions se tiennent quatre semaines après l'ordre de service.

On y aborde :

- les aspects techniques
- l'organisation générale du chantier
- les plannings
- l'identification des aires de stockage
- les relations entre les différents interlocuteurs

Remarque

Ces réunions sont dirigées par un ingénieur, conducteur de travaux, affecté au suivi des Corps d'État Secondaires. Le principe de l'utilisation de la grue ainsi que les formules d'arbitrage entre les différents intervenants (allant jusqu'à l'intervention auprès du fournisseur d'un sous-traitant) sont aussi discutés lors de ces séances.

Méthodologie

L'entreprise générale réalise les travaux de gros œuvre et est coordonnatrice des travaux effectués par les corps d'état secondaires.

Cette coordination s'effectue en particulier dans le cadre d'une réunion hebdomadaire réunissant, les responsables de l'entreprise générale sur le chantier, en priorité l'ingénieur, conducteur de travaux, spécialement chargé du suivi des corps d'état secondaires, et les responsables des corps d'état secondaires. Ces réunions de coordination sont conduites de manière séparée avec les différents corps d'état. Elles ont fait l'objet d'un suivi tout au long du chantier, en raison de la richesse des informations dont elles sont porteuses sur le déroulement des opérations et sur les difficultés éventuelles que rencontrent les différents acteurs dans la coordination des activités, ainsi que sur l'évolution des ces difficultés avec l'avancement du chantier.

Compte tenu de la place centrale de ces réunions dans les échanges entre l'entreprise générale et les entreprises sous-traitantes, nous y avons porté une attention plus particulière lors de la deuxième phase de l'étude et cherché à analyser en profondeur leur rôle et leur fonctionnement. Cette analyse s'est appuyé à la fois sur la nature des informations échangées et discutées lors de ces réunions, et sur la nature des négociations qui se "jouaient" entre les différents partenaires ou protagonistes. Nous avons aussi étudié les comptes-rendus établis à l'issue de chaque réunion et noté les éléments essentiels qui y sont portés. Par ailleurs, nous avons tenté d'observer, sur le chantier, les conséquences des décisions qui y sont prises.

Pour mieux comprendre le fonctionnement et les logiques des entreprises des corps d'état secondaires (désormais nommées CES, dans la suite de ce rapport) qui jouent un rôle important dans le déroulement du chantier, nous avons mené des entretiens avec les responsables des principaux corps d'état, c'est-à-dire les CES techniques, comme l'électricité et la plomberie-chauffage, mais également avec les CES de finitions comme la peinture ou la serrurerie.

Notre préoccupation visait à saisir le profil de chaque CES, en posant des questions essentiellement sur son organisation interne, la circulation de l'information entre les différents services, mais également la nature des rapports, contractuels ou d'usage, qui les lient à leurs interlocuteurs, c'est-à-dire l'entreprise générale, les bureaux d'études, les fournisseurs, les transporteurs et leurs propres sous-traitants. Nous avons également tenté d'appréhender leurs capacités et méthodes d'ajustement face aux perturbations des plannings, ainsi que leur pouvoir de négociation pour influencer sur ces plannings lorsque les échéances, fixées par l'entreprise générale, entrent en contradiction avec leurs propres programmes.

Enfin, au delà des observations ponctuelles réalisées tout au long du déroulement du chantier, nous avons mené, selon la méthodologie propre à l'ergonomie, quelques analyses de postes de travail, caractéristiques des problèmes recensés et, surtout, de leurs conséquences potentielles sur la charge de travail et la santé des ouvriers.

Ces analyses de l'activité des opérateurs sur certains postes ont également été réalisées afin de rattacher certains faits marquants aux différents déterminants du chantier, c'est-à-dire, essentiellement, les conditions du marché, et les marges de négociation des entreprises sous-traitantes vis à vis de l'entreprise générale.

Nous avons également eu toute liberté pour prendre des photos. Celles-ci viennent illustrer ce rapport dans la mesure où elles permettent de mettre en scène certaines situations caractéristiques des problèmes rencontrés dans l'organisation du travail et la gestion des flux physiques.

C'est donc à partir d'une pluralité d'approches : organisationnelle, technico-économique et ergonomique que nous nous sommes efforcés de comprendre la mise en œuvre de la logistique sur le chantier et les principales contraintes pesant sur l'activité des corps d'état secondaires.



Analyse du fonctionnement du second œuvre et organisation de la logistique

Les entreprises des CES ont des contraintes spécifiques liées à la nature de leur "production" et des modes d'organisation qui dépendent à la fois des caractéristiques des produits et des modes de gestion choisis. A partir d'un questionnaire et d'entretiens avec les responsables des entreprises, les commis, chefs d'équipes et compagnons, nous avons essayé de caractériser, de façon systématique, l'organisation propre à chacune des entreprises des CES intervenant sur le chantier, en mettant l'accent sur les aspects de cette organisation les plus directement en relation avec la question de la gestion des flux physiques : approvisionnements, transport et manutentions, en relation avec les exigences de qualification des salariés.

Les données recueillies montrent la diversité des pratiques des différentes entreprises en matière d'approvisionnement, de transport et de manutention. Cette diversité n'est par ailleurs pas seulement relative aux caractéristiques des matériaux acheminés mais tient aussi à la taille de l'entreprise et surtout à son degré de dépendance vis à vis des fournisseurs et plus encore des transporteurs.

Les difficultés de la gestion des flux physiques semblent en effet s'accroître avec la taille de l'entreprise et le nombre des fournisseurs. Elles sont par ailleurs redoublées lorsque l'entreprise ne dispose pas de ses propres moyens de transport et/ou de manutention.

On peut ainsi d'ores et déjà souligner que l'organisation de la logistique sur un chantier ne peut être totalement prédéterminée, à l'inverse de ce que semblent souhaiter et viser les entreprises générales. En effet, si un certain nombre de principes d'organisation peuvent naturellement être retenus, le détail de cette organisation doit être construit en relation avec les logiques techniques et économiques qui guident le fonctionnement de chacune des entreprises intervenantes, aussi bien qu'avec les contraintes propres au chantier, qui ne sont jamais identiques d'un chantier à l'autre.

Cela signifie aussi qu'une première étape, indispensable à l'organisation de la logistique, sur un chantier particulier,

doit consister à recueillir systématiquement les données sur les modalités habituelles de gestion des approvisionnements mises en œuvre par les entreprises des CES, ainsi que nous l'avons fait dans le cadre de cette étude.

En parallèle, il s'agit de mesurer les contraintes mais aussi les marges de manœuvre existant sur le chantier : accessibilité, stockages, moyens de manutention, nature des aléas potentiels (par exemple un chantier hivernal risque plus facilement de prendre du retard qu'un chantier estival), contraintes temporelles, enchaînement particulier de certaines tâches, complexité de l'ouvrage... Ces conditions seront étudiées dans la seconde partie, à partir de l'analyse de certains postes de travail et des événements significatifs recensés au cours du chantier.

LES ENTREPRISES INTERVENANTES

18 entreprises sont présentes sur le chantier pour réaliser 21 lots. Elles se distinguent ainsi selon la taille :

- trois d'entre elles emploient environ 150 ouvriers chacune :

- l'électricité
- la chaufferie/plomberie/ventilation
- le pierreux

- les autres entreprises ont des effectifs de 20 à 30 personnes.

Les entreprises de plus grande taille semblent rencontrer des difficultés plus grandes pour réaliser une bonne gestion des flux physiques sur le chantier. En effet, plus l'entreprise est importante, plus les modalités de gestion seront centralisées, ce qui les rend moins adaptables aux spécificités et aux variations du chantier. La taille de l'entreprise joue dans le même sens sur le fonctionnement de la communication avec le chantier. C'est dans les entreprises les plus importantes que l'information circule le moins bien sur les livraisons, tant en ce qui concerne

leur contenu que le moment de leur arrivée. Il faut donc fréquemment improviser, dans l'instant, les moyens de réceptionner et de stocker les matériaux, sans que personne n'en ait vraiment la responsabilité.

Il y a là des potentialités de responsabilisation des ouvriers les plus qualifiés (plutôt que des chefs d'équipe qui sont le plus souvent déjà surchargés de tâches), qui pourraient avoir une fonction de "correspondant logistique" sur le chantier. Ils disposeraient, de la part de leur entreprise, des informations sur les commandes et les livraisons et feraient connaître, à l'entreprise générale, les besoins en matière d'accessibilité pour les marchandises, et de moyens de manutention et de stockage. Ils devraient avoir une certaine latitude pour négocier, de part et d'autre (dans leur entreprise et avec l'entreprise générale), en fonction des contraintes qui peuvent apparaître.

Des obstacles existent néanmoins à la mise en place de cette organisation. Par exemple, elle semble incompatible avec le fait que les ouvriers soient payés au rendement, comme dans le cas du menuisier. Elle nécessite aussi la disponibilité d'ouvriers qualifiés, ce qui veut dire que leur temps ne doit pas être totalement pris par les tâches d'exécution et d'encadrement, comme cela était le cas dans l'entreprise d'électricité par exemple. Ces constats ne peuvent que renforcer ce que nous soulignons dans l'introduction de ce chapitre, c'est-à-dire la nécessité de mettre à plat le fonctionnement de chaque entreprise des CES afin de concevoir une organisation des flux physiques acceptable par tous. Cela suppose d'élaborer, en commun, des compromis et des ajustements par rapport à ses propres habitudes et règles, pour construire une organisation "originale", dans le contexte spécifique du chantier traité et des entreprises qui y interviennent.

LE STATUT DES SALARIÉS

Les salariés sont en majorité sous contrat à durée indéterminée. Certaines entreprises font appel à des sous-traitants de façon épisodique, ou à des intérimaires, alors que d'autres, comme le plombier, emploient en permanence plusieurs artisans sous-traitants qui représentent la majorité de leur personnel sur le chantier.

La forme de rémunération peut être au rendement de façon permanente, comme pour le menuisier, ou bien pour certaines tâches, comme les tirages de fils dans les travaux de finition, chez les électriciens. Dans ce dernier cas, cette modalité de rémunération n'est pas systématique mais proposée aux ouvriers. Ceux-ci hésitent par-

fois à l'accepter car, en cas d'erreurs commises lors des incorporations, il leur faudra aussi réaliser les corrections. Le même travail pourra ainsi demander des temps d'exécution très différents, mais qu'ils ne peuvent anticiper, d'autant moins lorsqu'ils n'ont pas eux-mêmes participé aux incorporations. Dans ces conditions, la rémunération au rendement peut être très pénalisante.

La rémunération au rendement est, nous l'avons noté, un obstacle à la prise en charge par les compagnons de la gestion des flux physiques pour le compte de leur entreprise. La sous-traitance de deuxième niveau est également, dans une moindre mesure cependant, un facteur qui rend plus délicate l'organisation, car il est évidemment impossible de l'intégrer dans l'analyse préalable des différents modes de fonctionnement. Le risque est donc que la logique de fonctionnement de ces sous-traitants se heurte à une organisation des flux physiques définie sans eux et qu'ils reproduisent leurs pratiques habituelles, indépendamment des choix arrêtés collectivement.

L'IMPLANTATION DES SIÈGES ET ATELIERS

Hormis la menuiserie intérieure, installée en province (Tours), les autres corps d'état secondaires sont de la région parisienne. Cependant, plusieurs d'entre eux sont distants du chantier de plusieurs dizaines de kilomètres. Cela ne favorise pas la présence de la direction des entreprises sur les chantiers, puisque les commis ont le plus souvent la charge de plusieurs chantiers. Les conséquences en sont une connaissance souvent peu précise de la réalité du déroulement des travaux et donc une moins bonne qualité de la coordination avec l'entreprise générale.

Dans ces conditions il apparaît souhaitable que la maîtrise puisse bénéficier d'une plus grande autonomie d'action, que celle dont elle dispose habituellement, pour réagir plus rapidement à des perturbations de plannings ou d'organisation des tâches.

Par ailleurs, le niveau d'information et les moyens de communication en direction de la maîtrise et des ouvriers sont souvent défectueux alors que ces aspects sont essentiels pour permettre une bonne réactivité de l'organisation du travail sur le chantier afin de répondre en temps réel aux aléas et/ou aux réaménagements de la planification des travaux. Le fonctionnement de l'entreprise de serrurerie et de celle d'électricité, où le responsable associe systématiquement le chef de chantier aux réunions de

coordination, est un exemple de fonctionnement favorable à des prises de décision non contradictoires avec les possibilités ou les contraintes de la réalisation des tâches. De plus, un tel fonctionnement enrichit la négociation lorsqu'il s'agit de trouver des solutions, techniques ou organisationnelles, face à des aléas et il donne aux équipes une vraie responsabilité, ce qui est un facteur essentiel de la qualité du travail, tant au plan des délais que de l'exécution. Il faut souligner cependant que cela fonctionne d'autant mieux que les travaux réalisés bénéficient d'une certaine autonomie. C'est le cas du serrurier, dans la pose des garde-corps mais ce n'est pas le cas de l'électricien, surtout dans la réalisation des incorporations où il est soumis au planning du gros œuvre. Les marges de négociation des CES, dans ce dernier cas, nous sont au contraire apparues très limitées, voire inexistantes.



LES APPROVISIONNEMENTS

Tous les sous-traitants s'approvisionnent chez un ou plusieurs fournisseurs, que ce soit en produits finis ou en matériaux qu'eux-mêmes transforment dans leurs ateliers.

Certains fabriquent la quasi totalité de leurs articles comme la menuiserie extérieure ou la serrurerie. D'autres, comme la menuiserie intérieure en sous-traitent la quasi totalité. Leurs ateliers ne servent qu'à quelques travaux secondaires. C'est aussi le cas du pierreux et du peintre. Les cas intermédiaires, comme l'électricien, ne confectionnent que les grosses fournitures telles que les pieuvres.

La possibilité de disposer de ses propres ateliers de fabrication, est un facteur de régulation de l'activité et de rationalisation de la main d'œuvre, en organisant une rotation entre les tâches de pose sur le chantier et d'usinage dans les ateliers, comme le fait le serrurier. Cela permet aussi d'organiser l'ordonnancement des commandes et des livraisons aussi bien au sein du chantier étudié qu'entre les autres chantiers. Mais elle n'est pas pour autant entièrement efficace dans la suppression des aléas. En effet aussi bien la menuiserie extérieure que le serrurier sont dépendants des hésitations de l'entreprise générale et du client. Le premier n'a pu mettre en place une programmation de la fabrication dans les ateliers, de la livraison et de la pose, car les commandes sur le bâtiment 2 n'ont pas été clairement définies dès le début du chantier par l'entreprise générale. Le second a vu le client exiger des modifications en cours de travaux, ce qui a engendré une désorganisation du programme de travail

des ateliers. Or, le serrurier dit qu'il ne peut maîtriser la fabrication et les livraisons, que si les éléments devant être sous-traités sont prévus au moment de la contractualisation, "ce qui n'est pas toujours le cas, pour les modifications naturellement, mais aussi pour les commandes secondaires, comme certaines grilles ou portes".

Aucun chantier ne fonctionne sans que l'ouvrage ne subisse des modifications. Il peut être souhaitable que cette part soit réduite mais chacun sait que, quelle que soit la qualité des plans, la construction révèle des surprises et que des adaptations sont nécessaires. Mais, pour ne pas aggraver les difficultés inévitables que vont rencontrer les entreprises pour répondre aux besoins de modification, il est indispensable, ainsi que l'exprime le serrurier, que tout ce qui est prévu soit défini, avec précision, lors de la contractualisation de l'offre. On comprend qu'un maître d'œuvre, souvent pressé par le maître d'ouvrage, ne fournisse qu'après le début du chantier les études de détail de certains éléments qui ne seront montés qu'en fin de chantier. Cependant, dans ce cas, les marges de manœuvre qu'il se donne sont prises au détriment des entreprises concernées, qui voient leurs capacités de programmation et d'anticipation limitées.

Choix des fournisseurs

Pour chaque article, plusieurs fournisseurs sont généralement prévus. Le choix du fournisseur dépend alors de la possibilité de négociation des prix, mais surtout de la disponibilité de l'article, déterminée elle-même par l'anticipation de la commande. Certains, comme le "menuisier intérieur", prévoient des fournisseurs occasionnels ou des négociants pour des réajustements d'urgence. D'autres, comme le pierreux, sont tributaires d'un seul fournisseur, car chaque type de pierre n'est produit que par un seul fournisseur, ce qui occasionne des situations d'impasse en cas de rupture de stock. Plusieurs corps d'état, comme l'entreprise chargée des menuiseries extérieures, le plombier ou le pierreux, s'approvisionnent, soit de manière exclusive, soit pour certains articles, à l'étranger, sans que cela semble poser un problème particulier.

En fonction de la diversité des besoins, le nombre de fournisseurs par sous-traitant, varie de quelques unités comme pour le peintre, le pierreux ou les menuiseries intérieures, à plus d'une dizaine pour le plombier qui ne peut les citer de mémoire, ou pour la menuiserie extérieure. Les fournisseurs nationaux peuvent se situer à proximité du sous-traitant, comme à de grandes distances. Le fournisseur principal du peintre est ainsi installé au Havre, mais l'éloignement est largement compensé par la disponibilité des produits et des prix avantageux.

Les conditions d'approvisionnement peuvent ainsi être influencées en amont par l'organisation même des fournisseurs. Il est donc important de connaître le niveau de dépendance des sous-traitants vis à vis de leurs fournisseurs, indépendamment de l'aspect économique, par ailleurs souvent beaucoup plus déterminant dans les stratégies des sous-traitants.

La négociation des prix et des délais et leur influence sur les stocks

La détermination des fournisseurs et des commandes dépend de plusieurs facteurs :

- une éventuelle situation de monopole du fournisseur;
- une stratégie de négociation des prix et des délais qui repose, parfois, sur la possibilité pour le sous-traitant de se mettre en position de monopsonne (client unique) vis à vis de son fournisseur; comme tente de le faire le serrurier : "Si il est sûr que nous lui consommons une très grande partie de sa production, il nous donnera la priorité dans ses livraisons et on peut même négocier les prix."

Par ailleurs, dans la même stratégie de réduction des prix et des coûts de transport et de manutention, l'étancheur ou le serrurier concentrent leur commandes. Le serrurier a une plus grande marge de manœuvre, car ses produits ne sont pas périssables, il s'agit, pour beaucoup, de matière première, et les coûts des stocks sont largement compensés par la réduction des prix. L'étancheur ou le menuisier préfèrent aussi déclencher leur commandes dans leur globalité au début du chantier; ils réduisent alors les prix en réduisant les coûts indirects liés au transport et à la manutention.

