
LA DYNAMIQUE DU QUIPROQUO LES APPORTS D'UNE THEORIE DE LA CONCEPTION

Avec l'approche Goffmannienne, nous avons montré que le quiproquo pouvait être représenté comme un processus ayant deux phases distinctes qui représentaient le passage entre un cadrage particulier vers un autre cadrage. Nous avons pu montrer, à l'aide de la théorie du *sensemaking* de Weick, que le quiproquo pour se former nécessitait des conditions comme le degré de polysémie de l'objet d'une situation, ou la qualité des échanges dialogiques dans la situation. Nous n'avons pas pu montrer encore comment ce processus se développait, quels raisonnements il produisait, ou encore quels outils permettraient de le maîtriser. C'est ce qui va nous intéresser maintenant. Nous verrons les limites des théories précédentes et dès lors, les conditions pour élaborer un modèle complet du quiproquo (3.1). Nous verrons ensuite comment on peut modéliser les raisonnements de conception du sens dans les situations (3.2). Nous appliquerons ensuite la théorie C-K de la conception au processus de quiproquo de telle manière à faire apparaître des tendances dans la configuration des connaissances mobilisées dans le quiproquo (3.3). Enfin, dernière application, celle de la modélisation au cas de l'accident de Tenerife que nous avons déjà largement étudié (3.4).

3.1 LIMITES DES THEORIES PRECEDENTES ET CONDITIONS POUR L'ELABORATION D'UN MODELE COMPLET DU QUIPROQUO

Nous verrons que les théories précédentes ne peuvent pas rendre compte de la cohérence des représentations (3.1.1). Nous montrerons que ces théories ne permettent pas non plus d'élaborer des outils de pilotage de la construction des représentations (3.1.2). Et enfin nous verrons que la théorie C-K de la conception est une théorie candidate possible pour rendre compte de ces derniers points (3.1.3).

3.1.1 De l'incapacité des théories précédentes à rendre compte de la cohérence des représentations

Nous avons déjà évoqué de manière allusive les faiblesses des approches que nous avons mobilisées pour analyser le phénomène de quiproquo. Cependant il nous faut revenir sur deux points qui sont fondamentaux pour la compréhension et le pilotage de ce type de situation. Tout d'abord, il nous faut nous interroger sur la nature des représentations et donc des savoirs qui sont élaborés malgré les acteurs dans ce type de situation. Et ensuite, nous nous intéresserons plus précisément aux processus qui mènent à de telles situations. Avec le *sensemaking*, Weick mettait le doigt sur un mécanisme qui permet la restauration de la capacité d'agir dans les situations d'incertitude. Cependant cette construction de savoirs, orientée vers l'action part du principe qu'il est nécessaire de créer un accord initial pour lancer le processus. Cependant, peu importe pour Weick que les actions menées en relations avec ces savoirs soient en cohérence avec la situation, pourvu qu'elles puissent exister. La notion de quiproquo permet de nous intéresser à l'écart, précisément, qu'il peut y avoir sur la perception de la situation d'une part et d'autre part sur la connaissance que les acteurs peuvent avoir de ce dernier.

Le quiproquo pose comme nous l'avons montré des problèmes d'observation. Rappelons que si le quiproquo est repéré par les acteurs, alors, il a déjà disparu. Le phénomène est dès lors très confus pour les acteurs qui ne peuvent imaginer des régimes d'action pour lui faire face. Les acteurs manquent d'une part de langage pour décrire la situation dans laquelle ils se trouvent plongés. Ou en tous les cas, le langage semble insuffisant pour faire apparaître la problématique en terme de danger du phénomène. Dès lors, ils sont dans l'incapacité à pouvoir restaurer leur capacité à agir. Plus le phénomène est repéré, moins il est nécessaire de le piloter car il est déjà trop tard. Etudier le quiproquo est bien au sens des sciences de gestion : permettre de restaurer ou de proposer des régimes d'action pour faire face à ce type de situation.

3.1.2 Le pilotage de la construction du sens dans les situations d'incertitude non repérées par les acteurs

Ce que les précédentes analyses ont permis de mettre en évidence est que, dans les situations d'incertitude non repérées par les acteurs, qui constituent la base des situations de quiproquo, on pouvait noter la présence de deux phénomènes connexes. D'une part, la construction de connaissances nouvelles non présentes dans la situation. Cette création résulte donc d'un effort pour les acteurs de faire sens de leur environnement. D'autre part, il peut résulter de ce processus l'apparition d'un décalage entre les actions menées par les acteurs dans la situation et la réalité à laquelle ils doivent faire face. Cette différence, si elle n'est pas repérée par les acteurs, représente une faille importante dans la conduite des actions dans la situation. C'est en cela qu'il peut y avoir un risque lié à l'occurrence du phénomène de quiproquo dans les situations de conduite.

Pour permettre aux acteurs de gérer ce type de situations, il semble déterminant de leur donner la capacité de piloter la formation de ces connaissances nouvelles de manière à les mettre en adéquation avec le monde. Nous avons pu observer dans les situations que nous avons étudiées que la construction des connaissances était relative à la manière dont les acteurs s'interrogeaient les uns les autres sur l'objet de leur conversation. L'une des manières possibles de repérer le quiproquo est d'ailleurs de mesurer la quantité et la qualité des échanges dialogiques dans la situation. Dès lors, on peut penser que la compréhension du phénomène de quiproquo peut passer par une analyse des questionnements échangés par les acteurs.

On est donc dans une situation où les acteurs doivent élaborer le sens de l'objet de leur conversation, de manière conjointe et qui ne disposent pour cela que des outils délivrés par le langage. La construction du sens qui constitue cet apport de connaissances nouvelles dans la situation résulte donc d'un raisonnement guidé par des questionnements effectués par les acteurs dans la situation. Pour pouvoir piloter le raisonnement afin d'éviter l'apparition ou le développement de quiproquo dans les situations de conduite à risques, il est donc nécessaire de comprendre comment sont formulés les questionnements dans la situation. L'articulation de ceux-ci permet de

comprendre la nature et la façon dont les connaissances sont structurées dans ce type de situation.

3.1.3 Un outil de modélisation du raisonnement : la théorie C-K

Pour modéliser le raisonnement qui conduit aux situations de quiproquo, nous avons besoin d'un formalisme qui permet de mettre en évidence des éléments du phénomène qui ne nous seraient pas apparus autrement. Or, les situations que nous avons analysées présentent des caractéristiques très similaires aux situations de conception décrites et modélisées par Armand Hatchuel et Benoît Weil (Hatchuel et al., 2002 2003). On y trouve en effet, un processus d'élaboration de connaissances nouvelles qui est guidé et piloté par un cheminement cognitif insolite. Il existe dans le raisonnement qui conduit les acteurs à concevoir un objet – qui peut être le sens d'une situation, à établir des interactions entre d'une part les connaissances qui sont mobilisées dans la situation et d'autre part les questionnements qui permettent de guider l'activation de ces connaissances.

Dans la théorie C/K de la conception, celle-ci s'appuie sur l'hypothèse centrale de distinction de deux langages : le langage des concepts (C) qui correspond aux questionnements que les acteurs peuvent formuler de la situation et le langage des connaissances (K) qui correspond aux savoirs mobilisés dans la construction des représentations. Dans une situation de gestion il est important de pouvoir piloter les apprentissages qui vont permettre la formulation des représentations sur lesquelles va se fonder l'action collective. Dès lors la question de la nature des connaissances activées est déterminante dans le fait qu'elles puissent être partagées entre les différents acteurs d'une organisation et de ce fait qu'il ne puisse se produire de décalage de sens. Ceux-ci peuvent être évités si les questionnements ou concepts assurent constamment un rapprochement des représentations et de la réalité de la situation.

En étudiant la formulation des concepts par les acteurs et leurs déclinaisons dans autant de connaissances ou de représentations possibles, nous permettons ainsi d'analyser la manière dont les décalages de sens entre les acteurs et avec la situation peuvent intervenir. En effet, en décrivant les mécanismes du raisonnement qui conduisent les acteurs à masquer systématiquement par le langage un certain nombre de

signaux plus faibles émanant de la situation, on peut ainsi mettre en évidence des leviers d'action pour éviter que des quiproquos ne se nouent dans des situations de gestion à risques. Nous allons voir maintenant, comment la théorie de la conception d'Hatchuel et Weil nous permet de trouver une modélisation actionnable du phénomène de quiproquo.

3.2 MODELISATION DES RAISONNEMENTS DE CONCEPTION DU SENS

Dans un dialogue au fil de la discussion, il est difficile d'analyser et de modéliser la façon dont le sens du dialogue se constitue. Pour comprendre comment s'articulent les différents arguments dans la conversation, qui est constituée d'idées plus ou moins disparates ou logiquement enchaînées, il faut pouvoir tracer le cheminement des interactions entre les différents protagonistes de la conversation. Quand on analyse les situations de quiproquo, il est difficile de tracer le cheminement de la construction des connaissances nouvelles. On observe le partage de connaissances disparates qui n'ont pas de liens directs entre elles au premier abord. Dès lors, il est nécessaire pour l'étude de ce phénomène souterrain de trouver une méthodologie d'analyse qui permettrait de rendre la logique aux échanges dialogiques et à en évaluer la qualité.

Or, l'échange de connaissances se fait par l'établissement de relations particulières fondées sur les objets sur lesquels porte la discussion. Dès lors, s'intéresser au déroulement et au cheminement du dialogue implique d'analyser les enchaînements de la production des idées dans la discussion. Nous avons vu que la mobilisation d'une théorie de la conception pour l'analyse et le pilotage de la formulation des idées dans une discussion pouvait être intéressante. A ce titre, des chercheurs ont proposé une théorie axiomatique de la conception (Hatchuel, 2000; Hatchuel et al., 2002 2003) qui d'une part, nous aide à formaliser et trouver des leviers d'action. Et d'autre part, trouver des logiques d'action pour le pilotage de la conception du sens dans les situations de conduite comme celle de Tenerife.

L'apport d'une telle théorie est que la conception ne peut survenir si l'on considère uniquement les savoirs échangés mais seulement si on considère comment ils sont guidés par les idées développées dans la conversation. Nous allons donc voir tout d'abord comment nous pouvons formaliser les raisonnements de conception dans les situations où l'objet du dialogue est mal défini et mal partagé sans que les acteurs en soient conscients (3.2.1). Nous nous appuyerons sur un exemple tiré de l'art dramatique, qui a été à l'origine de notre étude du quiproquo (3.2.2). Nous verrons ensuite en quoi une telle modélisation peut trouver un intérêt dans la modélisation et le pilotage de

situations de conduite à risques (3.2.3). Et enfin, nous tenterons d'en extraire des recommandations pour l'action dans ce type de situation (3.2.4).

3.2.1 Un formalisme pour la modélisation de la conception du sens dans les situations d'incertitude

Le formalisme de la théorie C-K de la conception distingue deux espaces qui structurent le raisonnement des acteurs et qui vont nous permettre de saisir ce qui guide les échanges dialogiques dans les situations qui nous intéressent. Ces deux espaces que nous avons commencé à évoquer précédemment sont celui des connaissances et celui des concepts. Les éléments de ces deux espaces sont d'une nature complètement différente quant à leur statut de vérité.

3.2.1.1 L'espace des connaissances

On peut définir « *une connaissance (comme) une proposition ayant un statut logique pour le concepteur ou pour le destinataire de la conception.* » (Hatchuel et al., 2002), c'est-à-dire une proposition dont les acteurs peuvent dire qu'elle est vraie ou fausse. Les savoirs qui sont formulés en vue de redonner la capacité d'agir aux acteurs dans les situations d'incertitude que nous avons étudié sont de cette nature. Les espaces de connaissances (K) sont constitués d'un « ensemble de poches de savoirs hétérogènes » dont toutes les conséquences et associations possibles ne sont pas déduites *a priori*. Elles sont activables et ces activations peuvent créer des rationalisations logiques ou associatives qui viendront modifier les espaces initiaux. Plus précisément, les actions menées dans la situation par les acteurs vont contribuer à l'activation de savoirs qui vont rétroagir sur la situation en la modifiant.

Dans les cas du quiproquo étudié, les espaces de connaissances sont formés par les savoirs que possèdent les acteurs quant aux réponses aux questions qu'ils se posent à eux-mêmes ou à l'autre protagoniste. Revenons aux exemples de quiproquos tirés des pièces de théâtre de Molière. Dans le *Malade Imaginaire*, Angélique a dans sa base de connaissances le fait que Cléante doit avoir fait une demande en mariage auprès de son

père. D'autre part, elle connaît les caractéristiques de son amant et dispose donc d'un certain nombre de connaissances à ce sujet. L'espace de connaissances d'Argan est constitué de connaissances apportées par Purgon et qui décrivent Thomas Diafoirus. Il faut enfin noter que la réunion des espaces de connaissances des deux protagonistes est constante. Chaque personnage modifie alors sa base selon ce que lui apprend l'autre sans pour autant modifier le volume global de connaissances disponibles dans la discussion. Enfin, la réunion des ensembles des connaissances est alors définie localement, c'est à dire qu'elle est relative à la situation considérée. L'espace des connaissances présente une structure archipélagique dont la cohérence ne peut être perçue qu'à travers les questions qui permettent de l'interroger. Plus précisément, les acteurs activent des poches de connaissances au gré de la formulation de questions au sujet de la situation.

3.2.1.2 L'espace des concepts.

Ces questions forment l'espace de concepts mobilisés par les acteurs dans le processus de formation du sens de la situation. Les concepts sont des propositions qui n'ont pas de statut logique, c'est-à-dire dont on ne peut pas dire si elles sont vraies ou fausses. Les concepts sont formulés à partir des connaissances disponibles dans la situation. Mais l'assemblage de ces connaissances ne trouve pas de valeur de vérité dans l'espace des connaissances. Dans un échange dialogique, les concepts s'expriment donc comme des propositions ou des questions qui ne peuvent être validées directement par les acteurs dans leur base de connaissances. On sait par exemple ce que sont un bateau et un avion. Par contre le concept de « bateau qui vole » reste à développer (Hatchuel et al., 1999b). Dès lors un concept est un objet répertorié dans l'espace des connaissances mais dont les propriétés ou les attributs ne sont pas dans cet espace. Dans les cas étudiés, les concepts de chacun des personnages évoluent au cours du dialogue par adjonction de nouveaux attributs, qui vont amener les acteurs à préciser le sens de l'objet des échanges dialogiques, jusqu'à ce que le concept puisse être validé dans l'espace des connaissances. C'est-à-dire qu'on peut dire de la proposition qu'elle est vraie ou fausse.

Dans les situations que nous avons étudiées, les questions formulées par les acteurs sont autant de concepts qui précisent le sens de l'objet du dialogue. Ainsi, les questions que pose Argan à Angélique dans le Malade Imaginaire au sujet de son promis viennent apporter des attributs supplémentaires au concept initial formulé par Argan qui est « qui est le promis d'Angélique ». Les questions d'Argan activent des poches de savoirs détenues par Angélique qui essaie elle aussi de savoir ce que pense Argan de son promis. Elle forge un concept initial identique « quel va être mon futur mari » et elle lui adjoint des attributs de manière à en préciser le sens.

Dans le cas de Tenerife, les questions ou les propositions de connaissances faites par la tour de contrôle permettent aux acteurs de concevoir leurs déplacements sur le tarmac de l'aéroport. Ainsi, lorsque le Boeing de la Pan Am cherche le troisième taxiway sur la gauche comme cela lui a été indiqué par la tour de contrôle, l'équipage va alors tenter de construire une représentation de la situation en activant des connaissances disponibles dans la situation (une carte de l'aéroport, les éléments sensoriels émanant de l'environnement : la vue, et les indications du contrôleur aérien). Il agira de manière cohérente avec le cadre de référence qu'il s'est construit par le raisonnement de conception de sens. Mais rien ne l'empêche alors d'agir de manière incohérente avec la situation conçue par le contrôleur aérien.

