



L'ACIER DANS LA CONSTRUCTION AU REGARD DU DEVELOPPEMENT DURABLE



ETUDE PROSPECTIVE
L'acier dans la construction au regard du
Développement Durable

Etude réalisée par
DEVELOPPEMENT & CONSEIL

Pour le compte du Ministère de l'Economie des Finances et de l'Industrie

Direction Générale des Entreprises

Synthèse

Novembre 2005

Dominique CARLAC'H
Yves HEMERY

PRÉFACE

Dans un contexte économique global où le développement durable a une importance croissante, les acteurs économiques français se doivent d'intégrer dans leur système de production les démarches environnementales les plus efficaces.

Celles-ci associent trois objectifs : efficacité économique, équité sociale et préservation de l'environnement. Le management joue un rôle essentiel pour les tenir.

L'industrie et la démarche environnementale sont donc désormais indissociables : l'acier, produit industriel hautement recyclable, est une excellente illustration d'un tel rapprochement dans le domaine de la construction.

La construction métallique française, secteur industriel fort des compétences de ses 40 000 emplois diversifiés et répartis sur l'ensemble du territoire, utilise environ 700 000 tonnes d'acier chaque année pour la construction de bâtiments et d'ouvrages d'art.

La Direction Générale des Entreprises (DGE) du Ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie, a souhaité évaluer le potentiel d'évolution de l'utilisation de l'acier dans la construction, ainsi que son impact en terme de développement durable.

Elle a, à cette fin, réalisé une étude prospective, en s'appuyant sur un Comité regroupant les grands acteurs de la filière : industriels de l'acier et de la construction métallique, concepteurs, centres techniques et relais institutionnels, ainsi que les ministères chargés du développement durable et du logement.

A partir des freins et des moteurs identifiés, l'étude a dégagé des recommandations sous forme d'actions ou de pistes de réflexion, dont les principales portent sur la nécessité de mieux communiquer sur l'impact environnemental de l'acier, l'incitation à construire dans une démarche de coût global, l'appui de la formation et de la diffusion de la « culture acier » dans le secteur de la construction.

Je souhaite que cette étude permette à la profession de la construction métallique, ainsi qu'à tous les intervenants de l'acte de construire, d'impulser un élan fédérateur et de dialogue entre l'ensemble des acteurs de la filière, au bénéfice d'un développement durable de ce secteur économique majeur.



Luc ROUSSEAU
Directeur Général des Entreprises

SOMMAIRE

1	Objectifs et contexte de l'étude	5
1.1	Objectifs de l'étude	6
1.2	Le déroulement de l'étude	8
1.3	Des démarches complémentaires au sein de la DGE	8
2	Définitions et données de cadrage de l'acier dans la construction face au Développement Durable	9
2.1	Définitions	10
2.2	Données de cadrage sur le marché de la construction métallique en France et en Europe	18
2.3	Le Développement Durable face à l'acier dans la construction	28
3	L'avis des acteurs de la filière de la construction sur l'acier dans la construction au regard du Développement Durable	35
3.1	Méthodologie de l'enquête auprès des acteurs français de la construction	36
3.2	Avis des acteurs de la filière de la construction sur l'acier dans la construction au regard du Développement Durable et comparaison internationale	40
3.3	La formalisation des freins au développement de l'acier dans la construction remontant des acteurs de la filière et comparaison internationale	68
4	Les recommandations	77
4.1	Objectif 1 : Valoriser et accentuer l'efficacité économique de l'acier dans la construction	81
4.2	Objectif 2 : Valoriser et accentuer les avantages environnementaux et sanitaires de l'acier dans la construction	85
4.3	Objectif 3 : Valoriser et accentuer la dimension sociale de l'acier dans la construction.	88
4.4	Action transversale : Développer la communication	92
4.5	Premières déclinaisons opérationnelles afin de favoriser le développement de l'utilisation de l'acier en France dans une logique de Développement Durable	94
5	Conclusions de l'étude prospective sur le développement de l'acier dans la construction au regard du Développement Durable	95
6	Annexes	99
6.1	Le comité de pilotage de l'étude	99
6.2	Deux éléments conjoncturels : la réglementation incendie et les prix de l'acier	101
6.3	Des précisions utiles pour la lecture du rapport	105
6.4	Tables des illustrations et des tableaux	109
6.5	Annotations référencées dans le document	111

1 Objectifs et contexte de l'étude

La DGE, Direction Générale des Entreprises, (anciennement DiGitip, Direction Générale de l'Industrie des Technologies de l'Information et des Postes) a souhaité évaluer le potentiel de l'évolution de l'utilisation de l'acier dans la construction ainsi que son impact, avantages et inconvénients, en terme de Développement Durable.

L'étude est destinée à éclairer les pouvoirs publics, les fournisseurs industriels et les professionnels de la construction à court et moyen terme, sur les opportunités et freins relatifs à une utilisation de l'acier. Dans une perspective de Développement Durable, elle permet en outre de dégager des recommandations d'actions aux pouvoirs publics et aux acteurs du secteur visant à réduire ou supprimer les impacts négatifs de l'acier dans la construction, améliorer ses caractéristiques, valoriser ses avantages, assurer une bonne information et une sensibilisation de tous les intervenants de la filière.

1.1 Objectifs de l'étude

L'objectif de cette étude prospective est de disposer d'une base de travail permettant d'asseoir :

- Une stratégie d'accompagnement des industriels et des entreprises de la construction pour un renforcement de l'utilisation de l'acier, notamment en terme de Développement Durable.
- Une stratégie de soutien aux efforts de R&D des fournisseurs pour réduire voire supprimer les impacts négatifs de l'acier dans la construction et en améliorer ses caractéristiques et valoriser ses avantages au regard du Développement Durable.
- Une stratégie de communication et de valorisation de l'acier auprès des professionnels de la filière, et notamment des prescripteurs et utilisateurs.

Pour répondre à cet objectif, Développement & Conseil a proposé une analyse en quatre phases matérialisées par le graphique ci-après.

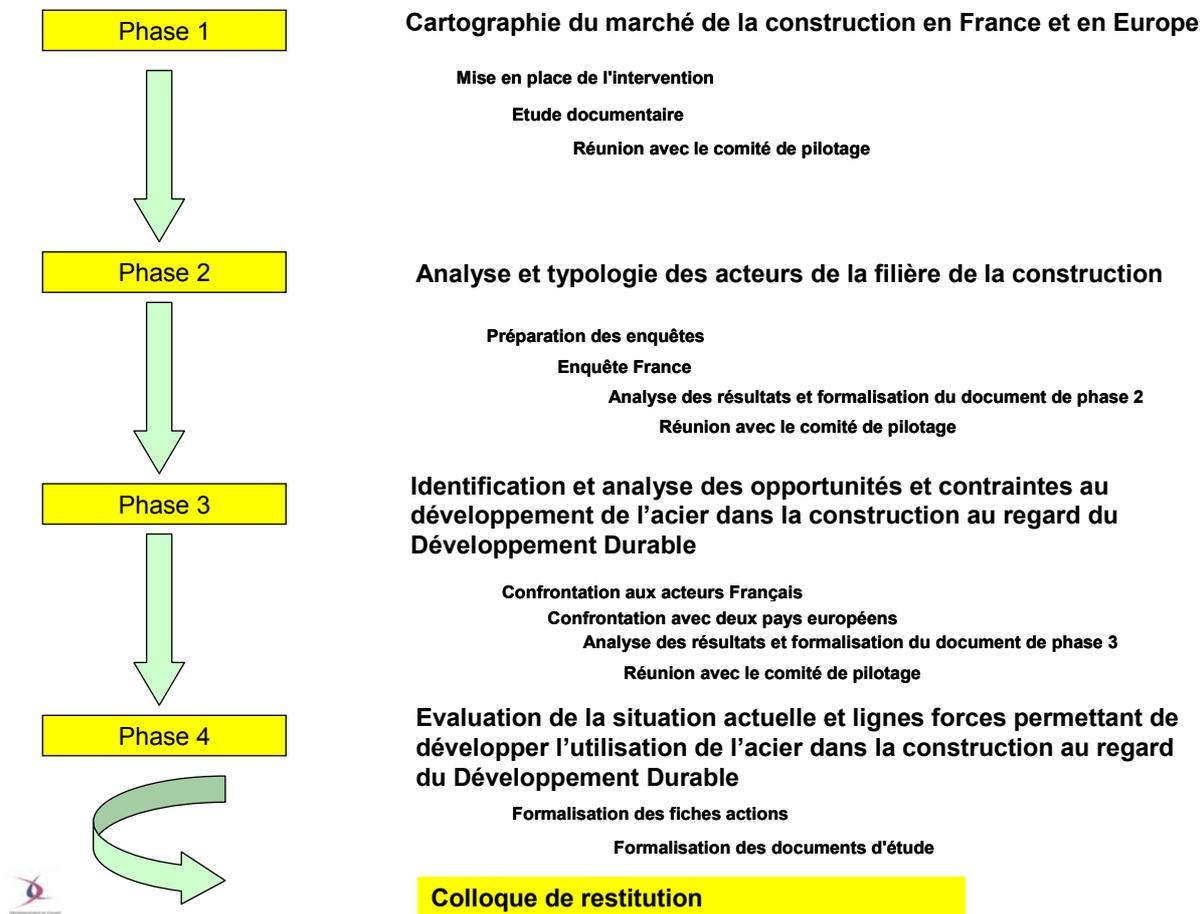


Figure 1 : Démarche de réalisation de l'étude Développement & Conseil sur l'acier dans la construction au regard du Développement Durable

En adoptant la démarche proposée par Développement & Conseil, la DGE a favorisé le retour d'informations du terrain, conduisant à solliciter près de 300 acteurs français de la construction et du Développement Durable, principalement en France mais aussi en Allemagne et au Royaume-Uni.

1.2 Le déroulement de l'étude

Un comité de pilotage, formé à l'initiative de la DGE, a été mis en place pour suivre, orienter et valider les différentes étapes de l'étude. Il regroupait à la fois des représentants de l'Etat, d'organismes professionnels et d'industriels impliqués dans le développement de l'acier dans la construction ainsi que dans le Développement Durable.

L'analyse a été largement ouverte sur l'ensemble des acteurs de la filière de la construction afin de prendre en compte les préoccupations des différents métiers présents dans le secteur de la construction.

L'analyse s'est déroulée sur le premier semestre 2005.

Deux éléments de conjoncture sont à noter. Ils ont certainement influencé les acteurs de la construction durant la période d'étude :

- les variations du prix de l'acier,
- la réglementation incendie.

Ces deux éléments font l'objet d'annexes.

L'étude prospective sur l'acier a fait l'objet de la remise de trois documents :

- 1- Le « Document d'étude », regroupant l'ensemble des analyses qui ont fait l'objet d'une présentation au cours de l'étude ;
- 2- Le « Document de synthèse », présentant les principales conclusions ;
- 3- Le « 4 pages », présentant de manière synthétique et visuelle les principaux points de l'analyse.

1.3 Des démarches complémentaires au sein de la DGE

Les lecteurs de la présente étude pourront utilement consulter une autre étude conduite par la DGE, intitulée « Innover en métallurgie ».

Cette étude a permis d'établir un panorama de l'innovation française en métallurgie et de son positionnement international. Ont été identifiés sept marchés applicatifs majeurs, dont les besoins stratégiques et fonctionnels peuvent être satisfaits par des innovations en métallurgie, et les technologies associées, qui constituent autant de gisement de progrès que devront exploiter les industries concernées (dont la construction). Ce sont ces couples marchés/besoins qui ont permis d'identifier les thèmes de recherche et les technologies qui méritent un soutien particulier.

Le comité de pilotage de l'étude « Innover en métallurgie » a émis un certain nombre de recommandations, sous forme d'actions concrètes et de pistes de réflexion.

2 Définitions et données de cadrage de l'acier dans la construction face au Développement Durable

NB : Les chiffres romains figurant dans le texte renvoient à des notes explicatives en fin de document

2.1 Définitions

Cette partie présente le périmètre de l'étude ainsi que la structuration du marché de la construction.

2.1.1 Le périmètre d'étude

Le Développement Durable

Formalisation du concept

C'est en 1987 que le concept de Développement Durable a été véritablement formalisé. Sous l'impulsion de Madame Gro Harlem BRUNTLAND, la Commission Mondiale pour l'Environnement et le Développement a publié un rapport qui définit le Développement Durable de la façon suivante : « C'est un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs. Deux concepts sont inhérents à cette notion : le concept de «besoin», et plus particulièrement des besoins essentiels des plus démunis, à qui il convient d'accorder la plus grande priorité, et l'idée des limitations que l'état de nos techniques et de notre organisation sociale imposent sur la capacité de l'environnement à répondre aux besoins actuels et à venir. »

Trois objectifs équilibrés

Selon la Norme FD X30-021 Mai 2003 de l'AFNOR, le concept de Développement Durable¹ associe trois objectifs : efficacité économique, équité sociale et préservation de l'environnement et des moyens pour y parvenir, relevant de la gouvernance et du management.

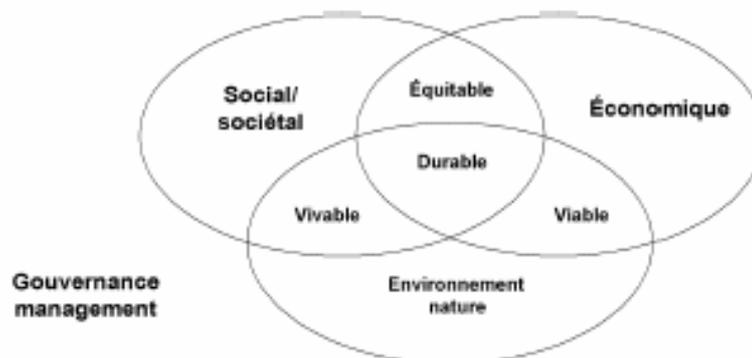


Figure 2 : Le concept de Développement Durable

Les différents ouvrages du secteur de la construction

Le marché de la construction en France se découpe selon le schéma suivant ^{II} :

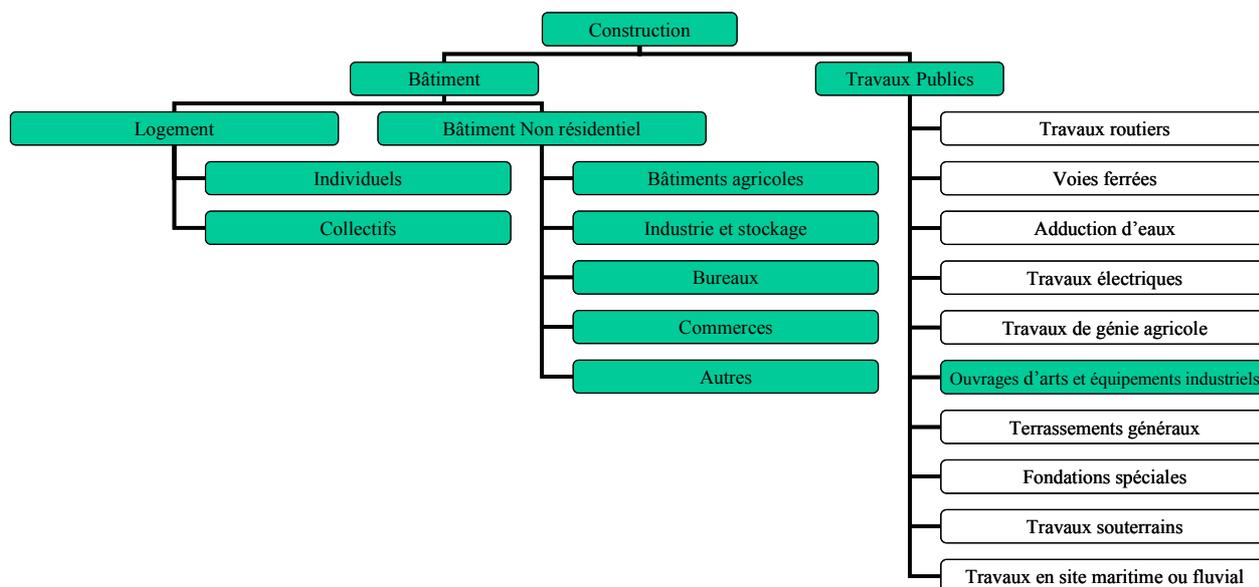


Figure 3 : Les différentes familles d'ouvrages de la construction (source Ministère de l'Équipement)

Seules les cases vertes (grisées en impression noir et blanc), sont prises en compte dans l'analyse détaillée. L'activité de construction intégrée dans le champs de l'étude concerne l'ensemble des activités du bâtiment et les ouvrages d'arts et équipements industriels liés à l'activité de travaux publics¹. Cette dernière activité a été retenue de par l'importance de l'acier pour la réalisation d'ouvrages (ponts principalement). Elle représente 7,2% de l'activité du BTP^{III} en 2003.

¹ Certaines activités éventuellement intégrables dans le champ de l'étude représentent un poids économique relativement marginal : l'activité « fondations spéciales, sondages et forages » représente 2,9% de l'activité des TP et les voies ferrées 1,6%. D'autres activités à forte activité concernent peu l'acier, comme les travaux routiers (32,2% de l'activité du TP), les travaux électriques (17,8%) l'adduction d'eau et assainissement (17,7%) et les terrassements (16,4%).

L'acier dans la construction

Trois grandes filières matérialisent la production sidérurgique utilisée par le secteur de la construction.

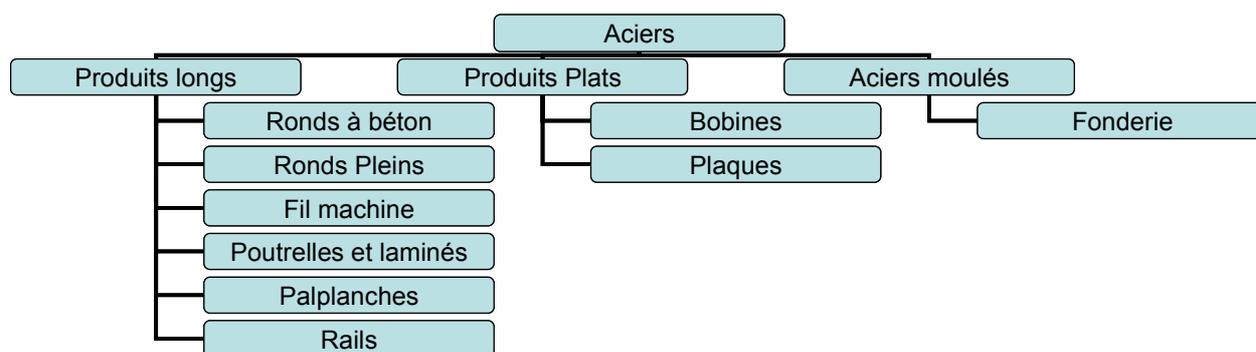


Figure 4 : Les filières de la production sidérurgique^{IV}

Les produits longs

En éléments apparents ou non, leur usage courant est la charpente métallique. Elle correspond à l'ossature principale du bâtiment et sert de support de couverture. Les barres et fils sont utilisés en armatures, pour les treillis soudés.

Les produits plats

Les principales utilisations des produits plats dans la construction sont :

- Les poutrelles reconstituées soudées (PRS) ;
- Les planchers : bac collaborant, coffrage perdu ;
- Les façades : bardage simple peau, bardage double peau, plateau ;
- La couverture : couverture sèche, support d'étanchéité, panneaux sandwich.

D'autres pièces spécifiques sont aussi utilisées :

Les pièces moulées : La pièce moulée est obtenue par solidification de l'acier liquide coulé dans un moule en matériau réfractaire. En principe, sa forme et ses dimensions sont définitives. Elles servent de pièces d'assemblages ou d'appuis.

Les pièces forgées : Employée pour les constructions lourdes, la pièce forgée résulte d'un processus en plusieurs étapes. Après formage de l'acier par choc et par pression, une mise en forme à travers une matrice ouverte fournit une pièce de dimensions approximatives à partir de laquelle on obtient la pièce définitive après usinage. Elles servent de pièces d'assemblages.

Les pièces en fonte : Issue d'un alliage de fer et de carbone dont la teneur est supérieure à 2%, la fonte est facile à couler permettant de réaliser des formes complexes. Son emploi nécessite des précautions, notamment en cas de soudure. Elles sont utilisées principalement en mobilier urbain ou réhabilitations.

*Définitions et données de cadrage de l'acier dans la construction
face au Développement Durable*

Au sein du secteur de la construction (bâtiment et travaux publics), l'acier peut être utilisé partout ou presque, des fondations à l'équipement et à la décoration. A toutes les étapes de réalisation d'un ouvrage, l'acier est présent^V.

Les fondations : réalisées majoritairement en béton, elles gagnent en résistance et en dimensionnement par les armatures qui y sont incorporées sous forme de ronds, de treillis, de fibres ou de câbles.

La structure principale ou gros œuvre : dès que les fondations sont réalisées, l'acier a sa place dans tous les constituants de l'ossature : poteaux, planchers secs ou humides, fermes, tirants peuvent être ouvragés à partir de laminés à chaud ou à froid, produits plats ou profilés ou encore moulés ou forgés.

Le second œuvre : l'acier peut assurer le clos couvert, c'est-à-dire entrer dans la façade ou la couverture. A l'intérieur, il est utilisé pour le cloisonnement, les huisseries, le transport des fluides, la décoration ou tout ce qui a trait de la mécanique générale.

(Remarque : tous les éléments en acier ne rentrent pas dans le cadre de l'étude, en particulier les ronds à béton).

Les entreprises de la fabrication d'éléments en métal pour la construction

La construction métallique est rattachée aux codes d'activités de l'« Industrie », dans le secteur du travail des métaux. L'activité principale du travail des métaux se divise en plusieurs activités secondaires dont la fabrication d'éléments en métal pour la construction (28.1). Elle marque ainsi sa spécificité par rapport aux autres activités du domaine de la construction : l'activité est suivie principalement non pas en terme de m² mais en terme de tonnage usiné.

Le périmètre d'analyse de l'étude concerne les activités de la Nomenclature d'Activité Française (NAF) 28.1A et 28.1C. Ces NAF sont incluses dans celle du « travail des métaux » appartenant à l'industrie manufacturière. Les bardages et couvertures ont été pris en compte dans l'analyse.

La fabrication de constructions métalliques (NAF 28.1A) comprend les grands ensembles métalliques destinés soit à la construction d'immeubles ou bâtiments industriels (tels les ossatures, hangars...), soit à la réalisation de projets d'infrastructures, barrages, portes écluses, tabliers de ponts et passerelles, tours, pylônes... Les entreprises de ce secteur fournissent essentiellement le bâtiment et les travaux publics. Les entreprises ayant comme activité principale la « fabrication de constructions métalliques » proposent les produits et services suivants :

- 28.11.10 Constructions métalliques préfabriquées
- 28.11.21 Tabliers de pont et passerelles métalliques
- 28.11.22 Pylônes métalliques
- 28.11.23 Ossatures métalliques (intégrant les éléments de façade ou de bardage en acier)

*Définitions et données de cadrage de l'acier dans la construction
face au Développement Durable*

- 28.11.91 Pose de structures métalliques fabriquées par l'entreprise
- 28.11.92 Réparation et entretien de structures métalliques
- 28.11.99 Services industriels pour constructions métalliques

La fabrication de menuiseries et fermetures métalliques (NAF 28.1C) comprend les portes, fenêtres, ainsi que leurs cadres et fermetures, destinés aussi bien à la construction individuelle qu'aux bâtiments industriels ou commerciaux. Les entreprises ayant comme activité principale la « fabrication de menuiseries et fermetures métalliques » proposent les produits et services suivants :

- 28.12.10 Menuiseries et fermetures métalliques
- 28.12.90 Pose de menuiseries et fermetures métalliques fabriquées par l'entreprise
- 28.12.99 Services industriels pour menuiseries et fermetures métalliques

2.1.2 La structuration du marché de la construction

Le déroulement d'une opération de construction conduit à considérer plusieurs acteurs :

- le maître d'ouvrage,
- l'équipe de maîtrise d'œuvre,
- le contrôleur technique,
- les entrepreneurs.

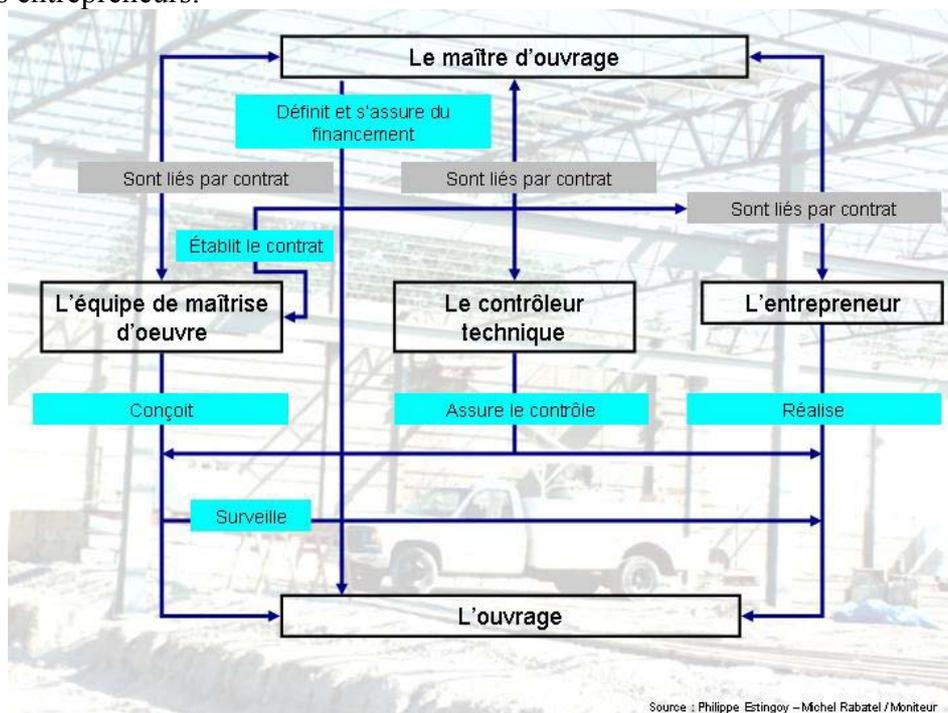


Figure 5 : Rôles et acteurs d'une opération de construction^{VI}

Le maître d'ouvrage

La norme NF P 03-001 définit le maître d'ouvrage comme la « personne physique ou morale désignée par ces termes dans les documents de marché et pour le compte de qui les travaux ou ouvrages sont exécutés ».

Les principes qui régissent cette définition applicable à la commande privée, ont été repris dans la loi n°85-704 du 12 juillet 1985, « Loi relative à la maîtrise d'ouvrage publique et à ses rapports avec la maîtrise d'œuvre privée » (dite loi M.O.P.) dans son premier titre. Elle stipule que « le maître de l'ouvrage est la personne morale pour laquelle l'ouvrage est construit ».

On distingue le maître d'ouvrage selon qu'il soit public ou privé.

Le statut de la maîtrise d'œuvre en France

La maîtrise d'œuvre est la personne physique ou morale, publique ou privée, qui, par sa compétence technique, est chargée par le maître de l'ouvrage de la conception et du contrôle de l'exécution des ouvrages à réaliser.

Le maître d'œuvre d'un contrat peut être un architecte, un bureau d'études techniques, un ingénieur conseil, un économiste de la construction, les services techniques du maître d'ouvrage.

Les contrats de maîtrise d'œuvre, n'étant pas soumis à une législation communautaire, renvoient soit à des règles internes applicables dans le pays où est exécutée la prestation, soit au droit international de la maîtrise d'œuvre.

La loi M.O.P. propose une liste d'éléments de mission de maîtrise d'œuvre qu'un maître d'ouvrage peut confier à une personne de droit privé ou à un groupement de personnes de droit privé, afin de permettre d'apporter une réponse architecturale, technique et économique au programme.

Il s'agit des études d'esquisse, des études d'avant projet, des études de projet, de l'assistance apportée au maître d'ouvrage pour la passation du contrat de travaux, des études d'exécution ou de l'examen de la conformité du projet et du visa de celles qui ont été faites par l'entrepreneur, de la direction de l'exécution du contrat de travaux, de l'ordonnancement, du pilotage et de la coordination du chantier, et de l'assistance apportée au maître d'ouvrage lors des opérations de réception et pendant la période de garantie de parfait achèvement.

Les entreprises

En France, le code des marchés publics nécessite le respect chronologique de plusieurs étapes lors de la construction.

1. Programme
2. Esquisse
3. Avant projet sommaire
4. Avant projet détaillé
5. Projet
6. Plans d'exécution
7. Réalisation des travaux

Les marchés de travaux peuvent être passés à différents moments. Exceptionnellement, ils peuvent être passés lors du programme, conduisant à des marchés de conception-réalisation justifiés par un impact fort des éléments techniques sur la construction (en terme de faisabilité et de coût associé²) ou dès l'avant projet si le rôle de l'entreprise intervient sur les choix constructifs.

Dans le cas général, ils sont passés après la réalisation de la phase projet.

² « Lorsque des motifs d'ordre technique rendent nécessaire l'association de l'entrepreneur aux études de l'ouvrage » Loi MOP, art 18

Le mode de consultation des entrepreneurs est fixé par le maître d'ouvrage :

- un marché unique passé avec une seule entreprise (entreprise générale) ou un groupement d'entreprises (entreprises conjointes ou solidaires),
- des marchés séparés en lots techniques ou fonctionnels, conduisant à ne pas créer de dépendance contractuelle entre les entreprises.

2.2 Données de cadrage sur le marché de la construction métallique en France et en Europe

2.2.1 La construction métallique en France

Les entreprises des « Eléments en métal pour la construction »^{VII}

Ce sont essentiellement de petites entreprises qui fabriquent des constructions métalliques, des menuiseries et des fermetures métalliques : plus de 97 % d'entre elles ont moins de 250 salariés, et quatre seulement emploient plus de 500 personnes³. Les entreprises de ce secteur sont concentrées dans cinq régions qui occupent chacune plus de 2 000 salariés : les Pays de la Loire, le Centre, Rhône-Alpes, le Nord-Pas-de-Calais et la Lorraine. Ces régions totalisent plus de 40 % de l'effectif du secteur. En 2003, dans la fabrication d'éléments en métal pour la construction, les entreprises de 20 salariés et plus génèrent un chiffre d'affaires supérieur à 5,4 milliards d'euros.

Dans l'activité des constructions métalliques, les ossatures de bâtiment dominant, avec un chiffre d'affaires de plus d'un milliard d'euros en 2003. Présent dans les bâtiments de logements collectifs mais rarement en façade et très rarement en maison individuelle, l'acier est très utilisé dans le domaine industriel où les trois quarts des bâtiments ont des ossatures et des bardages métalliques. Les échanges restent faibles à l'exportation.

Dans l'activité des menuiseries et fermetures, les portes, les fenêtres et les fermetures métalliques comptent un peu plus d'une centaine d'entreprises qui réalisent un chiffre d'affaires de 0,8 milliard d'euros hors pose. L'acier domine dans cette branche où il représente 69 % des consommations de métaux, contre 31 % pour l'aluminium. Il est vivement concurrencé par d'autres matériaux comme le bois, mais surtout par le plastique qui est de plus en plus utilisé dans les fermetures de bâtiment.

Depuis 1999, la reprise de la construction favorise ce secteur après des années difficiles. Les échanges, devenus déficitaires en 2000, ont repris légèrement en 2001.

En 2003, ces échanges se détériorent à nouveau avec un taux de couverture de 82 %. Les exportations restent peu développées. Elles sont majoritairement destinées aux pays de l'Union Européenne. L'arrivée de constructeurs étrangers sur les chantiers français est un phénomène à ne pas négliger.

Ordre de grandeur du secteur en 2003 :

Nombre d'entreprises.....	605 entreprises
Effectif employé.....	40 858 salariés
Chiffre d'affaires.....	5 432 millions d'euros
Exportation.....	560,5 millions d'euros
Investissement corporel totaux.....	137,7 millions d'euros

(Source : SESSI – EAE 2005)

³ Source : SESSI

Définitions et données de cadrage de l'acier dans la construction
face au Développement Durable

Les produits fabriqués et les matériaux usinés

Les métaux usinés par les entreprises fabriquant des éléments en métal pour la construction sont principalement, l'acier, la fonte et l'aluminium.

Les matériaux et les produits usinés par les entreprises de fabrication de constructions et menuiseries métalliques (28.1A)⁴

Les 2/3 des tonnages usinés sont destinés à la construction métallique contre 1/3 pour les menuiseries métalliques.

