

ANTHROPOLOGIE COGNITIVE & ANALYSE DES COMPETENCES

J. Theureau (CNRS/UTC, Compiègne)

Introduction

Nous présentons ici une approche, l'étude des cours d'action et de leur articulation collective, qui s'est développée et transformée durant plus de quinze ans à travers de nombreuses études empiriques du travail et de la technologie dans des situations variées, depuis le travail de la vigne jusqu'au contrôle de réacteur nucléaire¹. Elle participe d'abord d'une tradition, celle de l'ergonomie de langue française². Mais, tout au long de son développement, elle a aussi été influencée par différents courants de recherche dans d'autres disciplines et dans d'autres univers linguistiques et culturels.

Entendant par technologie une relation organique entre technique et science, nous considérons que l'ergonomie et la formation sont deux technologies en construction. Comme toutes les techniques modernes, elles entretiennent en effet une relation avec la science, mais une relation qui ne concerne que certaines de leurs parties et qui est plus souvent applicative qu'organique. Pendant longtemps, les ergonomes de langue française ont vu la formation comme une adaptation de l'homme à des conditions qu'il s'agissait au contraire pour l'ergonomie d'adapter à lui. Effectivement, lorsqu'ils proposaient d'intervenir dans la conception de nouvelles installations, on leur répondait souvent que la formation pallierait aux défauts éventuels de conception. C'est le développement d'une analyse du travail en termes cognitifs qui, en transformant le point de vue sur l'activité de travail et ses contraintes et effets, a transformé les relations entre ergonomie et formation. La notion de compétence, empruntée à la formation, a alors été adoptée comme désignant à la fois une contrainte et un effet de l'activité, à considérer conjointement avec les autres contraintes et effets (Montmollin, 1974). D'où une intersection entre ergonomie et formation qui, sauf à décréter que l'ergonomie constitue une technique attrape-tout, amène à considérer l'ergonomie et la formation comme deux technologies intersectantes et complémentaires en construction, du fait qu'elles renvoient à un élément commun: la construction d'une anthropologie cognitive ou praxéologie empirique, c'est-à-dire d'une connaissance scientifique de l'activité de travail comme mettant en oeuvre et construisant à chaque instant des compétences. C'est de cet élément commun et de lui seul dont nous allons parler ici, d'où le titre de ce chapitre.

Nous partirons d'un exemple issu d'une étude récente pour préciser concrètement les questions que permet d'aborder conjointement l'étude des cours d'action et de leur articulation collective. Cette étude a l'intérêt de mettre particulièrement en évidence l'ensemble des relations qu'entretient cette approche avec d'autres, ce qui nous permettra de définir les traits essentiels d'une anthropologie cognitive. Après avoir précisé les objets théoriques que sont le cours d'action et l'articulation collective des cours d'action, ainsi que leur observatoire, nous introduirons les notions et méthodes de l'analyse locale et globale de ces objets théoriques, en les illustrant par des exemples issus de cette étude³. En conclusion, nous reviendrons sur ces notions et méthodes, afin d'en rassembler les conséquences pour l'analyse des compétences et de leur construction.

¹ Une partie de ces études a donné lieu à divers ouvrages de synthèse: Pinsky (1992); Theureau (1992); Theureau & Jeffroy (1994).

² Rappelons que cette dernière, contrairement à ce qui est appelé ailleurs "Ergonomics", "Human factors", "Man-machine studies", voire "Cognitive engineering", a considéré, au moins depuis l'ouvrage de Ombredane & Favergé (1955), que l'aménagement et la conception des situations de travail exigeaient une analyse de l'activité des opérateurs dans les situations réelles de travail.

³ Une partie de ces notions a évolué depuis Theureau (1992) et Theureau & Jeffroy (1994), du fait des recherches récentes.

1 - Un exemple d'étude

Le contrôle du trafic métropolitain

Cette étude récente⁴ a concerné la salle de contrôle de la ligne A du R.E.R.⁵ qui connaissait alors d'importants changements (voir figure 1). Les moyens techniques disponibles dans cette salle de contrôle avaient été ajoutés au fur et à mesure de l'augmentation du trafic. Ils comprenaient des moyens de communication (téléphone et radio), un synoptique (le TCO) représentant le trafic en temps réel et l'état des installations électriques de traction, des terminaux informatiques présentant la même sorte d'information sur le trafic mais avec plus de détails et de façon distribuée en plusieurs images, ainsi que divers documents de travail (graphique de marche des trains, feuilles de garage et dégarage, feuilles de roulement des conducteurs, etc...).

Le contrôle du trafic est une activité collective dans laquelle sont engagés une douzaine d'opérateurs en salle de contrôle: une équipe de trois chefs de régulation responsables respectivement des trois secteurs géographiques de la ligne (ouest, tronçon central, sud-est) et assistés chacun par deux aiguilleurs placés sous leur responsabilité, un informateur, un responsable du matériel et, en cas d'incident important, le responsable de la ligne. Le caractère collectif de cette activité se reflète dans l'importance, d'une part des communications verbales et gestuelles entre les différents opérateurs de la salle de contrôle, et d'autre part des liens par téléphone ou radio avec des personnes extérieures, telles que conducteurs, chefs de gare, responsables de dépôts, police, pompiers, etc...

Figure 1: plan de la salle de contrôle

Chaque train est identifié par un nom et un numéro qui indiquent sa mission, c'est-à-dire son itinéraire et son ordre (par exemple: RUDY 12). Au terminus, cette mission change (par exemple, RUDY 12 devient ZHAN 23, mission retour de RUDY 12). Les aiguilleurs réalisent cette identification des trains, vérifient les temps de passage des trains dans leur secteur et informent les chefs de régulation des éventuels retards, contrôlent le mouvement du matériel roulant en donnant les instructions de garage et dégarage et en effectuant le relevé. Ils vérifient aussi les horaires affichés dans les gares et les modifient si nécessaire. Les chefs de régulation supervisent ces différentes actions, prennent les décisions de contrôle du trafic en relation avec la supervision des conducteurs, assurent le suivi du matériel roulant et leur entrée dans les dépôts pour maintenance et réparation. Ils sont particulièrement responsables du rétablissement de la bonne marche des trains en cas d'incident (des incidents plus ou moins importants, dont la plupart échappent aux usagers, sont fréquents aux heures de pointe).

Dans cette étude, qui est en partie originale et en partie représentative de bien d'autres, est développée une interprétation de différentes activités de travail. Cette interprétation s'ouvre par la construction d'un palimpseste multimédia⁶ et se clôt sur un système de recommandations pour la conception. Présentons en quelques éléments.

Un jour à 18 h 42...

⁴ Cette étude a donné lieu à des échanges et collaborations avec des chercheurs d'inspiration plus directement ethnométhodologique, tels que Isaac Joseph, Michèle Grosjean et Christian Heath. Nous renvoyons pour plus de détails sur l'essentiel de cette étude à Filippi (1994). On trouvera aussi dans Theureau & Filippi (1995) une présentation de cette étude qui met l'accent sur des aspects autres que ceux évoqués ici.

⁵ Le Réseau Express Régional est la partie suburbaine à grande vitesse du métro parisien.

⁶ Un palimpseste est à l'origine un parchemin dont on a gratté la première inscription pour en tracer une autre, qui ne la cache pas tout à fait, en sorte qu'on peut y lire, par transparence, l'ancien sous le nouveau. Par extension, nous entendons par palimpseste multimédia l'ensemble composé des relevés d'observations, des films vidéo, de la mise en forme de la transcription des communications et de la description des actions faites à partir des films vidéo, de l'enregistrement des autoconfrontations, de la transcription des autoconfrontations, etc...

Considérons un extrait d'une période d'activité dans la salle de contrôle qui s'est déroulée un jour aux heures de pointe. Pour notre propos, cet extrait, qui va de la découverte d'un problème à sa solution considérée comme satisfaisante⁷, a l'avantage d'être court (9 minutes) relativement à d'autres du même type. Dans les limites de ce chapitre, nous ne présenterons pas cependant le palimpseste multimédia correspondant et nous contenterons de présenter au fur et à mesure quelques fragments de la partie de la transcription des deux films vidéo enregistrés ce jour là qui concernent les actions et communications engageant les chefs de régulation ouest (Hervé, CR W) et sud-est (Jean Louis, CR E).

A 18 H 42, donc, l'aiguilleur en charge de la partie St Germain du secteur ouest (Aig SG) s'aperçoit que, sur la voie 2, trois ZHAN (mission retour de RUDY) puis trois XILO (mission retour de NAGA) se succèdent au lieu de respecter leur intercalage usuel (un ZHAN, un XILO, un ZHAN, etc...). Il signale cette découverte à CR W, qui confirme le problème en consultant le synoptique et l'image "retard" de son système informatique.

Aig -> CR W: " ... le ZHAN 25? ... mais il y a trois ZHAN de suite, là! Il y a trois ZHAN de suite! "

CR W -> Aig: " Eh ben, il va falloir en faire arrêter un, le moins retardé (*regarde plusieurs points du TCO secteur Ouest*) il va falloir qu'on en arrête un à Chatou et au Vésinet, hein! Non, le ZHAN 25, tu as le XILO 25 derrière. "

Aig -> CR W: " Et, où il est le XILO 25? "

CR W -> Aig: " Ben, il m'a dit qu'il était derrière. " (*regarde le tronçon central du TCO*)

CR W -> Aig: " Attends, le XILO 25 (*regarde l'image retard du suivi informatique*), que je dise pas de sottises... le XILO 25, il est à Joinville, dis donc! ... " (*regarde le TCO de Joinville à Rueil*)

Figure 2: Un fragment de la transcription

Les conséquences de cette mauvaise succession des trains est importante pour les usagers car les XILO sont omnibus jusqu'au Pecq tandis que les ZHAN sont semi-directs jusqu'à St Germain en Laye: les voyageurs pour Le Pecq ont attendu vingt minutes dans les stations du tronçon central qu'un train s'affiche pour cette destination. Comme ces conséquences n'apparaissent pas dans le contenu des communications en salle de contrôle, on pourrait en l'absence d'autres données, en inférer que les chefs de régulation et aiguilleurs s'intéressent seulement aux trains et pas aux voyageurs. Mais, un commentaire du film vidéo par CR W et CR E (autoconfrontation) montre le contraire. Cette présence des usagers dans cette sorte de commentaire et cette absence dans les communications en salle de contrôle peuvent être repérées dans l'ensemble des données de l'étude.