Les processus de conception du sens qui sont à l'œuvre dans ce type de situation évoluent au gré de l'adjonction d'attributs à des concepts initiaux jusqu'au moment où l'ensemble du concept et de ces attributs ainsi formés trouvent une valeur de vérité et deviennent ainsi une connaissance nouvelle ajoutée à l'espace des connaissances.

3.2.2 Partitions restrictives et expansives d'un concept, disjonction et conjonction sémantiques

Pour déterminer le sens de l'un des objets du dialogue, les acteurs exercent sur le concept dont est issu cet objet, une partition. C'est à dire qu'ils vont lui attribuer un certain nombre d'attributs qui sont issus de l'espace des connaissances. Les acteurs devront choisir parmi les multiples sens existant dans leur espace de connaissances celui

ou ceux qui correspondent le mieux à l'objet et au contexte de validité de l'objet. C'est ce qu'on appelle une partition restrictive du concept initial, puisque les acteurs ont précisé le concept en restreignant l'ensemble des possibles. Dès lors, si le sens choisi fait sens, il prendra donc alors une valeur de vérité et repassera dans l'espace des connaissances, alors on assistera à une conjonction sémantique qui clôturera le processus de conception de sens. Si le sens choisi n'a toujours pas de statut logique, il précisera pourtant le concept initial mais ne précipitera pas la fin de la conception du sens : on appellera cette opération une disjonction sémantique. Le nouveau concept va ensuite agir comme activateur de nouvelles connaissances. Le processus se poursuivra tant qu'il n'y aura pas conjonction sur le concept.

Dans certains cas, les connaissances disponibles dans la situation ne vont pas permettre aux acteurs de forger un sens de l'un des objets de la situation qui leur soit acceptable. Dès lors, les acteurs vont raffiner le concept non plus en choisissant les attributs parmi une liste trouvée dans l'espace des connaissances mais en rajoutant des attributs qui viendront modifier la définition même de l'objet dont on doit créer le sens. Si ce processus de partitionnement n'est pas fait de manière collective, il est assez naturel que certains acteurs forment des partitions restrictives et que d'autres forment des partitions expansives, alors les conjonctions auxquelles ils aboutissent, seront différentes. De plus, si l'un des acteurs a réalisé une partition expansive alors que les autres ne l'ont pas faite, ces derniers ne seront donc pas en mesure d'identifier le décalage de sens qui intervient alors.

Les situations de quiproquo sont caractérisées par le fait que les conjonctions sémantiques auxquelles aboutissent les acteurs sur un objet issu de la situation, peuvent ne pas être identiques. Il nous faut donc pouvoir modéliser la situation considérée de manière à faire apparaître les différentes conceptions de sens qui peuvent avoir lieu.

Cette modélisation de la conception de sens permet de mettre en évidence les raisonnements qui conduisent les acteurs d'une part, de choisir le sens de l'objet issu de la situation et d'autre part, de comprendre comment se forment les sens nouveaux qui peuvent émerger de partitions expansives. En rapprochant les modélisations de la construction du sens de chacun des acteurs ou groupes d'acteurs on devrait être en

mesure de montrer comment se noue le quiproquo, à partir de quelles connaissances de la situation et de quelle nature de relations entre les acteurs.

3.2.3 Un formalisme adapté à une modélisation d'une situation de conception multi-acteurs

La modélisation que permet la théorie C-K de la conception permet donc de distinguer deux espaces qui ont des logiques d'expansion différentes. Du côté de l'espace des concepts on peut construire une arborescence où l'on passe d'un niveau à un autre en rajoutant des attributs au concept initial et d'une branche à l'autre en effectuant des partitions restrictives ou expansives à partir des connaissances disponibles. Du côté de l'espace des connaissances, on peut observer l'activation de poches de savoirs au gré de la conception du sens et des évolutions de l'environnement mais aussi conduit par les enchaînements partitions dans l'espace des concepts. On assiste donc dans un processus de conception à des allers-retours entre l'espace de concepts et l'espace des connaissances.

Le formalisme proposé par la théorie C-K de la conception permet de modéliser les raisonnements de conception qui sont à l'œuvre dans un cadre mono-acteur. Dans le cas des situations de quiproquo, il y a nécessairement deux acteurs en présence. Dès lors, il faudra modéliser la situation avec deux arbres de conception qui peuvent avoir des éléments communs ou alors être complètement disjoints sans pour autant que les acteurs aient l'impression de concevoir deux choses différentes. On présentera les arbres de conception correspondant aux raisonnements de chacun des acteurs ou groupes d'acteurs en présence. On fera enfin, apparaître les éléments provenant du processus de conception des autres protagonistes dans l'arbre de conception de l'acteur considéré. La modélisation d'une situation de quiproquo fera donc apparaître autant de diagramme C-K qu'il y a de groupe d'acteurs aux points de vue différents. Dans l'accident de Tenerife, par exemple, on représentera 4 diagrammes C-K mettant en parallèle les conceptions de sens de la tour de contrôle et de l'équipage de la Pan Am, d'une part et d'autre part, les échanges de la tour de contrôle avec l'équipage de la KLM.

3.2.4 Modélisation de la formation de la connaissance des acteurs sur l'écart entre les connaissances de chacun des acteurs

Contrairement à l'approche préconisée par Weick pour décrire le processus de *sensemaking* et son déclenchement, on ne peut faire l'hypothèse lorsqu'il s'agit du quiproquo de la plausibilité et de l'accord initial des acteurs sur le début du processus de construction du sens. Comme nous l'avons montré précédemment, la question du quiproquo porte sur la connaissance que construisent les acteurs sur la différence δ de connaissances sur l'action collective commune qu'ont chacun des acteurs. En ce sens, l'utilisation de la théorie C-K pour la modélisation de ce type de situation doit permettre de mettre en évidence la construction de cette connaissance sur la connaissance de l'autre protagoniste. Dès lors, un formalisme qui permettrait aux acteurs de construire cette connaissance particulière serait à même de déterminer des leviers pour l'action dans ce type de situation.

Le formalisme C-K utilisé dans un cas multi-acteurs permet de mettre en évidence la nature des connaissances mobilisées dans la conception du sens par chacun des acteurs. Ceux-ci seront guidés à la fois par des questions ou des concepts communs, mais dont les partitions durant le processus de construction du sens, ne sont pas données à l'avance. Et par ailleurs, comme les concepts forgés ou partitionnés peuvent être différents, l'enjeu de l'identification du phénomène de quiproquo est donc de faire apparaître la manière dont certaines connaissances réputées communes – ce qui apparaîtra dans les diagrammes C-K, sont utilisées dans les raisonnements de conception. Dès lors, nous envisagerons de modéliser les échanges dialogiques des cas étudiés de telle manière à rendre compte de l'existence puis des activations de ces connaissances particulières.

Pour poursuivre notre exploration et modélisation par la théorie C-K de la conception, nous allons tout d'abord appliquer ce cadre d'analyse à une situation contrôlée issue du théâtre. Nous verrons ensuite en quoi une telle modélisation est en mesure d'enrichir la perspective proposée par Weick au sujet de l'accident de Tenerife. Nous verrons enfin comment ce cadre analytique peut-être étendu à la modélisation de situations mettant en jeu des hommes mais aussi des machines qui communiquent ensemble.

3.3 APPLICATION DU FORMALISME C-K A UN EXEMPLE TIRE DU THEATRE : COMMENT MODELISER LE QUIPROQUO AVEC LA THEORIE C-K ?

Reprenons le cas des quiproquos du Malade Imaginaire et de l'Avare¹³ (Szipirglas, 2006). Ces quiproquos sont intéressants, nous l'avons déjà mentionné, car ils simulent ce qui pourrait se passer dans la réalité, mais de manière maîtrisée par l'auteur : en effet, c'est l'auteur qui pilote le processus qui mène au phénomène de quiproquo. On a en quelque sorte des situations que l'on peut assimiler à des cas cliniques où l'on maîtrise le processus expérimental dans sa plus grande part. Dans ce cadre nous allons tenter de modéliser avec le formalisme de la théorie C-K de la conception les raisonnements menés dans le Malade Imaginaire par Argan et Angélique. Pour une modélisation des raisonnements plus synthétique du quiproquo de l'Avare se reporter à l'encadré.

Pour amorcer la modélisation, il nous faut identifier les concepts initiaux d'où les acteurs commencent à préciser le sens de l'objet de la situation (3.3.1). Dans un second temps nous verrons comment se développent les arbres de conception et sur quelles conjonctions sémantiques les acteurs vont finalement aboutir (3.3.2). Nous verrons comment l'ambiguïté reprend ses droits dans la situation de manière à faire chuter le quiproquo (3.3.3) et enfin, la nature des connaissances de la situation qui permettent la formation du quiproquo (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**)

3.3.1 La formulation des concepts initiaux

Dans la scène 5 de l'acte I du Malade Imaginaire, Argan convoque Angélique pour lui annoncer sa décision de la marier à quelqu'un. Angélique est amoureuse de Cléante et en a fait part à Toinette la servante, dans la scène précédente. Elle avoue à Argan qu'elle connaît celui à qui elle pense être promise. Durant la première phase, le premier

¹³ Les textes intégraux des deux quiproquos de Molière étudiés peuvent être consultés dans les annexes 1 et 2 de la thèse.

acteur – ici Argan – va poser une série de questions au second – Angélique. Elle débute une fois que Angélique avoue qu'elle connaît déjà son futur mari présumé et qu'elle est d'accord pour partager ses connaissances avec son père à ce sujet. Ces questions sont autant de mises en rapport de sa base de concepts à la base de connaissances de son interlocuteur. Ce dernier confronte alors son espace de connaissances enrichi par les questions posées par l'autre, à son espace de concepts propre, qui comme nous l'avons noté, est différent. On assiste donc à un aller retour insistant entre les bases C et K.

Plus précisément, ce que cherche à faire Argan en discutant avec Angélique, c'est de concevoir *un mari qui convienne, à la fois, à Angélique et à lui*. De là, il peut partitionner son concept initial afin de le préciser. Pour cela, il fait l'hypothèse qu'il peut « concevoir » la façon dont Angélique voit son futur mari, mais aussi, le risque associé qui est que Thomas Diafoirus pourrait ne pas lui convenir. A cette hypothèse, il développe son concept initial en la conception *d'une représentation de Thomas Diafoirus qui convienne à Angélique*. Argan pense aussi pouvoir habilement « concevoir » Angélique afin qu'elle accepte Diafoirus pour mari. C'est pourquoi, il cherche à savoir tout d'abord si le mariage, ainsi que le fait d'avoir été promise, agréée à sa fille. Celle-ci affirme alors par un rire et par un « *C'est à moi, mon père, de suivre aveuglément toutes vos volontés* » qu'elle approuve l'optique d'un mariage et le fait d'être dors et déjà promise.

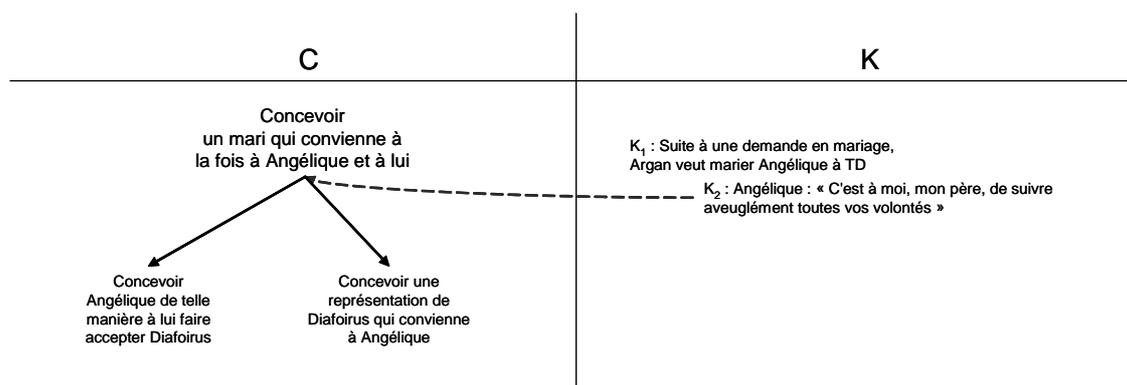


Figure 14 : diagramme C-K d'Argan

La connaissance apportée par Argan à Angélique que cette dernière a été demandée en mariage va permettre à Angélique de construire son concept initial : *quel est le promis auquel Argan veut me marier.*

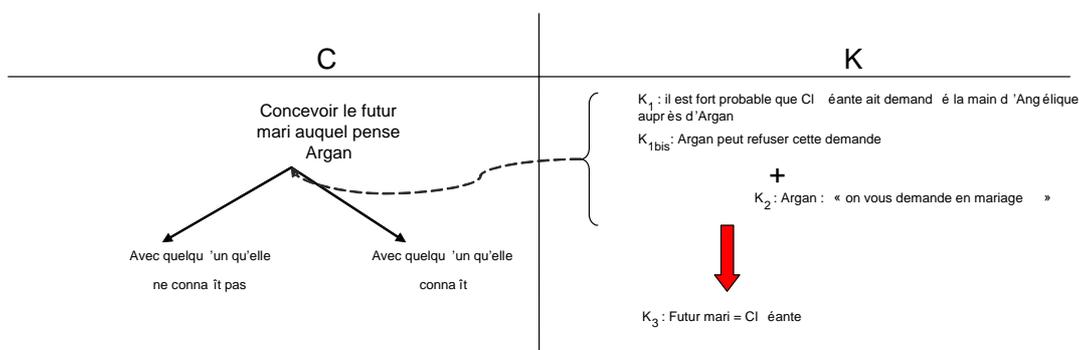


Figure 15 : diagramme C-K d'Angélique

On note qu'Angélique sait que Cléante doit avoir fait une demande en mariage auprès d'Argan. L'association des connaissances K_1 et K_2 dans l'espace des connaissances d'Angélique la conduit à faire une opération de K (l'espace des connaissances) dans K de manière à partitionner très rapidement le concept initial : *mariage avec quelqu'un qu'elle connaît*. Elle en déduit assez rapidement que puisque une demande en mariage a été formulée auprès d'Argan, c'est probablement celle faite par Cléante. De là, Angélique élabore une nouvelle connaissance en effectuant la conjonction sémantique sur le concept : *le futur mari d'Angélique est Cléante* (proposition ayant maintenant, pour Angélique, par les opérations de $K \rightarrow K$, une valeur de vérité). La conjonction ramène le concept dans l'espace des connaissances : ce qui clôt la conception du sens menée par Angélique (cf. Figure 15).

3.3.2 Une conception en parallèle prenant des airs de co-conception

Poursuivant le développement de son arbre conceptuel, Argan dit qu'il sera content du futur mari et que Angélique aussi. En cela, il s'apprête à emprunter la partition du concept qui consiste en un sens à concevoir Angélique de telle manière à ce que Thomas Diafoirus lui convienne.

