

03 février 2010

RAPPORT DE RECHERCHE

« Comment les rédacteurs de documents pour la maintenance aéronautique se représentent la situation d'utilisation de ces documents. »

Anne-Sophie COLLARD
(Université catholique de Louvain / GReMS)
André TRICOT
(Université de Toulouse le Mirail / CLLE-CNRS)

GReMS

Groupes de Recherche en Médiation des Savoirs

The logo for CLLE (Cognition, Langues, Langage, Ergonomie) features the letters 'CLLE' in a stylized, cursive font. The 'C' is blue, the first 'L' is green, and the second 'L' and 'E' are blue. Below the logo, the text 'UMR 5263' is written in a small font, followed by 'COGNITION, LANGUES, LANGAGE, ERGONOMIE' in a larger font.
UMR 5263
COGNITION, LANGUES, LANGAGE, ERGONOMIE

1	Problème posé	3
2	Méthode	4
2.1	Type d'entretien mené avec les rédacteurs techniques	4
2.2	Méthode d'analyse des données	5
3	Résultats.....	5
3.1	Est-ce que les rédacteurs connaissent les techniciens de maintenance ?	6
3.2	Est-ce que les rédacteurs connaissent les tâches de maintenance ?	6
3.3	Est-ce que les rédacteurs connaissent les situations de travail de maintenance ?	7
3.4	Est-ce que les rédacteurs utilisent ces connaissances au cours du processus de rédaction ?	7
3.5	Est-ce que l'utilisation de ces connaissances évolue au cours du processus de rédaction ?	7
4	Un modèle d'élaboration mentale au cours de l'activité de rédaction	8
4.1	La nature des éléments cognitifs mobilisés.....	8
4.2	La représentation de la situation d'utilisation de la documentation.....	9
4.3	Synthèse du modèle.....	21
4.4	Un exemple d'intégration des éléments mobilisés.....	21
4.5	Conséquences sur la rédaction et la documentation.....	22
5	Limites de la recherche.....	23
6	Pistes pour améliorer la rédaction	23
7	Références bibliographiques	24

1 Problème posé

La maintenance et l'inspection sont les facteurs majeurs de 12% des accidents d'avions (Hobbs, 2000). Ces erreurs sont plus spécifiquement liées à certaines parties de l'avion (Hobbs & Kanki, 2008), mais aussi aux problèmes de coordination entre équipes lors de la relève (Parke & Kanki, 2008), aux tâches de vérification plus que d'intervention (Olstrom & Wilhelmsen, 2008).

Selon diverses études (cf. Lattanzio, Patankar & Kanki, 2008 ; l'étude de la *Federal Aviation Administration* ; l'étude menée par le *UK Flight Safety Committee* en 2004 ; l'étude effectuée par Boeing sur 86 accidents liés à l'erreur de maintenance) la documentation est le principal facteur de l'arrivée des incidents en maintenance. Les sources des erreurs liées à la documentation sont les suivantes :

- non utilisation du manuel¹,
- non suivi des données techniques publiées ou des instructions locales,
- utilisation de procédure non autorisée ou non référencée dans les données techniques,
- utilisation d'un mauvais manuel ou d'un manuel pauvre,
- difficulté d'accès aux documents,
- défaillance dans la conception des procédures,
- inadaptation des procédures au contexte de la tâche et à leurs utilisateurs,
- pratiques organisationnelles,
- warning verbal non approprié.

En bref, la documentation n'est pas utilisée systématiquement et, quand elle est utilisée, elle peut constituer une source d'erreurs humaines.

Quel est le point de vue des utilisateurs finaux à propos de la non utilisation de la documentation ? Une enquête réalisée par H. Zafiharimalala auprès de techniciens de maintenance aéronautique de trois entreprises de la région toulousaine montre que ces derniers (voir Zafiharimalala & Tricot, 2009 pour plus de détails) :

- la trouvent inefficace : elle n'offre pas les informations utiles pour l'exécution efficace et aisée de la tâche technique ;
- la trouvent parfois inutile : par exemple pour les tâches dont les procédures sont plus faciles à mémoriser (tâche de réparation) ; les informations sont jugées insuffisantes ou en excès ; la mise à jour est irrégulière ;
- ont des difficultés d'utilisation : éclatement des informations sur plusieurs pages, mise en page parfois absente ; phrases complexes, difficiles à comprendre ; manque de cohérence : textes et schémas sur une même page ne correspondent pas toujours.

Selon les techniciens, **ces problèmes seraient notamment liés au fait que les rédacteurs connaissent mal les métiers** de la maintenance et ne peuvent pas ainsi concevoir une documentation adaptée au contexte du métier. L'objectif de cette étude est de vérifier ce point de vue. Il est plus précisément d'apporter des éléments de réponses à deux questions :

1. *Quels sont les éléments qui participent à l'élaboration de la représentation que le rédacteur possède à propos de la situation d'utilisation de la documentation technique ?*

¹ Selon Chaparro et al. (2004), 64% des techniciens déclarent avoir trouvé leur propre façon d'exécuter la procédure. McDonald et al. (2000) rapportent que 34 % des tâches de maintenance de routine sont effectuées d'une manière autre que celle décrite dans la procédure de maintenance. Van Avermaete et Hakkeling-Mesland (2001) rapportent également que 34 % des techniciens se détournent de la documentation. Selon Hobbs et Williamson (2002), 80% des techniciens de maintenance déclarent s'être écartés des procédures au moins une fois l'année précédente et 10% reconnaissent le faire souvent ou très souvent.

2. *Quelle évolution subit la représentation de la situation d'utilisation de la documentation technique au cours du processus de rédaction ?*

2 Méthode

En raison de contraintes liées principalement aux caractéristiques du terrain, ce sont essentiellement des entretiens semi-directifs qui ont été réalisés. Quatorze rédacteurs² de documentation technique à destination de techniciens de maintenance aéronautique ont été interviewés. Ils remplissaient des critères :

- d'âge : une variété de profils était recherchée ;
- d'expérience : une expérience en rédaction ou une expérience en maintenance/« sur le terrain » ;
- de type de travail accompli : essentiellement la rédaction de procédures de dépose/pose d'équipements pour l'AMM (Aircraft Maintenance Manual).

L'entretien durait de 1h à 1h30. Il avait lieu en-dehors de leur cadre de travail. Il avait été annoncé aux interviewés que la recherche portait sur les processus de production de la documentation de maintenance. Il s'agissait d'étudier leur activité, leurs difficultés et les contraintes qui pèsent sur leur travail, tout en cherchant à comprendre les processus cognitifs mobilisés lorsqu'ils conçoivent la documentation de maintenance.

Deux rédacteurs, parmi les quatorze, ont pris part à un second entretien sur leur lieu de travail en vue d'approfondir certains points abordés lors du premier entretien et de consulter les outils de conception utilisés au cours du processus de rédaction.

En-dehors de ces entretiens qui portaient directement sur l'objet d'étude, des données de nature plus contextuelle ont également pu être récoltées au cours de réunions de travail avec les responsables des différents services concernés dans l'entreprise. Un entretien de 2h a également été réalisé avec le responsable de la définition de la documentation technique.

Plusieurs types de documents ont par ailleurs été récoltés afin d'ancrer les propos des rédacteurs dans leur réalité de travail :

- des exemples de documentation technique déjà réalisée ainsi que des illustrations qui l'accompagnent ;
- les guides de rédaction relatifs aux normes à respecter et aux processus de rédaction mis en place au sein du service documentation ;
- différentes sources sur lesquelles s'appuient les rédacteurs pour rédiger la documentation technique, essentiellement des photos qu'ils ont pris « sur le terrain ».

Enfin, de courtes observations ont pu être réalisées au cours des deux entretiens effectués sur le lieu de travail des rédacteurs et lors des visites au sein de l'entreprise. Mais celles-ci ne s'avèrent pas suffisamment riches pour être exploitées à part entière.

2.1 Type d'entretien mené avec les rédacteurs techniques

Le type d'entretien choisi au départ pour récolter les données souhaitées est l'entretien d'explicitation élaboré par Vermersch (1994). Ce type d'entretien se centre sur l'explicitation de

² Ces rédacteurs appartiennent à une même entreprise aéronautique dénommée « l'entreprise » dans la suite de ce rapport.

pratiques en suscitant la verbalisation de l'action, physique ou mentale, telle qu'elle a été effectivement vécue. L'intérêt des résultats obtenus via l'explicitation du déroulement de l'action se situe dans le fait qu'ils permettent au chercheur d'effectuer des inférences fiables sur les raisonnements effectivement mis en œuvre par l'interviewé, sur les buts réellement poursuivis et sur les savoirs effectivement utilisés dans la pratique.

Il s'est avéré relativement difficile au cours des 14 entretiens avec les rédacteurs techniques de les remettre en situation de rédaction afin de les guider vers l'explicitation de l'action. Les entretiens ont dès lors le plus souvent pris la forme d'entretiens semi-directifs « classiques ». Toutefois, afin de se rapprocher de l'objectif poursuivi, ils se sont centrés le plus souvent possible sur la description d'exemples vécus de rédaction de tâches (des cas concrets).

2.2 Méthode d'analyse des données

Les données récoltées sont de trois ordres :

- les données, peu nombreuses, qui sont effectivement issues de « l'explicitation » du processus de rédaction ;
- les données qui proviennent d'un discours « conceptualisé » sur les représentations mobilisées au cours de la rédaction et relatives à un exemple de rédaction de tâche ;
- les données issues d'un discours généralisant sur la situation d'utilisation de la documentation, sans qu'il soit possible de les lier à un cas concret de rédaction.

