

Conception d'un système de formation :

D'une expérience locale à l'inscription dans un projet d'industrialisation

Bernadette Bernadou

Responsable du service Ergonomie, Airbus, Toulouse

Marie-Pierre Poulossier

Ergonome européen associée, Ergonova, Toulouse

Bernadette Bernadou : L'histoire que nous allons vous conter ici s'est déroulée tout au long de la conception du programme FAL (Final Assembly Line) A380. Cette phase de conception est relativement longue (plusieurs années).

Quand nous avons débuté ce projet, nous n'avions pas prémédité le fait de réaliser un travail sur la formation et je ne l'avais pas du tout évoqué dans les cahiers des charges de sous-traitance en ergonomie. Cette action s'est imposée à nous au cours du projet, d'une manière logique à l'issue du suivi réalisé lors de la mise en exploitation des moyens. Il faut souligner également que le responsable du projet 380 ne nous avait pas du tout identifiés comme compétents dans ce domaine. De plus, le service formation ne nous avait pas impliqués malgré des expériences antérieures de collaboration.

D'autre part, les technologies n'étaient pas fondamentalement différentes ; même si les dimensions de l'avion étaient nettement plus importantes, la technologie aéronautique restait identique aux précédents programmes. Nous étions à peu près sûres de trouver les compétences nécessaires au sein des lignes d'assemblages existants pour les autres programmes.

Nous allons vous exposer ce qui nous a amené à nous positionner sur le domaine de la formation, le travail réalisé, ainsi que quelques axes de réflexion et de travail. Nous terminerons l'exposé par les résultats de cette expérience, notamment ce en quoi elle a pu marquer notre environnement industriel, au point que maintenant l'ergonomie est totalement intégrée dans le processus de formation dès la conception d'un nouveau programme.

Le contexte de conception d'un programme industriel tel que la conception d'un avion et d'une ligne d'assemblage final présente des particularités liées à la nature même de l'industrie aéronautique.

Il s'agit d'une industrie de semi-prototypes plus que d'une industrie de forte série ; le coût du produit est tellement important qu'il n'y a pas une réelle phase de prototypage comme dans d'autres industries. Le premier avion qui est construit sera destiné à des essais structuraux puis sera détruit. Le deuxième avion volera et réalisera tous les essais en vol en vue de sa certification par les autorités. Le démarrage de production vise simultanément 3 objectifs : la mise au point du produit, afin d'obtenir sa certification, la mise au point du processus industriel et la mise au point des moyens. C'est une phase qui est d'abord industrielle et technique, reportant les questions de « productivité » à plusieurs mois, voire années plus tard (vérifications de la capacité de cadence).

1. Le contexte et la demande initiale

Dans ces projets, le rôle de l'ergonome est le suivant : il est acteur pendant la phase de conception, au sein du plateau multi métiers. Il participe à la conception des outillages d'accès (sujet majeur vu les dimensions du produit), à la conception des outils de perçage, d'usinage, des outillages de montage. Il participe également à la définition des procédés chaque fois qu'une forte influence du paramètre facteur humain apparaît dans les choix de procédure.

Sur ce projet A380, nous avons été intégrés très en amont, dès le début de la phase de conception. De ce fait nous avons la sensation d'avoir bien cerné le sujet, d'avoir travaillé sur tous les aspects facteurs humains et sécurité et nous étions relativement confiants.

Après la production des premiers avions, il a été décidé de vérifier si la chaîne pouvait atteindre la cadence souhaitée, c'est-à-dire, quatre avions par mois. Un test a été mis en place, il consistait à passer d'un cycle de production de 135 heures à un cycle de 90 heures. Tous les métiers participaient à ce test en analysant l'efficacité des différents moyens : les processus, les outils et l'organisation. En accord avec le responsable du projet, les ergonomes ont été intégrés dans cette validation pour analyser les capacités de pilotage du poste par les chefs d'équipe (par « capacité » il ne s'agissait évidemment pas d'évaluer les compétences, mais la pertinence des moyens mis à disposition, compte tenu de leur activité).