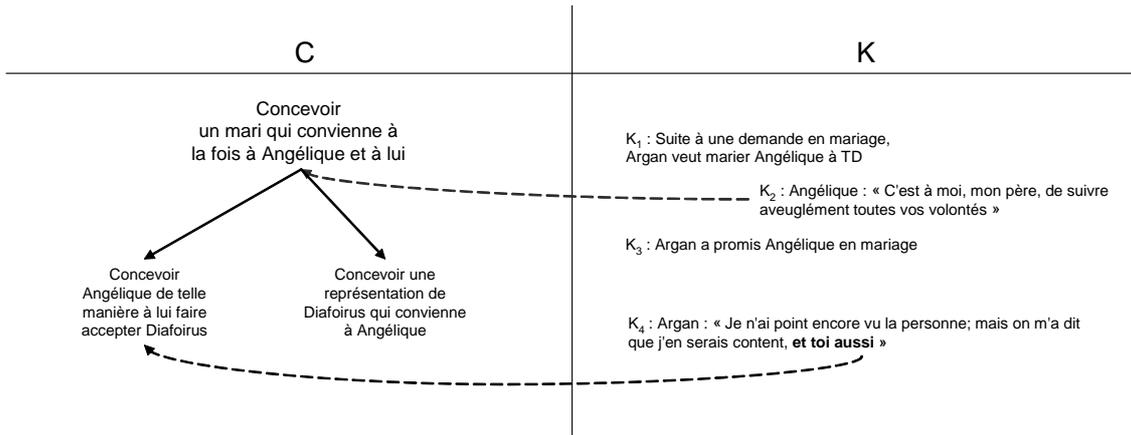


Figure 16 : diagramme C-K d'Argan

Or, Angélique par sa réponse : « *assurément, mon père* », lui révèle qu'elle connaît son promis « *depuis 6 jours* » et qu'elle a de l'inclination pour lui, ce qui oblige Argan à renoncer au développement de cet branche de concept pour se repositionner sur la seconde alternative. Dès lors, plus question pour Argan de concevoir une représentation de Thomas Diafoirus qui convienne à Angélique. Celui-ci remonte au concept initial : il cherche à concevoir un mari qui convienne à sa fille et à lui-même. De là, il explore une autre branche du concept qui sera alors : *concevoir un Thomas Diafoirus convenable pour une Angélique qui le connaît*.

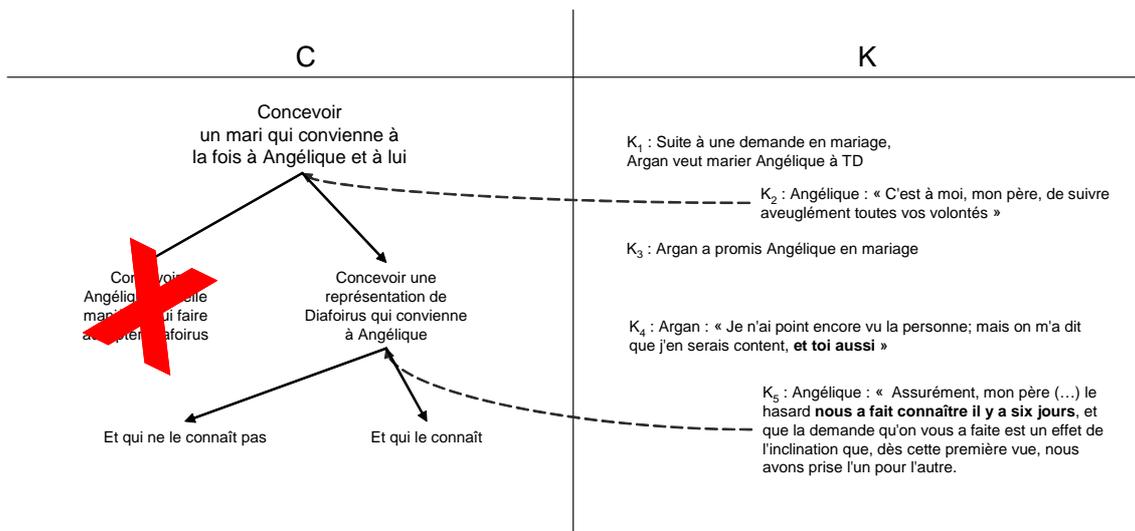


Figure 17 : diagramme C-K d'Argan

Or, Argan dispose dans son espace de connaissances d'une description de Thomas Diafoirus faite par M. Purgon. Il s'ensuit une interrogation de la base de connaissances de sa fille, pour validation du concept de *Thomas Diafoirus convenable*. Ces questions peu activatrices, peuvent s'interpréter comme des prédicats rassurants pour Angélique. Plus précisément, ces questions trouvent toujours réponses dans l'espace des connaissances d'Angélique qui peut facilement leur attribuer un statut logique en rapport avec l'image qu'elle a de Cléante. Angélique ne conçoit donc rien dans cette première phase ; elle sert juste d'espace de validation pour les questions posées par Argan. Et de ce fait, le concept initial formulé par Angélique ne sera pas développé durant la première partie de la conversation.

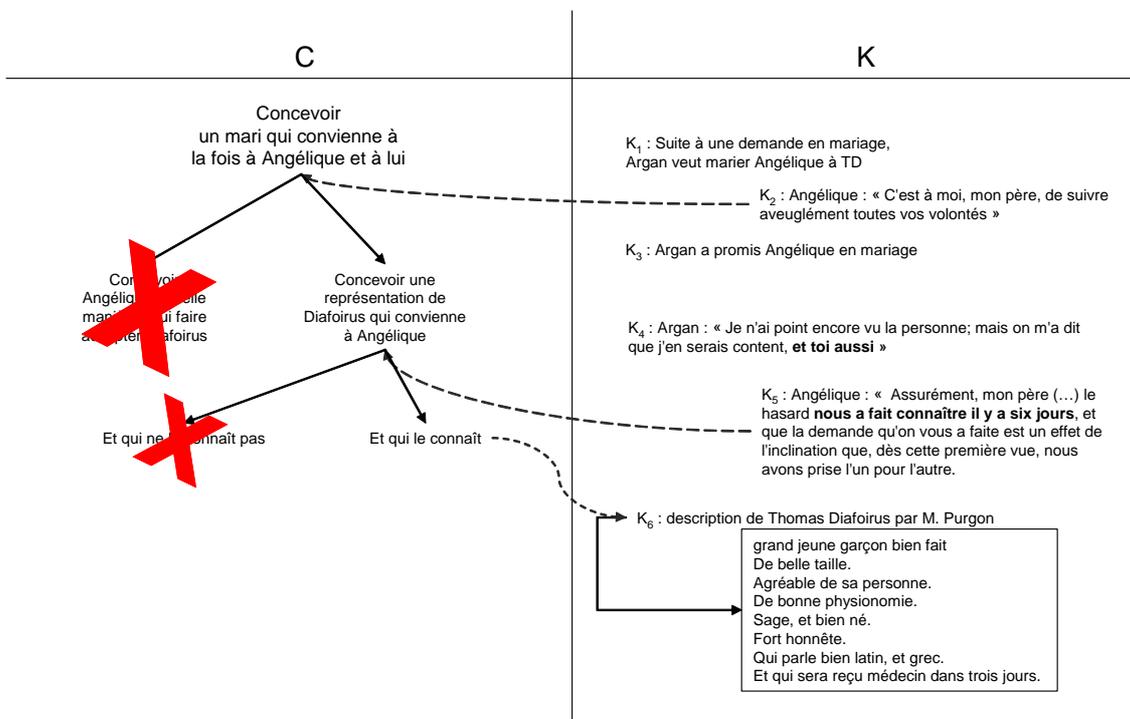


Figure 18 : diagramme C-K d'Argan

On note, ensuite, une pré-configuration particulière de la base de connaissances d'Angélique. Celle-ci n'effectue aucun travail de conception jusqu'au moment où l'une des questions d'Argan ne trouve pas d'écho dans sa base de connaissances. En effet, de deux choses l'une, soit Argan refuse le mariage et de ce fait cela lui empêche de concevoir le mari auquel pense son père ; soit, Argan accepte pour elle le mariage. Dans ce cas c'est Argan qui au début de l'échange alimentera la base de connaissances de sa

filles. Il lui indique que quelqu'un la « demande en mariage ». Or, Angélique sait des lèvres de Cléante que celui-ci est sur le point de faire sa demande auprès de son père. Son concept devient aussitôt, *mon père me marie avec Cléante*. Ce détour cognitif masque l'ambiguïté sémantique qu'il aurait dû y avoir sur le choix du futur marié.

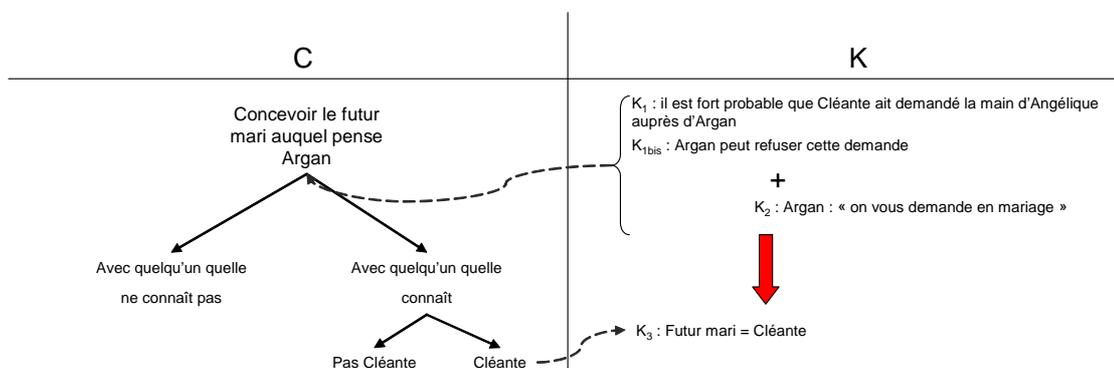


Figure 19 : diagramme C-K d'Angélique

Les premières questions d'Argan sont peu activatrices et le peu de connaissances réellement activées ne parviennent pas à entraîner une disjonction sémantique sur le concept, c'est à dire à rétablir l'ambiguïté de l'objet même du mariage : à savoir que l'on peut très bien être marié à un autre que Cléante. Angélique a achevé sa conception sur une conjonction sémantique différente de celle qu'a effectué Argan pour choisir le futur mari d'Angélique et ne parvient pas à remettre en cause son concept initial.

3.3.3 L'ambiguïté retrouvée et la chute du quiproquo

Mais, l'ambiguïté reprend ses droits au cours du dialogue et les questions deviennent de plus en plus activatrices. Argan développe son portrait dressé par Purgon de Thomas Diafoirus (« *Ils disent que c'est un grand jeune garçon bien fait.* », « *De belle taille.* », « *Agréable de sa personne.* », « *De bonne physionomie.* », « *Sage et bien né.* », « *Fort honnête.* », « *Qui parle bien latin et grec.* »). Angélique entre dans une démarche de conception à son tour lorsqu'elle fait face à la remarque d'Argan au sujet de son promis : « *Et qui sera reçu médecin dans trois jours* ». Cette entrée est absente et constitue une donnée importante dans la définition de Cléante qu'elle croit être son

promis. Elle fait alors entrer dans sa base de concept : *on dit de Cléante, le promis auquel pense mon père, qu'il sera médecin dans trois jours.*

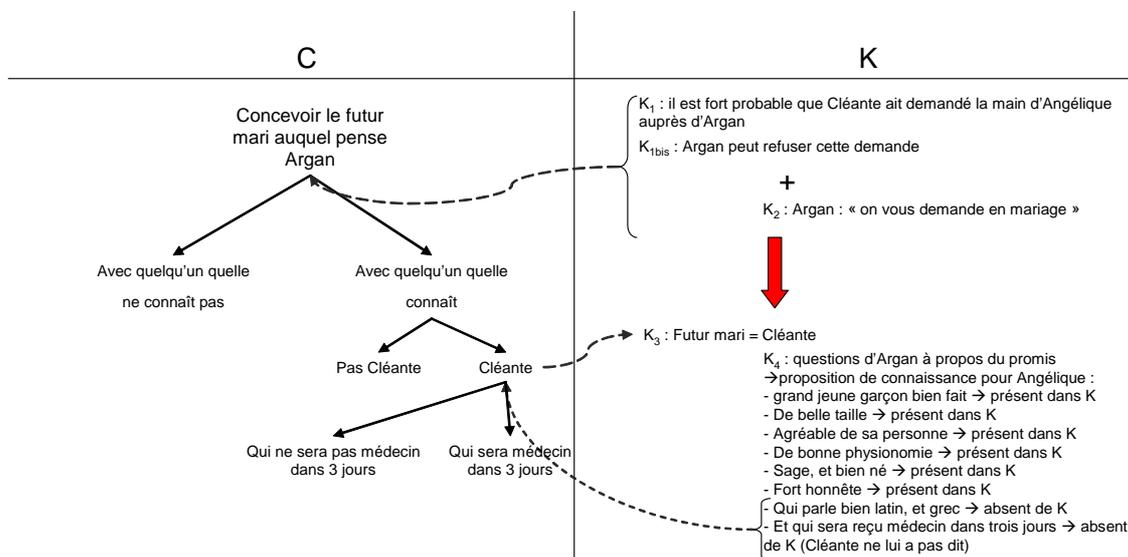


Figure 20: diagramme C-K d'Angélique

A cela Argan rajoute une connaissance : « *Il ne te l'a pas dit ?* », qui suscite un développement du concept initial en : *Cléante dont on a dit qu'il sera médecin dans trois jours.* Elle demande alors en substance qui est ce « *on* » dont Argan rapporte les informations. A sa réponse, Angélique abandonne l'arbre conceptuel précédent et en dresse un nouveau : *Cléante, promis auquel pense mon père connaît Purgon.* De là, elle demande comment il se fait que son Cléante connaisse le médecin de son père. Argan répond que c'est son neveu. Ce différentiel de connaissances entraîne une redondance impossible à tenir dans sa base de connaissances.

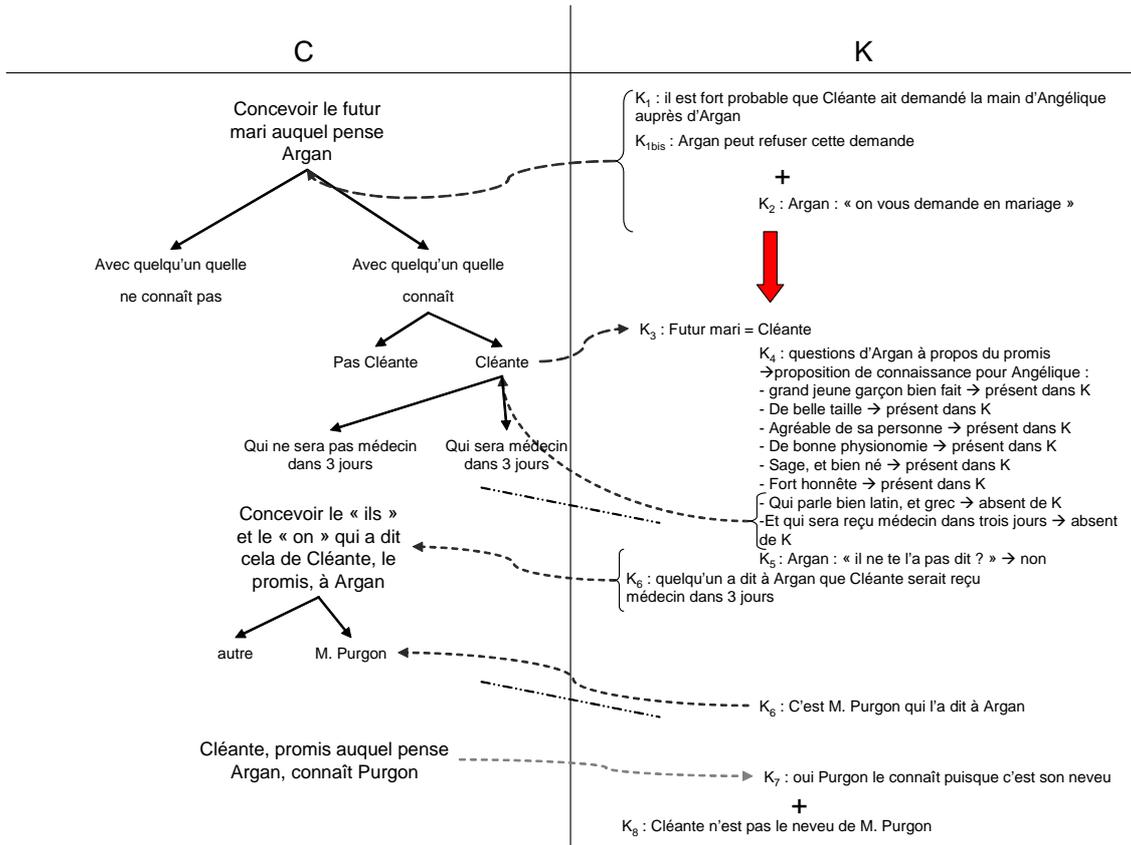


Figure 21 : diagramme C-K d'Angélique

Ce qui fait émerger à nouveau le risque que Cléante ne soit pas le mari envisagé par son père. En effet, celui-ci ne peut pour Angélique être à la fois son promis et le neveu de Purgon. Dès lors, Angélique doit revenir sur sa conception précédente concernant son concept initial : *concevoir le futur mari auquel pense Argan*. Puisque ce n'est donc pas Cléante, il faut bien que cela soit quelqu'un qu'Angélique ne connaît pas. Cela invalide le développement des partitions dans la branche *mariage avec quelqu'un qu'elle connaît*.

