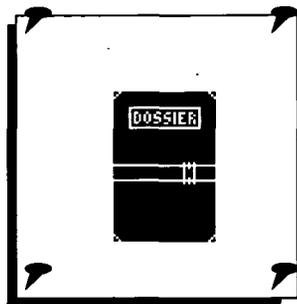


# LA LOGISTIQUE DU BETON



*Constantin LADAS et Madjid YACINE\**

**La logistique du béton fait coexister quatre types d'organisations logistiques que nous avons classées de la manière suivante :**

- **Logistique "unique" liée à la production et à la livraison de béton en l'état et juste à temps, sous forme humide;**
- **Logistique des produits manufacturés liée à des produits suivant des circuits de distribution différents, selon qu'ils sont stockés ou livrés en juste à temps;**
- **Logistique des utilisateurs industriels justifiant l'implantation de centrales à béton pour des besoins internes de production;**
- **Logistique des constructeurs - la plus ancienne - à travers laquelle les besoins sont assurés, au niveau du chantier, grâce des installations propres.**

La démarche adoptée au cours de cette analyse repose sur des entretiens avec des professionnels de la fabrication, de la transformation et de la distribution, ainsi que sur les statistiques communiquées par les représentants de la branche des matériaux de construction.

Le bâtiment constitue un secteur d'activité économique important pour la logistique et les transports, pour deux raisons :

- les seuls volumes de ciments, bétons et granulats, produits en 1992, s'élèvent à 496,4 millions de tonnes, soit 69 % des tonnages transportés en minéraux bruts ou manufacturés et en matériaux de construction (position NST 6A-SITRAM 1992)
- la spécificité des organisations logistiques, propres à chacun des fournisseurs et des corps de métiers, mises en oeuvre,

Dans cet ensemble, le béton se caractérise par la spécificité de l'organisation logistique qui mérite un examen particulier. Car, en effet, la filière du béton s'intègre dans une logique de chaîne où apparaît l'industrie des granulats et la distribution, représentée par les négociants et les grandes surfaces spécialisées (Leroy merlin, Castorama,...), mais où l'industrie cimentière constitue le maillon le plus important.

Au départ, la composition de ce produit fait appel à trois matières premières essentielles :

- le ciment,
- les granulats,
- l'eau,

avec pour chacun des produits une logistique propre.

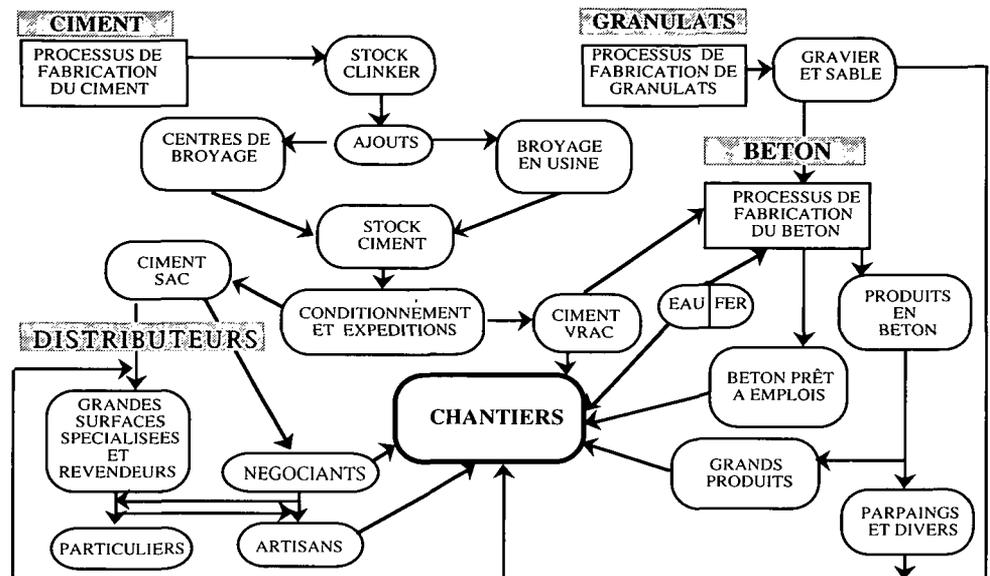
\* Cet article est issu de la recherche effectuée par Madjid YACINE dans le cadre de la préparation d'une thèse d'Etat portant sur le thème suivant : "Transport et industrie manufacturière, l'émergence de la logistique industrielle". Cette recherche se poursuit à l'OEST dans le cadre de la coopération avec l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées.