Ces trois types de données sont prises en considération dans l'analyse mais à des degrés divers. Les données provenant de l'explicitation sont des données de premier ordre. Pour les données de second type, relatives à un cas concret, il a été jugé raisonnable de penser qu'elles sont liées au processus de rédaction, mais à un niveau qui reste en surface par rapport au niveau de description cognitive à atteindre (le rédacteur pense que cela s'est passé comme il le dit, il se souvient de ce qui s'est passé sans pouvoir se remettre en situation). Les données de troisième type, quant à elles, ont été intégrées au modèle quand il apparaissait qu'elles pouvaient appartenir à un « contexte d'arrière-fond » mobilisé au cours du processus de rédaction. Elles appartiennent à un stock de connaissances générales.

Les données ont été analysées suivant une démarche propre à la théorie ancrée ou « Grounded Theory » (Glaser & Strauss, 1979). Il s'agit d'élaborer des catégories à partir des données récoltées suivant une méthode itérative. Les unités d'analyse ne sont pas les entretiens (donc, pas les sujets) mais les « événements » pertinents pour l'objet d'étude. Les premiers événements permettent d'élaborer des catégories qui vont servir de guide à l'analyse des événements suivants, analyse qui va elle-même venir enrichir l'ensemble des catégories existantes. Le point de départ de la démarche n'est pas une théorie que l'analyse chercherait à vérifier empiriquement. La méthode mise en place vise plutôt à élaborer de manière abductive un modèle théorique à partir de la mise en relation des concepts émergeant des catégories identifiées.

3 Résultats

Remarques préliminaires :

L'étude vise à proposer un modèle d'élaboration mentale. Il ne s'agit pas de comparer celui-ci avec la « réalité » de la tâche de maintenance, les données n'étant pas disponibles pour effectuer cette comparaison. Donc il ne s'agit pas de dire si les rédacteurs techniques

connaissent la manière dont est réellement utilisée la documentation, mais plutôt de comprendre comment se forment leurs connaissances.

Les rédacteurs techniques font part d'une connaissance des techniciens de maintenance, des tâches qu'ils réalisent et de leurs situations de travail. Cette connaissance dépend d'une part des processus qu'ils activent et d'autre part des sources (mentales et matérielles) qu'ils ont à leur disposition (cf. modèle présenté ci-dessous). Ceci signifie que le modèle devrait être adapté pour chaque rédacteur en fonction de ses prédispositions et des informations qu'il détient.

3.1 Est-ce que les rédacteurs connaissent les techniciens de maintenance ?

Deux types de connaissances sont développés :

- Les connaissances qui peuvent être assimilées à « un savoir sur les techniciens ». Elles concernent essentiellement le niveau de compétences (mécaniques, informatiques, en anglais) des rédacteurs. Ce savoir provient notamment de ce que le rédacteur a pu observer lors d'une expérience professionnelle antérieure ou d'une expérience similaire en certains points avec la tâche de maintenance rédigée (« sources directes »). Lorsque le rédacteur n'a pas la possibilité de se référer à ce type d'expérience passée, il fait appel à des connaissances qui proviennent de « sources indirectes », telles que les « retours des compagnies » (RFI/RFR). Les rédacteurs déclarent ne pas avoir de contacts directs avec les techniciens de maintenance durant leur travail. Il existe en réalité peu de sources « officielles » et « de première main » qui leur permettraient d'augmenter leurs connaissances ou de les réactualiser.
- Les connaissances qui font référence au rédacteur technique lui-même, c'est-à-dire que le rédacteur « se met à la place » du technicien de maintenance (cf. modèle ci-dessous) :
 - soit il s'imagine lui-même en tant que technicien (décentration/centration) et il se réfère alors à ses propres compétences ;
 - soit il imagine le technicien en train de réaliser ou lire la tâche, en fonction des connaissances qu'il possède sur lui (décentration).

3.2 Est-ce que les rédacteurs connaissent les tâches de maintenance ?

Les tâches de maintenance sont représentées à trois niveaux :

- 1) Les rédacteurs développent une certaine « visualisation automatique » de la tâche elle-même en se basant sur les données techniques, c'est-à-dire qu'à la lecture de ces données ils ont déjà une première idée du déroulement de la tâche. Cette connaissance vient de leur expérience de rédacteur (ils ont l'habitude de rédiger ce type de tâche) ou de leur expérience antérieure de mécanicien (ils ont eu l'habitude de réaliser ce type de tâche).
- 2) Les tâches sont « moulées » dans un canevas qui va contraindre la logique développée à adopter la structure imposée. Les connaissances sont également enrichies par le fait d'avoir pu observer la réalisation de la tâche sur avion (directement ou par procuration), quand c'est possible, et le fait de se référer à des tâches existantes.
- 3) Le troisième niveau est une connaissance de la tâche lorsqu'elle se déroule en situation de maintenance. Cette connaissance dépend notamment de ce que le rédacteur connaît de l'utilisateur et de ses conditions de travail.

3.3 Est-ce que les rédacteurs connaissent les situations de travail de maintenance ?

Mise à part via leur éventuelle expérience antérieure de technicien, les rédacteurs semblent avoir peu de sources disponibles pour connaître les situations de travail de maintenance. Ils peuvent avoir la possibilité de se rendre auprès de l'avion, ils reçoivent des informations provenant de tests réalisés sur avion, ou ils perçoivent un peu le contexte dans lequel les techniciens travaillent par l'analyse des RFI/RFR, mais ces sources donnent peu d'information sur les conditions de travail concrètes des techniciens de maintenance.

3.4 Est-ce que les rédacteurs utilisent ces connaissances au cours du processus de rédaction ?

Le modèle présenté ci-dessous vise à montrer comment ces connaissances peuvent être mobilisées au cours du processus de rédaction.

Certaines connaissances ne peuvent pas être utilisées, pour plusieurs raisons :

- Elles entrent en conflit avec des contraintes imposées : des règles de rédaction, des normes internationales, des politiques institutionnelles, le canevas de la tâche, etc. Par exemple : la politique de l'entreprise exige que les tâches atteignent un certain niveau de détails alors que les rédacteurs savent que trop d'informations peut gêner certains mécaniciens, ou ils n'écrivent pas la tâche telle qu'ils savent qu'elle se déroule car elle ne respecte pas les règles de rédaction.
- Les données techniques sont souvent imprégnées sur la situation « vécue », c'est-à-dire que certaines connaissances ne sont pas jugées utiles au regard des nécessités techniques. Par exemple : les données climatiques ne sont indiquées que si elles sont mentionnées dans les documents techniques, indiquer le temps nécessaire pour réaliser la tâche n'est pas toujours jugé utile, seuls les outillages officiels peuvent être mentionnés et non ceux qui sont parfois utilisés et disponibles en compagnie.
- Les rédacteurs connaissent une difficulté à « traduire » leur représentation (leurs connaissances) dans la tâche. Par ailleurs, il existe une série d'automatismes de rédaction (« j'ai l'habitude d'écrire comme ça ») et de réalisation de la tâche (« on sait bien qu'on fait comme ça ») qui éludent certaines connaissances au moment de la rédaction.

3.5 Est-ce que l'utilisation de ces connaissances évolue au cours du processus de rédaction ?

Bien que le modèle présente un processus dynamique – et non une série d'étapes temporelles – au cours duquel s'enrichit la représentation mentale de la situation d'utilisation de la documentation, plusieurs moments clés peuvent être mis en évidence :

- Le moment de récolte des données techniques. Celles-ci forment en quelque sorte la « base » de la tâche. Leur disponibilité et leur accessibilité, en tant que données pouvant être considérées comme utiles au technicien de maintenance, est un facteur important.
- Le fait de pouvoir observer l'avion ou la réalisation de la tâche, c'est-à-dire d'être proche de données de première main. C'est une source d'informations essentiellement pour la connaissance technique et le déroulement des tâches, moins pour la connaissance des techniciens, et quasiment pas pour les situations de travail.
- La relecture de la tâche, qu'elle soit réalisée par le rédacteur lui-même (décentration/centration ou décentration) ou par un collègue (sorte de décentration

« extériorisée »), et ceci pas nécessairement durant le process de validation de la tâche. Ce moment semble permettre au rédacteur de se mettre à la place du technicien de maintenance et de prendre en compte la situation d'utilisation de la documentation dans sa complexité, en y intégrant notamment la situation d'interprétation de la tâche.

4 Un modèle d'élaboration mentale au cours de l'activité de rédaction

Le modèle proposé est le résultat de l'analyse des quatorze entretiens réalisés avec les rédacteurs techniques. Deux groupes de rédacteurs ont été formés pour les besoins de l'analyse, sur base de leur expérience professionnelle :

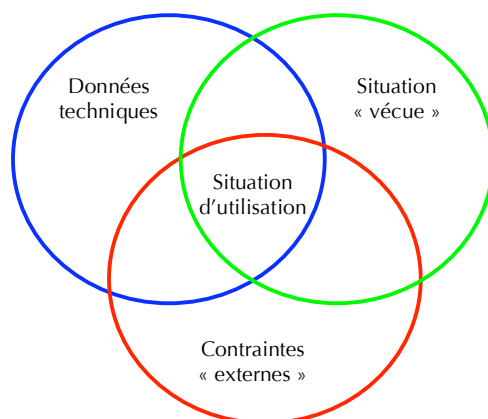
- le groupe « maintenance » : six rédacteurs ayant entre 2 et 25 ans d'expérience comme mécanicien et entre 3 mois et 17 ans d'expérience comme rédacteur technique ;
- le groupe « rédaction » : huit rédacteurs ayant entre 4 et 29 ans d'expérience comme rédacteur technique et aucune expérience en maintenance.

La synthèse présentée propose un modèle général du processus d'élaboration de la représentation mentale de la situation d'utilisation de la documentation technique. Des différences ont été identifiées en fonction du type d'expérience que les rédacteurs possèdent.

4.1 La nature des éléments cognitifs mobilisés

La représentation mentale de la situation d'utilisation de la documentation est construite à partir de trois ensembles d'éléments cognitifs qui se confrontent et s'intègrent :

- les données techniques de la situation : ce sont des éléments de description des aspects techniques de l'avion et de la tâche ;
- la situation « vécue » : ce sont des éléments qui permettent d'appréhender la situation d'utilisation dans ses aspects *humains* ;
- les contraintes « externes » à la situation : ce sont des éléments relatifs à des normes ou des règles à respecter ainsi que des éléments relatifs à la situation de rédaction.