Piloter un poste d'assemblage avion est relativement complexe. Un poste A380 se répartit sur 5 étages d'accès environnant l'avion et une quarantaine de compagnons dispersés. Piloter un poste signifie tenir des délais, anticiper et gérer de nombreux aléas. En industrie aéronautique, de nombreux aléas de montage peuvent se présenter du fait du niveau de précision exigé. Des aléas de logistique obligent également le chef d'équipe à affecter ou réaffecter les opérations aux compagnons afin d'assurer en permanence une continuité de production. Le chef d'équipe dispose d'un nombre d'heures allouées pour réaliser l'ensemble des opérations du poste, et ne peut pas se permettre d'avoir des compagnons sans tâche attribuée. L'analyse, par l'ergonome, des difficultés de pilotage des postes d'assemblage apportera des résultats qui seront déterminants pour la suite de notre intervention et notre implication dans la formation. Nous allons vous exposer cette démarche.

2. Les premiers éléments de diagnostic et l'émergence de la problématique

Marie-Pierre Poulossier : dans le cadre de ce diagnostic, nous avons réalisé une analyse d'activité du chef d'équipe dit « team leader » (TL) dans le jargon de l'entreprise. Il se trouve qu'au-delà de la question initiale du pilotage, l'analyse d'activité a permis de mettre en évidence une problématique à laquelle on ne s'attendait pas. C'est ce que montre cet extrait de chronique (cf. figure 1) : il met en évidence une activité majeure ; il s'agit d'une activité de régulation ; nous l'avons qualifiée « d'assistance aux compagnons ».

Éléments de diagnostic L'activité du Team Leader

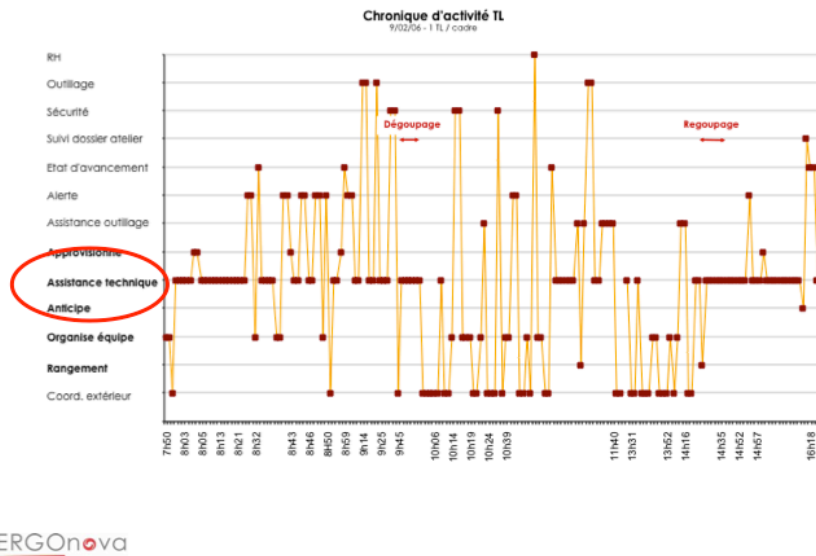


Figure 1 - Extrait de chronique d'activité TL

Cette activité recouvrait plusieurs formes :