D'autres, comme le peintre, préfèrent fractionner leurs commandes et leur livraisons car les frais de stocks sont, pour eux, plus coûteux que ceux du transport.

Cependant, l'espace de liberté que s'aménagent les sous-traitants pour mener, de manière satisfaisante, des négociations de prix ou de délais avec leurs fournisseurs, dépend étroitement d'une prévision précise du déroulement des travaux, c'est-à-dire du respect des plans initiaux et des plannings ou encore d'une anticipation précoce des modifications. Mais les commandes et les livraisons sur le chantier dépendent également de la possibilité de disposer d'une aire de stockage. Or, ce point est du ressort exclusif de l'entreprise générale, qui ne répond pas toujours aux vœux du corps d'état : l'étancheur a tenté, vainement, de négocier une aire de stockage qui recevrait toute la consommation du chantier pour éviter des livraisons fractionnées trop coûteuses. Dans ce cas, l'entreprise générale demanda l'étanchéité dans l'immédiat d'une surface de 20 m², mais refusa l'attribution d'un espace ou

serait entreposée, pendant plusieurs jours, la commande globale qui satisferait une grande partie des travaux.

Le secteur du bâtiment subit, comme tous les autres secteurs, l'effet de la logique de réduction des stocks et de l'organisation en "flux tendus". Sur le chantier étudié, seul le peintre semble disposer d'une souplesse suffisante pour passer ses commandes au fur et à mesure de ses besoins, son fournisseur lui garantissant ses stocks et acceptant de livrer régulièrement tout lui offrant des prix intéressants.

Pour la plupart des entreprises, du moins les plus petites, l'absence de stocks vient de leurs stratégies économiques mais aussi de leur taille qui fait que, non seulement elles ne disposent pas d'espaces de stockages appropriés, mais qu'elles ne disposent pas non plus des moyens de livraison nécessaires.

La connaissance préalable de ces contraintes est un atout important pour organiser les approvisionnements et surtout pour prévoir les stockages nécessaires. Sur le chantier étudié, par exemple, l'étancheur n'a pu voir sa demande satisfaite parce qu'elle a été formulée trop tardivement pour que l'entreprise générale puisse aisément la prendre en compte.

L'organisation d'une plate-forme de stockage, dite de "rupture de charge", extérieure au chantier, fait partie des stratégies envisagées par les entreprises générales pour faire face à ces problèmes d'approvisionnement fractionné sur le chantier mais de commande groupée des fournitures. La mise en œuvre d'une telle organisation pose toutefois plusieurs questions, la principale étant la prise en charge du coût des transports supplémentaires qu'occasionne ce fractionnement des approvisionnements. On a vu en effet que les commandes et livraisons globales diminuaient les coûts du transport pour les entreprises qui le sous-traitent, compte tenu des moyens spécialisés nécessaires (cas des menuiseries extérieures) ou plus généralement pour toutes les fournitures qui nécessitent des moyens particuliers de transport (menuiseries intérieures ou étanchéité par exemple). Hormis ces coûts supplémentaires en transport, il s'agit aussi de répartir le coût d'exploitation d'une telle plate-forme, qui nécessitera des moyens de manutention importants et un système de gestion des stocks performant, ce qui signifie aussi des personnels en nombre et en qualification suffisants. Si nous regardons, à partir du chantier étudié, les entreprises qui seraient concernées par cette organisation, elles apparaissent en fait peu nombreuses (menuiseries extérieures et intérieures, étanchéité, et éventuellement revêtements de pierre), ce qui rendrait d'autant plus coûteux pour elles la mise en place d'un tel système, sauf à penser que l'entreprise générale prenne à sa charge la totalité des coûts directs supplémentaires liés à cette organisation.

Les moyens de transport et de manutention

Les moyens de transport sont choisis par les sous-traitants en fonction du volume et du poids global des fournitures mais également des conditions de leur chargement et donc des contraintes de leur manutention pendant le chargement et, plus encore, leur déchargement sur le chantier.

Certaines entreprises disposent de leurs propres moyens de transport sans aucun outil particulier de manutention. Ce sont des fourgons, camionnettes, ou camions à plateau.

Le plombier, l'électricien ou le peintre peuvent utiliser des véhicules ordinaires, sans gêne particulière, en raison de la taille des colis qu'ils transportent.

A l'inverse, le déchargement de 16 garde-corps de 140 kg chacun, gerbés sur un plateau d'un camion de 2,5 tonnes appartenant au serrurier, impose des efforts physiques importants aux ouvriers sur le chantier et le chargement a dû lui-même être aussi pénible.

Transport des gardes corps



Ainsi, l'économie souvent recherchée au niveau des transports peut engendrer des coûts physiques élevés, source de pénibilité et de fatigue ainsi que de risques d'accidents. Elle peut, paradoxalement, être également à l'origine de pertes de temps : la désarticulation du premier élément de l'ensemble des 16 garde-corps a mobilisé 5 ouvriers pendant près d'un quart d'heure. Le déchargement global dura 3/4 heure.

Mais l'usage de véhicules propres à l'entreprise reste, dans les limites de leur rentabilité, généralement préféré à la sous-traitance. C'est le cas le plus fréquemment observé lorsque les livraisons sont fractionnées et aisément manipulables grâce à un colisage de petites dimensions et/ou de faible poids, comme les cartons d'articles de plomberie ou d'électricité. En fait, dans ces cas là, les fournitures arrivent dans l'entreprise qui peut les stocker un certain temps dans ses entrepôts et qui approvisionne le chantier au fur et à mesure des besoins. Seul le peintre déroge à cette règle, puisqu'en dépit de colisages permettant la manipulation manuelle, il se fait directement livrer sur le chantier par le fournisseur au fur et à mesure des besoins. On peut observer que les entreprises d'électricité et de plomberie diffèrent assez largement par leur taille de l'entreprise de peinture. Celle-ci ne dispose pas des mêmes moyens de stockage, ni d'un flux aussi important des produits, de telle sorte que son intérêt est plutôt de laisser les stocks chez le fournisseur. On peut noter aussi que le nombre de fournisseurs du peintre est nettement moins élevé que celui du plombier notamment et donc que, là encore, il peut plus aisément maîtriser ses approvisionnements directs sur les chantiers sans passer par une étape de centralisation dans l'entreprise.

Lorsque les fournitures nécessitent des aides techniques à la manutention, les sous-traitants ont souvent recours à leur propres moyens, ou à des moyens loués ou encore à la sous-traitance du transport et de la manutention, comme les camions auto-déchargeables. Ce choix est en général coûteux mais il leur est souvent imposé par les difficultés à disposer de la grue. Ce fut le cas pour l'entreprise de menuiserie extérieure qui, après un premier échec (livraison arrivée en retard sur l'horaire prévu et qui n'a pu être déchargée), décida de faire appel à un camion grue. C'est également ce que fit le pierreur lorsque la grue fut démontée à la fin des travaux du gros œuvre sur le bâtiment 2.

Utilisation de la grue

En principe, son utilisation est négociée dès la contractualisation du marché aussi bien pour les opérations de déchargement des fournitures sur le chantier, que pour le déplacement des matériels, matériaux et produits les plus lourds, afin de réduire les manutentions manuelles.

Sur le chantier étudié, elle est gracieusement mise à la disposition des sous-traitants. Sur d'autres chantiers, son utilisation pourra être imputée sur le compte prorata des entreprises.

Certains Corps d'État Secondaires n'ont quasiment aucun recours à la grue pour le déchargement de leurs approvisionnements. C'est le cas du plombier, de l'électricien et du peintre. Lors des incorporations, les premiers peuvent faire appel à la grue pour la mise à pied d'œuvre des couronnes ou des pieuvres. Cependant, le plus souvent, lassés d'attendre leur tour, ils se résignent aux manutentions manuelles. Ils expriment néanmoins leurs frustrations, lorsque les priorités sont systématiquement accordées au béton. Ainsi, l'électricien a attendu pendant plusieurs heures, sans succès, le transfert de ses pieuvres, alors que, sur la même surface de travail, le transfert du flexible du vibreur de béton fut effectué dès la demande du chef d'équipe de l'entreprise générale.

Le pierreux et les menuisiers, de même que les maçons pour la montage des murs en parpaings, ont, par contre, un besoin impératif de la grue, ou d'un moyen similaire, pour le déchargement et, pour certains, pour la mise à pied d'œuvre des pierres, huisseries, menuiseries extérieures ou parpaings palettisés sur le chantier. Les maçons ont également besoin de la grue pour leur approvisionnement en "ciment colle" pour le montage des parpaings.

La disponibilité de la grue pendant la journée étant très faible, du fait de son affectation privilégiée au transport du béton, les gros approvisionnements sont de plus en plus fréquemment prévus en dehors des heures de travail du chantier, c'est-à-dire tôt le matin mais plus souvent encore le samedi et même parfois le dimanche. Dans ces derniers cas la grue est entièrement à la disposition du CES sans limite de temps. C'est cette disposition qui a été adoptée pour la livraison des menuiseries extérieures, qui sont en fait les fournitures du chantier qui demandent le plus de temps pour leur manutention.

Cette solution est apparue satisfaisante pour tous mais elle nécessite des livraisons en quantité importante, pour assurer la rentabilité de l'opération. Elle suppose donc aussi des zones de stockage appropriées si, compte tenu de l'avancement des travaux, elles ne peuvent être disposées partout à pied d'œuvre et, dans tous les cas, elles devront être protégées contre les risques de détérioration liés à d'autres intervenants.

Pour l'entreprise de second œuvre, cette organisation crée cependant une contrainte financière et de planification de l'ensemble de sa production, par la constitution de stocks en avance sur le planning d'utilisation mais

néanmoins prioritaire, dans ce cas, sur des fabrications dont l'utilisation peut être plus immédiate.

Dans ce sens, on peut dire que, pour les entreprises du second œuvre, il s'agit plutôt d'un "compromis". On peut aussi souligner que ce compromis a indirectement des retombées sur l'ensemble du chantier. Il conduit en effet à un plus grand encombrement des surfaces ce qui a une influence sur la disponibilité des aires de stockage et sur les conditions de circulation sur le chantier et l'accessibilité des zones de travail.

En général, les CES anticipent les risques d'indisponibilité de la grue, compte tenu d'expériences d'attentes infructueuses, en installant des treuils comme le font le serrurier ou le pierreux.

Cependant, le peintre, qui d'habitude procède au transfert de ses articles et de ses échafaudages manuellement, a dû exiger la grue sur le bâtiment 3 car les voies d'accès, réduites à une étroite échelle métallique, ne permettaient pas le passage des approvisionnements tels que les fûts ou les pots de peinture.

Déplacement de plaques avec la grue



D'autres, comme l'ascensoriste, qui ne peut se passer de la grue pour certaines manutentions, peuvent attendre, ainsi que nous l'avons constaté, plus d'une demi-journée, sa disponibilité. La grue lui était en effet promise dès le matin, mais elle n'a été mise à sa disposition qu'à une heure de l'après-midi et il a passé toute la matinée à guetter le moment où elle serait libre. La manutention elle-même, avec la grue, a par ailleurs duré moins d'une quinzaine de minutes.

Des observations similaires ont été faites avec le plombier, pour ce qui concernait les fournitures liées à la chaufferie, disposée sur la toiture-terrasse et avec le menuisier intérieur pour ce qui concernait le déplacement des huisseries.

On a pu également noter, à certaines de ces occasions, que la faible disponibilité de la grue entraînait une rapidité d'exécution du chargement préjudiciable à la sécurité. Les fournitures n'étaient par exemple que faiblement attachées, voire simplement posées sur le support, et transportées ainsi par la grue, de telle sorte que leur déchargement soit plus rapide sur les lieux de stockage. Ces conditions de transfert accroissent inévitablement les risques de chute des matériaux au cours de leur transport.

Le responsable de l'entreprise chargée des menuiseries extérieures envisageait par ailleurs d'utiliser un camion grue, pour ses livraisons en dehors des week-end, de façon à pouvoir s'affranchir de la grue à la livraison. Il avait en effet dû faire face à un incident de livraison, un lot de menuiseries extérieures n'ayant pu en effet être livré le jour prévu, le camion de livraison, pris dans des embouteillages étant arrivé sur le chantier à 8 heures au lieu de 7 heures, comme prévu. Le camion était reparti avec sa livraison, reportée à plus tard dans la semaine. Le responsable de l'entreprise évaluait le coût de cet incident à 20 000 F. Cette anecdote, coûteuse pour l'entreprise, éclaire bien le fait que le transport du béton est toujours prioritaire. Cette opération éclipse toutes les autres, qui ne peuvent bénéficier de la grue même si elles sollicitent l'engin pour des temps très courts.

Il faut remarquer aussi que la présence de la grue sur le chantier est totalement liée aux travaux du gros œuvre. Aussi, dès lors que ceux-ci sont achevés, la grue est démontée sans que soient examinés les besoins résiduels des CES. Le démontage de la grue précéda ainsi la fin des travaux sur les bâtiments 1 et 2. Le serrurier comme le pierreux durent mobiliser leur propres moyens de déchargement et de manutention; le premier dut monter son treuil alors que le ravalement de la façade était achevé, engendrant un risque de détérioration.

L'étanchéiste fut également dans ce cas et la terrasse était toujours encombrée par des matériaux et matériels à la fois lourds et volumineux.

Vue de la terrasse du bâtiment 1, après enlèvement de la grue



CONCLUSION

Les entreprises des CES ont chacune leur logique propre quant aux modalités d'approvisionnement des fournitures sur le chantier. Ces logiques apparaissent toutefois toutes comme des compromis entre le besoin de disposer des matériaux en temps et en heure sur le chantier et le coût du transport et des stockages, d'une part, de la disponibilité des moyens de manutention et des zones de stockage, d'autre part.

La mise à plat des éléments relatifs au coût des transports et des stockages ainsi qu'aux moyens de manutention nécessaires pour chaque CES semble assez aisée à réaliser, car ils sont spécifiques à chaque entreprise et les données recueillies auprès des entreprises intervenant sur le chantier étudié l'attestent.

Cette connaissance est déterminante pour l'organisation de la logistique des flux physiques mais elle est insuffisante car elle n'intègre pas la dynamique du chantier, c'est-à-dire aussi son évolution constante.

Or, cette évolution, où il faut inclure les aléas qui influencent directement la planification des tâches, agit sur plusieurs données critiques pour les approvisionnements :

- les circulations et les accès,
- les zones de stockage,
- la disponibilité des moyens de manutention.

On a pu constater, à travers l'analyse du déroulement du chantier, que cette dynamique du chantier n'était que faiblement intégrée par les entreprises, d'abord par l'entreprise générale coordonnatrice mais aussi par les CES.

La priorité que l'entreprise générale accorde au respect des délais, quelques soient les éléments influençant la planification initiale des travaux, prend en effet assez rapidement le pas sur toute autre préoccupation, laissant la place à une forme d'improvisation pour tout ce qui concerne la gestion des flux physiques et rendant, de fait, plus difficile le travail des CES.

Au niveau des CES eux-mêmes, c'est le déficit de circulation de l'information au sein de chaque entreprise qui apparaît comme l'élément le plus pénalisant tant pour les conditions que pour la qualité du travail.

Nous nous appuyons sur nos observations pour montrer l'émergence progressive de ces difficultés et discuter des moyens matériels et organisationnels susceptibles de les atténuer.

Vue d'une partie de l'ouvrage terminé, bâtiment 1 et 2





La gestion dynamique du chantier : planification, circulation des informations et coordination.



LA PLANIFICATION DES TRAVAUX : UN ENJEU STRATÉGIQUE

L'élaboration des plannings donne le rythme des réalisations physiques des différentes phases des travaux.

C'est le respect des plannings qui donne l'image d'un chantier qui "tient la route" de celui qui risque d'aller vers l'échec. Il est donc significatif de noter que, dans tous les locaux du chantier, sont placardés divers plannings, que ce soit dans la salle de réunion, dans les bureaux des conducteurs de travaux ou des chefs de chantier de l'entreprise générale, mais également dans les locaux des chefs de chantier des sous-traitants.

Les plannings accompagnent et guident la vie du chantier. Il y a plusieurs types de plannings, différents selon leurs objectifs, leur contenu et leur statut. Ils sont élaborés à des moments différents, par des services différents.

Les délais contractuels

Ils sont transmis dans les dossiers lors du dépôt de candidature de l'entreprise générale. A ce stade, il s'agit plutôt de délais sur lesquels s'engage a minima l'entreprise générale.

Les plannings prévisionnels

Ils sont confectionnés par les bureaux des méthodes auxquels sont associés les principaux responsables du chantier comme le directeur des travaux et le conducteur des travaux. Ils englobent les lots les plus importants, comme l'installation du chantier, la réalisation de la structure des différents bâtiments et l'intervention des CES. Pour les réaliser, les bureaux des méthodes se réfèrent, d'une part, à l'organisation classique du chantier, avec un ordre chro-

nologique standard, d'autre part, aux moyens technologiques qu'ils comptent utiliser.

Lors de cette étape, une vision générale du déroulement d'un chantier prédomine. Elle peut déjà être énoncée. Ainsi, par exemple, ainsi que nous l'avons souligné dans la présentation du chantier, il n'avait initialement été prévu qu'une seule grue puisque la réalisation du Bt. 3 devait débiter à l'issue de celle des Bt. 1 et Bt. 2 : "on avait une vision linéaire du chantier". A ce stade, les corps d'état secondaires ne sont pas encore connus ce qui les rend, de facto, absents de leur élaboration. Ces plannings servent à valider les délais dans lesquels l'entreprise s'engage contractuellement lorsqu'elle répond à l'offre.

Les plannings révisés après obtention du marché

Les plannings précédents ont donc pour objectif de satisfaire aux exigences de l'appel d'offre mais ils représentent, dès la concrétisation du marché, un objectif à dépasser, dans un souci de meilleure rentabilité du marché, et ils peuvent même être entièrement bouleversés. Sur le chantier étudié, l'organisation a ainsi été entièrement reconsidérée après l'obtention du marché. La construction du Bt. 3 a été programmée en simultanéité avec celle des Bt. 1 et 2, ce qui réduisait la durée globale du chantier et permettait des économies substantielles, en dépit de la nécessité de mettre en place une seconde grue pour le Bt. 3, situé de l'autre côté de la rue par rapport aux bâtiments 1 et 2. Cette organisation transformait radicalement le planning prévisionnel en assurant "un gain de 5 mois par rapport aux plannings officiels, pour assurer la rentabilité du chantier".

