

# La programmation architecturale et industrielle dans un projet de conception : outil de prescription et d'intégration du travail futur

**Julien FALGAYRAT**

Julien.falgayrat@melier-ergonomes-conseils.fr

**Jérôme GRALL**

Jerome.grall@melier-ergonomes-conseils.fr

**Bernard MÉLIER**

Bernard.melier@melier-ergonomes-conseils.fr

MELIER ERGONOMES CONSEILS  
27, Allées Edouard Branly  
31400 TOULOUSE

## RÉSUMÉ

*L'objet de cette communication est de présenter, à partir d'une intervention réalisée dans le cadre d'un grand projet industriel, les enjeux méthodologiques et professionnels de la démarche de programmation **comme outil de prescription et d'intégration du travail futur** dans un projet.*

*Il sera souligné l'importance du caractère structurant de l'énoncé du problème de conception en tant que moyen de communication et de compréhension du travail des opérateurs et en tant que moyen d'aide à la structuration du travail des concepteurs. Nous présenterons les spécificités de l'intervention ergonomique au travers d'un exemple de programmation précis.*

## 1 - PROBLEMATIQUE

### 1.1 - Les avancées conceptuelles sur l'énoncé du problème

L'intérêt stratégique que représente la mise en œuvre de la démarche de programmation est à l'origine de la collaboration de notre cabinet. La recherche en conception et la formalisation de la méthodologie d'intervention permettent d'appréhender les enjeux relatifs à la programmation. Nous rappellerons brièvement ces avancées conceptuelles et méthodologiques qui motivent cette forme d'intervention.

#### 1.1.1 - L'approche cognitive

Du point de vue cognitif, quelques caractéristiques nous semblent être fondamentales (Darses, Falzon, 1996) :

- les problèmes de conception sont mal définis,
- il n'y a pas de chemin déterminé jusqu'à la solution,
- la construction de l'énoncé (ou du programme) se poursuit jusqu'à sa résolution.

Ces caractéristiques sont porteuses de conséquences primordiales si nous les transférons

dans la réalité sociale du monde de la conception. La principale conséquence est que la **définition du problème ne précède pas sa résolution mais se poursuit jusqu'à sa résolution**. Une des conséquences directe sur notre intervention est que nous mettons en place une démarche de programmation plus que la rédaction d'un programme ayant une date de livraison bien précise.

### 1.1.2 - L'approche sociale

La conception est un processus social dynamique qui implique une représentation partagée du collectif. Ce collectif est à l'origine d'interactions dans l'énoncé initial. Plus largement, **le projet manifeste une volonté par rapport au futur** et donc le projet architectural est toujours inscrit dans un projet plus général qui concerne toutes les dimensions de l'entreprise. Le projet ne porte pas seulement sur le bâtiment mais sur un mode de fonctionnement de l'entreprise (Martin, 1998).

### 1.1.3 - L'aspect juridique et procédural

Le programme est une pièce contractuelle primordiale dans un projet. Le code des marchés publics donne une définition du programme qui peut être suivie dans le cas des marchés privés.

Le programme constitue :

- le document écrit exprimant les objectifs, les besoins, les exigences de la Maîtrise d'Ouvrage<sup>1</sup> (MO) ;
- un outil d'aide au suivi et à la validation des phases du projet (esquisses, APS, APD, DCE, Réception) ;
- l'outil de formalisation de la demande (problème de conception) qui sollicite une réponse de conception structurée ;
- la commande que passe la MO à la Maîtrise d'œuvre (ME). Il précise et délimite champ d'intervention ainsi que le partage des responsabilités entre MO et ME ;
- une pièce contractuelle essentielle du marché ;
- le référentiel garantissant une stricte égalité d'accès au concours.

Ses différentes fonctions démontrent que l'un des aboutissements essentiel de la démarche de programmation que nous avons mis en œuvre aboutit à la rédaction d'un programme. Ce programme traduit un ensemble de prescriptions tenues par différents acteurs de l'entreprise mais aussi extérieures à l'entreprise. Les juristes

et le service achats seront attentifs aux conditions d'accès des ME à la commande et aux garanties des intérêts de l'entreprise lors de la passation de cette commande. Les gestionnaires tentent eux d'organiser une mise en concurrence de façon à obtenir les meilleurs prix et une planification des travaux la plus optimisée. Les responsables industriels veilleront à l'intégration de leurs objectifs dans le projet architectural. Enfin les techniciens des bâtiments seront sensibles à la prise en compte des spécifications techniques émises. Cette activité d'élaboration du **programme est donc un lieu d'intégration de différentes prescriptions**.