Un premier article avait été présenté dans le n° 78 des Notes de Synthèses (Mars 1994) et avait pour thème : "la logistique du verre optique".

## LOGISTIQUE

L'organisation logistique relative à l'eau n'est pas prise en compte, malgré son importance car elle n'est pas spécifique à ce type d'activité.

Le schéma ci dessous représente la filière béton depuis la fabrication des matières premières jusqu'à sa livraison sur chantiers, sous ses différentes formes.



Source : C. LADAS et M. YACINE

### Le ciment

L'industrie cimentière est représentée en France par plusieurs enseignes telles que Lafarge Coppée, Société des Ciments Français (Calcia), Vicat, Ciments d'Origny, Cedest et les ciments de l'Adour.

La production de ciment qui s'élève à 21,5 millions de tonnes en 1992<sup>1</sup> se décompose, par point de consommation, à hauteur de 44,5 % pour les chantiers et 55,5 % pour le béton ; ce dernier produit se répartissant en :

- 15,8 % pour l'industrie des produits en béton
- 39,7 % pour le béton prêt à l'emploi.

Cette industrie occupe une place centrale dans la production de biens intermédiaires destinés au bâtiment. Par l'importance du chiffre d'affaires (11,8 milliards de francs HT) et la taille internationale, certaines des entreprises exercent un contrôle sur les autres maillons de la chaîne.

Dans la pratique, on observe des participations majoritaires ou des filialisations de l'industrie des granulats et de l'industrie du béton, voire de négociants, à des grands groupes cimentiers.

Cette configuration tient au fait que le ciment, produit fini de l'industrie cimentière, constitue, dans tous les cas, une matière première incontournable pour la construction et pour l'industrie du béton.

Par ailleurs, le niveau élevé de l'investissement consacré à la réalisation de cimenteries (de l'ordre de 1,5 à 2 milliards de Francs pour une capacité journalière de 3000 tonnes) et la complexité technologique, exigée par le processus de fabrication, facilite la participation dans l'industrie du béton et des granulats, moins onéreuses et moins complexes.

Pour le groupe Lafarge Coppée, par exemple, la production de bétons et de granulats constitue la seconde activité après le ciment ; mieux, les activités ciments, bétons et granulats se retrouvent au sein d'une même structure du groupe.

### Les granulats

Contrairement au ciment, les granulats ne nécessitent pas une technologie pointue. De plus, la disponibilité abondante des gisements justifie le nombre élevé de carrières en exploitation sur tout le territoire national, de façon à minimiser les coûts de transport aux centres urbains de consommation.

En 1992, le chiffre d'affaires réalisé, par les entreprises de granulats, est de 14,3 milliards de francs correspondant à 370 millions de tonnes produites<sup>2</sup> et réparties en :

- Chantiers : 63 %
- Béton : 37 %

Parmi les 2220 entreprises<sup>2</sup> de granulats qui composent la profession, on retrouve des spécialistes tels que Redland et Morillon, mais aussi, comme cela a déjà été annoncé, des groupes cimentiers dont la position n'est pas des moins dominantes.

Les choix d'approvisionnement vont dépendre des points d'implantation des carrières, certes, mais, surtout, de l'identification du mode de transport à adopter, compte-tenu des contraintes techniques et économiques.

### Le béton

Ce produit peut provenir de plusieurs processus de préparation, dès lors que les destinations, dans l'utilisation, sont différentes.

Le béton peut, en effet, se présenter sous deux formes :

1 - Forme sèche : il désigne les mortiers prêts à l'emploi, conditionnés en sac, mais dont la combinaison à l'eau n'intervient qu'au moment de leur utilisation sur chantiers. Ces mortiers, qui n'empruntent pas toujours, physiquement, le réseau des distributeurs, n'entrent pas dans le cadre de cet article, au même titre que les adjuvants qui composent la gamme offerte.