Ces révisions des plannings prévisionnels sont également faites avant que les sous-traitants ne soient sélectionnés, mais ils devront néanmoins se soumettre à ces conditions, qui font partie des exigences de la consultation lancée par l'entreprise générale. Or, il est clair que si la réduction des délais s'impose aussi à l'entreprise générale, elle intègre en priorité dans ses prévisions les besoins du gros œuvre

et on peut penser que les entreprises de second œuvre "souffriront" plus d'une contraction dans le temps des opérations. La démonstration de cette pression accrue sur le second œuvre peut être faite à partir des conditions de travail qui ont été imposées aux électriciens chargés des incorporations¹². La complexité de l'ouvrage rendait plus délicate cette phase¹³, qui précède nécessairement le coulage des planchers et des voiles. Par ailleurs il ne sert à rien d'accroître le nombre des intervenants pour faire ce travail, tant pour des questions d'espace de travail que de rigueur de l'exécution. Les électriciens se sont ainsi trouvés presque constamment "pressés par le temps" et sans marge de manœuvre car ne pouvant jamais obtenir un décalage du coulage du béton. Il est certain, dans ce cas, que le planning "béton" a été construit indépendamment des interventions des Corps d'État Secondaires et de leurs contraintes spécifiques.

Co-activité entre les différents corps d'état



Au delà de la faible prise en compte des contraintes propres aux sous-traitants dans l'élaboration des plannings, par l'entreprise générale, on peut souligner que, d'une manière générale, la planification du chantier repose sur une vision d'un déroulement optimal, sans incident, de l'avancement des travaux.

On est ici dans une contradiction forte que nous appelons la logique de la "sublimation de l'aléa". Cette logique se retrouve aussi chez les sous-traitants qui "comptent sur les retards du gros œuvre", pour pouvoir contourner la difficulté que prévoit l'entreprise générale au moment de la signature du marché avec le sous-traitant. L'entreprise

¹². Nous y revenons plus en détail p. 65-66.

¹³. Bien que s'agissant de logements HLM, la recherche d'une qualité de conception architecturale était une volonté du maître d'ouvrage. L'une des caractéristiques des bâtiments était ainsi leur faible répétitivité, tant d'un niveau à l'autre que d'un bâtiment à l'autre. Pour les électriciens effectuant les incorporations cela signifie l'impossibilité de mémoriser un schéma pour le répéter et donc, à l'inverse, la nécessité de se référer en permanence aux plans. Ces exigences sont plus coûteuses en temps et imposent une attention soutenue, pour éviter les erreurs, ce qui est aussi une source de fatigue plus grande, encore accentuée si de fortes contraintes de temps s'imposent.

générale cherche en effet avant tout à s'assurer que le sous-traitant saura faire face aux délais imposés et il se joue, en quelque sorte, à ce niveau, une partie de cache-cache comme l'explicite clairement le responsable d'une des entreprises sous-traitantes : "De toute façon nous sommes obligés d'occulter les aléas lorsque nous déposons notre candidature car, d'une part, nous ne savons pas ce qui se passera, d'autre part, si nous les incluons dans nos prix et dans nos délais, on sera éliminé".

Les plannings de chantier

A partir des plannings prévisionnels se déclinent ceux des travaux du chantier. Ils sont alors l'œuvre des responsables de chantier et se répartissent en deux catégories :
- les plannings établis par l'entreprise générale,
- les plannings des sous-traitants, réalisés à partir des premiers.

Si la démarche semble cohérente, l'articulation des deux types de planning semble être le point sensible de toute l'organisation. Il est évident que de cette démarche ressort une inégalité de statut entre les deux organisations, celle des sous-traitants étant "condamnée" à s'ajuster à celle de l'entreprise générale. Autrement dit, les plannings des sous-traitants sont totalement asservis au rythme défini par l'entreprise générale pour le gros œuvre dont elle assure la réalisation ainsi qu'aux échéances définies unilatéralement par l'entreprise générale. Cela pose deux types de problèmes.

Le premier a déjà été noté, il concerne les interventions précoces des CES, c'est-à-dire celles qui interfèrent directement avec le gros œuvre (électricité et plomberie). Il nous semble nécessaire que la planification du gros œuvre tienne compte des caractéristiques des travaux à réaliser par ces corps d'état.

Le second problème est la faiblesse des renégociations sur les butées temporelles fixées au niveau des plannings. La rentabilité du chantier, pour l'entreprise générale, tient en effet à la tenue des délais globaux c'est-à-dire au respect de la date de fin de chantier. Pour se garantir la tenue de cet objectif, sa stratégie est de faire en sorte que les retards pris sur le démarrage de certaines tâches, quelles qu'en soient les raisons, ne se répercutent pas (ou le moins possible) sur la date prévue pour la fin de leur exécution. Cela suppose que les entreprises des CES disposent d'une flexibilité importante pour adapter leur organisation initiale aux nouvelles conditions (c'est-à-dire aux délais raccourcis) du chantier. Dans les faits la flexibilité dont disposent les entreprises des CES est souvent faible, et les ajustements qui leur sont imposés sont presque toujours coûteux.

Il nous semble que la fonction de coordination des CES devrait prendre en compte les contraintes spécifiques des corps d'état, pour aider à l'anticipation des aléas et de leurs conséquences sur les plannings. Ces contraintes dépendent à la fois des caractéristiques des tâches, elles ne sont pas identiques pour l'électricien et pour le menuisier; et des caractéristiques des entreprises, notamment leur taille et plus globalement leurs modes de gestion.

Quoiqu'il en soit, les marges de manœuvre ne peuvent pas n'être que du côté de l'entreprise générale et les corps d'état secondaires doivent disposer de réelles capacités de négociation. Cela suppose des relations de confiance entre l'entreprise générale et les sous-traitants et il est certain aussi que les conditions actuelles de la passation des marchés n'y sont pas vraiment favorables. On peut même avancer qu'elles s'opposent bien souvent à la volonté des acteurs eux-mêmes qui inscriraient plus volontiers leur activité sous l'angle de la coopération que sous celui de la concurrence qui leur est en quelque sorte imposée. L'analyse du fonctionnement de la réunion hebdomadaire de coordination viendra préciser ces points.

Des marges de manœuvre peu utilisées

La planification des travaux des CES est faite en respectant un ordre préétabli, quasi immuable, dans l'enchaînement des tâches. Le menuisier doit intervenir une fois les cloisons montées et les incorporations électriques et de plomberie faites, mais avant la peinture et le papier peint. En réalité, il a dû aussi intervenir quelquefois après la peinture. Durant les finitions, l'installation des plinthes précède celle des bâtis de gaines, des portes de distribution, des portes de gaines et, en dernier, des portes de placards. Cet ordre peut être perturbé par une mauvaise anticipation des influences saisonnières sur certains matériaux : l'installation des portes de placards a été retardée car le temps trop humide retardait le séchage de l'enduit. Pour éviter trop de perte de temps, le menuisier a dû changer de cage d'escalier, sans avoir achevé la précédente où il retournera plus tard.

En fait, nous avons pu observer, au delà des ajustements réalisés par chaque corps d'état sur son lot, que les enchaînements sont souvent rediscutés entre les différents partenaires, quand ils ne sont pas remis en cause par l'arrivée tardive de certains plans sur le chantier.

Contrairement donc à l'idée dominante, soutenue par la façon dont les travaux des CES sont planifiés, les enchaînements ne sont pas totalement immuables, et peuvent varier en fonction d'un certain nombre d'aléas, d'inégal impact sur le chantier. Cela va du bouleversement de l'ordre d'intervention du ravaleur par rapport au pier-

reux, suite à la défaillance du bureau d'étude et du fournisseur du pierreux, qui perturbe tout le déroulement du chantier; à la modification de l'organisation d'un stockage suite au retour tardif des plans de la porte métallique du local devant accueillir les robinets de radiateurs.

Il semble cependant que les capacités d'ajustement dont les CES peuvent disposer au niveau de l'enchaînement des travaux, même si elles ne sont pas très étendues, ne soient pas vraiment intégrées par l'entreprise générale, responsable de la coordination des CES. Si cette souplesse, même relative, était prise en compte, elle permettrait d'éviter certaines dérives du planning, qui pèsent ensuite sur les sous-traitants, à qui il est demandé de rattraper les retards, et qui sont presque toujours appelés à le faire dans des conditions plus difficiles.

LA CIRCULATION DES INFORMATIONS ET LA TRANSMISSION DES PLANS D'EXÉCUTION

Les plans d'exécution sont le principal support des informations pour les équipes intervenantes. La qualité de l'information dont disposent les équipes pour réaliser leurs tâches est donc directement influencée par la qualité de la transmission des plans. Or, on a pu noter une qualité aléatoire de circulation et d'actualisation de ces plans jusqu'aux équipes, notamment lorsque des modifications sont décidées ou lorsque des erreurs ont été décelées. On a pu aussi noter que très peu d'informations remontent vers la hiérarchie lorsque les équipes détectaient elles-mêmes des erreurs dans les plans.

D'une manière générale, l'ensemble des observations que nous avons pu faire à propos des plans reflète largement les difficultés de circulation de l'information sur le chantier, tant au sein des entreprises des CES elles-mêmes qu'entre l'entreprise générale et les CES. Alors qu'au fur et à mesure de l'avancement du chantier, les équipes détiennent de plus en plus d'informations sur la réalité du travail, c'est-à-dire sur les aléas et les difficultés rencontrées, ces données ne remontent pratiquement jamais jusqu'aux responsables des CES. Les décisions qui sont prises en concertation avec l'entreprise générale, au lieu de coller avec les besoins de l'exécution ont ainsi tendance, au contraire, à s'en éloigner et donc à aggraver les conditions de travail des ouvriers.

Rôles de l'entreprise générale et des corps d'état, dans la réalisation des plans d'exécution

L'entreprise générale

Elle réalise les plans d'exécution détaillés pour le gros œuvre, et coordonne les plans correspondant aux travaux réalisés par les entreprises appartenant aux corps d'état secondaires.

Elle s'appuie sur différents bureaux d'études techniques, tant pour l'exécution du gros œuvre que pour la coordination du second œuvre.

Les Corps d'État Secondaires

Ils disposent pour réaliser les plans d'exécution détaillés des plans réalisés par le maître d'œuvre au niveau de l'APD (Avant Projet Détaillé) ainsi que des éléments inscrits dans le dossier de consultation des entreprises, réalisé par l'entreprise générale et qui comporte un descriptif des travaux à réaliser lot par lot.

Ces données sont généralement complétées, dans la cadre de la préparation des travaux, par des précisions quant aux principes techniques retenus, qui peuvent être définis soit au niveau du ME, soit à celui de l'entreprise générale, ainsi, qu'en général, par des schémas.

En fonction de leur taille et de la précision des travaux, les entreprises des CES peuvent disposer ou non de bureaux d'études techniques; c'est le cas de l'électricité, de la chaufferie/plomberie et du pierreux.

La transmission des plans : parcours normal et "voies d'urgence"

La transmission des plans et des calepinages se fait selon deux voies principales :

- un parcours normal des plans initiaux ou des modifications lorsqu'il y en a,
- un parcours en cas de retard de réalisation des plans ou des calepinages ou "voie d'urgence".

La transmission des plans se fait donc selon des voies normalisées qui sont reconduites de chantier en chantier, mais qui peuvent aussi se trouver contournées en fonction de la pression des événements, la "voie d'urgence" elle-même ne répondant pas, dans ce cas, aux besoins immédiats.

"Le parcours normal"

Ce parcours est celui qui est suivi par les plans et données caractéristiques ou procès verbaux, au début du chantier, quand aucun problème particulier ne se pose.

L'entreprise générale communique donc à l'entreprise sous-traitante, le plus souvent lors de la réunion de coordination, mais aussi parfois directement par télécopie, les données techniques concernant son lot. Le commis, ou le chef de chantier de l'entreprise sous-traitante, les transmet à son propre bureau d'étude qui exécute les plans et les calepinages. Cette fonction "étude" peut être assurée par le commis, qui est un professionnel. Puis, les plans font le chemin inverse, passant obligatoirement par l'entreprise générale, puis par le maître d'œuvre et enfin, aboutissent au bureau de contrôle sous-traitant du MO pour approbation. Ce dernier les transmet, en retour, avec ses remarques, au maître d'œuvre qui les remet à l'entreprise générale qui, elle-même, les remet au sous-traitant. Ce parcours est respecté, dans les périodes de stabilisation du chantier, et lorsque l'on pense que les délais de réalisation se superposent aux prévisions.

Le même cheminement du plan est observé pour une modification intervenant en cours de chantier, et modifiant des choix techniques, ceci quelque soit son point de départ, c'est-à-dire que la décision de modification de l'ouvrage provienne du MO, de l'architecte, ME, de l'entreprise générale ou des entreprises sous-traitantes. Lorsque la modification n'a pas d'incidence sur les choix techniques ni sur les calculs, le bureau de contrôle n'est pas concerné et le circuit s'arrête au maître d'œuvre. Dans les faits, il est plutôt rare que le bureau de contrôle ne soit pas consulté, dans la mesure où il est concerné par tout ce qui touche à la solidité et à la sécurité de l'ouvrage.

Ainsi, on note une standardisation des canaux de transmission des plans et calepins, quelque soit le rythme des modifications et indépendamment de l'influence que ces modifications peuvent avoir sur les plannings.

Ce fonctionnement est en tout cas quasiment toujours respecté dans la première période de réalisation du chantier. Cela correspond à une période où les marges de manœuvre sont les plus larges et où les interventions des CES sont encore mineures. Les modifications les concernant s'inscrivent donc encore dans des délais gérables par les CES. Néanmoins, les CES qui interviennent le plus précocement, c'est-à-dire, avant tout, les électriciens puis les plombiers, qui assurent les opérations d'incorporation des réseaux dans les planchers et les cloisons, ont souligné qu'ils rencontraient certaines difficultés, en relation avec le "circuit" décrit ci-dessus des plans et des modifications. De leur point de vue, ce circuit accroît notablement les délais dans lesquels ils disposent des informations concernant leur lot. Ils se retrouvent en effet en bout de chaîne dans la connaissance des décisions arrêtées par le MO (par l'intermédiaire du bureau de contrôle), le ME et/ou l'entreprise générale, et cela bien souvent quelle que soit l'importance de l'impact de ces décisions sur leur lot.

"Les voies d'urgence"

Dans certains cas, les CES font appel à des bureaux d'étude sous-traitants. Il arrive que le conducteur de travaux de l'entreprise générale, chargé du suivi des CES, intervienne directement au niveau de ces bureaux d'études pour "aider" le CES, lorsque ce dernier ne peut obtenir les plans, dans les temps impartis par la planification du chantier. Ce type d'intervention peut même parfois avoir lieu lorsqu'il s'agit de services internes à l'entreprise du sous-traitant.

Cette voie est utilisée dans les cas d'exception, lorsque, du point de vue de l'entreprise générale, le parcours normal ne permet plus de respecter les délais portés sur les plannings.

Dans les faits, on observe que cette voie est de plus en plus fréquemment empruntée en fin de chantier. Les interventions directes de l'entreprise générale sont alors multipliées car les délais se raccourcissent et les perturbations de plannings, qui seraient engendrées par l'adoption du circuit "normal", sont trop importantes par rapport aux prévisions initiales ou plus récemment fixées.

La voie d'urgence est également empruntée lorsque le retard dans les livraisons des plans d'exécution rompt l'enchaînement prévu avec les autres corps d'état.

Les conséquences des dysfonctionnements dans la circulation et la transmission des plans

Les conditions de gestion des plans et de leurs modifications au cours du chantier peuvent avoir des conséquences nombreuses, que l'exemple du pierreux permet d'illustrer.

Les calepins du pierreux, sur le Bt. 2, ont accusé deux mois de retard. Ce retard a engendré des répercussions de plusieurs sortes :

- le fournisseur, en Espagne, a reçu la commande en retard et n'a pu la satisfaire dans les délais,
- cela a entraîné une inversion de l'enchaînement normal des opérations qui consiste à poser la pierre avant de réaliser le ravalement de façade,
- le ravaleur a dû intervenir de façon imprévue; de plus, il s'est quand même trouvé retardé par rapport à ses plannings et au planning du chantier - devant enchaîner sur le Bt. 3 après le Bt. 2 - et, afin d'absorber le retard et de permettre à une équipe supplémentaire d'intervenir - il a alors confectionné, en urgence, une partie des échafaudages, et ceux-ci n'étaient plus en conformité avec la réglementation.

Un échafaudage peu conforme à la réglementation et des risques de chute grave pour les ravaleurs



Cette situation suggère certains commentaires.

Les "voies d'urgence" perdent de leur efficacité si elles sont sollicitées tardivement. Ceci est d'autant plus vrai que les allongements de délais accusés par un des partenaires, ici pour retard de transmission de plans mais n'importe quelle raison occasionnant des retards a les mêmes conséquences, ne profitent pas toujours à celui qui doit lui succéder sur le même espace de travail. Cela a été le cas pour le ravaleur, qui a été prévenu tardivement, et donc n'a pu anticiper les changements de planning et qui, de plus, a néanmoins dû attendre le pierreux pour une partie de son intervention, ce qui l'a obligé à tout faire dans la précipitation. Autre exemple : le peintre doit attendre, sans pouvoir intervenir, que l'électricien rebouche les trous occasionnés lors des interventions reportées suite à des modifications de plans.

Dans le cas du pierreux, on peut aussi noter qu'il n'a pas exercé de pression sur son Bureau d'Études, pour disposer des plans dans les délais prévus car, sur le Bt. 1, un décalage de plus d'un mois dans la réalisation des opérations, ne lui permettait plus de prévoir précisément la date de son intervention. La planification était devenue trop imprécise pour lui permettre une anticipation pertinente dans l'organisation des travaux.

On peut aussi remarquer que, pour certains corps d'état, la fréquence des modifications est telle qu'elle deviennent "une normalité". Dans ces conditions, les CES déclenchent leur commande au plus tard, afin d'éviter des modifications de commande engendrant inévitablement des surcoûts. Cependant, cette stratégie d'adaptation aux aléas des plans peut être contrariée par des facteurs extérieurs au chantier.

Dans le cas du pierreux, un fait supplémentaire s'est ainsi ajouté aux différents aléas. Les délais de livraisons de 9

semaines, régulièrement respectés par le fournisseur; ont été perturbés car, dans la seule carrière disposant de la pierre devant servir sur ce chantier, aucune veine permettant de débiter les quantités requises n'était disponible, à ce moment. La situation de monopole subie par le sous-traitant, réduisait ses moyens de régulation.

Par ailleurs, il semble qu'une vision du déroulement du chantier, focalisée sur le court terme, occulte les incidents relevant du moyen et long terme; les plans ne sont réclamés avec insistance que lorsque les échéances se rapprochent. Sur le Bt. 2 on a aussi accusé des retards sur d'autres travaux comme la menuiserie (huisseries), l'électricité, le cloisonnement etc., qui ont masqué celui des plans.