Ergonome: " Donc, là, il y a trois trains d'affilée qui ne vont pas s'arrêter à Chatou ni au Vésinet. "

CR W: " Voilà! Comme là, celui qui va s'arrêter au Pecq, il va décharger ses voyageurs, l'autre derrière va faire pareil, hein! Alors, le ZHAN 23, ... parce que ça descend quand même, il faut reconnaître que ça descend à St Germain, donc au Pecq, il va y avoir du monde... Le ZHAN 23 qui a déjà 10 minutes, il va en prendre plein la gueule là, parce qu'il va prendre tous les gens au Pecq. "

Figure 3: Un fragment de l'autoconfrontation de CR W

Près d'une heure auparavant...

⁷ En fait, il y a un rebondissement à 19 H 03, suivi de nouveaux incidents provoqués par le mauvais ordonnancement des XILO et des ZHAN: des passagers mécontents bloquent les portes des wagons!

{O42} THEUREAU J. (2000) Anthropologie cognitive & analyse des compétences, in J.M. Barbier, Y. Clot, F. DUBET, O. Galatanu, M. Legrand, J. Leplat, M. Maillebouis, J.L. Petit, L. Quéré, J. Theureau, L. Thévenot, P. Vermersch, L'analyse de la singularité de l'action, collection Education & Formation, PUF, Paris, 171-211.

CR W: “ Qu'est-ce que c'est que ce merdier! ... Ah, il a été moins fort que prévu, Jean Louis là...”

Figure 4: Un fragment de la suite de la transcription (voir figure 2)

Cette suite de la transcription serait très mystérieuse si nous ne disposions pas de la transcription de ce qui s'est passé près d'une heure auparavant sur la voie 1 dans le secteur sud-est. En effet, à 17 h 50⁸, en gare de Joinville, le NAGA 12 tombe en panne à la sortie du quai 1, immobilisant l'aiguillage de sortie de la gare et bloquant ainsi les trains en direction de Boissy St Léger. Après diverses tentatives de solution, Jean Louis (CR E), usant d'une connaissance très fine de la configuration des quais et des aiguillages de la gare de Joinville, a pu faire assurer la mission de NAGA 12 par le train suivant (originellement RUDY 12). Cette opération de déclassement des trains n'est pas sans conséquence pour le trafic en sens inverse sur la voie 2, car si le RUDY 12 devient NAGA 12, il ne peut plus assurer sa mission retour ZHAN 23 prévue par le graphique de marche des trains. Mais, par d'astucieuses manoeuvres de glissement des conducteurs et de sortie de trains garés sur le faisceau de Boissy St Léger, Jean Louis réussit à faire assurer l'ensemble des missions prévues avec seulement du retard sur l'horaire prescrit. Il est alors littéralement applaudi par les autres chefs de régulation et exprime lui-même sa satisfaction.

Ce moment d'enthousiasme collectif conclut une période d'activité intense en salle de contrôle qui s'est développée dans un climat émotionnel collectif et que l'on peut retracer finement grâce au palimpseste multimédia correspondant. Les autres chefs de régulation (dont Hervé, CR W) ont en effet participé de plusieurs manières, en concurrence avec le contrôle de leur propre secteur, à la résolution de l'incident: ils ont retenu les trains dans les gares situées en arrière de NAGA 12 afin d'éviter leur empilement sous le tunnel; ils ont aidé Jean Louis à identifier les missions et les conducteurs des trains concernés en consultant le graphique de marche des trains (GdM); ils lui ont donné des avis sur la faisabilité des solutions envisagées et en ont proposé d'autres; ils ont porté un jugement sur l'efficacité et l'élégance de la solution élaborée et mise en oeuvre par Jean Louis; ils ont anticipé différentes répercussions futures de l'incident et de sa résolution dans leurs secteurs respectifs; en développant cette activité de spectateur engagé - à la fois spectateur et acteur -, ils ont aussi acquis une nouvelle expérience de la résolution d'incident qu'ils pourront mettre à profit plus tard.

Les extraits suivants de la transcription et de son commentaire en autoconfrontation par CR W donnent un aperçu de l'activité d'anticipation des éventuelles répercussions dans son secteur qu'il développe dès le début de la panne de NAGA 12 à l'aide du graphique de marche des trains.

CR W se penche sur le graphique de marche des trains et suit du doigt la course prévue de NAGA 12. Il met l'autre main sur le graphique de marche des trains pour suivre la course d'un second train.

Ergonome: “ Tu regardes ton graphique de marche des trains? ”

CR W: “ Oui, je ne connais pas l'évolution de l'incident. Je sais qu'il y en a un. Je sais que Jean Louis l'a bien en main. Donc, je sais pertinemment qu'il va sortir du matériel (Note de l'Ergonome: des wagons pour former un train) qu'il avait à Boissy, qu'il va remettre le train en place (Note de l'Ergonome: selon le graphique de marche des trains). Mais c'est toujours comme cela, quand il commence à y avoir un incident, on ne sait jamais s'il n'y en a pas un deuxième derrière. Donc, je suis: j'ai plus de recul que Jean Louis, je vois ce qu'il fait. Et je me dis: si cela ne va pas, peut être qu'il faudra que je prépare. Et j'ai déjà prévenu le chef de gare de Rueil qu'il y a un incident. ”

Ergonome: “ Qu'est-ce que tu prépares? ”

⁸ Si l'enregistrement vidéo a été effectué depuis le début des heures de pointe, ce n'est qu'à partir de là qu'en ont été faites une transcription et une analyse systématiques.

{O42} THEUREAU J. (2000) Anthropologie cognitive & analyse des compétences, in J.M. Barbier, Y. Clot, F. Dubet, O. Galatanu, M. Legrand, J. Leplat, M. Maillebouis, J.L. Petit, L. Quéré, J. Theureau, L. Thévenot, P. Vermersch, L'analyse de la singularité de l'action, collection Education & Formation, PUF, Paris, 171-211.

CR W: “ J’essaie d’anticiper l’évolution de l’incident tel qu’il est. Est-ce que j’ai des conducteurs de réserve à ma disposition? Est-ce que j’ai du matériel de réserve? Donc, je téléphone au chef de gare. Oui, il y en a! Et, je laisse venir éventuellement. ”

figure 5: Un fragment de la transcription et de l’autoconfrontation

Ainsi, lorsque Hervé (CR W) est averti de la mauvaise succession des ZHAN et des XILO près d’une heure plus tard, il la relie immédiatement avec la résolution de la panne de NAGA 12 et revient publiquement sur son appréciation flatteuse de l’action de Jean Louis (CR E). On peut noter que ce dernier accorde une attention à la mauvaise succession des ZHAN et des XILO bien moindre que celle qu’avait accordée CR W à la panne de NAGA 12.

CR E: “ Qu’est-ce qu’ils nous ont fait avec les RUDY là, bande d’enfoirés? ”

CR W: “ J’sais pas ce qu’on nous a fait ... Parce que trois ZHAN de suite, où c’est qu’ils sont les XILO? ”

CR E: “ Ah non, il n’y a pas trois ZHAN de suite! ”

CR W: ZHAN 23, ZHAN 25, ZHAN 27, où sont les XILO? ”

CR E: “ C’est pas possible! ”

Figure 6: Un fragment de la transcription (voir figures 2 et 4)

Deux raisons situationnelles de cette différence peuvent être dégagées: 1/ il est alors pris par un autre incident; 2/ une fois constatée et traitée, les répercussions dans son secteur de la mauvaise succession des ZHAN et des XILO sont négligeables. Mais peut-être aussi évite-t-il de revenir publiquement sinon personnellement sur son action passée.

La genèse d’une erreur

Rétrospectivement, au cours de leur commentaire en autoconfrontation, les chefs de régulation ont considéré qu’à l’origine de cette mauvaise succession des trains à 18 h 42, il y avait leur mauvaise identification par l’aiguilleur de la bifurcation de Vincennes. Cette erreur et sa genèse individuelle et collective nous renvoient d’abord - en l’absence d’un commentaire en autoconfrontation de cet aiguilleur - à l’ensemble de la transcription de 17 h 50 à 18 h 42, ainsi qu’à l’ensemble des commentaires en autoconfrontation correspondants de CR W et CR E. Ainsi, l’aiguilleur a été troublé par les diverses manipulations concernant notamment le ZHAN 23, qui a d’abord été supprimé par Jean Louis, puis réinjecté, et les retards qui en ont résulté. De plus, la satisfaction générale devant la réussite de Jean Louis, jointe à la charge en traitement d’incidents de la période considérée (reconstituée à partir de l’analyse de l’ensemble du palimpseste multimédia correspondant), ont détourné l’ensemble des opérateurs du suivi attentif des répercussions.

En fait, cette erreur et sa genèse individuelle et collective nous renvoient aussi à l’ensemble des données de l’étude sur de telles périodes incidentelles d’activité aux heures de pointe⁹ et aux résultats empiriques - possédant divers degrés de généralité (depuis les caractéristiques générales des activités individuelles et de l’activité collective et les recommandations correspondantes portant sur les situations individuelles et la situation collective, jusqu’aux caractéristiques particulières de ces activités dans la salle de contrôle considérée) - qui en ont été dégagés par un processus d’analyse, de comparaison et d’abstraction.

Une série de résultats empiriques

Les résultats empiriques de cette étude concernent: l’articulation entre les activités individuelles et l’activité collective en relation avec l’ensemble du trafic; l’articulation, dans ces activités, entre perception, action, communication, interprétation privée et émotion; les savoirs mis en oeuvre et

⁹ Précisons que cinq parmi de telles périodes enregistrées ont été l’objet d’une transcription et d’une analyse systématiques.