L'ergonome ne peut donc pas être le seul garant de cette production. En revanche, il peut contribuer à animer ses réflexions, pour que le programme reste un instrument<sup>2</sup> au service du projet, et le fasse vivre jusqu'aux phases de réception. En effet, comme il a été démontré dans les marchés publics (Grall, 2000), la rédaction des programmes architecturaux, notamment lors des procédures de concours, est trop souvent orientée par un modèle implicite de la loi en contradiction avec l'organisation du processus de conception.

Nous souscrivons tout à fait à l'idée développée par Martin (1998) selon laquelle le programme doit être "un outil opérationnel qui se construit progressivement", et qui doit être actualisé au cours des revues de programme.

## 1.2 - Les avancées sur la formalisation de l'intervention en conception

### 1.2.1 - La dynamique de conception entre la Maîtrise d'Ouvrage et la Maîtrise d'Œuvre

L'ensemble des travaux en ergonomie, portant sur la conception, émanant de praticiens et de chercheurs, met en évidence que le positionnement de l'ergonome est très fortement influencé par la dynamique entre le collectif MO et les collectif ME (Garrigou et coll., 1998 ; Martin, 1998). Ces deux instances sont souvent très complexes. L'organisation et la structuration des échanges entre ces deux instances concourent de façon importante à la réussite

1 - Maîtrise d'Ouvrage est l'instance pour laquelle l'ouvrage est construit, c'est-à-dire la société Airbus France dans le cas présent. La Maîtrise d'œuvre est l'instance qui apporte une réponse architecturale, technique et économique. Nous emploierons les sigles MO pour maîtrise d'Ouvrage et ME pour Maîtrise d'œuvre.

2 - au sens ou Rabardel (1995) le décrit dans l'approche des interactions homme - instrument.

du projet. La compréhension de leur fonctionnement et de leurs modalités d'échange sont fondamentaux pour l'ergonome **afin de situer son action dans le projet.**

### 1.2.2 - L'importance de la dynamique de conception au sein de la Maîtrise d'Ouvrage

La réalisation de la programmation impose d'abord d'**organiser les interactions au sein de la Maîtrise d'Ouvrage** afin de coordonner la production des différents métiers contribuant à l'élaboration d'un projet cohérent et structuré. C'est cette caractéristique majeure qui est à l'origine de notre contribution. La structuration du travail des concepteurs Maîtrise d'Ouvrage autour des futurs modes d'utilisation du bâtiment est un critère de performance pour la réussite du projet. Cette structuration a été d'autant plus importante que le contexte d'ingénierie concourante impose une élaboration permanente des méthodes et des objectifs de travail. Du fait de l'incertitude permanente des données (Midler, 1996), les concepteurs prêtent plus d'attention à l'organisation de leur production et sont en attente de méthodologies structurées.

Ainsi, lors de la réponse de la ME (sous forme de plans plus généralement), une période de retraduction de l'énoncé est nécessaire au sein de la MO. Cette analyse des offres est un moment privilégié de la conception au cours de laquelle peuvent avoir lieu des séances de validation qui sont primordiales pour :

- ancrer la réflexion sur l'activité de travail future ;
- gérer le nombre d'acteurs de la conception devant porter un jugement sur l'offre ;
- intégrer ces jugements dans la réponse à apporter.

Ces séances de validation doivent être également outillées par la création de support adaptés (plan, maquettage, simulation) afin de pouvoir se positionner de façon éclairée (Jeantet, A., et coll, 1996).

### 1.2.3 - Un repositionnement de l'intervention auprès de 3 niveaux d'acteurs

La mise en place d'une démarche de programmation se déploie auprès de plusieurs types d'acteurs impliqués à des niveaux d'élaboration du projet différents. **Les managers**<sup>3</sup> sont impliqués dans l'élaboration des orientations stratégiques, dans l'organisation du projet en terme de planification et de maîtrise des coûts ainsi que dans le déploiement des compétences sur le projet. **Les concepteurs** sont quant à eux investis de la spécification des moyens de production jusqu'à

leur réalisation effective. Enfin, **les utilisateurs** sont ceux à qui sont destinées les installations conçues, depuis les opérateurs jusqu'aux responsables de chaîne.