- du diagnostic sur des problèmes techniques
- du rappel de règles (de sécurité, sur les processus...)
- de la formation : nous avons effectivement observé des situations de formation au poste où un chef d'équipe, dans l'avion, va montrer au compagnon sur un petit bout de tôle comment poser un rivet à écraser.
- de la surveillance d'activité, qui peut être directe ou indirecte.
 - La surveillance « directe » consiste, pour le TL, à faire le tour de l'avion (l'équivalent d'un bâtiment de cinq étages extérieurs et trois étages intérieurs) pour s'assurer que le travail est correctement réalisé, que les compagnons ne sont pas bloqués, que le processus se déroule correctement, avec les bons moyens et en sécurité.
 - La surveillance « indirecte » s'observe plutôt dans les interactions entre le TL et les compagnons. Il prend la forme de questionnements. Par exemple : un compagnon vient demander au TL une seringue pour appliquer un mastic d'étanchéité sur une fixation. Avant de la lui donner, nous avons observé 10 à 15 minutes de questions / réponses où le TL essayait de savoir à quelle étape le compagnon en était, pourquoi il passait à cette phase là, est-ce qu'il avait bien réalisé la phase précédente, est-ce qu'il avait contrôlé tel paramètre, est-ce qu'il savait comment le mastic s'appliquait. Comme la réponse était un peu floue, il a sorti le papier et le crayon et lui a fait un croquis pour expliquer la méthode d'application, pourquoi il fallait le poser comme ça et quels étaient les risques.

Le deuxième point marquant de ce diagnostic a été de découvrir des TL en souffrance, qui nous parlaient les larmes aux yeux. Ils étaient typiquement en situation que l'on peut qualifier de débordement. En effet, l'analyse montre plusieurs activités de régulation qui, de fait, ne sont pas prévues par l'organisation, mais qui ont un coût important pour les TL et les placent en situation d'échec. Ils

expriment un sentiment « de ne pas y arriver », de ne pas pouvoir faire confiance à leurs équipes et un manque de soutien face à la mission qui leur est confiée.

Nous avons poursuivi le diagnostic afin de comprendre pourquoi, il y avait si peu de savoir-faire stabilisés au poste. Nous avons analysé la population des compagnons : nous avons regardé d'où venait l'effectif en poste et leur ancienneté à ce même poste. Cette analyse montre que :

- 60% de l'effectif était issu d'origines diverses, sans expérience particulière en aéronautique
- Plus de 50% avait réalisé moins de six avions, ce qui est très peu en terme d'expérience dans ce domaine.
- Parmi les 37 opérateurs de l'équipe, seuls 7 personnes avaient fait l'avion n°1, pour lequel il y avait eu un effort de formation (mise en main des accès, de l'outil et du produit qui étaient nouveaux). Toute cette génération là était à ce jour partie sur les postes aval de la chaîne.

3. La poursuite du diagnostic

L'étape suivante du diagnostic a consisté à comprendre comment ces opérateurs, qui arrivaient sans expérience particulière en aéronautique, étaient intégrés au poste et ce qui se passait pour eux entre le moment de recrutement et leur arrivée au poste de travail.

A ce stade, il est nécessaire de faire une parenthèse pour expliquer rapidement l'enjeu qu'il y a autour du système de formation dans le milieu aéronautique. C'est un système qui est géré par l'Assurance Qualité, donc qui a de fortes imbrications avec le système de production. Dans l'outil de gestion de production, une gamme débite des pièces avion, du matériel, des outils, mais aussi des compétences et des qualifications. Cette gamme, une fois réalisée, doit être attestée (toujours dans l'outil de gestion de production) par le compagnon qui a la compétence et la qualification requises. Un novice qui arrive au poste n'a pas encore la compétence et la qualification, mais il est accompagné d'un « tuteur ». Tant que le novice n'est ni compétent ni qualifié dans le système, c'est le tuteur qui vérifie son travail et atteste les gammes en son nom. Ce principe pose l'enjeu de la responsabilité du travail car la politique de traçabilité vise, en cas de problème sur l'avion, à être capable de remonter le processus de production afin de savoir qui a réalisé quelle opération et quel jour. Ce n'est donc pas neutre d'attester les gammes pour quelqu'un d'autre.

Comment obtient-on les compétences et qualifications requises ? Concernant la compétence, il y a une formation théorique, puis une pratique accompagnée sur le poste, et au bout de quelque temps, le chef de groupe valide la compétence dans le système.