{O42} THEUREAU J. (2000) Anthropologie cognitive & analyse des compétences, in J.M. Barbier, Y. Clot, F. Dubet, O. Galatanu, M. Legrand, J. Leplat, M. Maillebouis, J.L. Petit, L. Quéré, J. Theureau, L. Thévenot, P. Vermersch, L'analyse de la singularité de l'action, collection Education & Formation, PUF, Paris, 171-211.

leur construction, individuelle et collective; le rôle des moyens d'information et de communication et de l'organisation spatiale de la salle de contrôle; la double logique de partage du travail entre les chefs de régulation: géographique (partage des secteurs entre les chefs de régulation, par exemple entre le tronçon central et le tronçon sud-est à la bifurcation de Vincennes) et historique (poursuite du suivi des répercussions d'un incident par le chef de régulation du secteur où il a été essentiellement traité), qui crée un flou concernant leurs responsabilités respectives à la frontière des deux secteurs concernés (par exemple à Vincennes); les conditions spatiales, organisationnelles et culturelles de la collaboration entre chefs de régulation et aiguilleurs; etc... Leur caractère systématique découle directement de l'approche des activités de travail mise en oeuvre. Ils débouchent sur un système de recommandations pour la conception de l'ensemble de la situation en termes de situation d'aide à la coordination (comportant les moyens d'information et de communication, les espaces, les procédures prescrites, l'organisation, la formation) qui ont été discutées avec les opérateurs avant d'être présentées aux services techniques concernés.

2 - Les cours d'action et leur articulation collective

Une telle interprétation, une fois effectuée, possède un caractère d'évidence immédiate. Sa réalisation passe en fait par la mise en oeuvre d'un certain nombre de principes et outils théoriques et méthodologiques non triviaux, que nous allons préciser dans cette section, en les illustrant par des exemples tirés de cette interprétation. Nous laisserons de côté sa relation avec la conception de nouvelles situations de travail¹⁰.

Le paradigme théorique et épistémologique constructiviste

Nous partons d'une considération de l'**activité de travail** comme **constituant un tout dynamique** (ne séparant pas, comme c'est souvent fait, émotion, attention, perception, action, communication et interprétation¹¹), **changeant continuellement** (du fait de l'expérience acquise par les acteurs et des changements dans leur situation), **irréductiblement individuelle et collective** (même lorsque l'acteur est isolé, son activité a des aspects publics¹²), **incorporée et située** (c'est-à-dire que cette activité se situe au delà de toute séparation entre corps, esprit et situation) et **cultivée** (c'est-à-dire que cette activité peut mettre en jeu toute l'expérience de l'acteur et des acteurs en société et pas seulement - et même pas forcément - une "connaissance de la tâche"). Cette façon de considérer l'activité de travail a des conséquences sur son mode de connaissance: d'une part la description de l'activité et de la situation, pour être pertinente, ne doit pas être monopolisée par l'observateur scientifique, mais doit être aussi le fait des acteurs¹³; d'autre part l'observation de l'activité doit être conçue comme une interaction entre l'observateur scientifique et les acteurs.

Ces considérations concernant l'activité, son observation et sa description sont niées par le paradigme cognitiviste, celui de "l'homme comme système de traitement de l'information", selon lequel l'activité est la manifestation d'un jeu d'opérateurs logiques sur des représentations symboliques, implantées dans le cerveau, d'éléments prédéterminés de la situation. Par contre, elles sont considérées de façon radicale par le **paradigme constructiviste de la cognition** (dit

¹⁰ Voir, pour cela, Theureau & Jeffroy (1994).

¹¹ Ces divers éléments (que nous précisons plus loin) sont présents dans les fragments d'activité présentés ci-dessus. On a vu en particulier les effets positifs (la mobilisation collective pour la résolution de la panne de NAGA 12) et négatifs (la satisfaction collective devant la réussite de Jean Louis comme participant à la genèse de l'erreur d'identification des trains à la bifurcation de Vincennes) des émotions.

¹² Dans la salle de contrôle du RER, les aiguilleurs et les chefs de régulation ont des moyens d'information en partie partagés et en partie individuels, et leur activité est en partie privée (dans le cadre d'une division du travail) et en partie publique.

¹³ D'où l'apport des autoconfrontations des acteurs dans l'étude ci-dessus.

{O42} THEUREAU J. (2000) Anthropologie cognitive & analyse des compétences, in J.M. Barbier, Y. Clot, F. DUBET, O. Galatanu, M. Legrand, J. Leplat, M. Maillebouis, J.L. Petit, L. Quéré, J. Theureau, L. Thévenot, P. Vermersch, L'analyse de la singularité de l'action, collection Education & Formation, PUF, Paris, 171-211.

aussi paradigme de l'autopoïèse des systèmes vivants ou de l'enaction). Ce dernier, qui a été élaboré à partir d'études empiriques en biologie et neurosciences et des phénoménologies de Husserl, Heidegger et Merleau-Ponty¹⁴, permet de relier de façon nouvelle vie, activité, apprentissage et développement (voir: Varela, 1980; Varela & Bourguine, 1992; Varela, Thomson & Rosch, 1993). Selon ce paradigme constructiviste, un acteur, comme tout système vivant, constitue un système autonome, c'est-à-dire que: (1) l'hypothèse de représentations symboliques implantées dans le cerveau d'un monde prédéterminé est un postulat invérifiable, descriptivement utile - mais seulement pour des objectifs limités - et explicativement catastrophique; (2) l'activité d'un acteur est construite à tout instant par lui comme une interaction avec sa situation; (3) cette interaction entre l'acteur et la situation est dissymétrique, en ce sens que l'acteur n'interagit qu'avec les caractéristiques de cette situation qui sont pertinentes pour sa dynamique interne, ou encore que l'acteur interagit avec une situation à la construction de laquelle il a participé; (4) en conséquence, la description de l'activité et de la situation, pour être pertinente, doit être effectuée du point de vue de la dynamique interne de l'acteur, soit grâce à une connaissance préalable suffisante de cette dynamique interne, soit par d'autres moyens; (5) le développement des compétences d'un acteur en situation consiste en la manifestation, la constitution et la transformation constantes, non de représentations symboliques, mais de schèmes typiques d'attention, de perception, d'action, de communication, d'interprétation et d'émotion.

Dans le cadre de ce paradigme, l'étude de l'activité d'un acteur est celle de la manifestation, de la constitution et de la transformation des invariants structurels, évidemment relatifs et non absolus, des interactions entre cet acteur et les éléments de sa situation dynamique (comprenant en général d'autres acteurs) qui sont pertinents pour sa dynamique interne, en bref de la **dynamique du couplage structurel de cet acteur avec sa situation**. Et, comme un ensemble d'acteurs peut constituer aussi un système autonome, du fait du développement entre ces acteurs - à travers leurs communications et leur observation mutuelle - d'un langage commun et, plus généralement, d'une culture commune, l'étude de l'activité de cet ensemble d'acteurs est celle de la **dynamique du couplage structurel de cet ensemble d'acteurs avec leur situation** (comprenant en général d'autres acteurs).

Les objets théoriques “ cours d'action ” et “ articulation collective de cours d'action ”

Nommons, à l'exemple de Varela, **description symbolique admissible** de la dynamique du couplage structurel d'un acteur avec sa situation, toute description abstraite de son activité de travail et des caractéristiques de sa situation de travail qui serait effectuée du point de vue de la dynamique interne de l'acteur considéré. Comment s'assurer qu'une description symbolique est admissible? Comment s'assurer en l'occurrence de la pertinence du point de vue de la dynamique interne des acteurs de la description de leur activité de travail et des caractéristiques de la situation de travail, alors qu'on ne possède pas - et n'est pas près de posséder, même si les neurosciences continuent à se développer au rythme actuel - une connaissance préalable suffisante de cette dynamique interne? Evidemment en combinant des analyses et comparaisons de patterns comportementaux et de verbalisations de la part des acteurs qui sont provoquées par les observateurs scientifiques. Ces verbalisations provoquées peuvent entretenir (par exemple, au cours des verbalisations simultanées ou d'autoconfrontation), ou non (par exemple, au cours des entretiens de l'enquête ethnographique) une relation directe avec la période d'activité observée. La façon la plus simple et la plus naturelle - mais qui nécessite néanmoins une méthodologie élaborée - et en relation directe avec la période d'activité observée, consiste à réduire l'étude de l'activité à celle du **cours d'action**: ce qui dans cette activité est préreflexif, c'est-à-dire montrable, racontable et commutable à tout instant par l'acteur à un observateur-interlocuteur dans des conditions favorables d'observation et d'interlocution. Par monstration, nous entendons que l'acteur peut désigner des éléments de la situation qu'il a pris en compte et mimer des éléments de son activité. Par récit, nous entendons que l'acteur peut décrire des éléments et relations de sa situation et de son activité qui sont pertinents de son point de vue. Par

¹⁴ Nous mêmes, dans notre perspective anthropologique, rajouterions volontiers Sartre: il a précisé et popularisé la notion de “ situation ” et a développé une réflexion très riche et injustement oubliée aujourd'hui sur les fondements ontologiques et épistémologiques de l'anthropologie historique (voir Sartre, 1960 et 1985).

{O42} THEUREAU J. (2000) Anthropologie cognitive & analyse des compétences, in J.M. Barbier, Y. Clot, F. DUBET, O. Galatanu, M. Legrand, J. Leplat, M. Maillebois, J.L. Petit, L. Quéré, J. Theureau, L. Thévenot, P. Vermersch, L'analyse de la singularité de l'action, collection Education & Formation, PUF, Paris, 171-211.

commentaire, nous entendons que l'acteur peut relier certains de ces derniers éléments et relations à d'autres à travers des explications. Notons que l'objet théorique " pensée privée " (Vermersch, 1994) est plus ambitieux, vise des phénomènes préreflexifs plus profonds. Le cours d'action concerne le préreflexif pour ainsi dire naturel, de surface, celui qui peut être exprimé par tout un chacun à un interlocuteur moyennant simplement des conditions favorables, et en particulier une confiance mutuelle.

Le cours d'action est collectif, mais du point de vue d'un acteur particulier. Soulignons la parenté de cet objet théorique avec un objet théorique historique de la psychologie: l' " activité " au sens de Vygotsky (1985), qui est définie comme l'unité d'analyse intégrant les caractéristiques sociales-interactives et individuelles-cognitives des conduites. Elle relie actions, communications et discours privé. Comme le cours d'action, elle est individuelle-sociale, avec un accent sur le premier adjectif. Si l'on considère les différents cours d'action dans une même situation, on peut étudier l'**articulation collective de ces cours d'action** et réduire à son étude celle de l'activité collective.