L'ergonome missionné en assistance à la Maîtrise d'Ouvrage, est donc en position d'intervenir auprès de tous ces acteurs. Son activité est double :

- Il est amené à produire des connaissances sur le fonctionnement futur probable grâce à des analyses de terrain auprès des opérateurs de chaîne. Cette expertise sert à asseoir la co-production, avec les concepteurs, de support-plans et de maquettes qui traduisent les problématiques et exigences liées aux activités de production ; Ce type d'intervention se réalise au sein de la structure projet élaborée et s'inscrit dans la planification générale de projet. Ce type de contribution de l'ergonome correspond à une action **dans** le projet.
- Il est amené aussi, au travers de la démarche qu'il propose, de ses connaissances sur la conduite de projet et sur le travail des concepteurs, à renégocier avec les managers certains critères de gestion du processus de conception (Thibault, J.F., Jackson, M., 1999). Ce deuxième type de contribution correspond davantage à une action **sur** le projet (Daniellou, F., Jackson, M., 1997). La «conception de la conception» (Béguin, 1997) devient l'objet de travail des managers et des concepteurs, mais également celui des ergonomes intégrés au plateau de conception.

Dans cet optique, la **programmation représente à la fois l'expression stratégique des managers, le moyen d'aider au travail des concepteurs, et enfin porte sur l'amélioration des situations de travail des «producteurs», garante de l'efficacité de leur activité future.**

## 2 - L'INTERVENTION ERGONOMIQUE : L'ASSISTANCE A LA PROGRAMMATION DES HALLS D'ASSEMBLAGE DE L'A380

### 2.1 - La demande et le contexte d'intervention

En septembre 2000, la société Airbus France lance un appel d'offre en Ergonomie pour une assistance à la Maîtrise d'Ouvrage concernant le

3 - Nous préférons le terme de manager à celui de décideur car chaque acteur de l'entreprise est amené à prendre des décisions quelque soit son niveau hiérarchique.

développement de la chaîne d'assemblage final du futur gros porteur A380. Cette mission porte sur l'ensemble des moyens industriels nécessaires à l'assemblage final de cet avion sur le site de Toulouse. L'appel d'offre gagné, trois ergonomes consultants de notre société intègrent les équipes projets regroupées en plateau de conception, à plein temps pour toute la durée du projet (2000-2005) ; et ce, sous la responsabilité fonctionnelle de la responsable de l'ergonomie industrielle du site.

Quelques mois plus tard, le chef de projet des bâtiments nouvellement désigné constitue son équipe. Forts d'une collaboration 8 ans auparavant, sur le projet architectural concernant le programme A340, la responsable de l'ergonomie industrielle et le chef de projet bâtiment redéfinissent les objectifs du projet bâtiment. L'idée majeure sur laquelle ces derniers s'entendent, **est que la fonction principale du bâtiment n'est plus d'abriter seulement l'assemblage final de l'avion mais de participer à ce processus et de fournir à l'industriel un moyen de production efficace et performant.**

La responsable de l'ergonomie industrielle ayant convaincu de la nécessité de la formalisation d'un projet politique, dans lequel le projet architectural n'est qu'une composante, l'assistance à la programmation des bâtiments lui est confiée.

Elle sollicite notre cabinet pour :

- proposer la démarche de programmation,
- déployer la démarche au sein des groupes projets,
- rédiger les expressions fonctionnelles des besoins et les annexes associées laissant à d'autres professionnels (direction de projet bâtiment, service bâtiment, service achats, assistant juriste) la responsabilité de formuler le règlement d'appel d'offre et les clauses techniques et administratives liés au projet.
- valider la prise en compte des exigences, et des fonctionnalités des solutions proposées par la ME.

Cette nouvelle mission fera l'objet d'un avenant au contrat initial, qui implique l'intégration d'un ergonome supplémentaire à l'équipe déjà constituée. L'ensemble de la mission (élaboration des moyens industriels et programmation des bâtiments) constitue pour l'équipe d'ergonomes l'assistance globale à la Maîtrise d'Ouvrage Airbus France sur le projet d'assemblage final de l'A380, sur le site de Toulouse.

Nous nous limiterons dans cette communication à l'apport des ergonomes sur la mission concernant le bâtiment mais il sera souligné l'impor-

tance dans notre intervention, de la synergie des deux missions pour la cohérence et le respect de nos engagements auprès des deux donneurs d'ordre respectifs (chef de projet bâtiment et chef de projet de l'industrialisation).