Pour le dire autrement, le rédacteur doit « jongler » avec ces trois types de données. Il doit veiller à trouver un équilibre entre une réalité technique et matérielle, des contraintes auxquelles il ne peut pas déroger et une situation vécue concrètement par l'utilisateur. Le modèle présenté rend compte du processus cognitif qui conduit à cet « équilibre ».

4.2 La représentation de la situation d'utilisation de la documentation

Le modèle est construit suivant la théorie de l'intégration conceptuelle (Fauconnier & Turner, 2002). Il permet de comprendre la manière dont le rédacteur, dans le cas présent, tire parti des différentes sources d'informations qu'il détient sur la situation représentée. Ce type de représentations mentales complexes est formé par l'intégration de plusieurs espaces mentaux en un espace mixte appelé *blend*. Un espace mental est défini comme la mobilisation d'un ensemble d'éléments conceptuels nécessaires au processus cognitif étudié. Le *blend* hérite des structures mentales des espaces mentaux mobilisés et en combine les spécificités pour former une nouvelle structure mentale. Le *blend* devient lui aussi un espace mental qui, combiné avec d'autres espaces mentaux, participe à la formation d'un nouveau *blend*. Ce type de processus se reproduit pour former un ensemble d'espaces mentaux intégrés qui définit la représentation mentale de la situation d'utilisation de la documentation technique.

Les espaces mentaux sont représentés dans le schéma ci-dessous par des rectangles et des ovales :

- les rectangles sont la synthèse des éléments cognitifs mobilisés dans la représentation, leur couleur correspond aux trois ensembles définis ci dessus ;
- les ovales sont les sources mentales ou matérielles qui font l'objet d'une intégration conceptuelle en vue de former les espaces mentaux représentés par les rectangles.

Le modèle propose quatre « couches » d'intégration conceptuelle. Le processus décrit est dynamique, c'est-à-dire que les « couches » définies ne sont pas des étapes d'élaboration mentale successives mais des espaces mentaux qui sont alimentés durant tout le processus de rédaction de la documentation.

Couche (1) : les aspects matériels techniques de l'avion

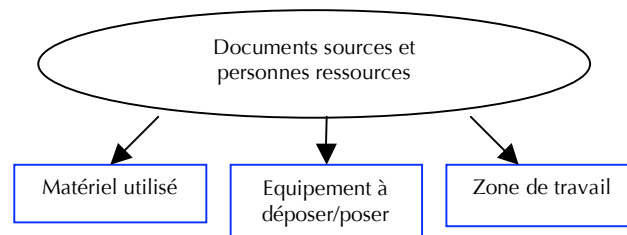
La première couche consiste en l'intégration de données techniques qui forment le cadre technique et matériel de la tâche à rédiger. Elle comprend en réalité deux « sous-couches ».

La première « sous-couche » est élaborée par l'intégration d'éléments provenant de ce que les rédacteurs appellent les documents sources, c'est-à-dire toute une série de documents comprenant des informations techniques qui ne sont pas nécessairement rédigées en vue d'être utilisées directement dans la documentation de maintenance. Il s'agit essentiellement de plans, de manuels annexes à l'AMM, de gammes de production (les procédures de montage), de la maquette 3D, etc. Ces données sont fournies par le Bureau d'Etudes, les fournisseurs de l'équipement, le Design Office, la « maintenabilité », etc. Elles peuvent également être communiquées directement par des personnes ressources appartenant à ces différents services ou par des collègues du service de rédaction.

Ces informations techniques alimentent une représentation mentale :

- du matériel utilisé :
 - o les boulons, vis, écrous, rondelles, etc.
 - o les outillages nécessaires à la manipulation
 - o les données de démontage et de montage (par exemple, les couples de torquage)
 - o les normes et les références des différents éléments qui entrent en jeu
- de l'équipement à déposer/poser :
 - o la manière dont l'équipement est conçu
 - o ses caractéristiques (dimensions, poids, etc.)
 - o son fonctionnement

- de la zone de travail :
 - o l'emplacement de l'équipement sur l'avion
 - o son environnement matériel
 - o l'accès à l'équipement.



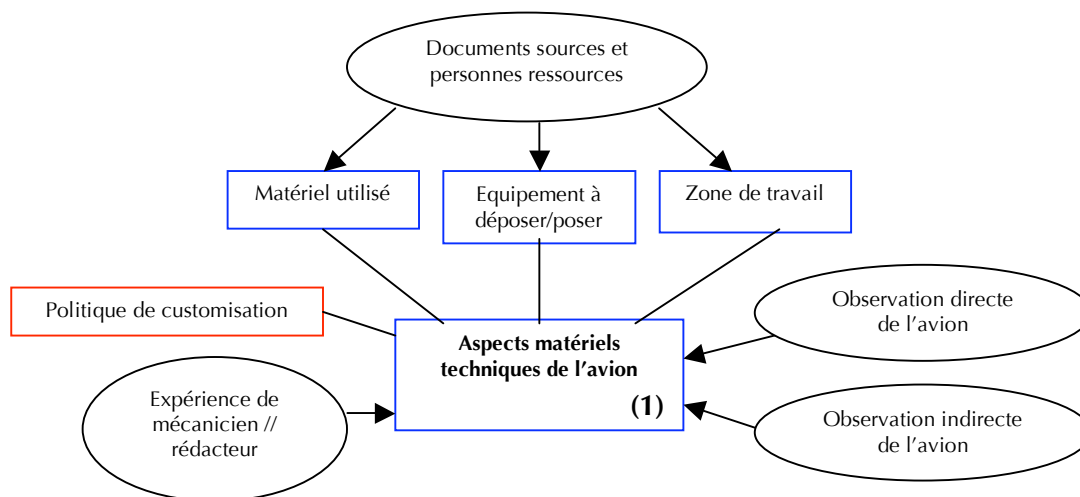
Les données obtenues par les documents sources et par les personnes ressources sont combinées, lors de la seconde « sous-couche », avec les connaissances techniques du rédacteur sur le système de l'avion concerné par la tâche. Ce sont ces connaissances, s'il les possède, qui lui permettent d'avoir une vue globale de l'avion et d'en déduire les éléments techniques impliqués.

En fonction du profil du rédacteur, les connaissances mobilisées sont de deux types : elles proviennent de son expérience éventuelle de mécanicien ou « de terrain », et de son expérience de rédacteur. Les premières concernent plutôt un savoir stocké dans la mémoire épisodique (Norman & Rumelhart, 1983), c'est-à-dire ce sont des connaissances acquises par l'expérience pratique et qui réfèrent à une réalité vécue, sans nécessairement faire appel à des souvenirs précis. L'expérience en rédaction apporte davantage des connaissances sémantiques (Norman & Rumelhart, 1983), c'est-à-dire des connaissances de type encyclopédique acquises au fil des procédures rédigées.

Le fait de se rendre « sur avion » et de visualiser concrètement les aspects matériels alimente également le « blend » des aspects techniques et matériels. Cette observation directe de l'avion et les éventuelles photos que prend le rédacteur apportent une vision réelle des éléments techniques (notamment relative aux accès et à la zone de travail) et une vision plus détaillée (notamment relative au matériel utilisé et à l'équipement) que celle élaborée à la première « sous-couche ». Le rédacteur a la possibilité de se rendre compte d'aspects techniques qui lui avaient échappé en prenant connaissance des documents sources, ou qui n'avaient pas été précisés par ceux-ci. Le fait d'aller voir sur avion la réalité matérielle de celui-ci vient par ailleurs enrichir les connaissances du rédacteur au fil de son expérience professionnelle.

La réalisation des tests sur avion et les contacts que le rédacteur entretient avec les personnes qui travaillent « sur le terrain » (en piste, en production, etc.) jouent, en tant qu'observations indirectes de l'avion, le même rôle d'ancrage dans la réalité que le fait de se rendre soi-même « sur avion », mais davantage en faisant jouer l'imagination du rédacteur. Le rédacteur peut aussi obtenir des photos du matériel via ce biais-là.

Un dernier élément qui entre en considération à ce stade-ci est la politique de « customisation » de l'entreprise. Il s'agit d'adapter la documentation à chaque configuration d'avion. Le rédacteur doit dès lors modéliser sa représentation mentale des aspects matériels et techniques en fonction des caractéristiques de chaque avion concerné par la procédure rédigée. Une difficulté est de jongler avec ces différentes représentations pour adapter ensuite la tâche.



L'intégration de ces différents éléments techniques correspond en partie au moment de la rédaction de la section « Description & Operation » (D/O) de la procédure, en partie seulement car les « blends » élaborés peuvent continuer à être alimentés tout au long du processus de rédaction. La section D/O reprend toutes les données relatives au matériel mobilisé lors de la réalisation la tâche. Les rédacteurs commencent souvent par introduire les données techniques dans cette partie de la procédure via l'outil de rédaction, puis ils rédigent la tâche en s'appuyant sur la D/O. Cette section leur permet en effet de clarifier leur vision d'ensemble des données techniques qui interviennent dans leur représentation de la tâche.

La rédaction de la tâche suit également souvent la réalisation d'une ébauche d'illustration qui accompagne celle-ci. Les rédacteurs ont besoin d'avoir une représentation mentale des éléments techniques pour réaliser les illustrations et, en même temps, ils s'appuient sur cette illustration pour construire leur représentation mentale et réfléchir à la logique de la tâche lorsqu'ils la rédigent.