Pour la qualification, c'est à peu près identique, mais mené par le service Qualité qui fait passer des QCM et assiste à la réalisation de l'opération en direct sur avion. Si c'est favorable, le novice est certifié et il peut, à partir de ce moment, attester ses gammes. On considère à cette étape qu'il est autonome : il peut faire et attester son propre travail. Fin de la parenthèse.

Par l'analyse des parcours de différents profils d'opérateurs, nous avons donc apporté un diagnostic sur ce processus de formation. Deux points majeurs émergent :

- le système est peu performant par rapport aux besoins. En effet, l'autonomie (telle que décrite ci-avant), est acquise au bout de 13 mois en moyenne au lieu des 6 mois prévus par la politique de tutorat. Cela induit que pendant plus d'un an, le tuteur est obligé de prendre du temps pour vérifier le travail du nouveau et attester ses gammes. De plus, nous avons pu montrer que l'intégration de novices au poste avait un impact direct sur la performance. Un travail sur les indicateurs a permis d'établir un lien significatif entre l'arrivée de novices et le volume de temps passé à faire des retouches. Il faut bien comprendre qu'en aéronautique, ce n'est pas le niveau

de qualité qui peut baisser ; le facteur d'ajustement est le temps qui va être nécessaire pour l'obtenir.

- Le système est peu adapté à l'arrivée massive de novices. En effet, la montée en cadence a été assez rapide, ce qui amenait à intégrer fréquemment beaucoup de monde. Il n'y avait pas de cursus de formation préalable à l'arrivée sur le poste :
 - les novices intégraient directement la situation de travail en tutorat,
 - le contenu des formations était plutôt générique et n'abordait pas les spécificités de la situation de travail ; il n'y avait pas de mise en pratique. Cela a pour conséquence que la transmission des savoirs faire était essentiellement basée sur le tutorat au poste

Notons qu'en production il règne également une forte culture de compagnonnage. Du point de vue des chefs de groupe, il y a peu d'attente vis à vis de la formation. S'ils envoient leurs opérateurs en formation, c'est plus pour un souci administratif que pour l'apport d'un contenu réel (le but étant de ne pas être bloqué dans le système de gestion).

La dernière étape du diagnostic a consisté à construire un « profil » de la population qui était au poste, selon leur niveau d'expérience. À partir des données que nous connaissions sur les évolutions prévues des effectifs, nous avons structuré ce profil en séparant les expérimentés, les novices (entre 6 et 12 mois d'ancienneté), les novices tutorés (entre zéro et six mois d'ancienneté) et les tuteurs (qui représentent une partie de la population expérimentée). Cet exercice nous a permis de montrer que le ratio novices / expérimentés allait devenir critique dans les douze à dix-huit mois à venir. Cette simulation montrait une forte proportion de novices et un manque de tuteurs à venir : sur un effectif d'environ 40 personnes, il manquait une dizaine de tuteurs. Finalement, nous montrions que le système, dans son fonctionnement précédemment analysé, allait être mis en échec compte tenu de l'augmentation d'effectifs prévue.