## **2.2 - La construction de l'intervention**

### **2.2.1 - Le positionnement auprès des instances Maîtrise d'Ouvrage – Maîtrise d'Œuvre**

La Maîtrise d'Ouvrage du projet est complexe et mérite d'être présentée brièvement. La conception de ce gros porteur est assurée par les bureaux d'études d'Airbus France grâce à une collaboration européenne<sup>4</sup>. La société assure également son assemblage au niveau européen. L'assemblage final des sous-ensembles (trçons, voilure, trains, essais, commercialisation) sera réalisé sur le futur site de Toulouse, à proximité des actuelles chaînes de montage des programmes avions précédents (A300 ; A320 ; A340). L'ensemble des installations nécessaires à cet assemblage final est réuni en deux projets : **le projet d'industrialisation d'une part et le projet bâtiment d'autre part.**

Le **projet de l'industrialisation** a pour mission de définir l'ensemble des moyens industriels nécessaire à l'assemblage de l'avion. Son activité peut être résumée comme suit :

- Décomposition des activités d'assemblage final selon une structure de chaîne,
- Définition du processus, des postes d'assemblage et des moyens industriels de montage,
- Optimisation du cycle sur chaque poste d'assemblage<sup>5</sup>,
- Organisation du travail des opérateurs et établissement des effectifs par poste,
- Formation des compagnons, mise en service et exploitation de la chaîne.

La conception et la réalisation des postes d'assemblage est confiée à des bureaux d'ingénierie extérieurs spécialisés. Comme nous le présentons dans le paragraphe précédent, la mission

4 - Les principaux pays participants sont la France, l'Allemagne, l'Angleterre et l'Espagne qui se partagent la réalisation de l'avion divisé en grands sous-ensembles.

5 - Le terme de poste de travail est peu représentatif de la réalité même si c'est celui qui est utilisé en interne. Il est plus juste de parler de plate-forme d'accès souvent de la taille de l'avion lui-même sur lesquelles les compagnons circulent, assemblent les pièces avions et stockent le matériel d'usage et de montage.

principale d'assistance en ergonomie de notre cabinet porte sur ce projet d'industrialisation, en aide aux trois métiers de base réunis en plateau :

- Les **préparateurs** intègrent la conception de l'avion et rédigent les gammes,
- Les **Agents d'Etudes du Travail** (AET) ordonnent les gammes et produisent le cycle de montage (Gantt) sur chaque poste,
- Les **outilleurs** spécifient les moyens industriels nécessaires pour l'assemblage de l'avion et assurent l'interface avec leur propre ME équipements.

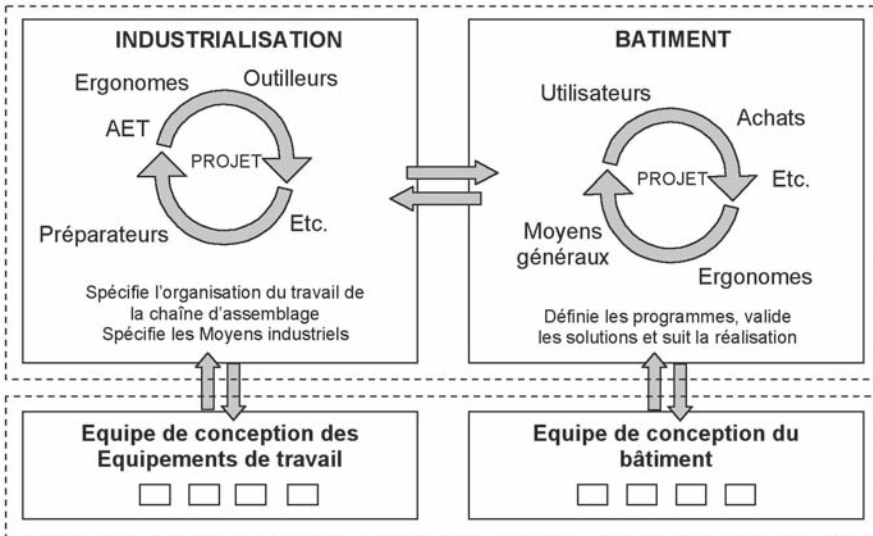
Le **projet bâtiment** a pour objet de fournir à l'industrialisation l'ensemble des halls et des ins-

tallations techniques (réseaux, énergies, pistes, restauration, parking, moyens de sécurité...) utiles au fonctionnement de la chaîne. Comme pour les postes d'assemblage, la conception des bâtiments est là aussi confiée à une Maîtrise d'œuvre extérieure constituée d'un groupement de cabinets d'architectures et de bureaux d'ingénieries du bâtiment.

L'équipe projet MO bâtiment est constituée de 15 personnes réparties selon ces différents services :

- direction de projet,
- achats / stratégie / négociation de contrats,
- contrôle de gestion,
- synthèse technique / moyens généraux,

**PÔLE MAITRISE D'OUVRAGE AIRBUS FRANCE**



**2.2.2 - La construction d'un projet portant sur le fonctionnement futur**

Cette première étape a nécessité l'élaboration d'une réflexion générale sur les grands objectifs du projet liés au site :

- Politique industrielle (*capacité de production, évolutivité et pérenité des halls,...*)
- Politique d'établissement (*degré d'autonomie du site par rapport à l'existant*)
- Politique logistique (*organisation des flux et des approvisionnements*)
- ...