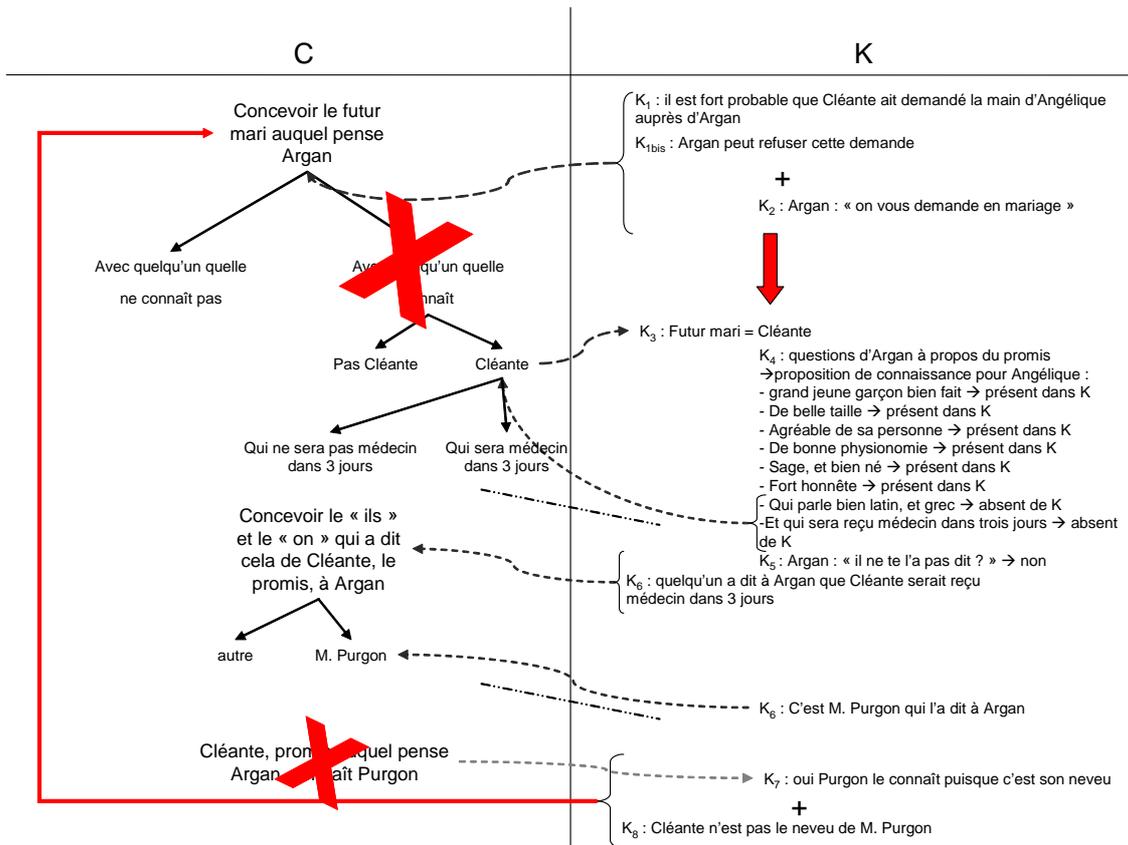


Figure 22 : diagramme C-K d'Angélique

Le basculement du quiproquo est fortuit, il n'est ni obligatoire ni inéluctable, tant que le dialogue est peu activateur. De là, si Argan n'avait pas dit ; « *il ne te l'a pas dit ?* », la discussion aurait pu continuer sans qu'Angélique ne se lance dans une phase de conception. Or, le dialogue est ici contrôlé par Molière qui conduit ses personnages à dénouer le quiproquo. On peut donc ici se poser la question de la nature des connaissances qui permettent aux acteurs d'invalider des propositions de connaissances de manière suffisamment puissante pour être en mesure d'emprunter une disjonction sémantique différente de celle qui a été choisie initialement.

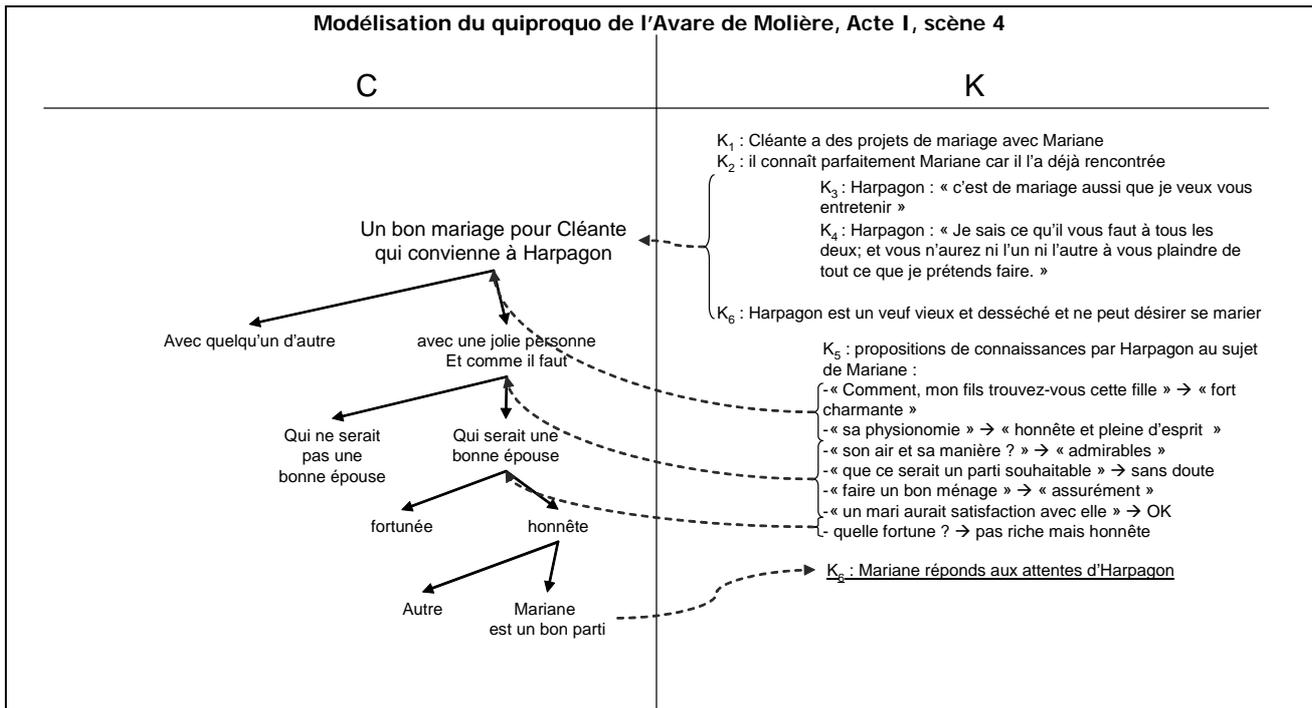


Figure 23 : Diagramme C-K de Cléante pour la phase de formation du quiproquo

Dans le quiproquo de l'Avare, on note un élément intéressant qui est la remise en cause du concept initial qui conduit à tenter de reconstruire l'arborescence jusqu'à un point de départ au-delà de ce qui avait été conçu au départ. Cléante ici en vient à considérer que son concept initial : *un bon mariage pour Cléante qui convienne à Harpagon* provient lui-même de la partition d'un concept plus large : *un bon mariage pour qui ?* Il en résulte l'invalidation dans la chute du quiproquo de l'exploration conceptuelle initiale et la réalisation d'une partition sur une autre dimension non détectée au départ du concept. On assiste ici à un quiproquo provenant de l'apparition inopinée et non détectée à l'avance par les acteurs d'une **partition expansive** du concept initial.

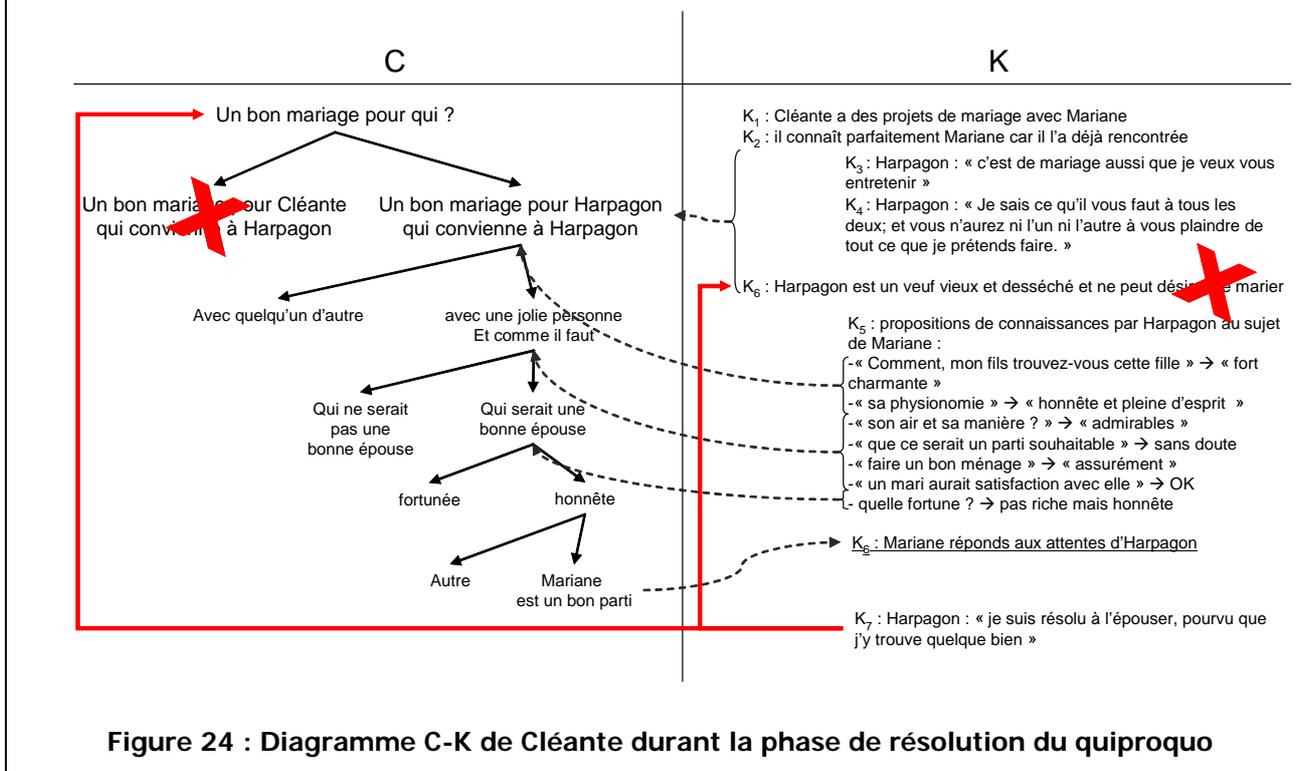


Figure 24 : Diagramme C-K de Cléante durant la phase de résolution du quiproquo

3.3.4 De nouvelles connaissances pour restaurer l'ambiguïté dans la situation

Nous avons vu que, dans ces deux quiproquos, l'espace des concepts était fortement malmené par l'apparition dans l'échange dialogique de connaissances d'une nature un peu particulière. Pour continuer notre exploration du processus qui mène à la chute du quiproquo, et pour finalement être en mesure de pouvoir le piloter, il nous faut donc nous intéresser à ces connaissances que nous appellerons *fortement partitionnantes* et qui conduisent à la chute du quiproquo.

- *Configuration des espaces de connaissances des protagonistes*

Le quiproquo est une situation très intéressante pour la gestion des risques. En effet, les acteurs agissent dans un univers confiné avec des ressources en savoirs limités aux connaissances que peuvent mobiliser les acteurs en présence. Pour que le quiproquo puisse se former, il est nécessaire comme on peut le voir dans les deux cas présentés, que les connaissances des acteurs sur l'action commune – ici le mariage – soient relativement proches ou du moins possèdent un recouvrement non nul. Ce que nous avons vu est que les poches de savoirs sont activées par les acteurs au gré des objets dont ils ont à concevoir le sens. Dès lors, les connaissances qui font chuter le quiproquo sont activées au gré des partitionnements des concepts. Elles sont mobilisées dans l'interaction dialogique entre les acteurs.

Dès lors, il se pourrait que les connaissances qui font chuter le quiproquo ne soient jamais activées, car les questions qui guident le raisonnement des acteurs peuvent n'être que peu partitionnantes. Il est donc intéressant de se poser la question de savoir comment à un moment donné, ces connaissances particulières parviennent à être activées par certaines questions et non par d'autres. Un premier élément de réponse pourrait consister en l'analyse de la particularité de ces questions. Ainsi dans le *Malade Imaginaire*, on est face au cas où la question que se pose les acteurs n'est pas la bonne. En effet, ces questions n'activent que des poches de savoirs très consensuelles et générales qui ne sont pas capables d'engendrer des partitions. Dès lors les opérations de

construction de connaissances se font à l'intérieur même de l'espace des connaissances et dès lors leur résultat a valeur dans les mêmes poches de savoirs que celles où elles trouvent leur origine. Il résulte de cela que les acteurs ne sont pas en mesure de faire émerger des connaissances nouvelles dans la situation.

- *Des connaissances sur la perception de l'autre sur l'action commune*

Les connaissances nouvelles qui émergent dans la situation doivent avoir deux caractéristiques majeures. D'une part, elles doivent faire apparaître un manque dans les poches de savoirs qui ont déjà été activées par les acteurs. Ce trou dans l'espace des connaissances va susciter de nouvelles questions ou plus précisément une redéfinition des représentations de l'objet du dialogue. Ainsi, il peut se produire dans la phase de résolution du quiproquo des décalages en ce qui concerne l'élaboration du sens dans la situation. Ceux-ci concernent les différences qui peuvent exister entre les connaissances de chacun des acteurs. La saillance de ce décalage les amène à poser des questions susceptibles d'activer de nouvelles poches de savoirs et d'éviter des conjonctions sémantiques trop hâtives. La modélisation des situations de quiproquo permet d'étudier ces différences en mettant en correspondance les espaces de connaissances de chacun des acteurs. L'enjeu pour le pilotage du quiproquo est, dès lors, de contrôler la construction de la connaissance que chacun des acteurs a de l'action commune elle-même, mais aussi de la perception de la connaissance des autres protagonistes sur cette même action commune. Dans le *Malade Imaginaire*, la compréhension est restituée du moment où les connaissances d'Argan et d'Angélique s'homogénéisent en ce qui concerne l'attribut de l'objet mariage : c'est à dire le promis. Dans l'*Avare*, c'est la connaissance que Cléante croit ou veut croire des intentions d'Harpagon qui noue le quiproquo. La compréhension des réelles volontés d'Harpagon fait chuter brutalement la situation : Cléante quitte la pièce en claquant la porte.