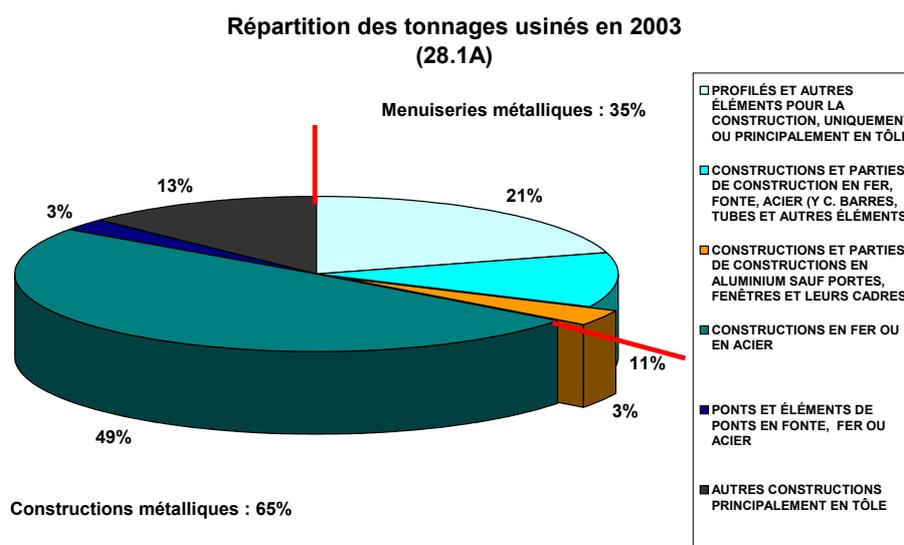


Figure 6 : Répartition des tonnages usinés en 2003 - 28.1A – Source SESSI

Les tonnages de menuiserie métallique en acier augmentent depuis 1998. Ces tonnages prennent aussi en compte l'enveloppe.

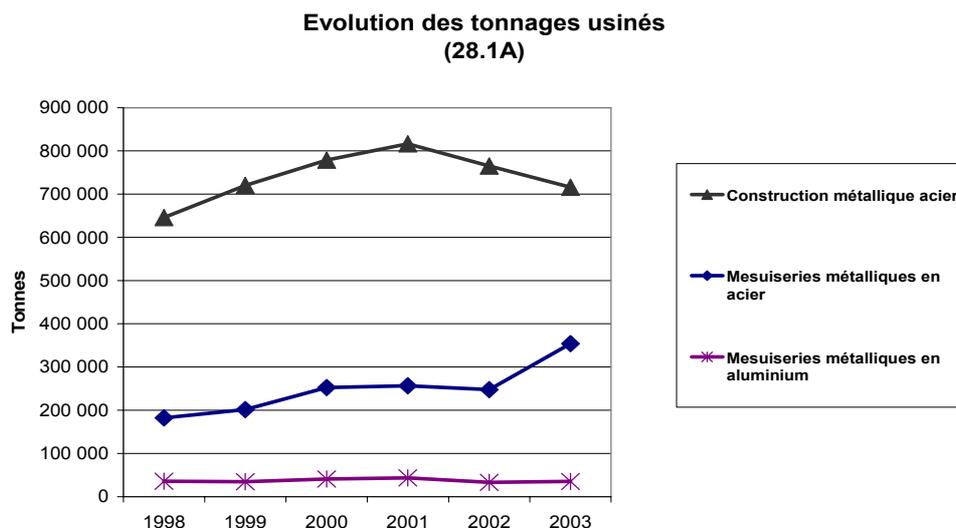


Figure 7 : Evolution des tonnages usinés - 28.1A – Source SESSI

⁴ Source : SESSI

Définitions et données de cadrage de l'acier dans la construction
face au Développement Durable

Les matériaux et les produits usinés par les entreprises de fabrication de fermetures, portes, fenêtres et huisseries métalliques (28.1C)⁵

Au sein de la branche de fabrication de fermetures, portes, fenêtres et huisseries métalliques, l'acier est le matériau dominant avec environ 68% du tonnage usiné.

Répartition des tonnages usinés en 2003
(28.1C)

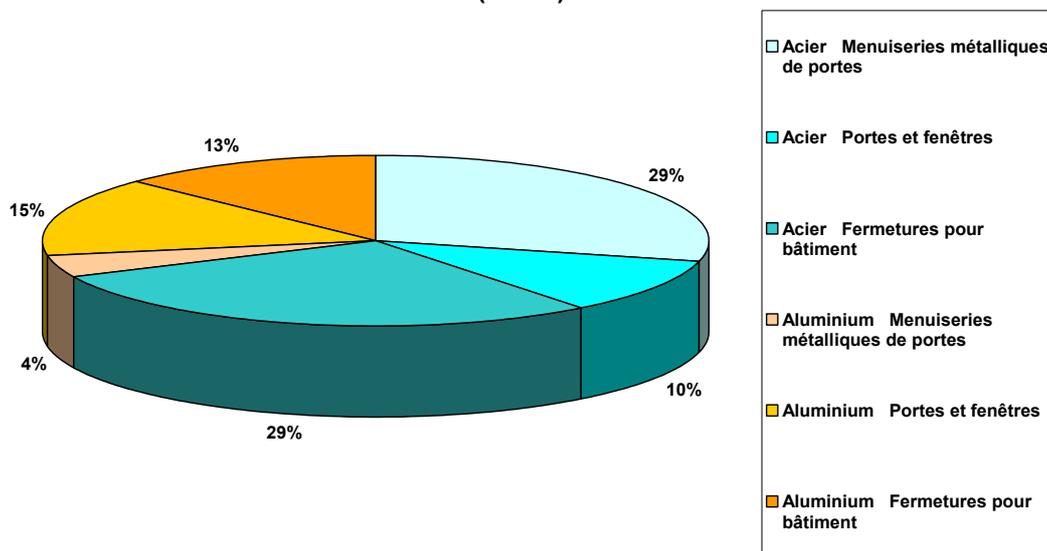


Figure 8 : Répartition des tonnages en 2003 - 28.1C – Source SESSI

Sur la période 1998 à 2003, les tonnages usinés progressent dans pratiquement tous les usages et pour tous les matériaux (il faut toutefois noter le fort développement des portes et fenêtres en matériaux polymères).

Evolution des tonnages usinés
(28.1C)

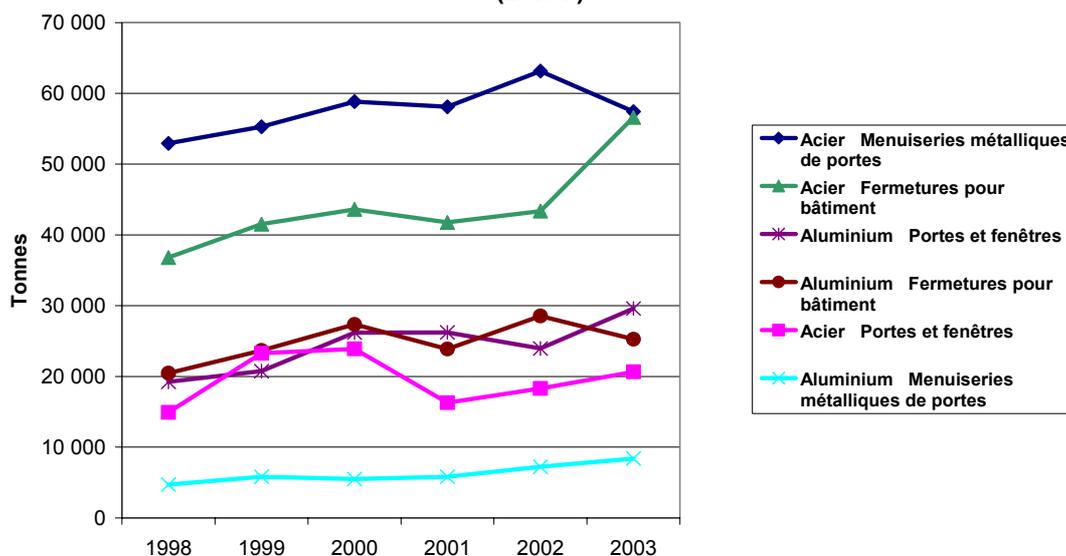


Figure 9 : Evolution des tonnages usinés - 28.1C – Source SESSI

⁵ Source : SESSI

La part de l'acier dans la construction

Les bâtiments industriels sont de loin ceux qui utilisent la part la plus élevée de l'acier usiné par les entreprises de la construction métallique. En effet, la part de l'acier usiné par les entreprises de la construction métallique et destinée à ce type de bâtiment avoisine les 60%. Les autres bâtiments (commerciaux, agricoles ou administratifs), représentent environ 20% des tonnages usinés. En revanche, la part de l'acier destinée aux ponts et aux pylônes est faible. Elle représente actuellement respectivement 6,4% et 5% de l'acier usiné. Les tonnages usinés à destination du secteur résidentiel ne représentant que 2% du total usiné.

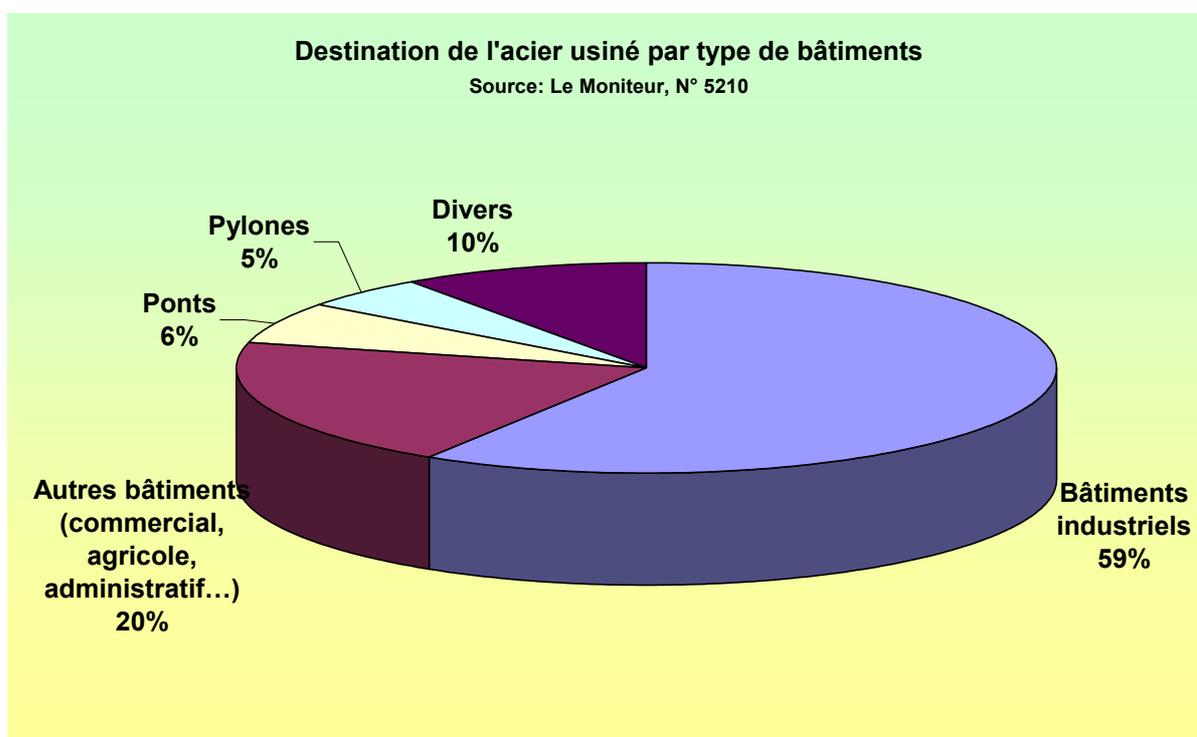


Figure 10 : Destination de l'acier usiné selon les ouvrages utilisateurs^{VIII}

La part de marché de l'acier selon les ouvrages

En Europe, la part de marché de la construction de bâtiment utilisant l'acier, en surface construite, est estimée à environ 2% pour les bâtiments d'habitation et à environ 58% pour les bâtiments industriels^{IX}.

En terme d'utilisation au sein des différentes familles de bâtiments, la part de marché en France de la construction acier dans le bâtiment, en surfaces construites, varie de 25,6% à 72% en 2002^X.

Bâtiments à plusieurs étages (tous usages) :	25,6%
Entrepôts et bâtiments industriels à un seul niveau :	72,0%
Bâtiments non industriels à un seul niveau :	61,2%
Bâtiments agricoles :	70,5%

Le graphique suivant illustre les variations de tonnages usinés des différents usages.

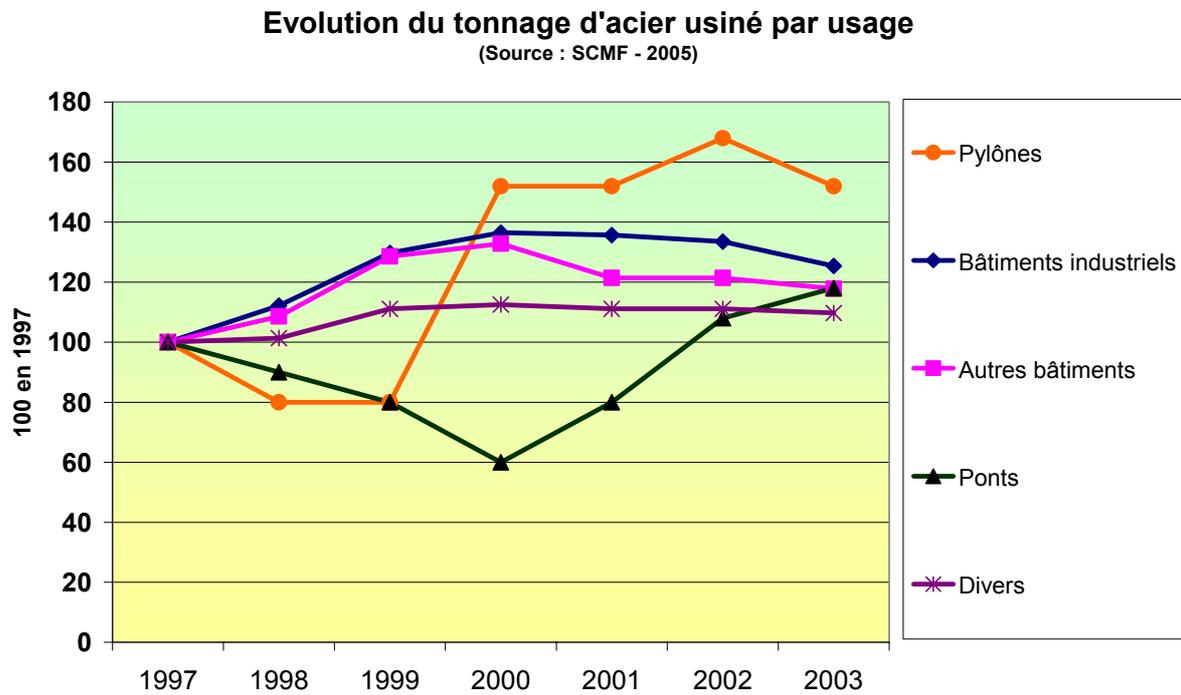


Figure 11 : Evolution du tonnage d'acier usiné par usage

2.2.2 L'activité des entreprises de la construction métallique en Europe

Pour l'année 2003, la consolidation émanant des données des représentations professionnelles des entreprises de la construction métallique interrogées dans le cadre de la Convention Européenne de la Construction Métallique^{XI} (CECM ou ECCS en anglais) conduit à estimer que 7,1 millions de tonnes sont utilisées par les entreprises de la construction métallique en Europe (données sur 18 pays).

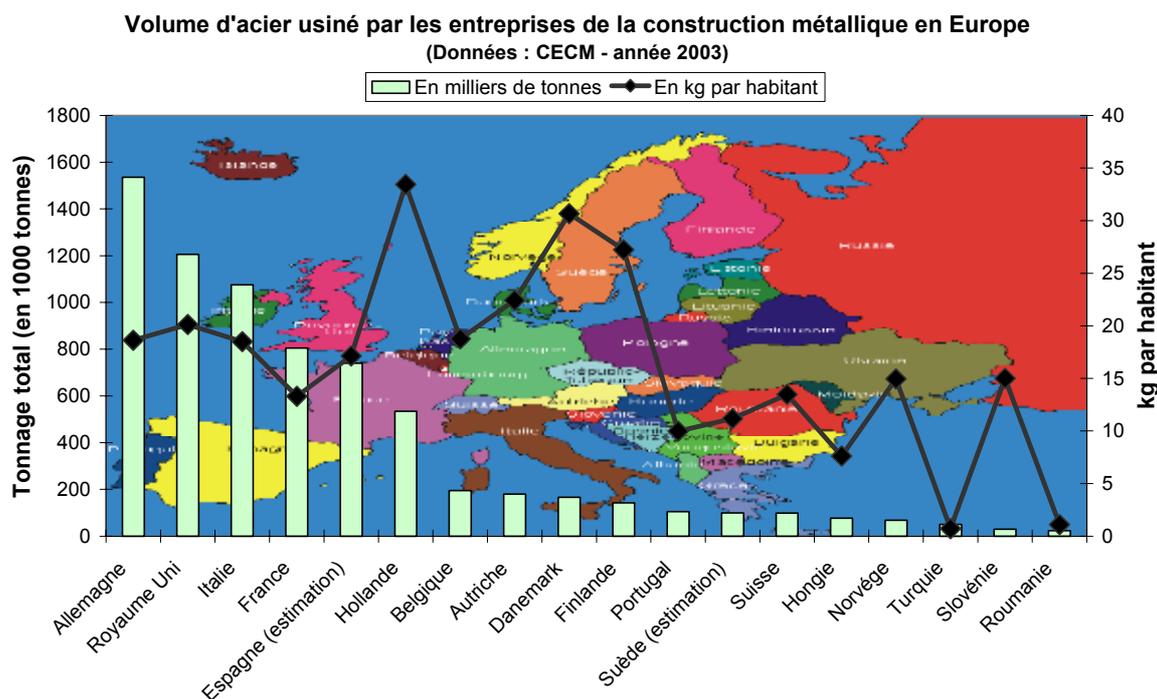


Figure 12 : Volume d'acier usiné par les entreprises de la construction métallique en Europe

Les six premiers pays utilisateurs d'acier pour la construction métallique représentent 82% de l'ensemble du tonnage usiné en Europe :

Allemagne	22%
Royaume-Uni	17%
Italie.....	15%
France	11%
Espagne (estimation)	10%
Hollande	7%
Autres	25%
Total	100%

Les usages de l'acier transformé par les entreprises européennes de la construction métallique

En moyenne, 73% des tonnages sont destinés au secteur du bâtiment (bâtiments industriels, non résidentiels et logements) et 27% pour les infrastructures (ponts, autres infrastructures et génie civil).

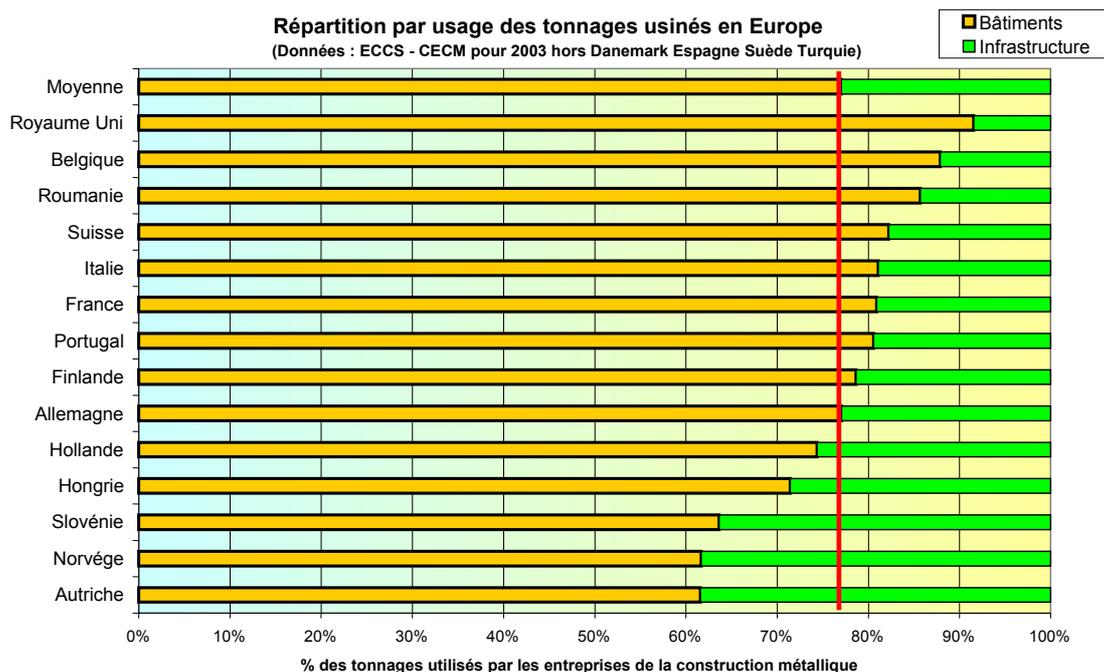


Figure 13 : Répartition par usage des tonnages usinés en Europe par les entreprises de la construction métallique

D'importantes disparités existent selon les pays. Les entreprises du Royaume-Uni travaillent à plus de 90% pour le secteur du bâtiment contre à peine plus de 60% pour l'Autriche. La France se situe dans une position légèrement supérieure à la moyenne européenne avec 81% de son activité à destination des bâtiments.

Définitions et données de cadrage de l'acier dans la construction
face au Développement Durable

Au sein de la construction de bâtiment, des situations très contrastées peuvent aussi être relevées. La Belgique, la Roumanie et la Hongrie affichent une activité vers les bâtiments industriels supérieure à 80% tandis que la Norvège, l'Italie, la Finlande et le Royaume-Uni travaillent à moins de 50% pour ce type de bâtiment.

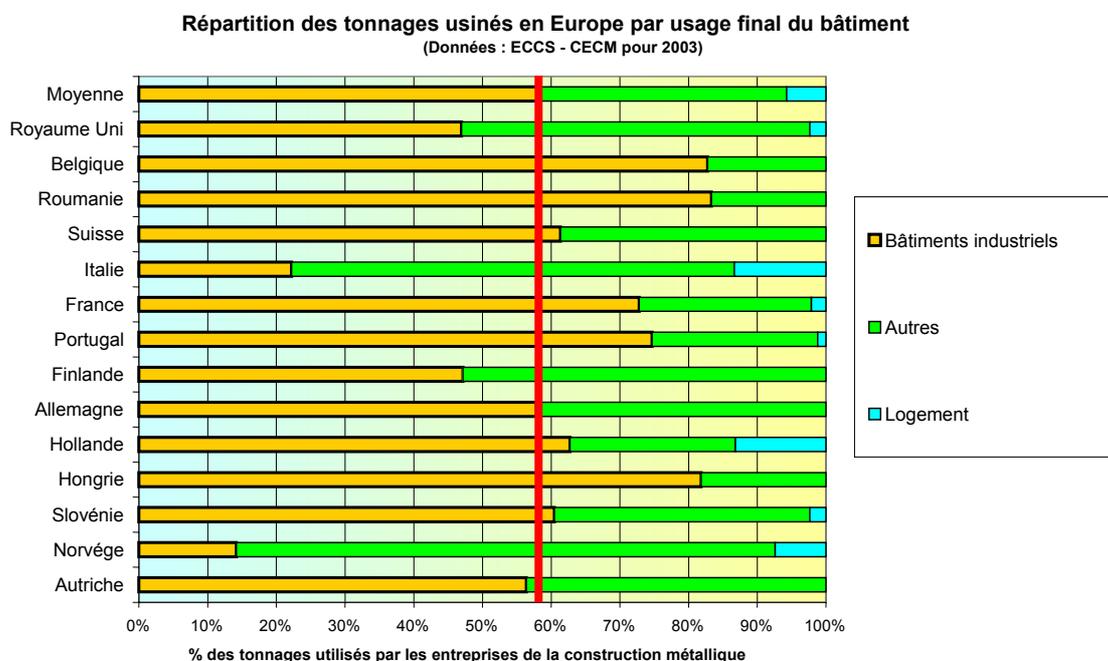


Figure 14 : Répartition des tonnages usinés en Europe par usage final du bâtiment

Le logement représente, dans tous les pays ayant répondu, un débouché relativement limité. Seules l'Italie et la Hollande annoncent un pourcentage supérieur à 5% de la totalité de l'acier usiné destiné ce type d'ouvrage.

La part de marché de la construction métallique selon la nature des ouvrages en Europe

Des différences significatives de prise de part de marché existent au sein des pays Européens selon la nature de l'ouvrage.

Les principales familles d'ouvrages de la construction métallique font l'objet d'un suivi par la Convention Européenne de la Construction Métallique, la segmentation précise alors :

- Les bâtiments à étages,
- Les entrepôts et bâtiments industriels sans étage,
- Les bâtiments non industriels sans étage,
- Les bâtiments agricoles,
- Les ponts.

Onze pays européens ont communiqué la prise de part de marché de la construction métallique par famille d'ouvrages⁶. Ces onze pays représentent 80% du tonnage d'acier utilisé par les entreprises de la construction métallique Européenne.

⁶ Allemagne ; Royaume-Uni ; Italie ; France ; Hollande ; Autriche ; Finlande ; Suisse ; Norvège ; Slovénie ; Roumanie.

Définitions et données de cadrage de l'acier dans la construction
face au Développement Durable

Les quatre premiers pays européens (Allemagne, Royaume-Uni, France, Italie) représentent les 2/3 de l'acier usiné en Europe par les entreprises de construction métallique. La prise de part de marché par familles d'ouvrages présente d'importantes disparités selon les pays. La nomenclature du CECM permet d'illustrer ces disparités.

Tableau 1 : Part de marché de l'acier pour différents types d'ouvrages au sein des 4 premiers pays Européens en tonnage utilisé par les entreprises de construction métallique

Pays	Bâtiments à étages	Entrepôts et bâtiments industriels sans étage	Bâtiments non industriels sans étage	Bâtiments agricoles	Ponts
Exemples de bâtiments	Bureaux, logements	Halls sportifs, bâtiments d'accueil	Usines, bâtiments de stockage		
Allemagne	9%	48%	48%	48%	10%
Royaume-Uni	70%	95%	80%	50%	40%
Italie	25%	15%	1%	2%	10%
France	26%	72%	61%	71%	17%
Moyenne Europe	25%	54%	36%	31%	18%

Source : Données ECCS-CECM – Statistical Report 2004 (hors données SETRA pour la part de marché des ponts en France)

Le taux de pénétration de la construction métallique au Royaume-Uni est le plus élevé d'Europe. En revanche, la construction métallique en Italie reste relativement moins développée, venant particulièrement d'une activité marginale vis-à-vis des bâtiments non industriels sans étage et des bâtiments agricoles.

La France se positionne de façon contrastée selon les ouvrages. Si la part de marché est élevée au sein des bâtiments industriels et entrepôts sans étage, elle reste relativement modeste pour la construction de ponts et de bâtiments à étages.

Une première explication des écarts entre les principaux pays européens

De l'avis du Syndicat de la Construction Métallique de France (SCMF), l'interprétation des écarts de consommation entre les pays reste délicate du fait d'un manque d'homogénéité sur la collecte des informations.

Toutefois, et toujours de l'avis du SCMF, les écarts de consommation d'acier s'expliquent assez aisément par un certain nombre de facteurs économiques ou historico/culturels.

Allemagne, France et Royaume Uni sont en fait les pays les plus avancés en terme d'utilisation de l'acier dans la construction en Europe.

Le Royaume Uni est probablement le pays pour lequel l'utilisation de l'acier dans la construction est la plus élevée. Ce pays dispose d'une tradition de charpentiers, bois puis acier, le béton restant très cher au Royaume Uni et faiblement compétitif sur de nombreux

*Définitions et données de cadrage de l'acier dans la construction
face au Développement Durable*

marchés. La part de marché des ouvrages à structure en acier est à peu près identique à celle de la France pour les bâtiments de type industriel. En revanche, les bâtiments à étages à usage de bureaux en acier sont maintenant de loin la solution de référence au Royaume Uni alors qu'elle n'est qu'arrive au second plan en France et en Allemagne. Cette différence de position sur le marché permet de justifier une grande part des écarts de consommation constatés.

Au delà de ce constat, les raisons de cet écart de position sur le marché pour la France, et peut-être également pour l'Allemagne, sont très simples : ces deux pays sont à forte culture pierre et l'acier a été prioritairement utilisé pour d'autres usages que la construction.

En effet, la culture pierre est très traditionnelle et le béton s'apparente a priori plus à la pierre que l'acier. Au niveau historique, l'acier a été réservé en priorité (et ce dans le cadre d'une pénurie de presque deux décennies pendant toute la phase de reconstruction de l'après guerre) au rétablissement des voies de communication et à la reconstruction de l'outil industriel (usines et automobile), le béton ayant eu ainsi libre cours pour se développer vers le logement et au sein des autres marchés de la construction.

2.3 Le Développement Durable face à l'acier dans la construction

Depuis le Sommet de Rio, en juin 1992, plusieurs pays essayent d'appliquer des démarches environnementales aux bâtiments, visant à offrir un maximum de confort aux usagers en préservant les ressources naturelles et les écosystèmes^{XII}.

L'Union Européenne joue un rôle important dans la mise en place d'alternatives écologiques notamment grâce à la normalisation communautaire et à certains programmes expérimentaux. Ces programmes favorisent le développement de méthodes et d'outils de conception communs, et facilitent les échanges entre les professionnels des différents pays.

Trois types de politiques nationales concernant les démarches environnementales dans la construction peuvent être distinguées en Europe :

Tableau 2 : les différentes politiques européennes concernant la démarche environnementale dans la construction

Type de politique	Pays et Programmes
Seuil de consommation d'énergie chiffré	<u>Allemagne</u> : Habitat à Basse Energie <u>Suisse</u> : Label Minergie
Base de données informatiques	<u>France</u> : Fiches de déclarations environnementales et sanitaires et base INIES Norme NF P01-010 <u>Danemark</u> : Building Environmental Assessment <u>Finlande</u> : Life cycle Assessment Tool
Grille d'évaluation, d'objectifs, de résultats	<u>Royaume-Uni</u> : Méthode Breeam ^{XIII} <u>Pays-Bas</u> : Grille DBCA ^{XIV} <u>France</u> : Démarche HQE®

En dehors des initiatives nationales, il existe des programmes expérimentaux souvent initiés à l'échelle locale et destinés à des projets nouveaux dans les secteurs de l'habitat social et des équipements publics.

En France, deux niveaux sont présentés pour la prise en compte du Développement Durable de l'acier dans la construction :

- l'acier, en tant que matière première pour les entreprises de la construction métallique,
- la construction, incluant la construction métallique.

En France, l'Otua (Office Technique de l'Utilisation de l'Acier) a publié sur son site internet une rubrique thématique intitulée : « Les réponses de l'acier aux exigences du Développement Durable dans la construction ». Le dossier expose les avantages de l'acier, en utilisant les trois « P », chacun constitutif d'un pôle de Développement Durable : People, Planet, Profit.

De nombreux autres acteurs sont impliqués dans une ou plusieurs thématiques du Développement Durable dont :

- l'ADEME (Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie),
- l'AIMCC (Association des Industries de Matériaux, Composants et équipements pour la Construction),
- le CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment),
- le CTICM (Centre Technique Industriel de la Construction Métallique),
- l'association HQE (Haute Qualité Environnementale),
- la FFB (Fédération Française du Bâtiment),
- le SCMF (Syndicat de la Construction Métallique de France).

2.3.1 L'acier

Les producteurs d'acier de l'Union Européenne, presque tous certifiés ISO 14 001, se sont engagés dans de nombreuses démarches de Développement Durable.

En Europe, 6% des émissions de CO₂ proviennent de la sidérurgie. Elles ont été réduites de 50% dans les trente dernières années, ainsi que la consommation en énergie. Depuis 1990, la sidérurgie européenne a réduit ses émissions de gaz à effet de serre de 18%, malgré une hausse importante de volumes de la production industrielle et alors que l'objectif fixé par l'Union Européenne est de 8%.

De nouvelles initiatives ont été entreprises au niveau des produits, de la production et des moyens intégrés à la protection de l'environnement. S'appuyant sur le système communautaire de gestion de l'environnement et d'audit environnemental, les producteurs d'acier de l'UE ont élaboré des programmes d'action autour des grands axes suivants :

- a) minimiser l'utilisation des ressources naturelles,
- b) économiser l'énergie,
- c) réduire la pollution,
- d) valoriser les sous-produits.

2.3.2 Le secteur de la construction

Le secteur de la construction se positionne sur la dimension environnementale du Développement Durable à plusieurs niveaux. Un premier niveau correspond à une démarche globale portant sur l'ensemble de la construction. Un second niveau s'accompagne du choix des matériaux, conduisant à évaluer et favoriser des matériaux neutres sur l'environnement.

Cette double approche permet de marquer la contradiction actuellement constatée entre une approche analytique, portant sur les matériaux et leurs impacts en matière de Développement Durable, et l'approche synthétique, portant sur l'ouvrage.