Dans ce cadre, nous avons proposé la réalisation d'un schéma-directeur, porté par le directeur de projet MO bâtiment, articulant les différentes composantes du projet, tel qu'il a été défini et formalisé par Martin (99). Nous ne développerons pas ici la constitution de ce schéma-directeur. Nous soulignons simplement que ce document ainsi que les phases d'élaboration du problème, font partie intégrante de la démarche de programmation générale en phase amont.

## 2.3 La programmation proposée : le cas des ponts roulants

Plutôt que de rester évasifs sur l'ensemble de la démarche, nous avons souhaité cibler sur un cas particulier dans la programmation afin de rentrer plus en détail dans la réalité de notre contribution.

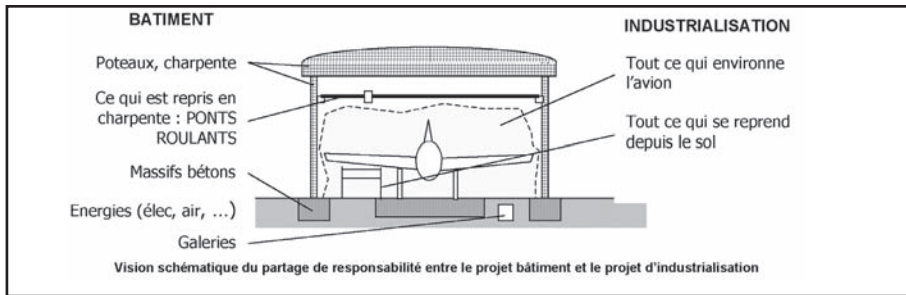
L'exemple de la programmation des ponts roulants nous semble pertinent car :

- ce sont des installations courantes dans l'industrie,
- ils constituent une interface entre le bâtiment et le poste d'assemblage dans notre cas,
- les spécifications proviennent de l'indus-

trialisation pour la plupart mais aussi du bâtiment pour ce qui est de la maintenance et de la technologie employée,

- leur spécification est extrêmement importante car, étant suspendus à la charpente, ils conditionnent l'ensemble de la structure bâtiment<sup>6</sup>.

Cet exemple illustre ce que nous définissons être la participation du bâtiment au processus d'assemblage. Les responsabilités des 2 maîtrises d'ouvrages se répartissent comme schématisé ci-dessous.

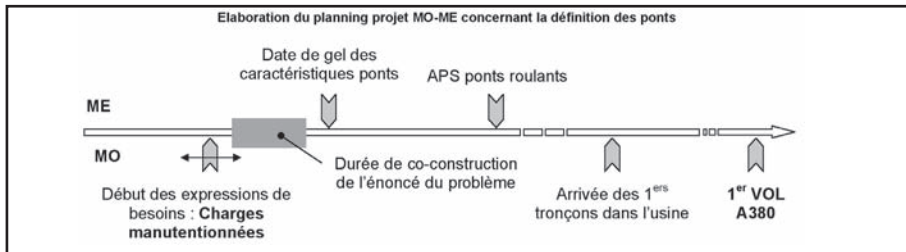


### 2.3.1 - La phase d'élaboration de l'énoncé : une co-production ME-MO

La ME bâtiment sélectionnée s'engage, entre autre, sur une planification des travaux de conception et de réalisation, à partir de la date de mise en service de l'usine souhaitée par la MO. Cette planification se présente sous forme :

- d'un planning général présentant l'ensemble du projet,
- d'un planning de pilotage plus fin présentant les grandes étapes sur 6 mois,
- d'un planning de détail présentant de façon exhaustive l'ensemble des opérations élémentaires.

La planification proposée engage la ME, mais également la MO car l'ensemble des étapes requiert de sa part une production de données importante. Concernant les ponts, la ME inscrit sur le planning la date «de gel de définition du pont». La MO et les ergonomes élaborent «à rebours», une période d'instruction des choix et d'organisation de la production de données et se «cale» au planning. Cette activité de conception correspond à une co-construction de l'énoncé du problème, développée dans le chapitre suivant. Cette période d'élaboration est très riche en négociation entre les deux instances puisqu'elles se prescrivent réciproquement (Hatchuel, 1996) leur activité de travail pour la durée du projet.



6 - Les ponts roulants sont suspendus à la charpente, qui est posée sur les poteaux, qui reposent sur les massifs en béton.