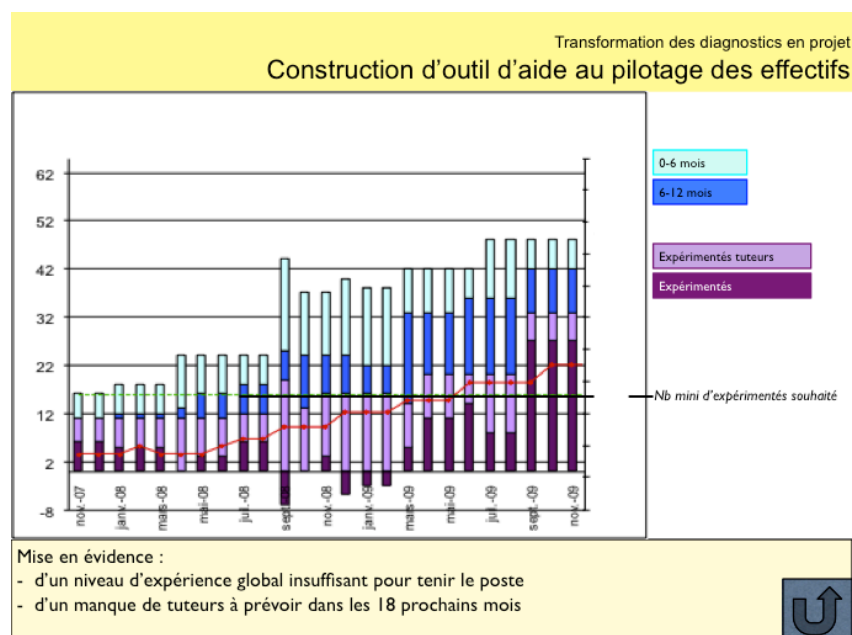


Figure 2 – Outil d'aide à la gestion des effectifs

4. Du diagnostic à l'élaboration du projet

Nous avons restitué ce diagnostic global en mettant en évidence les liens entre les difficultés rencontrées par les TL, le ratio important de novices et le système de formation existant. Il faut souligner que du fait de notre participation à la conception des postes et des procédés, nous avons une bonne connaissance des situations de travail. Ceci nous a véritablement permis d'avancer sur le diagnostic d'un manque de savoir-faire et sur l'impact que ce manque pouvait occasionner sur la performance de production. Nous avons donc convaincu qu'il était nécessaire de compléter le système de formation existant, système auquel nous ne voulions pas toucher car il fait partie de l'Assurance Qualité et assure « l'agrément de production ». Pour faire prendre conscience du lien entre le contenu des formations et la performance de production, il a fallu enrichir les représentations de l'apprentissage chez l'adulte des personnes du service formation et tous les managers : apport d'éléments scientifiques sur les capacités d'apprentissage, sur les formes de mémorisation, les formes pédagogiques, les gestes professionnels. Nous avons ainsi pu lancer un projet d'adaptation du système de formation aux besoins du terrain. Ce projet de formation a été lancé avec l'accord des managers de production pour définir des objectifs et des formes pédagogiques adaptés afin de garantir une acquisition rapide et durable des compétences.

Certaines opportunités ont contribué à réussir la transformation des diagnostics en projet : nous avons pu disposer de ressources en expertises techniques et des locaux adaptés étaient disponibles dans le bâtiment.

Le projet sur lequel nous nous sommes mis d'accord avec les responsables du secteur couvrait trois objectifs :

1. Le premier consistait à s'adapter à la fois aux besoins individuels (en fonction de la nature du recrutement et du poste de destination) et à ceux du poste (c'est à dire adaptés à l'évolution des situations de travail).
2. Le deuxième objectif était d'optimiser les conditions d'acquisition des savoirs et savoir-faire, ce qui implique de concevoir des situations de formation adaptées aux situations de travail et de construire des cursus pédagogiques.
3. Le troisième objectif visait à être capable d'accompagner les phases d'apprentissage au poste. Nous savions que tout n'allait pas être acquis lorsqu'ils quitteraient la salle de formation. Il fallait renforcer indéniablement l'encadrement pédagogique et pour ce faire, nous devons recourir aux savoir-faire des plus expérimentés au poste.

4. Des éléments de démarches

Comme nous l'avons exposé en introduction, l'objet de cette communication est de présenter l'intervention initiale qui nous a amenés à travailler sur la formation, plutôt que de détailler le contenu même du projet qui a été mis en place. Néanmoins, nous allons faire état de quelques points clés.

4.1. Structuration du projet

Dès le début du projet, nous avons mis en place de nouvelles fonctions : des « référents » et « un Responsable Intégration & Formation ». Ce dernier était un ancien chef de groupe et était donc l'expert technique en assistance à l'ergonome. Tout au long de la phase de conception, la mission du responsable était tournée vers sa vocation de piloter, à terme, le système local de formation qu'on allait mettre en place.