Couche (2) : la tâche « logique »

La deuxième « couche » hérite des données matérielles techniques pour les intégrer avec une logique de la tâche acquise par le rédacteur au cours de son expérience antérieure, qu'elle provienne de son expérience de mécanicien ou de rédacteur. Lorsque le rédacteur combine les données techniques entre elles, il voit « automatiquement » comment se déroulent les étapes de la tâche à décrire (« cela va de soi »). Il en déduit les principes généraux, « sans vraiment se poser de questions ».

L'analyse des entretiens indique que le fait de posséder une expérience de mécanicien ou « de terrain » induit une manière différente de se représenter la tâche à ce niveau. Il apparaît en effet que les rédacteurs qui ont été mécaniciens par le passé ou qui ont travaillé sur « le terrain » évoquent une représentation mentale de la tâche sous forme de gestes effectués :

« Ça me semble évident quoi. À force de l'avoir fait des centaines de fois on va dire. C'est le geste qu'on écrit sans se dire tiens celui-là il ne faut pas l'oublier quoi. Là on pousse, là on tire, et puis c'est verrouillé, on le lève. » (sujet n°6)

« J'ai quand même une expérience mécanique donc pour moi je visualise à chaque coup, dans un step, je fais ceci, O.K., bon comment je m'y prendrais sur avion, sans y être physiquement mais c'est vrai que mon expérience me permet de dire, bien oui, un je vais retirer la prise, deux je vais enlever la visserie pour la dépose, trois je vais dérack. J'ai fait ma dépose, maintenant remonter, on va faire sens inverse, je racke, je visse, je mets la prise, je fais les fonctionnements. Vous voyez c'est, on a toujours

une expérience qui permet de se souvenir et de visualiser la tâche en elle-même. »
(sujet n°12)

Les autres rédacteurs font appel à leur imagination et se représentent davantage la tâche sous forme d'enchaînement « raisonné » d'éléments matériels ou d'opérations techniques liées aux éléments :

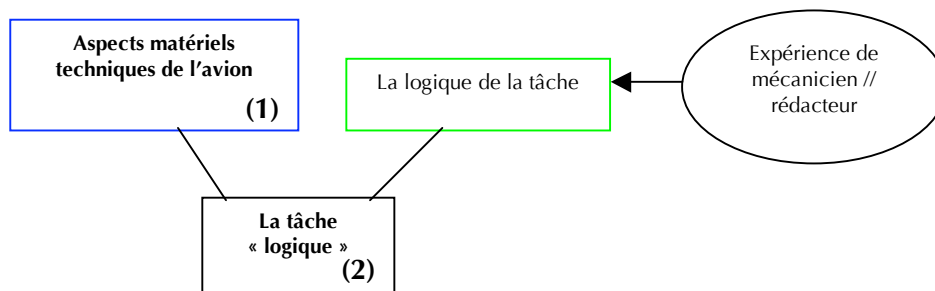
« Et ensuite, j'ai écrit dans l'AMM comment il fallait faire pour dévisser vis par vis, puisque c'est un outillage assez complexe (...), parce qu'on est obligé de mettre une douille coudée, comme on n'a pas assez d'espace, on est obligé de mettre une douille coudée sur laquelle on vient enclencher une clé dynamométrique. Seulement, comme la douille est coudée, en tournant elle se sortait de l'assise, de la tête de la vis. Donc on est obligé de venir pincer la douille sur la vis pour qu'elle tienne en place. » (sujet n°4)

« Disons qu'on a revu par rapport aux jets qu'il faut appliquer sur l'avion, donc avec les différentes pressions qu'il faut appliquer, le sens de rotation du jet pour éviter par exemple certaines zones. On a des aérations, on a des joints et le joint travaille dans un sens. Si avec le jet on va dans le sens opposé on risque de faire rentrer l'eau dans sa partie là. Donc il fallait respecter une certaine, un certain avancement du nettoyage. On part de l'avant, on va vers l'arrière et toujours dans le sens avant arrière pour l'orientation du jet, donc dans le sens d'avancement de l'avion, en général. » (sujet n°11)

Il semble qu'une représentation sous forme de gestes conduit le rédacteur à envisager la manière dont ceux-ci s'articulent entre eux, les implications de manipulations sur les gestes à effectuer. Par exemple, un rédacteur qui a travaillé dans la maintenance évoque une tâche sur un système pressurisé qui nécessite de faire passer une pression de 3,5 bars à 1 bar. Pour ce type de tâche, les opérations techniques logiques *a priori* (« on fait comme ça d'habitude ») consistent à dépressuriser totalement le système puis à remettre une pression de 1 bar. Or la repressurisation jusqu'à 1 bar qui suit la dépressurisation est difficile à réaliser concrètement. En effet, le geste d'ajustement de la pression à ce niveau est délicat. La logique de ce rédacteur l'amène dès lors à envisager une dépressurisation directement jusqu'à 1 bar.

L'expérience de mécanicien ou « de terrain » est forgée par les habitudes acquises lors d'une expérience professionnelle antérieure ou par des automatismes issus de situations pratiques similaires. L'expérience mobilisée n'est en effet pas nécessairement identique à la tâche rédigée : le rédacteur se réfère à une expérience qui entretient des similitudes avec la situation décrite (par exemple : la maintenance en chaîne, la maintenance sur d'autres équipements, un travail sur hélicoptère, le travail d'inspecteur qualité, le remplacement d'un matériel informatique, etc.). Le rédacteur projette des éléments de cette expérience vécue sur la situation d'utilisation de la documentation qu'il rédige. Cette expérience lui permet notamment d'avoir une représentation mentale des conditions de réalisation de la tâche, c'est-à-dire de la possibilité de la mettre en œuvre et du degré de complexité de celle-ci.

L'expérience de mécanicien sur laquelle s'appuie le rédacteur à ce niveau-ci se situe également sur un autre plan, celui d'avoir été lui-même un utilisateur de la documentation. Il a dès lors pu, en plus, acquérir une certaine logique des tâches rédigées pour l'AMM, et ce d'une manière semblable à celle des rédacteurs du groupe « rédaction ». La logique qui provient de l'expérience dans le domaine de la rédaction est construite au fil de la rédaction de tâches similaires.



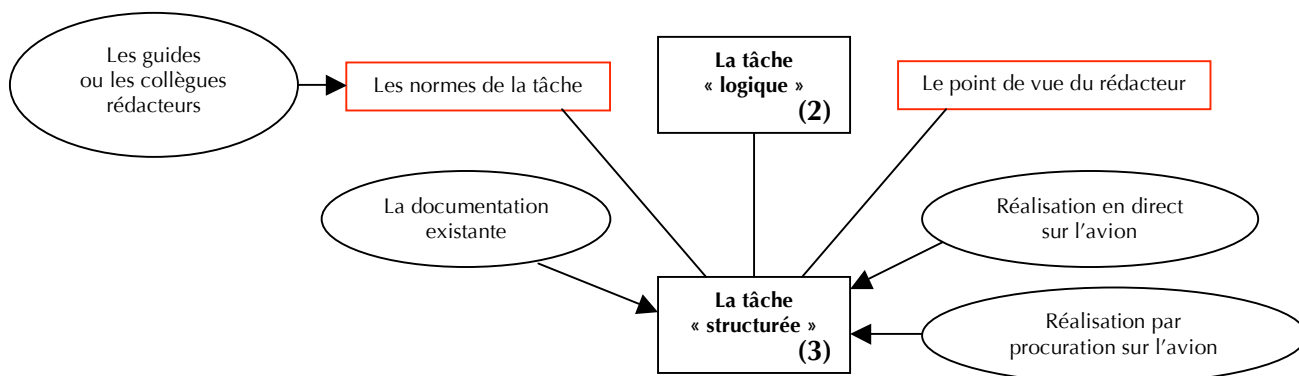
Couche (3) : la tâche « structurée »

La troisième « couche » est celle de la tâche représentée suivant le format défini par les règles de rédaction. La documentation technique est en effet régie par des normes (ATA 100, AMTOSS, anglais simplifié, etc.) qui déterminent la structure de la procédure (les sections et leur fonction) et la manière de la rédiger. Ces normes, communiquées dans des guides ou par des collègues rédacteurs, fournissent un canevas dans lequel la représentation mentale de la tâche « logique » doit se mouler.

Cette représentation mentale de la tâche « structurée » est également construite à partir des tâches existantes dans la documentation. Le rédacteur se fonde souvent sur des tâches similaires, rédigées pour un même programme ou pour un programme plus ancien, afin d'avoir une idée de la manière dont la tâche qui le préoccupe se déroule. La documentation existante doit être adaptée aux caractéristiques techniques et matérielles de la tâche concernée.

En outre, la tâche telle que le rédacteur se la représente d'après sa propre logique est enrichie et modifiée par ce que le rédacteur a la possibilité de visualiser sur un avion « réel ». Il existe en effet, dans des cas bien définis, des démarches qui offrent l'opportunité au rédacteur d'assister lui-même à la réalisation de sa procédure par une personne qui travaille sur l'avion. Celles-ci lui permettent notamment de se rendre compte concrètement du degré de complexité de la tâche et des étapes qui sont réellement effectuées par l'opérateur. Les tests sur avion permettent également, mais de manière indirecte ou « par procuration », de prendre conscience de la possibilité de réaliser la tâche telle qu'elle a été pensée par le rédacteur.

Le nouveau « blend » qui forme la représentation mentale de la tâche « structurée » est enfin contraint par la nécessité, dans certains cas, d'adopter le point de vue du rédacteur, c'est-à-dire de prendre en considération une série de paramètres en vue de l'aider dans son travail. Les difficultés du métier l'amènent notamment à concevoir la tâche en vue de faciliter le travail de gestion des configurations, de faciliter les mises à jour entre les différents manuels techniques et de gagner du temps de manière générale.



Couche (4) : l'utilisation de la documentation

L'utilisation de la documentation est représentée à la quatrième « couche » du modèle. Elle est une élaboration complexe de plusieurs espaces mentaux, eux-mêmes formés à partir d'un certain nombre de sources. Elle voit intégrer l'espace mental de la tâche « structurée » avec celui de l'utilisateur de la documentation et celui de ses conditions de travail. La représentation mentale de l'utilisation de la documentation fait par ailleurs l'objet de contraintes « institutionnelles ».