2 - Forme humide :

a) il approvisionne des chantiers de construction en juste à temps, sous la dénomination de "béton prêt à l'emploi" grâce à des moyens spécifiques (camions malaxeurs : toupies).

b) il s'intègre dans le processus de fabrication de produits moulés dits produits en béton (parpaings, tuyaux d'assainissement, panneaux préfabriqués...). Certains de ces produits peuvent s'inscrire dans un processus d'approvisionnement de chantiers en juste à temps, aussi.

Dans cette dernière forme, la production de béton<sup>3</sup> se répartit en 1992 entre :

- Béton prêt à l'emploi : 32,2 millions de m<sup>3</sup>
- Produits en béton : 29,3 millions de tonnes

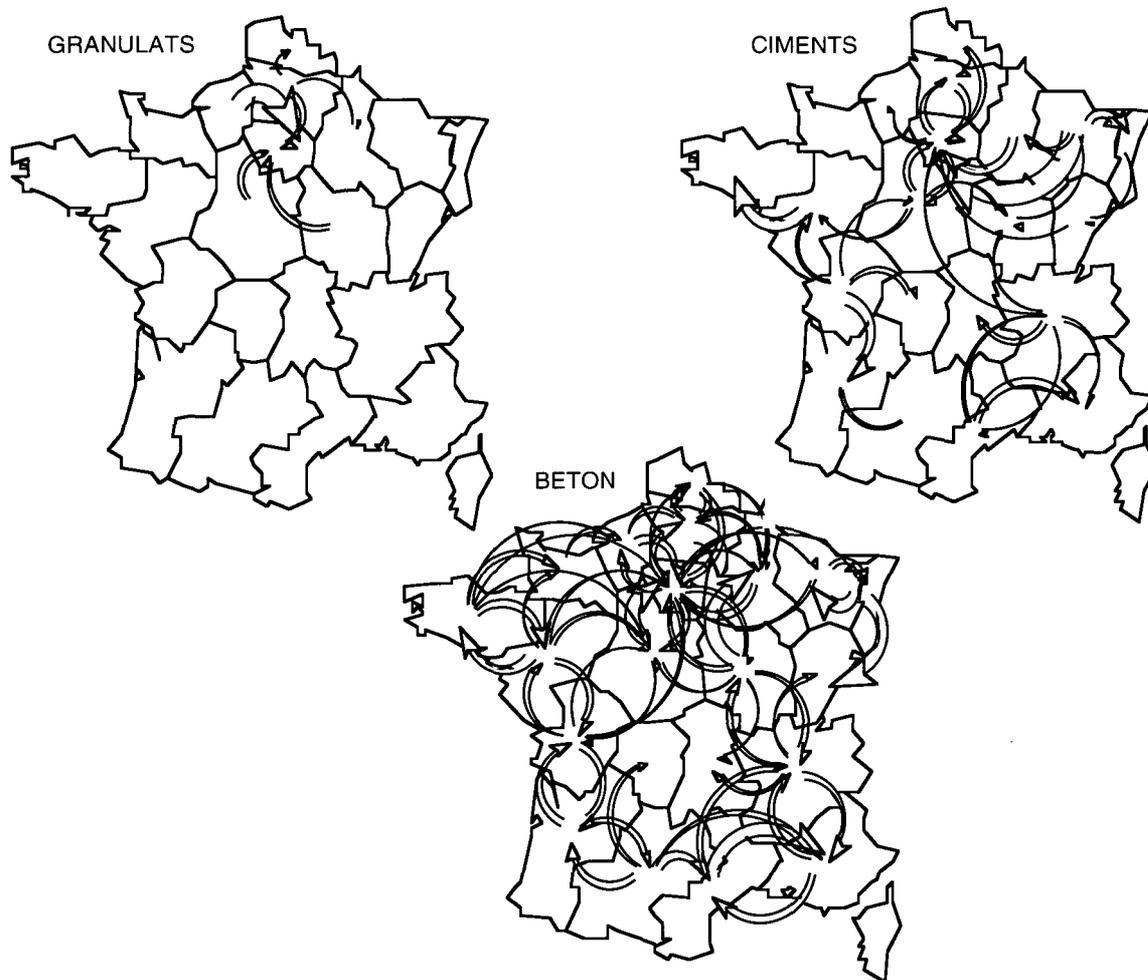
A l'image de l'industrie cimentière qui contrôlerait 50 % de l'industrie du béton prêt à l'emploi, des fabricants de granulats ont diversifié leur activité en se plaçant également sur ce maillon.