*Définitions et données de cadrage de l'acier dans la construction
face au Développement Durable*

Ces deux approches restent encore distinctes du fait de la complexité d'un ouvrage de construction, conduisant à associer de multiples matériaux, et de l'importante durée de vie de la construction, rendant incertaine la période d'évaluation de l'impact de l'ouvrage.

Une démarche globale de qualité environnementale : la démarche HQE®^{XV}

La démarche HQE® allie aux principes de management une logique de qualité et de confort. L'association HQE publie une grille destinée aux maîtres d'ouvrage, aux programmistes, et aux équipes de conception incluant architectes et ingénieurs spécialisés. Elle incite ainsi tous les professionnels du secteur de la construction à reconsidérer leurs méthodes de travail. La démarche HQE® s'appuie sur 14 cibles regroupées en quatre thèmes.

Les 14 Cibles HQE		
MAITRISER LES IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT EXTERIEUR	Ecoconstruction	<ul style="list-style-type: none"> • Relation harmonieuse des bâtiments avec leur environnement immédiat • Choix intégré des procédés et produits de construction • Chantier à faibles nuisances
	Ecogestion	<ul style="list-style-type: none"> • Gestion de l'énergie • Gestion de l'eau • Gestion des déchets d'activité • Gestion de l'entretien et de la maintenance
CREER UN ENVIRONNEMENT INTERIEUR SATISFAISANT	Confort	<ul style="list-style-type: none"> • Confort hygrométrique • Confort acoustique • Confort visuel • Confort olfactif
	Santé	<ul style="list-style-type: none"> • Qualité sanitaire des espaces • Qualité sanitaire de l'air • Qualité sanitaire de l'eau

Tableau 3: Les 14 cibles de la démarche HQE®

La démarche HQE® n'introduit pas de hiérarchie entre les cibles. Cette démarche vise à favoriser le décloisonnement des échanges entre tous les intervenants d'un projet, leur permettant d'appréhender de manière concrète la qualité environnementale.

L'association HQE a deux missions essentielles :

- Créer, approfondir, et faire progresser la démarche HQE®, en fournissant aux acteurs du bâtiment des référentiels et des méthodes opérationnelles,
- Accompagner le développement de la HQE, en assurant la promotion et la reconnaissance en particulier par la formation et la certification.

L'incidence des matériaux sur l'environnement

Les matériaux de construction ont des influences sur le milieu naturel, l'ambiance intérieure des bâtiments et sur la santé des utilisateurs. Mais leur évaluation amène aussi à considérer les nuisances liées à chacune des phases de leur cycle de vie : fabrication, mise en œuvre, usage et maintenance, chantier de déconstruction et élimination des déchets. C'est donc ces aspects qui sont à prendre en compte lors du choix des matériaux.

L'évaluation du cycle de vie. La majorité des normes internationales Iso 14040⁷ telles le LCA (Life Cycle Assessment) ou le MBEP (Material Based Environment Profile) prennent en compte la totalité du cycle de vie des matériaux^{XVI}. Ainsi, le bilan écologique d'un matériau de construction prend en compte la quantité de matière, d'énergie et d'eau nécessaires aux différentes étapes de son cycle de vie :

- extraction de la matière première et transport vers l'usine,
- fabrication,
- transport vers le chantier,
- mise en œuvre,
- maintenance, réparation et renouvellement éventuel au cours de l'usage du bâtiment,
- démolition,
- élimination des déchets.

L'ensemble de ces critères, lors de toutes ces étapes, peut influencer le choix du matériau à mettre en œuvre dans la construction. Pour permettre un choix efficace, la transparence sur la composition des produits doit être totale. Depuis le milieu des années 1990 des initiatives de certification environnementale des matériaux voient le jour. En France, de nombreuses peintures, vernis et enduits sont certifiés NF Environnement^{XVII}.

Depuis la directive européenne « Produits de construction » publiée en 1989 et transposée en droit français en 1992, l'Union Européenne s'est mobilisée pour mettre en place la réalisation d'outils de marquage des matériaux.

Les fiches de déclarations environnementales et sanitaires des matériaux (FDES)

La norme NF P 01-010 intitulée « Information sur les caractéristiques environnementales des produits de construction – Méthodologie et modèle de déclaration environnementale » est parue en 2004. Elle précise la nature des informations et définit des exigences sur l'origine des données et le format de présentation.

L'objectif de cette norme est de développer des règles et des spécifications pour une méthodologie et un modèle pour la déclaration de données environnementales et sanitaires sur les produits de construction. Elle demeure une base commune pour la communication de l'information. Cette norme n'établit pas de critère de choix, de hiérarchie ou d'interprétation de l'information fournie.

Une certification européenne devrait à terme permettre une plus large utilisation des matériaux répondant à ces normes.

⁷ La série de normes ISO 14040 à 43 décrit la méthode de travail, en présentant les différentes options pour la réalisation des Analyses de Cycle de Vie. Cette série de normes permet de réaliser des Analyses de Cycle de Vie qui soient crédibles, et reproductibles. Ces deux critères sont essentiels pour la pérennité de la pratique.

Les 10 points environnementaux que l'analyse du cycle de vie décrit sont :

Numéro	Impact Environnemental
1	Consommation de ressources énergétiques
2	Epuisement des ressources naturelles
3	Consommation d'eau
4	Déchets solides
5	Changements climatiques
6	Acidification atmosphérique
7	Pollution de l'air
8	Pollution de l'eau
9	Destruction de la couche d'ozone stratosphérique
10	Formation d'ozone photochimique

Tableau 4 : Informations fournies par les entreprises dans les fiches de déclarations environnementales et sanitaires des matériaux

Destinées à faciliter la diffusion d'informations fiables, ces déclarations s'adressent aux industriels, aux concepteurs, aux entreprises de bâtiment, aux bureaux de contrôle et au client final. Les fiches de déclarations environnementales et sanitaires disponibles peuvent se consulter sur le site Internet de l'AIMCC (Association des Industries de Produits de Construction). Au 31 mai 2005, plus de 70 fiches répondant à la norme NF P 01-010 étaient répertoriées sur ce site.

Une norme NF P 01-020 est en cours d'élaboration. Cette norme est intitulée : Bâtiment - Qualité environnementale des bâtiments : cadre méthodologique pour la description et la caractérisation des performances environnementales et sanitaires des bâtiments.

La base de données française de référence sur les caractéristiques environnementales et sanitaires des produits de construction, dite INIES, permet une mise à disposition des fiches de déclaration environnementale et sanitaire de produits de construction fournies par les fabricants ou les organisations professionnelles^{XVIII}.

Les principales réglementations environnementales françaises dans le bâtiment

Dans le bâtiment, il existe plusieurs réglementations ayant trait au respect de l'environnement : elles portent en particulier sur le bruit, les déchets, les économies d'énergie et les émissions de CO₂ liées à la régulation thermique.

La nouvelle **réglementation thermique** a pour objectif de ramener, sur la période 2008-2012, les émissions de CO₂ (gaz à effet de serre) à leur niveau de 1990 (soit 117 millions de tonnes).

*Définitions et données de cadrage de l'acier dans la construction
face au Développement Durable*

Une **réglementation acoustique** a été établie en 1996, pour réduire les nuisances liées au bruit dans les bâtiments.

Une **réglementation sur les déchets** est applicable depuis juillet 2002 pour favoriser la récupération des déchets de chantiers (de construction, de réhabilitation ou de démolition), organiser leur tri, leur recyclage et leur valorisation.

La quantité de déchets de chantier était estimée en 1999 à 31 millions de tonnes par an, selon une étude ADEME – FFB.

Enfin, le Ministère de l'Équipement a créé en 2003 une « mission du Développement Durable » faisant partie de la DAEI (Direction des Affaires Économiques et Internationales, relevant du Ministère des transports, de l'équipement, du tourisme et de la mer), chargée de veiller à la mise en œuvre de la stratégie nationale et d'œuvrer à sa prise en compte au sein des services décentralisés et des directions d'administration centrale.

3 L'avis des acteurs de la filière de la construction sur l'acier dans la construction au regard du Développement Durable

L'analyse terrain permet d'identifier les attentes des acteurs de la filière de la construction sur l'acier dans la construction au regard du Développement Durable. Elle s'appuie sur la réalisation de 220 entretiens avec des maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre et entreprises. Suite à cette « enquête filière », une trentaine d'experts français et étrangers ont réagi aux freins et axes prioritaires remontant de l'enquête filière.

3.1 Méthodologie de l'enquête auprès des acteurs français de la construction

Afin de mettre à jour la pratique actuelle et le niveau de connaissance de l'utilisation de l'acier dans la construction, Développement & Conseil a réalisé une enquête élargie couvrant les principaux acteurs de la filière en France : maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre et entreprises.

Les entretiens ont été conduits par téléphone afin d'assurer une large intégration des avis exprimés (métier, localisation géographique, types de bâtiment, ...).

L'échantillon retenu

L'échantillon des acteurs contactés a été constitué à partir :

- d'une sélection aléatoire des acteurs au sein d'une catégorie d'acteurs (maîtres d'ouvrage privés et publics, maîtres d'œuvre selon leur domaine d'expertise, entreprises selon leur corps d'état),
- d'une liste d'acteurs à contacter, établie par les membres du comité de pilotage de l'étude,
- d'une prise de contacts de partenaires suggérés par les acteurs contactés lors des entretiens.

Un nombre d'entretiens par catégorie d'acteurs et famille d'ouvrages a été déterminé préalablement à la réalisation de l'enquête afin de couvrir, tant que faire se peut, les maillons constituant le domaine de la construction.

La réalisation

L'enquête s'est déroulée aux mois d'avril et mai 2005. Après identification de l'interlocuteur qui convient au sein de chaque structure, les acteurs ont été contactés par téléphone par les ingénieurs de Développement & Conseil.

Les entretiens ont été conduits sous forme semi-directive afin de laisser une forte liberté d'expression. Chaque thème a fait l'objet d'une double approche :

- une notation sur une échelle qualitative, permettant de consolider les résultats des différents entretiens,
- une libre expression autour de chaque thème afin de recueillir les remarques des interlocuteurs.

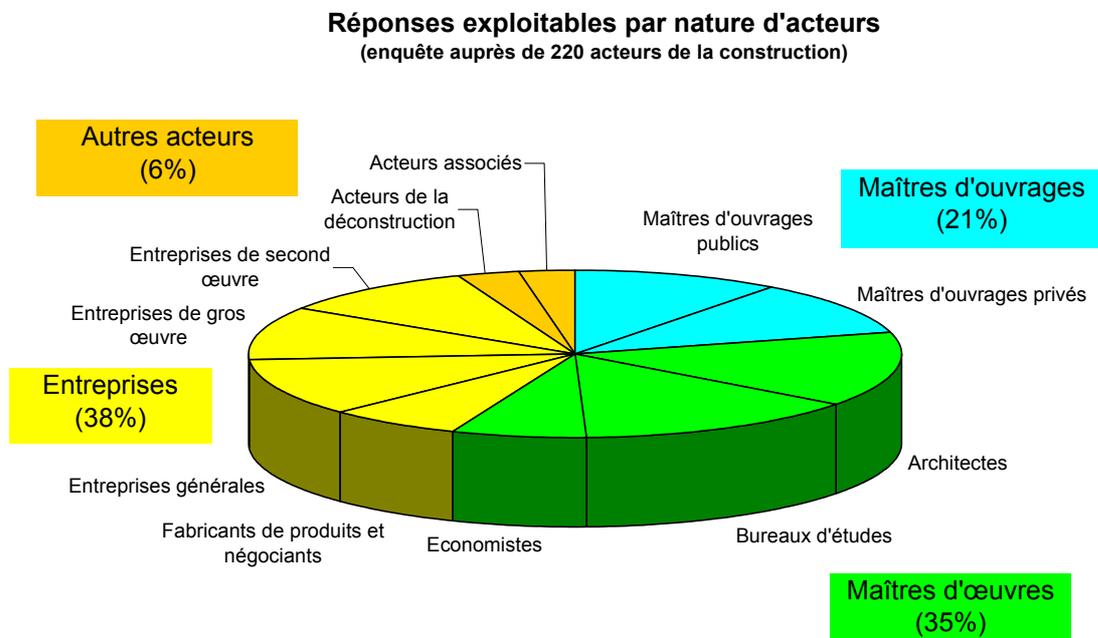


Figure 15 : Répartition détaillée par famille des réponses exploitables

La catégorie « acteurs associés » est constituée d'organismes de contrôle ou de centres de formation.

Localisation des acteurs

Les 220 acteurs interrogés couvrent l'ensemble du territoire français.



Figure 16: Répartition géographique des contacts effectués

La nature des ouvrages abordés lors des entretiens avec les acteurs contactés :

Les acteurs contactés ont réalisé différents types d'ouvrages : bâtiments non résidentiels, logements et ouvrages d'arts. Au sein des ouvrages d'arts, seuls les ponts et les pylônes ont été retenus.

Chaque acteur a été amené à exprimer un avis sur un seul type d'ouvrage.

Seule la catégorie « non différenciés », intégrant 12 avis, est transversale à l'ensemble des ouvrages. Les acteurs de cette catégorie interviennent sur tous les types d'ouvrages du fait de leurs rôles (déconstruction, recyclage, contrôle, formation, ...).

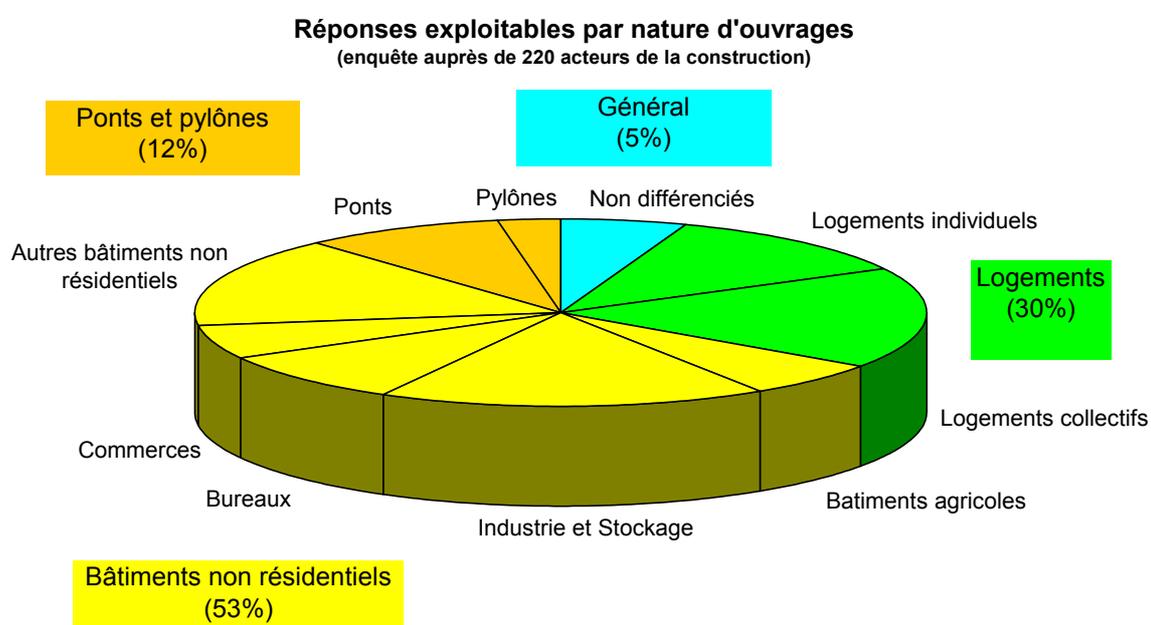


Figure 17 : Détail des réponses exploitables par nature d'ouvrages

3.2 Avis des acteurs de la filière de la construction sur l'acier dans la construction au regard du Développement Durable et comparaison internationale

Cette partie vise à transcrire sans censure, ni corrections, mais en les synthétisant et les regroupant, les avis exprimés par les acteurs de la filière de la construction interrogés.

3.2.1 La prise en compte du Développement Durable

Rappel de la définition du Développement Durable : « Le concept de Développement Durable associe trois objectifs : efficacité **économique**, équité **sociale** et préservation de **l'environnement** et des moyens pour y parvenir relevant de la **gouvernance** et du **management**. »

Le principe de Développement Durable est largement connu des acteurs de la construction.

En moyenne plus de 8 acteurs de la construction sur 10 connaissent le principe du Développement Durable. En revanche, **les acteurs ayant une pratique de l'acier semblent moins bien le connaître que ceux n'ayant pas recours à l'acier.**

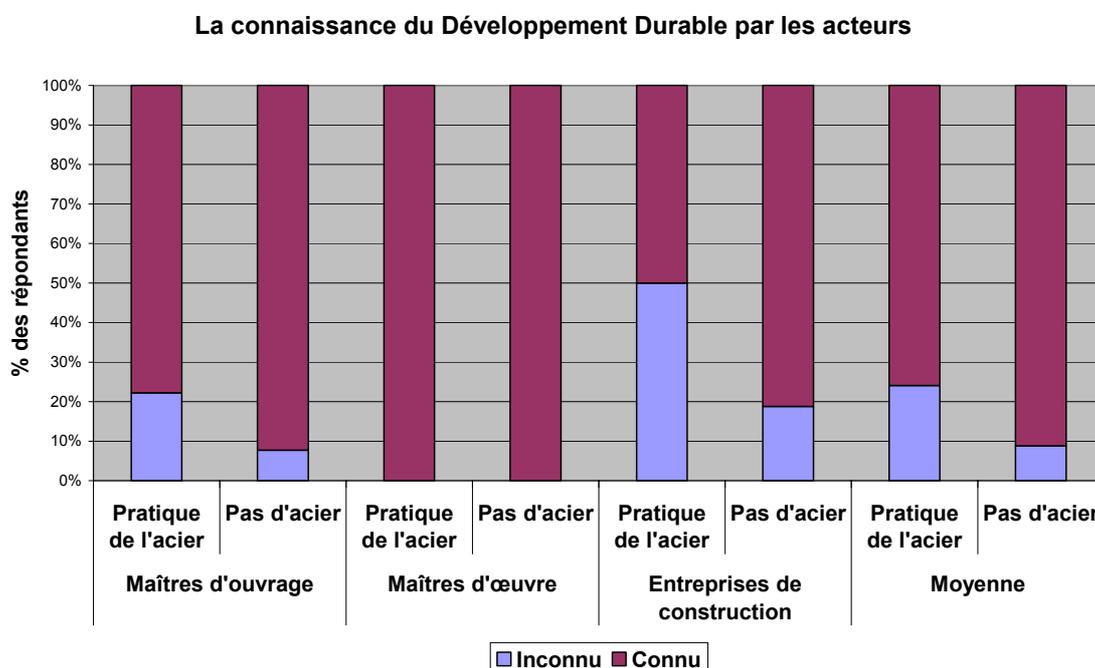


Figure 18: La connaissance du Développement Durable par les acteurs

Les maîtres d'œuvre interrogés connaissent déjà le Développement Durable et les maîtres d'ouvrage semblent largement informés sur ce thème.

En revanche, seule une entreprise sur deux utilisant l'acier connaît ce principe, ce qui est largement inférieur aux entreprises n'utilisant pas l'acier.

Lorsque les acteurs connaissent le principe du Développement Durable, ils le prennent en compte.

En moyenne, près des 3/4 des acteurs connaissant le Développement Durable le prennent en compte.

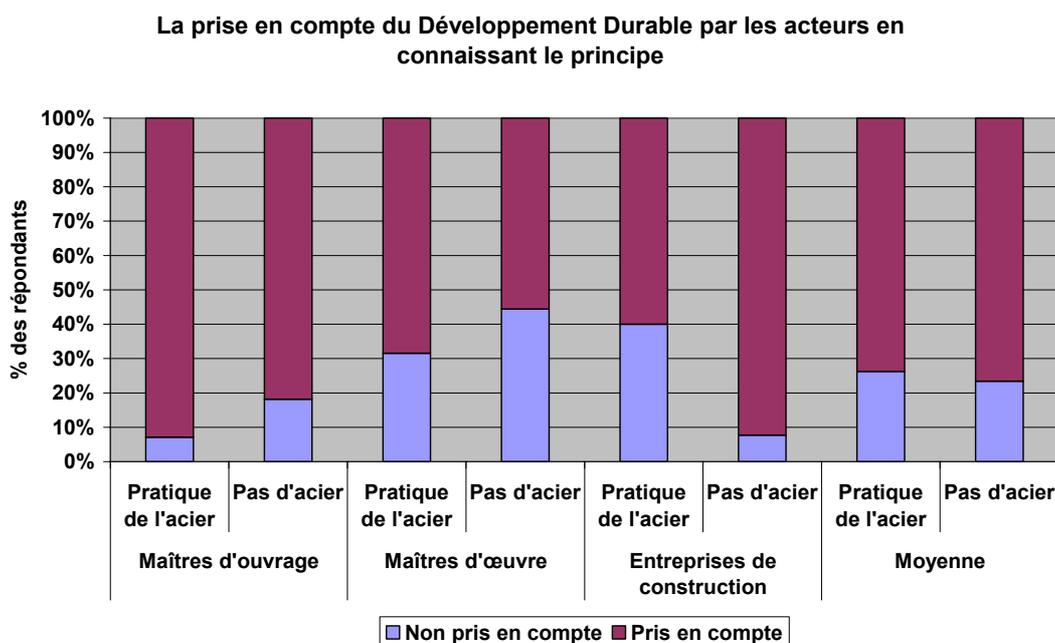


Figure 19 : La prise en compte du Développement Durable par les acteurs en connaissant le principe

La prise en compte des principes du Développement Durable est moins fréquente pour les maîtres d'œuvre que pour les maîtres d'ouvrage. Selon les personnes interrogées, il existe différentes manières de prendre en compte le Développement Durable. La prise en compte du Développement Durable diffère d'un contact à l'autre, et ces différences seront expliquées dans les parties suivantes.

Globalement, les principes du Développement Durable sont utilisés par plus de la moitié des acteurs de la construction

Les maîtres d'ouvrage et les maîtres d'œuvre ayant recours à l'acier comme matériau constructif prennent largement en compte le principe du Développement Durable. En revanche, moins d'une entreprise sur trois ayant une pratique de l'acier prend en compte le Développement Durable.

Acteurs	Pratique de l'acier	Pas d'acier
Maîtres d'ouvrage	72%	69%
Maîtres d'œuvre	65%	50%
Entreprises de construction	30%	75%
Moyenne	56%	65%

Tableau 5 : La prise en compte du Développement Durable au sein de la construction

La prise en compte du Développement Durable est une constante de plus en plus présente chez les maîtres d'ouvrage. Ceux-ci l'intègrent très tôt, dès la programmation. Le Développement Durable fait souvent partie intégrante de la stratégie de la maîtrise d'ouvrage. Il constitue soit une volonté de valorisation auprès des acteurs publics pour favoriser la commercialisation des constructions, soit un simple respect des normes et réglementations en vigueur.

Les acteurs publics affichent une volonté « d'exemplarité », et considèrent le Développement Durable comme un élément majeur à prendre en compte au cœur de leur activité.

Le Développement Durable reste intégré de manière très inégale chez les différents maîtres d'ouvrage, et sans réelle formalisation.

Selon eux, sa prise en compte représente toutefois un surcoût dans la construction et laisse souvent trop peu de temps aux entreprises pour qu'elles prennent en compte le Développement Durable lors de la construction d'un ouvrage. Certaines normes sont cependant utilisées par quelques constructeurs comme la norme SD 2100^{XIX} et les Normes ISO 9000 et ISO 14000. « La norme SD 2100 a permis d'élaborer des recommandations pour la prise en compte des enjeux de Développement Durable dans la stratégie et le management des entreprises (de toutes tailles), administrations, organisations diverses... pour le bien de tous ».

Les problématiques prises en compte et liées au Développement Durable principalement citées spontanément sont directement associées aux aspects environnementaux, par exemple :

- l'insertion de l'ouvrage dans son environnement extérieur,
- l'utilisation de matériaux recyclables, renouvelables ou d'énergies renouvelables,
- la limitation et le traitement des déchets,
- la gestion des eaux (évacuation des eaux pluviales, traitement des eaux usées...),
- la limitation de la consommation d'énergie lors de la construction et de l'utilisation du bâtiment.

Les problématiques annoncées spontanément se réfèrent aussi largement à une démarche HQE[®].

La maîtrise d'œuvre considère le Développement Durable comme une démarche devenue aujourd'hui indispensable au secteur de la construction. Que ce soit le respect de l'environnement extérieur et de la qualité de vie des utilisateurs finaux, ou la prise en compte du traitement des déchets du chantier de construction, ces paramètres sont depuis quelques années des composantes intégrées dans la réflexion des équipes de maîtrises d'œuvre.

En revanche, il est réellement difficile pour eux d'avoir une démarche poussée et globale compte tenu principalement des contraintes de temps (délais de plus en plus courts) et d'argent (budgets à la baisse qui ne correspondent pas à l'investissement inhérent à une prise en compte de ces problématiques).

3.2.2 L'acier dans la construction face au Développement Durable

Les trois dimensions du Développement Durable ont été distinguées pour favoriser l'analyse des problématiques spécifiques de l'acier dans la construction face au Développement Durable :

- les éléments économiques,
- les éléments environnementaux,
- les éléments sociaux.

Lors de la **vie de l'ouvrage**, quatre étapes ont été distinguées :

1. la conception,
2. la construction,
3. l'utilisation,
4. la fin de vie.

3.2.2.1 La dimension économique de l'acier au regard du Développement Durable

Quelle que soit leur activité ou leur habitude de l'acier, moins de 1/3 des familles d'acteurs ont déjà réalisé des analyses en coût global afin de positionner l'acier face à un autre matériau.

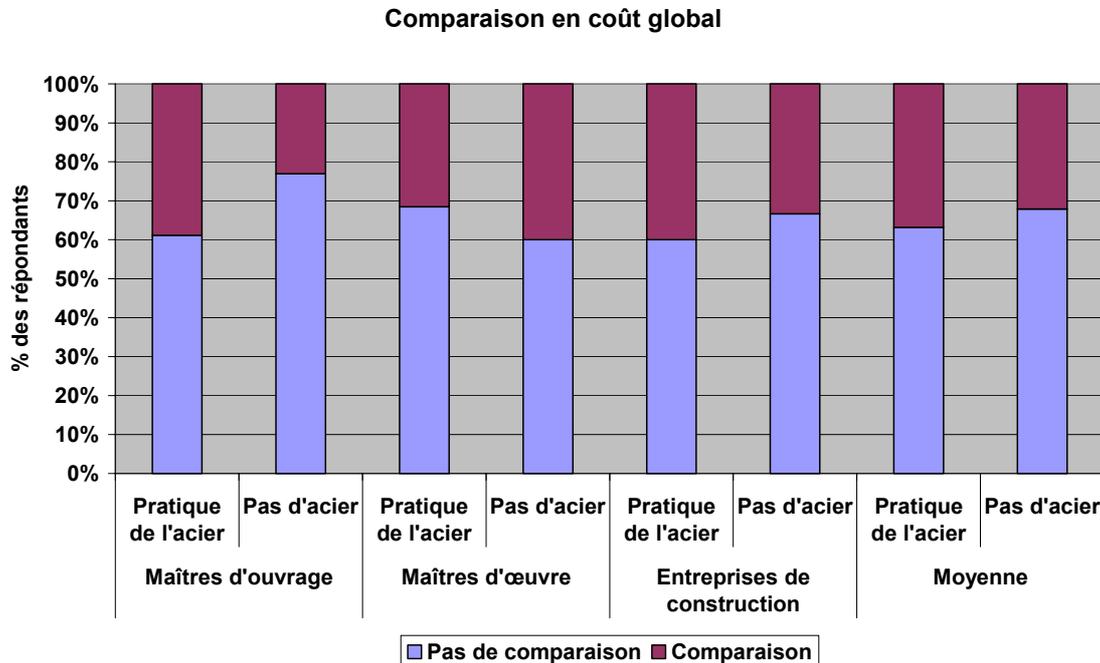


Figure 20: Comparaison en coût global

Le coût global est « la somme des dépenses sur l'ensemble de la vie du produit pour un usage déterminé. Le coût global comprend le coût d'acquisition, le coût d'utilisation (énergie, main d'œuvre éventuellement), le coût de maintenance (rechanges, etc.), éventuellement le coût de modification, le coût de destruction, etc ». ^{XX}

L'avis des maîtres d'ouvrage sur les performances économiques des ouvrages utilisant l'acier

Les maîtres d'ouvrage adoptent majoritairement une démarche globale dans l'étude économique d'avant-projet de construction. Et ce malgré les difficultés engendrées par la complexité, ou l'importante durée de vie des ouvrages.

Toutefois, ces études globales n'ont que rarement comme objectif la comparaison de différents matériaux, et a fortiori que marginalement des comparaisons économiques entre procédés constructifs.

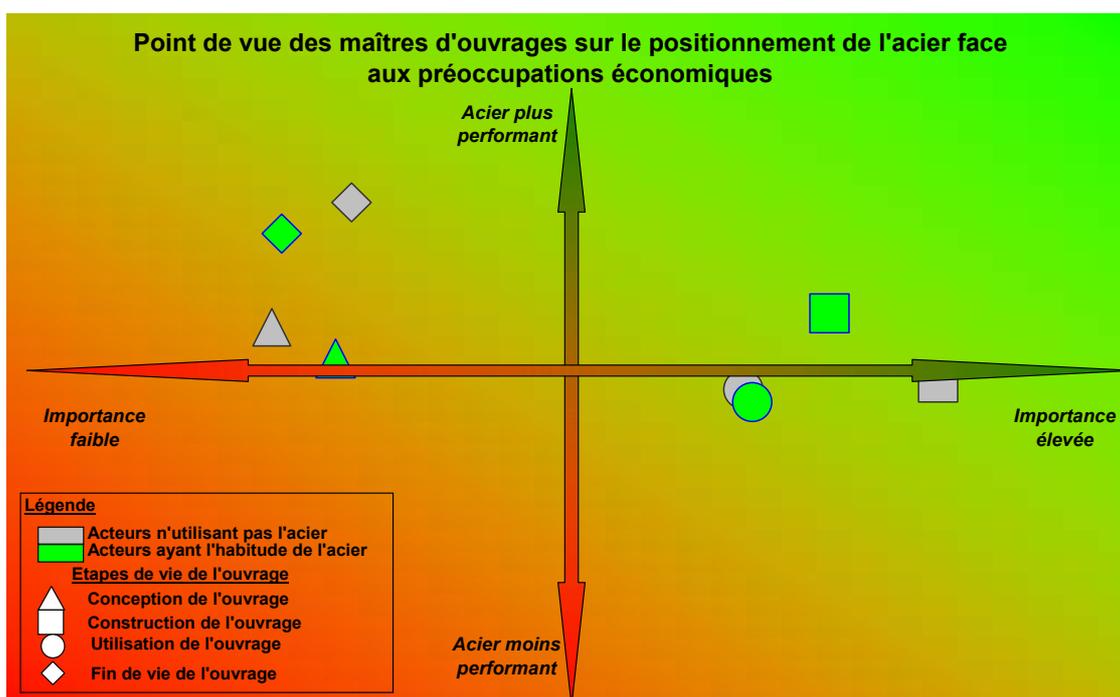


Figure 21 : Point de vue des maîtres d'ouvrage sur le positionnement de l'acier face aux préoccupations économiques

D'un point de vue général, **pour les maîtres d'ouvrage**, les étapes de construction et d'utilisation de l'ouvrage sont nettement plus importantes, en terme de moyens financiers, que celles de conception et de fin de vie. Les performances de l'acier sur les étapes de conception et de déconstruction sont évaluées sensiblement de la même manière par les acteurs utilisant de l'acier que par ceux qui n'en utilisent pas. En effet, les maîtres d'ouvrage estiment que

L'avis des acteurs de la filière de la construction sur l'acier dans la construction au regard du Développement Durable

l'utilisation de l'acier facilite la déconstruction, mais n'a que peu d'impact sur la conception de l'ouvrage (choix du site d'implantation, modélisation numérique...).

Les maîtres d'ouvrage considèrent globalement la phase d'utilisation comme assez importante. Selon eux, pour cette étape, l'emploi d'acier serait moins rentable que d'autres matériaux. Ils considèrent que l'acier nécessite l'utilisation régulière de peintures (anti-corrosion ou esthétique). De plus, les ouvrages à structures métalliques présenteraient plus que d'autres un risque de devoir être réhabilités en cas de changement de réglementations (par exemple, durcissement des normes anti-incendie). Toutefois, il convient de modérer ces affirmations en considérant l'impact de la mise en œuvre sur la pérennité d'un ouvrage.