L'utilisateur de la documentation

Lorsqu'il prend conscience qu'il rédige la procédure pour quelqu'un d'autre, le rédacteur fait intervenir au cours du processus d'élaboration mentale une représentation de l'utilisateur de la documentation. Alors que la représentation mentale de la tâche « logique » est une représentation centrée, cette quatrième « couche » introduit une représentation mentale décentrée (Meunier, 2003). À côté du point de vue univoque de la deuxième « couche », le rédacteur cherche ici à adopter le point de vue d'un individu « situé ailleurs ». La décentration implique la prise en considération du point de vue d'autrui. Deux types de processus ont été identifiés.

Le premier est une sorte de décentration au cours de laquelle le rédacteur se met à la place de l'utilisateur, mais celui-ci est semblable au rédacteur. Il s'agit dès lors d'une décentration-centration. Le point de vue de l'autre est en réalité le point de vue du rédacteur en tant qu'utilisateur. Le rédacteur s'imagine être l'opérateur qui va utiliser la documentation et réaliser la tâche. Lorsqu'il a une expérience en maintenance ou « de terrain », il se revoit concrètement lui-même en tant qu'opérateur. Lorsque ce n'est pas le cas, il s'imagine ce qu'il ferait lui-même s'il était mécanicien.

Ce processus de décentration-centration amène le rédacteur à faire un simple transfert de ses propres compétences et de son expérience singulière vers le destinataire de la documentation. Les difficultés rencontrées par le rédacteur, à la lecture de la procédure ou « sur le terrain », attirent son attention sur certains éléments de la situation d'utilisation telle qu'elle pourrait être vécue par l'utilisateur :

« Si moi physiquement je me dis là il peut y avoir quelque chose à mettre parce que ça peut être difficile, si moi je le vois, forcément le client qui va être lui à utiliser la procédure forcément il aura le problème parce que lui aussi il va voir que c'est difficile. » (sujet n°12)

De même, ce qui paraît évident pour le rédacteur le deviendra pour l'utilisateur :

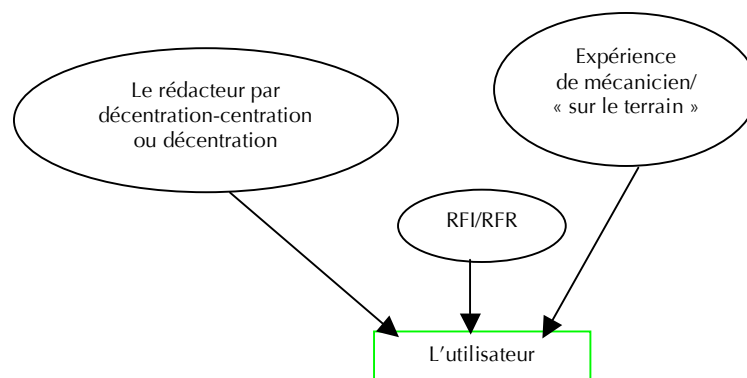
« (...) le coeur électrique c'est un gros meuble à l'avant de l'avion et ils ont des cartes épaisses comme ça qu'on doit enficher dedans. Et je ne sais pas pourquoi mais les mécanos des airlines ils ont du mal à les rentrer de manière droite ces cartes, pourtant elles sont guidées et tout. Si elles sont de travers ça va se voir, elles vont déborder un peu dessus. Et eux ils les foutent comme ça dedans et puis basta. Donc on a refait la procédure pour mettre des cartes en place. Au début ça tenait en trois steps, maintenant il y en a sept. Ça pour moi par exemple c'est trop quoi. C'est plein de "make sur" dedans. Il faut être sûr que la carte soit bien en place. Au moment de la mettre, il faut pas qu'elle tourne à droite à gauche ni en haut en bas. Enfin je ne sais pas, c'est mettre une carte quoi. Moi ça m'arrive dans mon ordinateur par exemple de changer des cartes, à chaque fois je les ai mises bien. (...) On n'y pensait pas du tout quoi. On ne pensait pas que quelqu'un pouvait mettre une carte en travers là-dedans. » (sujet n°7)

Le deuxième processus est une véritable décentration. L'utilisateur qui participe à la représentation mentale de la situation d'utilisation de la documentation est un autre individu.

Le rédacteur s'identifie alors à lui dans sa différence. Par la prise en compte de cette différence, il se dégage de sa propre situation pour endosser le rôle de cet « autre-utilisateur ». En effet, une décentration telle que celle-ci ne peut se développer que lorsque les individus impliqués se sont différenciés les uns des autres (Meunier, 2003). Par ailleurs, l'analyse des entretiens conduit à penser que ce processus se met en place si le rédacteur possède un certain nombre de connaissances sur l'utilisateur. Au mieux le rédacteur connaît l'utilisateur de la documentation, au mieux il sait endosser le rôle de celui-ci et prendre en compte son point de vue.

Au niveau de leurs connaissances, les rédacteurs mentionnent divers types d'opérateurs auxquels ils se réfèrent au cours de la rédaction. Les profils des mécaniciens de maintenance envisagés sont multiples. Le rédacteur définit en général l'utilisateur par un niveau de compétences dans trois domaines essentiellement : en mécanique, en informatique (qui est souvent vu comme une question générationnelle) et en anglais. Ce niveau, tantôt faible, tantôt élevé, est évalué en fonction des connaissances que le rédacteur a pu acquérir au fil de son expérience éventuelle en maintenance, « sur le terrain ». Il fait notamment appel à ce qu'il a pu observer auprès de collègues mécaniciens. Le rédacteur peut également déduire le niveau de compétences de l'utilisateur par l'analyse des « retours » des compagnies sur la documentation lorsqu'elles demandent une information (RFI) ou une révision (RFR). Ces « retours » semblent constituer, pour les rédacteurs sans expérience « de terrain », une des seules sources d'information sur les techniciens de maintenance. Ils sont aussi une des seules possibilités de réactualiser les connaissances des rédacteurs du groupe « maintenance ».

Pour terminer avec une parenthèse, il est à noter que l'instance pour laquelle le rédacteur écrit n'est pas toujours l'utilisateur de celle-ci. Il peut s'agir également des personnes qui participent au processus de validation de la documentation. Mais cet élément n'est pas intégré au modèle présenté car il ne fait pas partie de la représentation mentale de la situation d'utilisation de la documentation.



Les conditions de travail

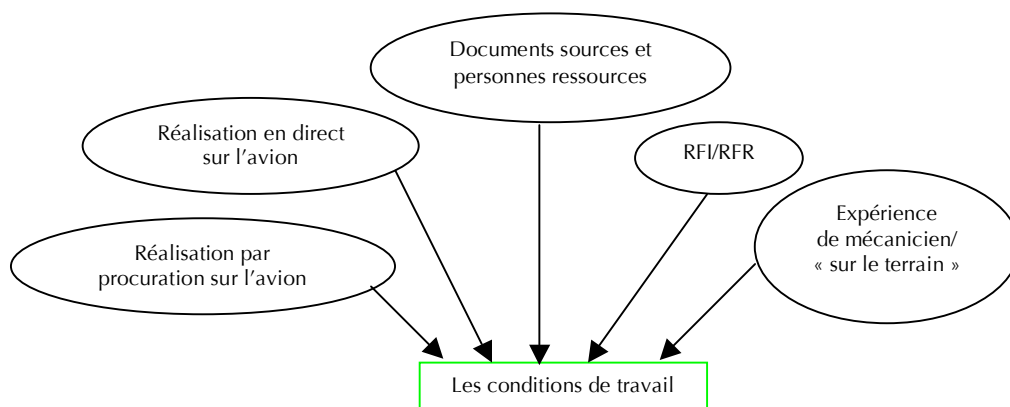
La représentation mentale des conditions de travail qui interviennent dans la situation d'utilisation de la documentation est formée principalement des aspects pratiques de la tâche (l'outillage disponible en compagnie, le nombre de personnes nécessaire à la réalisation de la tâche, les conditions climatiques, l'environnement de travail, etc.), du temps de réalisation de la tâche, des répercussions de celle-ci sur les coûts et des difficultés que l'utilisateur peut rencontrer. Plusieurs sources viennent alimenter ce « blend ».

Premièrement, les documents sources et les personnes ressources mentionnent des informations relatives aux conditions de travail uniquement lorsqu'elles ont une incidence sur les données techniques de la tâche. Ils indiquent notamment le nombre de personnes nécessaires pour effectuer la tâche de manière optimale ainsi que les conditions climatiques ou les données environnementales qui induisent des modifications des paramètres techniques de la tâche.

Deuxièmement, le fait de pouvoir observer la réalisation de la tâche directement sur avion ou « par procuration » via des tests permet au rédacteur de se rendre compte concrètement du temps que prend la réalisation de la tâche telle qu'il l'envisage ainsi que de certains aspects pratiques de celle-ci.

Troisièmement, les « retours » des compagnies (RFI/RFR) fournissent des informations sur les délais dont dispose la compagnie pour effectuer les opérations de maintenance et sur les coûts liés aux procédures (« le temps, c'est de l'argent », le coût de l'équipement à déposer, etc.).

Enfin, le rédacteur qui a une expérience de mécanicien ou « de terrain » possède des connaissances concrètes sur les conditions de travail des techniciens de maintenance. À côté des délais à tenir et du contexte « d'économies » dans lequel travaillent les opérateurs, le rédacteur fait référence, pour les avoir vécues, aux difficultés que le mécanicien connaît sur le terrain (par exemple, jongler avec une grande quantité de documents à consulter, ou devoir réaliser une multiplicité de sous-tâches) et aux différents environnements dans lesquels il peut travailler (dans un hangar, à l'extérieur avec une chaleur torride, etc.). Mais ces données concrètes sont souvent peu prises en considération quand elles n'ont pas d'implications sur les aspects techniques de la tâche ou lorsqu'elles sortent du périmètre d'action du rédacteur.