- *La question de la validation trop rapide des conjonctions sémantiques*

Un troisième élément important dans la formation du quiproquo est l'existence de la part de l'un ou l'autre ou des deux protagonistes d'une validation hâtive des concepts forgés dans l'échange dialogique. Ce que nous pouvons noter des modélisations précédentes, est que, assez rapidement, l'un des acteurs cessait de concevoir l'objet de l'action commune, et dès lors ne peut qu'utiliser les connaissances qu'il a déjà activées. Dans le *Malade Imaginaire*, la conjonction sémantique est atteinte très rapidement par Angélique qui a assimilé son promis trop rapidement à Cléante. Dans l'*Avare*, Cléante arrive très rapidement à une conjonction en ce qui concerne le fait qu'Harpagon est en train de définir ce qu'il entend du mariage idéal pour Cléante et non pour lui-même. Dans les deux cas, on note un partitionnement hâtif provoqué par l'activation d'une poche de savoirs dont les acteurs ne sentent pas la divergence. Cette absence de sensibilité à cette différence peut s'expliquer par le fait que les acteurs ne se posent pas la question de ce que pourrait être l'attention portée sur la connaissance de l'autre sur l'action commune. Il en résulte une propension des acteurs à parvenir à une conjonction sémantique uniquement sur la base de l'assemblage des propositions de connaissances venant de l'autre acteur ainsi que des connaissances propres et directement activées de l'acteur en question.

Ces cas, dans des univers maîtrisés et pilotés par l'auteur, Molière, constituent des exemples assez remarquables de ce que la théorie C-K de la conception est en mesure d'expliquer du phénomène de quiproquo. Il reste cependant à trouver des leviers pour l'action en situation de conduite à risques. C'est pourquoi nous allons voir maintenant en quoi une modélisation de l'accident de Tenerife, que nous avons déjà analysé, permet de mettre en lumière des éléments restés insoupçonnés avec les cadres d'analyse précédents.

3.4 LA MODELISATION DES QUIPROQUOS DE L'ACCIDENT DE TENERIFE : COMMENT RENDRE ACTIONNABLE LES PROPOSITIONS DE CONNAISSANCES AMBIGUËS.

Pour pouvoir rendre actionnables les propositions de connaissances ambiguës il est nécessaire d'une part de pouvoir rendre sensible l'ambiguïté et sa source pour les acteurs, puis piloter le raisonnement de manière à ne pas conduire les acteurs à valider trop rapidement des conjonctions sémantiques. Dans l'accident de Tenerife¹⁴, la situation présentée est un peu plus complexe que dans les quiproquos de Molière. En effet, nous l'avons vu, on est face à une situation où trois groupes d'acteurs interagissent mais où les relations dialogiques se font deux à deux : l'équipage de la Pan Am + la tour de contrôle et l'équipage de la KLM + la tour de contrôle. La modélisation par la théorie C-K permet de faire apparaître comme nous allons le voir les différences existant entre les objets à concevoir pour chacun des groupes d'acteurs.

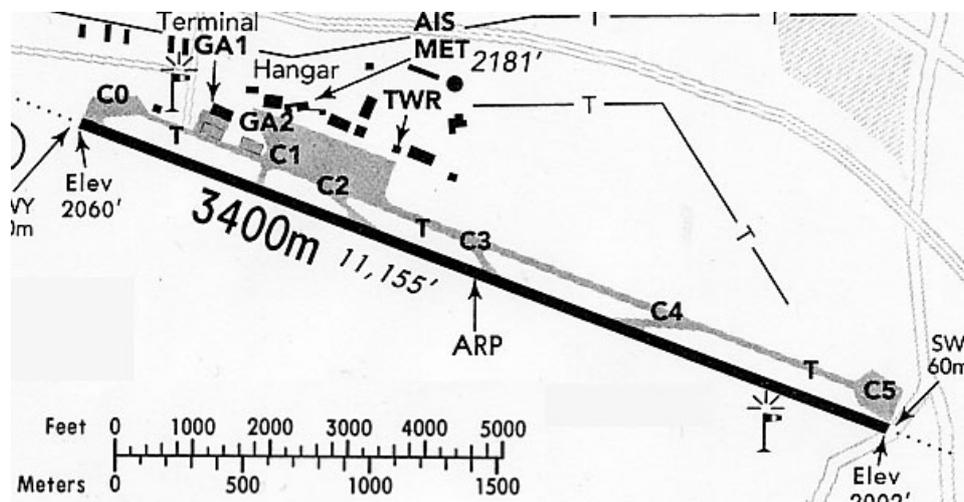


Figure 25 : rappel de la topologie de l'aérodrome de Los Rodeos

¹⁴ On rappelle que l'ensemble des enregistrements de vol disponibles au sujet de l'accident de Tenerife sont retranscrits dans l'annexe n° 3 à la fin de la thèse

(chacun des équipages possède une carte similaire)

Dans l'accident de Tenerife, nous pouvons distinguer deux figures d'acteurs distinctes : le régulateur – le contrôleur aérien – et les équipages. Leurs modes d'action en ce qui concerne la conception de leur environnement dans les échanges dialogiques sont différents.

3.4.1 Les objets de la conception du sens pour le régulateur

La conception de l'environnement du régulateur est primordiale pour la conduite des actions sur l'aéroport. En effet, le régulateur, comme son nom l'indique définit la répartition des acteurs sur le tarmac de l'aéroport. C'est lui qui va régler les déplacements des appareils le long des taxiways et sur la piste de décollage. Or, à Tenerife le 27 mars 1977, c'est justement la régulation des déplacements sur le tarmac de l'aéroport qui va poser problème. En effet, les nombreux avions présents sur le parking au bout de la piste de décollage empêchent la décongestion de l'aéroport et le départ. Dès lors, le contrôleur aérien a pour tâche de rendre à l'aéroport de Los Rodeos un fonctionnement normal en permettant de relancer le trafic aérien en partance des Îles Canaries. Il forgera, à partir de connaissances disponibles dans la situation – il y a de nombreux gros porteurs sur l'aéroport et cela n'est pas une situation usuelle, ou encore il devra composer avec un brouillard extrêmement dense ce jour là, le concept de décongestion dans les plus brefs délais de l'aéroport. Cela signifie qu'il doit guider les avions de manière à ce qu'ils se mettent en position de décollage et qu'ils puissent s'envoler dans les meilleurs délais.

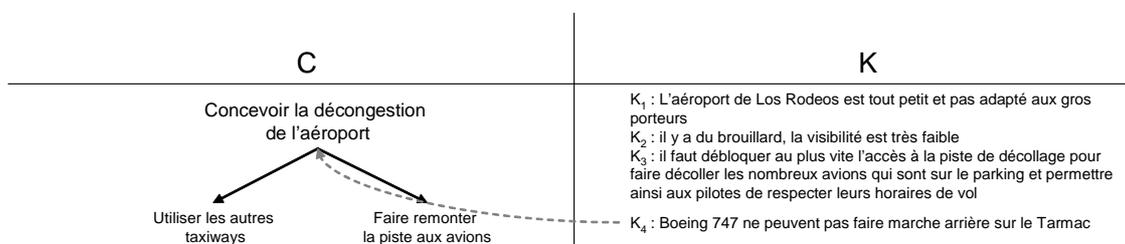


Figure 26 : diagramme C-K de la tour de contrôle

Dès lors, aux vues de la dimension des avions dont le contrôleur aérien a activé les poches de savoirs correspondantes, c'est-à-dire que les avions ne peuvent faire marche arrière sur le tarmac de l'aéroport, le contrôleur aérien partitionne son concept initial de manière à trouver une conjonction sémantique à la conception de la décongestion de l'aéroport. Celle-ci est constituée par la solution de faire remonter la piste de décollage aux avions en attente de manière à dégager le parking en bout de piste. Une fois cette décision prise, le contrôleur aérien va puiser dans son espace de connaissances afin de définir les modalités pratiques de cette opération. Sachant que l'aéroport est plongé dans le brouillard, ce dernier doit prendre en considération les risques associés à sa décision de manière à contrôler de manière stricte les allers et venus sur la piste de décollage.

Le premier avion à contacter la tour de contrôle en vue de la préparation de sa mise en position de décollage est le 747 de la KLM, quelques 8 minutes avant la collision. Le contrôleur aérien doit alors raffiner le concept de faire remonter les avions sur la piste de décollage de manière à intégrer la réalité des actions du Boeing de la KLM. La question est de savoir pour lui, quelle sera la manière la plus simple et la plus sécurisante de ramener le Boeing de la KLM au début de la piste de décollage de manière à lui permettre de décoller rapidement. La demande faite par l'équipage de la KLM à la tour de contrôle permet au contrôleur aérien de forger le concept de la remontée de la piste. Ce qui est intéressant est le fait que tout d'abord, le contrôleur aérien partitionnera son concept de manière à faire apparaître deux attributs différents de la remontée de la piste. D'une part la remontée partielle de la piste puis l'emprunt de voies parallèles afin de limiter le temps de présence de l'avion sur cet endroit où les avions sont lancés à des vitesses vertigineuses et ne peuvent pas réagir. Et d'autre part, partitionnement qui apparaîtra un peu plus tard de faire remonter en intégralité la piste. On ne connaît pas les raisons qui entraînent le passage de la première solution à la seconde solution. Cependant on peut noter qu'une conjonction sémantique advient tout d'abord sur la première solution puis se reporte à l'aide de connaissances supplémentaires sur la solution alternative. Ces connaissances supplémentaires nous sont inconnues. Cependant, on peut poser une hypothèse quant à leur teneur. Il semblerait que le seul avion qui soit sur la piste de décollage, ou en passe d'y être, est l'avion de la KLM. Aucun décollage n'est planifié durant la remontée de la piste. Dès

lors, le fait de ne pas savoir où se trouve le Boeing de la KLM ne pose pas de problème au regard des risques de collision qu'il peut y avoir dans pareil cas.

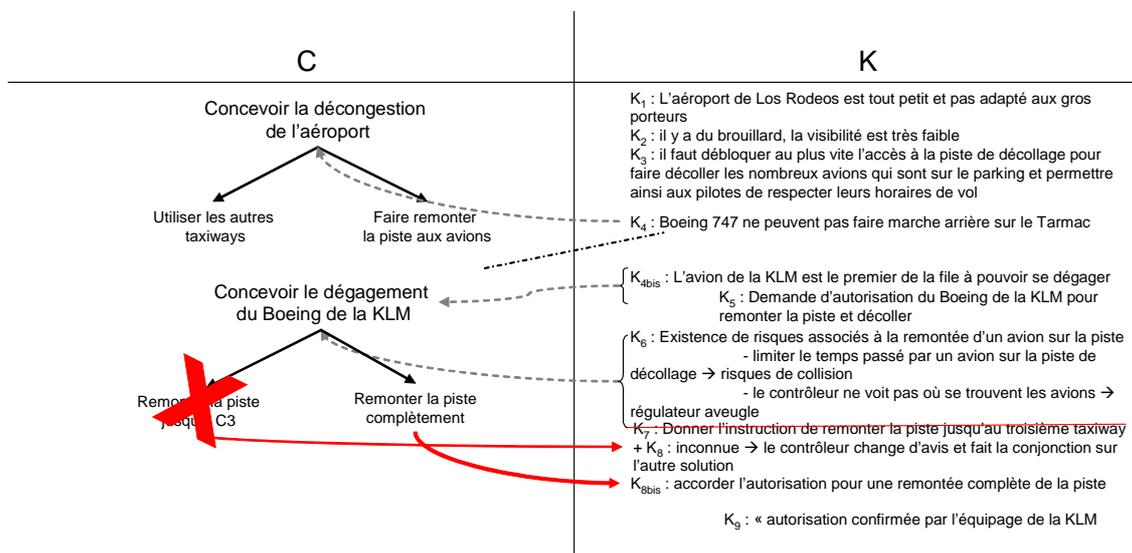


Figure 27 : diagramme C-K du contrôleur aérien

Ce que l'on peut noter, dès à présent, est que le contrôleur aérien produit des conceptions très courtes menant sur des conjonctions sémantiques très rapides et très efficaces sur les objets de l'action commune. Celles-ci sont déterminées souvent, dans ce type de situation, par l'application très fidèle des consignes relatives aux aiguilleurs du ciel. Or, ce type de modes d'action peut se traduire par la suite, par la disparition de l'ambiguïté des objets de l'échange dialogique.

Le deuxième appareil à demander l'autorisation de venir se positionner au début de la piste de décollage est le Boeing de la Pan Am. Comme précédemment le contrôleur aérien va concevoir une trajectoire pour permettre à l'avion de décoller. Comme cette fois-ci le Boeing de la KLM est sur la piste et va se préparer à décoller, il existe un risque sérieux de collision. Dès lors, le contrôleur aérien privilégie la solution qui limite la présence sur la piste d'un autre avion. Il établit assez rapidement une conjonction sur la solution 2 qui consiste à faire remonter la piste à l'avion de la Pan Am et à l'en faire quitter par le troisième taxiway sur la gauche. La proposition de connaissance de la tour de contrôle à l'équipage de la Pan Am – qui concerne le fait de devoir sortir de la piste de décollage au troisième taxiway sur la gauche – recèle une ambiguïté pour l'équipage

de la Pan Am. Nous montrerons plus loin comment est traitée cette ambiguïté par l'équipage. Il reste qu'en ce qui concerne le contrôleur aérien, aucune ambiguïté n'est perçue. Lorsque l'équipage de la Pan Am demande confirmation de la marche à suivre, le contrôleur reproduit la connaissance précédente en guise de validation. Une fois que la conjonction sémantique a lieu, toute conception est inutile pour le contrôleur qui n'a qu'à représenter la connaissance nouvelle, émergée des conceptions précédentes. Le contrôleur aérien comme Argan dans le Malade Imaginaire, se comporte alors comme base de connaissances qui va sous-tendre l'action commune (cf. Figure 28 : diagramme C-K du contrôleur aérien).

Les autres acteurs plongés eux aussi dans le brouillard doivent concevoir leurs actions de telle manière à respecter les instructions données par le régulateur.