Des nuances face aux problématiques économiques ont été perçues au sein même des maîtres d'ouvrage :

- Ouvrages publics : les objectifs principaux sont la pérennité et la facilité d'entretien des ouvrages. Les ouvrages publics sont construits pour durer, et leur budget d'entretien est limité. De plus, ils sont souvent soumis à des règles spécifiques. L'exemple le plus marquant est le logement social qui est confronté à l'obligation de construire en anticipant une limitation des charges et des loyers de ses locataires.
- Ouvrages conservés dans le patrimoine du maître d'ouvrage : à l'instar des ouvrages publics, le maître d'ouvrage est responsable de l'investissement et de la gestion des ouvrages. Il est donc directement concerné par les frais d'utilisation et de maintenance. Il l'intégrera donc dans son étude préliminaire.
- Ouvrages destinés à l'accession à la propriété : l'ouvrage est destiné à être vendu, donc l'important est le prix du foncier et le prix de la construction. Prévoir des frais d'utilisation réduits apparaît comme secondaire.

Dans tous les cas, les maîtres d'ouvrages, confrontés aux limites de leurs ressources d'investissement, privilégient d'abord la construction et ne regardent qu'ensuite les contraintes de Développement Durable, et ceci dans la mesure où cette prise en compte leur apporte un bénéfice de gestion.

L'avis des maîtres d'œuvre sur les performances économiques des ouvrages utilisant l'acier

Les maîtres d'œuvre, qu'ils utilisent l'acier ou pas, estiment que les quatre étapes de vie de l'ouvrage ont un impact économique élevé. Ils jugent, sur ces quatre étapes, que l'acier est souvent plus performant que les autres matériaux.

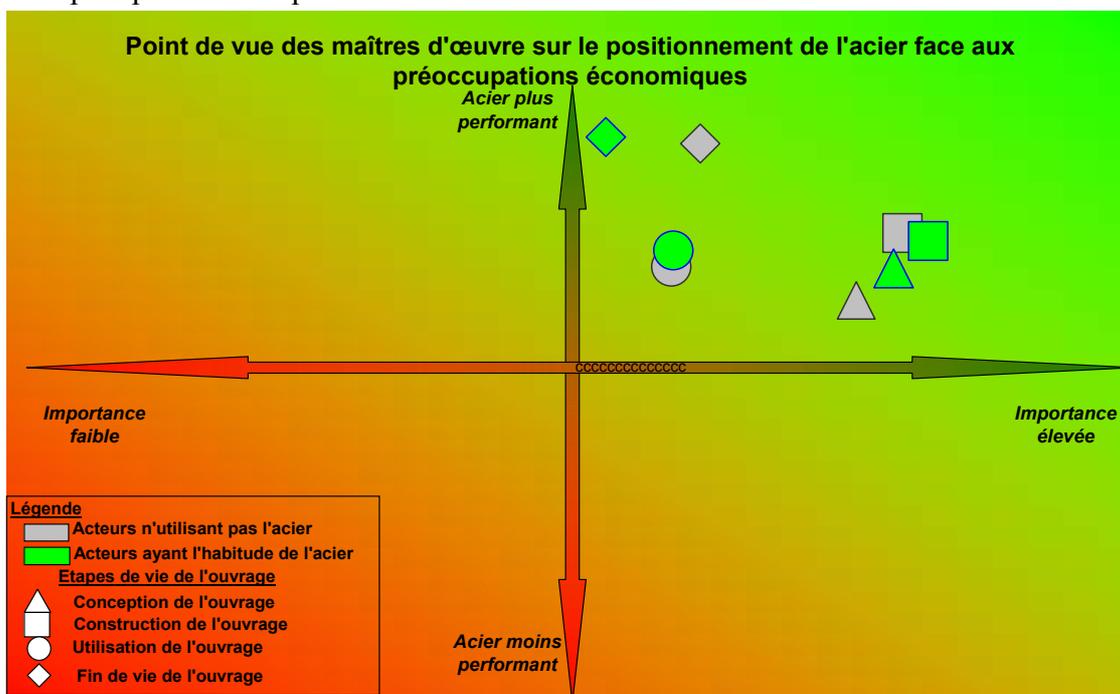


Figure 22 : Point de vue des maîtres d'œuvre sur le positionnement de l'acier face aux préoccupations économiques

Si l'acier est perçu par la maîtrise d'œuvre comme un matériau économiquement compétitif par rapport aux matériaux plus traditionnels, néanmoins deux critiques remontant des entretiens modèrent cette tendance : la construction d'ouvrage à structure en acier serait consommatrice de temps (le temps supplémentaire nécessaire n'étant que peu valorisé) et les hausses récentes des prix de l'acier risqueraient de limiter l'intérêt de son usage.

D'une part, pour les maîtres d'œuvre et du point de vue économique, les particularités techniques et esthétiques intrinsèques de l'utilisation de l'acier dans un projet constructif sont annoncées comme s'accompagnant d'une réflexion architecturale plus complexe, consommatrice de temps et économiquement plus coûteuse. Pour eux, l'utilisation de l'acier est ressenti comme nécessitant des compétences fortes, plus particulièrement à la conception, ce qui rend plus difficile le travail de l'architecte et de ses collaborateurs.

D'autre part, l'ensemble de la maîtrise d'œuvre souligne l'impact non négligeable de l'augmentation du prix de l'acier dans le secteur de la construction. En conséquence, les architectes et les bureaux d'études interrogés voient l'acier comme un matériau encore compétitif sur les grands projets architecturaux utilisant les performances physiques inhérentes à ce matériau. En revanche, à performance identique, l'acier est annoncé comme en perte de compétitivité économique, notamment sur des projets considérés comme

L'avis des acteurs de la filière de la construction sur l'acier dans la construction au regard du Développement Durable

traditionnellement réservés à son utilisation. A titre d'exemple, plusieurs maîtres d'œuvre ont évoqué la concurrence plus forte du bois pour les bâtiments industriels.

L'acier se positionne favorablement lors de la phase d'utilisation du bâtiment. L'avis sur la facilité d'entretien est toutefois partagé. En effet, les maîtres d'œuvre les plus sensibilisés à ce matériau lui attribuent de meilleures qualités de conservation. En revanche, le traitement avec des peintures anti-rouilles et anti-corrosion pour les ouvrages d'art est généralement ressenti comme délicat et coûteux.

Enfin, l'acier est jugé par la maîtrise d'œuvre comme le plus performant au niveau économique sur la fin de vie de l'ouvrage. Les maîtres d'ouvrage habitués à utiliser l'acier donnent moins d'importance à cette étape de fin de vie.

L'avis des entreprises sur les performances économiques des ouvrages utilisant l'acier

Pour les entreprises qui utilisent l'acier dans la construction, son intérêt est beaucoup plus sensible dans la phase de travaux que pour la conception, l'utilisation ou la fin de vie.

Les entreprises n'utilisant pas l'acier jugent tout de même que ce matériau est plus performant que les autres lors de la conception de l'ouvrage, et dans une moindre mesure lors de sa construction. En revanche, elles le considèrent comme économiquement moins performant que les autres matériaux lors des phases d'utilisation et de fin de vie.

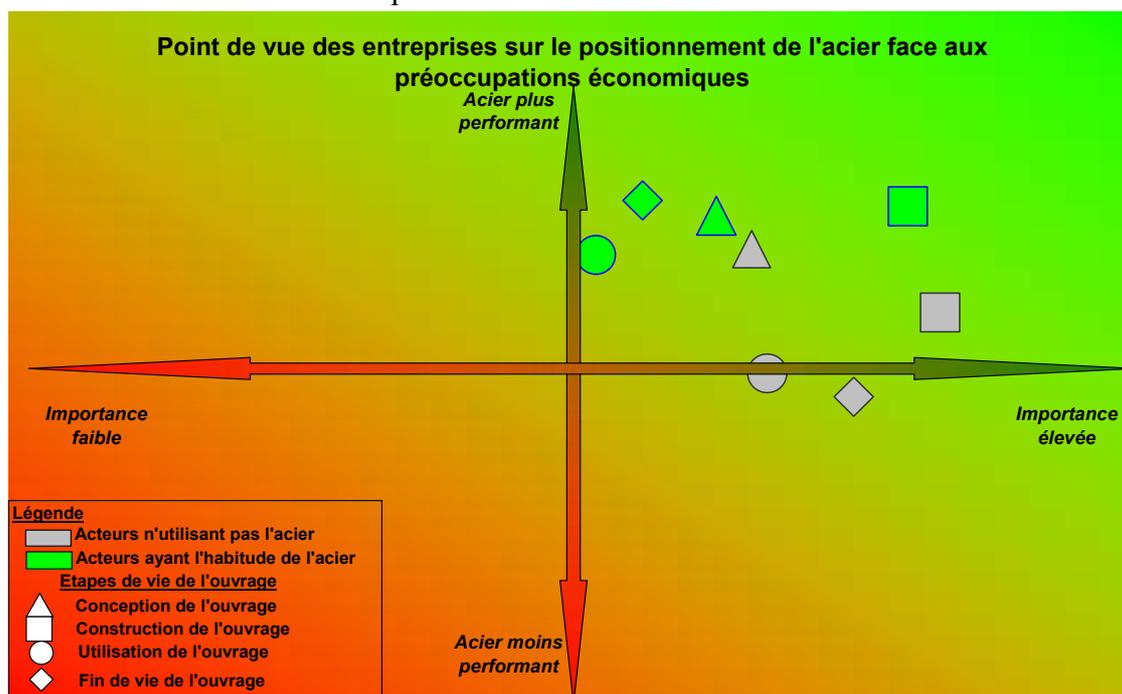


Figure 23 : Point de vue des entreprises sur le positionnement de l'acier face aux préoccupations économiques

En 2004, la hausse de prix de l'acier a handicapé les entreprises de construction qui l'utilisait. Elles se plaignent aussi de l'augmentation des délais de livraison imposés par les sidérurgistes. Bien que cette hausse ait été importante, une structure en acier demeure, selon les entreprises interrogées, encore moins chère que les structures réalisées en d'autres matériaux. L'avantage économique de la construction métallique a cependant été fortement amoindri.

L'avis des acteurs de la filière de la construction sur l'acier dans la construction au regard du Développement Durable

La plupart des entreprises utilisatrices d'acier défendent les choix architecturaux que les bonnes capacités mécaniques de l'acier rendent possibles, tout en restant compatibles avec les contraintes économiques.

Pour ces entreprises, l'acier est souvent jugé comme très compétitif sur la phase de fin de vie d'un ouvrage. Un ouvrage utilisant l'acier est en effet assez simple à déconstruire. L'acier récupéré peut être valorisé. Les entreprises récupèrent tout l'acier, extraient les ronds à béton du béton armé, et trient ensuite les aciers selon leurs valeurs marchandes : poutrelles métalliques, bardages et ronds à béton. Certains aciers peuvent être revendus jusqu'à 100€ la tonne alors qu'il faut souvent payer pour évacuer le béton. La filière de récupération de l'acier est jugée performante par les entreprises.

3.2.2.2 La dimension environnementale de l'acier au regard du Développement Durable

En dehors des entreprises ayant une pratique de l'acier, presque tous les acteurs sont déjà intervenus sur des ouvrages pour lesquels l'environnement était pris en compte.

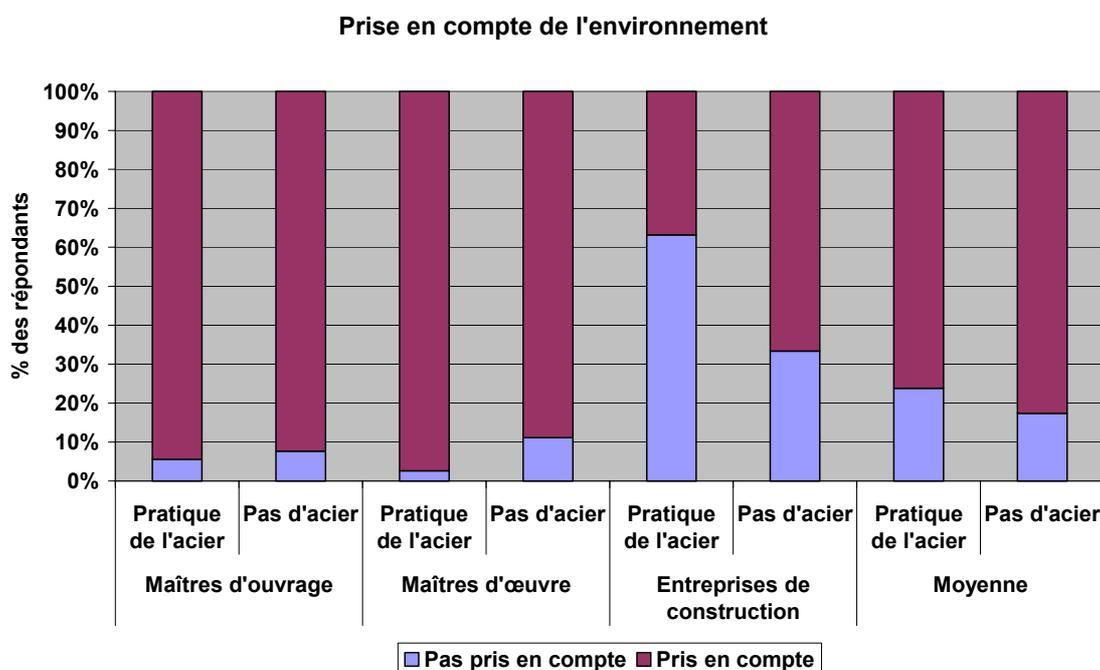


Figure 24 : Prise en compte de l'environnement

Les contraintes environnementales rencontrées pour l'utilisation de l'acier sont, selon les entreprises contactées, principalement dues aux terrains (Construction en bord de mer, en zone historique, en montagne...). Selon la plupart des entreprises, c'est aux maîtres d'œuvre de prendre en compte ces contraintes.

L'avis des maîtres d'ouvrage sur les performances environnementales des ouvrages utilisant l'acier

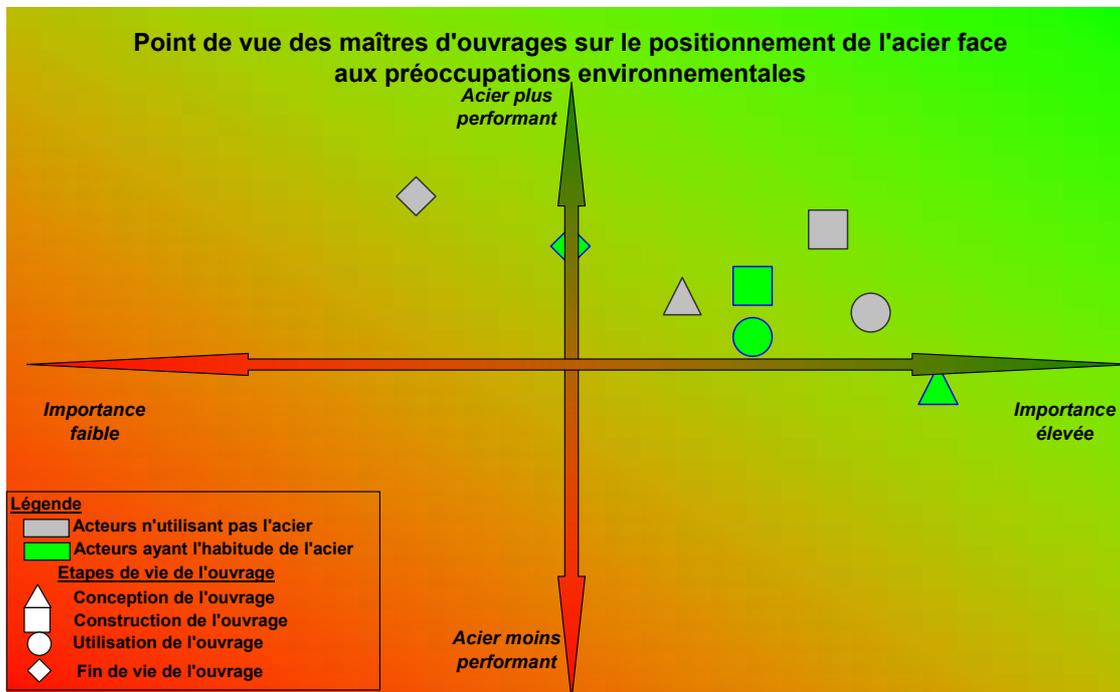


Figure 25: Point de vue des maîtres d'ouvrage sur le positionnement de l'acier face aux préoccupations environnementales

Les maîtres d'ouvrage qui financent des projets avec de l'acier attribuent beaucoup d'importance à la **conception** du bâtiment, nettement plus que les maîtres d'ouvrage qui n'ont pas l'habitude de travailler avec l'acier. Ceci s'explique par le fait que les projets comprenant de l'acier sont souvent non courants, donc prennent en compte de manière plus marquée l'esthétisme et l'insertion de l'ouvrage dans son environnement ; les études d'insertion s'intègrent dans cette phase de conception.

Les maîtres d'ouvrage n'utilisant pas l'acier donnent plus d'importance environnementale aux phases de **construction** et **d'utilisation** que les maîtres d'ouvrage utilisant l'acier.

Les préoccupations environnementales des maîtres d'ouvrage sur la **fin de vie** des bâtiments et des ouvrages d'arts sont faibles. Les maîtres d'ouvrage ne prennent en compte que de manière marginale la fin de vie d'ouvrages conçus pour durer. Cela est encore plus marquant pour les maîtres d'ouvrage utilisant d'autres matériaux que l'acier, souvent considérés comme plus pérennes.

Enfin, il est intéressant de constater que les apports éventuels de l'acier d'un point de vue environnemental ne constituent pas des critères majeurs dans le processus de sélection du matériau constructif. En effet, globalement, les maîtres d'ouvrage n'utilisant pas l'acier lui reconnaissent plus de performances environnementales que ceux l'employant. Deux explications à cela :

- Les utilisateurs de l'acier en connaissent les limites environnementales. Ils ont été confrontés aux difficultés de réhabilitation des anciennes structures aciers (par exemple, traitement des flocages ou utilisation de peintures), ou aux difficultés d'intégration d'architectures trop novatrices.

L'avis des acteurs de la filière de la construction sur l'acier dans la construction au regard du Développement Durable

- Les non utilisateurs de l'acier n'ont que peu réfléchi à cette problématique et ne perçoivent que les avantages des nouveaux aciers. Dans tous les cas, ces aspects environnementaux ne représentent pas un critère majeur de sélection pour eux.

D'un point de vue général, les actions environnementales des maîtres d'ouvrage dans la construction s'avèrent informelles voire désordonnées. La principale action citée est la démarche HQE[®], viennent ensuite l'existence de labels tels que *Qualitel et Vivrelec*.

Les thématiques abordées spontanément par les maîtres d'ouvrage peuvent être :

- Favorables à l'utilisation de l'acier :
 - o la réduction des gênes occasionnées par le chantier de construction telles que le bruit, l'émission de poussières ou plus simplement les délais associés aux travaux,
 - o la réduction des déchets de chantier et de la consommation d'eau lors du chantier par l'utilisation de filières sèches sont perçues favorablement et compensent leurs critiques sur l'utilisation de peintures anti-corrosives ou décoratives,
 - o la réduction de l'impact des fondations liée à la légèreté de l'acier.
- Sans relation directe avec l'utilisation de l'acier :
 - o l'intégration paysagère,
 - o la gestion des déchets d'activité,
 - o la recyclabilité des matériaux de construction,
 - o la consommation d'énergie lors de l'utilisation de la gestion de l'ouvrage,
 - o le traitement des eaux (eaux pluviales, eaux usées, eaux d'intervention en cas d'incendie...).

Aucune thématique globale réellement défavorable à l'utilisation de l'acier ne ressort des entretiens.

Les maîtres d'ouvrage précisent pour conclure que le point primordial reste la mise en œuvre du matériau constructif.

L'avis des maîtres d'œuvre sur les performances environnementales des ouvrages utilisant l'acier

Les maîtres d'œuvre utilisant l'acier prennent moins en compte les préoccupations environnementales que les maîtres d'œuvre ne l'utilisant pas. Ce constat est vrai sur toutes les phases de vie de l'ouvrage mais est principalement visible lors de la fin de vie.

Les maîtres d'œuvre utilisant l'acier jugent plus durement l'acier par rapport aux autres matériaux sur les contraintes environnementales que les maîtres d'œuvre n'utilisant pas l'acier sur les étapes de conception, de construction et de fin de vie. L'écart de jugement entre ces deux familles de maîtres d'ouvrage est le plus important lors de la construction.

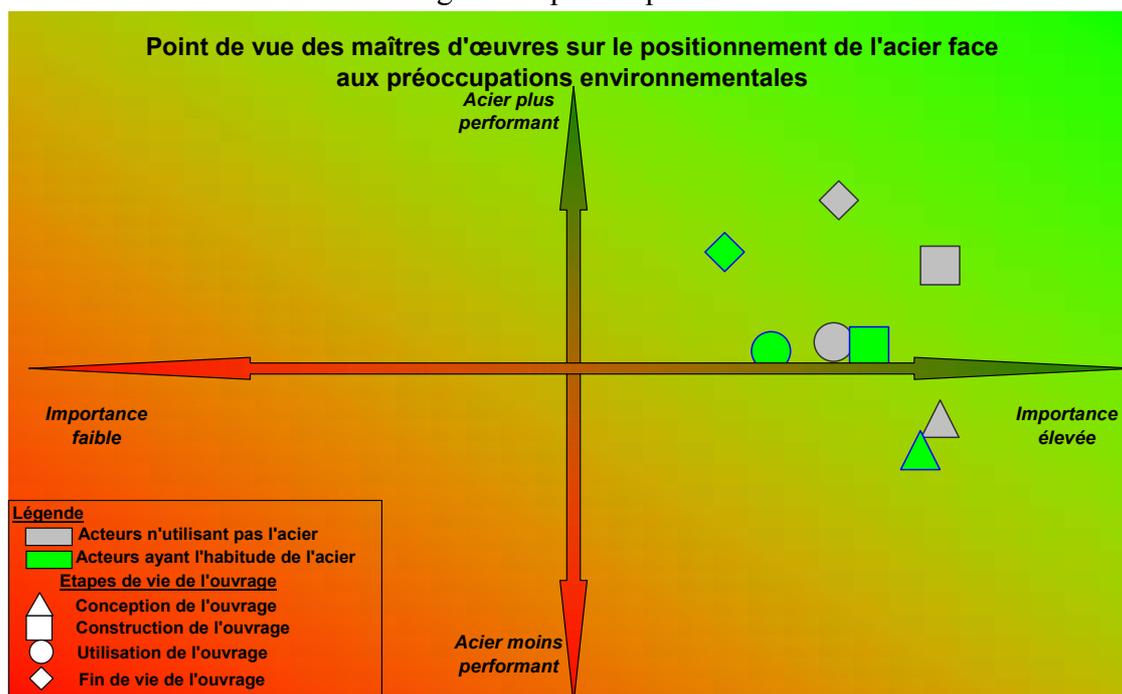


Figure 26 : Point de vue des maîtres d'œuvre sur le positionnement de l'acier face aux performances environnementales

La majorité des maîtres d'œuvre interrogés souligne l'aspect polluant de l'acier lors de sa fabrication ainsi que l'énergie indispensable à sa production. Paradoxalement, certains architectes relèvent qu'une grande part de la production d'acier se réalise à partir d'acier recyclé. Ces informations plutôt contradictoires dénotent un manque d'informations sur l'impact écologique que l'on peut attribuer à ce matériau. La cause principale est le manque de lisibilité « écologique » entourant la fabrication même de la matière première.

Les maîtres d'œuvre utilisant l'acier le positionnent à équivalence avec les autres matériaux en terme d'impact environnemental durant l'étape de construction d'un ouvrage. Deux points justifient cette tendance :

- Tout d'abord, le problème du transport de l'acier, du lieu de production au chantier a été généralement soulevé. A la différence notamment du béton, les prises de positions plutôt négatives des maîtres d'œuvre concernent le pays d'origine du matériau utilisé et voient comme peu écologique l'achat d'acier en Chine ou dans d'autres pays étrangers soumis à une réglementation environnementale peu contraignante.

L'avis des acteurs de la filière de la construction sur l'acier dans la construction au regard du Développement Durable

- Enfin, la maîtrise d'œuvre ressent une mauvaise résistance au feu des ouvrages en acier induisant souvent des peintures de protection, écologiquement perçues comme polluantes du fait notamment des déchets générés et du dégagement de COV.

Concernant la phase d'utilisation du bâtiment, l'acier se place comme les matériaux concurrents, chacun ayant ses contraintes environnementales.

Pour les maîtres d'œuvre, la fin de vie d'un bâtiment est l'étape où l'acier est le plus souvent mis en avant pour ses qualités écologiques. Sa recyclabilité, son aspect modulaire, le volume limité des déchets associés à son utilisation sont des atouts lui donnant une bonne place vis-à-vis des autres matériaux.

L'avis des entreprises sur les performances environnementales des ouvrages utilisant l'acier

Les entreprises n'utilisant pas d'acier ne jugent pas ce métal plus performant que les autres matériaux face aux préoccupations environnementales lors des phase de conception, utilisation et fin de vie de l'ouvrage. En revanche, sur la phase de construction, toutes les entreprises pensent que l'acier est plus performant pour respecter l'environnement que les autres matériaux.

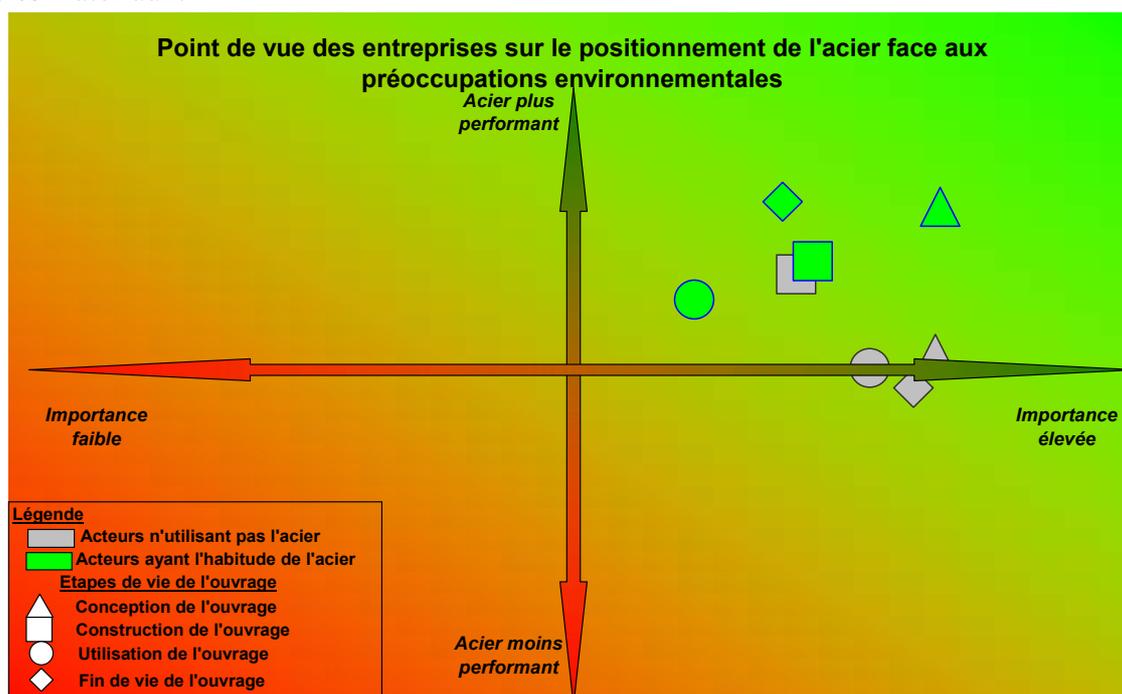


Figure 27: Point de vue des entreprises sur le positionnement de l'acier face aux performances environnementales

Pour les entreprises n'utilisant pas d'acier, la sidérurgie est jugée comme très consommatrice d'énergie, réduisant les avantages environnementaux de l'acier face aux autres matériaux sur l'ensemble du cycle de vie.

De plus, le fait que l'acier doit être transporté du lieu de production au lieu de transformation puis au chantier est aussi cité par les entreprises qui transforment directement leur béton sur le

lieu du chantier. Enfin, la toxicité des peintures que les entreprises mettent sur l'acier pour le protéger du feu a aussi été évoquée.

Les entreprises utilisant l'acier pensent que la phase de conception de l'ouvrage est la plus importante au regard des préoccupations environnementales, la phase d'utilisation étant pour eux la plus marginale. Pour elles, c'est lors de la conception et de la fin de vie que l'acier se montre le plus performant face aux préoccupations environnementales.

3.2.2.3 La dimension sociale de l'acier au regard du Développement Durable

Remarque méthodologique préalable de Développement et Conseil.

Pratiquement tous les interlocuteurs contactés ont eu des difficultés à s'exprimer sur la prise en compte des aspects sociaux dans la construction. D'un point de vue général, la dimension sociale est considérée comme déjà largement couverte par une réglementation abondante.

Corollairement, la spécificité de la dimension sociale de l'acier dans la construction n'est en fait perçue qu'exceptionnellement par les acteurs de la construction.

Ce troisième pilier du Développement Durable, que constitue la dimension sociale, peut alors être aujourd'hui considéré pratiquement non compris par les acteurs de terrain de la construction.

Toutefois, ce troisième pilier suscite un intérêt des acteurs de la construction. Cet intérêt se matérialise actuellement par des actions qui, si elles ne sont pas directement associées par ceux qui les réalisent à la dimension sociale du Développement Durable, peuvent y être rattachées.

Pour répondre à cette limite dans l'analyse et ne pas donner une vision erronée des résultats de l'enquête, cette partie ne distingue pas l'acier.

Des informations complémentaires pourront être utilement consultés par le lecteur^{XXI}.

Une discussion ouverte a permis à chaque acteur de préciser sa propre prise en compte de la dimension sociale.

Au delà du respect de la législation, d'autres démarches intégrant la dimension sociale ont été signalées. Un regroupement des préoccupations a été effectué afin de simplifier la lecture autour de quatre thèmes^{XXII} :

Les interactions des composantes du Développement Durable face aux aspects sociaux

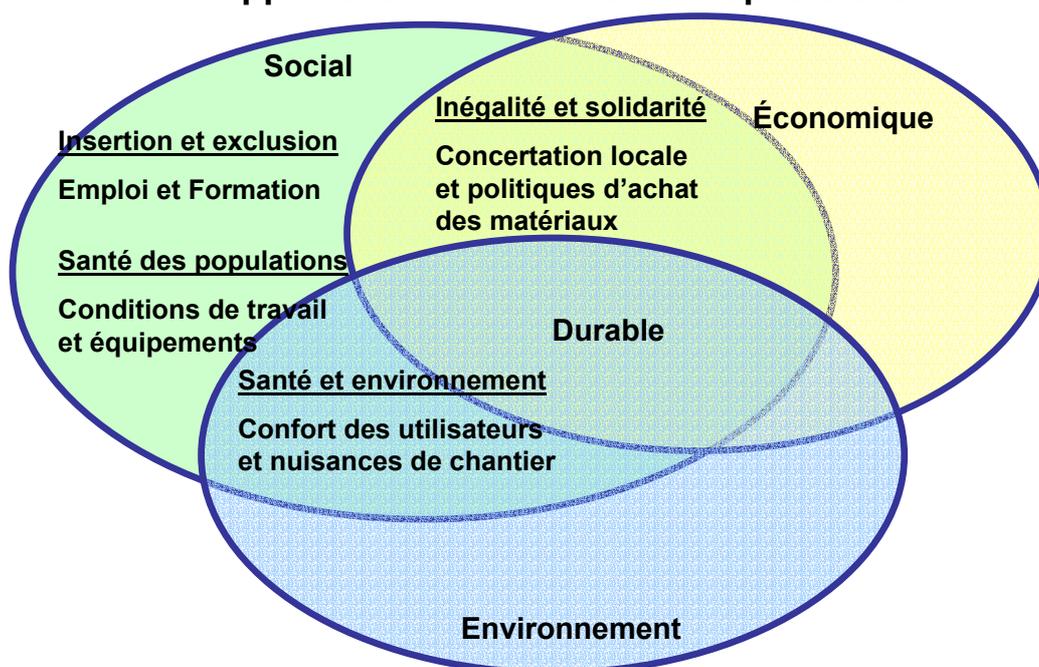


Figure 28 : Les interactions avec les aspects sociaux du Développement Durable

L'avis des maîtres d'ouvrage sur les aspects sociaux

Les maîtres d'ouvrage se positionnent sur la réduction des inégalités et le développement de la **solidarité**. Ils utilisent la concertation locale, les actions portant sur la prise en compte de l'avis des futurs utilisateurs, des riverains et des acteurs publics locaux (groupe de travail, enquêtes publiques, consultations, ...).

La lutte contre l'exclusion et la facilitation de l'**insertion** des jeunes portent principalement sur des conventions d'emplois avec les communes, l'intégration de chômeurs ou de personnes non qualifiées, la réinsertion ou l'embauche de personnes handicapées. La lutte contre l'exclusion passe aussi par la notion d'aménagement du territoire permettant de désenclaver des régions, des villes ou des quartiers par l'intégration d'ouvrages d'art, de logements, de commerces ou de zones d'activité.