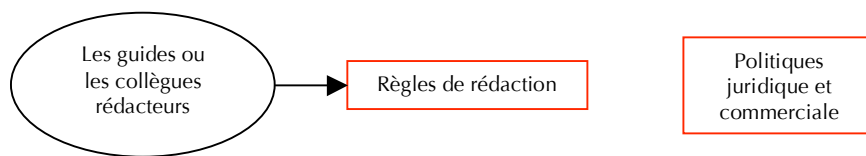
Les contraintes

La construction du « blend » de la situation d'utilisation de la documentation est soumise à deux types de contraintes.

La première contrainte est formée des règles de rédaction auxquelles doit se plier la documentation technique. Par exemple, pour un rédacteur anciennement mécanicien, ces règles peuvent modifier sa représentation du déroulement de la tâche comme il la réaliserait ou l'a réalisée sur le terrain. Il s'agit dès lors pour le rédacteur d'exclure les « astuces » et autres manières de procéder qui dérogent à la règle. Ce sont les guides de rédaction qui informent des règles à suivre, ou des collègues rédacteurs plus expérimentés en rédaction.

La politique de l'entreprise en matières juridique et commerciale constitue une seconde forme de contrainte. Elle conduit le rédacteur à prendre en considération un niveau élevé de « détails » dans la description de la tâche (« il faut être complet »). Elle guide également en partie le choix des informations à indiquer et le type de dispositif de présentation en fonction de ce que le client souhaite ou trouve intéressant. Par exemple, inclure des illustrations en 3D permet notamment de rendre la documentation plus attractive.

Ces aspects liés à la politique de l'entreprise semblent conduire à une représentation de l'utilisateur plus « globalisante ». En effet, dans la manière de considérer l'utilisateur de la documentation, les rédacteurs mobilisent deux niveaux de représentation de celui-ci. D'une part, il désigne le mécanicien ou l'opérateur dont il est question lorsque c'est la situation concrète d'utilisation de la documentation et de réalisation de la tâche qui est évoquée. C'est la représentation que nous avons évoquée au sujet de « l'utilisateur de la documentation » dans un point précédent (un utilisateur « local »). D'autre part, l'analyse des entretiens révèle une autre manière de se représenter cet utilisateur. Le rédacteur mentionne alors, comme usager de la documentation, la compagnie aérienne ou le client (un utilisateur « global »). Cette représentation plus générale, voire abstraite, est notamment mobilisée lorsque le rédacteur doit satisfaire une demande des compagnies, lorsqu'il doit veiller à prendre en compte les intérêts de l'entreprise ou lorsque d'éventuels problèmes juridiques sont en jeu. Un point de vue global sur la situation d'utilisation de la documentation est alors privilégié par rapport à un point de vue local.



L'utilisation de la documentation

A cette quatrième « couche » où est élaboré le « blend » de l'utilisation de la documentation, deux types de « blends » sont en réalité construits et sont activés plus particulièrement à deux moments de la rédaction : l'utilisateur en train de réaliser la tâche et l'utilisateur en train de lire la tâche. Il ne s'agit pas nécessairement de visualiser concrètement l'opérateur « en train de faire quelque chose », mais plutôt d'adopter le point de vue de l'utilisateur lorsque le rédacteur pense à la réalisation ou à la lecture de la tâche.

Les éléments du « blend » de la tâche « structurée » sont intégrés avec des éléments des espaces mentaux de l'utilisateur de la documentation, des conditions de travail et de contraintes spécifiques (les règles de rédaction et les aspects juridique et économique de la politique de l'entreprise). D'autres sources viennent en particulier alimenter l'une ou l'autre représentation mentale.

Bien que distinguées dans le modèle, les deux types de représentation interagissent entre elles : « l'utilisateur en train de réaliser la tâche » amène le rédacteur à se représenter « l'utilisateur en train de lire la tâche » ; et « l'utilisateur en train de réaliser la tâche » est également une inférence de « l'utilisateur en train de lire la tâche ».

L'utilisateur en train de réaliser la tâche

La représentation mentale à cette quatrième et dernière « couche », qui comprend des éléments des couches inférieures et des quatre « blends » évoqués, amène le rédacteur à considérer l'utilisateur effectuant une série d'actions en vue de réaliser la tâche rédigée, avec les difficultés ou les facilités qu'elle implique.

Le rédacteur a toutefois conscience que la tâche ne sera pas nécessairement réalisée comme elle est rédigée. L'élaboration mentale de ce nouveau « blend », en fonction des informations que le rédacteur possède sur l'utilisateur, le conduit à penser que l'opérateur peut être entraîné dans des routines de travail et il peut se baser principalement sur son expérience de maintenance pour réaliser la tâche, après avoir seulement jeté un coup d'œil à la documentation.

Au cours de la construction de ce « blend », une attention particulière est portée aux implications de la tâche sur la sécurité des personnes et du matériel. Un certain nombre d'éléments relatifs à la sécurité sont mentionnés dans les documents sources ou par les personnes ressources. Il s'agit de normes qui sont automatiquement intégrées dans la procédure. L'expérience du rédacteur lui permet également de penser aux risques encourus par les techniciens ou pour le matériel utilisé, que ce soit par des connaissances acquises au fil des procédures rédigées (par exemple, avoir rédigé une procédure qui fait penser à un aspect de sécurité dans une autre) ou par l'expérience « de terrain » (par exemple, avoir vécu des événements marquants).

La représentation mentale de l'utilisateur en train de réaliser la tâche est mobilisée notamment durant la phase d'analyse qui précède la rédaction proprement dite avec l'outil de rédaction (en partie lors de la réalisation de « brouillons »), ou après une démarche visant à tester la procédure.

L'utilisateur en train de lire la tâche

À cette dernière « couche », l'utilisateur est également pris en compte comme une personne qui va lire la procédure telle qu'elle est rédigée. Il est alors mis en situation de compréhension et d'interprétation de la documentation.

La lecture de la documentation est principalement vue comme une lecture linéaire (Ganier & Heurley, 2005) où l'opérateur cherche à comprendre l'ensemble de la procédure. Plus elle est longue, plus il est difficile pour lui d'en avoir une vue globale. Mais l'utilisateur est aidé dans cette tâche par les illustrations, notamment la 3D qui lui permet de visualiser directement l'ensemble de la tâche ou de la sous-tâche à réaliser.

« On a aussi introduit de la 3D, ce qui est aussi une nouveauté pour permettre aussi à l'opérateur d'avoir une visualisation rapide du contenu de la procédure, ce qui va permettre quand il va arriver sur l'ordinateur, il voit qu'il a une procédure, il voit dans la procédure "quick line distrike", il voit qu'il y a une animation 3D dessus, hop toute la procédure est balayée avec l'animation 3D en cinq minutes, automatiquement il montre toutes les étapes. (...) Voilà donc ce qui va permettre à l'opérateur, dès qu'il arrive sur avion, il sait tout de suite ce qu'il doit faire, donc un gain de temps aussi. » (sujet n°11)

Une lecture opportuniste (Ganier & Heurley, 2005) est également envisagée lorsque le rédacteur mobilise une expérience « de terrain » (en tant que mécanicien ou le fait d'avoir observé la tâche sur avion) : l'opérateur est vu consultant la documentation pour chercher à

résoudre ponctuellement un problème, en cas de doute ou de difficulté au cours de la réalisation de la tâche.

« Après, pour une dépose/pose, enfin moi je ne la prenais pas. (...) On va la voir quand on va faire quelque chose de conséquent on va dire. Si c'est, de conséquent ou de quelque chose qu'on ne connaît pas. Parce qu'après quelque chose qu'on connaît, je pense qu'il y a des gens ils prennent avec eux, enfin qui ne prennent plus, ils vont la prendre une fois. Après, s'ils ont l'habitude de la faire ils ne vont plus la prendre. Et après il y a quelque chose de conséquent qui fait que même à force de la faire on va quand même la prendre parce que on a peut-être toujours besoin de vérifier un truc, tiens ça est-ce que c'est ça ou pas. Mais quelque chose de, enfin on va dire, de facile, une petite procédure, au bout d'un moment elle n'est plus prise. »
(sujet n°6)

Le rédacteur sait par ailleurs que la documentation n'est pas toujours lue « comme elle le devrait » (par exemple, l'utilisateur « saute des étapes », il ne lit pas tout). Il pense aussi que les opérateurs jugent parfois qu'il y a trop ou trop peu d'informations mentionnées, que la documentation est trop simple ou trop complexe.

Cette seconde représentation mentale de l'utilisation de la documentation, qui hérite elle aussi des structures des niveaux inférieurs et des quatre « blends » décrits, voit intégrer des éléments provenant de l'expérience « de terrain », comme évoqué, et de deux autres sources.

L'analyse des « retours » des compagnies sur la documentation (RFI/RFR) lui donne certaines informations sur le degré d'utilisation de la documentation au sein des différentes compagnies. Dans certaines compagnies, d'après les rédacteurs, « on » ne lit pas la documentation.

Ce nouvel espace mental est enfin enrichi par les commentaires des collègues rédacteurs qui lisent la tâche et se mettent dans la situation d'interprétation de celle-ci. Cette démarche permet de se rendre compte de problèmes de compréhension ou de manquements dans la procédure telle que le rédacteur l'envisage.