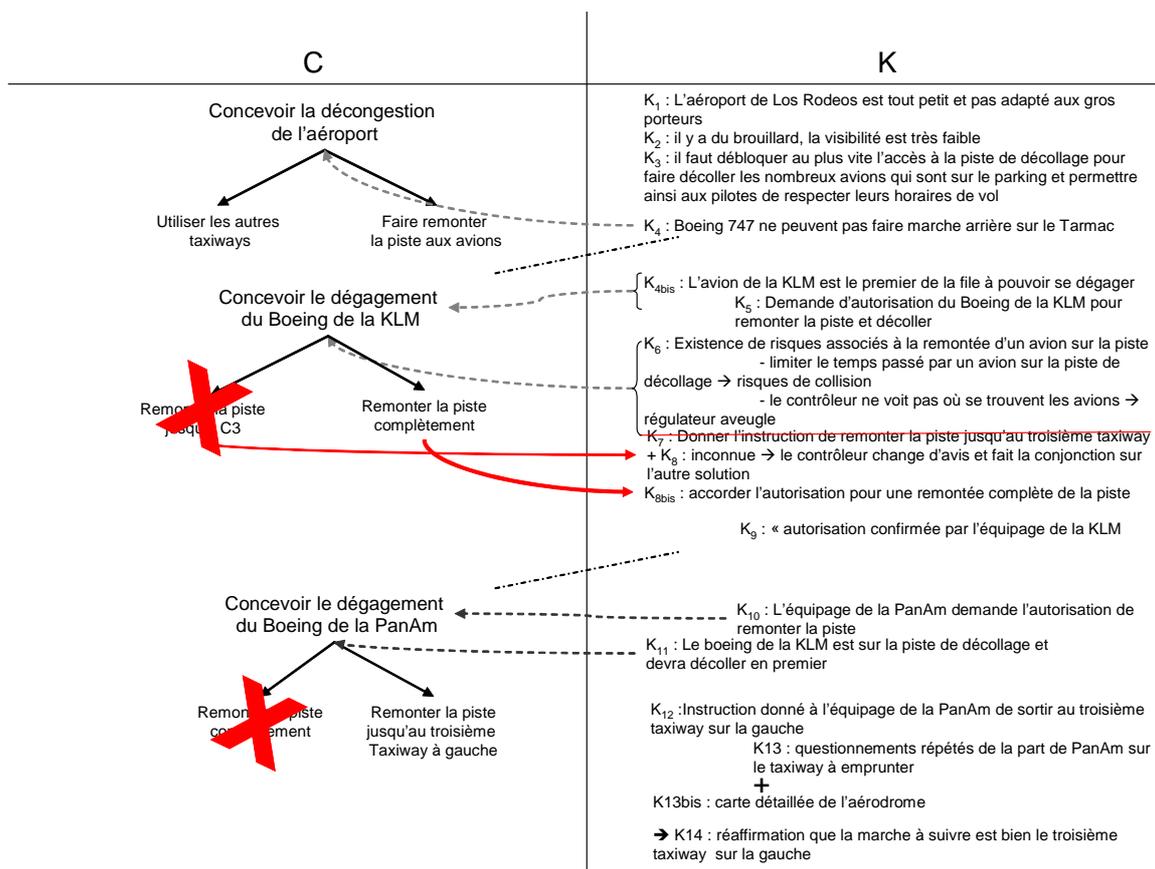


Figure 28 : diagramme C-K du contrôleur aérien

3.4.2 Les objets de la conception du sens pour les équipages

Laissons pour le moment le Boeing de la KLM qui a remonté la piste de décollage et a effectué un demi-tour afin de se mettre en position de décollage ; et intéressons nous à l'équipage de la Pan Am qui fait face à des objets ambigus. En effet, lorsque le Boeing 747 de la Pan Am contacte la tour de contrôle, le régulateur lui adjoint l'instruction de remonter la piste jusqu'au troisième taxiway sur la gauche qu'il devra emprunter pour rejoindre le bout de la piste. Nous rappelons que cette décision est liée au fait qu'il faille éviter de laisser un autre avion sur la piste de décollage que le Boeing de la KLM qui doit décoller bientôt. Revenons aux raisonnements qui sont à l'œuvre au sein de l'équipage de la Pan Am. Celui-ci essaie de concevoir quelle pourrait être la trajectoire à prendre sur cet aéroport inconnu et plongé dans le brouillard pour respecter les instructions du contrôleur aérien. Le premier problème qui se pose pour l'équipage est de s'assurer qu'il a bien compris les instructions données par le régulateur. Or, deux opinions s'opposent : il n'est pas clair que le virage doit être effectué dans le premier ou dans le troisième taxiway. Pour commencer à concevoir ce que pourrait être cette trajectoire à laquelle pense le contrôleur aérien, les membres de l'équipage effectuent à partir des connaissances qu'ils possèdent sur la manœuvrabilité d'un Boeing 747 une partition de ce concept initial. Dès lors, ils vont évaluer par rapport à cette connaissance les concepts de sortie par le premier taxiway (« *first* ») et celui de sortie au troisième taxiway. Le pilote en charge de l'équipage croit avoir entendu « *first* » il entraîne de ce fait son équipage dans un raisonnement au sujet de cette alternative. Assez rapidement à l'aide des informations contenues par la carte, même peu détaillée, de l'aéroport, les membres de l'équipage estiment que cette première solution ne présente pas les caractéristiques de manœuvrabilité nécessaires à la progression d'un 747 jusqu'au bout de la piste de décollage. Ceux-ci excluent, dès lors, l'exploration de l'arbre conceptuel.

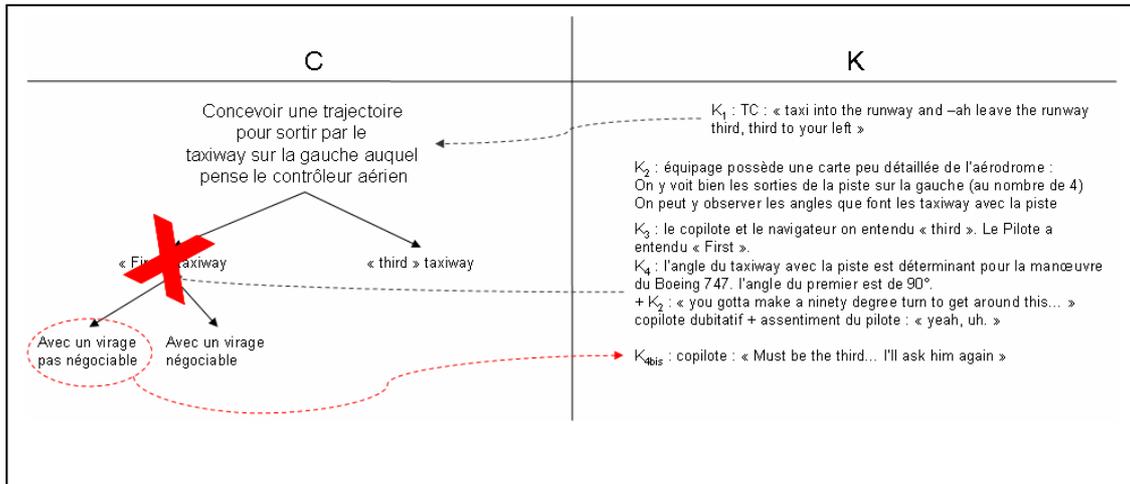


Figure 29 : diagramme C-K de l'équipage de la Pan Am

Le copilote en déduit que c'est bien le « *third taxiway on the left* » qu'il leur faut trouver, ce qui est confirmé par le contrôleur aérien quand l'équipage lui demande un peu après. Dans l'exploration qui suit, l'équipage va découvrir au gré de l'avancement de l'avion la topologie de l'aéroport qu'il avait repéré sur la carte. Dès lors, l'équipage va rechercher une sortie de la piste qui soit manœuvrable avec un 747. Il va confronter les signaux sensoriels de l'environnement à ce qu'il pense être un virage négociable pour ce type d'avion. Cette démarche de recherche est entrecoupée par les multiples vérifications qui précèdent toujours un décollage pour la bonne marche de l'avion. L'avion passe sans encombre le taxiway *Charlie 1*, *Charlie 2* en notant que ces virages sont impossibles à réaliser avec un avion de cette taille. Comme l'équipage est toujours en train de concevoir *la trajectoire pour sortir de la piste de décollage par le troisième taxiway sur la gauche auquel pense le contrôleur*, il cherche une troisième sortie sur la gauche qui soit manœuvrable avec un 747. Or, à l'approche et à la vue de *Charlie 3*, l'équipage constate que le troisième taxiway sur la gauche fait un angle d'environ 45° (« *almost 45°* ») c'est à dire environ 125° par rapport à la trajectoire de l'avion sur la piste de décollage. Cela voudrait dire que l'avion aurait à effectuer un premier virage de 125° par un taxiway étroit puis un deuxième du même angle pour pouvoir rejoindre le bout de la piste pour décoller (cf. Figure 30)

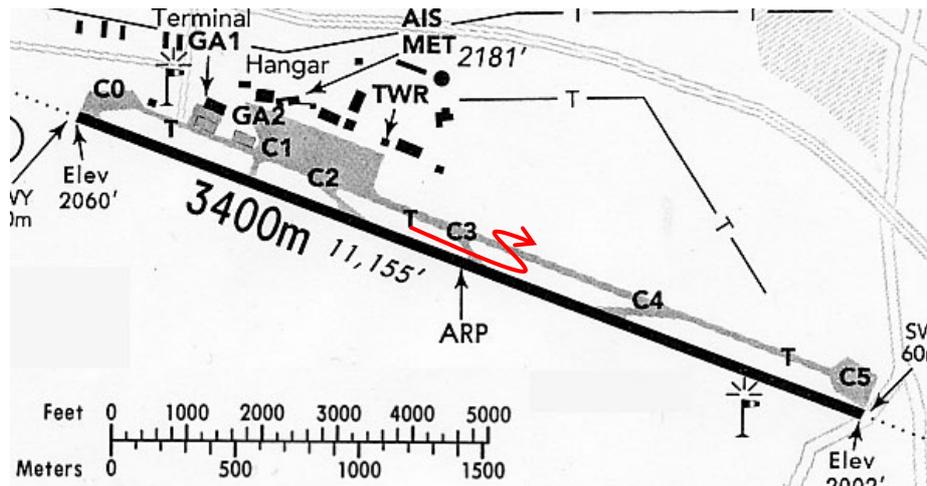


Figure 30 : trajectoire théorique envisagée par le contrôleur aérien en faisant sortir le Boeing de la Pan Am au troisième taxiway sur la gauche

Cela jure avec la connaissance activée de l'équipage sur les capacités de manœuvrabilité d'un 747. Dès lors, le partitionnement du concept effectué sur le troisième taxiway sur la gauche ne peut plus tenir.

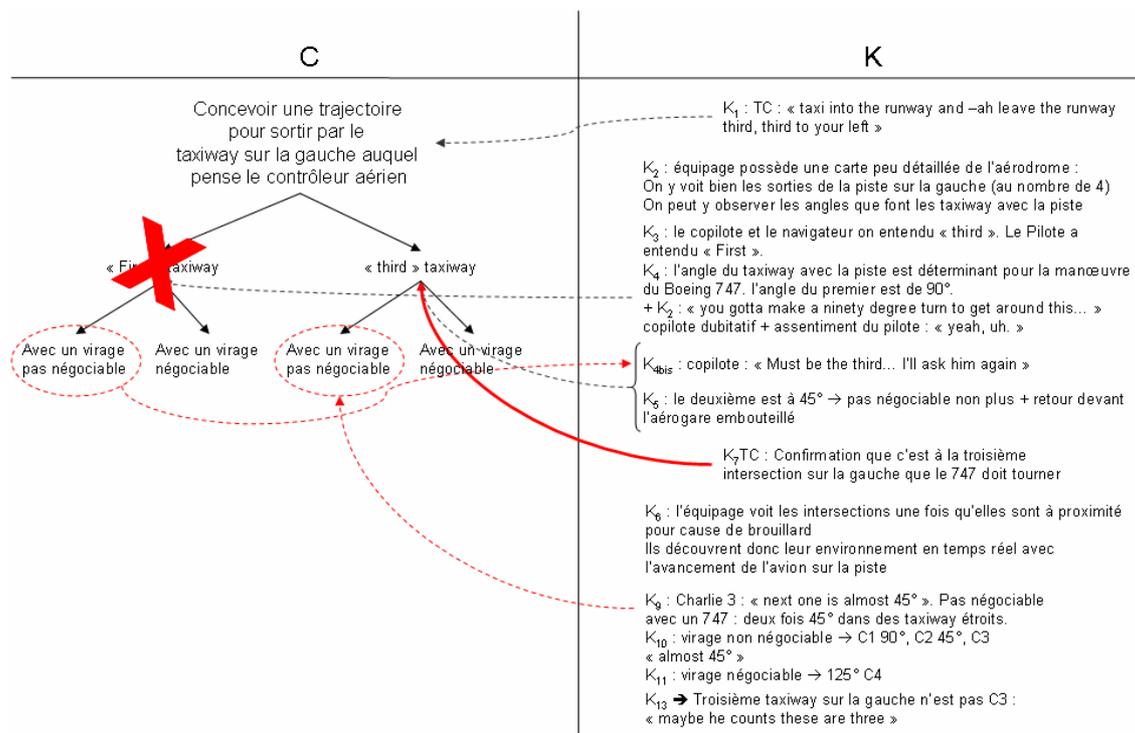


Figure 31 : diagramme C-K de l'équipage de la Pan Am

Pour pouvoir poursuivre la conception l'équipage doit remettre en cause ce concept et tenter de faire une autre partition pour lui adjoindre un attribut plus conforme à l'espace des connaissances. C'est ce qu'effectue le copilote en affirmant : « *Maybe he, maybe he counts these (are) three* ».

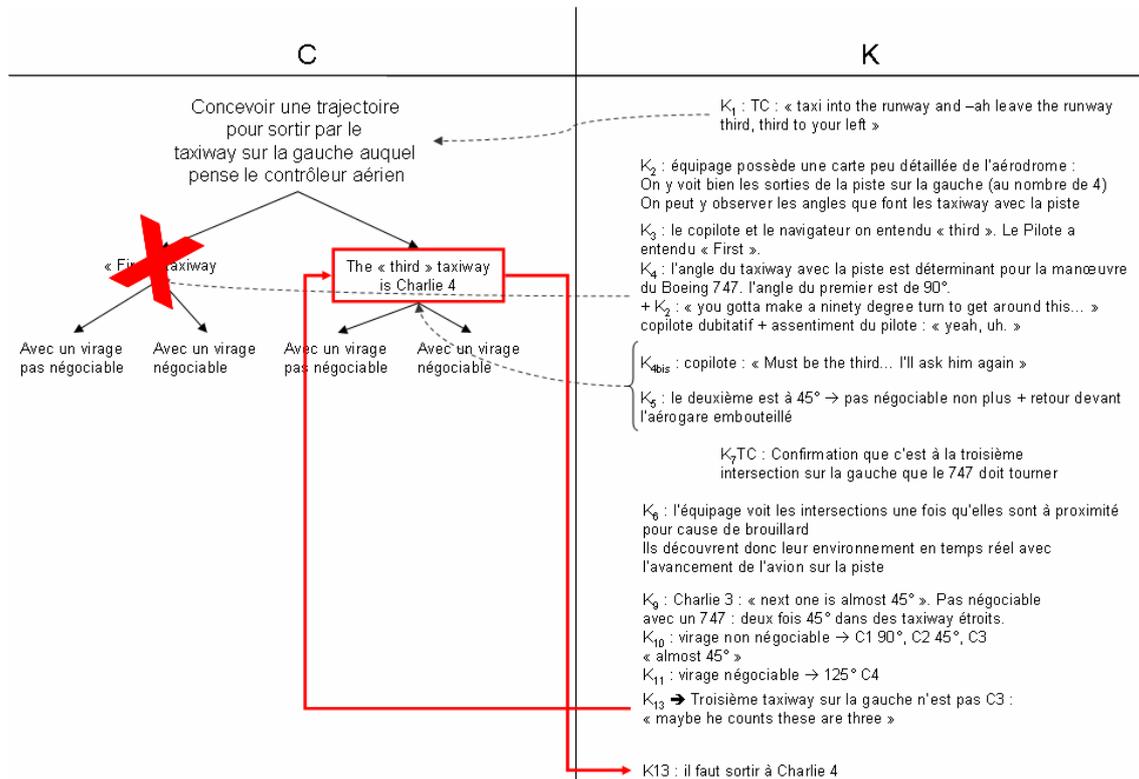


Figure 32 : diagramme C-K de l'équipage de la Pan Am

L'équipage arrive à une conjonction sémantique qui l'amène à ne pas quitter la piste de décollage au taxiway Charlie 3 et de ce fait à rester un peu plus longtemps sur la piste de décollage. Ce petit retard pour sortir de la piste crée une situation fortement cyndinogène et va jouer un rôle très important dans l'occurrence de l'accident.

C'est maintenant le moment de revenir sur les raisonnements à l'œuvre dans le cockpit du Boeing de la KLM placé maintenant en position de décollage et en mesure d'entendre le plan de vol proposé par le contrôleur aérien. Le copilote rappelle au pilote que la confirmation de l'Air Traffic Control n'a pas été obtenue. Celui-ci en fait donc la

demande à la tour de contrôle. Il faut préciser que les équipages doivent respecter un certain nombre de contraintes légales en ce qui concerne leur temps de service. Il se trouve qu'à ce moment là l'équipage de la KLM n'est pas très loin de buter sur cette contrainte horaire du fait du retard accumulé après les attentats de Las Palmas. Il existe donc une contrainte forte favorable à un départ rapide de l'aéroport de Los Rodeos. Ces poches de savoirs qui pèsent sur l'équipage de la KLM font émerger la formulation d'un concept initial portant *sur la conception d'un décollage répondant aux contraintes légales*.

L'annonce du plan de vol avec l'emploi par le contrôleur aérien de l'expression « *you are cleared* » représente une connaissance permettant au pilote d'arriver très rapidement à une conjonction sémantique sur le fait que le décollage est autorisé. Il l'exprime par l'annonce qu'il fait à son équipage : « *we're going* ».