De plus, pour parler de retards, il faudrait une clarification des règles et des repères consolidés : les délais doivent être clairement précisés par chaque interlocuteur. Or, autour des délais, un malentendu brouille parfois leur signification. Nous assistons, par exemple, à ce genre de dialogue où l'entreprise générale explique au pierreux que ses plans sont en retard :

- "En retard par rapport à quelles échéances?"

- "Celles que vous avez avancées!"

- "Vous m'avez demandé si je pourrais les respecter; je vous ai répondu que j'essaierais. Pour moi, ce sont des dates indicatives, pour vous ce sont des dates d'effet!"

Ces propos, ou des propos similaires, sont fréquemment entendus lors des rencontres hebdomadaires, entre les représentants de l'entreprise générale et ceux des CES. Il semble donc que l'une des insuffisances, qui émousse l'efficacité de la coordination, soit le manque de clarté des termes, dans les échanges. Ce qui paraît être un accord n'est, en fait, qu'un dialogue de sourds. Mais peut-être aussi pourrait-on parler d'un utile malentendu?

Flou involontaire ou marge de manœuvre?

Lors d'une séance de travail, au cours d'une réunion de coordination, pendant que le conducteur de travaux de l'entreprise générale expliquait, sur plans, les modifications qui devaient être apportées sur un lot, tout en manifestant son accord, le commis ne jugeait pas utile de consulter le document, qu'il n'avait d'ailleurs pas sous les yeux. A la fin de la réunion, il demanda à son chef de chantier ce qu'il y avait à faire. Ce dernier, qui ne disposait pas non plus de plan, lui donna toutes les informations nécessaires. "Les plans n'ont aucune importance pour ces détails, ils ne servent que de façon générale" nous dit-il après la réunion.

Un commis d'un autre Corps d'État, toujours au cours d'une réunion de coordination, acquiesçait à toutes les directives émanant du conducteur de travaux. Il disposait de plans, cependant, à la sortie, il nous confia n'avoir pas vraiment compris ce qu'on lui avait dit, tout en ajoutant que "de toute manière, il savait ce qu'il avait à faire".

Dans un cas comme dans l'autre, on peut se demander si ce type de comportement ne sert pas plutôt à réguler les contraintes imposées par des délais, de plus en plus rigides et décidés, le plus souvent, unilatéralement par l'entreprise générale. En dépit des pressions que l'entreprise générale exerce sur eux, les CES tentent de garder leurs marges de manœuvre, en faisant en quelque sorte "comme si de rien n'était". Mais, cette stratégie a évidemment ses limites et, de plus, tant du côté de l'entreprise générale que de celui des CES, on cherche à éviter d'aller jusqu'au conflit. Néanmoins, lorsque cette "tactique" de régulation est tirée trop loin, des conséquences négatives et multiples peuvent apparaître, notamment au niveau de la sécurité sur le chantier; car alors il faut aller plus vite et les équipes travaillant simultanément sur les mêmes zones de travail se multiplient, engendrant des risques pour eux-mêmes et pour les autres. Des surcoûts pour l'entreprise générale mais surtout pour les CES deviennent aussi inévitables.

Par exemple, le retard des plans du pierreux, a retardé le ravaleur qui avait des difficultés à occuper son personnel sur le chantier. Puis, comme nous l'avons souligné plus haut, lorsqu'on décida d'inverser l'enchaînement normal, il monta un échafaudage non réglementaire, qui menaçait la sécurité des ouvriers. Par ailleurs, il dut ensuite augmenter ses effectifs et accélérer les cadences et donc n'arriva pas à respecter un rythme régulier, facteur de qualité ainsi que de sécurité.

Formalisme de l'entreprise générale et laisser-faire de certains CES

Malgré un certain degré de souplesse des procédures (parcours normal ou voie d'urgence) le fonctionnement général reste très conventionnel. De plus, les voies d'urgence voient aussi leur capacité limitée par les réticences du Conducteur de Travaux de l'entreprise générale, chargé de suivre les CES, à les utiliser plus fréquemment. Celui-ci justifie sa réticence par son souci de réduire le nombre de ses interlocuteurs, afin de mieux maîtriser les relations avec les sous-traitants et de ne disposer que "d'un interlocuteur par Corps d'État".

Du point de vue des CES, le circuit de retour des plans (le même qu'à l'aller) peut être pénalisant et, de plus, il ne semble pas garantir toujours, pour autant, leur fiabilité...

Là encore, cependant, les CES ont, semble-t-il, appris à "se débrouiller" face aux aléas prévisibles :

- "Parfois, les plans tardent à revenir, et on ne peut les attendre", nous dit un chef de chantier;
- "De toutes façons, malgré les contrôles, les plans sont parfois faux. Nous ne leur faisons pas toujours confiance. Nous avons perdu du temps au premier étage du Bt. I, mais depuis que nous nous sommes rendu compte des erreurs que comportent les plans, nous les corrigeons nous-mêmes au moment des travaux, en nous référant à ce que nous avons déjà réalisé. Si on avait attendu une correction par notre bureau d'études puis les approbations du bureau de contrôle, on n'aurait jamais rattrapé les retards dans les travaux."

Ce dernier cas, qui est pourtant loin d'être exceptionnel, ne remet cependant pas en cause les conditions de l'élaboration et de la transmission des plans d'exécution. Ainsi, les procédures définies apparaissent prévues dans un contexte de fonctionnement en situation stable, sans dysfonctionnement particulier, comme si les procédures à elles seules suffisaient à garantir la qualité de la transmission des informations et l'absence d'erreurs au niveau des plans.

Par ailleurs les procédures semblent fonctionner indépendamment des modifications des plannings, donc des aléas de la réalité de l'exécution des opérations sur le chantier; aléas pourtant itératifs comme les modifications demandées par le maître d'ouvrage ou plus souvent par le maître d'œuvre, au vu de l'avancement des travaux : certains gardes corps, qui n'étaient pas du goût du maître d'ouvrage, ont ainsi été changés après leur installation. Les procédures paraissent s'inscrire dans un terme long, imprécis, peut-être même pourrait-on dire qu'elles apparaissent "hors du temps".

Pour cela, le mode de transmission des plans, doit lui-même être adaptatif, c'est-à-dire qu'il doit pouvoir suivre la réalité du chantier. Il est indéniable que, par sa reproduction de chantier en chantier, l'organisation des flux des plans, véhicule un savoir faire essentiel au lancement des travaux. Il ne s'agit pas de recréer, à chaque nouveau chantier, une nouvelle organisation car il s'ajouterait alors une nouvelle incertitude aux incertitudes du chantier. Néanmoins elle ne devrait pas se rigidifier ni "se liquéfier", au cours de l'avancée des travaux. Elle devrait être l'épine dorsale d'une construction permanente des différents circuits, l'objectif essentiel étant de véhiculer une information claire et crédible, facteur de qualification pour les différents intervenants. En effet, des plans fiables peuvent être une source de données techniques s'échangeant entre ceux qui élaborent les plans et ceux qui les transforment en ouvrage. Ils ne doivent pas être un simple document contractuel.

Inadaptation des circuits d'information au sein de la plupart des CES

Quand les plans suivent le même rythme et les mêmes circuits de transmission, quelque soit le déroulement du chantier, l'information qu'ils renferment court le risque de se trouver dépassée et de perdre donc de son intérêt. Leur importance s'amenuise et leur statut se réduit sur le chantier. L'information réelle n'est plus que du ressort du compagnon. Mais, selon le statut des ouvriers, celle-ci pourra avoir encore plus de difficultés pour "remonter".

C'est, par exemple, ce qu'exprimait un artisan travaillant en sous-traitance pour l'un des CES. Il se plaignait de ne pas être consulté alors que, disait-il, "nous voyons les erreurs mais nous ne pouvons pas donner toujours notre avis". Il ajoutait encore que "si le responsable de l'entreprise sous-traitante est au courant des diverses transformations des plans, nous, nous ne sommes pas toujours avertis à temps car les chefs ne communiquent pas assez avec les compagnons" et aussi que, "si les plans arrivent en retard on est obligé de tout refaire!". Ceci pose donc aussi le problème de la profondeur de la diffusion des informations relatives aux plans sur le chantier.

L'imprécision des informations peut même parfois toucher des intervenants ayant eux-mêmes un rôle d'encadrement des équipes. Un chef de chantier se plaignait par exemple de découvrir, au jour le jour, les modifications, mais aussi les dates et la nature des livraisons de fournitures. Ces conditions sont évidemment très préjudiciables à l'organisation du travail car elles multiplient l'incertitude et interdisent toute anticipation.

On remarque, qu'au fur et à mesure de l'avancement du chantier, le savoir se déplace vers l'ouvrier mais, quelles que soient ces évolutions, les circuits s'arrêtent le plus souvent au commis du CES. Ce problème est lié à l'organisation du travail dans les entreprises des CES mais aussi à la nature même de la réunion de coordination hebdomadaire qui se déroule de façon immuable selon le principe : "un interlocuteur par CES". Or, nous avons remarqué qu'avec la progression du chantier, les stocks, les décisions techniques, l'organisation du travail sont de plus en plus du ressort du chef de chantier. Le commis, responsable de plusieurs chantiers, a une vision de plus en plus imprécise de la réalité des travaux. Dans certains cas, nous avons noté que le commis a pu prendre connaissance des nouveaux plans arrivés au siège de son entreprise dans la semaine, mais que le chef de chantier a pu n'en être averti que le jour de la réunion, parce qu'il y était invité et qu'il pouvait y participer.

Ainsi les circuits classiques, que nous avons appelés "voies normales", deviennent inefficaces pour s'adapter aux per-

turbations et évolutions du chantier, puisqu'ils fonctionnent selon des schémas standardisés, rigides, incapables de se désaxer pour orienter l'information vers la cible la plus opérationnelle.

En effet, au début du chantier, "le commis" est bien la personne la mieux placée pour recevoir l'information afin d'organiser et de coordonner l'activité du chantier. Mais, au fur et à mesure que ce dernier avance, les opérateurs sur le chantier nous paraissent s'imposer aussi comme interlocuteurs privilégiés. Nous avons remarqué, pour certains des CES, qu'ils intervenaient, de fait, de plus en plus dans les choix techniques et dans les décisions de gestion, ce qui montre, pour ces CES, certaines capacités d'ajustement de l'organisation aux exigences réelles du travail. Les adaptations ne semblent pas aussi aisées à réaliser par l'entreprise générale, probablement en raison d'une moindre connaissance des contraintes et, plus généralement, du fonctionnement des entreprises des CES.

Il est évident que les mécanismes, pour adapter les circuits d'information, ne dépendent pas que de l'entreprise générale. Ils dépendent aussi largement du fonctionnement interne des CES, qui, nous l'avons vu, n'ont pas tous les mêmes capacités d'adaptation et de réactivité face à la réalité quotidienne du chantier. Le compromis entre la stabilité nécessaire et l'efficacité permanente de l'organisation des flux des plans passe par le choix d'une démarche intermédiaire. Entre les "circuits standards indifférents" et "la gestion spasmodique" dans les situations d'urgence, il pourrait y avoir une voie intermédiaire pour transmettre les plans d'exécution. Tous les plans n'ont pas le même "poids", ni la même priorité, ce qui devrait se traduire par des circuits adaptés.

Par ailleurs, il peut arriver que certains plans ne soient pas pertinents ou plutôt que l'on puisse concevoir des solutions plus simples. A titre d'exemple, intéressant sur ce dernier point, on peut noter qu'une concertation entre le conducteur de travaux de l'entreprise générale et le pierreux a fait passer le nombre de calepins de 7 à 5. Cela renvoie à la concertation préalable entre les Corps d'État Secondaires, l'entreprise générale et le maître d'œuvre, lors de la conception technique, dont le développement apparaît favorable tant aux conditions de travail des salariés qu'à la qualité de réalisation de l'ouvrage.

Circulation des informations et réalité technique et sociale sur le chantier : des obstacles importants à la "remontée" des informations

Nous avons entendu plusieurs fois, l'un ou l'autre de nos interlocuteurs, dire : "Je ne sais pas ce qu'il veut dire par

là", en parlant des plans provenant du Maître d'Œuvre. Cependant, sur ce chantier, la situation est plutôt favorable pour les sous-traitants, du fait que l'entreprise générale coordonne les plans d'exécution du second œuvre. Cela favorise les échanges avec les CES et réduit certainement les erreurs d'interprétation.

Les bureaux d'études des CES exécutent également des plans qui ne sont pas non plus toujours totalement exempts d'erreurs. On a ainsi pu noter, dans le cas d'une entreprise, la non-utilisation des plans exécutés par le bureau d'études, car celui-ci les avaient inversés (il aurait fallu les lire dans un miroir!). Dans ce cas particulier, les plans conformes n'ont jamais été faits et les ouvriers ont donc dû travailler sans plans. Nous avons également noté un cas où les travaux ont été effectués et où il a fallu ensuite tout refaire. L'erreur provenait du bureau d'études d'un autre corps d'état que celui qui était concerné : sur l'un des bâtiments, les garde-corps, posés sur la base de plans erronés, gênent le pierreux.

La remontée des informations en provenance du chantier, c'est-à-dire concernant les conditions d'exécution des travaux et les aléas rencontrés, apparaît rudimentaire : souvent, pour gagner du temps ou simplement parce qu'elles sont gérées sur l'instant, les erreurs ne sont pas remontées jusqu'au Maître d'Œuvre, et parfois même elles ne remontent pas à l'entreprise générale. Étant généralement détectées et rectifiées par les compagnons, il est fréquent qu'ils n'en avertissent pas toujours leur maîtrise, dans la mesure où, d'une certaine façon, ils ont résolu le problème. L'information reste donc détenue au niveau de l'exécution et les possibilités d'actualisation des plans ou de certaines conditions d'organisation du chantier sont réduites.

Cette question de la remontée des informations du chantier vers l'entreprise générale est certainement un des enjeux majeurs de l'organisation à prendre en compte dès lors que l'on cherche à améliorer les conditions générales du travail des CES, en termes de sécurité et de santé des salariés ainsi que de qualité de réalisation.

Les rapports hiérarchiques, présents sur le chantier comme dans toute organisation industrielle, pèsent aussi sur la circulation des informations. Il n'est pas simple de faire état d'aléas prévisibles, face à sa hiérarchie, car cela peut sembler une mise en cause de la compétence de ses supérieurs. Un chef d'équipe anticipe les difficultés à installer des banches entre un mur de soutènement et des piliers en béton, qui seront coulés dans quelques jours : "On voit des choses, mais on ne nous demande pas notre avis", dit-il. On peut ajouter que lui-même ne se sent pas autorisé à exprimer spontanément son avis. Dans ce cas particulier, le chef d'équipe n'avait pas encore pu consulter les plans et il ne savait donc pas si l'erreur était déce-

lable sur les plans ou si c'était la construction elle-même qui avait été réalisée en écart avec les plans. Ne pouvant identifier de manière sûre l'origine de l'erreur, il ne sentait pas en situation favorable pour faire état de ses interrogations auprès de sa hiérarchie.

Par ailleurs, l'accès aux plans concernant des tâches connexes n'est pas facilité : "On n'a pas accès aux plans des corps d'état quand ils interviennent dans un espace voisin car, souvent, chacun ne s'occupe que de ce qui le concerne directement, d'autant plus que les plans se limitent parfois à une "structure". Ainsi, par exemple, les plans du plombier n'étaient pas connus du chef d'équipe alors que cette connaissance lui aurait évité de combler une voie de passage des conduites, dans le mur mitoyen au bâtiment dont il a la charge.

Conclusion : les aléas sont-ils une fatalité?

On observe donc, qu'en dépit des différents dysfonctionnements relevés dans la gestion des plans, les modalités de cette gestion ne sont pas remises en cause. Il nous semble que cette absence de questionnement sur l'organisation tient à ce que, par leur densité et leur reproductivité, les aléas tendent à devenir une norme et ils se superposent "naturellement" à l'organisation formelle, sans la remettre en cause.

Les différents acteurs du chantier cèdent devant la fatalité de l'imprévu "prévisible", et se tournent vers une coopération au quotidien. Celle-ci repose sur le savoir-faire de plus en plus ignoré des "techniciens", propriété cachée mais non reconnue des compagnons. En outre cette situation est entretenue par le déficit de concertation et de transparence des problèmes rencontrés, qui ne "remontent" qu'au compte-gouttes ainsi que par le partage segmenté de l'information.

LA COMMISSION DE COORDINATION : FONCTIONNEMENT, AVANTAGES ET LIMITES

La nature des relations entre les sous-traitants et l'entreprise générale peut être approchée assez explicitement par l'analyse des réunions de coordination, en lien avec certaines observations et échanges conduits sur le chantier.

Un fonctionnement stéréotypé

La réunion de coordination est hebdomadaire. Elle se tient, le plus généralement, entre le conducteur de travaux de l'entreprise générale affecté au suivi des Corps d'État Secondaires et les représentants des CES.

Les représentants de l'entreprise sous-traitante sont le commis chargé du chantier, accompagné parfois de son chef de chantier. Dans le cas des entreprises de petite taille, le représentant de l'entreprise peut être le patron de l'entreprise.

Cette réunion a, pour rôle essentiel, d'assurer la coordination entre l'entreprise générale qui, outre sa responsabilité de l'ensemble du chantier, réalise les travaux du gros œuvre, et les CES, ainsi que d'assurer la coordination entre les divers CES.

Tous les problèmes importants du chantier devraient y être abordés, soit les aspects organisationnels, axés sur l'identification des tâches à effectuer, ou plutôt des lots à réaliser, sur le suivi des plannings en cours et les modifications d'échéance, sur les modifications de plans, sur les besoins de stockage et les modes de manutention des différentes fournitures...

Pendant ces réunions, programmées le mercredi, les CES sont reçus successivement, dans un ordre régulièrement respecté, sauf imprévu, les horaires ayant été choisis en concertation. Cette organisation paraît pertinente, car elle évite des "réunions fleuves", qui absorberaient inutilement le temps des CES. Ce serait d'autant plus contraignant pour ces derniers que leurs commis ont plusieurs chantiers à gérer. Néanmoins, l'ordre de réception segmenté, limité le plus souvent à un seul Corps d'État Secondaire, interdit en quelque sorte une concertation plus élargie. Nous avons déjà noté les limites des circuits de transmission de l'information verticale, qui s'arrête le plus souvent à la direction du chantier et à la direction des entreprises des CES. Dans ce cas, c'est le champ horizontal de la circulation de l'information qui paraît lui aussi réduit.