Le cours d'action et l'articulation collective des cours d'action constituent des objets théoriques complémentaires au sens de Devereux (1985), le premier étant, pour ainsi dire, individuel-collectif et le second collectif-individuel. Dans l'étude dont nous avons présenté ci-dessus quelques éléments, nous avons considéré, en ce qui concerne deux équipes (choisies pour leurs différences marquées de style), plusieurs objets théoriques complémentaires: le cours d'action des chefs de régulation, celui des aiguilleurs, l'articulation collective des cours d'action des chefs de régulation et celle d'un chef de régulation et de ses aiguilleurs, durant les heures de pointe (en moyenne deux heures en début de matinée, deux heures en fin d'après-midi).

L'observatoire des cours d'action et sa théorie minimale

Evidemment, pour que l'étude empirique des cours d'action et de leur articulation collective ait un intérêt, il faut non seulement faire l'hypothèse difficilement contestable de l'existence des phénomènes préreflexifs de l'activité, mais aussi celle d'une contribution importante de la description et de l'explication de ces derniers à la connaissance de l'ensemble de l'activité. Pour que cette étude empirique soit possible, il faut aussi qu'on puisse définir un observatoire permettant de documenter le " montrable, racontable et commentable à tout instant dans des conditions favorables ", sans ruiner l'activité en cours. A l'évidence, la notion même de cours d'action interdit le luxe, d'une part de la non-considération de l'interaction avec l'observateur, d'autre part des verbalisations naïves, c'est-à-dire sans considération de la situation d'interlocution et de sa relation avec la situation d'action, comme dans le " penser tout haut " ou les interviews en chambre chers aux cognitivistes. Elle oriente vers l'épistémologie de l'anthropologie de terrain.

Une méthodologie de recueil de données sur les cours d'action a pu être développée, qui trouble le moins possible - et, en tout cas, de façon réglée - le déroulement de l'activité, et qui établit les conditions favorables d'observation et d'interlocution nécessaires¹⁵. Elle relie de façon précise, en relation avec les caractéristiques des activités et des situations étudiées, des **observations et enregistrements en continu du comportement** des acteurs, des **verbalisations provoquées des acteurs en activité** (de la pensée tout haut pour l'observateur-interlocuteur à des verbalisations interruptrices à des moments privilégiés) et des **verbalisations en autoconfrontation** des acteurs avec des enregistrements de leur comportement. Ces formes de verbalisation provoquée visent directement ou indirectement à faire apparaître les phénomènes préreflexifs de l'activité. D'autres formes de verbalisations, de la part des acteurs mis en position d'analystes de leur activité (appelées **verbalisations en autoconfrontation de second niveau**

¹⁵ Elle ne sont pas toujours suffisantes. Par exemple, l'utilisation de la vidéo dans l'autoconfrontation de premier niveau, d'une part favorise le rappel situé des détails de l'action et des perceptions et interprétations qui l'ont accompagnée, d'autre part défavorise l'expression de ce qui a été construit par l'intermédiaire d'autres modalités sensorielles que la vision et l'audition, de même que celle des émotions. La méthodologie, déjà relativement complexe, devrait donc continuer à être enrichie.

{O42} THEUREAU J. (2000) Anthropologie cognitive & analyse des compétences, in J.M. Barbier, Y. Clot, F. Dubet, O. Galatanu, M. Legrand, J. Leplat, M. Maillebouis, J.L. Petit, L. Quéré, J. Theureau, L. Thévenot, P. Vermersch, L'analyse de la singularité de l'action, collection Education & Formation, PUF, Paris, 171-211.

pour souligner qu'elles se situent dans la continuité des autoconfrontations proprement dites), mais aussi de la part d'acteurs en position d'observateurs des premiers (**verbalisations en confrontation**), sont aussi mises en oeuvre. S'ajoutent à ces différentes sortes de données, des **données "objectives"** (c'est-à-dire du point de vue de l'observateur), statiques ou dynamiques sur l'état des acteurs, les caractéristiques des divers composants des situations (en particulier les "tâches" prescrites), les cultures (culture générale, cultures de métiers, cultures locales voire personnelles).

Les procédures et outils de construction des données ne sont pas neutres: ils actualisent des théories. Ainsi, l'observatoire du cours d'action dépend de cet objet théorique, mais pas seulement. Il dépend aussi d'une **théorie minimale** venue d'ailleurs (en l'occurrence de l'anthropologie, de la psychologie clinique et expérimentale et de la neuropsychologie, et de façon plus directe de l'étude de la pensée privée développée par P. Vermersch et ses collègues et, bien sûr, de l'expérience méthodologique constituée dans la tradition de l'étude du cours d'action), faite d'hypothèses supplémentaires qui ne pourront être validées (ou falsifiées) par les données ainsi produites. La théorie minimale de l'observatoire du cours d'action concerne les conditions matérielles de rappel situé (temps, lieu, éléments matériels de la situation), les conditions culturelles, éthiques et politiques favorables d'observation, d'interlocution et de consensus de l'acteur avec l'observateur-interlocuteur.

La mise en oeuvre de ces différentes méthodes dans une situation de travail particulière nécessite une **familiarisation mutuelle des acteurs et des observateurs**, analogue sur de nombreux points à l'enquête ethnographique classique. Celle-ci constitue le centre de l'étude préalable. Mais cette dernière a aussi pour objet la précision avec les acteurs des objectifs et méthodes, et plus généralement d'un contrat de collaboration. C'est ainsi que dans l'étude précitée, après une période de plusieurs mois de familiarisation à la fois des observateurs et des acteurs (au départ réfractaires à tout enregistrement vidéo), conclue par un contrat précis avec les acteurs (spécifiant en particulier que les enregistrements effectués seraient détruits en cas d'incident grave, dans lequel la responsabilité des différents acteurs seraient en jeu), nous avons réalisé, durant les heures de pointe riches en incidents de toutes sortes, des enregistrements vidéo et audio (un seul observateur et une caméra centrée sur un chef de régulation et ses aiguilleurs, deux observateurs et deux caméras couvrant l'ensemble des chefs de régulation et des aiguilleurs), des autoconfrontations de premier niveau de certains chefs de régulation et aiguilleurs concernant des périodes sélectionnées durant ces heures de pointe et, selon les besoins de l'analyse, des entretiens du type "autoconfrontation de second niveau". Malgré la richesse de ces données, l'étude des cours d'action et de leur articulation collective doit faire appel, comme en histoire, à la "rétrodiction", au comblement des manques des sources par des inférences (voir Veyne, 1971). Dans l'étude précitée, par exemple, l'absence d'autoconfrontation de l'aiguilleur de la bifurcation de Vincennes a rendu hypothétique la reconstitution de la genèse de son erreur d'identification des trains.

Une interprétation développée selon le principe du primat de l'intrinsèque

Nous avons introduit la notion de cours d'action à partir de la nécessité, dans le cadre des hypothèses du paradigme constructiviste, de s'assurer du caractère symbolique admissible de la description qui peut être faite de l'activité et de la situation d'un acteur. Ce faisant, nous avons en fait introduit quatre hypothèses supplémentaires sur l'activité et sa connaissance scientifique: (1) une action quelconque ne peut être décrite et expliquée que replacée synchroniquement et diachroniquement, par une sorte de zoom arrière, dans un cours d'action ouvert à ses deux extrémités, et plus généralement dans un corps, une situation et une culture dynamiques; (2) le cours d'action possède une organisation, que nous nommons **organisation intrinsèque**, qu'il est possible de décrire, par une **description intrinsèque**; (3) cette description intrinsèque du cours d'action permet d'effectuer une **description symbolique admissible de la dynamique du couplage structurel** de l'acteur avec sa situation, évidemment limitée du fait que l'organisation intrinsèque du cours d'action ne constitue pas le tout de l'activité; (4) cette limitation peut être partiellement dépassée - et ce dépassement est fécond - si l'on articule à cette description intrinsèque une **description extrinsèque**, c'est-à-dire une description des

{O42} THEUREAU J. (2000) Anthropologie cognitive & analyse des compétences, in J.M. Barbier, Y. Clot, F. DUBET, O. Galatanu, M. Legrand, J. Leplat, M. Maillebouis, J.L. Petit, L. Quéré, J. Theureau, L. Thévenot, P. Vermersch, L'analyse de la singularité de l'action, collection Education & Formation, PUF, Paris, 171-211.

contraintes et effets de l'organisation intrinsèque du cours d'action qui ressortent à la fois de **l'état de l'acteur**, de **sa situation** et de **sa culture**.

Les données " objectives ", statiques ou dynamiques sur l'état des acteurs, les caractéristiques des divers composants des situations (en particulier les " tâches " prescrites), les cultures (culture générale, cultures de métiers, cultures locales voire personnelles), dont nous avons parlé plus haut, permettent, jointes aux autres données, de réaliser cette description extrinsèque. Mais, si l'on veut que la conjonction entre description intrinsèque et description extrinsèque constitue une description symbolique admissible du couplage structurel de l'acteur avec sa situation, il faut que ces données " objectives " soient " filtrées " par le point de vue de l'acteur. D'où un principe de l'analyse des données fournies par l'observatoire du cours d'action, celui du **primat de la description intrinsèque**. C'est ainsi que selon ce principe, dans l'étude précitée, la description extrinsèque de la " tâche " prescrite d'identification des trains et de l'écart entre cette " tâche " prescrite et l'action de l'aiguilleur de la bifurcation de Vincennes, n'ont de sens que relativement à la description intrinsèque du cours d'action de cet aiguilleur et de l'articulation collective des cours d'action durant la période considérée. Ce qui permet de formuler des explications précises et donc de proposer des améliorations de la situation, c'est la conjonction entre description intrinsèque et description extrinsèque, c'est-à-dire la description de la genèse de l'erreur, de sa détection, de son interprétation et de sa résolution.