Le chiffre d'affaires, réalisé par les entreprises de béton prêt à l'emploi, qui s'élève à 13,1 milliards de francs en 1992, est supérieur de 10 % à celui de l'industrie cimentière; il est, par ailleurs, d'un ordre de grandeur comparable à celui de l'industrie des granulats. Le béton prêt à l'emploi n'absorbe<sup>3</sup>, toutefois, que 40 % de la production de ciment et 62 % de celle des granulats.

## LOGISTIQUE

Il est compréhensible, alors, que les industries amont puissent porter un grand intérêt à l'industrie du béton, à côté des bétonniers professionnels.

Les cartes ci-dessous montrent la relation entre le degré d'élaboration du produit (béton) et sa circulation.



### L'organisation logistique

### Amont

Les flux générés par cette industrie ont toujours pour origine<sup>4</sup> les :

- cimenteries,
- centres de broyage de clinker<sup>5</sup> et dépôts (rattachés aux cimentiers),
- carrières de granulats.

La destination concerne les centrales à béton, localisées sur des sites choisis - lorsqu'il s'agit d'une activité industrielle - et sur des chantiers de construction - pour les implantations limitées à la durée de réalisation.

Le choix du site, par les industries du béton, est conditionné par les infrastructures qui permettent de limiter le coût de transport.

Le transport par voie fluviale, par exemple, va s'imposer pour les alluvionnaires extraits des gisements situés sur des rivières navigables et offrant aux centrales à béton, implantées le long de cette voie, des avantages techniques - approvisionnement

<sup>4</sup> les importations provenant de pays limitrophes ne sont pas prises en considération.

<sup>5</sup> Le clinker résulte de la cuisson des matières premières. Le ciment est obtenu à la suite du broyage du clinker (avec ou sans ajouts).

## LOGISTIQUE

sans rupture de charges - et financiers - à moindre coût.

Dans le cas du ciment, ce mode se prête moins bien par rapport aux granulats et le transport s'effectue en grande majorité par des moyens terrestres spécialisés (vrac : 68,3 %) - même si, par le mode fluvial, la citerne de ciment sur barge peut atteindre 2000 tonnes.

En ce qui concerne le stockage, le ciment exige des installations fixes (silos) qui le protègent de l'humidité et des intempéries. Par contre, les granulats peuvent être stockés en plein air (stockage primaire) avant leur transit par les trémies (stockage secondaire) en vue des opérations de pesage (dosage); un stockage intermédiaire en barge est également possible, lorsque les approvisionnements sont opérés par la voie d'eau.

Pour des raisons de fluidité de la circulation du ciment, le stockage est un poste clé dans le processus de fabrication de ce produit.

La conception du stockage, en effet, doit répondre aux trois exigences suivantes :

- une rapidité d'évacuation du produit : le camion citerne (cocotte),
- le recours à un conditionnement à moindre coût (limiter le recours au sac),
- un débit de la production en accord avec le niveau des capacités de stockage. A l'inverse, des stocks suffisamment importants afin d'éviter les ruptures d'expéditions durant les arrêts programmés de cimenteries.

En définitive, les critères techniques de production du ciment vont réguler l'essentiel de la logistique amont à l'industrie du béton.

### La production

Pour la partie commune aux deux industries du béton identifiées, les flux internes consistent en :

- la manutention automatisée, dans la majorité des cas, des matières premières,
- leur dosage,
- leur malaxage.