En dehors des rencontres de hasard sur le chantier, utiles certes, mais aléatoires, les CES concernés par un espace de travail commun, ou bien par une même articulation d'enchaînement de tâches, passent obligatoirement par l'entreprise générale, sans qu'ils ne soient nécessairement amenés à se rencontrer. C'est le cas du plombier et de l'électricien, étroitement concernés par les incorporations, du peintre et du menuisier, lors de la peinture des huisseries ou des plinthes, du peintre et de l'électricien lors de la reprise des retouches. Le ravaleur et le pierreur ont pu partager le même échafaudage, car ils se sont ren-

contrés de façon imprévue dans la réunion. L'étanchéité sectionne, sur la terrasse, les fourreaux de l'électricien sans que celui-ci le sache. Ils n'y eut, malgré cet incident, aucune rencontre au sein de la commission de coordination pour discuter du problème alors que l'électricien n'arrivait plus à repérer l'emplacement exact des dégâts. Il fallut recourir à des travaux de dérivation. Les deux corps d'état n'ont cependant exprimé à aucun moment le vœu de se concerter.

Ainsi, s'il est inutile d'organiser des rencontres trop larges qui auraient les inconvénients précédemment relevés, risquant de diluer les problèmes, il paraît opportun de faire se rencontrer les CES, lorsqu'au fil du déroulement du chantier, ils partagent une situation de travail. L'organisation de la réunion doit s'adapter au chantier, perdre son aspect rituel ou standardisé. Un CES peut-être amené à attendre la rencontre d'un autre CES avec le conducteur de travaux de l'entreprise générale pour avoir l'information qu'il recherchait. D'une structure triangulaire de la communication on doit passer à une forme horizontale, qui raccourcit le temps de transfert de l'information et véhicule les éléments les plus pertinents. En effet, en dehors de son caractère trop complexe, la voie de la communication indirecte est source de déperdition d'informations.

Des préoccupations qui s'éloignent des besoins des CES avec l'avancement du chantier

La lecture des comptes-rendus de ces rencontres, précédant notre arrivée sur le chantier, et les observations que nous avons faites nous-mêmes en y assistant, mettent en évidence une évolution des problèmes abordés, selon la phase de déroulement du chantier.

Le début du chantier : une période de transparence

Les discussions et faits rapportés sur les registres au cours des premières réunions, montrent une situation encore maîtrisée, où l'intérêt de chacun semble préservé grâce à une concertation élargie qui permet, par exemple, la réservation d'aires de stockage ou de la grue :

- l'ascensoriste se voit réserver la grue,
- l'ordre et la nature des fournitures font l'objet d'attention : "les huisseries arriveront le 20/06, ce sera les "banchées"... Elles sont munies de gâches électriques".

La coordination se préoccupe également des relations entre les différents Corps d'État Secondaires :

- le 24/08, l'entreprise générale rappelle au plombier la remise de plans d'implantation des radiateurs.

Les stockages font l'objet d'une attention élevée et d'exigences fortes :

- le 12/10, on réitère les principes et la nécessité d'un stockage avec le plus grand soin. On peut même hausser le ton : "Sinon, on refusera la réception". On rappelle le conseil lors de la réunion qui suit.
- le 26/10 on discute et reporte sur le P.V. de la réunion "que les portes des placards seront stockées sur les escaliers R + I en attente des huisseries".

On se préoccupe donc de l'arrivée des fournitures, de leur manutention et de leur stockage. La réunion de coordination joue son rôle. C'est la période de la communication extrême qui va dans jusqu'à des détails parfois surprenants mais qui ont un intérêt pour les sous-traitants : "les volants des robinets d'arrêt du sous-sol doivent être remis à la personne qui assure l'entretien".

Le chantier est avancé : une discrimination des problèmes au détriment de la gestion des flux physiques s'instaure

Les préoccupations relatives aux approvisionnements s'effacent peu à peu derrière les contraintes du chantier. Les comptes rendus ne font quasiment plus mention de ces questions. Néanmoins, on saura, par l'entretien que nous aurons avec le responsable de l'entreprise "Menuiseries extérieures", que ces dernières devaient être livrées à 7 heures les 20 et 21 septembre et qu'elles seront renvoyées car la grue n'était pas disponible - la livraison ayant été retardée par les encombrements sur la route.

Au fur et à mesure que l'on avance dans la lecture des procès verbaux, la gestion des flux physiques, qui est la phase initiale de l'activité du sous-traitant sur le chantier, disparaît derrière les problèmes de retards de plannings accusés déjà par certains : la réunion du 16 novembre relève ceux de l'électricien. Par contre, on ne retrouve nulle part trace de l'arrivée de fournitures ou d'incidents ayant pu marquer ces arrivées. L'opacité commence à s'inscrire comme un voile sur certains événements du chantier.

La pression s'accroît sur le chantier avec son avancement mais les perturbations quotidiennes ne sont pas visibles, seules leurs conséquences sur l'avancée des travaux font l'objet d'attention et de remarques dont on retrouve les traces écrites. On ne trouve plus notées que les modifications en terme de réajustement de plan, d'enchaînement de travaux entre corps d'état. Cependant, même si ces événements font l'objet de discussions verbales, leur contenu est absent des comptes rendus. Ce qui est noté, ce sont les données techniques, de plus en plus précises, et les délais que doit respecter le CES concerné.

Un partenariat déséquilibré : les délais, sont presque toujours fixés par l'entreprise générale

Au cours des négociations, le CES a pratiquement toujours cédé, même si de temps à autre il arrive à "grignoter" quelques jours. Lors de la réunion du 26 octobre, on remarquera que les pare-feu devant être livrés le 21 septembre, le seront en fait le 20 à 8h00, pour pouvoir bénéficier des services de la grue.

L'entreprise générale, devant ses propres contraintes, s'écarte de son rôle de coordination et l'affectation de la grue est avant tout pour le béton, les livraisons des fournitures des Corps d'État Secondaires n'ayant que la possibilité de s'ajuster aux besoins prioritaires du gros œuvre.

Quand les plannings se heurtent, la commission de coordination tranche pratiquement systématiquement en faveur du gros œuvre : l'électricien, le plombier, le peintre doivent attendre l'avancée des travaux de réalisation de la structure, mais ont rarement gain de cause, lorsqu'ils négocient une compensation temporelle.

L'électricien est obligé de réaliser ses incorporations dans le temps qui lui est imparti en absorbant le retard accusé, par exemple, par le ferrailage et quelle que soit la complexité des incorporations à réaliser, inégale pourtant selon les niveaux et les bâtiments.

Le peintre ne peut pas toujours observer des haltes, qui lui permettraient de réguler son activité, afin de s'aménager un enchaînement lui évitant un déplacement de personnel ou d'outillage d'un chantier à l'autre. Ceci est observable même si l'interruption de son programme de travail est le fait de l'entreprise générale, ou des autres sous-traitants qui n'ont pas préparé les ouvrages sur lesquels il doit intervenir ou s'il doit récupérer des défauts de travaux exécutés par d'autres sous-traitants qui l'ont précédé sur le même lot.

La définition des plannings hebdomadaires est, comme nous l'avons signalé, surtout du ressort de l'entreprise générale qui les soumet lors des réunions hebdomadaires aux CES pour les "inviter" à s'y ajuster.

Au fur et à mesure que les délais se resserrent, les marges de manœuvre des différents partenaires se réduisent en même temps que leurs intérêts tendent à diverger. L'entreprise générale veut contracter les plannings pour conserver des marges de manœuvre, tandis que les CES cherchent à les étendre.

Les négociations auxquelles nous avons assisté, dans un climat de plus en plus tendu, mais toujours convivial (ou presque) adoptent le stéréotype suivant :

- l'entreprise propose une date, en général plus proche que celle qui était prévue dans les plannings précédents,
- le sous-traitant propose une date qui se situerait entre les deux,
- l'entreprise générale refuse,
- le CES abdique.

La conséquence immédiate est l'émergence d'un conflit croissant entre les plannings de l'entreprise générale et ceux que souhaitent les CES, mais également entre les plannings des CES. Le ravaleur signale la perte d'un mois de travail à cause de la malfaçon de la façade du bâtiment 3, qui met à mal son organisation de travail. Cela nécessitera probablement un renforcement d'effectifs ainsi que des mesures d'urgence pour réaliser l'installation des échafaudages. Au même moment, la direction de l'entreprise générale faisait état du fait qu'elle prévoyait un gain temporel sur les plannings annoncés, de l'ordre du mois. Il est évident que le mois économisé par l'entreprise générale, ne se confond pas avec celui du ravaleur, mais l'organisation du travail confirme la prééminence des intérêts du premier partenaire sur celui des CES.

Utilité et limites de la commission de coordination

L'utilité de ces réunions de "coordination" est bien sûr évidente. C'est un lieu d'échange d'informations qui permet de suivre au plus près l'évolution du chantier.

Mais s'agit-il réellement d'une coordination ou ne s'agit-il pas plutôt d'une réunion où les rôles et les statuts sont figés dans une hiérarchie adoptant un fonctionnement tendant à se bureaucratiser au fil de l'avancement des travaux?

Statut inégal des différents partenaires

Le déséquilibre entre les statuts des différents partenaires au profit de l'entreprise générale se creuse au fur et à mesure que le chantier avance. Nous avons noté que les avis de l'entreprise générale bénéficient d'un statut qui s'affirme au fil du déroulement du chantier.

Malgré des signes évidents de la part de l'entreprise générale de sa volonté de ne pas mettre en péril les corps d'état, les négociations semblent toujours se situer à la limite du point critique que peut atteindre le sous-traitant avant l'effondrement et non à son niveau optimum de performance.

"Quand on vient à cette réunion, c'est pour tenter de coller au maximum aux échéances que nous fixe l'entreprise générale, et non pour proposer des solutions efficaces, et je ne sais pas si nous tiendrons encore longtemps", nous

confia un commis. "On est là pour se défendre et non pour proposer. D'ailleurs, c'est ainsi de plus en plus, quelle que soit l'entreprise générale, encore que cela se passe ici mieux qu'avec d'autres qui vous étranglent" nous a dit un autre responsable, ajoutant encore : "Sincèrement dans ces conditions, on a peu de temps pour réfléchir à la gestion des flux, puisque nous sommes constamment en train de parer au plus pressé. Il faut ajouter, qu'au sein de notre entreprise, on dispose de très peu de temps pour mener une réflexion approfondie autour des approvisionnements, et nous nous rabattons vers les méthodes usitées jusque là. C'est pour cela que nous réitérons les mêmes erreurs depuis vingt ans!"

En effet, dans la recherche d'une rationalisation maximum, chaque commis gère plusieurs chantiers et, pour chacun de ces chantiers, il a plusieurs interlocuteurs : la direction du chantier bien sûr, mais également le service financier du MO, le bureau d'étude, le bureau de contrôle, le service achat et le service du personnel de son entreprise. Après une journée passée sur plusieurs chantiers, il faut envoyer des courriers à un certain nombre d'entre eux. Il reste donc peu de temps pour élaborer une stratégie afin de réguler les flux. L'un des commis rencontrés estime que, compte tenu de ces contraintes, "la réunion de coordination devrait être aussi un lieu de réflexion où tout le monde réunit ses facultés de proposition. Malheureusement, dès que nous sommes en présence des représentants de l'entreprise générale, nous perdons l'initiative, et les propositions que nous nous promettons de faire, se perdent dans les contraintes de temps et de modifications que nous subissons".

Le lissage des tâches

► Des plannings "impertinents"

Au sein de la commission de coordination l'équilibre entre les intérêts et les enjeux des différents partenaires paraît ainsi préfixé, et non le résultat d'une construction commune. Des plannings, proposés par l'entreprise générale, n'intègrent pas la réalité des tâches qui y sont incluses. L'électricien s'exclame : "Vous faites des plannings, mais vous ne voyez pas le temps que nous demande le travail à faire"! Il est aussi évident que les tâches comportent des aléas et que la réalité du travail concret doit être prise en compte, ce qui n'est que très peu le cas lors de la conception des plannings et plus encore peut être lors de leur modification. "La pose d'une prise ne se fera pas de la même manière lorsque le filage a été fait correctement ou quand il faut tirer un fil oublié lors des incorporations" confie un compagnon ajoutant que "c'est pour cela qu'il est difficile de négocier au forfait la réalisation d'une tâche".

► Responsabilisation descendante/déqualification ascendante

Mais cette démarche a des effets encore plus pervers : à trop enfouir les tâches dans les plannings, les responsables techniques du chantier perdent leur sens de l'anticipation du défaut de qualité. La façade du bâtiment 3 portait deux grands défauts dont on ne s'aperçut que lorsque le menuisier tenta d'installer les cadres, qui ne purent tenir car la cloison extérieure n'était pas accrochée aux piliers, et lorsque le ravaleur vit que le joint de dilatation était absent en plusieurs endroits.

Ainsi, par la sous-traitance, la distance prise par l'entreprise générale à l'égard de l'activité, c'est-à-dire des conditions réelles de l'exécution, s'accompagne implicitement d'une délégation de responsabilité du contrôle de la qualité. Cela aboutit parfois à son évacuation du champ de vision tant de la direction technique que de la maîtrise, "fascinées" par la tenue des échéances et la réduction des délais.

L'altération de la qualité est d'autant plus grande lorsque, par leur apparente simplicité, les tâches ne sont pas soupçonnées d'être affectées d'un risque potentiel d'erreur. La remarque d'un responsable du chantier à propos de cet incident est édifiante : "Pourtant c'est tellement facile de construire un mur. Il suffit de savoir correctement mettre un parpaing sur l'autre, et c'est à la portée de chacun."

L'observation de l'activité concernée (le montage des parpaings), effectuée avant la connaissance du problème de la façade, laisse penser que cette opinion est probablement partagée par la maîtrise du sous-traitant. L'équipe de maçonnerie est exclusivement constituée d'ouvriers étrangers maîtrisant mal le français. Un chef d'équipe de l'entreprise générale souligne lui-même les difficultés de communication qu'il rencontre avec eux. Il s'agit donc d'un microcosme, relativement autonome, qui maintient une certaine distance, tout en entretenant quelques échanges conviviaux avec les personnels des autres entreprises. Ainsi, par exemple, après avoir interrompu leur activité, pour laisser le plâtrier transférer son escabeau, ils n'hésitent pas à l'aider, l'opération nécessitant plusieurs manœuvres. En contrepartie, ce dernier transporta pour eux une poutre qui leur servit d'échafaudage. L'activité des maçons est une suite d'opérations de manutention de charges lourdes dans des postures très contraignantes et de tâches rudimentaires comme le montre la description de l'activité, telle que nous l'avons observée et décrite dans le chapitre restituant les analyses du travail de certains CES. La pauvreté et la répétitivité des tâches sont tellement peu valorisantes et tellement déqualifiantes pour les ouvriers que ces derniers n'hésitent pas à les confier à des manœuvres.

Les erreurs commises sur les murs de façade laissent penser que la déqualification de ce type d'activité existe au poste de travail, avant de remonter et de gagner la direction technique de l'entreprise générale qui ne sait plus anticiper l'erreur : le transfert du savoir-faire se solde par une perte du savoir. La responsabilisation descendante de la qualité croise une déqualification ascendante qui va du poste à la hiérarchie la plus haute de l'entreprise générale.

La commission de coordination n'a pas analysé les raisons de ce défaut pourtant très pénalisant puisque des reprises ont dû être opérées. Les cadres des fenêtres extérieures ont été confectionnés en béton et les joints de dilatation reconstitués.

Une représentation en contradiction avec le déroulement du chantier

Après la phase de préparation, quand les travaux commencent à progresser, la représentation des partenaires du chantier dans la commission paraît figée, ne tenant pas compte de la réalité de la représentation des divers acteurs.

En effet au fil des étapes suivies par les travaux de réalisation, nous avons noté l'immuabilité de la constitution de la représentation des CES. Or, comme nous l'avons noté plus haut, le chantier fait évoluer le niveau des responsabilités et la présence physique des sous-traitants des corps d'état secondaires. Il est vrai que certains CES font participer leur chef de chantier, mais, d'une part les sous-traitants de deuxième niveau sont toujours absents, d'autre part, certains commis continuent de se présenter seuls. Ils attendent souvent la fin de la réunion pour vérifier, auprès de leur chef de chantier, les informations apprises au cours de la réunion. Plusieurs fois, des commis ignoraient, et l'avancée des travaux réels, et la nature du stock dont ils disposaient sur le chantier. A maintes reprises ils déclarent : "Je ne sais pas si les fournitures sont arrivées", ou "Je ne sais pas si cela a été fait", "Je verrai tout à l'heure avec mon chef de chantier"...

Par ailleurs, avec le rapprochement de la date de livraison de la première tranche de travaux, la représentation de l'entreprise générale à la réunion de coordination s'est étoffée. Les principaux responsables sur le chantier sont présents. L'équilibre des forces entre les différents interlocuteurs paraît ainsi s'incliner encore plus en faveur de l'entreprise générale, et ceci en contradiction avec la réalité du chantier qui, de plus en plus, transfère l'activité aux corps d'état. Le sous-traitant reste lui le plus souvent seul et donc en situation d'infériorité.

Cependant, l'élargissement de cette représentation présente aussi des aspects positifs car les solutions proposées sont plus variées.

L'entreprise générale intervient plus fréquemment auprès des fournisseurs car certains de ses représentants les connaissent, pour avoir déjà travaillé avec eux sur d'autres chantiers. Le fabricant de laine de verre dont l'épaisseur fournie ne répond pas aux caractéristiques techniques du faux plafond, est ainsi appelé par le conducteur de travaux de l'entreprise générale pour changer les caractéristiques de son produit, ce que le plaquiste, à qui étaient destinées ces fournitures, ne semblait pas apte à négocier.

Les mêmes responsables interviennent auprès du Maître d'Ouvrage pour faire agréer un type de pierre, en remplacement de celle qui était prévue par le pierreur et que ce dernier ne pouvait obtenir pour les raisons évoquées précédemment. Les risques de retard sont, dans ce cas, fortement pénalisants pour le sous-traitant concerné directement et pour certains autres sous-traitants, mais également pour toute l'avancée du chantier. Cette situation était d'autant plus contraignante que les possibilités de régulation étaient très limitées, puisque les dates de livraison de la pierre retenue à l'origine semblaient dépasser largement celle de la fin des travaux.



Les points critiques : stockages, circulations et petits moyens de manutention



LES ZONES DE STOCKAGES : UN ENJEU STRATÉGIQUE MAL PERÇU

Une logique à court terme

Les chantiers sont en permanente transformation et, si les aires de stockage sont, dès les premières réunions, matérialisées sur les plans du chantier, elles font, rapidement, l'objet de modifications, aussi bien dans les implantations que dans leurs affectations par rapport aux prévisions initiales. Ces ajustements se font le plus souvent de façon informelle et sans vision d'ensemble de leurs effets.