Le cadre théorique sémio-logique

Si les observations et enregistrements de l'activité, les verbalisations provoquées simultanées, interruptrices et en autoconfrontation de premier niveau permettent d'accéder à l'organisation intrinsèque du cours d'action, c'est-à-dire - dans les limites du préreflexif - à l'activité de l'acteur comme dynamique de son couplage structurel avec le monde, ils ne nous en donnent pas la théorie, ne nous permettent pas d'en effectuer description en termes abstraits traduisant un ensemble cohérent d'hypothèses. Cette théorie est fournie par une sémiotique dynamique, que nous avons nommée **sémio-logique**¹⁶. Elle préside à l'analyse de la **construction locale** du cours d'action, à celle de sa **construction globale** et à la mise en relation de ces deux analyses. Elle reprend et développe l'ébauche de théorie de la signification des actions de Apostel & coll. (1957), qui a eu peu de suites dans les travaux de l'école piagétienne, et ce grâce à un détournement systématique des notions de catégories et de signe triadique proposées par le philosophe, logicien et savant nord-américain C. S. Peirce. Nous en présenterons ici une version plus développée que celles qui ont été publiées dans d'autres ouvrages (Theureau, 1992; Theureau & Jeffroy, 1994). Cette version, comme les premières mais mieux qu'elles du fait du développement des recherches empiriques, est inégalement développée et validée selon ses parties.

Cette sémio-logique part de l'hypothèse qu'une période quelconque de cours d'action jusqu'à un instant donné est analysable en **unités concaténées et enchâssées de différents rangs (Hypothèse sémio-logique 1)**. Cette analyse est celle de ce que nous avons appelé la **construction globale** du cours d'action. Ces unités peuvent être reconstituées par la conjonction des observations et enregistrements et des verbalisations provoquées. Ces dernières nomment des unités de cours d'action (nous disons aussi " unités significatives d'activité ") et précisent, d'une part leur enchâssement dans des unités plus larges, directement en nommant ces dernières, ou indirectement en reliant les premières à d'autres, d'autre part leur décomposition en sous-unités. Ces différentes unités peuvent recouper, mais seulement en partie, les unités de la tâche prescrite. Lorsque c'est le cas, elles sont cependant définies de façon radicalement différente, intrinsèquement et non pas extrinsèquement à l'activité. Elles peuvent aussi recouper plus largement les unités d'interaction homme-homme ou homme-machine considérées dans les approches d'inspiration ethnométhodologique, qui elles aussi tendent à être intrinsèques à l'activité. Même alors, elles sont définies différemment, du point de vue d'un acteur et non pas

¹⁶ Les conséquences pour les sciences humaines du paradigme constructiviste passent nécessairement par une sémiotique dynamique. Le tout est de savoir comment. Nous avons emprunté le terme de sémio-logique à Lévi-Strauss (1962).

{O42} THEUREAU J. (2000) Anthropologie cognitive & analyse des compétences, in J.M. Barbier, Y. Clot, F. Dubet, O. Galatanu, M. Legrand, J. Leplat, M. Maillebouis, J.L. Petit, L. Quéré, J. Theureau, L. Thévenot, P. Vermersch, L'analyse de la singularité de l'action, collection Education & Formation, PUF, Paris, 171-211.

du point de vue d'un observateur des interactions familier de celles-ci, ainsi que de la culture et de la situation¹⁷.

3 - Le signe hexadique et la construction locale du cours d'action

La notion de signe hexadique décrit la construction d'une unité élémentaire du cours d'action, ou **construction locale** du cours d'action. Plus généralement, elle décrit la construction de toute unité du cours d'action. Elle relie entre eux six éléments essentiels¹⁸:

- **E: Engagement dans la situation** = principe d'équilibration des interactions de l'acteur avec sa situation à un instant donné découlant de son cours d'action passé;
- **A: Actualité potentielle** = les attentes structurées de l'acteur relatives à sa situation dynamique à un instant donné qui sont sélectionnées par E dans l'ensemble des attentes qui ont été construites dans son cours d'action passé;
- **S: Référentiel** = les types, relations entre types et principes d'interprétation appartenant à la culture de l'acteur qu'il peut mobiliser compte tenu de E et A à un instant donné;
- **R: Représentamen** = ce qui, à un instant donné, fait effectivement signe pour l'acteur (manifestant ainsi un **type t**). Il focalise la triade E - A - S autour de ce que nous avons appelé un **Objet (O)**¹⁹ et opère une première transformation de E, A, S et donc de O;
- **U: Unité élémentaire de cours d'action** = fraction de l'activité préreflexive de rang le plus bas (manifestant ainsi une **relation entre types tt** ou de telles relations entre types organisées par un **principe d'interprétation p**) qui opère une seconde transformation de E, A, S et O;
- **I: Interprétant** = construction, extension du domaine et/ou de la généralité de types et relations entre types à travers la production de U, et achèvement de la transformation de E, A, S et O.

L'hypothèse globale (**Hypothèse sémio-logique 2**) traduite par cette notion de signe hexadique est qu'une unité élémentaire (U) du cours d'action de l'acteur, par exemple une unité élémentaire du cours d'action d'un chef de régulation, a pour structure sous-jacente une pentade "Engagement dans la situation (E) - Actualité potentielle (A) - Référentiel (S) - Représentamen (R) - Interprétant (I)" ainsi construite. Remarquons que, par l'intermédiaire de E, A et S, cette unité élémentaire comprend sa relation avec l'ensemble de l'activité passée et future attendue. Ainsi, est spécifiée une idée fondamentale de la psychologie de l'activité de Vygotsky, selon laquelle une unité d'activité est inséparable de l'ensemble de l'activité, et écartée l'idée opposée

¹⁷ Lucy Suchman, connue pour avoir répandu l'idée du caractère situé de la cognition (Suchman, 1987), a proposé récemment d'abandonner la notion d'interaction homme-machine au profit de celle d'usage de la machine par l'homme. Nous proposons ainsi d'abandonner aussi - tout au moins dans l'étude de l'activité d'un acteur (voir la section "Articulation collective des cours d'action, interactions et cognition sociale distribuée") - la notion d'interaction homme-homme au profit de celle, dissymétrique, entre un homme - un acteur - particulier et les autres.

¹⁸ Ces éléments ressortent respectivement des six catégories proposées par Peirce dans l'un de ses derniers essais concernant les catégories ("A guess at the riddle"), que nous avons interprétées et précisées comme suit:

- 1.1: Possible pur: priméité de la priméité (ouverture du possible);
- 2.1: Actuel possible: priméité de la secondéité (possible usuel);
- 3.1: Virtuel possible: priméité de la tiercéité (loi possible);
- 2.2: Actuel: secondéité de la secondéité (actualité passive);
- 3.2: Virtuel actuel: secondéité de la tiercéité (manifestation actuelle d'une loi);
- 3.3: Virtuel pur: tiercéité de la tiercéité (constitution d'une loi).

Une caractéristique importante de cette liste de catégories est que chaque catégorie suppose et intègre dans sa construction les catégories qui la précèdent dans la liste. Dans Theureau (1992), nous précisons les catégories 1 (priméité), 2 (secondéité) et 3 (tiercéité), telles que nous les avons interprétées, et la tétrade "Objet-Représentamen-Interprétant-Unité élémentaire de cours d'action", que nous avons associée à cette interprétation. Nous verrons plus loin que ces trois catégories et la tétrade "Objet-Représentamen-Interprétant-Unité élémentaire de cours d'action" constituent respectivement une simplification des six catégories et du signe hexadique.

¹⁹ Nous précisons ainsi la notion d'Objet présentée dans Theureau (1992) et Theureau & Jeffroy (1994), dans le cadre d'une notion de signe moins développée.

{O42} THEUREAU J. (2000) Anthropologie cognitive & analyse des compétences, in J.M. Barbier, Y. Clot, F. DUBET, O. Galatanu, M. Legrand, J. Leplat, M. Maillebois, J.L. Petit, L. Quéré, J. Theureau, L. Thévenot, P. Vermersch, L'analyse de la singularité de l'action, collection Education & Formation, PUF, Paris, 171-211.

de totale analyticité qui préside aux analyses de processus de résolution de problème, et plus généralement de processus cognitifs, depuis Newell & Simon (1972).

L'ordre dans lequel nous présentons les six éléments qui composent le signe hexadique compte: A suppose et intègre dans sa construction E; S suppose et intègre dans sa construction E et A; R suppose et intègre dans sa construction S, A et E; etc... , comme le précise la construction du signe hexadique retracée dans la figure 7. Les relations entre E, A et S, indiquées en traits fins, sont ce qu'on peut appeler des "**relations de construction simple**": E, A et S se présentent dans un ordre nécessaire, mais il n'y a pas d'effet en retour de A sur E ou de S sur A et E. Par contre, les relations entre R et O, entre U, R et O', entre I, U et O'' sont des "**relations de construction interactive**", c'est-à-dire des relations entre des processus se définissant mutuellement: S (avec A et E) limite R et R transforme E en E', A en A' et S en S' (et donc O en O'); S (avec A et E) et R limitent U et U transforme E' en E'', A' en A'', S' en S'' (et donc O' en O''), et absorbe R; U et S (avec A et E) limitent I et I transforme E'' en E''', A'' en A''' et S'' en S''' (et donc O'' en O''') et achève U. Ces relations, qu'elles soient "de construction simple" ou "interactive", sont "**dyadiques**" (entre E et A, entre U et R et entre U et A) ou "**triadiques**" (entre E, A et S et entre I, S et U). La relation entre R, U et O', composée de deux relations dyadiques (entre R et U; entre U et O') pourrait être qualifiée, en s'inspirant des formulations de Peirce, de "relation triadique interactive dégénérée"²⁰.

Figure 7: le signe hexadique et sa construction

Selon le même principe de construction à partir d'une interprétation des six catégories proposées par Peirce et moyennant la précision d'hypothèses supplémentaires, les différentes composantes du signe hexadique peuvent être catégorisées. Par exemple, U peut être un "**état d'âme**" (simple reprise ou transformation de l'engagement de l'acteur dans la situation), un **sentiment**, une **typification** (d'un élément objet d'attention), une **inférence**, une **action** (qui peut être une **action usuelle**, une **action sur soi-même**, une **action de recherche d'information** ou une **action de communication**) ou un **argument** (ou construction symbolique de nouveaux types ou relations entre types)²¹. De même que chaque composante du signe hexadique suppose et intègre dans sa construction les composantes qui la précèdent dans la liste, chaque catégorie de chacune de ces composantes suppose et inclut dans sa construction les catégories qui la précèdent dans la liste.