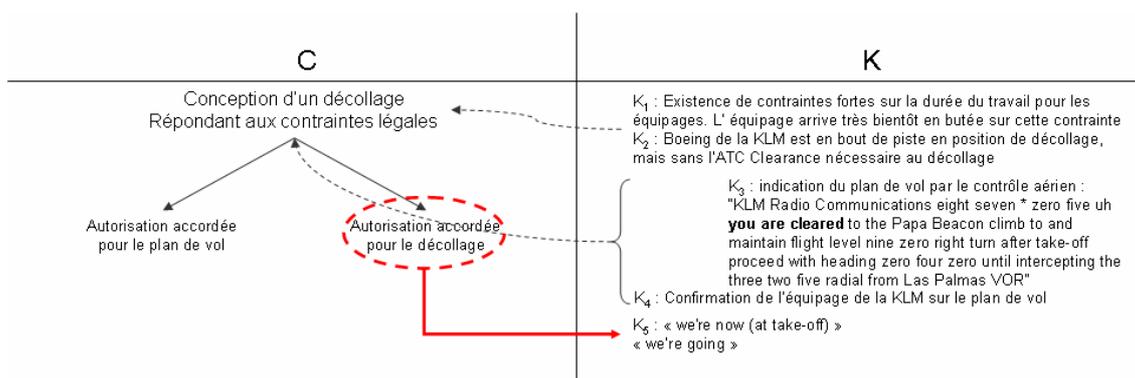


Figure 33 : diagramme C-K de l'équipage de la KLM

Une autre conception va s'amorcer dans le cockpit du Boeing de la KLM en réaction à la précision apportée par l'équipage de la Pan Am dont l'appareil est toujours sur la piste de décollage. Le concept initial en est de concevoir la position de l'avion de la Pan Am qui réagit à l'annonce « *we are now at take off* » de l'équipage de la KLM. Ce dernier apporte des connaissances qui ne se révéleront pas suffisamment partitionnante pour permettre au pilote de la KLM d'annuler son action de décollage.

La connaissance qui va permettre aux membres de l'équipage de la KLM de déclencher un processus de conception du sens de la situation, est la remarque faite par l'équipage de la Pan Am sur le système de communication radio de l'aéroport de

Tenerife : « *we're still taxiing down the runway, the clipper one seven three six.* ». Cette connaissance va conduire l'ingénieur de vol à demander : « *Is hij er niet af dan? (Is he not clear then?)* ». Et à ajouter devant l'incompréhension du pilote : « *Is hij er niet af, die Pan American? (Is he not clear that Pan American?)* ». S'engage alors un processus de conception pour chacun des membres de l'équipage de la KLM dont le concept initial est de forger *la position du 747 de la Pan Am pour permettre un décollage en toute sécurité*. La proposition de connaissance apportée par l'équipage de la Pan Am pose problème face aux poches de savoirs activées dans l'espace des connaissances de l'équipage de la KLM. En effet, nous avons vu que le pilote de la KLM pense avoir obtenu l'autorisation de décoller (cf. Figure 33). Or, le fait que l'avion de la Pan Am soit encore sur la piste de décollage jure avec la connaissance conçue précédemment. Il résulte de cela un processus de conception très court présentant un assemblage simple de poches de connaissances. Ainsi, l'équipage de la KLM qui est dirigé par un vieux pilote instructeur, reconnu dans la profession, s'aligne sur la position de celui-ci qui affirme de manière emphatique que l'avion de la Pan Am est bien « *cleared* ». Il n'y a donc pas de problème pour effectuer un décollage en toute sécurité. En effet, la question de l'ingénieur de vol vient en opposition avec la conjonction sémantique à laquelle le pilote est arrivé dans la première partie de la conception du sens, c'est-à-dire que le pilote considère comme acquis que l'autorisation lui a été donnée de décoller. Or, comme ce type d'instruction ne peut être fortuite puisque prescrite par le contrôleur aérien, un autre avion ne peut être sur la piste de décollage à ce moment là. On observe ici une hystérésis de la conception du sens initial qui est renforcée par les phénomènes sociologiques à l'œuvre dans l'équipe. Ce retard dans la mise en commun des représentations des acteurs doit donc être directement reliée à l'action de l'équipage en vue du décollage.

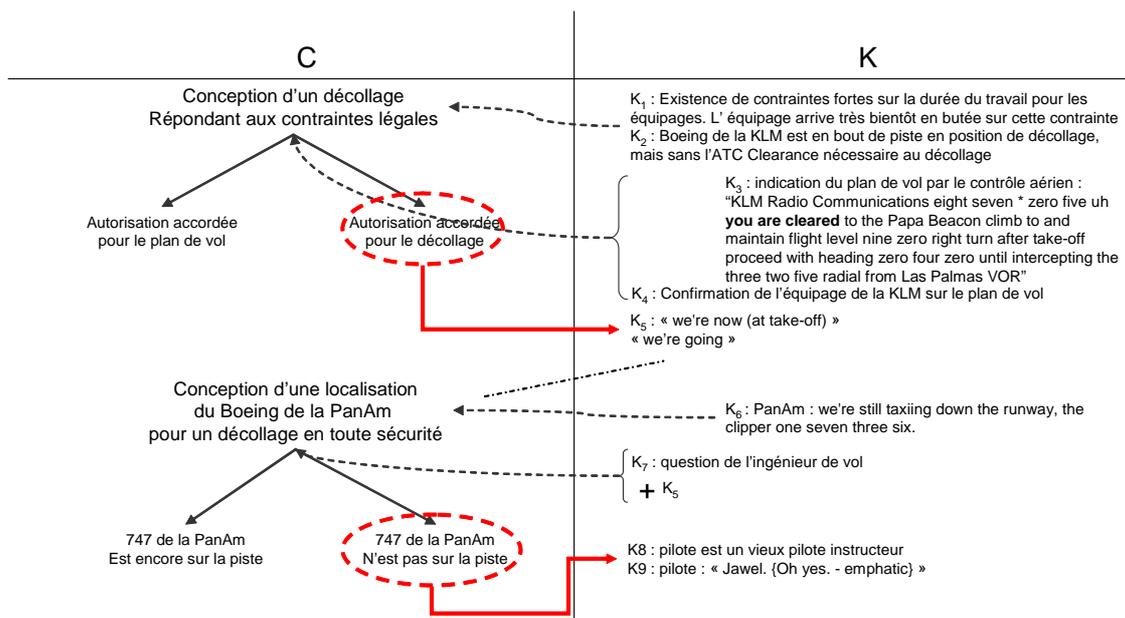


Figure 34 : diagramme C-K de l'équipage de la KLM

3.4.3 Ce qu'on peut apprendre du déroulement des situations de quiproquo

- Une théorie du quiproquo qui englobe les modélisations précédentes

La modélisation du quiproquo par la théorie C-K de la conception permet d'englober les résultats précédents. En effet, nous retrouvons ici les deux phases du quiproquo qui apparaissaient dans notre analyse en termes de cadrage Goffmanien. Ainsi, on remarque nettement une première phase où les conceptions de sens sont très rapides et peu profondes. On passe de la conception du sens d'un objet à un autre très rapidement. Ainsi, les pilotes conçoivent à la fois leur décollage, leur vol mais aussi leur évolution sur le tarmac de l'aéroport. Les contrôleurs aériens eux aussi conçoivent les multiples déplacements des avions sur les pistes de l'aéroport. Dans une deuxième phase, qui est très courte dans le cas de Tenerife, on voit en tous les cas pour les deux avions qu'il y a un processus de conception violent qui mène à la confrontation visuelle des deux avions et à la constatation trop tardive de l'inévitable collision.

L'ambiguïté, l'un des éléments d'amorce du *sensemaking* chez Weick elle aussi réapparaît dans la conception du cheminement de l'avion de la Pan Am. On observe aussi des éléments déclencheurs de *sensemaking* pour l'équipage de la Pan Am dans les conversations radio. En effet, le seul groupe d'acteurs à avoir une vision relativement correcte de la position et des intentions des autres acteurs est l'équipage de la Pan Am comme le confirme l'expression du pilote lorsqu'il précise qu'il se situe toujours sur la piste de décollage. Si la modélisation du quiproquo par la théorie C-K permet de rendre compte des précédentes formalisations du phénomène, elle permet aussi de dégager des éléments utiles pour l'action en opposition au quiproquo.

- *Des conceptions de sens en parallèle ayant des airs de co-conception*

Les premiers apports de cette modélisation des raisonnements de conception du sens dans la situation de Tenerife sont, tout d'abord, une représentation du processus de formulation de la situation conjointement par les différents acteurs. Ce processus de formation des représentations, qui doit permettre la conduite d'actions dans la situation, pourrait dans un premier temps avoir été perçu comme un mécanisme mené collectivement par les différents groupes d'acteurs. En effet, le système de communication radio permet de mettre en commun des connaissances sur la situation, et la présence d'un régulateur contribue à la nécessaire coordination dont les équipages peuvent avoir besoin sur le tarmac d'un aéroport. Par ailleurs, chacun des acteurs doit concevoir la situation dans laquelle il est plongé afin de pouvoir agir de manière cohérente par rapport aux autres acteurs. Cet objectif général relativement homogène peut faire croire dans un premier abord que le processus est réellement collectif.

Or, la modélisation par la théorie C-K de la conception, de la phase pré-accidentelle de Tenerife montre qu'en fait les objets à concevoir, s'ils sont relativement proches quant à leur énoncé et quant aux connaissances qu'ils activent, sont en fait sensiblement différents lorsqu'on observe la finalité des conceptions entreprises. Ainsi, un premier groupe d'acteur formé par les deux équipages procèdent à des conceptions du sens de la situation orientée fortement vers l'action de déplacer leurs appareils sur le tarmac de

l'aéroport. Des représentations de la situation pour ces acteurs découlent directement une modification de la situation. Ainsi, pour l'équipage de la Pan Am, la compréhension de ce qu'est le troisième taxiway sur la gauche est déterminant quant à la place de l'avion sur la piste de décollage au moment de la collision. Pour l'équipage de la KLM, le fait d'avoir compris que l'autorisation de décollage avait été donnée par le contrôleur aérien influe aussi directement sur le déplacement à grande vitesse du Boeing 747 en vue de décoller.

Pour le second groupe d'acteur constitué par les contrôleurs aériens, la situation de construction des représentations est différente. Ceux-ci conçoivent des déplacements pour les appareils sur le tarmac de l'aéroport et ces conceptions sont déclinées en des sortes de modes opératoires à l'intention des équipages, afin que ces instructions soient exécutées. Les connaissances qui découlent des conjonctions sémantiques obtenues par les contrôleurs aériens sont des savoirs de nature théorique à l'intention des équipages. Les connaissances activées par le contrôleur aérien sont exemptes de considérations techniques sur la manière de déplacer un Boeing 747 ; et, les instructions données aux équipages sont d'ordre purement géographique : annonce de la sortie au Boeing de la Pan Am ou énoncé du plan de vol pour le Boeing de la KLM. Les représentations produites par le contrôleur aérien résultent d'une conception peu coûteuse en savoirs et en temps. Dans des situations où tout se passe bien, ce type de raisonnement est réellement efficace.

- *Des savoirs activés qui sont de différentes natures mais qui demeurent non partagés dans l'échange dialogique.*

La différence de nature des conceptions de sens effectuées par les acteurs entraîne l'activation de connaissances qui sont elles aussi de nature différente. Cependant, ces différences ne s'expriment pas dans l'échange dialogique. La modélisation fait apparaître un différentiel déterminant entre les connaissances pratiques des équipages leur permettant de faire se mouvoir leurs appareils et les connaissances plus théoriques du contrôleur aérien. Il est intéressant de noter que si certaines connaissances entrent

dans le raisonnement de l'un ou l'autre des acteurs, ces connaissances ne sont pas partagées à l'aide du système de communication radio. Lorsque le contrôleur aérien, par exemple, indique successivement au Boeing de La KLM puis de la Pan Am de continuer sur la piste ou de sortir au troisième taxiway sur la gauche, il ne fait pas part des éléments qui ont permis de prendre cette décision par le système de communication radio. Plus tard, lorsque l'équipage de la Pan Am n'arrive pas à comprendre ce que veut dire le troisième taxiway sur la gauche, il ne fait pas part de ses doutes quant à une trajectoire par la sortie indiquée par le contrôleur. Enfin, lorsque le pilote de la KLM décide de décoller, pensant qu'il a reçu l'autorisation de décoller, le partage de savoirs est alors minimum et ciblé autour de l'action qui va modifier l'environnement commun. On note donc que les savoirs mobilisés par les différents groupes d'acteurs permettent d'expliquer en partie le cheminement de leur raisonnement tout en permettant l'apparition d'un décalage de sens du aux différences de natures des connaissances activées par les acteurs et à celles partagées sur le système de communication radio.

Ces décalages souterrains de la construction des représentations de la situation proviennent donc à la fois de différences sur les objets à concevoir mais aussi de décalages sémantiques masqués par l'ambiguïté naturelle du langage, entre les connaissances activées par les uns et par les autres. La situation de Tenerife, si elle est interprétée comme une situation de quiproquo, conduit de ce fait à se poser la question de l'identité des objets dans l'élaboration du sens de la situation en vue de réaliser une action commune.

- *Identités des objets à concevoir et nature de la conception*

Un autre élément qui caractérise les situations de quiproquo est la présence de conceptions très courtes basées sur des poches de savoirs restreintes et qui conduisent très rapidement à des conjonctions sémantiques qui s'expriment dans des termes relativement généraux. Cela conduit les acteurs à concevoir le sens de la situation comme une suite ininterrompue d'éléments plus restreints orientés vers l'action

collective. On assiste donc à des conceptions de sens très rapides et à un éparpillement des explorations quant à la définition de la situation en vue de l'action. Tout se passe en fait comme si les acteurs « **butinaient** » très rapidement chaque exploration de manière à étendre la représentation qu'ils peuvent produire de la situation. Ce processus mène à deux types de problèmes qui sont déterminants dans la formation du quiproquo. Les acteurs n'activent que des connaissances très générales et n'ont pas le temps nécessaire à l'activation de poches de savoirs plus riches ou spécifiques. D'autre part, les conjonctions auxquelles les acteurs aboutissent peuvent et sont en général assez différentes d'un acteur à l'autre. Il en résulte un écart entre les représentations de la situation qu'ont chacun des acteurs. Or, celles-ci ne peuvent être saillantes aux yeux des acteurs car le langage qui sert à les exprimer découle directement de l'utilisation relativement pauvre des connaissances activées. Dès lors, l'ambiguïté des conjonctions sémantiques ne peut plus apparaître de façon claire aux yeux des acteurs.

Si l'on considère avec cet éclairage le raisonnement de conception effectué par le contrôleur aérien, on remarque qu'il semble suivre un système de règles issues de sa formation et des règles de fonctionnement du contrôle aérien, d'où vont découler très rapidement sur des conjonctions sémantiques. Ce système de règles découle directement de la nature de l'objet à concevoir. Pour le contrôleur aérien il s'agit de concevoir des instructions qui n'ont pas la même proximité à l'action que les conceptions menées par les pilotes qui se déclinent directement en actions modifiant l'environnement. Cette médiation entraîne pour le contrôleur aérien l'application d'une démarche de conception très normée en application directe des manuels de régulation aérienne existant. Tout se passe comme si l'espace des connaissances mobilisées par le contrôleur aérien était fini et normé et que la solution aux problèmes émanant de l'environnement était contenue dans cet espace de connaissances. Il en résulte un processus de conception qui tient plus à de l'optimisation de la décision que réellement de la conception. On se rapproche ici d'un raisonnement de séparation et d'évaluation (Branch and Bound) à la Simon (Simon, 1979 1995) tels que le décrivent Armand Hatchuel et Benoit Weil (Hatchuel et al., 2002).