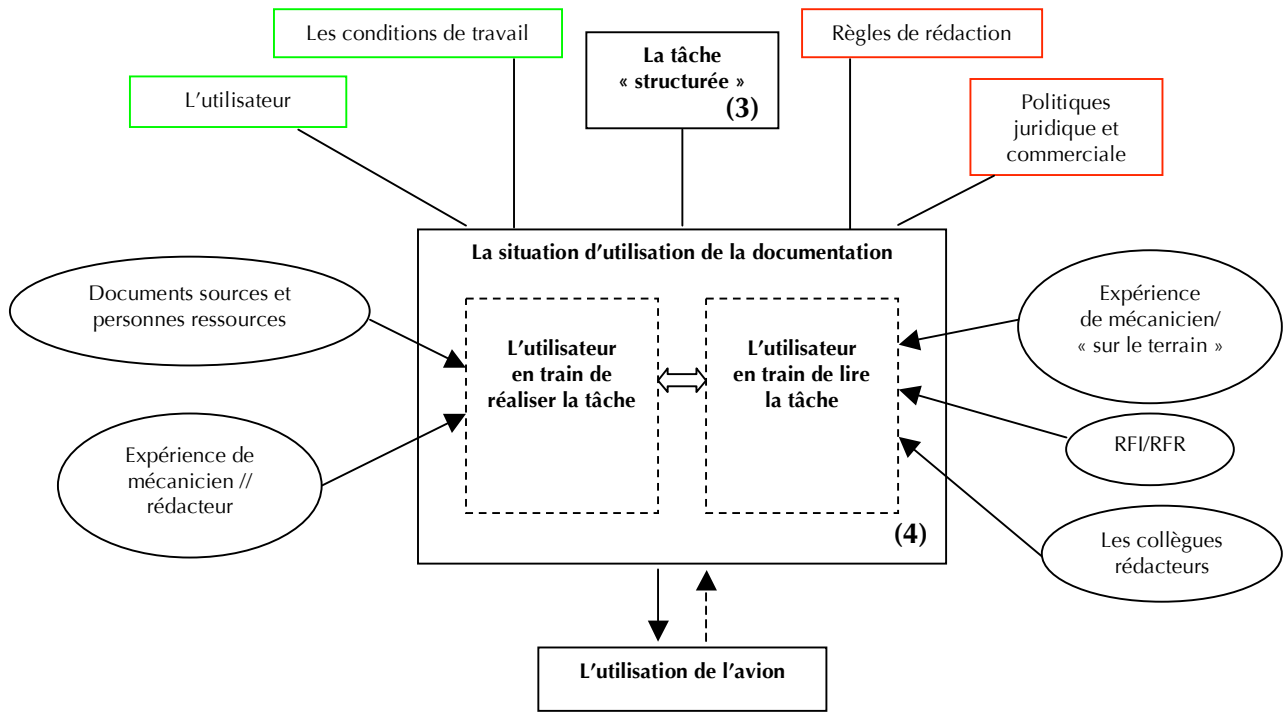
Au sein de l'espace mental ainsi formé, apparaissent deux éléments a priori antagonistes. Le rédacteur envisage que l'utilisateur développe sa propre interprétation de la tâche, en comblant notamment les « vides » laissés dans la documentation. Cette démarche est plutôt considérée comme devant être évitée : la documentation ne doit pas comprendre d'ambiguïté qui mènerait à une « mauvaise » interprétation. L'utilisateur ne doit même pas savoir pourquoi cette procédure doit être effectuée. Le rédacteur pense que l'utilisateur n'a pas besoin de réfléchir car toutes les informations nécessaires à la réalisation de la tâche sont en principe fournies par la documentation. Toutefois, il ne faut pas qu'il soit trop confiant dans la documentation et la suive sans réfléchir, ce qui conduit à des routines de travail dangereuses pour la sécurité.

L'analyse des entretiens montrent que cette représentation mentale de l'utilisateur en train de lire la tâche est mobilisée principalement lorsque le rédacteur (ou un collègue) relit la tâche ou le brouillon de tâche qu'il vient de rédiger. Il se pose alors la question de savoir comment l'utilisateur comprend celle-ci.

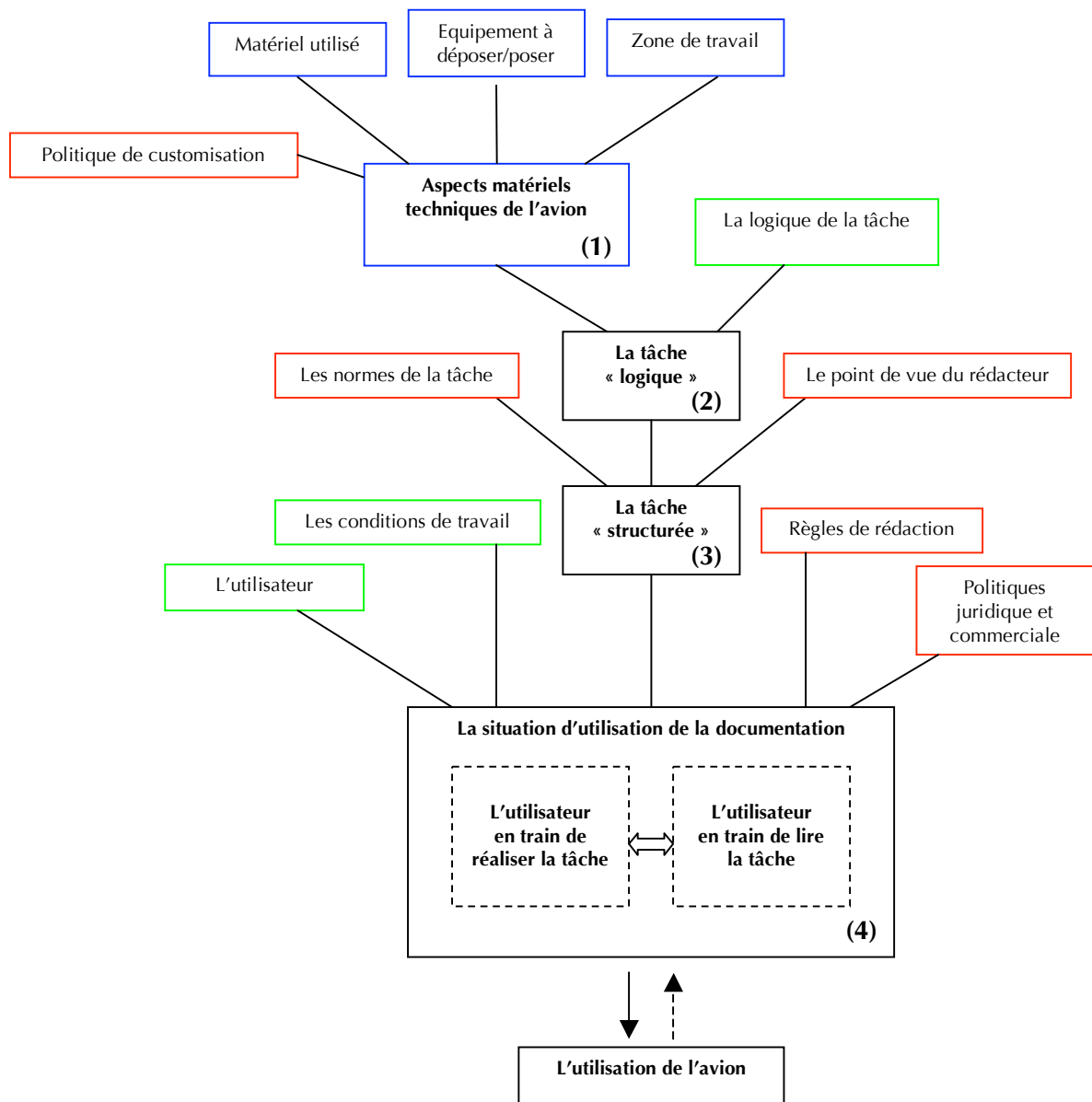
L'utilisation de l'avion

La représentation mentale construite par les rédacteurs dépasse dans certains cas la situation d'utilisation de la documentation (la réalisation et la lecture de la tâche) et comprend en plus la situation d'utilisation de l'avion. Celle-ci est à la fois la conséquence de la maintenance (qui est la situation d'utilisation de la documentation) et ce qui va attirer l'attention du rédacteur sur la manière dont la maintenance est réalisée, et donc sur la manière dont la documentation est

utilisée. En effet, le rédacteur peut évoquer une situation personnelle ou un accident marquant dans l'actualité pour penser aux dangers que peut courir un avion si la maintenance n'est pas réalisée correctement. Les conséquences de la maintenance sur les délais d'attente avant un décollage sont aussi évoquées.



4.3 Synthèse du modèle



4.4 Un exemple d'intégration des éléments mobilisés

« Ben je visualise déjà la zone. Après, je visualise tout ce qui est, je dirais, outillage entre guillemets d'accès. Alors après bien sûr je m'aide parce que bon des outillages il y en a des centaines, donc je m'aide avec un petit peu ce qui nous est donné aussi dans notre manuel. Et puis après, ben je regarde quel est le, quel serait pour moi, en tant que mécanicien, la suite logique pour pouvoir effectuer la tâche que j'ai à faire quoi. Donc je regarde les aspects d'abord sécurité puisque c'est, je dirais, le principal. Après je regarde ben l'accès temps parce que le temps c'est quand même un gros facteur notamment quand on a un dépannage en ligne à faire. Et puis après bon tout ce qui est outils, tout ce qui est, comment je pourrais dire ça, manière d'aborder, je dirais, par exemple pour la dépose/pose d'un équipement par exemple,

manière d'aborder l'équipement, qu'est-ce qu'il faut effectivement, est-ce que je dois déposer d'autres équipements, est-ce que l'outillage que je vais utiliser va être, va pouvoir passer, va pouvoir, quelle est l'interface entre les outillages et effectivement la pièce à déposer. Et puis après bon la dépose/pose par elle-même : est-ce qu'il faut pour la dépose de cet équipement inhiber certains systèmes qui pourraient modifier ou ne serait-ce que modifier les aspects sécurité. Voir en fait l'influence de cet équipement sur, je dirais, le reste de l'avion quoi en fait. Donc après, isoler cet équipement, puis après faire effectivement la dépose/pose, je dirais, de façon la plus logique possible, la plus pratique en tout cas, bien sûr en respectant certaines règles, même si des fois on a des astuces. Moi, je me rappelle quand j'étais en chaîne, j'avais des petites, je m'étais fait des petits ce qu'on appelait des bricolos, des petits outillages, mais c'était purement personnel quoi, c'était pour me faciliter la tâche. Mais bon ça dans l'AMM on n'a pas le droit de le restituer. Mais bon je suis sûr que en ligne dans les compagnies ils ont la même chose donc. » (sujet n°1)

4.5 Conséquences sur la rédaction et la documentation

L'hypothèse relative à la forme de la documentation que l'on peut développer à partir de ce modèle est que le document de la procédure qui a été rédigé par le rédacteur est la « matérialisation », ou du moins comprend des traces, de la représentation mentale de la situation d'utilisation de la documentation mobilisée au cours du processus de rédaction.