Ces opérations, qui constituent le coeur du fonctionnement interne à l'industrie du béton, sont effectuées à travers :

- des installations de réception et de stockage des granulats,
- des silos de stockage des différents ciments et additions,
- la réserve d'eau et les cuves à adjuvants,
- le groupe de dosage
- le poste de malaxage.

C'est à ce niveau que l'intervention de l'eau est capitale, car elle détermine la consistance du béton, voire sa résistance finale.

Dans le cas du **béton prêt à l'emploi**, le processus de fabrication prend fin, une fois achevé le chargement d'un camion toupie. Ainsi, il n'y a pas de stockage et la livraison est effectuée juste à temps.

Dans le cas de **l'industrie des produits en béton**, le processus de fabrication s'étend à des opérations de moulage et pressage à hautes cadences et à des opérations de démoulage (rapide ou différé), selon les spécifications techniques et destinations des différents produits. Les produits de grandes séries vont imposer l'existence d'un stock afin d'assurer une disponibilité permanente des produits.

## LOGISTIQUE

Le processus de circulation des flux au niveau interne s'achève lorsque les produits standards (parpaings, poutrelles, petits tuyaux,...) sont orientés vers les aires de stockage avant leur mise sur le marché via le réseau des distributeurs; les produits spécifiques, entrant dans le cadre d'un approvisionnement en flux tendus, sont expédiés directement sur chantiers.

A ce niveau, l'organisation de la production de béton étant basée sur l'existence d'un stock de matières premières, la logistique va relever de critères techniques internes à cette industrie qui assurera un contrôle et une organisation propres. De plus, l'industrie du béton étant rarement orientée mono produit, un système de cessions internes, entre usines d'une même entreprise, sur des marchés différenciés, s'opèrera.

Par contre, pour les produits standards, les distributeurs et les destinataires peuvent influencer sur la logistique interne, compte tenu de considérations liées à l'optimisation financière des stocks et aux différés de paiements.

### Aval

Dans le cas présent nous pouvons penser que l'organisation logistique relève de la conjonction des critères techniques imposés par l'aval, notamment lorsqu'il s'agit d'organisation en juste à temps, pour le béton prêt à l'emploi et pour les produits spécifiques et de grandes dimensions (prédalles, buses...). Le coordonnateur et gestionnaire des flux logistiques étant l'entreprise de béton, agissant sur sollicitation des chantiers.

En effet, dans le cas du béton prêt à l'emploi, le juste à temps s'impose par la nature du produit, lui même, qui ne saurait souffrir d'un stockage. Dès la commande passée, l'entreprise exécute la livraison au bout de deux heures (préparation incluse) sur une distance moyenne de 20 Km. Le moyen de transport qui s'imposera, techniquement et financièrement, sera le camion toupie, roulant à l'enseigne, soit en compte propre, soit en sous-traitance

Pour l'industrie des produits en béton, une certaine forme de spécialisation, entre entreprises distinctes, n'assurant pas la totalité d'une gamme, s'est imposée et l'on assiste à des compléments d'offres grâce à des transferts interrégionaux de produits en béton. Cela est d'autant plus possible que la valeur marchande des produits manufacturés permet des trajets plus longs, mais aussi que la dispersion des centres de fabrication, beaucoup moins importante que pour le ciment, limite les distances à parcourir.

L'efficacité d'une organisation commandée par l'aval va être conditionnée par l'organisation des chantiers et par la maîtrise du planning de réalisation. Cet aspect n'étant pas toujours au point, des conventions passées entre fournisseurs et destinataires vont codifier, à travers des pénalités, la non qualité découlant de l'attente et des retards à la livraison.

La présente analyse aura montré que :

- le stockage et la manutention, intégrés dans le prolongement d'un process de fabrication - silo à silo pour le ciment et l'air libre pour les granulats - permet d'atténuer l'impact des coûts de distribution, et principalement du transport.

- le transport de béton prêt à l'emploi assuré par des indépendants est quasiment inexistant, malgré un niveau de sous traitance de l'ordre de 50 %, au niveau des enseignes.

- le recours ou non à une logistique "unique", ne s'explique pas toujours par un choix d'organisation mais bien, plutôt, par des critères de performance au niveau du chantier.