### 2.3.2 - La démarche de programmation proposée concernant les ponts

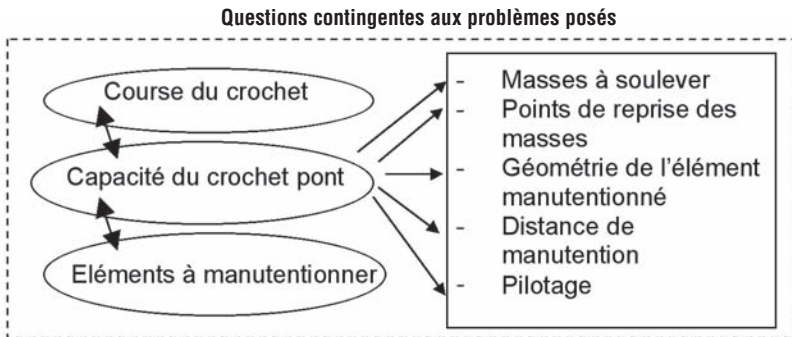
Le travail d'élaboration de l'énoncé consiste à décrypter la forme et le contenu de l'information utile pour la ME afin de produire une proposition technique à un niveau d'élaboration en rapport avec le stade de la conception.

En ce qui concerne les ponts, la ME attend de nous, équipe-projet MO, la description des caractéristiques suivantes :

- masses à soulever ,
- les points de reprise de ces masses,
- géométrie de l'élément manutentionné,
- cinématique de manutention.

Ces caractéristiques techniques, en apparence isolées du reste de la réflexion portant sur le bâtiment, sont complètement structurantes et ont un lien fort sur le processus de production et l'organisation du travail des opérateurs.

La principale difficulté que nous avons rencontré est la persistance des participants des groupes projet MO à vouloir directement répondre à la question posée, dans la forme demandée, sans reformuler la question.



Cette réponse technocentrée apportée par les concepteurs aux questions soulevées est due :

- à la référence implicite à des solutions existantes,
- à la volonté de se rapprocher du but à atteindre,
- au besoin d'évoquer des concrétisations précises,
- à la difficulté d'approcher le problème de conception de façon systémique.

Les concepteurs MO restent sur des questions contingentes aux problèmes posés sans véritablement se donner les moyens d'évaluer les impacts sur les autres problématiques.

Parfois même, les concepteurs MO vont au delà de la demande des concepteurs ME en spécifiant eux-mêmes les ponts (charge utile du crochet, portée du pont, ...). Ce type de conduite est perverse pour le projet :

- en terme de conduite de projet , la MO s'éloigne du besoin réel et restreint le champ des solutions acceptables qu'auraient pu générer les spécialistes ME,

- en terme juridique, la MO s'engage sur une solution et en prend implicitement la responsabilité, en lieu et place de la ME.

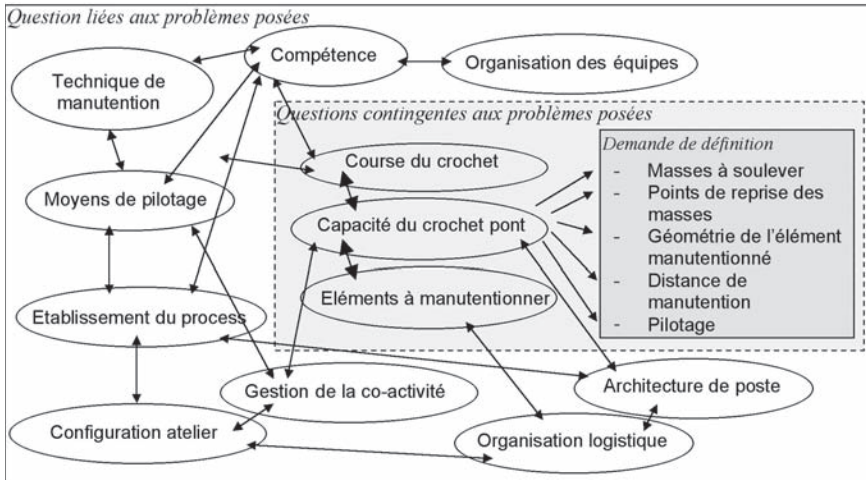
Notre contribution a consisté à repositionner la question en lien avec d'autres problèmes de conception, eux-mêmes en cours d'élaboration. Cette démarche consiste à poser des questions du type :

- que faut-il connaître de l'organisation du travail futur pour répondre aux besoins de la ME ? ,
- quels liens de dépendance y a t-il entre ces caractéristiques des ponts et l'architecture de poste ?
- Comment organiser une démarche cohérente pour répondre dans les temps sans trop altérer la complexité de la réalité du travail ?