Les aspects de **santé** et d'environnement viennent d'une amélioration du confort des utilisateurs par un travail avec les syndicats, la conception de zones sociales au sein des bâtiments (salles de repos, ...) et la prise en compte de la future utilisation.

Concernant la santé et la protection lors du chantier de construction, les maîtres d'ouvrage assurent une simple surveillance via les coordinateurs SPS (Sécurité Protection Santé) qu'ils financent.

L'avis des maîtres d'œuvre sur les aspects sociaux

Les maîtres d'œuvre sont, par position ou par métier, particulièrement sensibles au **confort** des utilisateurs. Cette prise en compte passe par la recherche d'un confort thermique, de l'éclairage (naturel, exposition du bâtiment), de la qualité de l'air et plus globalement de la qualité de vie dans les locaux. Ils s'attachent aussi au ressenti de l'utilisateur au sein des locaux.

Le ressenti de l'utilisateur dans le bâtiment final est le paramètre prioritaire dans la prise en compte des éléments sociaux par la maîtrise d'œuvre. L'implication de chaque acteur (économiste, architecte, bureau d'études) dépend aussi fortement de la volonté exprimée au départ par le maître d'ouvrage qui oriente ou non son projet sur la relation de son bâtiment envers le type d'utilisation qui en sera faite. Par exemple, les architectes mettent en avant des critères spécifiques au type d'ouvrage telles la maîtrise des déchets d'un hôpital, la santé des enfants dans le cadre d'une crèche (via l'utilisation de produits respectueux de l'environnement lors de la construction des locaux), la qualité de vie des salariés d'un bâtiment industriel (quantité de poussière, bruit des machines, épaisseur des parois, isolation). Un autre élément social remontant des entretiens avec les maîtres d'œuvre et qui apparaît plus fréquemment dans le cadre de réhabilitation est la prise en compte du **devenir des habitants** d'un bâtiment en cas de démolition, de reconstruction ou de réhabilitation sur site occupé (ce qui est beaucoup moins courant dans la construction neuve). L'évolution d'un bâtiment au cours de son utilisation n'est que rarement prise en compte.

Enfin, la prise en compte du projet dans **l'économie locale**, le devenir et la fin de vie d'ouvrages particuliers (devant être enlevés ou réutilisés comme des installations offshore, onshore, pipeline) et le respect des lois fédérales, nationales ou internationales concernant le traitement des déchets, la gestion des accidents sont des critères supplémentaires pouvant être pris en compte en tant qu'éléments sociaux dans une démarche de Développement Durable.

Les aspects sociaux de la gêne venant de la réalisation des chantiers sont parfois pris en compte, conduisant à favoriser la rapidité de mise en œuvre.

L'avis des entreprises sur les aspects sociaux

Les entreprises intègrent certains aspects sociaux en mettant en place des actions de **formation** à destination de leurs salariés et en favorisant le développement de bonnes **conditions de travail** (organisation et équipements).

Les ouvriers sont formés aux risques spécifiques de l'acier : porter des protections individuelles, être protégé contre les peintures au plomb par des masques lorsqu'ils traitent l'acier au chalumeau (en réhabilitation), être avertis des risques de certaines laines de verre. Afin de diminuer la gêne provoquée par le chantier, des capteurs de bruits et de poussières peuvent être installés dans le voisinage.

Afin d'assurer la sécurité des ouvriers, de nouveaux outils de levage sont développés, l'utilisation d'échafaudage est réduite au minimum et les procédés de production sont automatisés afin de diminuer les interventions humaines.

L'**insertion** de jeunes et de chômeurs sur les chantiers est un aspect important pris en compte par les entreprises. La transmission de l'information auprès de tous les acteurs du chantier est un aspect que certaines entreprises tentent de développer. Notamment par la mise en place de « livret d'accueil » et par la tenue de réunions d'information sur les avancées du chantier et les conditions de travail.

La **concertation locale**, venant d'actions avec les riverains ou de politique d'achat local, permet aussi de favoriser l'intégration sociale des ouvrages. Les utilisateurs finaux du bâtiment peuvent être responsabilisés. Certaines entreprises annoncent fournir aux utilisateurs des notices d'utilisation des ouvrages.

Le caractère social de la construction d'ouvrage à structure en acier peut être exprimé par les entreprises lors de leurs **achats**. Elles peuvent en effet s'assurer de la provenance de l'acier et s'assurer de sa traçabilité.

La diminution des nuisances sociales du chantier (gêne engendrée par le bruit, les poussières, les déplacements, ...) fait aussi partie des thèmes que les entreprises de la construction métallique évoquent pour favoriser le développement social.

3.2.3 La perception de l'acier par les acteurs de la filière

3.2.3.1 Les avantages de l'acier traditionnellement mis en avant

Les avantages de l'acier, dont la liste a été donnée par les experts, concernant le Développement Durable^{XXIII} ont été soumis aux maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre et entreprises afin d'évaluer la pertinence du critère et la performance ressentie pour les ouvrages utilisant l'acier.

Quel que soit l'acteur interrogé, les critères les plus importants sont : le gain de temps lors du chantier, les nuisances de chantier (bruits, poussières, ...) et la résistance au temps.

La fin de vie de l'ouvrage semble être l'étape la plus marginale pour l'ensemble des acteurs.

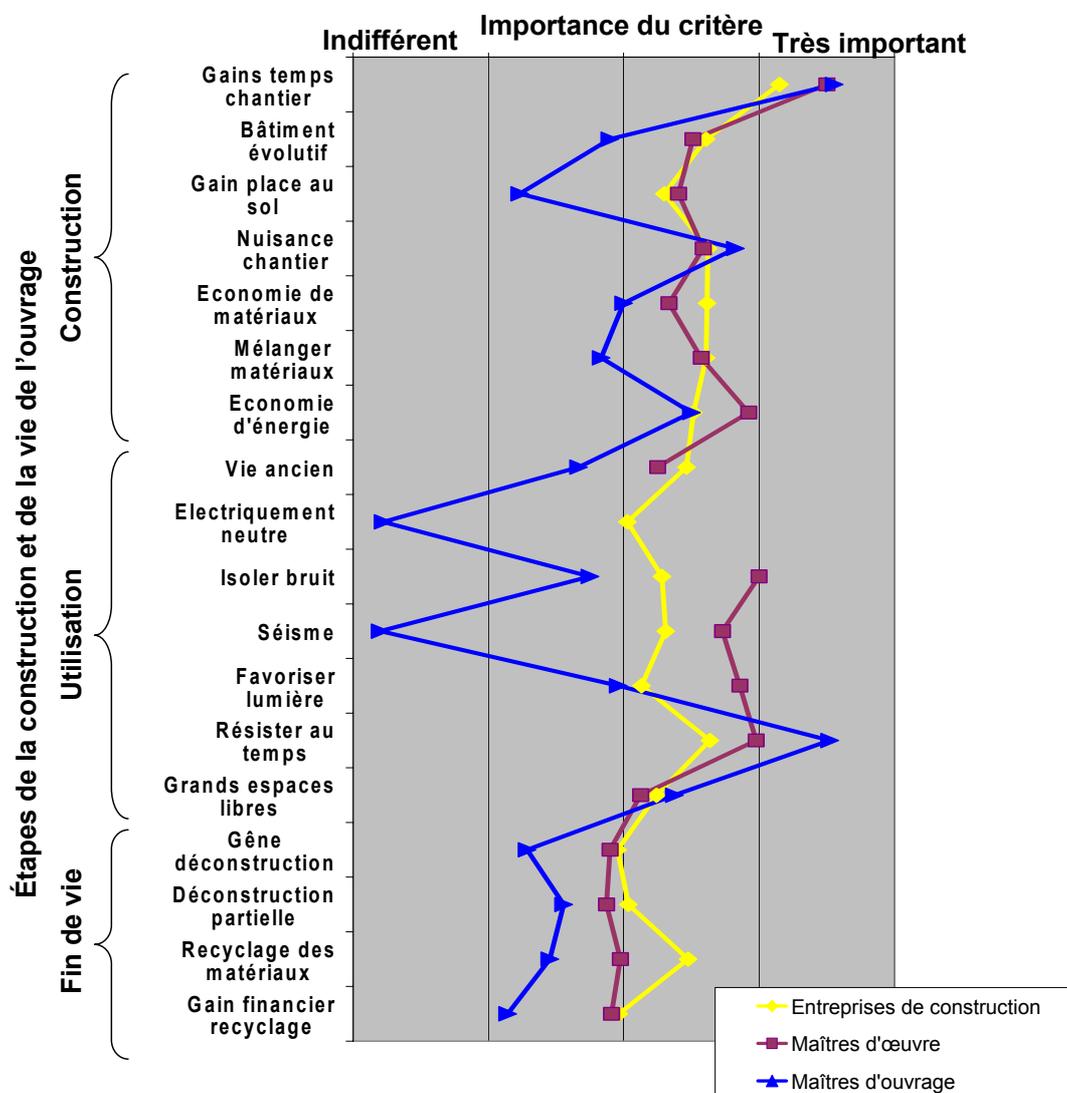


Figure 29: Importance des différents avantages traditionnels de l'acier lors de la vie d'un ouvrage

Pour l'ensemble des acteurs de la construction, l'acier offre une performance élevée pour diminuer la durée des chantiers et permettre des bâtiments évolutifs. L'acier est particulièrement adapté lors des étapes de fin de vie. Dans une moindre mesure, l'acier favoriserait plus la lumière et « redonnerait mieux vie à l'ancien » que les autres matériaux.

En revanche, pour les personnes interrogées, l'acier serait moins performant que les autres matériaux pour isoler du bruit, assurer une bonne neutralité électrique et dans une moindre mesure, résister au temps et permettre d'effectuer des économies d'énergie.

De manière relative, les trois types d'acteurs évaluent les différents critères de manière assez similaire.

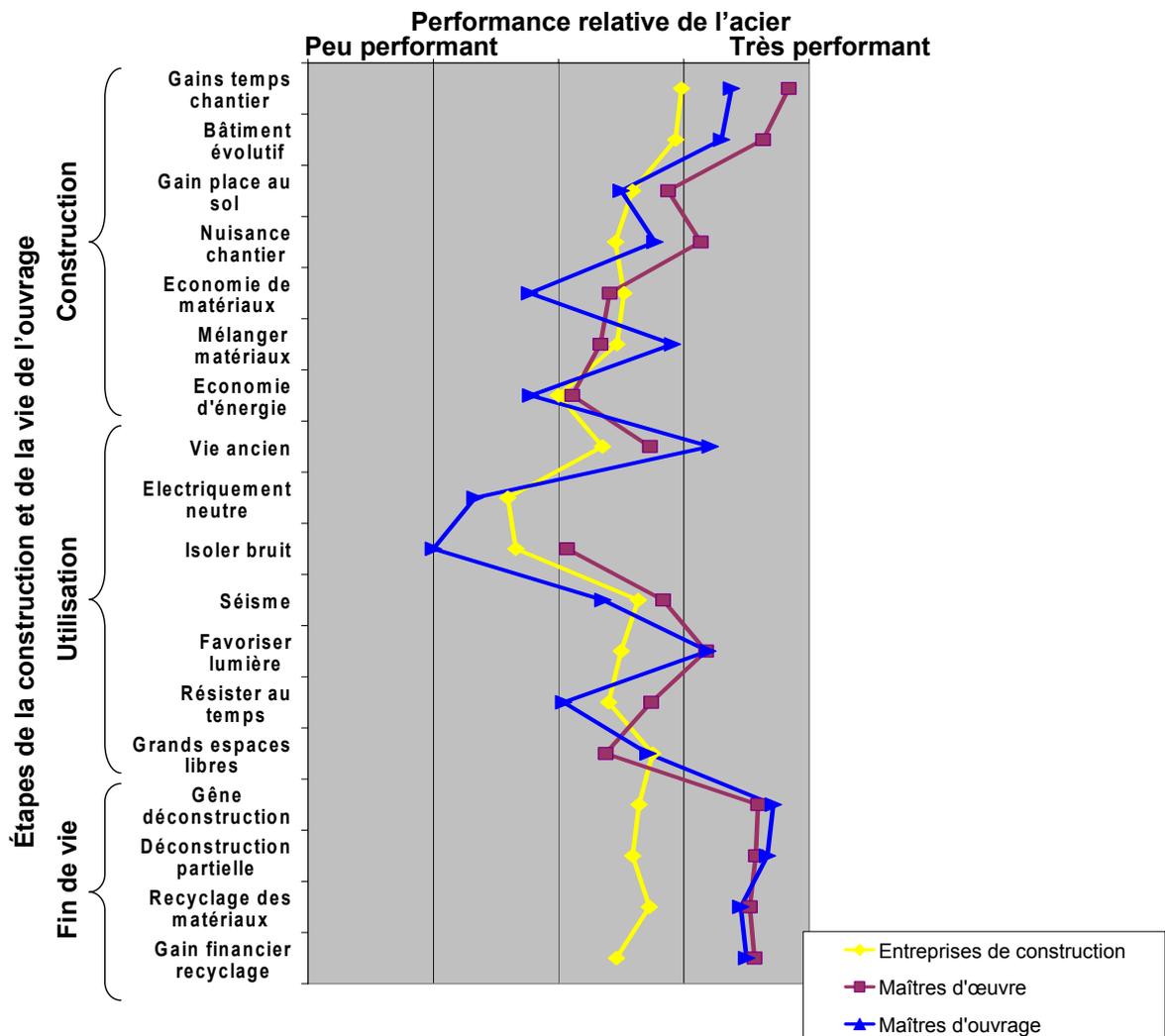


Figure 30 : Performance des différents avantages traditionnels de l'acier lors de la vie d'un ouvrage

L'avis des maîtres d'ouvrage

Globalement, les maîtres d'ouvrage sont assez ouverts à l'utilisation de l'acier. Il n'existe pas de frein technologique ou psychologique majeur. Ils considèrent l'acier comme un produit méconnu.

Pour les maîtres d'ouvrage, les points les plus importants lors de la vie d'un ouvrage sont le gain de temps lors du chantier et la nécessité de résister au temps. L'acier est bien positionné pour construire rapidement, mais moins bien pour résister au temps.

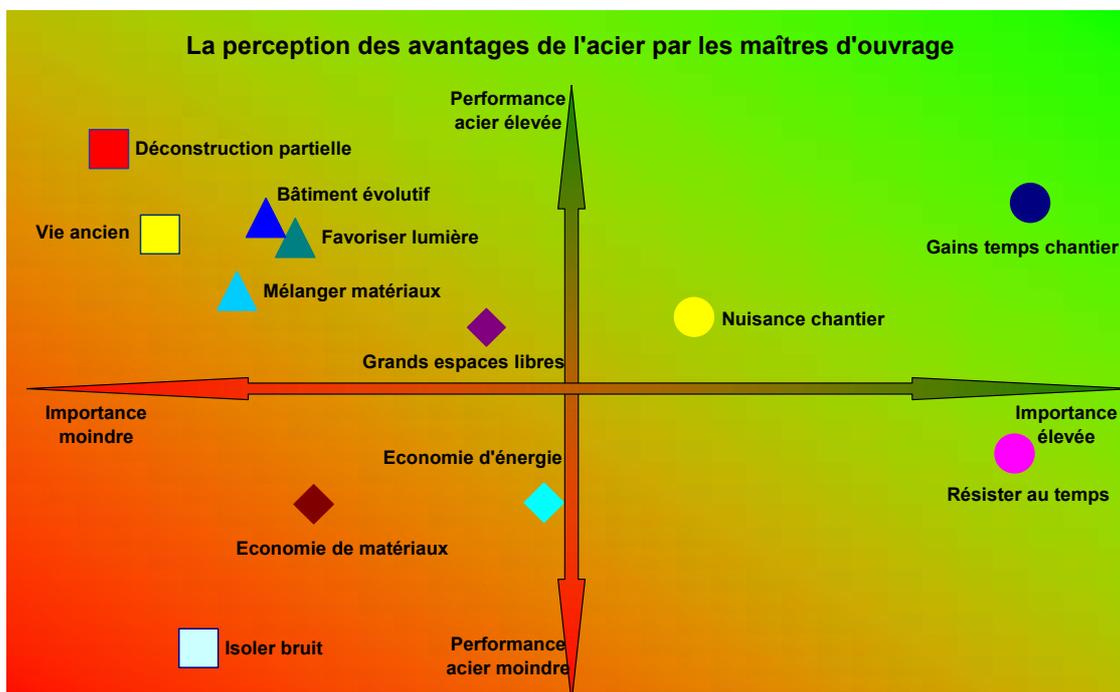


Figure 31 : La perception des avantages de l'acier par les maîtres d'ouvrage

La déconstruction partielle est le critère qui revêt la moindre importance mais c'est paradoxalement sur ce critère que l'acier est, selon les maîtres d'ouvrage, le plus performant. L'isolation phonique est un point secondaire pour les maîtres d'ouvrage. C'est sur ce point qu'ils jugent l'acier comme étant le matériau le moins performant.

Selon les maîtres d'ouvrage, les **avantages de l'acier dans la construction** sont de quatre types :

- Excellentes propriétés mécaniques intrinsèques :

L'acier se caractérise par un très bon rapport légèreté/solidité. Cela se traduit directement par la possibilité de réaliser des grandes portées et par une légèreté générale des structures.

Ces grandes portées sont valorisées dans le cadre d'ouvrages d'art de grande dimension, mais aussi dans les bâtiments (industriels le plus souvent) nécessitant de grands espaces sans appui au sol.

L'avis des acteurs de la filière de la construction sur l'acier dans la construction au regard du Développement Durable

La légèreté, elle, favorise la réduction de l'impact des fondations, et est largement utilisée pour des interventions sur des ouvrages existants (réhabilitation, agrandissements, travaux de mitoyenneté).

Enfin, ces avantages réunis permettent la réalisation d'architectures originales, audacieuses et sophistiquées.

- Facilité de mise en œuvre :

De l'avis des maîtres d'ouvrage, la construction acier se caractérise par sa facilité et sa rapidité de mise en œuvre.

Cela passe par un important travail en atelier en amont du chantier, par l'existence de nombreux éléments préfabriqués et par leur assemblage par voie sèche sur le chantier.

Concrètement, cela se traduit par une réduction des nuisances de chantier, réduction des poussières, réduction de la consommation d'eau, réduction des nuisances sonores, ou plus simplement réduction des délais. Certains maîtres d'ouvrage modèrent l'avis général en signalant les nuisances (pollution venant du transport par exemple ou les bruits générés) liées à l'acheminement des éléments en acier sur le chantier.

A l'instar de cette facilité de mise en œuvre, la facilité de déconstruction est également considérée comme un avantage mais revêt une importance moindre.

- Modularité, évolutivité :

Sa facilité et sa rapidité de mise en œuvre et de déconstruction confèrent à l'acier un caractère modulable très bien perçu des maîtres d'ouvrage. L'acier est donc utilisé dans les cas d'ouvrages temporaires : par exemple la construction de ponts temporaires s'effectue le plus souvent en structure acier pendant la réhabilitation lourde d'autres ponts.

Sa modularité est également appréciée dans la construction d'ateliers industriels dont le bâti initial est prévu pour plusieurs dizaines d'années, mais dans lesquels l'activité évolue souvent très vite. Les ateliers de construction automobile en constituent d'excellents exemples, les utilisateurs souhaitent pouvoir réaménager leurs lignes de production à l'intérieur du bâtiment mais aussi agrandir facilement le cas échéant l'atelier.

- Recyclabilité :

L'acier est considéré comme un matériau facilement recyclable. Il peut être fondu et réutilisé sous certaines conditions. Toutefois, plusieurs freins peuvent exister au travers des flocages ou d'une trop grande insertion de l'acier dans un autre matériau.

Selon eux, le béton ou le bois sont aussi largement recyclables.

A ces avantages, les maîtres d'ouvrage opposent plusieurs freins à l'utilisation de l'acier. Ces freins sont de trois types : conjoncturels, technico-économiques et culturels.

- D'un point de vue conjoncturel, l'augmentation du coût de la matière première acier et la volatilité de son cours ont un impact négatif sur l'ensemble des acteurs de la construction métallique. Il en va de même des difficultés d'approvisionnement en éléments aciers et du prix élevé des solutions techniques basées sur l'acier (solutions anti-corrosion ou assurant la stabilité au feu par exemple).

Un autre frein annoncé lors des contacts tient à l'évolution constante des réglementations. Les investisseurs hésitent à prendre le risque de construire en métal alors que sur le long terme des réhabilitations ou remises aux normes seront certainement nécessaires (les principaux exemples sont les entrepôts industriels)⁸.

⁸ Voir annexe sur la sécurité incendie en fin de document

L'avis des acteurs de la filière de la construction sur l'acier dans la construction au regard du Développement Durable

- Les maîtres d'ouvrage mettent en avant plusieurs problématiques technologiques qui, selon eux, ne trouvent pas de solutions acier économiquement viables.
Le principal frein identifié vient de la nécessaire stabilité au feu. En comparaison aux autres procédés constructifs, le comportement de l'acier est bloquant pour les centres hospitaliers qui imposent une stabilité au feu supérieure à deux heures, et strictement réglementé pour les bâtiments publics, les bâtiments ouverts au public ou les entrepôts.
Le deuxième frein exprimé concerne les caractéristiques intrinsèques de conduction thermique et de propagation acoustique, considérées comme largement moins favorables à celles des autres matériaux constructifs.
Ces deux principaux freins en induisent un troisième : les nécessaires traitements des éléments en acier exposés aux intempéries. Ces traitements visent à limiter la corrosion ou le vieillissement des surfaces, principalement sur les ouvrages d'art.
Certains acteurs ont pu citer comme frein l'utilisation de cabines de soudage ou de peinture (pour intervenir sur les ouvrages d'art en particulier en évitant toute pollution extérieure). Egalement mis en cause le recours aux floccages dont les fibres en limitent l'usage en milieu hospitalier, et dont la faible résistance aux chocs est problématique en milieu industriel.
Enfin, pour certains acteurs, la construction métallique est exigeante en terme de créativité et de calcul. Les différents acteurs de la mise en œuvre n'ont pas tous les compétences et les outils que cela implique.
- Le dernier type de frein s'apparente à des freins culturels.
Pour de nombreux maîtres d'ouvrage, la France ne possède pas une réelle culture de la construction acier. Une majorité avoue ne pas avoir mené de réflexion approfondie sur ce thème.
Les clients utilisateurs des ouvrages ne sont que rarement demandeurs de construction métallique. Ils la trouvent le plus souvent moins chaleureuse, et parfois même moins sécurisante.
Enfin, l'un des principaux freins exposé par les maîtres d'ouvrage est le manque de savoir-faire dans la mise en œuvre. Les acteurs ne sont majoritairement pas formés à l'utilisation de l'acier. Les bureaux d'études, les architectes ou les entreprises spécialisées font défaut. L'impact sur la prescription mais également sur les tarifs des prestations et solutions technologiques relatives à l'acier est capital.

L'avis des maîtres d'œuvre

Pour les maîtres d'œuvre, le gain de temps de chantier est de beaucoup le critère le plus important. C'est sur ce critère que l'acier offre le plus d'avantages.

Si les maîtres d'œuvre reconnaissent les avantages de l'acier pour obtenir un bâtiment évolutif, ils jugent néanmoins ce critère comme peu important.

Redonner vie à l'ancien est pour les maîtres d'œuvre la plus marginale des préoccupations lors de la construction d'un nouvel ouvrage.

Enfin, si économiser de l'énergie et isoler du bruit sont des critères de moyenne importance, c'est sur ces deux points que l'acier affiche à leurs yeux le plus de lacunes face aux autres matériaux.

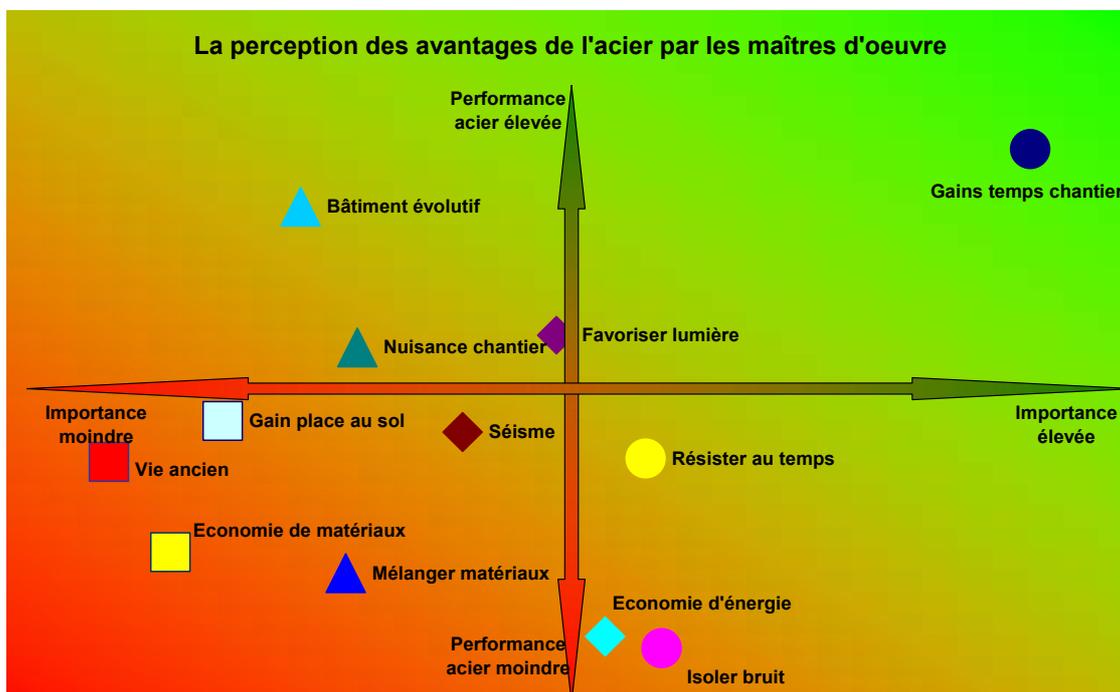


Figure 32: La perception des avantages de l'acier par les maîtres d'œuvre

Les équipes de maîtrise d'œuvre voient **quatre avantages majeurs** à utiliser l'acier dans la construction :

- La facilité et la rapidité de mise en œuvre du matériau. Ces paramètres, qui peuvent se retrouver dans l'utilisation d'un matériau comme le bois, rendent les chantiers plus compacts, limitent les nuisances et permettent de gagner du temps via la disponibilité immédiate du matériau sur le chantier.
- Le design de l'acier et l'originalité des ouvrages accessibles avec ce matériau.
- Les performances mécaniques intrinsèques de l'acier permettent de réaliser des portées importantes et la légèreté de ce matériau rend possible des performances architecturales inégalées en comparaison de matériaux comme le bois ou le béton.
- L'évolutivité du matériau et sa recyclabilité. Ces aspects jouent un rôle majeur dans une démarche d'économie des matériaux et de Développement Durable.

Certains types d'applications mettent en relief les avantages à utiliser l'acier. L'utilisation de l'acier pour remplacer les faux plafonds (par exemple dans les hopitaux, faux plafonds actuellement en fibres de roches). L'avantage est la suppression entière des faux plafonds et l'obtention d'un bâtiment plus sain sans zone morte à protéger. Un autre exemple est la possibilité de réaliser des immeubles de grande hauteur avec des structures acier permettant aussi de se passer des reprises de portée.

Les freins à l'emploi de l'acier

La maîtrise d'œuvre identifie des problématiques techniques avec des solutions technologiques correspondantes. En revanche, un frein limitant le développement de l'acier dans la construction pourrait être la fluctuation de son prix. L'augmentation du prix de même que l'incertitude planant autour de l'accessibilité des stocks en matériaux sont des paramètres handicapants⁹. Par exemple, certains projets ont vu une augmentation du prix de l'acier consécutive entre la réalisation du devis et la signature, phénomène très complexe et très problématique à gérer pour les économistes. De plus, la livraison de l'acier est assez contraignante, les délais sont longs et les stocks parfois fluctuants. Il est parfois difficile de se fournir en matériau.

Les problématiques techniques sont :

- Amélioration du confort acoustique et thermique. L'acier contrairement au béton n'est pas un matériau massif. Des solutions technologiques existent et pourraient être valorisées. Certaines solutions techniques ont été citées lors des entretiens comme l'isolation externe (très utilisée en Allemagne) et l'utilisation de systèmes simples ou doubles peaux (type sandwich). La pose de serpentin d'eau glacée dans les planchers via l'utilisation de bac en acier a été expérimentée pour améliorer l'inertie du bâtiment la nuit afin d'obtenir un ouvrage écologiquement et énergétiquement intéressant.
- Le confort phonique notamment avec des problèmes de résonance (de même que des problèmes de dilatation provoquant des bruits). Certaines solutions techniques ont été citées comme la réalisation de structures en treillis (et non en portique),
- La résistance de l'acier au feu. Point récurrent à tous les entretiens, il existe pourtant des solutions techniques déjà expérimentées : flocage, peintures spécifiques, remplissage, coffrage et même surépaissement de l'acier accompagné de peintures protectrices.
- Le développement de peintures et de peintures anti-corrosives plus performantes et plus écologiques (les peintures dégageant des COV, seront interdites dès 2007).
- Les problèmes de condensation et d'oxydation (notamment dans les régions humides comme en bord de mer), souvent plus rattachés à la conception de l'ouvrage qu'aux matériaux.

Des problèmes architecturaux :

- Le flocage ou les projections isolantes nécessaires à la protection de l'acier contre le feu enlèvent l'intérêt esthétique à utiliser l'acier. Pour une certaine esthétique, des maîtres d'œuvre affirment qu'« Il faut voir la matière ».

⁹ Remarque de Développement & Conseil : les variations de prix durant la période d'enquête sont susceptibles d'introduire un biais dans les réponses – confère annexe sur le prix de l'acier en fin de document

L'avis des entreprises

Comme pour les maîtres d'œuvre, gagner du temps lors du chantier est de loin le critère le plus important. C'est encore sur ce critère que l'acier offre le plus d'avantages.

En revanche, pour les entreprises interrogées, l'acier permet moins bien que les autres matériaux d'isoler du bruit, mais ce critère est très peu important pour eux.

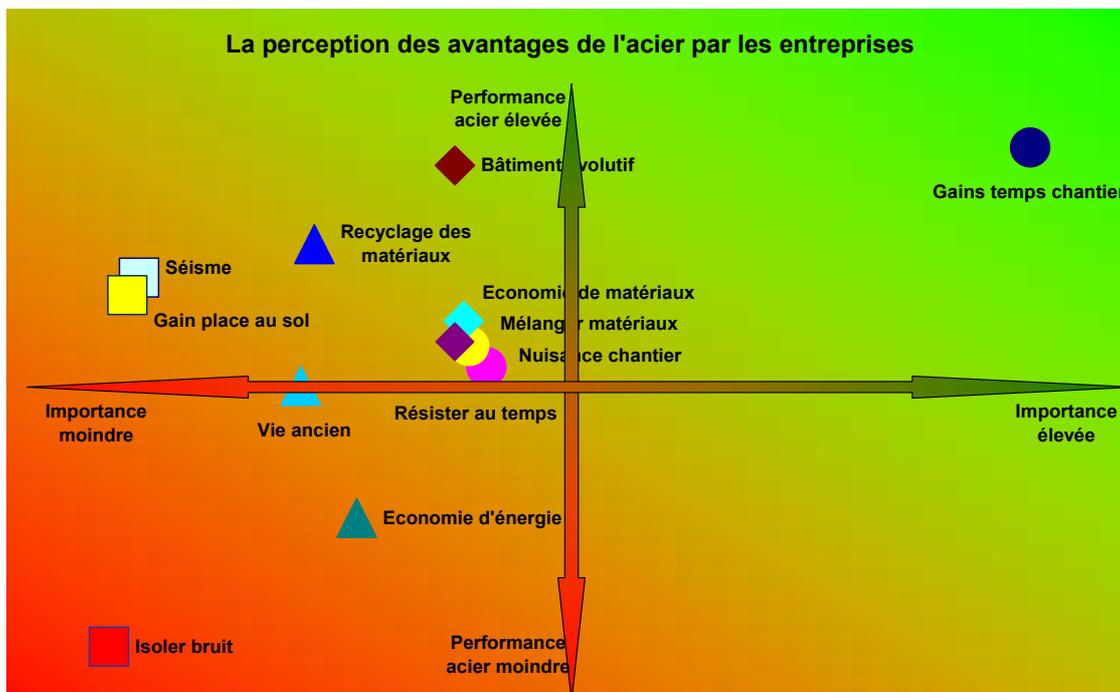


Figure 33 : La perception des avantages de l'acier par les entreprises

L'évolutivité, bien que d'importance modérée, est un des critères pour lequel l'acier est le mieux jugé. Corollairement, la protection sismique et le gain de place au sol sont des points très faiblement pris en compte par les entreprises de la construction.