Les référents, de leur côté, étaient des experts du poste. Ils ont participé à la conception des situations de formation. À terme, leur mission serait d'assurer l'articulation entre les situations de formation et la situation de travail. Ils dispenseraient la formation pratique aux nouveaux arrivants, tout en accompagnant les novices sur le poste afin de repérer et de diagnostiquer leurs difficultés.

4.2. La conception des situations de formations

La conception des situations de formation a débuté par une phase d'analyse des exigences de la tâche, et des déterminants de l'activité qui devront être reproduits en salle. Dans un second temps, il a fallu élaborer des référentiels de formation, des bâtis, des installations et un certain nombre d'outils pédagogiques comme des fiches d'exercices (dans lesquelles nous essayons d'être au plus proche de la nombreuse documentation utilisée sur l'avion), des supports de simulation et des guides pour aider les référents à la dispense de ces ateliers.

Prenons l'exemple d'une situation réelle de travail, en soute, sur un bas de fuselage. Nous sommes sur un processus technique assez complexe avec la mise en œuvre de gestes professionnels également complexes compte tenu des postures contraintes.

Au début de la formation, nous abordons en salle des processus très simples, nous travaillons le geste de base dans un contexte technique simplifié, (travail sur un bout de tôle, posture non contrainte). Au fur et à mesure de la formation, nous progressons vers une situation plus proche des caractéristiques de l'avion, ce qui va nous permettre de pouvoir dérouler entièrement des parties critiques du processus.

4.3. Des liens avec les processus amont et aval

Pour répondre à l'ensemble des objectifs du projet, nous avons dû nous interfacer avec les processus amont et aval du système de formation.

En amont, nous avons créé des liens avec le processus de recrutement, tant sur la phase d'analyse des besoins que dans la définition des stratégies de recrutement, par exemple : « Est-ce que le poste a la capacité ou non d'absorber des novices ou y a-t-il besoin d'intégrer des opérateurs avec des savoir-faire déjà stabilisés ? »

Pour orienter ces questions, l'outil de simulation que nous avons conçu en phase diagnostic (cf. figure 2) a été pérennisé. Il a été pris en main par les responsables de secteur qui se le sont approprié et l'utilisent désormais comme outil de gestion prévisionnel des effectifs.

En aval, nous nous sommes intégrés au processus de production. La mission du référent est le point d'articulation entre situation de formation et situation de travail. Outre son rôle de formateur, il est présent au poste et réalise des bilans d'apprentissage réguliers avec les novices afin de diagnostiquer d'éventuelles difficultés et d'y apporter une réponse : un accompagnement renforcé sur le poste ou un retour ponctuel en salle, pour s'entraîner davantage sur certaines opérations.

Pour compléter la structure et avoir un système qui reste en cohérence avec les besoins individuels et ceux du poste, deux boucles de rétroaction sont mises en place. La première vient d'être évoquée : elle passe par le référent ou l'encadrement, permet de faire des bilans d'apprentissage et d'organiser si nécessaire un retour ponctuel vers la salle de formation. La seconde, passe par la mise en place d'indicateurs pertinents que nous avons construits en collaboration avec les équipes de production ; l'idée étant toujours de suivre d'un côté l'individu lors de l'apprentissage au poste et, de l'autre côté, de suivre les résultats du collectif.

La mise en place de ces liens entre formation et atelier doit permettre d'être en capacité de détecter des problèmes particuliers liés au facteur humain, de mettre au point le contenu des formations si besoin ou de les ajuster aux besoins de la situation. Il se trouve aussi parfois que ces « outils » de suivi permettent d'initier des diagnostics plus larges qui font émerger des problématiques indépendantes des questions de formation, mais liés à d'autres paramètres de la situation de travail.