Illustrons l'utilisation de cette notion de signe hexadique comme outil d'analyse et de questionnement grâce à des fragments de l'étude précitée. Considérons, par exemple, la première unité élémentaire du fragment présenté dans la figure 2, et présentons les différentes composantes du signe hexadique correspondant selon l'ordre de l'analyse:

- (**U**) = " ... le ZHAN 25, mais il y a trois ZHAN de suite là! Il y a trois ZHAN de suite! " (donc, une communication de Aig SG vers CR W);

- (**R**) = les images vidéo des têtes de train, montrant leur numéro d'identification, et les arrêts effectués par les trains aux gares du tronçon St Germain, repérés sur le synoptique, le TCO²², dont la pertinence dépend de A (les attentes structurées) et donc de E (l'engagement dans la situation);

- (**t**) = type de mauvaise succession;

- (**tt**) = relation entre type de mauvaise succession, type de désagrément pour les usagers, type d'accumulation des usagers sur les quais dans les stations du tronçon central aux heures de

²⁰ Peirce construit ses six catégories de façon semblable, mais nous avons remplacé sa dichotomie entre "relation de pensée" et "relation réelle", héritée de Duns Scot, un métaphysicien médiéval, par celle entre "relation de construction simple" et "relation de construction interactive", et précisé l'ordre de cette construction.

²¹ Cette catégorisation permet de préciser plus avant ce que nous entendons par "Unité élémentaire".

²² On voit que ce représentamen est complexe et produit d'une construction dans le temps.

{O42} THEUREAU J. (2000) Anthropologie cognitive & analyse des compétences, in J.M. Barbier, Y. Clot, F. DUBET, O. Galatanu, M. Legrand, J. Leplat, M. Maillebois, J.L. Petit, L. Quéré, J. Theureau, L. Thévenot, P. Vermersch, L'analyse de la singularité de l'action, collection Education & Formation, PUF, Paris, 171-211.

pointe, type de retard des trains et d'incidents voyageurs dus aux difficultés à fermer les portes des wagons, type réclamation de la part des usagers, type action d'urgence à effectuer, type signaler immédiatement le problème au chef de régulation²³;

- (O) = triade constituée par l'intérêt immanent pour la bonne succession des trains, par les attentes la concernant, ainsi que par les types et relations entre types mobilisables par l'aiguilleur compte tenu de cet intérêt immanent et de ces attentes;

- (E) = l'engagement dans la situation (d'ouverture au fur et à mesure des portions de voies sur le tronçon St Germain) qui fait que c'est l'aiguilleur du tronçon St Germain qui repère le problème;

- (A) = les attentes par l'aiguilleur d'une bonne succession des trains ou, plus précisément, d'un certain pattern dynamique de succession des arrêts aux gares repérés sur le TCO (en particulier, l'encombrement des quais par les usagers n'en fait pas partie: il intervient dans les types mis en oeuvre mais pas dans les attentes car rien ne le signale, ce qui oriente par exemple vers l'intégration dans la salle de contrôle de moyens de perception de cet encombrement des quais dans des stations stratégiques).

- (S) = l'ensemble des types et relations entre types, produits par l'ensemble de son expérience, professionnelle et autre, qui sont mobilisables par l'aiguilleur du fait de son actualité potentielle et donc de son engagement.

- (I) = simple développement de la familiarité avec cette sorte d'incident²⁴.

4 - Les composantes du signe hexadique et la littérature scientifique et technique

Considérons maintenant un à un les éléments (E, A, S, R, U, I) du tout constitué par le signe hexadique. Ils sont en relation de proximité et d'écart avec différentes notions de la littérature scientifique et technique d'aujourd'hui. Explicitons ces relations.

E: Engagement versus référent

Traditionnellement, la notion centrale de la sémiotique est constituée de trois termes: par exemple, pour prendre les termes les plus courants, signifiant (signe) - signifié (concept) - référent (chose). Dans la notion de signe hexadique, ce qui tient lieu de référent n'est pas de l'ordre de la "chose", mais de l'ordre de l'activité même de l'acteur. C'est d'abord "l'Engagement de l'acteur dans la situation", le faisceau d'intérêts immanents à l'activité de l'acteur à un instant donné découlant de son cours d'action passé. Ce faisceau d'intérêts immanents peut être décrit comme l'ensemble hiérarchisé des unités de cours d'action qui enchâssent l'unité élémentaire de cours d'action considérée (voir plus haut). Certains de ces intérêts immanents - mais seulement certains - peuvent correspondre à des réalisations de "tâches" ou de "buts". Précisons que cette idée selon laquelle le référent de l'activité est de l'ordre de l'activité elle-même est en harmonie avec le paradigme constructiviste rappelé plus haut.

A: Actualité potentielle versus "situation awareness"

La notion d'"actualité potentielle" peut être rapprochée de la notion de "situation awareness" qui est aujourd'hui emblématique de la présence de l'homme dans les systèmes

²³ Cet ensemble de types organisés à la fois synchroniquement et diachroniquement est reconstitué grâce à l'enregistrement et à l'autoconfrontation relatifs à l'instant considéré, mais aussi relatifs à d'autres instants semblables.

²⁴ Un autre exemple de catégorie d'Interprétant est donné, pour une unité de cours d'action plus large, dans l'exemple de la collaboration de CR W à la résolution de la panne de NAGA 12: à la fois transmission par CR E et construction par participation d'un type de solution d'un incident de trafic provoqué par tel type de panne dans tel type de configuration des voies. Nous avons vu aussi que la leçon tirée par les chefs de régulation, et non communiquée aux aiguilleurs ni discutée avec eux, concernant la mauvaise succession des XILO et des ZHAN, se limite explicitement à pointer l'erreur de l'aiguilleur de la bifurcation de Vincennes et donc à une plus grande attention à consacrer dans l'avenir aux aiguilleurs dans le cas de résolutions complexes d'incidents.

{O42} THEUREAU J. (2000) Anthropologie cognitive & analyse des compétences, in J.M. Barbier, Y. Clot, F. DUBET, O. Galatanu, M. Legrand, J. Leplat, M. Maillebouis, J.L. Petit, L. Quéré, J. Theureau, L. Thévenot, P. Vermersch, L'analyse de la singularité de l'action, collection Education & Formation, PUF, Paris, 171-211.

techniques hautement automatisés (cockpit d'avion ou salle de contrôle de centrale nucléaire). Cette notion de "situation awareness", unanimement considérée comme floue, traduit à la fois l'incapacité de la psychologie cognitive traditionnelle à répondre aux questions pratiques de la conduite des systèmes dynamiques complexes et les efforts pour la dépasser, alors qu'une alternative à cette psychologie cognitive traditionnelle ne s'est pas encore affirmée pleinement. Son flou témoigne d'une crise scientifique non encore résolue, mais son existence témoigne, elle, de la nécessité de donner aux concepteurs de systèmes dynamiques complexes sinon des critères du moins un principe concernant les relations à établir entre opérateurs humains et automatismes: maintenir la "situation awareness" des opérateurs.

La notion d' "actualité potentielle" est construite de façon strictement inverse de la notion usuelle de "situation awareness". Dans la construction de la "situation awareness", ce qui est premier, c'est la "situation" indépendamment de l'activité de l'acteur, alors que dans la construction de l' "actualité potentielle", ce qui est premier, c'est l' "engagement dans la situation" et les attentes qu'il permet de sélectionner, hérités du cours d'action passé, indépendamment de la situation instantanée. Notons cependant que certains auteurs, sans remettre en cause la notion usuelle de "situation awareness" la documentent de la même façon que l'on documente l' "actualité potentielle". C'est par exemple le cas de Roth, Mumaw & Lewis (1994), dans le domaine nucléaire, et de Klein (1995), dans le domaine aéronautique.

S: Référentiel versus structure cognitive

Le "Référentiel" ne désigne pas une structure cognitive supposée implantée dans le cerveau de l'acteur et qui lui servirait dans toutes les situations qu'il est susceptible de traverser, comme le postule la psychologie cognitive de "l'homme comme système de traitement de l'information". Les types, relations entre types et principes d'interprétation qui le constituent décrivent des schèmes typiques d'attention, de perception, d'action, de communication, d'interprétation et d'émotion.

R: Représentamen versus affordance

L'hypothèse du "Représentamen" peut être rapprochée de celle des "affordances" (Gibson, 1979), mais seulement moyennant deux conditions: (1) si on considère que la culture d'un individu est une seconde nature; (2) si on considère que ces affordances sont situées. En effet, si certains "Représentamens" peuvent être considérés comme des "affordances", c'est à dire des "offres de l'environnement", il n'y a pas d'après notre hypothèse "saisie directe" de l' "information". Ajoutons que la notion de "Représentamen" conserve l'idée gibsonienne de la perception comme incluant l'activité exploratoire, comme "acte". Elle conserve aussi l'idée gibsonienne d' "extraction et abstraction d'invariants du flux des stimuli" par "un système perceptif qui est devenu sensible" à ces invariants, mais en considérant que cette extraction et cette abstraction ne suffisent pas pour constituer une "information" pour l'acteur, qu'il faut pour cela y joindre les autres composantes du signe hexadique.

U: Unité élémentaire de cours d'action versus "response planning"

La notion de "Situation Awareness" est souvent associée aux notions de "Situation Assessment" et de "Response Planning" (voir, par exemple, Roth, Mumaw & Lewis, 1994), qui traduisent "la décision d'un cours d'action, compte tenu d'une "Situation Awareness" donnée" à l'instant t. La notion d' "Unité élémentaire de cours d'action" correspond à celle de "Response Planning", mais avec des différences. Elle dépend à la fois d'un "Engagement dans la situation", d'une "Actualité potentielle" donnée et d'un "Référentiel" donnés. Elle absorbe le "Représentamen" qui lui a donné naissance. Elle ne se réduit pas à des actions et à des diagnostics et pronostics fonctionnels, mais comprend aussi des "états d'âme", des sentiments, des typifications, des communications, et toutes sortes d'inférences et interprétations. Elle est une "réponse", mais qui est élaborée à partir de bien autre chose que de simples "stimuli".