La résistance au temps de l'acier est jugée comme moyenne par les entreprises. Car si des ouvrages d'arts à structure acier peuvent être fonctionnels durant de longues périodes, ils nécessitent un entretien régulier. La conception du bâtiment est aussi très importante. A titre d'exemple, des ponts des années 30 bien entretenus sont encore en service alors que des ponts des années 70 mal entretenus et mal conçus doivent être détruits.

Bien que l'acier soit très mal considéré par les entreprises pour l'isolation phonique, il existe des bardages pouvant offrir des bonnes barrières aux sons. Des discothèques et des salles de concert ont été construites en structure acier. Mais ces bardages performants sont coûteux.

Enfin, même les « entreprises de béton » reconnaissent les avantages de l'acier. Les poseurs de blocs de béton préfèrent en effet travailler sur des structures en acier qu'en béton. Pour eux, la pose des blocs de béton est plus précise, plus rapide et moins pénible.

L'acier permet aussi de construire des ouvrages de grande hauteur, mode de construction très utilisé aux Etats-Unis. Ainsi, pour ces ouvrages, la structure principale et le second œuvre peuvent être faits en même temps.

L'avis des acteurs de la filière de la construction sur l'acier dans la construction au regard du Développement Durable

Le recyclage de l'acier est un avantage bien perçu par les entreprises. Lors de la déconstruction, le premier tri est effectué sur le chantier. Un deuxième tri se fait chez les ferrailleurs qui séparent le béton des ronds de béton et classe les différents types d'acier selon leurs valeurs marchandes : poutrelles métalliques, bardages et ronds à béton. Le problème du recyclage ne se pose pas encore de manière évidente pour les autres matériaux de construction car il n'y a pas de manque de matière première. Certaines entreprises critiquent cependant la consommation d'énergie nécessaire pour recycler l'acier.

Lors de la déconstruction d'un bâtiment à structure métallique, le bardage peut être empilé et réutilisé. Il y a donc un grand gain de place et une diminution de nuisances lorsqu'on déconstruit un bâtiment avec un bardage en acier. Une structure en acier peut se démonter rapidement et sans trop de nuisances. C'est pourquoi de nombreuses entreprises pensent que les structures en acier vont se développer en milieu urbain. De plus, comme un bâtiment à structure acier se détruit plus rapidement il coûte moins cher à démolir. Enfin, si le démontage d'une structure en acier peut faire du bruit, il émet moins de poussières que la démolition d'un ouvrage en béton.

3.2.3.2 Le futur de l'acier

La perception sur le futur de l'acier varie en fonction du type d'acteur.

Ce sont les maîtres d'œuvre qui sont les plus optimistes sur le futur de l'acier dans la construction, mais moins de 10% des maîtres d'ouvrage interrogés pensent que l'acier va prendre une place plus importante dans la construction.

Seuls 15% des maîtres d'œuvre se déclarent pessimistes alors que plus de 40% des maîtres d'ouvrage pensent que la place de l'acier va diminuer.

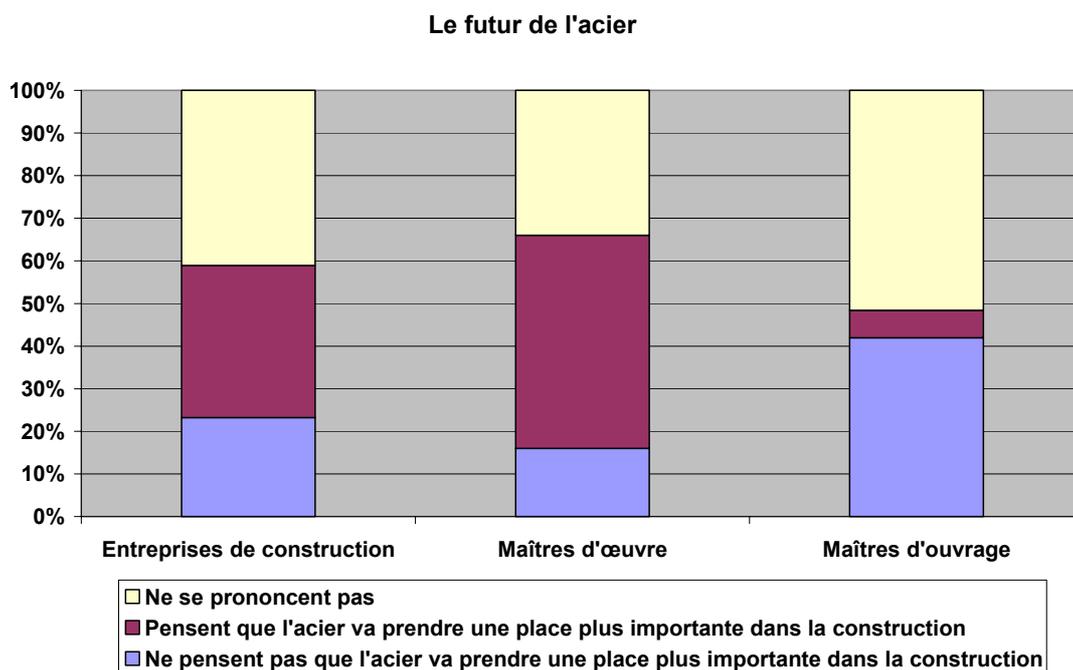


Figure 34 : Le futur de l'acier

Une majorité des maîtres d'ouvrage s'avouent sceptiques sur l'avenir de l'acier. Ils ne perçoivent pas comment, en l'état, la construction intégrant une grande part d'acier pourrait se développer.

Le raisonnement des maîtres d'ouvrage les plus optimistes est simple : le potentiel de la construction acier est méconnu et sous-exploité, il ne peut que se développer. Pour les plus « éclairés », les solutions technologiques existent, mais le point bloquant est la mise en œuvre de ces solutions et le manque de savoir-faire.

3.2.3.3 Les ouvrages pour lesquels l'acier est adapté

Pour les acteurs interrogés, l'acier est le plus adapté aux bâtiments agricoles. L'acier est aussi bien adapté aux ponts et aux bâtiments industriels et de stockage.

Bureaux et commerces seraient aussi totalement adaptés à l'acier pour la moitié des acteurs s'étant exprimés.

En revanche plus de 80% des acteurs interrogés pensent que l'acier est inadapté aux logements collectifs et individuels.

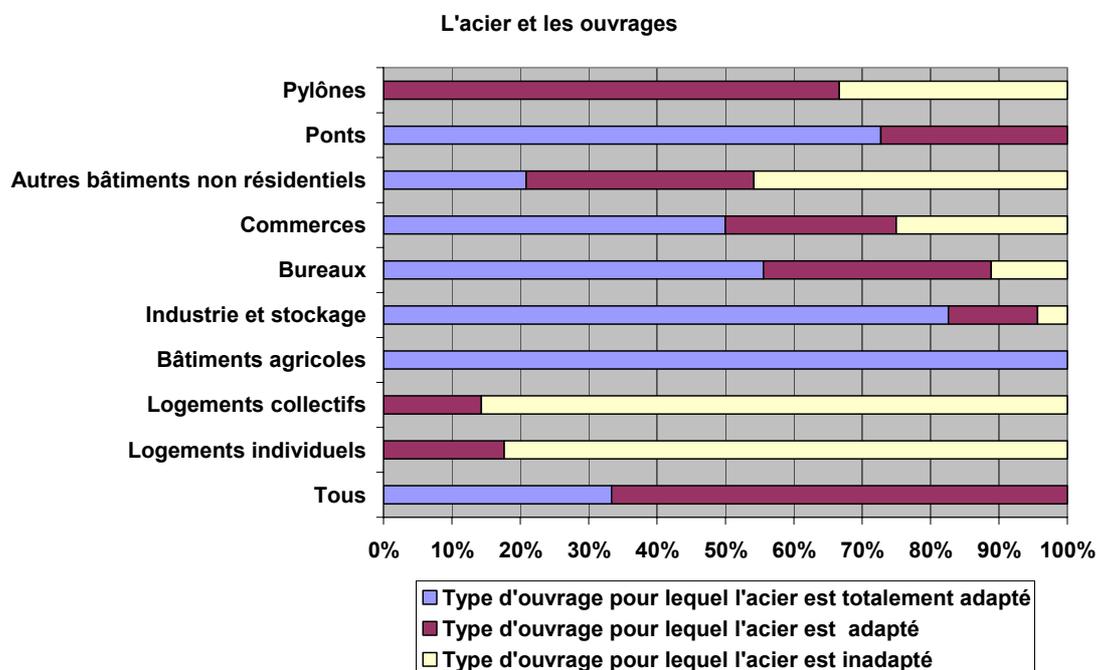


Figure 35 : L'acier et les différents types d'ouvrages

3.3 La formalisation des freins au développement de l'acier dans la construction remontant des acteurs de la filière et comparaison internationale

3.3.1 Les freins au développement de l'acier dans la construction face au Développement Durable

Les freins exprimés par les 220 acteurs de la filière de la construction ayant répondu lors de l'enquête filière (phase 2) ont été formalisés et regroupés par Développement & Conseil :

- par famille d'acteurs de l'acte de construire (maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, entreprises)
- puis par objectif du Développement Durable (efficacité économique, équité sociale et préservation de l'environnement)

Chaque frein identifié lors de la phase 2 a fait l'objet d'une première formalisation en axe prioritaire par Développement & Conseil à partir du traitement des informations remontant de l'enquête auprès des acteurs de la filière.

Les regroupements effectués par Développement & Conseil sont représentés dans les tableaux ci dessous. La première colonne représente les objectifs du Développement Durable tels qu'ils sont définis dans la Norme FD X30-021 Mai 2003 de l'AFNOR. La seconde illustre les freins au développement de l'acier dans la construction ayant été les plus souvent cités lors des 220 contacts effectués à l'occasion de l'enquête filière.

<i>Objectif du Développement Durable</i>	Freins au développement de l'acier remontant de l'enquête filière
	Les maîtres d'ouvrage
<i>Efficacité économique</i>	Frein 1 : L'acier est « peu » mis en concurrence sur les ouvrages
<i>Préservation de l'environnement</i>	Frein 2 : Les critères environnementaux, souvent associés à la démarche HQE [®] , sont difficiles à prendre en compte
<i>Equité sociale</i>	Frein 3 : La communication sur l'acier est peu développée en dehors des ouvrages traditionnellement réalisés avec une structure acier
	Les maîtres d'oeuvre
<i>Efficacité économique</i>	Frein 1 : La filière acier se caractérise par des ruptures entre les acteurs de l'activité constructive pénalisant une « standardisation » des ouvrages
<i>Préservation de l'environnement</i>	Frein 2 : L'intégration de l'acier impose des contraintes spécifiques lors de la conception
<i>Equité sociale</i>	Frein 3 : L'image des ouvrages utilisant l'acier repose sur des habitudes et des a priori
	Les entreprises
<i>Efficacité économique</i>	Frein 1 : Les variations de prix et l'allongement des délais freinent l'usage de l'acier
<i>Efficacité économique</i>	Frein 2 : La filière de la construction métallique est atomisée
<i>Préservation de l'environnement</i>	Frein 3 : Les avantages environnementaux de l'acier sont appréciés différemment selon les entreprises
<i>Equité sociale</i>	Frein 4 : La construction métallique a l'image d'être techniquement complexe
<i>Equité sociale</i>	Frein 5 : Les évolutions de la réglementation freinent l'usage de l'acier dans la construction

Tableau 6 : Les freins remontant de l'enquête filière pour les maîtres d'ouvrage et les maîtres d'oeuvre

Une distinction est faite entre les ouvrages. Les ouvrages « répétitifs » répondent à des besoins relativement homogènes, par exemple certains locaux commerciaux, locaux industriels ou agricoles, voire des logements pour lesquels l'originalité de l'ouvrage n'est pas

le critère majeur. Par opposition, les ouvrages non courants correspondent à des ouvrages nécessitant une définition spécifique des besoins par le maître d'ouvrage, conduisant à intégrer de nombreuses spécificités propres à la conception et à la réalisation de l'ouvrage (technicité, besoin d'« image », originalité, ...).

3.3.2 Méthodologie de l'enquête « experts »

Les experts contactés ont été sélectionnés à partir de leur position dans l'acte de construire :

- En amont de la construction, afin d'avoir un retour par les industriels de la production d'acier ;
- sur la décision de la réalisation de l'ouvrage et son exploitation, complétant les attentes propres à la maîtrise d'ouvrage ;
- sur la conception de l'ouvrage, précisant la perception des architectes, bureaux d'études et économistes ;
- sur la réalisation, à partir de l'avis des entreprises et de structures fédératrices.

Le Développement Durable reposant sur une approche globale de l'ouvrage et transversale à la filière, des experts spécifiques ont réagi aux demandes remontant de l'enquête filière, les experts couvrent le Développement Durable, l'environnement, la formation, le recyclage, les aspects réglementaires.

Les entretiens avec les experts, réalisés en face à face ou par téléphone, comportaient trois temps :

- un avis sur les constats remontant de l'enquête filière
- un avis sur les demandes remontant de l'enquête filière
- un avis sur les freins au développement de l'acier au regard du Développement Durable

Afin de matérialiser les convergences et les divergences au niveau européen, des contacts ont été réalisés auprès d'experts de la construction métallique allemands et anglais.

Ces entretiens étaient structurés en quatre points :

- Un état des lieux de la construction métallique dans leur pays et l'organisation de la filière.
- Le rôle des différents organismes impliqués dans le développement de l'acier dans la construction.
- Les actions mises en place par ces organismes concernant la formation, l'organisation de la filière, le Développement Durable et le marché du logement.
- Les convergences avec les axes remontant de l'enquête filière réalisée en France.

Les avis exprimés par les experts ont été largement intégrés au sein des propositions d'actions et ne sont, de fait, pas détaillés dans le présent document. Seules les comparaisons internationales font l'objet d'une présentation, ces comparaisons permettant d'illustrer des contextes, évolutions et tendances au sein des pays européens.

3.3.3 Une comparaison internationale

Deux pays ont été retenus par le comité de pilotage afin de réaliser une comparaison internationale : l'Allemagne et le Royaume-Uni.

3.3.3.1 L'ALLEMAGNE

Le contexte allemand

Le syndicat de la construction métallique allemande, le Deutscher Stahlbau-Verband (DSTV), est le pendant du SCMF Français. Il intègre cependant, en plus des entreprises de construction métallique des ingénieurs et des architectes. Comme en France, la construction métallique, qui emploie environ 30 000 personnes, représente une activité modeste face aux 750 000 emplois du secteur de la construction. Architectes, ingénieurs et entreprises de construction métallique se réunissent au sein des mêmes groupes de travail du DSTV. Ceci leur permet d'appréhender les démarches de travail des autres acteurs et de proposer des solutions complètes et innovantes. Chaque entreprise de construction métallique ayant des spécificités, les architectes sont alors plus aptes à choisir l'entreprise pouvant répondre à leurs besoins spécifiques.

Le DSTV a créé depuis 1995 une association : « Construire en acier ». Cette association regroupe le DSTV, avec ses entreprises, ses architectes et ses ingénieurs ainsi que les producteurs d'aciers (Dillinger Hütte, Thyssen Krupp Stahl, Arcelor, CORUS, ...). Ce regroupement de producteurs, de fabricants et d'utilisateurs d'acier s'est fixé deux buts :

- Mener des actions de sensibilisation à l'acier : édition de revues, publications d'articles, organisations d'événements, contacts auprès des architectes et des économistes...
- Proposer des conseils aux maîtres d'ouvrage au cours des premières étapes du projet, souvent avant que le choix de la maîtrise d'œuvre ne soit fait. Les membres de « Construire en acier » vont alors expliquer, de manière neutre et gratuite, les avantages de l'acier auprès des donneurs d'ordre.

Le SIZ (Stahl-Information-Zentrum) est un organisme qui dépend de « l'association allemande de l'industrie de l'acier ». Le rôle du SIZ est de promouvoir l'acier dans toutes ses utilisations. Dans un bâtiment, il s'intéresse à l'enveloppe et à l'aménagement intérieur mais ne s'occupe pas de la structure. Il participe à différents types d'actions :

- Des campagnes d'informations auprès des utilisateurs potentiels d'acier sur les possibilités de ce matériau. Il publie des revues, tient à jour des sites Internet et communique tant auprès des médias généralistes que spécialisés. De 300 000 à 350 000 publications sont diffusées par an, tous type de supports confondus (CD ROM, Revues...).
- Le SIZ organise des séminaires sur différents sujets et pour différentes professions, de l'automobile aux industries agroalimentaires. Il organise en Allemagne un congrès biennuel d'architecture. Les membres de SIZ sont aussi présents à de nombreuses expositions sectorielles afin de promouvoir l'utilisation de l'acier.

Les évolutions et les tendances

De manière générale, les freins au développement de l'acier identifiés en France semblent être très proches de ceux rencontrés en Allemagne où la culture du béton demeure forte. Ces problèmes sont encore accentués par la mauvaise situation générale de la construction outre Rhin.

L'organisation des entreprises allemandes a changé de manière importante ces dernières années. Afin de faire face à la concurrence des « entreprises générales » de grandes dimensions de la construction allemande, les entreprises de construction métallique de dimensions importantes évoluent de plus en plus vers des entreprises générales faisant de la gestion de projet immobilier. Elles se chargent de démarcher le client, de dessiner les plans, de construire la structure métallique, sous-traitent les autres lots et souvent, louent leurs ouvrages aux prestataires. En revanche, les petites entreprises de construction métallique, qui représentent la grande majorité des entreprises allemandes, tendent à externaliser leurs travaux d'études afin de se concentrer sur la fabrication et le montage.

Il apparaît que la construction soit un marché à fort potentiel pour l'acier, les autres secteurs où l'acier est présent étant considérés comme relativement mûrs. Pour augmenter la part de marché de l'acier dans la construction, la tendance est à la préfabrication. Il y a 5 ans, les industriels allemands ont lancé une initiative nationale pour développer les logements à structure acier. Cette initiative s'est révélée être un échec puisque trop peu d'entreprises de construction métallique ont accepté de réaliser des structures en acier pour le logement individuel. La SIZ ressent une forte réticence des entreprises de construction métallique à tendre vers des entreprises générales proposant des ouvrages clés en main. Les entreprises de construction métallique demeureraient trop attachées à la clientèle industrielle pour se réorienter vers le logement.

En dehors d'un groupe de travail sur le Développement Durable au sein du Ministère du Trafic et de la Construction à Berlin, qui regroupe l'ensemble des acteurs et des associations concernées, le Développement Durable n'est que très peu pris en compte par les entreprises et les donneurs d'ordre.

3.3.3.2 LE ROYAUME-UNI

Le contexte au Royaume-Uni

Trois acteurs structurent la construction métallique au Royaume-Uni:

- CORUS : Corus est une entreprise internationale de production de métal, de produits en acier et aluminium et offre des services dans le monde entier. Avec un chiffre d'affaires annuel de 13 milliards d'euros et des équipements de fonctionnement en Hollande, en Allemagne, en France, en Norvège et en Belgique, Corus emploie 48 300 personnes dans plus de 40 pays. La compagnie comporte quatre divisions : produits plats, produits longs, distribution et systèmes et aluminium de bâtiment. Le « Corus Construction Center » est très impliqué dans le développement de l'acier au Royaume-Uni. Corus a la quasi-totalité des marchés au Royaume-Uni.
- BCSA (British Construction Steel Association) : BCSA travaille afin de développer l'utilisation des structures en acier dans la construction au Royaume-Uni. Il communique sur l'industrie de la construction métallique, assiste les clients dans leurs choix de matériaux et aide ses membres sur des points techniques.
- SCI: (Steel Construction Institute) : Cet organisme indépendant est composé de plus de 40 ingénieurs, architectes et experts. Ils travaillent sur tous les types de construction métallique et ont plusieurs objectifs : proposer des publications techniques à destination des architectes et des ingénieurs, organiser des réunions et des actions de communication et proposer des conseils techniques gratuits aux acteurs du secteur.

Les évolutions et les tendances

Plusieurs raisons semblent expliquer la forte pénétration de l'acier sur le marché de la construction britannique. En dehors d'une culture industrielle forte au Royaume-Uni, l'important nombre de grandes d'entreprises de construction métallique permet une forte mise en concurrence et explique la bonne place de l'acier dans la construction. Il y aurait environ 300 entreprises de construction métallique au Royaume-Uni, dont la moitié serait membre du BCSA.

En plus d'un important travail de R&D, ces organismes s'investissent dans la formation des ingénieurs et architectes britanniques. Depuis une trentaine d'années, d'importants efforts de formation et de promotion de l'acier dans les universités et les écoles d'ingénieurs sont réalisés.

Actuellement, environ **la moitié des cours des ingénieurs de la construction porte sur l'acier.**

Ainsi, la plupart des « structural engineers » peuvent construire des ossatures en acier et en béton. Ces organismes réalisent de nombreuses actions dans les universités, lancent des projets, organisent des concours du meilleur projet intégrant de l'acier avec de fortes récompenses, proposent des cours et fournissent du matériel pédagogique.

Afin de se développer sur le secteur du logement individuel, sur lequel l'acier n'a qu'une faible part de marché, des solutions clés en main impliquant des entreprises spécialisées se mettent actuellement en place. Le groupe de travail intégrant les fabricants de maisons à

L'avis des acteurs de la filière de la construction sur l'acier dans la construction au regard du Développement Durable

ossature acier est actuellement très actif. Les axes de recherches favorisés par les acteurs de la construction métallique sont aussi spécifiquement orientés vers le logement (acoustique, vibration...).

Pour développer la part de l'acier dans le logement, certaines grandes entreprises de construction métallique ont créé des **chaînes de production totalement dédiées à la fabrication d'ossatures** de maisons.

La construction mixte a aussi beaucoup été encouragée et développée.

Le Développement Durable commence à prendre de plus en plus d'importance auprès des acteurs de la construction britannique. Si la phase de production de l'acier souffre encore d'une forte consommation énergétique, beaucoup de communication est faite sur les avantages de l'acier lors de la construction. Des travaux sur l'ACV (Analyse du Cycle de Vie) ont été incorporés au sein du programme BREEAM (British Research Establishment Environmental Assessment Method) qui commence à être pris en compte par un nombre important d'acteurs. Depuis une dizaine d'années, BREEAM est utilisé pour évaluer les performances environnementales des ouvrages neufs et existants. BREEAM évalue les performances des ouvrages dans les domaines suivants : le management, l'utilisation de l'énergie, le confort, les critères sanitaires, la pollution de l'eau et de l'air, l'analyse du cycle de vie des matériaux utilisés, l'utilisation du sol, l'écologie, les matériaux et la consommation d'eau. L'ouvrage dans son ensemble est évalué selon les termes suivants : passable, bon, très bon ou excellent. BREEAM est employé par les utilisateurs finaux et les agences de développement pour spécifier le caractère pérenne de leur ouvrage, par les maîtres d'ouvrage pour communiquer sur les avantages environnementaux et les maîtres d'œuvre comme un outil pour augmenter les performances de l'ouvrage en construction. BREEAM communique sur les avantages économiques (augmentation des revenus de la location et augmentation de l'efficacité de l'ouvrage). Les évaluations sont conduites par des agents indépendants certifiées par BREEAM. La méthode BREEAM est effective pour les logements, les bureaux, les bâtiments industriels et les écoles. A titre d'exemple, l'évaluation d'un bâtiment industriel de moins de 1000 m² coûte environ 4 000 euros. BREEAM est considéré comme étant assez utile et est souvent utilisé au Royaume-Uni. Son utilisation est de plus en plus répandue, notamment dans les ouvrages publics. Actuellement, un « Code de l'Ouvrage Durable » (Code for Sustainable Building) est en cours de développement. BREEAM va être intégré de manière importante à ce code.

Le coût global devient aussi un facteur prépondérant, principalement pour les maîtres d'ouvrage qui construisent et exploitent le bâtiment. En ce qui concerne le Développement Durable, BCSA a publié une brochure intitulée « L'acier dans une construction durable ». Ils mettent aussi au point une charte signée par les entreprises de construction métallique concernant la dimension environnementale du Développement Durable. Les entreprises ayant signé cette charte s'engagent à un audit afin de prouver qu'elles respectent bien les conditions environnementales. De plus en plus de clients commencent à être intéressés par la dimension environnementale du Développement Durable, notamment par le recyclage. Il existe actuellement des logiciels qui permettent d'envisager les caractéristiques environnementales d'un bâtiment dès la phase d'avant projet. Ces logiciels n'ont cependant qu'un faible impact sur le choix final du mode de construction.

Le type de contrat au Royaume-Uni a beaucoup évolué en quinze ans. Il y a une vingtaine d'années, un client prenait un architecte qui travaillait avec un bureau d'étude qui ensuite faisait un appel d'offre pour choisir une entreprise de construction métallique qui prenait en charge un lot. Maintenant, les contrats types « Design and Build » sont de plus en plus

L'avis des acteurs de la filière de la construction sur l'acier dans la construction au regard du Développement Durable

courants. Dans ces contrats, un « contractor » est choisi. Il fait le lien entre l'architecte, le bureau d'études et les différentes entreprises de construction. Souvent, il gère trois lots sur le chantier : un pour la structure, un pour l'enveloppe et un pour le second œuvre. Ces contrats qui enlèvent de la prérogative aux architectes, poussent le « contractor », qui assume la responsabilité juridique de l'ouvrage, à raisonner en coût global et à prendre la qualité en considération. Afin de proposer une solution totalement adaptée, le « contractor » a tendance à examiner plus de variantes lors de l'avant projet. L'acier a donc plus de chances d'être mis en concurrence avec d'autres matériaux sur ce type de contrats.

Les sujets de recherche sur lesquels Corus se concentre sont : les constructions modulaires, l'ingénierie du feu, l'acoustique, les Eurocodes. Les cibles prioritaires sont les logements, les hôpitaux et les écoles, l'acier étant en effet bien développé dans les bâtiments commerciaux et industriels. SCI réalise des recherches sur les mêmes sujets et sur les consommations d'énergies.

Corus se charge directement de la communication et du marketing de l'acier au Royaume-Uni. La communication est ciblée sur l'ensemble des acteurs de la filière acier. Corus finance la grande majorité des recherches, internes ou externes. Corus met en œuvre la communication sur les développements de l'acier, réalisant les messages ainsi que la publication de communiqués et d'articles dans des revues spécialisées ou non. Tous les ans, Corus effectue des études auprès des acteurs de la construction afin de mieux comprendre comment l'acier est perçu. Selon les acteurs de la construction britannique, il semble que l'acier commence à bien se positionner au regard du Développement Durable.

Etude prospective « L'acier dans la construction au regard du Développement Durable »

*L'avis des acteurs de la filière de la construction sur l'acier dans la construction au regard
du Développement Durable*

4 Les recommandations

Les recommandations présentent des propositions d'actions visant à réduire ou supprimer les impacts négatifs de la construction métallique (structure et/ou enveloppe en acier), améliorer ses avantages, assurer une bonne information et une sensibilisation de tous les intervenants de la filière.

Le comité de pilotage souhaite mettre en avant un point clé remontant de l'analyse réalisée : ces propositions visent prioritairement à aider au décloisonnement de la filière constructive et au développement du dialogue entre acteurs. Ce décloisonnement vise tous les maillons de la filière, depuis les producteurs d'acier aux entreprises de démolition, en passant par les maîtres d'ouvrage, les maîtres d'œuvre, les fournisseurs, les entreprises de construction, ...

Les recommandations à l'issue de cette étude prospective sont formalisées en 10 propositions d'actions classées en trois objectifs reprenant les trois dimensions du Développement Durable :

- **Efficacité économique**
- **Préservation de l'environnement**
- **Equité sociale**

Une action transversale est proposée. Elle vise à développer la communication permettant de mieux appréhender les avantages des ouvrages à structure en acier.

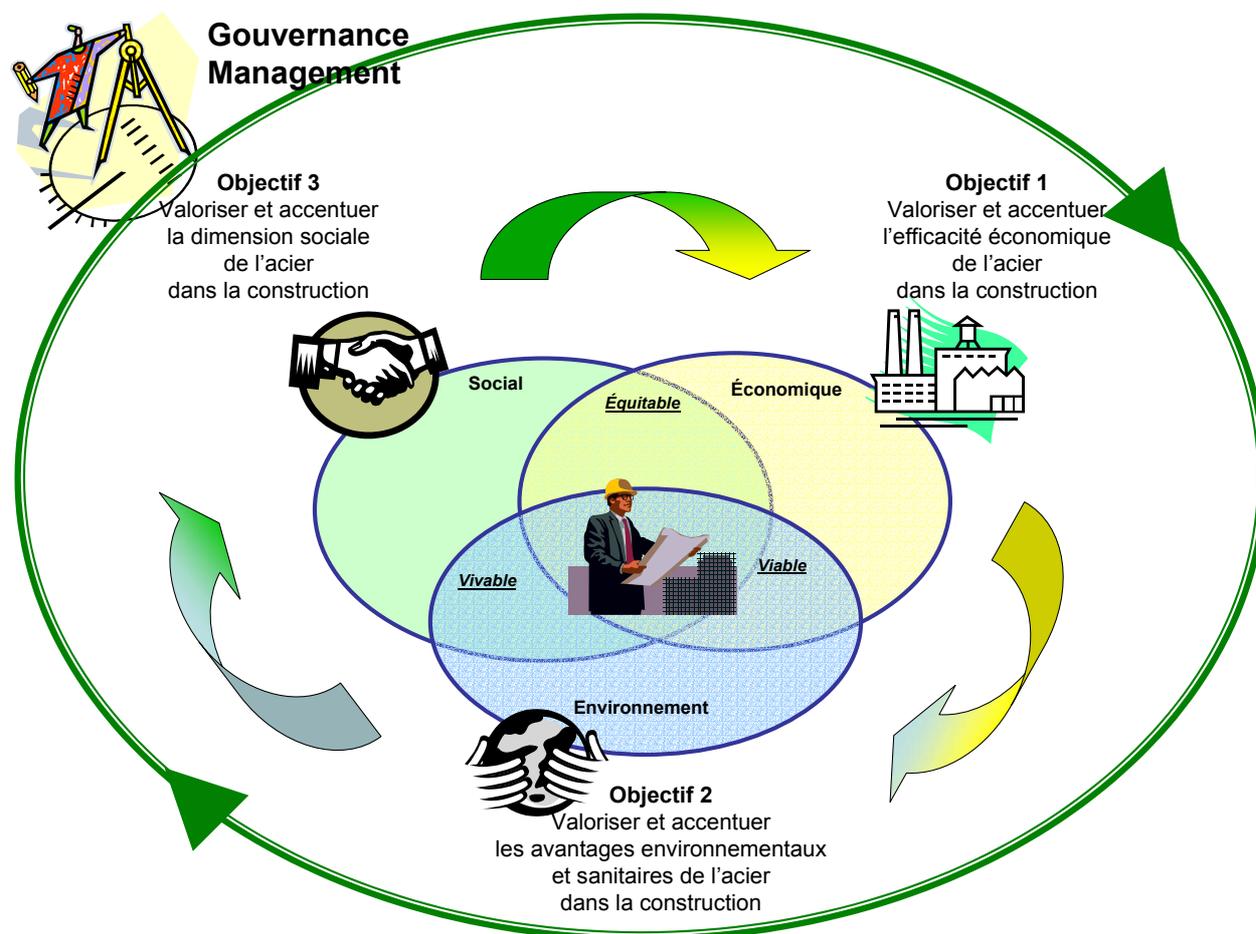


Figure 36 : Cadre et objectifs des recommandations

Recommandations

Les propositions d'actions sont présentées sur le schéma ci-dessous.