5. Quelques résultats locaux

En deux ans, quatre-vingts personnes ont été formées. Tous les effectifs en place sont passés en salle de formation et nous avons ensuite commencé à intégrer des novices. Nous avons ainsi pu mettre en lien l'évolution des temps de retouches avec les mouvements d'effectifs et nous avons mesuré une diminution des temps de retouches.

Les fonctions mises en place sont toujours pérennisées à ce jour.

Un point intéressant à souligner porte sur la mission du référent qui ouvre une piste de réflexion sur la valorisation de l'expertise technique. Aujourd'hui ces experts en production sont obligés de partir sur des métiers supports ou des métiers liés au management (devenir team leader à leur tour) pour avoir une évolution de carrière. Le statut de référent représente alors une voie intéressante pour conserver, dans l'atelier et en production, des formes de fortes compétences, et d'expertise technique.

Conclusion

Bernadette Bernadou : Cette expérience A380 a profondément modifié les collaborations avec le service formation de la production. Nous avons fait part de toutes les connaissances que nous avons acquises dans le domaine de l'apprentissage, des séminaires ont été organisés avec le service formation. Un certain nombre de représentations, de connaissances sur le processus de l'assemblage, sur les formes d'apprentissage de l'adulte, sur les fonctions mémoire, les boucles d'apprentissage, l'impact de certaines formes pédagogiques ont été partagées. Les programmes de formation au niveau des FAL ont été réorganisés autour de deux modalités : la première consiste à dispenser des connaissances de base par le service formation, ce qui permet d'assurer les compétences et supporter le système d'Assurance Qualité. La deuxième consiste en un enseignement complémentaire de savoir-faire en terme de gestes, habiletés, raisonnements spécifiques dans des situations plus complexes. Le service ergonomie participe à la conception et à l'ingénierie de formation de ce deuxième type. L'organisation de ces ateliers par la pratique a été décrite dans des livrets de fonctionnement destinés à guider les responsables et chaque acteur. Aujourd'hui, les FAL existantes demandent la création des ateliers de formation basés sur la pratique.

Pour le programme futur A350, la formation est devenue un sous projet du plateau multi métiers. Les enjeux sont au niveau du renforcement du système d'assurance qualité et de l'anticipation de tous les mouvements de personnel prévus pour permettre à la FAL A350 de démarrer sa production. Nous sommes intégrés à la phase conception des programmes de formation et collaborons à l'ingénierie de formation.

Ceci constitue un nouveau challenge pour le service ergonomie. Nous avons peu d'expérience en ingénierie de formation au sein d'un projet dès sa phase de conception. A ce jour, nous rencontrons plusieurs types de difficultés. En premier lieu, le référentiel technique est peu connu. L'avion est réalisé en matériaux nouveaux pour l'aviation civile, à savoir les matériaux composites à base de fibres de carbone, d'où des savoirs et savoir-faire nouveaux. Pour les futurs exploitants comme pour les ergonomes, il est difficile de passer progressivement d'un concept d'assemblage à une représentation de la tâche future et de ses exigences techniques pour réaliser l'ingénierie de formation. Nous ne

pouvons qu'anticiper la connaissance des savoir faire au travers des tests qui sont réalisés sur les procédés techniques, mais cela ne reste qu'une connaissance de laboratoire.

L'analyse de l'activité future vise à identifier si les capacités humaines pourront répondre aux exigences techniques. Elle permettra enfin de passer des objectifs de formation à des objectifs pédagogiques et enfin à des contenus des cursus de formation. Cette phase est un travail de collaboration nécessaire alors que seules quelques simulations, lorsqu'elles sont possibles, soutiennent des représentations partagées entre ingénieurs et ergonomes. Ceci constitue les limites auxquelles nous sommes confrontés aujourd'hui. Nous sommes encore dans l'abstraction alors que les formations devront accueillir les compagnons six mois avant le démarrage de la chaîne, un très court terme puisque cela correspond à la fin de l'année.