I: Interprétant versus séparation de l'étude de l'action et de celle de l'apprentissage

La notion d' "Interprétant", telle qu'elle est définie ici²⁵ comme construction d'habitude, traduit l'idée, d'une part que l'action s'accompagne toujours de quelque apprentissage ou découverte, d'autre part que l'apprentissage est toujours incorporé (loin de se réduire à la construction d'une structure symbolique), situé dynamiquement (la décontextualisation traduite par la notion de type n'est jamais absolue) et en relation avec une culture préexistante (n'est jamais une simple transmission). D'où la nécessité de se donner les moyens méthodologiques de recueil de données et d'analyse pour préciser quel apprentissage est en jeu dans un cours d'action donné, aussi routinier qu'il soit ou apparaisse.

5 - La construction des structures significatives fondamentales du cours d'action et la simplification du signe hexadique

L'ensemble des composantes du signe hexadique ne peut être documenté empiriquement que de façon partielle. Il est moins exigeant de documenter une tétrade "Objet" - "Représentamen" - "Interprétant & mise en oeuvre d'éléments du Référentiel" - "Unité élémentaire"²⁶. Cette tétrade découle de deux remarques.

Premièrement, considérons la triade "Engagement de l'acteur dans la situation" - "Actualité potentielle" - "Référentiel". Nous avons vu qu'elle est spécifiée par le Représentamen en ce que nous avons appelé, à la suite de Peirce, un "Objet" (O). Un "Objet", c'est l'ensemble des possibles ouverts pour l'acteur, expérimenté à quelque degré et en situation ici et maintenant, par l'un des intérêts immanents qui constituent son "Engagement dans la situation", sélectionné sur le fond constitué par les autres. Il traduit la possibilité du déroulement et de l'achèvement à venir d'une "histoire" en cours, portion d'un "cours d'action" qui en comprend d'autres. Nommer cet "Objet" est moins exigeant empiriquement que de détailler ce qu'il recouvre. Nommer les divers "Objets" en cours à un instant donné et réduire la triade E-A-S à l'ensemble qu'ils forment est moins exigeant empiriquement que de préciser le contenu de la triade E-A-S.

Deuxièmement, nous avons vu plus haut que le Représentamen est l'expression, la manifestation, d'un type (t), et l'Unité élémentaire, l'expression, la manifestation, d'une relation entre types (tt) ou de telles relations organisées par un principe d'interprétation (p)(tt). La chaîne composée de (t), (tt) ou (p)(tt) et (I) traduit une dynamique du couplage structurel, c'est-à-dire de la manifestation et de la constitution d'invariants structurels à travers les interactions d'un acteur avec sa situation, ou, pour employer des termes plus courants, une dynamique de savoir, de la mise en oeuvre du savoir constitué à la constitution d'un nouveau savoir ou à l'amélioration d'un savoir constitué. C'est ce que nous avons désigné plus haut par "Interprétant et mise en oeuvre d'éléments du Référentiel", et que nous désignerons par (Y).

C'est cette simplification du signe hexadique qui nous permet dans ce qui suit de relier les unités significatives du cours d'action avec les signes que chaque unité significative élémentaire (U) compose avec son Objet (O), son Représentamen (R), et son "Interprétant &

²⁵ Dans Theureau (1992) et Theureau & Jeffroy (1994), la notion d'Interprétant est définie comme le type de U, donc comme ce que nous désignons ici par (tt) ou (p)(tt). Cette définition traduisait bien les savoirs typiques exprimés dans le cours d'action, mais traduisait insuffisamment la constitution des savoirs dans le cours d'action. Elle ne traduisait cette constitution des savoirs que lorsqu'elle donnait lieu de la part de l'acteur à des arguments explicites, mettant en oeuvre des "principes d'interprétation" et aboutissant à la création de nouveaux types et relations entre types exprimés symboliquement. Nous conservons ces notions de "type de U" et de "principe d'interprétation", mais considérons aujourd'hui, à la suite des recherches récentes, qu'il est nécessaire de définir une notion d'Interprétant plus large et plus dynamique, dans le cadre d'un développement de la notion de signe.

²⁶ Dans Theureau (1992), nous parlons de l' "unité élémentaire" et du "signe triadique sous-jacent à cette unité élémentaire".

mise en oeuvre d'éléments du Référentiel" (Y)²⁷. Une unité significative élémentaire U (dont nous avons précisé plus haut les catégories essentielles) constitue une nouvelle actualité pour l'acteur, qui absorbe R. Cette nouvelle actualité est accompagnée d'une modification dans l'Objet (O''', dans la figure 7) et, plus largement d'une modification dans l'Engagement de l'acteur dans la situation, dans l'Actualité potentielle et dans le Référentiel. Du point de vue méthodologique, on peut ainsi relier une unité significative élémentaire U à sa structure sous-jacente, l'ensemble O-R-Y et O'''. On est ainsi pourvu d'un outil essentiel pour reconstituer les signes et leurs enchaînements à partir des données du cours d'action (observation et enregistrement de l'action, montrations, récits et commentaires sur l'action).

Comme nous l'avons écrit plus haut, l'analyse du cours d'action peut porter sur la construction locale du cours d'action, c'est-à-dire sur les signes et leurs enchaînements, mais elle peut également porter sur la construction globale du cours d'action, c'est-à-dire sur la concaténation et l'enchâssement des unités significatives. Une autre hypothèse intervient ici, selon laquelle différentes structures significatives peuvent être dégagées selon les relations qui existent entre les triades O-R-Y sous-jacentes aux unités élémentaires qui composent les unités significatives correspondantes (**Hypothèse sémio-logique 3**).

Pour ce faire, nous devons d'abord préciser ce que nous entendons par **cohérence entre les objets**, **cohérence entre les représentamens** et **cohérence entre les "interprétants"**. Considérons deux unités significatives élémentaires u_i et u_j aux dates t_i et t_j ($t_j > t_i$), dont les signes triadiques sous-jacents s_i et s_j ont pour objets O_i et O_j , pour représentamens R_i et R_j , pour "interprétants" Y_i et Y_j mettant en oeuvre différents types et relations entre types. Il y a **cohérence entre les objets** O_i et O_j dans deux cas: si $O_{i+1} = O_j$ (auquel cas, les signes correspondants se suivent immédiatement l'un l'autre, c'est-à-dire $t_j = t_i + 1$), ou bien si O_j est la reprise de O_{i+1} après une interruption pendant laquelle d'autres objets sont considérés par l'acteur, et donc après une évolution de l'ensemble de l'engagement de l'acteur dans la situation à partir duquel est sélectionné O_j . Il y a **cohérence entre les unités élémentaires** u_i et u_j dans deux cas: si $R_j = u_i$ (alors, u_i joue le rôle de ce que nous avons appelé un "représentamen interprétatif"), ou bien, dans le cas où u_i est une action ou une communication, si R_j a pour ancrage un résultat attendu de cette action ou de cette communication²⁸. Il y a **cohérence entre les "interprétants"** si Y_i et Y_j schématisent l'un et l'autre u_i et R_j , c'est-à-dire s'ils contiennent l'un et l'autre les types dont u_i et R_j sont des instances.

Les **structures significatives fondamentales élémentaires** correspondent évidemment aux catégories d'unités élémentaires précisées plus haut. Les **structures significatives fondamentales de rangs supérieurs** du cours d'action sont: les **séquences prospectives (continues ou non)**; les **séquences rétrospectives (continues ou non)**; les **séries** et les **synchrones**. Elles sont construites par les relations entre signes suivantes:

- **relation séquentielle prospective**: il y a relation séquentielle prospective entre deux signes lorsqu'il y a cohérence à la fois entre leurs objets, leurs représentamens et leurs "interprétants". Intuitivement, on peut dire que le représentamen du second signe est alors un résultat attendu par l'acteur du produit du premier signe. D'où, de proche en proche, la construction de **séquences prospectives**.

- **relation séquentielle rétrospective**: il y a relation séquentielle rétrospective entre deux signes lorsqu'il y a cohérence à la fois entre leurs objets et leurs représentamens, mais pas entre leurs "interprétants". Intuitivement, on voit que, dans ce cas de figure, l'unité élémentaire du premier signe est une action ou une communication et l'acteur considère rétrospectivement le

²⁷ Pour alléger, nous reviendrons dans ce qui suit à la dénomination d' "Interprétant" pour cette dernière composante, mais en gardant les guillemets et en les enlevant pour les noms des autres composantes.

²⁸ Si les u_1 et u_2 sont des actions, et si, à l'exemple de Schutz (1962, 1976, 1975), l'on appelle "motif cause d'une action ou communication" l'ensemble des événements qui la rendent opportunes pour l'acteur, et "motif terme" l'ensemble des événements qui constituent son résultat attendu par l'acteur, on peut dire aussi, comme nous l'avons fait dans Theureau (1992), que le motif cause de la seconde est le motif terme de la première.

{O42} THEUREAU J. (2000) Anthropologie cognitive & analyse des compétences, in J.M. Barbier, Y. Clot, F. DUBET, O. Galatanu, M. Legrand, J. Leplat, M. Maillebouis, J.L. Petit, L. Quéré, J. Theureau, L. Thévenot, P. Vermersch, L'analyse de la singularité de l'action, collection Education & Formation, PUF, Paris, 171-211.

représentamen du second signe comme un résultat non déterminé à l'avance de cette action ou de cette communication. D'où, de proche en proche, la construction de **séquences rétrospectives**. Une séquence rétrospective pouvant comprendre des séquences prospectives, elle a un rang supérieur à celui de ces dernières.

- **relation de continuité/discontinuité**: une séquence (prospective ou rétrospective) est une **séquence continue** si entre deux unités élémentaires appartenant à cette séquence, il n'y a pas d'unités élémentaires appartenant à d'autres séquences, et une **séquence discontinue** dans le cas contraire. Une séquence discontinue comprenant diverses séquences continues; elle a un rang supérieur à celui de ces dernières.