Un premier retour d'expérience et des analyses sur le terrain ont permis de replacer la problématique de manutention au sein de l'organisation atelier comme le montre le schéma page suivante.

Le constat d'une forte interdépendance des

## L'interdépendance des problèmes de conception



caractéristiques de la situation de travail ne devait pas être un obstacle à la réflexion. Nous en avons retenu les principales caractéristiques :

- l'état d'arrivée des éléments dans les halls d'assemblage (ce qui nous a conduit à intégrer un logisticien au groupe projet),
- la configuration atelier au moment de la manutention (position des grands sous-ensembles dans le hall),

- l'architecture du poste d'assemblage,
- les techniques de manutentions des éléments (nombre de points de reprise, présence d'élingues et de palonniers, ordre des points de dépose, ..),
- maintenance des ponts roulants.

L'ensemble de ces caractéristiques présentent l'avantage d'être facilement "simulables". La

ORGANISATION DE LA DÉMARCHÉ	CONTENU	OBJECTIFS
Réalisation d'un retour d'expérience	Analyse de l'activité de la chaîne A340. Entretien avec formateur pontier	Déterminer les liens de l'activité de manutention avec les autres caractéristiques du poste
Officialiser un groupe projet	Présence des préparateurs, AET, outilleurs, logisticien, responsable production, maintenanciers	Intégrer des représentants utilisateurs et un formateur pontier
Préparer des support de simulation	Réalisation par une entreprise extérieure d'une maquette en bois au 1/50ème. Réalisation par les ergonomes d'une maquette du poste selon définition en cours	Simuler : - les arrivées des éléments à manutentionner dans les halls, - leurs déplacements aériens
Réalisation des séances de simulations en groupe projet	En présence des membres du groupe projet	en prenant en compte : - la configuration atelier - les activités en cours sur le poste
Formaliser les conclusions au programme	Décrire les déterminants de l'activité sous forme de descriptions fonctionnelles	Rendre compte à la ME les caractéristiques/fonctions à préserver quelles que soient les solutions
Organiser des séances de validation du programme	Validation du document écrit auprès des responsables métiers	S'assurer que l'ensemble des contraintes aient été prises en compte

démarche de programmation proposée se présente selon le déroulement suivant :

La démarche de programmation est donc fortement basée sur la simulation qui permet :

- d'avoir une représentation partagée du problème de conception (référentiel commun),
- d'obtenir une expression de chaque métier représenté (décloisement des compétences).

Ainsi chaque nouvelle demande de définition de la ME est **une occasion d'être en conversation avec la situation de travail**.

Deux écueils sont à éviter pour garder la confiance des acteurs de la conception. Pour que la méthode soit partagée, il est nécessaire de respecter la temporalité du projet, sauf à dénoncer d'emblée le risque de dérive (ce qui nous est arrivé à plusieurs reprises). Le temps d'étude est coûteux pour les acteurs de la conception qui ont déjà une charge de travail importante. Il est indispensable de montrer que les contraintes qui pèsent sur le projet sont en partie partagées par les ergonomes. Fréquemment, les personnes se désinvestissent car ils jugent le travail trop contraignant même s'ils reconnaissent que la démarche suivie est la bonne.

Enfin, la démarche employée doit aboutir à des propositions concrètes.

Ainsi, le pilotage des éléments au pont s'effectuera depuis le sol au moyen d'un pupitre de commande, alors qu'initialement, les membres du groupe projet par analogie aux ponts installés sur les chaînes actuelles, avaient imaginé un pilotage depuis une cabine en hauteur accrochée au pont roulant. Cette alternative est due au changement des conditions de réalisation de la manœuvre (coordination des assistants à la manœuvre) mise à jour lors des séances de simulation.

L'étude a permis également de clarifier le partage des responsabilités liées aux manutentions entre logisticiens et opérateurs de chaîne. Le nombre et la position des personnes nécessaires au pilotage de la manœuvre est maintenant évalué pour chaque opération. Le type de commande a pu être aussi envisagé.

Cette approche de la programmation permet d'asseoir les expressions de besoins sur un fonctionnement futur souhaité et de renforcer l'argumentation des concepteurs MO lors des validations de solutions.

L'élaboration des programmes industriels et architecturaux est un moment essentiel dans le déroulement d'un projet. La participation des ergonomes contribue à renforcer la structuration du projet (rôle des différents acteurs / organisation des étapes) basée sur la prise en compte des situations de travail des futurs utilisateurs. Cette activité permet d'alimenter l'activité des managers pour la prise de décision sur les stratégies industrielles, structurer l'activité des concepteurs, meilleurs garants de la prise en compte des conditions de réalisation des activités futures.