D'une manière générale, l'ordre d'arrivée des fournitures domine sur l'ordre d'utilisation. La gestion des approvisionnements, marquée par de fortes contraintes de temps, semble donc statique et parcellisée, plutôt que globale et dynamique. Les approvisionnements des corps d'état apparaissent gérés de façon indépendante, sans s'inscrire dans une chronologie rationnelle des réalisations. Il s'agit avant tout de "faire au plus vite et au plus près". De ce fait, certains corps d'état peuvent se trouver pénalisés par l'utilisation, par d'autres corps d'état, de certaines zones de stockage qui seraient les mieux appropriées à leur propre stockage ou qui constituent un obstacle à l'accessibilité à leur propre espace de travail. Cela a pour conséquence d'obliger à des entreposages éloignés de la mise à pied d'œuvre, qui imposeront ensuite, pour s'approvisionner, d'allonger les itinéraires.

Stockage d'équipements sanitaires, "au plus près" de la zone de déchargement et "au plus loin" de la zone de montage



La mobilisation chronique de la réaction à court terme (au détriment de l'anticipation et donc de la préparation), fait ainsi obstacle à une vision plus étendue, dans l'espace et dans le temps, des réalités des situations de travail.

Le nomadisme croissant des stocks

Si, au début du chantier, les espaces de travail sont assez bien distincts pour chaque corps d'état secondaire, ils ont tendance à se confondre par la suite, les lieux d'intervention se réduisant au fur et à mesure que l'on approche de la fin de la réalisation des structures.

L'affectation des espaces de travail devient alors imprécise, engendrant une répartition des zones de stockages de plus en plus éphémère avec l'avancement du chantier. Au fil du déroulement des travaux, les déplacements des petits stocks de fournitures se font de plus en plus fréquents d'un endroit à un autre. Ce nomadisme des stocks s'accroît encore lorsque le nombre des corps d'état partageant le même espace de travail augmente.

Dans la première partie du chantier les aires de stockages sont sous la quasi exclusive autorité de l'entreprise générale puis, la présence des corps d'état sous-traitants s'accroît, permettant à ces derniers une prise de possession des lieux de travail et des entreposages. Mais celle-ci se réalise de façon tout à fait informelle et plus ou moins contre la volonté de l'entreprise générale, qui s'avère cependant impuissante à réguler correctement les besoins de chacun. Le "collectif des sous-traitants" adopte donc ses propres règles et tente d'optimiser son organisation. Le plus souvent, la logique qui fonctionne est celle du "premier arrivé, premier servi", les suivants s'adaptant à la situation trouvée ou, parfois, négociant, généralement sans heurts, certains réaménagements.

L'entreprise générale intervient pour les stockages importants soit en volumes soit en valeurs, mais les choix des zones de stockage sont rarement faits en tenant compte des contraintes et besoins du sous-traitant pas plus qu'ils n'anticipent vraiment sur l'avenir.

Ces affectations selon une vue à court terme des stockages, conduisent à de fréquents déplacements des entreposages, coûteux en temps et en fatigue et non sans risques pour les produits entreposés : les portiques des vitrages du "menuisier extérieur" ont ainsi été déplacés constamment et cela sans l'aval de l'entreprise.

Dans un autre sens, les conditions de réception et surtout d'entreposage des robinets de radiateurs, qui sont des objets précieux, puisqu'ils valent 150 F/pièce, sont exemplaires. Il faut tout d'abord souligner que, si le jour de livraison était bien programmé, l'heure d'arrivée des robinets n'avait pas été précisée par le fournisseur ni par le transporteur. Les plombiers-chauffagistes ont ainsi dû interrompre leur activité d'incorporation, elle-même fortement soumise aux contraintes de temps et mobilisant la quasi totalité de la main d'œuvre des sous-traitants concernés. Ceux-ci, pour perdre le moins de temps possible, ont déposé les approvisionnements au pied du véhicule, afin de s'en retourner au plus vite à leur activité d'incorporation. Un local était initialement prévu pour stocker les robinets mais, sa porte n'ayant pu être fabriquée à temps par le serrurier, un autre stockage a dû être trouvé, au dernier moment. Le choix a été fait de les

entreposer dans un container extérieur, cadenassé dans la journée, sa fermeture étant renforcée la nuit par la disposition de deux gros blocs de béton devant la porte, blocs obligatoirement manutentionnés par la grue. Cela signifie leur installation systématique en fin de journée et leur déplacement le matin à la première heure, ce qui a créé une dépendance des plombiers vis à vis de la grue. Cela ne semble pas cependant avoir induit des difficultés pour ces derniers car le premier "geste" du grutier, le matin, était bien de libérer les portes du container et le dernier, le soir, de les condamner à nouveau.

Un container (trop ?) bien gardé.



L'usage de la grue, dès lors qu'il rentre dans une régularité ne pose pas de problèmes et cela d'autant moins qu'il n'intervient pas au milieu des activités du gros œuvre. Il faut néanmoins remarquer que le changement de lieu de stockage induit une activité supplémentaire pour l'entreprise de plomberie. Un ouvrier de cet entreprise a dû en effet être désigné pour réaliser, matin et soir, l'accrochage et le décrochage des blocs de béton pour leur manutention par la grue. Cela représente une contrainte qui n'est pas négligeable car elle impose à cet ouvrier d'interrompre son travail en cours pour réaliser cette tâche qui, de plus, n'est pas dans la logique de ses tâches habituelles.

Si l'usage de la grue n'a ainsi pas posé de problème pour l'accès au container et la protection des robinets, tel n'a pas été le cas au moment de leur livraison. En effet, après le dépôt des stocks au pied du camion, il a fallu attendre deux heures avant que la grue ne soit disponible pour les transporter à l'entrée du container et assurer ensuite sa double fermeture avec les blocs de béton. On peut noter que, pendant les deux heures qui se sont écoulées avant la disponibilité de la grue, le chef de chantier plomberie/chauffage est resté à proximité des articles livrés afin de les garder sous surveillance constante.

On a pu observer aussi, qu'afin de libérer au plus vite la grue, les ouvriers de l'entreprise générale ont aidé ceux de l'entreprise de plomberie/chaufferie à entreposer les pièces dans le container. Ainsi, la coopération entre les deux collectifs a suppléé aux difficultés et limites de la coordination des tâches, compte tenu de leur diversité et de la faible prévisibilité de celles liées aux approvisionnements, au sein de l'entreprise de plomberie/chauffage. On peut remarquer que cette intervention est dictée par une convergence d'intérêts des deux équipes, même si cette convergence n'est pas bien perçue au départ. En effet, l'équipe de l'entreprise générale est avant tout préoccupée par la disponibilité de la grue, tandis que l'équipe de plomberie/chauffage s'inquiète du risque de vol des robinets, qui devaient absolument passer la nuit dans le container. Cette coopération, entre collectifs de travail différents, est observée dans beaucoup de situations. Elle pallie le plus souvent à l'absence de coordination entre les corps d'état sur ces aspects.

En ce qui concerne les fournitures liées à la plomberie on a observé d'autres écarts avec les zones de stockage prévues, lors de la livraison des sanitaires tels que les cuvettes de W.C, évier, lavabos, bacs de douche et raccords. Ceux-ci devaient être distribués directement dans les appartements où ils devaient être installés. Ils ont été, au dernier moment, c'est-à-dire à leur livraison, emmagasinés dans l'appartement témoin, car les portes des autres appartements n'étaient pas encore montées. Cela signifie qu'une manutention supplémentaire aura été nécessaire lors de leur mise en place.

On voit que, si des régulations s'opèrent "sur le tas", les solutions aménagées introduisent généralement une contrainte supplémentaire pour les sous-traitants.

Face à ce mode de gestion on peut se poser au moins deux questions :

- ▶ les sous-traitants peuvent-ils se trouver dans un statut de partenariat avec l'entreprise générale alors qu'ils apparaissent fortement dépendants et soumis aux modes de gestion adoptés par l'entreprise générale selon ses propres critères?
- ▶ les pérégrinations des matériaux et des produits, ne sont-elles pas dues, en particulier, à une médiocre prévision du déroulement du chantier, du point de vue des approvisionnements nécessaires aux différents corps d'état et à leurs logiques de gestion des fournitures, ainsi que, plus généralement, à l'absence de vision de l'activité réelle des différents acteurs appartenant aux corps d'état?

Une coopération entre les sous-traitants qui s'affaiblit

L'inégalité de statut, avec une hiérarchie dominée par l'entreprise générale dès la contractualisation des marchés, s'affirme au cours des travaux. Cette prééminence est naturelle lors de la réalisation de l'enveloppe, mais elle pose un problème quand elle persiste alors que l'essentiel de l'activité est du ressort des Corps d'État Secondaires c'est-à-dire pendant les travaux d'équipement et de finition. Elle peut être un obstacle à des initiatives des sous-traitants plus proches à ce moment de la réalité du chantier.

En ne déléguant pratiquement aucune liberté de choix de stratégie, dans la définition des plannings et l'organisation des flux - par une mise à leur disposition des moyens de manutention ou encore par la participation des sous-traitants à la définition des voies de circulation et des aires de stockage - l'entreprise aggrave la désolidarisation des corps d'état à l'approche des échéances qu'elle impose à ces derniers. "On s'arrange entre nous", modalités régissant les relations entre corps d'état au début du chantier fait place à "on se débrouille comme on peut".

Ainsi, la coopération informelle du début de chantier, entre les différents corps d'état, est présente et elle est un réel facteur de régulation et de meilleure efficacité. Or, l'avancement des travaux, qui renforce la présence des corps d'état secondaires, mais qui accroît aussi les contraintes temporelles au fur et à mesure que l'on s'approche de la fin du chantier, loin de rendre plus efficace cette coopération, tend à la réduire. Les rigidités temporelles plus fortes empêchent les ouvriers de se détacher de leurs tâches immédiates, pour se consacrer à l'organisation des aires de stockage et, a fortiori, aider leurs collègues. Les tensions liées à la réduction des délais pour réaliser des tâches de plus en plus nombreuses, mettent à mal la solidarité observée et exprimée antérieurement.

L'isolement des compagnons s'accroît : le menuisier ne put trouver d'aide pour gerber les portes de distribution et les faire manutentionner par la grue.

La coopération s'amenuise et cette régression se retrouve dans les propos des commis, qui se refusent de plus en plus à pallier aux défauts des autres corps d'état avec lesquels ils doivent partager la confection d'un ouvrage : au début des travaux le peintre acceptait, en prenant sur son temps, d'ébarber les éclaboussures, sur les plinthes, du réagréage du sol. A la fin du chantier, il demanda à l'entreprise générale de lui payer les reprises des trous laissés par l'électricien en faisant répercuter les frais sur ce dernier. La gestion des déchets fait, de plus en

plus souvent, l'objet de discussions vives entre le plaquiste, l'électricien et le plombier.

L'entreprise générale, elle-même préoccupée par la tenue des délais, joue de moins en moins son rôle de coordination : le chef d'équipe de l'entreprise d'électricité est prié de se mettre d'accord avec le plaquiste, pour évacuer ses déchets qui encombrent les bennes disposées sur le chantier à cet effet.

Des stocks de plus en plus dispersés et de moins en moins visibles

Le déplacement des zones de stockage dans un mouvement centripète, de l'extérieur, c'est-à-dire des terre-pleins, vers l'intérieur des bâtiments, ajoute à l'opacité qui entoure les stockages, de plus en plus enfouis dans l'obscurité des couloirs et des pièces. Les fournitures et les déchets s'entremêlent pour obstruer les voies de passage ou s'entasser sur les balcons, aggravant les risques d'accident et obligeant les ouvriers à des manutentions pénibles et de plus en plus fréquentes.

La concertation se fait aussi de plus en plus rare entre les corps d'état du fait qu'ils se trouvent isolés par les cloisons de plus en plus nombreuses et qu'il leur faut accélérer l'exécution des tâches pour tenir les délais. Les huisseries encombrent les pièces du rez de chaussée du bâtiment 2, et le maçon s'en plaint, mais il ne peut repérer l'utilisateur. Celui-ci était pourtant dans l'appartement voisin ! Les champs de vision des compagnons se réduisent, limitant les coopérations.



C'est aussi pendant cette phase que les compagnons sont le plus à la recherche de leur fournitures, perdant un temps précieux au détriment de la production. Néanmoins on observe peut être là une forme de "récupération" des ouvriers afin d'échapper, très temporaire-

ment, à des cadences qui s'accroissent quand les délais se réduisent. Cependant, si cette démarche est source de récupération (bien limitée) pour le compagnon aussi bien physiquement que psychologiquement, elle ne peut participer que d'une organisation "cachée" car elle ne fait l'objet d'aucune concertation entre les ouvriers, intégrés dans des collectifs de plus en plus engagés dans des tâches fortement contraintes par les dates de livraison des ouvrages.

Ainsi, l'activité de l'ouvrier s'enfouit de plus en plus profondément au cœur de la structure, échappant au regard des directions et de la maîtrise qui n'en ont plus qu'une idée standardisée, au delà du fait que, par ailleurs, leur intérêt pour la gestion des flux et la fonction logistique demeure très limité.

LA CONCEPTION DES CIRCULATIONS : UN RÉVÉLATEUR

Nous l'avons noté à plusieurs reprises, les espaces réservés aux circulations ont tendance à s'encombrer avec l'avancement du chantier. Les interventions des corps d'état en nombre de plus en plus important multiplient les besoins en aires de stockage qui tendent de plus en plus à occuper les espaces originellement réservés pour les circulations. Mais l'avancée du gros œuvre révèle aussi fréquemment l'oubli total des besoins de circulation propres aux CES, qui ne sont pas équivalents à ceux des ouvriers du gros œuvre. La différence essentielle tient précisément aux manutentions manuelles qu'effectuent la majorité des ouvriers du second œuvre contrairement aux ouvriers du gros œuvre.

Déplacer les stockages des uns et des autres pour accéder à ses propres matériaux ou libérer les circulations



Des stockages qui interdisent une circulation sûre.



L'encombrement peut provenir de matériels qui ont été démontés et qui sont en attente d'être enlevés. Cela a été le cas d'échafaudages, mis en attente plusieurs semaines au pied du bâtiment 1, en pleine zone de circulation des corps d'état secondaires, car devant servir pour le bâtiment 3, et pour lequel aucune zone de stockage n'a été aménagée. Leur entreposage a été réalisé "au plus près", c'est-à-dire au pied de l'emplacement où ils ont été démontés, sans tenir compte des difficultés immédiates qu'un tel stockage pouvait engendrer ni surtout de la durée pendant laquelle ils allaient devoir rester stockés.

On a aussi observé un lot important d'huisseries enfermées dans une zone de sécurité aménagée et balisée par un ruban pour éviter des accidents par chute d'objets, qui proviendraient de travaux des étages. La délimitation de cette zone, interdite donc à toute circulation, s'est faite sans déplacer le stock d'huisseries c'est-à-dire aussi sans tenir compte de la nécessité de pouvoir disposer de ces fournitures pour les corps d'état concernés. C'est ainsi que nous avons pu observer un maçon, chargé des travaux de cloisonnement et de l'installation des huisseries qui, ayant besoin de certaines des huisseries entreposées dans ce périmètre de sécurité, a dû sectionner le ruban protecteur pour les récupérer. Il s'est donc trouvé exposé au risque vis à vis duquel le dispositif mis en place était

censé le protéger au même titre que toute personne sur le chantier. Ainsi, le compromis entre la production et la sécurité a été rompu, au détriment de cette dernière, la logique des circulations et des accès ayant été pensée indépendamment de la réalité du travail des intervenants.

En termes de conditions de circulation aggravées, on a également observé la réalisation de travaux de gros œuvre au niveau du rez de chaussée du bâtiment 2, qui ont imposé ensuite des conditions particulièrement précaires d'accès à la partie mitoyenne du bâtiment 1 : planches disposées sans beaucoup de soin, pour réaliser un "pont", sur lequel il était impossible de se croiser. La plupart des corps d'état intervenant dans cette zone devaient emprunter ce "passage" tout en transportant des seaux, planches, outils et matériels divers, nécessaires à leur activité dans les étages. Ils avaient donc à la fois un trajet allongé et des conditions dans lesquelles les risques, notamment de chute, étaient aggravés.

Les travaux de gros œuvre qui ont handicapé le travail des CES auraient pu être réalisés plus tard, ce qui souligne bien que leur programmation s'est faite sans prendre en compte les exigences du travail des CES et sans que ceux-ci ne soient à même d'exprimer les difficultés occasionnées par ce choix. Cela souligne aussi les difficultés pour le contrôleur de travaux de l'entreprise générale, chargé de la coordination des CES, d'intégrer leurs besoins propres. Au fur et à mesure de l'avancement du chantier, la focalisation sur le respect du planning devient de plus en plus incompatible avec une orientation et une réflexion visant à faciliter aussi le travail des sous-traitants. La fonction de contrôle prend alors le pas sur la fonction d'accompagnement.

Mais, l'exemple le plus frappant est celui de l'accès au bâtiment 3. Une petite échelle métallique a constitué l'unique voie d'accès des différentes fournitures et personnels à l'intérieur du bâtiment 3, une fois l'enveloppe réalisée. L'accès se faisait en effet au niveau du rez de chaussée, mais celui-ci est surélevé par rapport au sol. La construction de l'escalier (de grandes dimensions) permettant l'accès au rez de chaussée depuis le sol étant programmée en fin de chantier, une échelle a été installée "en guise d'escalier" pour permettre l'accès au bâtiment. Ici, il apparaît que l'on a totalement "oublié" que l'accès à l'intérieur du bâtiment n'était pas un simple accès piétonnier mais que les "piétons" étaient pour la plupart "accompagnés" d'objets plus ou moins encombrants et pesant, nécessaires pour réaliser leurs tâches et faire avancer l'ouvrage. A aucun moment il ne fut envisagé la construction d'un escalier provisoire ou de tout autre moyen plus confortable et surtout moins dangereux que l'échelle.

Un rez-de-chaussée surélevé et la construction de l'escalier prévue en fin de chantier. Résultat : une mince échelle "accrochée" au garde corps a servi "d'escalier" pour toutes les manutentions de compagnons (sur la photo, ouvrier transportant une planche de plus de 2 m de long).



La limitation des voies d'acheminement des fournitures a eu de multiples conséquences, dont les principales furent que :

- les manutentions de toutes les fournitures, mais plus particulièrement des fûts ou des plaques de plâtre, se firent dans des conditions très pénibles,
- le peintre perdit son autonomie vis à vis de la grue et accusa du retard lorsque cette dernière n'était pas disponible.