Ainsi, l'effort de conception de l'acteur est très réduit et son apport en connaissances est faible. Il n'y a pas ou très peu de possibilités de retours sur les modèles qui fondent

les règles. Ce régime de conception se rapproche du régime de « conception réglée » décrit par Pascal Le Masson et Benoît Weil (Hatchuel, Le Masson, & Weil, 2005) et qui résulte de l'application d'un système de règles à la situation. La conception résulte alors d'un apport minimum de savoirs et de relations à appliquer à la situation. L'association des connaissances disponibles sur la situation et des règles de fonctionnement du contrôle aérien entraîne une mise en œuvre directe de routines en ce qui concerne la coordination des appareils sur le tarmac de l'aéroport. La conception est réduite au minimum et n'implique pas d'exploration très poussée de l'ensemble des solutions qui pourrait se dessiner à partir de l'environnement. Ce processus de conception conduit donc à des explorations conceptuelles limitées qui se traduisent par l'apparition de conjonctions sémantiques très rapidement après le début de la construction des représentations. Le processus de conception est donc très efficace au regard de la rapidité de définition des solutions.

Cependant, sa capacité à générer des actions en cohérence avec la réalité observée par les équipages est assez faible. Le contrôleur aérien doit, dès lors, faire face à des validations trop rapides qui ne laissent pas facilement la possibilité à ses interlocuteurs de pouvoir interrompre ou enrichir le processus. Ainsi, le fait que l'équipage de la Pan Am qui demande à plusieurs reprises s'il doit bien sortir au troisième taxiway sur la gauche n'éveille aucun doute dans l'esprit du contrôleur, qui se borne à répéter l'instruction comme relevant de l'évidence. Le signal émis par l'équipage de la Pan Am n'est pas pris en compte par le contrôleur faute d'être suffisamment partitionnant. Or, la rigidité du régime de construction des représentations dans lequel le contrôleur aérien est engagé ne lui permet pas de s'adapter aux variations non anticipées de l'environnement. Cette remarque rejoint les analyses sur la conception réglée en ce qui concerne la conception des produits : ce régime de conception s'avère peu propice à résister à des évolutions techniques et dès lors à prendre en compte les évolutions de la situation.

- *Nature des partitions expansive/restrictive : susceptible d'apporter le quiproquo ?*

La question de la validation, qui semble être cruciale pour la formation du quiproquo, peut être abordée au regard de la modélisation par le biais de la nature des partitions des concepts effectuées par les acteurs. Dans l'analyse que nous avons menée des quiproquos du Malade Imaginaire et de Tenerife, on peut noter que seuls les acteurs qui ont des espaces de connaissances peu stabilisés, peuvent formuler des partitions expansives. Ainsi l'équipage de la Pan Am décide que le troisième taxiway sur la gauche doit être en fait le quatrième – puisque le troisième ne permet pas à l'avion de manœuvrer. Or, l'apparition de cette partition est essentielle pour expliquer le décalage de sens non repéré par le contrôleur aérien. En effet, celui-ci raisonnant de manière très rapide par agencement de règles bien définies ne peut disposer de la connaissance technique nécessaire à faire émerger cette nouvelle dimension du concept – il faut être pilote de 747, ou avoir l'habitude de les guider, pour penser très rapidement à la manoeuvrabilité de tels appareils. On voit bien, par ailleurs, que le concept qui résulte de la partition expansive est difficilement reconstituable par l'autre acteur. Dans ce cas l'apparition d'un quiproquo est presque automatique si l'espace de connaissances de l'autre acteur – ici le contrôleur aérien – ne contient pas la connaissance orientée vers l'action de l'équipage.

Il faut ajouter, cependant, une autre condition à l'apparition du quiproquo, dans ce cas. Il faut bien qu'il y ait une différence de nature de partitions sur les concepts, cependant le résultat de cette opération de raisonnement doit s'exprimer dans un langage qui fait sens pour l'ensemble des acteurs. Ainsi, lorsque l'équipage de la Pan Am demande à plusieurs reprises si c'est bien au 3^{ème} taxiway sur la gauche qu'il faut emprunter, il masque le partitionnement qu'il est en train d'effectuer par une formulation correcte du point de vue de la phraséologie standard. Or c'est celle qui fait sens pour le contrôleur aérien, tout en ne lui proposant pas les connaissances nécessaires à une mise à niveau technique pour la révision de sa décision. Ainsi, cette proposition fait sens avec la partition expansive effectuée par l'équipage de la Pan Am, mais fait aussi sens pour le contrôleur aérien. Cette ambiguïté non repérée du langage dans la situation est productrice de quiproquo.

Nous pouvons donc nous poser la question de la nature et de la qualité des connaissances qui doivent être échangées dans de telles situations afin que le quiproquo ne puisse pas ou en tous les cas n'ait pas les conséquences dramatiques de Tenerife. Ces conclusions sur le quiproquo, son processus de formation et de chute, vont nous permettre maintenant de dégager des pistes de recherches sur l'évaluation et la conception des systèmes de gestion des risques.

3.4.4 Quiproquo dans les situations de relations homme-machine : l'invention d'une fiction de l'action collective

Les psycho-ergonomes ont défini ce que sont les erreurs humaines et en quoi celles-ci peuvent induire des risques pour les systèmes techniques et les organisations. Ceux-ci placent l'utilisateur au centre des préoccupations des chercheurs. Pour tenter d'améliorer la prise en compte des interrelations entre homme et machine, nous nous sommes intéressés à une expérience réalisée par R. Amalberti au sujet de mauvais fonctionnement de certains attributs d'un poste de pilotage d'avion (Amalberti, 1997). Sa question de recherche est de savoir comment se fait-il qu'un opérateur ne se comporte pas comme il devrait le faire. Celui-ci met les pilotes dans une situation de panne de la gestion automatique de la manette des gaz (GAMG). Il remarque que les pilotes, après un inventaire rapide de l'état de la machine, choisissent à 90 % de ne pas passer en mode manuel pour faire atterrir l'avion. Amalberti en déduit que les pilotes n'ont rien compris à l'état général du système et explique que les pilotes effectuent alors des paris sur l'avenir, privilégiant l'utilisation d'un système d'aide au pilotage défectueux plutôt que de repasser en manuel.

L'analyse d'Amalberti se fonde sur l'idée d'un observateur omniscient qui sait comment doit se passer l'action, ce qui en détermine la norme. Or, ce positionnement théorique n'aide pas vraiment l'opérateur en situation. En effet, celui-ci doit pouvoir dire lui-même s'il fait ce qu'il faut. Il convient donc de se poser, à nouveau la question de savoir comment les acteurs pourraient repérer que tout va mal alors qu'ils pensent,

paradoxalement que tout va bien. Une analyse de cette situation à l'aide de la notion de quiproquo permet de montrer, d'une part, que l'opérateur n'est pas démuné devant la panne et d'autre part, que les pilotes font du système une analyse tout à fait correcte mais sont, en fait, plongés dans un quiproquo avec leur machine

3.4.4.1 Apparition d'un quiproquo lors de la résolution d'une panne inconnue

Lorsque l'opérateur pilote son avion, il reçoit un certain nombre de messages de la machine qui est censée l'aider à piloter. Lorsque la GAMG tombe en panne, la machine affiche un message d'erreur qui fait référence à un élément de l'espace de connaissances du pilote Kj. Pour en discerner le sens, l'opérateur va devoir entreprendre une action en rapport avec un élément de son espace de concepts. Il effectuera alors un test pour tenter de faire une disjonction sémantique sur le concept initial de l'origine de la panne. La première action de l'opérateur consiste à réinitialiser le système. Quel concept Cj fonction de K, est à l'origine de cette action : d'éteindre puis de rallumer le système de GAMG ? Lorsqu'on éteint un système pour voir si, en le rallumant, il fonctionne de nouveau on cherche à tester l'illusion ou non de la panne. En agissant et en observant le résultat de cette action, on essaie de faire une disjonction sémantique sur le concept de panne et de définir s'il y a ou non, illusion.

Or, la machine renvoie à l'allumage le message: « la GAMG marche » : cela produit une disjonction sémantique en faveur de l'illusion de la panne. En effet, l'opérateur pense logiquement que la GAMG fonctionne normalement puisqu'elle « marche ». Lorsque le message d'erreur s'affiche de nouveau il pense donc qu'elle n'est pas en cause. Cependant son espace actuel de connaissances ne lui permet plus d'effectuer une disjonction sémantique sur l'attribut du système de GAMG. On dit que l'opérateur aura fait une conjonction sémantique sur le concept : « la panne est liée au fonctionnement de la GAMG ». Il ne cherche pas à résoudre le problème car il sait qu'il peut tout de même compter sur la gestion automatique de la manette des gaz et de ce fait, décide de continuer à l'utiliser. On est donc dans une situation de quiproquo de l'acteur avec lui

même. C'est-à-dire que cela s'est mal passé, il y a eu correction de l'action initiale et, l'origine du problème semble avoir été maîtrisé. La décision d'action doit être considérée dès lors, ainsi que l'a souligné March, comme orientée vers la construction de signification et comme un effort d'interprétation du monde (March, 1991).

3.4.4.2 L'intervention d'un concepteur fictionnel dans la résolution de problèmes

Nous avons vu que le pilote (homme) était en relation avec une machine (système d'aide au pilotage et plus précisément GAMG). Lors de la panne, le pilote agit pour essayer de comprendre ce qui ne fonctionne pas normalement (il réinitialise le système, identifie une illusion de panne et situe alors le problème sur un autre élément du poste de pilotage que la GAMG). Nous avons vu que l'opérateur arrive à une conjonction sémantique quant à l'interprétation du message d'erreur récurrent. Comment expliquer cette situation ?

En fait, les acteurs en présence ne se réduisent pas au seul homme et à cette seule machine. Cette dernière n'a pas été, selon toute vraisemblance, inventée et conçue par le pilote lui-même, mais par une cohorte d'ingénieurs issus de bureaux d'étude ou de laboratoires de recherche. Plus précisément, comme dans l'expérience d'Amalberti la machine est un simulateur de vol, la conception du module revient aux chercheurs qui l'ont mise au point. Or, dans les deux cas, l'opérateur a rarement la possibilité d'entrer en contact direct avec les concepteurs de la machine qu'il utilise. Il pourra se référer à la machine elle-même ainsi qu'aux livrets d'instructions écrits qu'ont pu laisser les concepteurs. De là, lorsque le pilote cherchera à comprendre le fonctionnement (ou une panne) du système, il « conversera » de manière inconsciente avec la machine et à travers elle, avec son concepteur.

Cependant, il ne le connaît pas et ne peut donc se forger qu'une image de fiction de ce que peut être le concepteur de la machine. L'opérateur peut alors conjecturer des espaces de connaissances et de concepts de ce concepteur fictionnel. Il peut envisager un espace de connaissances différent du sien mais possédant une partie commune avec

celui de l'opérateur. Il entrera, en effet, en sympathie pour ce concepteur (Fontaine, 1997), c'est-à-dire que l'opérateur agira en imaginant ce qu'aurait fait le concepteur sans pour autant s'identifier à lui. On peut estimer, dès lors, que l'espace de concepts du concepteur réel a toutes les chances, à l'opposé, d'être différent de celui du concepteur fictionnel. Plus précisément, l'opérateur aura une difficulté extrême à être en empathie avec le concepteur réel de la machine, c'est-à-dire agir comme s'il agissait réellement à travers le cerveau du concepteur. Plus précisément, l'opérateur s'identifierait alors totalement au concepteur réel de la machine en annihilant sa propre identité et son propre raisonnement. Comme nous sommes dans une situation à volume total de connaissances constant, le concepteur fictionnel intervient donc comme l'interlocuteur - ainsi que le support à l'action - de l'opérateur pouvant faire émerger la résolution du problème.

3.4.4.3 La formation du quiproquo entre l'opérateur et le système d'aide au pilotage : une approche singulière de l'action collective

Si l'opérateur construit un concepteur fictionnel, c'est pour essayer de comprendre la situation où il se trouve. Cette discussion est improbable avec le concepteur de la machine, il la met en scène pour en dégager la logique de fonctionnement de la machine. Il va en un sens tâcher de reconcevoir la machine par ses propres moyens. Or, le concepteur fictionnel est nécessairement différent du concepteur réel. Il en résulte un *décalage* d'opérateur de distinction entre ces deux personnages. Le concepteur fictionnel ne sera que l'illusion imaginée par l'opérateur de ce que pourrait être l'opérateur. De là, on peut concevoir aisément que le concepteur réel puisse opérer à l'aide de ses opérateurs de distinction une disjonction sémantique sur le terme « marche » alors que l'opérateur et de fait le concepteur fictionnel ne le peuvent pas.

De ce fait, l'opérateur croit que le concepteur réel ne peut lui non plus disjoncter sémantiquement sur le terme « marche » - car il a conçu le concepteur fictionnel lui-même et que de ce fait cette disjonction sémantique n'est pas dans sa base de concepts - de là, apparaît un quiproquo. Le quiproquo installé, l'opérateur va tirer des conclusions

erronées au regard de ce qu'a conçu le concepteur réel mais exact au regard de sa création : le concepteur fictionnel. La résolution du quiproquo ne peut intervenir qu'avec la prise de parole du concepteur réel, de vive voix ou par un manuel d'utilisation qui stipulerait que le terme « marche » veut dire que le système est actif et pas forcément en état de marche.

Donc, on peut montrer par ce raisonnement que lorsqu'un quiproquo intervient entre un opérateur et une machine, le fait de continuer à utiliser le système « bugué » ne consiste en fait qu'à utiliser un système que l'opérateur croit en état de marche alors qu'il ne l'est pas. L'attitude du pilote résulte d'une re-conception erronée de la situation de panne à laquelle il est confronté. La situation est alors paradoxale, puisque l'opérateur se crée alors un propre quiproquo qu'il entretient avec lui-même en dialoguant avec un interlocuteur créé de toute pièce pour s'aider dans son raisonnement : le concepteur fictionnel.

3.4.4.4 Favoriser l'empathie de l'utilisateur avec le concepteur pour éviter la formation du quiproquo

Pour éviter qu'un quiproquo puisse se former dans une situation de relation homme/machine à volume de connaissances constant telle que nous avons pu la décrire, il semble important de réfléchir au moyen de favoriser l'empathie de l'opérateur avec le concepteur de la machine. Quelles sont alors les connaissances nécessaires pour y parvenir ? Ce cas nous enseigne qu'il existe une corrélation forte entre la probabilité d'occurrence du quiproquo dans les situations d'utilisation de machines et la part des connaissances en conception nécessaire à l'utilisation du matériel. Prenons l'exemple d'un pont. La conception d'un ouvrage d'art est une œuvre complexe et difficile à élaborer. L'utilisation que chacun fait d'un pont ne nécessite pourtant aucune connaissance en ce qui concerne les paramètres de conception du pont - si ce n'est le fait qu'il ne faille pas marcher dessus au pas cadencé. Dans ce cas, l'utilisateur n'aura *a priori* pas besoin de construire une « traduction » du pont pour l'utiliser. Par contre, dans le cas de l'expérience d'Amalberti, la part des connaissances de conception

nécessaire à l'utilisation du matériel est relativement forte. Si l'opérateur possédait les paramètres de conception du système, le quiproquo ne pourrait se nouer. En effet, les connaissances dont il disposerait, seraient capables de faire disjoncter les concepts liés au dysfonctionnement de la GAMG. On en déduit, tout d'abord, que les situations où les connaissances en conception ne sont pas utiles à l'utilisation du matériel, ne sont pas propices à la formation du quiproquo. Par ailleurs, si la part des connaissances de conception nécessaires à l'opérateur est élevée et que ce dernier ne les possède pas en entier, alors la probabilité d'occurrence du quiproquo sera plus forte. Ces situations comportent donc des risques pour les systèmes complexes.

Pour favoriser l'empathie de l'opérateur avec le concepteur de la machine utilisée, il convient donc de questionner à nouveau la conception des interfaces hommes/ machines et la réalisation de manuels d'utilisation dans des univers potentiellement risqués. De ce fait, il sera nécessaire de travailler sur le type de connaissances nécessaires à l'utilisateur pour en guider l'ambiguïté.