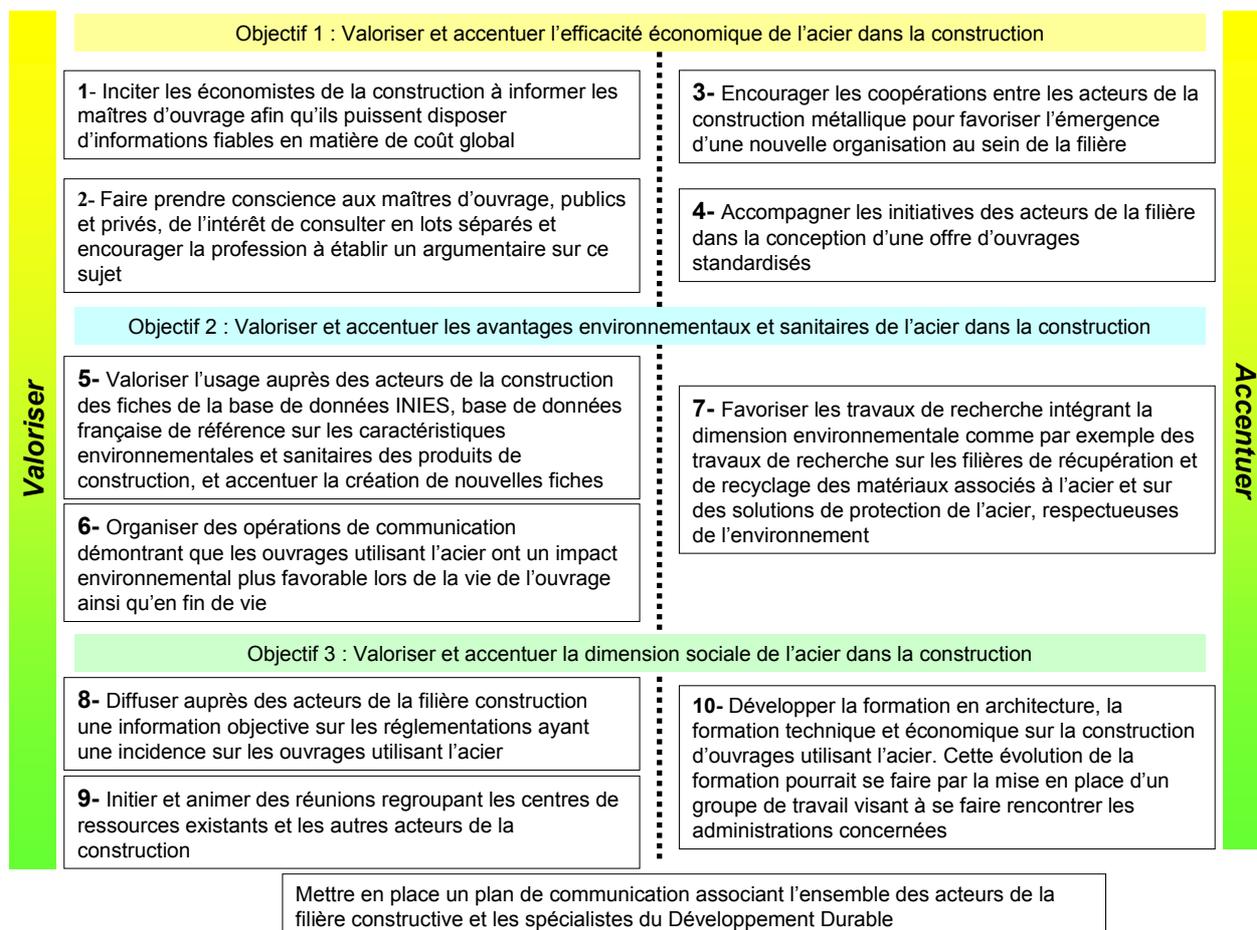


Figure 37 : Les propositions d'actions

4.1 Objectif 1 : Valoriser et accentuer l'efficacité économique de l'acier dans la construction

La mise en concurrence des modes de construction sur les ouvrages, en amont du choix du maître d'oeuvre, est considérée comme primordiale pour prouver l'efficacité économique des ouvrages à structure en acier et développer la filière.

A terme, une nouvelle organisation entre les acteurs de la construction métallique pourrait favoriser la mise en valeur des avantages économiques des constructions intégrant des structures en acier.

4.1.1 Valoriser l'efficacité économique des ouvrages à structure en acier en élargissant les consultations et en favorisant les analyses en coût global

Les maîtres d'ouvrage adoptent majoritairement une démarche globale dans l'étude économique d'avant-projet de construction (pré-études économiques). Toutefois, ces études globales n'ont que rarement comme objectif la comparaison de différents matériaux de construction, a fortiori marginalement des comparaisons économiques entre procédés constructifs.

Pour de nombreux projets de construction, le recrutement d'acteurs de proximité s'accompagne d'un recours au savoir-faire local, généralement orienté en construction traditionnelle utilisant rarement un mode de construction mettant en oeuvre l'acier. Cette organisation récurrente des acteurs de la construction est fréquemment rencontrée pour tous les projets ne passant pas par les concours (les concours eux s'inscrivant dans une logique différente, publique, neutre et élargie, régionalement, nationalement voire internationalement).

Afin de prouver l'efficacité économique des modes de construction intégrant des structures en acier, deux propositions d'actions peuvent être formulées.

Proposition d'action 1 : Favoriser les analyses en coût global

Contexte

Actuellement, le coût global de l'ouvrage est rarement le facteur décisionnel et trop peu de structures prennent en compte l'ensemble du cycle de vie de l'ouvrage.

Les notions de coût global demeurent estimatives, aucun bâtiment n'ayant été suivi durant un cycle de vie complet (conception, construction, vie du bâtiment, déconstruction).

Toutefois, lorsque l'ensemble du cycle de vie de l'ouvrage est pris en compte, les ouvrages à structure en acier sont perçus comme très compétitifs. En effet, les experts estiment que l'acier a d'importants avantages économiques lors de la maintenance du bâtiment, de son exploitation, de son entretien, de son évolution, de sa déconstruction et du recyclage.

Recommandations

Une information neutre sur les différents modes de construction permettrait aux maîtres d'ouvrage d'imposer aux concepteurs et entrepreneurs des niveaux de performances à atteindre.

En outre, afin de chiffrer précisément et spécifiquement l'impact d'une hausse de prix de l'acier sur l'ensemble du coût à l'investissement, il pourrait être envisagé de développer des logiciels informatiques intégrant, dès l'avant projet, les impacts réels de la fluctuation des prix des matériaux de base sur les différents systèmes constructifs choisis. Ce calcul permettrait aussi de quantifier la hausse des autres matériaux utilisant des armatures en acier. En effet, certains experts estiment que l'impact de la hausse de l'acier sur le coût total de l'ouvrage est limité, la part de la construction métallique représentant habituellement moins de 20% du budget de construction.

Proposition

Inciter les économistes de la construction à informer les maîtres d'ouvrage afin qu'ils puissent disposer d'informations fiables en matière de coût global.

Proposition d'action 2 : Intégrer plus largement l'acier dans les consultations

Contexte

Le mode de passation des marchés retenu par le maître d'ouvrage peut, de l'avis des experts, orienter le choix des matériaux constructifs.

Lorsqu'il est envisagé de réaliser un ouvrage en « entreprise générale », le projet s'oriente principalement vers une solution traditionnelle, souvent peu favorable à un usage de l'acier. Si un maître d'ouvrage envisage de procéder en « lots séparés », il pourra plus facilement mettre en concurrence des entreprises de construction métallique avec d'autres spécialités. Le fonctionnement en lots séparés permet alors de ne pas défavoriser les solutions acier en :

- facilitant l'identification des lots directement accessibles aux entreprises de construction métallique,
- distinguant les fondations (principalement associées au béton) du gros œuvre, que la majorité des entreprises de construction métallique peuvent gérer,
- permettant aux entreprises de construction métallique de proposer des solutions techniques intégrant plusieurs lots, valorisant ainsi les avantages intrinsèques de l'acier.

Proposition

Faire prendre conscience aux maîtres d'ouvrage, publics et privés, de l'intérêt de consulter en lots séparés et encourager la profession à établir un argumentaire sur ce sujet.

4.1.2 Accentuer l'efficacité économique de l'acier dans la construction en facilitant l'émergence d'une nouvelle organisation de la filière ou de nouvelles offres d'ouvrages à structure en acier

L'utilisation de l'acier comme mode constructif repose plus fortement que pour d'autres matériaux sur une décision collégiale entre le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre. Les entreprises de construction n'interviennent que marginalement dans la décision. Ce manque de relations est un frein au développement de l'efficacité économique des acteurs de la filière.

Deux propositions d'action sont formulées afin de développer l'efficacité économique des modes de construction intégrant des structures en acier.

Proposition d'action 3 : Faciliter l'émergence d'une nouvelle organisation de la filière de la construction d'ouvrages à structure en acier

Contexte

A long terme, plusieurs modes d'organisation de la filière de la construction métallique pourraient faciliter le développement de l'efficacité économique de la filière de la construction. Cette nouvelle organisation de la filière peut provenir :

- *D'une évolution des entreprises de construction métallique vers un modèle d'entreprise générale*

Les entreprises de construction métallique de taille significative pourraient intégrer de multiples compétences, créant ainsi un nouveau modèle économique « d'entreprise générale acier ». Ceci nécessiterait, entre autre, des chargés d'affaires ayant un champ de compétences élargi comprenant la gestion de la sous-traitance. Cette nouvelle organisation permettrait aux entreprises d'être davantage maîtres de la relation client. Elles pourraient alors proposer des ouvrages, tout acier ou mixtes, totalement clé en main.

- *De l'émergence de bureaux d'études de grande dimension à forte spécialisation acier*

Des bureaux d'études puissants et compétents pourraient venir pallier un manque de visibilité de l'acier. Ils pousseraient le marché de la construction métallique en étant capables de traiter des projets de toutes tailles et de toutes complexités. Ces bureaux d'études travailleraient directement avec les entreprises de construction métallique pour la réalisation et le montage des ouvrages.

- *De l'interopérabilité des outils*

Dans une première étape, la mise en place de logiciels standards et compatibles pouvant être utilisés sur toute la chaîne de conception de l'ouvrage (voire jusqu'au niveau de l'exploitant) pourrait faciliter le dialogue entre les différents acteurs de la filière acier. Plus spécifiquement, les outils lors des phases de dessin et calculs devraient aussi être homogénéisés.

Proposition

Encourager les coopérations entre les acteurs de la construction métallique pour favoriser l'émergence d'une nouvelle organisation au sein de la filière.

Proposition d'action 4 : Encourager les acteurs de la filière à standardiser des produits et des ouvrages sur certains types d'ouvrages « courants »

Contexte

Une distinction peut être faite entre les ouvrages. Les ouvrages « courants » répondent à des besoins relativement homogènes, par exemple certains locaux commerciaux, locaux industriels ou agricoles, voire des logements pour lesquels l'originalité de l'ouvrage n'est pas le critère majeur. Par opposition, les ouvrages « non courants » correspondent à des ouvrages nécessitant une définition spécifique des besoins par le maître d'ouvrage, conduisant à intégrer de nombreuses spécificités propres à la conception et à la réalisation de l'ouvrage (technicité, besoin d'« image », originalité, ...).

La distinction entre ouvrages « répétitifs » et ouvrages « non courants » pourrait déboucher sur des niveaux de spécialisation différents des entreprises, avec une production plus ou moins industrialisée en fonction du type d'ouvrage proposé. Ainsi, une offre optimisée pourrait se développer sur les ouvrages « répétitifs » (ponts, maisons individuelles, ...), mettant en valeur le savoir faire industriel des entreprises.

Corollairement, l'industrialisation et la standardisation d'une partie des ouvrages « répétitifs » pourraient permettre de diminuer sensiblement les coûts de conception et de production, voire de proposer à terme des solutions innovantes pour la construction.

Proposition

Accompagner les initiatives des acteurs de la filière dans la conception d'une offre d'ouvrages standardisés.

4.2 Objectif 2 : Valoriser et accentuer les avantages environnementaux et sanitaires de l'acier dans la construction

Les entretiens avec les acteurs de la filière ont fait remonter une attente forte sur les aspects environnementaux de l'acier dans la construction : analyse du cycle de vie, comparaison par rapport à d'autres matériaux, tri sélectif et impact économique de l'utilisation des démarches environnementales. Les acteurs de la construction souhaiteraient plus globalement pouvoir effectuer une comparaison des avantages écologiques des ouvrages intégrant de l'acier avec les ouvrages utilisant d'autres matériaux.

Toutefois, il est actuellement délicat de vouloir effectuer des comparaisons environnementales entre les différents modes de construction. En effet, les filières de production et de mise en oeuvre des matériaux sont trop structurellement différentes pour qu'elles puissent être facilement comparées.

Il semble indispensable d'encourager tous les acteurs de la construction métallique à s'intégrer dans les démarches qui favorisent la prise en compte de l'environnement dans la construction.

4.2.1 Valoriser les avantages environnementaux de l'acier dans la construction

Dans le cadre de démarches d'évaluations simplifiées des impacts environnementaux, une sélection de critères pourrait être prise en compte par les acteurs de la filière.

Ces critères pourraient être les suivants : la durabilité et la réparabilité (ou aptitude à la réutilisation, selon le type de produit), l'utilisation de substances dangereuses, les risques technologiques ou domestiques, la pollution et les déchets, le contenu en produits recyclés et la recyclabilité, la disponibilité des ressources naturelles et la consommation d'énergie, les bruits, odeurs et atteintes à l'esthétique.

Ces critères visant l'amélioration des produits face à la dimension environnementale seraient appliqués non seulement à l'acier comme matériau de construction mais aussi aux composants du bâtiment et aux ouvrages.

Des initiatives allant dans ce sens sont en cours au sein du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, par exemple la création d'une trame d'analyse intitulée : « Check liste pour l'amélioration écologique des produits ».

Proposition d'action 5 : Compléter les systèmes de collecte et d'exploitation des données environnementales et sanitaires

Contexte

La quantification de l'impact environnemental ne peut se faire qu'en développant des systèmes de collecte et d'exploitation de données environnementales et sanitaires.

La base INIES est la base de données française de référence sur les caractéristiques environnementales et sanitaires des produits de construction (<http://www.inies.fr/>).

Recommandations

Actuellement, des fiches de déclarations environnementales et sanitaires d'un grand nombre de matériaux ou de systèmes constructifs pris individuellement existent.

Une base INIES particulièrement exhaustive pourrait permettre de faciliter les comparaisons environnementales. Des démarches sont en cours et un effort des fournisseurs de matériaux ou de composants pourrait être fait en complément. En revanche, il n'y a pas encore d'outils performants pour utiliser de manière fonctionnelle les informations de la base INIES et permettant de réaliser une étude complète sur un bâtiment ou un ouvrage d'art. Bien que difficile, cette tâche est nécessaire pour permettre aux prescripteurs d'effectuer des comparaisons. Il faudrait donc mettre au point un outil de calcul d'impacts environnementaux d'ouvrages complets utilisant les données de la base INIES.

Proposition :

Valoriser l'usage auprès des acteurs de la construction des fiches de la base de données INIES, base de données française de référence sur les caractéristiques environnementales et sanitaires des produits de construction, et accentuer la création de nouvelles fiches.

Proposition d'action 6 : Mettre davantage en évidence les problématiques liées à l'énergie et la vie de l'ouvrage

Contexte

La phase d'exploitation et notamment la consommation d'énergie est en général à l'origine d'environ 80 % des impacts environnementaux des bâtiments sur l'ensemble de leur cycle de vie.

Ainsi, des travaux pourraient être faits afin d'optimiser l'utilisation rationnelle de l'énergie au sein des bâtiments. Notamment sur l'association avec des matériaux permettant d'améliorer d'une part, l'isolation et d'autre part, le confort thermique tout en réduisant la consommation d'énergie.

Des travaux pourraient être menés pour mettre au point des systèmes multifonctionnels utilisant l'acier comme structure porteuse ou d'enveloppe. Par exemple, certains sidérurgistes travaillent sur l'intégration de capteurs solaires photovoltaïques dans des systèmes de couverture en acier et sur la conception de nouvelles toitures ventilées en acier.

Par ces travaux, il faudrait aussi réussir à montrer que l'application d'une démarche environnementale a un impact favorable sur les dépenses d'exploitation de l'ouvrage et que les gains qui pourront être faits grâce à ces développements permettront de compenser les surcoûts éventuels engendrés lors de la phase de conception et de construction.

Proposition :

Organiser des opérations de communication démontrant que les ouvrages utilisant l'acier ont un impact environnemental plus favorable lors de la vie de l'ouvrage ainsi qu'en fin de vie.

4.2.2 Accentuer les avantages environnementaux de l'acier dans la construction

Les principaux axes de travail pour réduire les impacts négatifs d'un bâtiment à utilisant l'acier sur l'environnement et les ressources pourraient consister à :

- vérifier l'adéquation des aciers avec les différents usages au sein des ouvrages,
- développer les techniques d'assemblage et de mise en œuvre,
- améliorer les performances acoustiques et thermiques,
- faciliter l'entretien des ouvrages utilisant l'acier.

Proposition d'action 7 : Développer l'aspect matériaux, procédés et systèmes d'assemblage de l'acier dans la construction dans une optique environnementale

L'acier doit souvent être associé à d'autres matériaux, compliquant l'analyse de l'impact environnemental. Les solutions techniques à proposer passent par une conception valorisant les caractéristiques de chaque matériau et leur complémentarité.

Contexte

Pour les bâtiments, des travaux de recherche sur les modes de recyclages des matériaux des bâtiments mixtes et multi matériaux (planchers collaborant, plaques de plâtre, poutres mixtes) pourraient être développés afin de ne pas pénaliser le recyclage de ces ouvrages. Des travaux portant sur la protection de l'environnement pourraient donc être faits sur l'acier mais aussi sur tous les matériaux qui accompagnent l'acier dans un ouvrage car l'acier leur est indissociable. Il serait utile de développer d'autres filières de recyclage, notamment par des techniques de séparation des matériaux, afin de prendre en compte l'ensemble des matériaux des ouvrages.

La facilité de déconstruction est totalement liée aux choix réalisés lors de la construction. Les problématiques rencontrées lors de la déconstruction et du recyclage résultent du mode d'assemblage des matériaux et ont des implications fortes en terme de délais et de sécurité. La filière des produits intégrant de l'acier ne donne pas assez d'informations sur tous les matériaux qui sont associés au métal (laine de verre, peinture...) et qui doivent eux aussi être recyclés.

Les conditions à mettre en œuvre pour éviter la diffusion de substances dangereuses dans l'environnement sont souvent coûteuses et lourdes. Par exemple, la mise en peinture des ouvrages d'arts pose d'importants problèmes environnementaux ayant conduit à une évolution réglementaire en 2004 (révision du fascicule 56 portant sur la protection des ouvrages métalliques contre la corrosion). Il faudrait développer des solutions de conservation, par ajout (les peintures par exemple) ou par d'autres solutions (sur la durabilité du matériau par exemple) favorisant des produits acier plus durables et plus respectueux de l'environnement.

Proposition :

Favoriser les travaux de recherche intégrant la dimension environnementale comme par exemple des travaux de recherche sur les filières de récupération et de recyclage des matériaux associés à l'acier et sur des solutions de protection de l'acier, respectueuses de l'environnement.

4.3 Objectif 3 : Valoriser et accentuer la dimension sociale de l'acier dans la construction

Lors des contacts avec les acteurs de la filière de la construction, les facteurs sociaux d'inégalité et d'exclusion, liés par exemple, à la pénibilité du travail, aux risques professionnels, aux niveaux de salaires, aux écarts de rémunération, ont souvent été mis en relation avec la législation.

La législation est souvent ressentie comme encadrant les relations au sein de la filière et au sein des entreprises. Elle est considérée comme régulant les modes d'organisation propres à la filière de la construction.

Du point de vue du confort d'usage, les avantages fortement perçus des ouvrages à structure en acier portent sur la modularité et la flexibilité des locaux. La possibilité de partition de l'espace avec des cloisons non porteuses est aussi un argument fort, tout comme la facilité de mise en place des équipements techniques et des réaménagements plus aisés. Ces qualités d'usage pourraient aussi être déclinées pour le logement collectif.

4.3.1 Valoriser la dimension sociale de l'acier dans la construction

La faible connaissance des problématiques techniques, économiques et réglementaires spécifiques aux ouvrages à structure acier est un frein à leur développement.

Proposition d'action 8 : Informer sur la réglementation et son évolution

Contexte

Dans les faits, bien qu'il existe encore certains types de bâtiments qui ne pourront jamais être réalisés avec une structure acier du fait de trop fortes contraintes à l'incendie, il est possible de construire presque tous types de bâtiments à structure acier.

De l'avis des experts, les entreprises de construction métallique devraient plus fortement s'impliquer dans les évolutions de la réglementation et de la normalisation afin de favoriser la prise en compte du savoir faire des acteurs du terrain.

Deux axes de communication semblent particulièrement utiles pour informer les acteurs de la filière du positionnement réel de l'acier au regard de la réglementation et sur son évolution dans la construction :

- Information couvrant le référentiel technique dans son ensemble (la réglementation « thermique » et « phonique », les Eurocodes, ...) et les niveaux de performance accessibles au sein de la construction acier ;
- Information couvrant la réglementation incendie.

Proposition :

Diffuser auprès des acteurs de la filière construction une information objective sur les réglementations ayant une incidence sur les ouvrages utilisant l'acier.

Proposition d'action 9 : Mettre en place un « centre de ressources » sur la construction d'ouvrage à structure en acier

Contexte

Une difficulté pour identifier un savoir-faire en construction métallique au sein du secteur de la construction en France a été déplorée par les acteurs de la filière de la construction.

Une réponse de court terme pourrait être trouvée par un regroupement des compétences susceptibles de fournir une assistance organisée aux maîtres d'ouvrage et aux services de maîtrise d'œuvre intégrés à la maîtrise d'ouvrage. Un tel centre de ressources pourrait s'appuyer à la fois sur le regroupement des différents syndicats professionnels de la construction (Architectes, Economistes, Bureaux d'études), des acteurs de la construction métallique (l'OTUA, le CTICM, le SCMF, ...), des entreprises leaders (sidérurgistes, acteurs de la construction, ...) et des acteurs publics.

Proposition :

Initier et animer des réunions regroupant les centres de ressources existants et les autres acteurs de la construction

4.3.2 Accentuer la dimension sociale de l'acier dans la construction

Pour conduire une opération de construction métallique, le travail de conception est généralement plus important que pour une construction dans la filière traditionnelle.

Proposition d'action 10 : Développer les compétences sur la construction d'ouvrages à structure en acier

Contexte

Il y a peu de formations appliquées spécifiquement à la construction métallique en France dans les cursus initiaux. Or, ces formations appliquées pourraient permettre d'économiser quelques années d'expérience aux acteurs de la filière.

Disposant d'une responsabilité sur le bon fonctionnement de l'ouvrage, il est indispensable que le savoir-faire des entreprises en conception d'ouvrages de forte technicité demeure en France et que les entreprises, comme les bureaux d'études, soient capables de monter des projets importants de structure acier. Afin d'optimiser la réalisation lors du chantier, les entreprises doivent pouvoir proposer des adaptations de l'ouvrage. Les formations de technicien supérieur en construction métallique pourraient être adaptées aux nouvelles demandes de la profession, par exemple en augmentant le niveau en dessin et en calcul.

Certains experts jugent que le niveau technique des architectes vis-à-vis de l'acier doit être renforcé en formation initiale pour qu'ils se familiarisent rapidement avec les spécificités des ouvrages à utilisant l'acier. En école d'architecture, il pourrait être envisagé d'augmenter le nombre d'heures de cours de science des matériaux, de développer des outils pédagogiques et ludiques (films...), de favoriser des projets de fin d'années associant ingénieurs et architectes, d'augmenter le nombre de professeurs en construction métallique, et de développer les visites de bâtiments à utilisant l'acier.

Concernant les économistes, leur majorité est formée en construction « traditionnelle ». Les experts estiment que les économistes ont plus de réticences à chiffrer des bâtiments à structure métallique. La formation sur l'acier dans les écoles d'économistes pourrait aussi être intensifiée.

Proposition

Développer la formation en architecture, la formation technique et économique sur la construction d'ouvrages utilisant l'acier. Cette évolution de la formation pourrait se faire par la mise en place d'un groupe de travail visant à se faire rencontrer les administrations concernées.

4.4 Action transversale : Développer la communication

Proposition d'action transversale : communiquer sur les avantages des ouvrages à structure en acier

Contexte

Les maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre souhaitent disposer d'un niveau d'information général sur l'acier dans la construction. Pour leur part, les entreprises souhaitent des informations techniques ou tout autres éléments favorisant l'apprentissage et le retour d'expérience.

Les ouvrages à structure en acier sont particulièrement reconnus par les maîtres d'ouvrage comme apportant une réponse très positive sur deux critères importants lors du choix d'un mode de construction :

- Le gain de temps lors du chantier
- Les faibles nuisances de chantier

Toutefois, les maîtres d'ouvrage ne sont pas assez sensibilisés aux avantages de l'acier. Ils n'ont pas le réflexe « acier » pour toutes les familles d'ouvrages. Les a priori, les habitudes et le manque de référentiel freinent la mise en concurrence et destinent de fait l'acier à des ouvrages sur lesquels il est déjà fortement utilisé. La communication sur les ouvrages rarement réalisés avec une structure en acier (logement, ...) peut favoriser le développement de l'usage de l'acier dans la construction.

Parallèlement, les entreprises de construction métallique, souvent de petites tailles, n'ont pas de fortes cultures de communication. Il serait, par exemple, utile que les entreprises soient capables de communiquer sur les ouvrages utilisant l'acier. Les ouvrages existants devraient pouvoir servir d'exemples et rassurer les donneurs d'ordres sur la pérennité des ouvrages.

Au-delà d'une mise en avant des avantages perçus de l'acier dans la construction par les différents acteurs de la construction (confère page 57 et suivantes du document de synthèse), certaines demandes exprimées peuvent orienter une stratégie de communication.

Les aspects techniques de la construction d'ouvrages à structure en acier

La communication auprès des acteurs pourrait s'adresser :

- aux sidérurgistes pour les sensibiliser aux métiers du bâtiment,
- aux maîtres d'ouvrage sur les avantages de la construction acier,
- aux architectes et aux ingénieurs pour favoriser leurs échanges,
- aux utilisateurs en informant largement sur l'acier.

Les aspects environnementaux des ouvrages à structure en acier

Il est indispensable de sensibiliser les maîtres d'ouvrage aux démarches environnementales car ils sont les seuls à pouvoir l'imposer à court terme. Les autres acteurs de la filière doivent pouvoir « porter » ces démarches et s'associer rapidement aux projets intégrant ces dimensions.

Les efforts faits par les acteurs de la filière acier vis-à-vis de l'environnement pourraient être mis en avant. L'analyse du cycle de vie complète du matériau, comprenant la prise en compte des dépenses de transport, d'eau, de traitement de déchets, est à favoriser et à faire connaître. Cette communication pourrait s'adresser plus largement à l'ensemble des acteurs de la filière de la construction.

Les démarches environnementales se doivent d'intégrer de nombreux paramètres (aussi bien pour les ouvrages industriels que pour les logements individuels). La démarche environnementale dans le secteur de la construction est souvent associée par les acteurs à la démarche HQE®.

La Qualité environnementale des bâtiments consiste à maîtriser les impacts des bâtiments sur l'environnement extérieur et à créer un environnement intérieur sain et confortable. Il s'agit d'une réponse opérationnelle à la nécessité d'intégrer les critères du Développement Durable dans l'activité du bâtiment. La démarche HQE® (Haute Qualité Environnementale) allie aux principes de management, une logique de qualité et de confort. L'association HQE publie une grille destinée aux maîtres d'ouvrage, aux programmistes, et aux équipes de conception incluant architectes et ingénieurs spécialisés. Elle incite ainsi tous les professionnels du secteur de la construction à reconsidérer leurs méthodes de travail. La démarche HQE® s'appuie sur 14 cibles regroupées en quatre thèmes.

Il est indispensable que les entreprises de la construction métallique aient une bonne connaissance de la démarche HQE® afin qu'elles puissent proposer naturellement aux maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre la prise en compte de cette démarche environnementale lors de la réalisation de l'ouvrage.

Proposition

Mettre en place un plan de communication associant l'ensemble des acteurs de la filière constructive et les spécialistes du Développement Durable

4.5 Premières déclinaisons opérationnelles afin de favoriser le développement de l'utilisation de l'acier en France dans une logique de Développement Durable

Le séminaire de restitution vise à sensibiliser tous les acteurs de la filière, les industriels, les maîtres d'ouvrage, les maîtres d'œuvre et les acteurs institutionnels et permet :

- 1- une diffusion des résultats et des conclusions de l'étude,
- 2- un premier échange sur les besoins des différentes catégories d'acteurs, facilitant les prises de contacts et l'intégration des avis.

Pour prolonger cette manifestation, le document de synthèse de l'étude sera mis en ligne sur le site www.industrie.gouv.fr.

Au-delà de ce séminaire et d'une large diffusion des résultats, des actions de court terme pourront être initiées par les partenaires associés à l'étude.

**5 Conclusions de l'étude prospective sur le développement de
l'acier dans la construction au regard du Développement
Durable**

Conclusions

L'analyse, pilotée par la DGE, a été largement ouverte sur l'ensemble des acteurs de la filière de la construction afin de prendre en compte les préoccupations des différents métiers présents dans le secteur de la construction.

Si, au sein du secteur de la construction (bâtiment et travaux publics), l'acier peut être utilisé partout ou presque, des fondations à l'équipement et à la décoration, force est de constater que son usage reste encore confidentiel au sein de certaines familles d'ouvrages, principalement le logement.

La notion de Développement Durable, associant les trois objectifs d'efficacité **économique**, d'équité **sociale** et de préservation de **l'environnement** et des moyens pour y parvenir relevant de la gouvernance et du management, a structuré l'étude et permis d'identifier de nombreuses problématiques.

Au niveau **économique**, avec 600 entreprises de plus de 20 salariés en France, ce sont essentiellement de petites entreprises qui fabriquent des constructions métalliques, des menuiseries et des fermetures métalliques. Cette atomisation limite la visibilité de l'activité.

Au niveau **environnemental**, l'Union Européenne joue un rôle important au sein de la construction par la mise en place de préconisations écologiques notamment grâce à la normalisation communautaire et à certains programmes expérimentaux. Au sein des pays européens, trois types de politiques nationales différentes concernant la démarche environnementale dans la construction peuvent être distinguées : la définition de seuils de consommation d'énergie chiffrés, la mise en place de base de données informatiques, ou la formalisation de grilles d'évaluation, d'objectifs, de résultats. En France, des initiatives existent et pourraient fournir, à terme, un cadre structuré d'évaluation des ouvrages et englobant les aspects environnementaux et sociaux.

Au niveau **social**, en dehors du respect de la législation, les démarches initiées par les acteurs de la filière restent encore peu lisibles et marginales. Les initiatives d'acteurs de la filière portant sur l'inégalité et la solidarité, l'insertion et l'exclusion, la santé des populations ou encore la santé et l'environnement pourraient servir à éclairer et élargir le discours sur la dimension sociale. Certains thèmes ont été cités, par exemple, la concertation locale avec les riverains ou les collectivités locales, les politiques d'achat des matériaux, l'engagement de création d'emplois, la formation du personnel, la pénibilité du travail, la sécurité des ouvriers, les équipements facilitant les interventions, les nuisances de chantier, le confort des utilisateurs mais aussi à un niveau plus global la qualité de vie.

La double enquête, auprès des acteurs de la filière de la construction et d'experts, a permis de dresser des propositions d'actions visant à favoriser le développement de l'acier dans la construction au regard du Développement Durable.

Ces propositions d'actions sont destinées à fixer une base de discussion commune au sein de la filière de la construction pour intégrer plus largement la construction d'ouvrages à structure en acier dans le Développement Durable. Une idée sous jacente à l'ensemble de ces propositions est de favoriser l'implication des partenaires de la filière de la construction, intégrant la construction métallique, et des acteurs du Développement Durable. L'implication

Conclusions

de ces acteurs conduira à établir un dialogue constructif sur chacun des trois piliers du Développement Durable et plus largement sur ces trois piliers concomitamment.

Les dix propositions d'actions remontant de l'analyse se veulent non limitatives mais structurantes.

Objectif 1 : Valoriser et accentuer l'efficacité économique de l'acier dans la construction

- 1** Inciter les économistes de la construction à informer les maîtres d'ouvrage afin qu'ils puissent disposer d'informations fiables en matière de coût global ;
- 2-** Faire prendre conscience aux maîtres d'ouvrage, publics et privés, de l'intérêt de consulter en lots séparés et encourager la profession à établir un argumentaire sur ce sujet ;
- 3-** Encourager les coopérations entre les acteurs de la construction métallique pour favoriser l'émergence d'une nouvelle organisation au sein de la filière ;
- 4-** Accompagner les initiatives des acteurs de la filière dans la conception d'une offre d'ouvrages standardisés.

Objectif 2 : Valoriser et accentuer les avantages environnementaux et sanitaires de l'acier dans la construction

- 5-** Valoriser l'usage auprès des acteurs de la construction des fiches de la base de données INIES, base de données française de référence sur les caractéristiques environnementales et sanitaires des produits de construction, et accentuer la création de nouvelles fiches ;
- 6-** Organiser des opérations de communication démontrant que les ouvrages utilisant l'acier ont un impact environnemental plus favorable lors de la vie de l'ouvrage ainsi qu'en fin de vie ;
- 7-** Favoriser les travaux de recherche intégrant la dimension environnementale comme par exemple des travaux de recherche sur les filières de récupération et de recyclage des matériaux associés à l'acier et sur des solutions de protection de l'acier, respectueuses de l'environnement.