Enfin, ce type de participation représente une opportunité pour se positionner au niveau stratégique du développement industriel (Lebas, 1994). La responsabilité des programmes contribue à asseoir la légitimité de l'ergonome. Ses prescriptions, une fois validées, deviennent celles du projet (Grall, Martin, 2000).

Cette contribution pose également une série de questions pour la profession des ergonomes :

- concernant leur formation, ce type d'intervention nécessite de maîtriser le déroulement d'une conduite de projet, de connaître le type d'actions possibles au sein de la MO, de situer son action dans une dynamique de conception entre la MO-ME,
- concernant les modalités d'intervention, ce type d'action nécessite une présence importante sur le site. Notre implication à temps plein modifie la structure de l'intervention. Acteur de la conception à part entière, l'échange quotidien avec les autres concepteurs nous conduit à réorganiser nos priorités en continu.
- concernant la structuration de la profession, notamment celles des cabinets-conseils afin de répondre à de telles demandes, ce type de mission exige que les ergonomes puissent s'organiser dans des structures pouvant offrir à l'industrie ce type de prestation.

### 3 - CONCLUSION

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

**BÉGUIN, P., (1997)**, L'activité de travail : facteur d'intégration durant les processus de conception, in Bossard, P., Chanchevrièr, C., Leclair, P., Ingénierie Concourante, de la technique au social, chapitre VII, Eds Economica, Paris.

**DANIELLOU, F., JACKSON, M., (1997)** L'ergonome intervient dans et sur les situations de gestion. Performances humaines et techniques, hors série, pp.16-20, Toulouse.

**DARSES, F., FALZON, P., (1996)**, La conception collective : une approche de l'ergonomie cognitive, In coopération et conception, sous la direction de Terssac, G., (de) et Friedberg, E., Eds Octares, Toulouse.

**HATCHUEL, A., (1996)**, Coopération et conception collective, Variétés et Crise des rapports de prescriptions, in Coopération et conception, De Terssac et Friedberg, Eds Octares, Toulouse.

**LEBAS, J., (1994)**, Ergonomie organisationnelle : le rôle des techniques de gestion, Performances Humaines et Techniques n°79, pp23-28, Toulouse.

**LECLAIR, P., LUZI, F., (1997)**, Le problème de l'inter-compréhension des savoirs dans l'ingénierie concourante, in Bossard, P., Chanchevrièr, C., Leclair, P., Ingénierie Concourante, de la technique au social, chapitre IV, Eds Economica, Paris.

**MARTIN, C., (1998)**, La conception architecturale, entre volonté politique et faisabilité technique, le positionnement de l'intervention ergonomique, Eds du Laboratoire d'Ergonomie des Systèmes Complexes, Collection Thèses et Mémoires, Université Victor Segalen, Bordeaux.

**MARTIN, C., BARADAT, D., ESCOUTELOUP, J., DANIELLOU, F., (1999)**, La contribution des ergonomes à l'élaboration des schémas-directeurs, Actes du XXXIV congrès de la SELF, pp595-604, Caen.

**MARTIN, C., ESCOUTELOUP, J., DANIELLOU, F., (1995)**, L'ergonome et la programmation architecturale, Performances Humaines et Techniques, n° hors série, pp.14-20, Toulouse.

**MIDLER, C., (1996)**, Modèles gestionnaires et régulations économiques de la conception, In Coopération et conception, sous la direction de Terssac G., (de) et Friedberg E., Eds Octares, Toulouse.

**GARRIGOU, A., THIBAUT, J.F., JACKSON, M., MARTIN, C., BELLIES, L., LEDOUX, E., (1998)** Les enjeux de la constitution de collectifs de maîtrise d'Ouvrage dans les projets d'installations industrielles et les projets architecturaux. In Actes du Congrès Francophone de Management de Projet. AFITEP, pp.297-311, Paris.

**GRALL, J., (2000)**, Concevoir un bâtiment public, l'ergonome peut-il influencer la mise en œuvre de la loi réalisée par les acteurs de la conception ?, Mémoire de DEA, Laboratoire d'Ergonomie du CNAM, Paris.

**GRALL ; J., MARTIN, C., (2000)**, L'ergonome prescrit-il ?, Actes des journées de bordeaux sur la pratique de l'ergonomie, Eds LESC/ISPED, Bordeaux.

**THIBAUT, J.F., JACKSON, M., (1999)**, L'ergonome face aux critères de gestion des processus de conception industrielle, Actes du XXXIV congrès de la SELF, pp555-564, Caen.