Ces situations, qui révèlent particulièrement l'absence de prise en compte des caractéristiques de l'activité des CES, ne font que confirmer ce qui a été observé tout le long des travaux : la fascination exercée par le béton éclipse largement l'activité des sous-traitants des Corps d'État Secondaires. Cette référence quasi sacrée au béton peut cependant parfois se retourner contre le gros œuvre : "on ne raisonne pas en structure mais en cubage de béton", dit un agent de maîtrise de l'entreprise générale ; "c'est pour cela qu'on a oublié de ménager de l'espace entre les piliers et la terre pour y poser les banches destinées au coulage du mur de soutènement".

LA STANDARDISATION DES OUTILS DE MANUTENTION : FACTEUR SUPPLÉMENTAIRE DE CONTRAINTES

Le but premier des moyens de manutention est bien défini mais les conditions de leur utilisation sont, comme tout le chantier, en continuelle mutation. Ainsi, même les moyens les plus simples, comme la brouette, peuvent

devenir inadaptés.

La brouette

Elle a une largeur de 75 cm environ, elle est dotée d'une roue unidirectionnelle et son volume est standardisé. Elle est efficace pour le transport d'une charge de 30 kg environ, selon le niveau de remplissage. Elle est d'une manipulation relativement facile sur des surfaces lisses, suffisamment larges (notamment pour tourner) et sans obstacle. Elle permet une mise à pied d'œuvre satisfaisante et réduit la charge physique par la limitation des manutentions manuelles.

Cependant, dès que les cloisons segmentent l'espace et rétrécissent les voies de passage, et que le sol est parsemé de gravats ou que des obstacles gênent sa progression, son utilisation devient source de surcharges physiques car le transfert des matériaux se fera en partie par des moyens improvisés quand l'engin ne peut atteindre son objectif. Sur le bâtiment 2, les tables de plancher ne permirent pas à la grue de déposer la colle à proximité des cloisons, que les maçons construisaient en parpaings. Ces derniers utilisèrent la brouette pour se rapprocher de l'ouvrage mais les huisseries, trop étroites, étaient un obstacle infranchissable ; le trajet entre la brouette et le lieu d'utilisation, distants d'une dizaine de mètres environ, s'acheva à l'aide d'une pelle. Le résultat fut, pour les ouvriers, un allongement des distances et un port de charges dans des postures coûteuses.



Ainsi une mauvaise anticipation des conditions de travail et des moyens de manutention inadaptés, engendrent une improvisation dans les stratégies de manutention, source de surcharge physique pénalisante pour les ouvriers.

Ce type de situation est constamment observé et source

de plaintes de la part des ouvriers. Un compagnon nous déclara : "Je fais ce métier depuis plusieurs années mais, avec les conditions de travail actuelles, j'ai mal partout, on n'arrête pas de porter la colle et les parpaings et j'ai envie d'abandonner. D'ailleurs il y a de moins en moins de jeunes qui résistent ou qui s'y intéressent".

Le transpalette

Il sert particulièrement au déplacement des palettes de parpaings à l'intérieur des bâtiments.

C'est un outil doté de deux fourches, mues par des roues métalliques particulièrement inadaptées à une surface jonchée de morceaux de parpaings ou de sable, comme c'est le plus souvent le cas dans les zones de construction de cloisons. Il est donc soumis aux mêmes contraintes que la brouette.



Sur le bâtiment 3, l'utilisation du transpalette s'est avéré impossible car, pour s'approvisionner, il fallait emprunter un balcon étroit, séparé de surcroît, par un petit muret, de la pièce où devaient être utilisés les matériaux. La distribution des parpaings, par la grue, n'a pas tenu compte de la configuration interne du bâtiment, invisible il est vrai au grutier.

Les ouvriers durent effectuer tous les transferts manuellement, sur une distance de 20 mètres environ. Chaque parpaing pèse 37 kg environ (il s'agissait ici de parpaings pleins, les creux pesant entre 15 et 20 kg) et la période de manutention dura près d'une demi-heure. Tous les ouvriers participèrent à cette opération quand ils s'aperçurent que le manœuvre, affecté à cette tâche, n'arrivait pas alimenter le poste à une cadence satisfaisante.

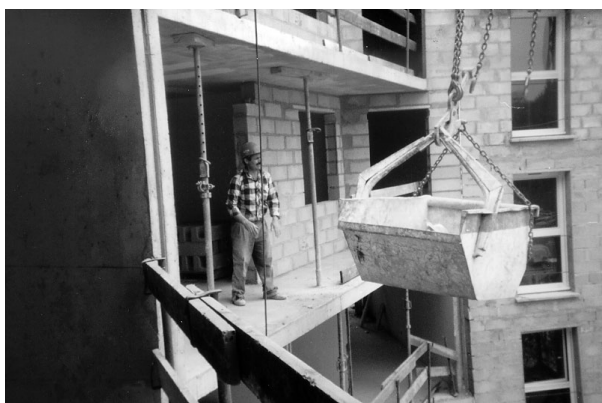
Lorsque le transpalette permet la mise à disposition des parpaings au poste de travail, dès la consommation des premières rangées, l'opérateur se voit contraint d'adopter, pour s'approvisionner, une position inclinée très pénible et source d'accidents lombalgiques, surtout si les parpaings manipulés sont des parpaings pleins. Ainsi la conception de l'appareil ne tient compte que de sa fonction première, qui est le transport, mais occulte son utilisation ultime qui est celle d'un plan d'entreposage. Pour satisfaire cet usage, il suffirait de munir le transpalette d'une fonction de levage, permettant le réglage en hauteur.

La corbeille ou fourche et la benne

Elle sert au transport, à l'aide de la grue, des palettes de sacs ou de parpaings par exemple. Elle a environ 2,5 m de hauteur. Pour permettre sa réception au niveau d'un balcon, les ouvriers démontent les garde-corps et encourent un risque de chute.

La même situation est observée lors de l'utilisation de la benne à colle ou lors de l'évacuation des déchets.

Réception de la benne.





Le compromis entre la sécurité et l'utilisation de moyens de transfert des matériaux et des produits est constamment rompu, au détriment de la sécurité, car les options offertes pour s'adapter aux caractéristiques de la situation de travail, liées dans ces cas à la hauteur des moyens de protection, sont nulles.

Conclusion : des moyens qui participent plus souvent du symbolique que de l'efficacité

Les propos des responsables du chantier révèlent une représentation de l'efficacité des moyens de manutention dont sont totalement absents les dysfonctionnements que nous avons rapportés. "Le transport des parpaings et de la colle se fait sur le bâtiment 2 à l'aide du transpalette" nous affirmait ainsi, dans son bureau, l'un des chefs de chantier, au moment où nous venions de constater que l'engin était totalement bloqué par des palettes de parpaings creux, disposées anarchiquement sur le trajet des parpaings pleins et de la colle, eux mêmes entreposés dans la zone la plus éloignée de la cloison à réaliser!

L'externalisation de l'activité, par la sous-traitance de tâches de plus en plus nombreuses, semble être à l'origine de l'idée fausse de l'efficacité des moyens mécaniques de manutention et semble même bloquer la

réflexion relative à leur adaptation aux contraintes réelles sur le poste de travail, ainsi que la recherche de moyens plus performants.

La présence sur le chantier de certains moyens d'aide à la manutention relève parfois du pur symbolisme : dans le container du plombier, un diable est entreposé mais il ne viendrait à personne l'idée de l'utiliser, compte tenu de l'état habituel du terrain, dans lequel il s'embourberait à coup sûr.

LA VISION D'UNE ACTIVITÉ STANDARDISÉE

L'externalisation, en cascade, de l'activité de la direction de l'entreprise générale vers sa maîtrise, puis de cette dernière vers l'entreprise sous-traitante se traduit par une vision standardisée de l'activité et de l'organisation de la gestion des flux.

Les plannings, déterminés par l'entreprise générale, ignorent toute une partie du contenu réel des tâches. Les sous-traitants font ainsi remarquer à la direction du chantier que les temps prévus, ne correspondent à la réalisation effective du lot, qu'une fois la phase de préparation terminée, c'est-à-dire après l'élimination des défauts dus à l'intervention du sous-traitant précédent, le montage des échafaudages et la mise à pied d'œuvre des fournitures. Les temps prévus ne tiennent pas non plus compte d'éventuelles erreurs commises pendant les incorporations, de la correction des informations erronées sur les plans, des essais auxquels il faut procéder pour s'assurer de la qualité...

On peut souligner, plus généralement, que chaque opération comporte elle-même des risques de dysfonctionnement plus ou moins anticipés.

Les fournitures peuvent ne pas être disponibles, les transporteurs ne pas respecter pas leurs engagements, la grue être occupée par le coulage de béton, les aires de stockage ne pas être définies, ou être occupées par d'autres corps d'état... Le déchargement se fera alors au plus près, c'est-à-dire à l'entrée du chantier ou dans le hall du bâtiment, ce qui veut aussi dire bien souvent "au plus loin" de la mise à pied d'œuvre...

Les aires de travail peuvent aussi être occupées par les fournitures d'un autre corps d'état : les huisseries à l'entrée du chantier du bâtiment 3 ont retardé, parce qu'elles ont dû être déplacées, l'ouvrier venu monter les échafaudages pour les cloisonneurs devant réaliser une partie de la façade. Le chef de l'équipe qui procédait à cette opération disait : "Dire que ce travail n'est compté nulle part!"

Se pose en effet le problème de la non reconnaissance de la fonction de gestion des flux, non pas du point de vue organisationnel, tout le monde pense que les livraisons et les stockages doivent faire l'objet d'une gestion coordonnée, mais du point de vue de la réalité de ce qu'elle recouvre, parce qu'aussi, tout le monde pense plus ou moins que cette fonction de gestion des flux est réellement remplie!

A partir de l'expérience et du vécu des différents acteurs, que sont les responsables de l'entreprise générale ou les commis des entreprises sous-traitantes, la gestion des flux physiques est ainsi abordée, au début du chantier, avec la conviction que la reproductibilité des mécanismes éprouvés auparavant, est évidente. Cette vision, erronée, empêche une réflexion adaptée aux caractéristiques qui déterminent le nouveau chantier et son évolution.

Cette approche ne manque pas d'efficacité au début du chantier, car c'est la phase d'installation commune, dans ses grands traits, à la plupart des chantiers, correspondant à la mise en place des réseaux d'électricité et d'eau et répondant grosso modo aux mêmes procédures.

Les surfaces, dans cette phase de démarrage, ne présentent pas de grands obstacles et les voies de circulation sont multiples et multidirectionnelles; on peut accéder aux aires de stockage par le haut, verticalement, ou bien horizontalement par les voies transversales. Les moyens de manutention sont disponibles, car l'activité est maîtrisée et bien intégrée dans la planification. Ceci est particulièrement lié à une faible intervention des corps d'état puisque les tâches principales se résument au coulage des fondations et des premières plates-formes. On peut également faire appel à des moyens de transport roulants telles que les bennes mécaniques qui se déplacent assez aisément car les surfaces sont encore bien dégagées.

Mais, dès les premières cloisons, l'activité se complexifie, les obstacles s'érigent et le nombre des corps d'état augmente. Aux plombiers et électriciens viennent s'ajouter les maçons, les menuisiers et les plaquistes. Par ailleurs, certains sous-traitants, comme le plombier ou l'électricien, avançant dans leurs travaux, utilisent des fournitures de plus en plus variées, qu'ils reçoivent avec une fréquence croissante sur le chantier.

Les lots à réaliser évoluent d'un mois à l'autre :

► au mois de décembre 1994 on en comptait 9, sur les cages A1 et B1, impliquant 6 sous-traitants, répartis entre corps d'état du gros œuvre et du second œuvre : ce sont les cloisons et les plinthes réalisées par les cloisonneurs, l'installation des tuyaux de cuivre et baignoires par le plombier, la faïence et la préparation du sol par le réagréateur, la préparation de la peinture,

► en janvier 1995, sur les mêmes cages, 23 lots étaient réalisés et, aux premiers, viennent s'ajouter la pose des huisseries, les PVC, les moquettes, les peintures, la pose du papier peint, les éviers, W.C et lavabos, les appareillages et autres travaux d'achèvement en électricité. Il est à noter que l'activité tombe de nouveau à 8 lots au mois de février.

Mais, dans le même temps où les manutentions augmentent avec l'accroissement des flux, les voies d'accès et les moyens de transfert se réduisent. En outre, la grue est de moins en moins disponible. Cela peut conduire à des incidents comme celui de l'embourbement d'un camion, ayant nécessité plusieurs heures de travail pour le débloquer, ou encore à des encombrements rendant plus difficiles et surtout plus risqués les déplacements des compagnons.

Camion embourbé et camion bloquant l'accès du chantier



La gestion des flux physiques, soumise aux aléas qui se multiplient avec l'accroissement des intervenants, perd alors de sa stabilité. Son organisation initiale devient obsolète et par son "insensibilité" à la réalité du chantier et son inertie, devient elle-même, comme nous l'avons illustré par de multiples exemples, source de dysfonctionnement.



Les manutentions manuelles dans le travail du menuisier intérieur et du maçon

Lors de nos observations et entretiens sur le chantier, deux activités, celle du menuisier intérieur et celle du maçon-monteur de parpaings, nous ont paru particulièrement affectées par l'importance des manutentions manuelles exigées.

D'autres activités apparaissent plus "spectaculaires", dans la mesure où certaines manutentions manuelles concernent des objets à la fois lourds et encombrants. C'est par exemple le cas des menuiseries extérieures, certains châssis étant de très grandes dimensions ou des plombiers, lorsqu'ils coltinent des baignoires en fonte. Cependant, pour ces activités, d'une part la majorité de ces manutentions sont effectuées à plusieurs, ce qui n'est pas le cas des charges manipulées par le menuisier ou les maçons, et d'autre part, la part des manutentions lourdes, et des manutentions en général, apparaît relativement ponctuelle, s'insérant dans un ensemble de tâches dans lesquelles les principales contraintes ne sont pas d'abord liées aux manutentions.



LE MENUISIER INTÉRIEUR

Nous rappelons que sur le chantier observé, un seul ouvrier, rémunéré au rendement, effectuait la totalité du lot "menuiseries intérieures". Il réside à l'hôtel pendant la semaine et rentre le week-end sur Tours, où il habite et où se situe son entreprise. Le chantier consiste en la réalisation de 156 logements sociaux et d'une petite partie réservée à usage de bureaux, le tout réparti en trois bâtiments.

Les tâches à réaliser et les interfaces avec les autres CES

Réception et stockage des fournitures

Le menuisier assure la réception et le stockage des fournitures, dont les huisseries, dont l'installation n'est pas à sa charge.

Sur ce dernier point les rôles apparaissent en fait mal définis entre le menuisier et les poseurs, en particulier sur la distribution dans les étages. Le menuisier se considère uniquement responsable de la réception tandis que les CES installateurs et l'entreprise générale lui en attribuent la mise à pied d'œuvre donc la répartition et la manutention. Les huisseries arrivent par palettes, destinées à un bâtiment, en une fois et, dans les faits, la distribution se fait par le corps d'état concerné.

Les huisseries se caractérisent par leur grande diversité liée à :

- La nature du matériau des murs ou cloisons qui les reçoivent, qui détermine l'installateur :
 - les huisseries banchées installées par les cloisonneurs
 - les huisseries maçonnerie installées par les maçons
 - les huisseries plâtre installées par les plâtriers
 - les huisseries des placards installées par les menuisiers
- Leur épaisseur : de 16 cm, 18 cm et 20 cm
- Leur passage : (largeur intérieure) : 90 cm et 80 cm
- Le nombre de points d'ouverture : 1, 2 ou 3
- Les côtés d'ouverture : droite et gauche
- Leur propriété isolante : avec joint phonique pour les portes d'entrée.

Cela fait approximativement une centaine de catégories de cadres de portes.

L'identification des caractéristiques précises des huisseries livrées s'avère toujours difficile, car elles peuvent être gérées par dimensions identiques ou bien de façon plus imprécise. Il faut alors les vérifier, à chaque opération d'installation, avec des risques d'erreur.

La cogestion des huisseries, entre l'entreprise de menuiserie et l'entreprise qui les installe, pose de nombreux problèmes, dans la mise à jour des commandes d'une part et dans leur mise en place d'autre part.

Dans le bâtiment 2, plusieurs huisseries "banchées" n'ont pas été installées au bon emplacement. Les commandes de mise à jour ont été faites en concertation par l'entreprise de menuiserie et l'entreprise générale. Cependant,

malgré plusieurs contrôles, l'entreprise de menuiserie n'est pas arrivée à évaluer les besoins. Il est impossible par ailleurs de retrouver la trace des affectations des huisseries

Des dysfonctionnements surviennent et certains ont été évoqués tels que les modifications de plannings, l'utilisation non prévue et non coordonnée de fournitures qui n'ont pu être remplacées simultanément (pour les huisseries, il a été impossible d'évaluer précisément ce qui avait été mis en place et ce qui restait en stock), ou encore des erreurs de livraisons par des transporteurs qui doivent livrer dans la même journée plusieurs chantiers. Ainsi, une erreur d'agencement sur le camion a eu pour conséquence la livraison d'huisseries destinées à un autre chantier. Ce n'est qu'une fois "dépalettisées" qu'on s'est rendu compte de la méprise. Il a fallu deux heures pour reconstituer les palettes et les recharger sur le camion et le menuisier n'a pu se faire aider que par son patron qui était de passage.

Les tâches de montage

Hormis les portes métalliques d'entrée, le menuisier installe toutes les portes. Il installe également les huisseries de placards et les plinthes boisées.

Son intervention est inscrite de manière assez précise dans le déroulement du chantier; "après la peinture, avant le papier peint et le carreleur". Cependant, cette chronologie n'est pas toujours respectée; les modifications d'ouvrage ou bien la reprise de défauts par d'autres corps d'état, viennent la perturber et même gêner la circulation, le stockage et l'installation des fournitures. Ainsi le peintre, devant réintervenir dans un appartement, pour corriger des malfaçons, a déposé son bac de peinture et ses tuyaux obligeant le menuisier à des ports de charges plus long et à des manœuvres multiples pour dégager les voies de circulations et d'accès.

L'enchaînement des tâches doit suivre un ordre pré-établi : installation des plinthes, puis des bâtis de gaines ou des portes de distribution, des portes de gaines et, en dernier, des portes de placards. Cet ordre peut être perturbé par une mauvaise anticipation des influences saisonnières sur certains matériaux : l'installation des portes de placards a été retardée car l'humidité empêche le séchage de l'enduit. Pour éviter toute perte de temps, le menuisier est obligé de changer de cage d'escalier sans avoir achevé la précédente, où il retournera plus tard.