Objectif 3 : Valoriser et accentuer la dimension sociale de l'acier dans la construction

- 8-** Diffuser auprès des acteurs de la filière construction une information objective sur les réglementations ayant une incidence sur les ouvrages utilisant l'acier ;
- 9-** Initier et animer des réunions regroupant les centres de ressources existants et les autres acteurs de la construction ;
- 10-** Développer la formation en architecture, la formation technique et économique sur la construction d'ouvrages utilisant l'acier. Cette évolution de la formation pourrait se faire par la mise en place d'un groupe de travail visant à se faire rencontrer les administrations concernées.

Au delà de ces dix propositions, la mise en place d'un plan de communication associant l'ensemble des acteurs de la filière de la construction métallique et du Développement Durable permettrait de faire savoir les avantages peu perçus des ouvrages à structure en acier.

Groupe Fayat

Claude de Gelas.....cdegelas@urbaine.com
Département Construction Métallique
2 avenue Charles de Gaulle
Viry-Chatillon, 91170

Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable

Jean-Paul Ventere..... Jean-paul.ventere@ecologie.gouv.fr
20, avenue de Segur
75032 Paris

Ministère de l'Equipement, des Transports, de la Mer et du Tourisme

Jean Pierre Brest.....Jean.pierre-brest@equipement.gouv.fr
DGHUC
UCQC2
92055 La défense Cedex

OTUA

Joëlle Pontetjoelle.pontet@otua.ffa.fr
Office Technique de l'Utilisation de l'Acier
11 cours Valmy
Paris La Défense, 92070

SCMF

Jean-Louis Gaudiardjlgaudiard@scmf.com.fr
Syndicat de la Construction Métallique de France
20 rue Jean Jaures
Puteaux Cedex, 92807

UNTEC

Eric Gomez..... dtuntec@untec.com
8 Avenue Percier
PARIS, 75008

Pour Développement & Conseil

Dominique Carlac'hdominique.carlach@develop-conseil.com
57 chemin du Vieux Chêne – 38 240 MEYLAN Zirst
et son équipe : www.develop-conseil.com

Expert technique indépendant, associé à la réalisation de l'étude
Xavier Lombardxl.developpement@wanadoo.fr

Dominique Carlac'h, Directrice de Développement & Conseil, tient à remercier l'ensemble des membres du comité de pilotage pour leur soutien actif lors de l'étude et les différentes relectures des documents. Les experts scientifiques et industriels ayant exprimé leur avis sont également chaleureusement remerciés pour leur contribution.

6.2 Deux éléments conjoncturels : la réglementation incendie et les prix de l'acier

6.2.1 La réglementation incendie

Les mesures de sécurité ont deux objectifs : réduire les risques de déclenchement d'un incendie et en cas d'incendie déclaré, en minimiser les effets. Ceux-ci sont de quatre ordres :

- sur les personnes : A cause des gaz toxiques et de l'élévation de température ;
- sur les biens immobiliers ;
- d'ordre financier ;
- d'ordre social.

Devant la difficulté à unifier toutes les réglementations, le conseil des communautés européennes s'est orienté vers une harmonisation fondée sur l'adéquation des règlements nationaux aux exigences principales définies par l'Union Européenne. La directive Produits de construction du 22 décembre 1988 comporte ainsi un chapitre « Sécurité Incendie » qui a fait l'objet d'un document interprétatif paru en 1992. Deux grandes possibilités y sont offertes pour les méthodes d'évaluation de la résistance au feu des éléments de structure. L'une prenant en compte les scénarios d'incendies naturels où sont pris en compte les charges calorifiques, les approvisionnements en air du foyer et la géométrie et la surface des locaux. L'autre prend en compte des scénarios d'incendies normalisés et les calculs reprennent alors les données des courbes température-temps utilisées actuellement dans les règlements français.

Dans les années à venir, le bâtiment sera considéré comme un tout, non seulement dans l'espace et les matériaux, mais également dans le temps. Pour évaluer le niveau de sécurité d'un édifice seront alors pris en compte des paramètres tels que la probabilité de naissance et de développement d'un incendie, les conditions d'évacuation des occupants, le comportement de la structure en fonction de la localisation du feu, les conditions de propagation de l'incendie...

Par ailleurs, les durées de stabilité au feu des ouvrages ne seront plus dictées par des évaluations empiriques mais sur l'évaluation des besoins en fonction des risques réels présentés par le bâtiment, son contenu et l'activité exercée.

La réglementation des pouvoirs publics

Par soucis de prévention durable des ouvrages, les pouvoirs publics se sont attachés à définir les règles à respecter lors de la construction d'un édifice en fonction de son utilisation. Le Code de la construction et de l'habitation prévoit l'existence d'un programme thermique normalisé destiné à tester le comportement au feu des éléments de construction.

Deux critères sont importants pour comprendre le comportement au feu des matériaux de construction : la résistance au feu et la combustibilité.

La résistance au feu

Conformément à l'arrêté du 22 mars 2004, la justification de la résistance au feu des éléments de construction peut être obtenue à partir :

- d'un essai au feu effectué sur un échantillon représentatif de l'élément concerné,
- d'une analyse spécifique (extension de classement, avis de chantier) délivrée par un laboratoire agréé par le CECMI (Comité d'Etude et de Classification des Matériaux et éléments de construction par rapport au danger d'Incendie),
- selon les DTU ou les Eurocodes.

La résistance au feu doit permettre, pendant les phases de développement, de limiter l'ampleur du sinistre en attendant l'intervention des secours.

Les éléments de construction et équipements employés doivent opposer une résistance au feu ou à ses effets (chaleur, fumée) pendant une durée correspondant au rôle qu'ils ont à assurer. Seulement deux laboratoires sont agréés par le Ministère de l'Intérieur pour réaliser les essais de résistance au feu : le CSTB et le CTICM.

La combustibilité

Les matériaux destinés à la construction doivent présenter une bonne résistance à l'inflammation. Ceci a principalement pour but d'éviter le développement rapide d'un incendie de nature à compromettre l'évacuation.

Depuis l'arrêté du 21 Novembre 2002, les Euroclasses (A1, A2, B, C, D, E, F) remplacent le classement M. Les nouvelles classes sont au nombre de sept :

- A1 et A2 : produits très peu combustibles
- B : contribution très limitée ;
- C : contribution limitée ;
- D : acceptable mais satisfait à l'essai SBI ;
- E : acceptable mais satisfait à la petite flamme ;
- F : aucun essai.

Les Euroclasses comportent des classifications additionnelles, relatives à la production de fumée et de particules, ou de gouttes enflammées.

La résistance au feu des éléments de structure métallique

Les propriétés mécaniques des matériaux diminuent lorsque la température augmente. Pour l'acier la limite d'élasticité décroît pour devenir presque nulle à 1000°C.

Il existe trois systèmes de protections thermiques permettant d'augmenter la température critique^{XXIV} de l'acier.

- La protection rapportée autour de l'acier où des matériaux sont
 - soit projetés autour de l'acier (plâtre ou fibres minérales),
 - soit protègent l'acier en formant un caisson autour du profil métallique
 - soit déposés sous forme de peinture intumescente de 0,5 à 4 mm d'épaisseur sur la charpente.
- La protection par écran horizontal (plafonds suspendus) ou par écran vertical (panneaux de cloisons). Par interposition entre la structure métallique et le foyer, ces écrans ralentissent l'échauffement de l'acier.
- Le refroidissement par eau. Les profils creux sont remplis en permanence d'eau qui pourra ou non circuler entre les différents éléments. Ce procédé est fiable mais peu économique, il nécessite un entretien régulier.

De nombreuses recherches ont aussi été faites sur les structures mixtes acier-béton.

Une structure en acier doit atteindre des températures supérieures à 500°C pour qu'un risque d'effondrement apparaisse. En revanche, il est nécessaire que les structures aient été conçues pour qu'une déformation dans la zone de l'incendie ne provoque pas d'effondrement dans une zone qui n'est pas touchée par le feu. Cela peut se faire par l'introduction de redondance dans la structure ou en utilisant des portiques autostables.

Le comportement des structures métalliques est également conditionné par la plus ou moins grande liberté de dilatation de leurs éléments. En effet, une barre d'acier d'un mètre de longueur se dilate de 1,4 mm lorsqu'elle est chauffée à 100°C si elle n'est pas bridée. Ce phénomène est d'autant plus important lorsque l'acier est associé à d'autres matériaux, conduisant à différencier ce raisonnement selon que l'acier soit en structure porteuse ou revêtement ;

Il n'est pas obligatoire de recourir systématiquement à des protections thermiques pour conférer à la structure en acier la durée de résistance nécessaire permettant l'évacuation des occupants. En effet, dans certaines situations de faibles charges d'incendies ou de grandes ouvertures de façades, les températures d'incendie peuvent difficilement dépasser 500°C.

Pour en savoir plus sur la sécurité incendie :

http://www.cticm.com/Incendie_et_Essais/Activites-Station/body_activites-station.htm

6.2.2 Les prix de l'acier en France

L'acier est le premier matériau transformé par les entreprises de construction métallique.

L'acier a fortement augmenté puisque une hausse des prix de 40% a été observée de novembre 1998 à décembre 2003^{XXV}.

Indice des prix INSEE pour l'acier

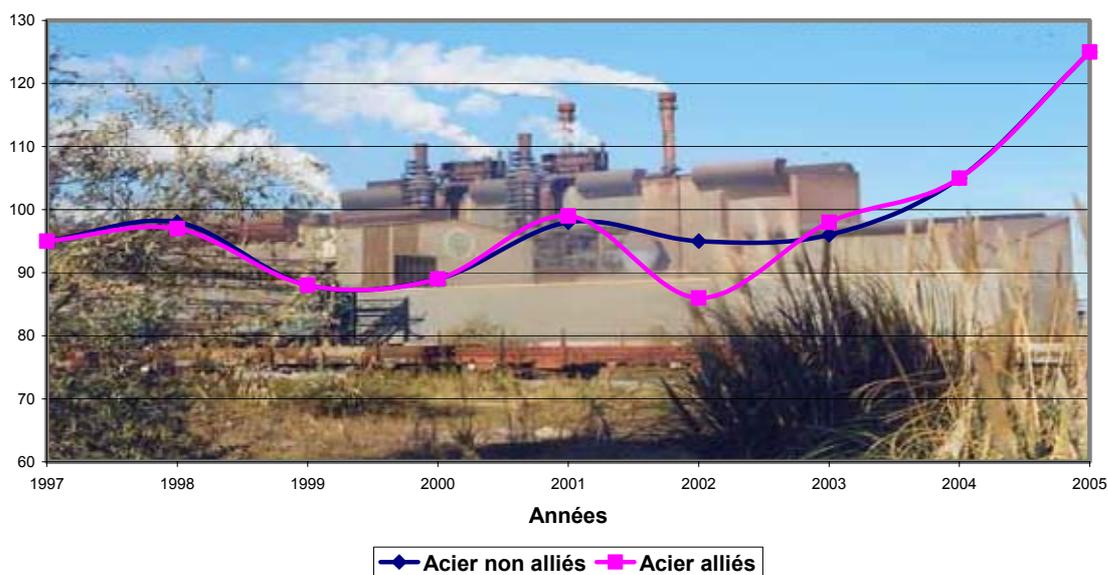


Figure 38 : Indice des prix INSEE pour l'acier^{XXVI}

Pour en savoir plus sur le prix de l'acier et son évolution :

http://www.industrie.gouv.fr/enjeux/TBacier_Analyse_Sessi_mai2005.doc

http://indicespro.insee.fr/pvis_script/script/script_page_rechguid.asp?chapitre=7

<http://www.ffacier.org/default.asp>

6.3 Des précisions utiles pour la lecture du rapport

6.3.1 L'acier et les analyses du cycle de vie

Des informations complémentaires sur le cycle de vie de l'acier peuvent être consultées sur :
http://www.worldsteel.org/lci_fr.php

6.3.2 Une importance perçue des avantages de l'acier différente selon les acteurs

Au sein des trois familles d'acteurs de la construction que sont les maîtres d'ouvrage, les maîtres d'œuvre et les économistes, des attentes différentes face à un usage de l'acier dans la construction existent.

Un matériau répondant aux priorités de tous les acteurs est alors difficile à envisager. Cette analyse permet de faire ressortir, graphiquement, les attentes communes et les contradictions entre les trois catégories d'acteurs.

Le croisement de trois avis est présenté page suivante :

- Les maîtres d'ouvrages face aux maîtres d'œuvre
- Les maîtres d'ouvrage face aux entreprises
- Les maîtres d'œuvre face aux entreprises

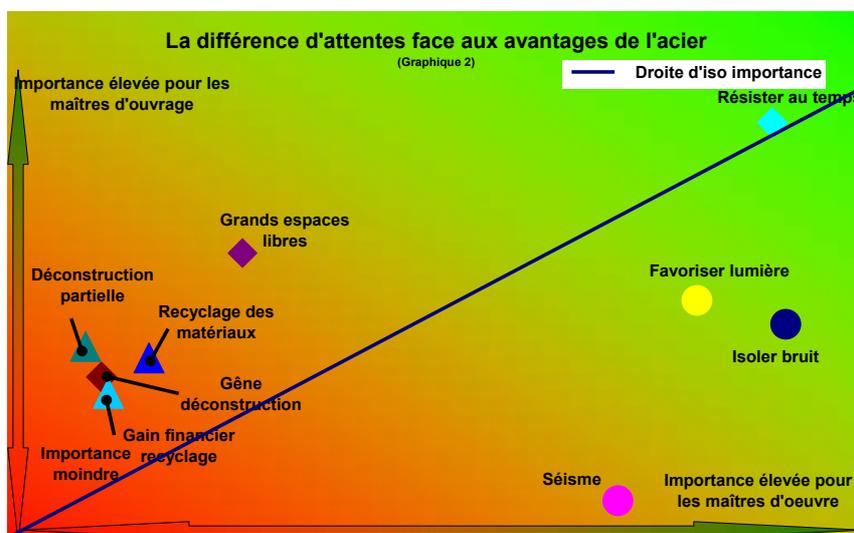
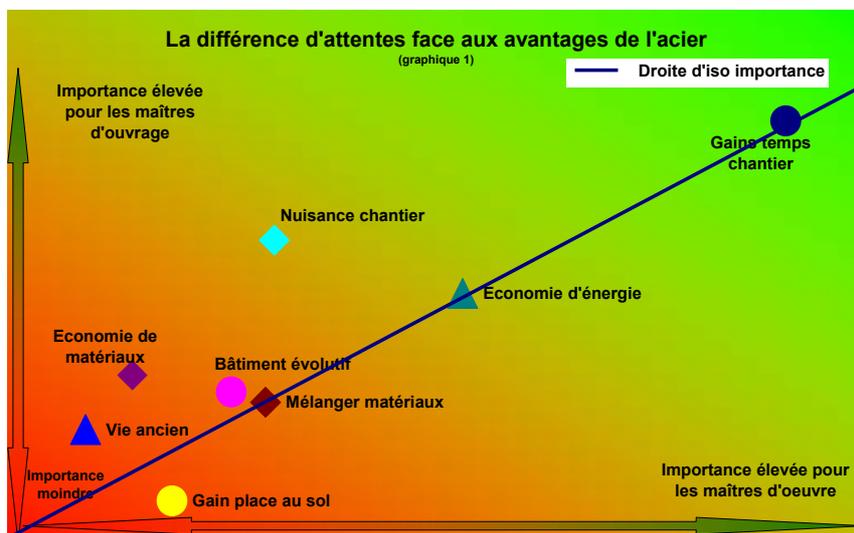
Les maîtres d'ouvrages face aux maîtres d'œuvre

Les zones de convergence sur les critères de forte importance :

- le gain de temps lors du chantier,
- les économies d'énergie,
- la résistance au temps.

Les zones d'attentes contradictoires :

- Les maîtres d'ouvrage sont plus sensibles que les maîtres d'œuvre à :
 - la réduction des nuisances de chantier,
 - la possibilité de bénéficier de grands espaces libres.
- Les maîtres d'œuvre sont plus sensibles que les maîtres d'ouvrage à :
 - la lumière,
 - l'isolation du bruit,
 - la résistance au séisme.



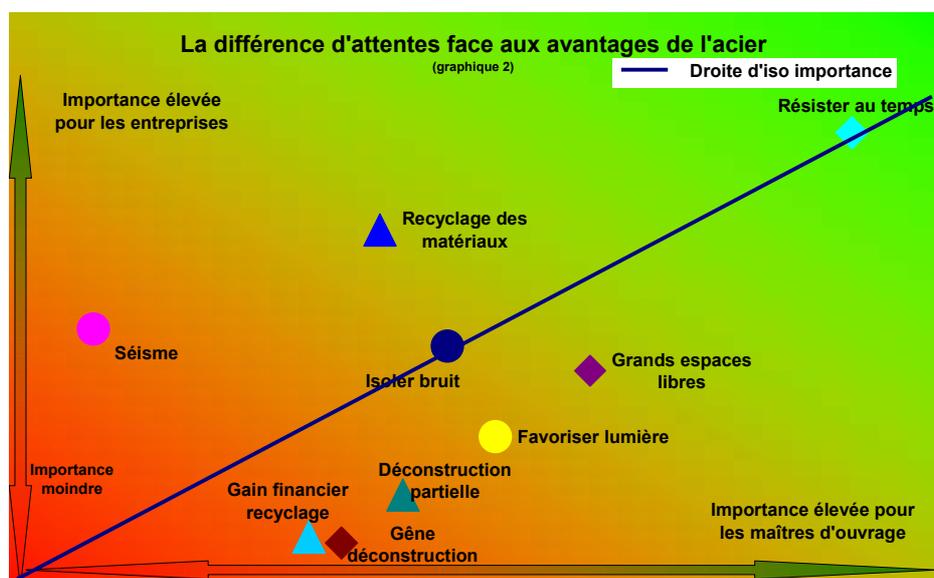
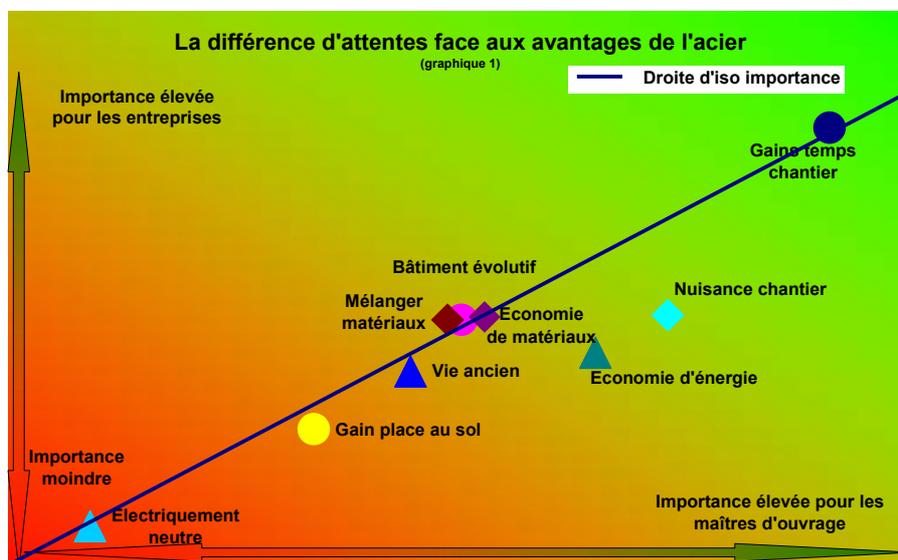
Les maîtres d'ouvrage face aux entreprises

Les zones de convergence sur les critères de forte importance :

- le gain de temps lors du chantier,
- la résistance au temps.

Les zones d'attentes contradictoires :

- Les maîtres d'ouvrage sont plus sensibles que les entreprises à :
 - la réduction des nuisances de chantier,
 - les économies d'énergie
 - la possibilité de bénéficier de grands espaces libres.
- Les entreprises sont plus sensibles que les maîtres d'ouvrage à :
 - au recyclage des matériaux,
 - la résistance au séisme.



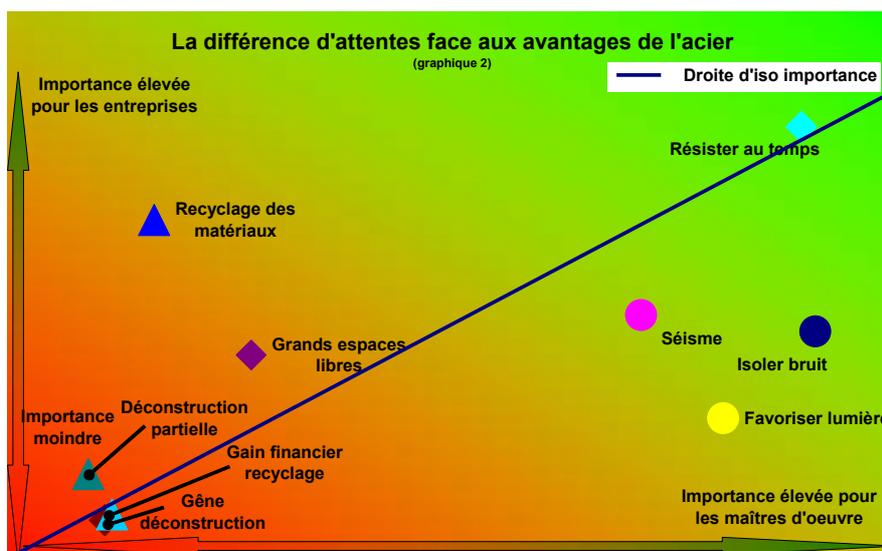
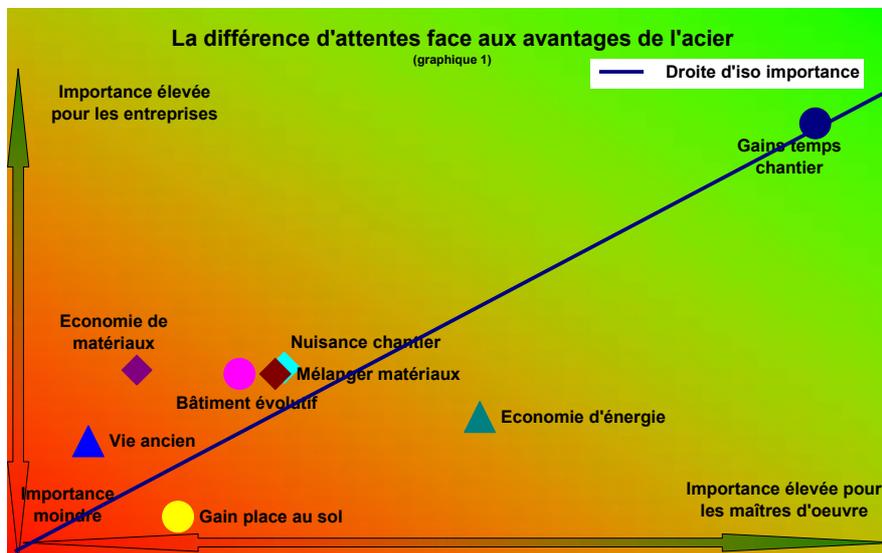
Les maîtres d'oeuvre face aux entreprises

Les zones de convergence sur les critères de forte importance :

- le gain de temps lors du chantier,
- la résistance au temps.

Les zones d'attentes contradictoires :

- Les maîtres d'oeuvre sont plus sensibles que les entreprises à :
 - la résistance au séisme,
 - l'isolation du bruit,
 - la lumière.
- Les entreprises sont plus sensibles que les maîtres d'oeuvre à :
 - au recyclage des matériaux.



6.4 Tables des illustrations et des tableaux

Tableaux

Tableau 1 : Part de marché de l'acier pour différents types d'ouvrages au sein des 4 premiers pays Européens en tonnage utilisé par les entreprises de construction métallique	26
Tableau 2 : les différentes politiques européennes concernant la démarche environnementale dans la construction	28
Tableau 3: Les 14 cibles de la démarche HQE®	30
Tableau 4 : Informations fournies par les entreprises dans les fiches de déclarations environnementales et sanitaires des matériaux	32
Tableau 5 : La prise en compte du Développement Durable au sein de la construction	42
Tableau 6 : Les freins remontant de l'enquête filière pour les maîtres d'ouvrage et les maîtres d'œuvre	69

Illustrations

Figure 1 : Démarche de réalisation de l'étude Développement & Conseil sur l'acier dans la construction au regard du Développement Durable	7
Figure 2 : Le concept de Développement Durable	10
Figure 3 : Les différentes familles d'ouvrages de la construction (source Ministère de l'Équipement)	11
Figure 4 : Les filières de la production sidérurgique	12
Figure 5 : Rôles et acteurs d'une opération de construction	15
Figure 6 : Répartition des tonnages usinés en 2003 - 28.1A – Source SESSI	19
Figure 7 : Evolution des tonnages usinés - 28.1A – Source SESSI	19
Figure 8 : Répartition des tonnages en 2003 - 28.1C – Source SESSI	20
Figure 9 : Evolution des tonnages usinés - 28.1C – Source SESSI	20
Figure 10 : Destination de l'acier usiné selon les ouvrages utilisateurs	21
Figure 11 : Evolution du tonnage d'acier usiné par usage	22
Figure 12 : Volume d'acier usiné par les entreprises de la construction métallique en Europe	23
Figure 13 : Répartition par usage des tonnages usinés en Europe par les entreprises de la construction métallique	24
Figure 14 : Répartition des tonnages usinés en Europe par usage final du bâtiment	25
Figure 15 : Répartition détaillée par famille des réponses exploitables	37
Figure 16: Répartition géographique des contacts effectués	38
Figure 17 : Détail des réponses exploitables par nature d'ouvrages	39
Figure 18: La connaissance du Développement Durable par les acteurs	40
Figure 19 : La prise en compte du Développement Durable par les acteurs en connaissant le principe	41
Figure 20: Comparaison en coût global	43
Figure 21 : Point de vue des maîtres d'ouvrage sur le positionnement de l'acier face aux préoccupations économiques	44
Figure 22 : Point de vue des maîtres d'œuvre sur le positionnement de l'acier face aux préoccupations économiques	46
Figure 23 : Point de vue des entreprises sur le positionnement de l'acier face aux préoccupations économiques	47
Figure 24 : Prise en compte de l'environnement	48
Figure 25: Point de vue des maîtres d'ouvrage sur le positionnement de l'acier face aux préoccupations environnementales	49
Figure 26 : Point de vue des maîtres d'œuvre sur le positionnement de l'acier face aux performances environnementales	51
Figure 27: Point de vue des entreprises sur le positionnement de l'acier face aux performances environnementales	52
Figure 28 : Les interactions avec les aspects sociaux du Développement Durable	54
Figure 29: Importance des différents avantages traditionnels de l'acier lors de la vie d'un ouvrage	57
Figure 30 : Performance des différents avantages traditionnels de l'acier lors de la vie d'un ouvrage	58

Annexes

<i>Figure 31 : La perception des avantages de l'acier par les maîtres d'ouvrage</i>	<i>59</i>
<i>Figure 32 : La perception des avantages de l'acier par les maîtres d'oeuvre</i>	<i>62</i>
<i>Figure 33 : La perception des avantages de l'acier par les entreprises</i>	<i>64</i>
<i>Figure 34 : Le futur de l'acier</i>	<i>66</i>
<i>Figure 35 : L'acier et les différents types d'ouvrages</i>	<i>67</i>
<i>Figure 36 : Cadre et objectifs des recommandations</i>	<i>79</i>
<i>Figure 37 : Les propositions d'actions</i>	<i>80</i>
<i>Figure 38 : Indice des prix INSEE pour l'acier</i>	<i>104</i>

6.5 Annotations référencées dans le document

Les annotations précisées dans le document en chiffres romains font référence aux commentaires ci dessous.

^I Pour en savoir plus, voir le fascicule AFNOR « FD X30-021 Mai 2003 SD 21000 - Développement Durable - Responsabilité sociétale des entreprises - Guide pour la prise en compte des enjeux du Développement Durable dans la stratégie et le management de l'entreprise », le sommaire du fascicule est disponible en ligne : http://www.boutique.afnor.fr/NRM_n_detail.asp?TYPESEARCH=NRM&fldCLEAR=FA125485&lang=French&aff=1541

^{II} Ministère de l'Équipement. <http://www.construction.equipement.gouv.fr/>

^{III} FNTF – Les travaux publics en 2003-2004 – page 2

^{IV} Source : Acier Construction - <http://www.acierconstruction.com/prism/acier/>

^V Construire avec les aciers, Le Moniteur, Paris 2002

^{VI} Pour une approche plus complète du rôle des acteurs, consulter par exemple les ouvrages :

- « La réglementation de la maîtrise d'œuvre » – Jérôme Michon - Édition le Moniteur - 2003
- « Montage et suivi d'une opération de construction »- Philippe Estingoy et Michel Rabatel – Édition le Moniteur -2002
- « Maître d'ouvrage, maîtres d'œuvre et entreprises : de nouveaux enjeux pour les pratiques de projet »- Ouvrage collectif sous la direction de Jean-Jacques Terrin – Édition Eyrolles - 2005

^{VII} Source : http://www.industrie.gouv.fr/observat/chiffres/pdf/panorama/chap10_16.pdf

Pour en savoir plus : <http://www.industrie.gouv.fr/observat/chiffres/sessi/secteurs/e21.htm>

^{VIII} Pour en savoir plus : Moniteur n°5210 du 3 octobre 2003

^{IX} Source : Construire avec les aciers – Le moniteur – page 42

^X Source : ECCM – Statistical Report 2004 page 47

^{XI} La Convention Européenne de la Construction Métallique (CECM) est la fédération des Associations Nationales des industries de la construction métallique, elle couvre un réseau mondial d'entreprises, d'universités et d'instituts de recherche. L'objectif de la CECM est de développer le marché de la construction métallique au service de ses membres.

^{XII} Voir par exemple l'ouvrage « L'architecture écologique : 29 exemples européens » - Dominique Gauzin-Muller – Édition du Moniteur - 2001

^{XIII} La méthode Breeam, pour Building Research Establishment Environmental Assessment Method, permet d'affecter une notation qualitative à un bâtiment allant de passable à excellent.

^{XIV} La grille DBCA permet d'établir une hiérarchisation dans les bâtiments :

- A, pour les bâtiments autonomes avec un impact minimum sur l'environnement
- B, pour les bâtiments avec un impact environnemental très réduit
- C, pour les bâtiments conventionnels avec une correction des nuisances environnementales
- D, pour les projets conventionnels

^{XV} <http://www.assohqe.org/index.php>

^{XVI} Pour en savoir plus : http://www.ecobilan.com/fr_lca03.php

^{XVII} Cette marque a été créée en 191 – Fin 2003, plus de 300 produits portent la marque NF environnement. La majorité d'entre eux sont des peintures et vernis (160) et des sacs plastiques (100). – Pour en savoir plus, voir <http://www.marque-nf.com/resultatrecherche.asp?Critere=TypeDeMarque&Valeur=Marque%20NF%20Environnement>

^{XVIII} Voir le site : <http://www.inies.fr/>

^{XIX} FD X30-021 Mai 2003 SD 21000 - Développement durable - Responsabilité sociétale des entreprises - Guide pour la prise en compte des enjeux du développement durable dans la stratégie et le management de l'entreprise - Publié par l'AFNOR

^{XX} Au sens de la normalisation, voir le fascicule afnor « 3217021 Janvier 2004 : Management par la valeur et ses outils - Analyse fonctionnelle, analyse de la valeur, conception à objectif désigné »

<http://www.boutique.afnor.fr/Boutique.asp?lang=French&aff=1&url=EDT%5Fn%5Ffrecherche%2Easp%3FbtnSubmit%3DOK%26fldREFDOC%3D3217021>

^{XXI} Voir en particulier le site de l'OTUA, sur les avantages de l'acier ainsi que les ouvrages cités au sein des notes.

^{XXII} Ces thématiques de regroupement sont celles présentées sur le site du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable dans « Note de synthèse du rapport sur les indicateurs nationaux du développement durable » - http://www.ecologie.gouv.fr/rubrique.php3?id_rubrique=681 ou http://www.ecologie.gouv.fr/IMG/pdf/Indicateurs_de_developpement_durable.pdf

Les regroupements des avis exprimés ont été réalisés par Développement & Conseil. La formation a été placée au sein des aspects sociaux, les avis remontant des industriels visant davantage le développement de la connaissance des salariés que la performance économique des entreprises.

^{XXIII} http://www.otua.org/expert_developpement_6.htm

^{XXIV} La température critique est la température atteinte à laquelle la résistance mécanique de l'élément est égale aux sollicitations auxquels il est soumis. Cette température critique dépend de plusieurs éléments caractéristiques de l'acier et de la structure dans laquelle il se trouve. Cette température est souvent comprise entre 450 et 850°C.

^{XXV} Sources DAEI-BG

^{XXVI} On distingue 2 grandes familles d'acier : les aciers alliés et les aciers non-alliés. Il y a alliage lorsque les éléments chimiques autres que le carbone sont additionnés au fer selon un dosage minimal variable pour chacun d'eux.