Malgré le caractère très formaté de la documentation technique, le rédacteur y introduit une touche personnelle, liée probablement en partie à la manière dont se construit cette représentation mentale pour chaque rédacteur. Le modèle présenté propose une vision « globale » du processus d'élaboration mentale à partir de l'analyse des propos de quatorze rédacteurs, mais les sources cognitives et la façon dont elles sont intégrées aux « blends » sont propres à chaque rédacteur, à son expérience, à ses connaissances, à sa manière de se procurer l'information, etc. Comme anecdote, certains rédacteurs signalent que l'on pourrait presque deviner qui a écrit une procédure à la lecture de celle-ci, ou de quel pays provient le rédacteur.

La marge de manœuvre du rédacteur se situe essentiellement sur le type et le volume d'informations à inclure dans la documentation ainsi que sur la séquence des étapes de la tâche. Modifier la forme du document – en termes, par exemple, de présentation, de structure ou de mise en exergue d'informations – et adapter le support à l'utilisation de celui-ci dépassent son périmètre d'action.

Le contenu de la documentation est également modelé par une série de difficultés rencontrées par le rédacteur :

- des difficultés « techniques » :
 - liées aux documents source : la multiplicité des sources et la difficulté de trouver la « bonne source officielle » ;
 - liées à la complexité de gérer les différentes configurations des avions ;
 - qui proviennent de la complexité (notamment au niveau informatique) et de la multiplicité des outils de rédaction ;
- des difficultés « cognitives » : le rédacteur ne parvient pas toujours aisément à transcrire dans la documentation la tâche telle qu'elle est le fruit de sa représentation mentale de la situation d'utilisation de la documentation.

5 Limites de la recherche

Certaines limites conduisent à relativiser les résultats présentés. Elles concernent le modèle lui-même, le cadre théorique de la recherche et la démarche méthodologique mise en place.

Limites du modèle :

- Tous les éléments indiqués sur le schéma ne sont pas mobilisés pour chaque tâche rédigée et par tous les rédacteurs. Ils dépendent notamment des sources disponibles (les ovales) et de la nécessité de la tâche.
- La récolte des données a atteint un certain niveau de saturation mais le schéma reste nécessairement incomplet. Il est un cadre qui permet d'avoir une vision générale du fonctionnement du processus de construction de la représentation mentale de la situation d'utilisation de la documentation technique.

Limites épistémologiques :

- Le processus d'élaboration mentale décrit est relativement complexe puisqu'il comporte de multiples sources et il pourrait être décomposé en un nombre de « couches » plus important. Le modèle d'intégration conceptuelle proposé ne parvient dès lors pas à en montrer toute la complexité sous peine de devenir « illisible ».
- Il n'est pas toujours aisé de définir la « couche » au sein de laquelle se déroule l'intégration des éléments mobilisés à partir des données récoltées, elle dépend en partie des choix de l'analyste.

Limites méthodologiques :

- Le chercheur possède au départ peu de connaissances du domaine de la rédaction de documentation technique aéronautique. Très peu d'observations de terrain ont par ailleurs pu être effectuées. L'analyse de certaines données – notamment liées aux sources mobilisées, aux aspects techniques de la tâche et à l'utilisation des outils de rédaction – est dès lors apparue difficile et délicate au regard de ce manque de connaissances. Le modèle aurait probablement pu être davantage affiné si ce manque avait pu être comblé dans le temps imparti à la phase empirique de la recherche.

6 Pistes pour améliorer la rédaction

Au regard des résultats obtenus, nous suggérons quelques pistes qui consisteraient à permettre aux rédacteurs (voire les inciter à), notamment ceux qui n'ont pas été techniciens de maintenance auparavant, notamment pour les procédures particulièrement complexes ou impliquant une nouveauté,

- **d'aller observer « sur l'avion » la procédure à mettre en œuvre au cours du processus de rédaction de celle-ci.** Telle qu'elle existe actuellement, c'est-à-dire que le rédacteur a la possibilité d'aller voir l'avion généralement « en chaîne », cette opération permet essentiellement au rédacteur de prendre conscience de la réalité des aspects techniques et matériels de la procédure ainsi que de se rendre compte de la faisabilité de la tâche relativement à ces aspects. Il ne s'agit pas d'une source d'information sur le technicien de maintenance et sur son environnement de travail.
- **de favoriser la rencontre d'un ou de plusieurs techniciens de maintenance, si possible « sur l'avion », pendant ou après la rédaction.** Le rédacteur pourrait recueillir l'avis des techniciens, d'une part sur la tâche (l'utilisation de la documentation), d'autre part sur la rédaction de celle-ci (l'interprétation/la compréhension de la documentation). Sur le long terme, ce type de rencontre favoriserait notamment l'enrichissement des

connaissances que le rédacteur possède sur le technicien de maintenance et sur son environnement de travail.

- **d'avoir accès à des outils qui aident à construire une représentation plus concrète de l'utilisateur de la documentation en tant que personne**, tels que des *personas* (Cooper, 2004). Il s'agirait de construire une série de profils de techniciens de maintenance qui mettent l'accent sur des aspects importants à prendre en considération (leurs compétences, leurs difficultés, les erreurs qu'ils commettent, leurs conditions de travail, leurs habitudes de travail, etc.). Ces profils devraient être constitués sur base d'une connaissance de terrain des techniciens de maintenance et de leur travail. Le rédacteur n'écrirait plus en se mettant lui-même à la place de l'utilisateur (« pour lui-même »), mais pour les utilisateurs identifiés par les profils, ceci afin de créer une véritable décentration vers le public cible de la documentation. Le rédacteur ne peut adopter le point de vue du technicien de maintenance que s'il a en sa possession suffisamment d'informations sur lui, son travail, ses contraintes, etc.

Ce point de vue « concret » sur l'avion, sur la tâche et sur les aspects « humains » de la situation d'utilisation de la documentation deviendrait une source d'information supplémentaire lors de la rédaction, soumise aux critères existants (notamment de légalité et de sécurité).

7 Références bibliographiques

- Chaparro, A., Rogers, B., Hamblin C., Chaparro B., (2004). *A Comparison of Three Evaluative Techniques for Validating Maintenance Documentation*. Final Report.
- Cooper, Alan (2004). *The Inmates Are Running the Asylum*, Sams Publishing.
- Fauconnier, G., & Turner, M. (2002). *The way we think. Conceptual blending and the mind's hidden complexities.*, Basic Books.
- Ganier, F., & Heurley, L. (2005). « La prise en compte de l'utilisateur et de son utilisation des documents procéduraux : une préconisation nécessaire à la conception de documents adaptés », in Alamargot, D., Terrier, P., & Cellier, J.-M. (coord.), *Production, compréhension et usages des écrits techniques au travail*, Toulouse : OCTARES Editions, pp.69-85.
- Glaser, B.G., & Strauss, A.L. (1979). *The discovery of grounded theory: strategies for qualitative research*, New York : Aldine.
- Hobbs, A., Williamson, A., (2002) « Skills, rules and knowledge in aircraft maintenance: errors in context », *Ergonomics*, 45, 290-308.
- Hobbs, A.N. & Kanki B.G. (2008). « Patterns of error in confidential maintenance incident reports », *International Journal of Aviation Psychology*, 18, 5-16.
- Hobbs, A.N., (2000). « Maintenance 'error', lessons from the BASI survey », *Flight Safety Australia*, 4, 36-37.
- Lattanzio, D. Patankar, K., & Kanki, B.G. (2008). « Procedural error in maintenance: A review of research and methods », *International Journal of Aviation Psychology*, 18, 17-29.
- McDonald, N., Corrigan, S., Cromie, S., & Daly C., (2000). « Safety management systems and safety culture in aircraft maintenance organisations. », *Safety Science*, 34, p. 151-176,.
- Meunier, J.-P. (2003). *Approches systémiques de la communication*, Bruxelles : De Boeck Université.
- Norman, D., & Rumelhart, D. (1983). « Schémas et frames », in *La psychologie. Textes essentiels*, Larousse, pp.309-318.
- Ostrom, L.T., & Wilhelmsen, C.A. (2008). « Developing risk models for aviation maintenance and inspection », *International Journal of Aviation Psychology*, 18, 30-42.

- Parke, B., & Kanki, B.G. (2008). « Best practices in shift turnovers: implications for reducing aviation maintenance turnover errors as revealed in ASRS Reports », *International Journal of Aviation Psychology*, 18, 72-85.
- Van Avermaete, J.A.G., & Hakkeling-Mesland, M.Y. (2001). « Maintenance human factors from a European research perspective: results from the ADAMS project and related research initiatives. », 15th Annual FAA/TC/CAA *Maintenance Human Factors Symposium*, London, England.
- Vermersch, P. (1994). *L'entretien d'explicitation en formation initiale et en formation continue*, Paris : ESF éditeur.
- Zafiharimalala, H., & Tricot, A. (2009). « Vers une prise en compte de l'utilisateur dans la conception de documents en maintenance aéronautique. », PeCUSI, INFORSID, Toulouse, 26-29 Mai.