Le programme peut subir, également des changements quand les contraintes de l'activité d'autres corps d'état n'ont pas été intégrées dans celles du menuisier. Le ravalement de la façade, par projection, salit la moquette, et la mise en place de cette dernière est donc différée. Mais,

le menuisier ne pouvait installer les portes de placards qu'après cette mise en place. Il a donc dû modifier son programme de travail, l'ordre de ses commandes et celui des livraisons. Cela a imposé de prévoir, rapidement, des aires de stockage et les manutentions ont été multipliées. Par exemple, les contraintes du ravalement ont imposé l'interruption des opérations dans une cage d'escalier et le déplacement sur une autre cage. De ce fait, les bâtis de gaines, qui avaient été mis à pied d'œuvre dans la cage d'escalier où leur installation était prévue, devaient être déplacés sur leur nouveau lieu d'installation.

On note donc l'imbrication des plannings des différents corps d'état et l'importance, voire la nécessité, d'une bonne coordination entre les différents acteurs. Celle-ci permet à chacun des acteurs d'avoir une bonne connaissance de l'activité de ceux avec qui il partage le même espace de travail, et d'intégrer ces contraintes dans son propre planning. Ceci est d'autant plus important que les retards seront difficilement comprimés et que les butées temporelles elles-mêmes ne sont pas modifiées. Elles deviennent ainsi encore plus contraignantes, car elles jouent sur les marges de manœuvre des sous-traitants en les réduisant d'autant.

Principales caractéristiques des stockages et des manutentions

Une première analyse sommaire de l'activité a révélé plusieurs points.

► Les manutentions sont particulièrement pénibles et l'intéressé se plaint de maux de dos. Il a par ailleurs déjà subi deux opérations, pour des hernies discales.

Les menuiseries intérieures, sont déposées sur le terre-plein, car la grue, même disponible, ne peut les amener directement au niveau souhaité, et les fenêtres extérieures ne permettent pas toujours le passage. La distribution par étage se fait alors par les escaliers. La manutention de ces charges pesant de 17 kg à 35 kg se fait manuellement et elle peut durer plusieurs heures. Un approvisionnement de menuiseries intérieures a ainsi été effectué sur une durée de 23 heures, soit près de trois jours consécutifs de travail.

► La contrainte de temps est très forte, liée, en particulier, à la rémunération au rendement. L'opérateur préfère alors multiplier les manipulations des portes, en les ajustant en un seul lieu par appartement plutôt que de les répartir par pièce. Cela raccourcirait les temps de port, mais engendrerait des opérations de nettoyage plus longues.

L'exemple de la tâche d'installation d'une porte

Celle-ci nécessite un ensemble d'opérations :

- l'acheminement manuel par les escaliers jusqu'au palier;
- la distribution sur le lieu exact d'utilisation,
- après le choix d'un endroit qui servira d'établi pour les équiper en ferrures, le réglage sur le cadre où la porte sera installée.

La description sommaire de cette dernière phase peut se faire comme suit :

- la porte est déplacée de son lieu d'entreposage initial jusqu'à l'établi improvisé, pour être équipée des ferrures,
- elle est mise en position horizontale,
- remise en position verticale pour recevoir la serrure,
- déplacée jusqu'au cadre pour un premier essai,
- ramenée à l'établi pour être rabotée,
- de nouveau essayée sur le cadre et ceci jusqu'à son ajustement.

La porte est ainsi portée manuellement 3 à 4 fois et manipulée sur place à 2 à 3 reprises. L'opération dure environ 15 minutes, soit un port de charge de 450 kg par heure.

Il est à noter que le rabot et la perceuse électriques ne sont pas munis de fils assez longs pour éviter les déplacements des portes : "sinon ils risquent de s'entremêler".

Par ailleurs, les moyens de manutention se résument à un petit levier qui aide à soutenir la porte, pendant son ajustement sur le cadre : "on utilise beaucoup les pieds!" déclare le menuisier, mais il ne peut porter des chaussures de sécurité, car elles seraient trop épaisses pour passer sous la porte. Il prend donc le risque de se blesser pour conserver l'usage du pied en tant qu'outil de travail privilégié...

Afin de limiter les opérations de nettoyage, le menuisier concentre toutes les tâches de réglage en un endroit, ce qui augmente encore le nombre de manutentions lourdes.

Par ailleurs, lorsque la grue est indisponible pendant plusieurs heures, engendrant des temps d'attente trop longs, il choisit de procéder manuellement à la mise à pied d'œuvre.

LES MAÇONS : MONTAGE DES MURS EN PARPAINGS

Les caractéristiques constructives du chantier font que la plupart des façades sont montées en parpaings pleins (et non en voiles de béton). Cette tâche est sous-traitée au même titre que les cloisonnements intérieurs dont une partie est réalisée en parpaings pleins et une autre en parpaings creux, les cloisons intérieures aux appartements étant en plâtre et ne relevant pas du travail des maçons. Les maçons montent par ailleurs certaines huisseries.

Les premières observations effectuées au niveau de ce poste, montrent une opposition entre la régularité et la monotonie des ouvrages réalisés par les maçons, qui sont des cloisons le plus souvent rectilignes et unies, et la complexité architecturale de l'édifice lui-même.

La nature du travail à réaliser, marquée par la répétitivité et la brièveté des cycles des tâches qu'elle comporte, ne va donc pas dans le sens d'enrichir l'activité des ouvriers. Elle est de plus contradictoire avec les volontés de "revalorisation" des métiers du bâtiment affichées depuis quelques années. Par ailleurs, cette répétitivité du travail, dans des tâches physiquement astreignantes, est susceptible d'aggraver les atteintes à la santé.

Les manutentions sont pénibles et multiples puisque les parpaings peuvent peser jusqu'à 35 kg, et la colle est souvent transportée dans des brouettes pleines à ras-bord. Les moyens de manutentions sont sommaires : ils se réduisent à la brouette pour la colle, et au transpalette pour les parpaings. Mais le transpalette, nous l'avons vu, s'avère inopérant dans de nombreux cas, car d'une part ses roues circulent mal sur le sol jonché de gravats, d'autre part, sa largeur, trop importante, ne lui permet pas de circuler facilement dans des espaces réduits et encombrés. De plus, les huisseries sont trop étroites pour son passage. Ainsi, s'il réduit les distances, le transpalette n'évite pas aux ouvriers les manutentions, ce qui ne semble pas être l'avis de la direction du chantier.

Description du montage d'un mur de façade de 2,5 m de hauteur et de 2 m de largeur.

Deux opérateurs, dont l'un est maçon confirmé et l'autre est manœuvre, réalisent la tâche. Celle-ci peut se décrire succinctement comme suit, les gestes et opérations suivants se succédant dans un ordre relativement immuable; la description est ici celle du premier rang :

- prise de la colle à l'aide d'une truelle dans le récipient au bas du mur;

-
- dépose de la colle sur le parpaing préparé grossièrement,
 - dépose du parpaing sur le sol face encollée en bas,
 - prise d'un marteau,
 - donne quelques coups de marteau sur le parpaing pour le fixer,
 - saisit un autre parpaing et l'installe, en réalisant les opérations identiques mais en contrôlant les interstices,
 - en fin de rangée, casse d'un parpaing pour l'ajuster.

Chaque rangée est réalisée en 15 minutes environ, avec des variations n'excédant pas 2 minutes. Il est à noter que, jusqu'à hauteur d'homme, le manœuvre qui, dans le cas observé, était un lycéen en vacances scolaires, participe à la construction du mur de façon autonome sans contrôle particulier du maçon professionnel. Pendant toute cette phase les positions accroupies, ou inclinées en avant, sont les plus fréquemment adoptées. Les tâches de montage du mur sont alternées avec l'approvisionnement en parpaings, stockés au début à une dizaine de mètres puis dans un local situé à une vingtaine de mètres environ.

A partir d'une hauteur de 1,70 m environ les ouvriers installent un échafaudage, constitué de deux fûts sur lesquels sont posés deux poutres. L'équilibre est instable et les positions inclinées latéralement deviennent de plus en plus fréquentes. Elles s'alternent avec les positions inclinées en avant pour prendre la colle transvasée de la benne dans un bidon. Les gestes effectués pour superposer les parpaings, sont les mêmes que les précédents au bas du mur. L'approvisionnement est assuré par le manœuvre qui a cessé sa participation à la confection effective du mur.

On voit donc que la pauvreté et la répétitivité des tâches sont tellement peu valorisantes et tellement déqualifiantes pour les ouvriers que ces derniers n'hésitent pas à les confier, jusqu'à une certaine limite, à des manœuvres.



Le travail des électriciens : des évolutions révélatrices d'écarts qui se creusent avec le gros œuvre

Les électriciens sont l'un des corps d'état secondaires qui interagissent fortement avec le gros œuvre dans le cadre des activités d'incorporation dans les planchers et les cloisons. Le planning du gros œuvre conditionne donc très fortement l'activité des électriciens qui semblent disposer de marges de manœuvre de plus en plus réduites.

Les incorporations consistent à insérer, au sein de la structure à réaliser (cloison ou plancher), avant le coulage du béton, les éléments qui véhiculent les fluides, c'est-à-dire le courant électrique, l'eau et l'air de la ventilation.

Si les incorporations des cloisons ne posent pas de problème particulier, celles des planchers présentent de multiples difficultés, soulignées par la plupart des intervenants, tant au niveau du gros œuvre que du second œuvre lui-même. En effet, les fortes contraintes de temps, conditionnées par la livraison du béton, pour le coulage des dalles, sont en particulier imposées à l'électricien et les pressions temporelles qui s'exercent sur son travail sont perçues par les ouvriers du gros œuvre avec qui ils partagent le même espace de travail.

Cependant, bien que, sur le chantier observé, il était évident pour tout le monde que les contraintes temporelles pesant sur le travail des électriciens étaient trop fortes, la planification du gros œuvre n'a pas été modifiée. Elle conditionne en effet très fortement le respect des délais prévus par l'entreprise générale de telle sorte, qu'à ce stade, aucune négociation n'est possible.

Ce qu'il est important de comprendre ce sont les raisons qui ont conduit à ce que, sur ce chantier, le travail de l'électricien soit soumis à une si forte contrainte temporelle. C'est en grande partie la vision erronée de la réalité du travail des électriciens qui a conduit l'entreprise générale à planifier le gros œuvre en minimisant le temps de travail nécessaire aux électriciens et en ne prenant pas suffisamment en compte les conditions indispensables à la réalisation de ce travail en sécurité et en qualité.

Le chef de chantier "électricité" estimait que les délais dont il disposait pour faire les incorporations, d'une part

étaient trop courts, et d'autre part qu'ils imposaient des co-activités avec le ferrailleur et le plombier, parfois difficiles à gérer, ne serait-ce que spatialement. Or on sait que les situations de co-activité sont une source particulière de risques pour la sécurité, d'autant plus élevée si des contraintes temporelles s'y superposent¹⁴.

La pression temporelle, quelque soit l'activité exercée, accroît aussi les risques d'erreurs et influence la qualité de réalisation¹⁵. Le chef de chantier "électricité" a par ailleurs mis en relation ces difficultés avec une évolution de la nature des ouvrages qui ont tendance à se complexifier et le chantier étudié était de ce point de vue assez représentatif de cette évolution.

Les appartements ont en effet des architectures très différentes les unes des autres, avec des surfaces rarement rectangulaires, ce qui complique les repérages. Le gros œuvre a amélioré ses techniques de construction et raccourci les délais des réalisations. Mais, ce temps, gagné par le gros œuvre, devient du temps indisponible pour le second œuvre. En effet, même s'il a un peu gagné au niveau des techniques d'incorporation, il a vu augmenter les tâches à réaliser ainsi que les normes de qualité. Celles-ci deviennent plus contraignantes, car plus complexes et exigeant plus de précisions, sans qu'il soit pour autant possible de trouver une organisation lui permettant de gagner du temps. L'espace sur lequel les différents corps d'état interviennent est en effet toujours le même et on ne peut multiplier la présence de personnels y travaillant sous peine, nous l'avons noté, de multiplier les accidents et/ou les erreurs.

Ces exigences nécessitent aussi des ouvriers très qualifiés dans la mesure où on est loin de la simple reproductibilité d'une pièce à l'autre et d'un niveau à l'autre. Or, les entreprises ont rarement des équipes aussi qualifiées de telle sorte que l'encadrement, ici le chef de chantier, se

14. J. M. FAVERGE, *Analyse de la sécurité du travail en termes de facteurs de risque*, Revue Épidémiologie et santé publique, 25, 1977, 229-241.

15. C. TEIGER, *L'organisation temporelle des activités*, in *Traité de psychologie du travail*, PUF, 1987, p. 659-682.

trouve soumis à une charge de travail très lourde, dont on peut faire l'hypothèse qu'elle n'est pas sans conséquences sur sa santé et qui, quelle que soit sa compétence, peut néanmoins conduire à des défauts de qualité¹⁶.

On peut également remarquer que ces conditions constituent un obstacle majeur à la formation des jeunes ouvriers. Cette formation, pour être efficace, nécessite en effet un apprentissage en situation réelle, que la pression temporelle rend de facto impossible. Cet apprentissage impose nécessairement de disposer de temps, pour préparer, expliquer, "montrer" et enfin contrôler le travail des jeunes encore non expérimentés. L'entreprise générale en "oubliant" dans la planification des tâches, cette part de formation par l'action, propre aux métiers du bâtiment, handicape puissamment les entreprises de second œuvre dans la construction des compétences dont elles ont besoin.

Dans une moindre mesure, les travaux de finition, c'est-à-dire essentiellement l'installation des interrupteurs, prises et fils de lampes dans les appartements, subissent, comme pour les incorporations, une pression temporelle qui semble s'accroître avec les années. Elle est notamment liée à une exigence de qualité croissante, qui

demande, par exemple, l'installation de plus de prises que par le passé. "Maintenant, on installe neuf prises au lieu de trois comme avant" et "les temps sont toujours les mêmes, sinon inférieurs".

Les exigences de qualité peuvent aussi induire des contraintes particulières. Ainsi, on demande de "placer des prises "avec vis" au lieu des "griffes" qui permettaient plus de jeu". On peut également noter que les gains faits sur la qualité du béton augmentent les difficultés, car il y a moins de fers, qui pouvaient servir de guide et de maintien pour les câbles.

Par ailleurs, ces travaux de finitions sont sujets à de multiples modifications. Elles peuvent être demandées par le maître d'œuvre, même à un stade avancé du chantier ou être liées à des erreurs imputables au gros œuvre, aux maçons ou encore à l'électricien lui-même.

On voit donc, à travers l'exemple des travaux d'électricité, comment la définition des plannings faite par l'entreprise générale avec une vision partielle de la réalité du travail des électriciens peut mettre en difficulté des professionnels extrêmement consciencieux et soucieux de la meilleure qualité de leur travail, ainsi qu'handicaper la formation des jeunes ouvriers.

16. La majeure partie du gros œuvre a été réalisée pendant la période hivernale et nous avons vu le chef de chantier "électricité" venir travailler alors qu'il était malade et que son médecin voulait lui prescrire un arrêt. Par ailleurs, au cours de nos discussions, il soulignait sa "peur" de se tromper, très largement renforcée par le fait qu'il lui fallait aller vite. La fatigue physique et nerveuse ainsi accumulée est donc inévitablement un facteur de fragilisation de la santé.



Conclusion

L'activité des Corps d'État Secondaires

Ainsi, les conditions de la gestion des flux physiques des sous-traitants des corps d'état secondaires et leurs conséquences sur les conditions de travail et la sécurité des ouvriers sont déterminées par les caractéristiques de l'organisation à plusieurs niveaux.

Cela va de la réflexion sur les conditions juridiques, qui doivent rapprocher les différents statuts des partenaires, à l'observation minutieuse des différents facteurs qui, pour avoir été négligés, font d'une situation de travail à priori favorable, une source de risque pour le travailleur.

Une mauvaise répartition des parpaings dans deux pièces adjacentes sur le bâtiment 3, engendre deux types de conditions de travail différentes. Dans la première pièce, bien dégagée, le plâtrier utilise son escabeau qui lui permet de travailler sans grande contrainte mais aussi sans risque majeur de chute. Dans la seconde, faute de pouvoir installer l'escabeau, par le fait d'un encombrement par les palettes disposées anarchiquement, le plâtrier a recours à des bidons renversés pour accéder au plafond! Dans ce cas, une défaillance dans la phase finale de la mise à pied d'œuvre annihile tout les effets positifs d'une organisation qui a satisfait les étapes précédentes. En effet les parpaings sont bien arrivés dans les délais, conditionnés dans un colisage de qualité, transportés par la grue sur le chantier et transférés à l'intérieur du bâtiment par une estacade qui est une voie de passage bien dégagée. Mais la répartition hasardeuse, à l'intérieur de la structure, a engendré des situations contrastées dont certaines sont particulièrement défavorables. Ceci est dû à l'absence de coordination véritable des travaux des CES, qui prendrait

notamment en compte les situations de co-activité et générerait les approvisionnements et leurs stockages en fonction des besoins réciproques des différents intervenants.

Ainsi, la gestion des flux physiques est complexe et doit faire l'objet d'une attention qui doit mobiliser une vigilance constante. Tout fléchissement de cette vigilance peut perturber gravement l'organisation des travaux, accroître la pénibilité des tâches et aggraver le risque d'accident. La conjonction de ces trois facteurs concourt avec d'autres, tels que les intempéries, à la renommée négative du B T P auprès des jeunes ouvriers et tend à éloigner les anciens.

La maîtrise de la gestion des flux physiques est sans aucun doute un élément d'amélioration certaine des conditions de travail qui peut modifier favorablement la tendance actuelle marquée par le vieillissement et le turn-over élevé de la population ouvrière du BTP.

Mais, pour garantir son efficacité, cette gestion doit se rapprocher au plus près de l'évolution réelle et inégale du chantier et suivre sa dynamique. Elle doit donc être construite et conduite en commun avec tous les partenaires, c'est-à-dire aussi ne pas être exclusivement prise en charge par l'entreprise générale. Si ces conditions ne sont pas réunies, la fonction logistique sera un lest supplémentaire qui alourdira un peu plus l'organisation du chantier, pour amplifier l'effet du hasard qui marque, de son empreinte, la vie du chantier.

Directeur de publication : Olivier Piron
Directeurs de rédaction : Hervé Trancart et Guy Garcin
Chargée de communication : Annie Novelli

Plan Construction et Architecture
Chantier 2000

Ministère du Logement
Arche de la Défense
92055 Paris-La Défense CEDEX 04
Téléphone 01 40 81 24 33
Télécopie 01 40 81 24 46
ISBN 2 11 085564 9