- **relation sérielle**: Il y a relation sérielle entre deux signes s'il y a cohérence entre leurs objets. Les relations sérielles constituent de proche en proche des **séries**, qui peuvent inclure des séquences. Une série comprenant diverses séquences, prospectives et rétrospectives, elle a un rang supérieur à celui de ces dernières.

- **relation synchronique**: il y a relation synchronique entre deux signes si leurs objets sont sélectionnés à partir d'un même engagement dans l'ensemble de la situation. Par exemple, un chef de régulation momentanément bloqué dans une activité (du fait de l'attente d'une réponse téléphonique) en profitera pour poursuivre en attendant une autre activité. Les actions correspondantes appartiennent à différentes séquences ou séries, mais elles sont élaborées conjointement. Les **synchrones** résultants peuvent être instantanés et relier seulement deux séquences ou séries, comme dans l'exemple ci-dessus ou concerner un certain intervalle de temps et relier plusieurs séquences et séries, par exemple le début de la journée de contrôle du trafic pour l'équipe de chefs de régulation, où tout se met en place.

- **relation de composition**: Les séquences, séries et synchrones peuvent eux mêmes être étagés selon différents rangs par des relations de composition²⁹. Ainsi, on peut définir une **macro-séquence** comme la composition de plusieurs séquences, une **macro-série** comme la composition de plusieurs séries et un **macro-synchrone** comme la composition de plusieurs synchrones.

Ces notions de structures significatives fondamentales vont au delà des notions qui ont été proposées par les recherches en informatique et psychologie cognitive concernant la planification: planification classique et planification hiérarchique. Dans la planification classique, l'action des acteurs est censée se dérouler en suivant des procédures pré-définies, baptisées " plans ". Dans la planification hiérarchique, plus sophistiquée, il y a un raffinement successif d'un tel " plan " abstrait en " plans " de plus en plus détaillés, c'est-à-dire suivi d'une hiérarchie de procédures plus ou moins abstraites, grâce à l'introduction successive de contraintes. Considérons par exemple la notion de séquence prospective. Une telle séquence prospective se construit en général pas à pas, c'est-à-dire ne correspond en général ni au suivi d'une procédure ni au suivi d'une hiérarchie de procédures plus ou moins abstraites. Les deux modes de planification classique et hiérarchique apparaissent comme étant seulement des cas particuliers - certes intéressants mais loin d'être fréquents - de telles séquences prospectives. La notion générale de séquence prospective est plus proche de celle de planification opportuniste, selon laquelle les " plans " sont incomplets au départ et se développent plutôt par accroissements successifs (voir Hayes & Roth, 1988), mais en reste éloignée du fait que la séquence prospective n'est pas " suivie par l'acteur " mais est immanente à son activité. S'il arrive à l'acteur de formuler un " plan ", il s'agit d'une interprétation à un instant donné qui s'intègre ensuite aux ressources dont il peut disposer dans la situation. Nous pouvons ainsi préciser les travaux de Suchman (1987).

Ces notions de structures significatives fondamentales ont été largement mises en oeuvre dans le cadre de processus de conception³⁰. Dans les fragments concernant la mauvaise succession des XILO et des ZHAN de l'étude du contrôle du trafic présentés plus haut, nous trouvons par

²⁹ La définition d'une relation de composition oblige à considérer plus précisément les types et relations entre types qui participent aux " interprétants ", ce que nous ne ferons pas ici afin de ne pas alourdir l'exposé.

³⁰ En ce qui concerne ces différentes notions, nous renverrons aussi le lecteur à Theureau (1992) et Theureau & Jeffroy (1994).

{O42} THEUREAU J. (2000) Anthropologie cognitive & analyse des compétences, in J.M. Barbier, Y. Clot, F. DUBET, O. Galatanu, M. Legrand, J. Leplat, M. Maillebois, J.L. Petit, L. Quéré, J. Theureau, L. Thévenot, P. Vermersch, L'analyse de la singularité de l'action, collection Education & Formation, PUF, Paris, 171-211.

exemple: une mise en séquence rétrospective de l'action de l'aiguilleur de la bifurcation de Vincennes (et donc de sa mauvaise direction par le chef de régulation); une hiérarchie de séquences, macro-séquences (par exemple: "rechercher le train dont il faudra modifier la mission: XILO 25") et série "mauvaise succession des XILO et des ZHAN".

6 - La spécification et la validation des notions sémio-logiques

Le premier objectif de l'analyse d'une famille de cours d'action empiriques est de construire des **modèles intrinsèques** de ces cours d'action qui traduisent en termes plus ou moins généraux leurs régularités sous-jacentes. Les modèles intrinsèques des cours d'action et de leur articulation collective qui se sont avérés les plus adéquats jusqu'à aujourd'hui constituent des spécifications et/ou simplifications de la notion de signe hexadique, en termes de tétrades "Objet-Représentamen - "Interprétant" - Unité élémentaire du cours d'action" et de structures significatives (classant les unités significatives enchâssées de différents rangs selon la nature des relations entre les signes qui les construisent pas à pas). Le second objectif de l'analyse d'une famille de cours d'action empiriques est de relier ces régularités sous-jacentes à des **hypothèses sur leurs contraintes et effets extrinsèques** dans l'état des acteurs, leur situation et leur culture, ou mieux de construire des **modèles intrinsèques-extrinsèques des cours d'action** traduisant ces hypothèses, c'est-à-dire des modèles de la dynamique du couplage structurel entre un acteur (ou un ensemble d'acteurs) et sa (leur) situation.

Dans une étude particulière, les différentes notions du cadre sémio-logique sont mises en oeuvre de façon inégale. Revenons, par exemple, encore une fois à l'étude présentée au début de ce texte. Ses résultats sont le produit de plusieurs analyses. La première analyse est une analyse en unités concaténées et enchâssées de différents rangs des cours d'action des trois chefs de régulation et de certains aiguilleurs, précisant les caractéristiques structurelles de ces unités. La seconde analyse est une analyse en tétrades (Objet - Représentamen - "Interprétant" - Unité élémentaire du cours d'action") de certaines périodes de ces cours d'action, afin de mettre précisément en évidence les types, relations entre types et principes d'interprétation mis en oeuvre les plus surprenants pour les concepteurs et décideurs.

La troisième analyse s'est appuyée sur les deux précédentes pour préciser l'articulation collective des cours d'action dans les "sous-ensembles de coopération" que constituent, d'une part les trois chefs de régulation, d'autre part un chef de régulation et les aiguilleurs qu'il supervise. Contrairement aux deux premières, qui sont de type modélisateur, cette dernière analyse est de type narratif. Ses résultats recourent ceux des analyses qui sont menées dans le cadre d'autres approches, en termes d'interactionnisme (voir, par exemple, Heath & Luff, 1991, concernant une étude du contrôle du trafic du métro de Londres parallèle à celle que nous avons présentée) ou de cognition sociale distribuée (voir Hutchins, 1994).

7 - L'articulation collective des cours d'action, les interactions et la cognition sociale distribuée

Si l'on caractérise l'analyse des cours d'action comme mettant en oeuvre un "individualisme méthodologique situé" ou un "situationnisme méthodologique individuel" (et non l'individualisme méthodologique du cognitivisme), on peut caractériser ces deux dernières approches menées en termes d'interactionnisme et de cognition sociale distribuée comme mettant en oeuvre au contraire un "collectivisme ou sociologisme méthodologique situé". En passant par l'analyse des cours d'action (les deux premières analyses) avant d'aborder celle de l'activité collective la troisième analyse), on prend en compte certains phénomènes difficilement appréhendables dans le cadre de ces deux dernières approches. En considérant le préreflexif: (1) on précise les liens qu'entretiennent les actions et communications publiques avec les interprétations et émotions privées; (2) on ne se contente pas des définitions actuelles du "tacite", de "l'implicite", du "non propositionnel" pour caractériser les compétences des acteurs; (3) on peut ainsi s'assurer avec plus de certitude de la pertinence pour l'acteur de la description qui est faite de son activité et de sa situation; (4) on peut articuler des

{O42} THEUREAU J. (2000) Anthropologie cognitive & analyse des compétences, in J.M. Barbier, Y. Clot, F. DUBET, O. Galatanu, M. Legrand, J. Leplat, M. Maillebouis, J.L. Petit, L. Quéré, J. Theureau, L. Thévenot, P. Vermersch, L'analyse de la singularité de l'action, collection Education & Formation, PUF, Paris, 171-211.

recommandations concernant les situations individuelles et la situation collective. Dans l'exemple donné du contrôle du trafic métropolitain, on a vu qu'il était particulièrement important, pour comprendre ce qui se passe, de connaître la construction de l'activité et des compétences de chacun des acteurs: l'aiguilleur de St Germain, le chef de régulation CR W, le chef de régulation CR E et de l'aiguilleur de la bifurcation de Vincennes. De plus, la situation de travail de chacun a des particularités dont il faut tenir compte dans les recommandations de conception.

Cependant, comme on l'a vu, le paradigme constructiviste n'exclut pas l'étude directe - c'est-à-dire sans passer par celle de l'activité individuelle - de l'activité collective. S'il y a autonomie des acteurs, il peut y avoir aussi autonomie des collectifs, voire des cultures; la notion de couplage structurel peut concerner aussi bien les pratiques individuelles que les pratiques collectives. Une étude de la construction collective de l'activité peut donner lieu à des objets théoriques et à des observatoires plus parcimonieux que celui des cours d'action, qui perdent éventuellement des phénomènes de la construction individuelle de l'activité pour gagner un accès plus facile et moins coûteux à sa construction collective. Ajoutons d'ailleurs que l'étude de l'articulation collective des cours d'action, développée dans la troisième analyse de l'étude présentée, s'est appuyée sur les acquis à la fois des recherches passées sur les cours d'action et des recherches menées selon ces deux sortes d'approches, évidemment en interprétant ces derniers dans le cadre du paradigme constructiviste.

Si nous en restions là, les études interactionnistes et de cognition sociale distribuée n'apparaîtraient que comme des approches de l'articulation collective des cours d'action plus parcimonieuses, donc à la fois plus rapides et plus limitées, que celle qui passerait par l'analyse des cours d'action individuels, mais qui seraient suffisantes dans certains cas et pour certains aspects des activités considérées. En fait, ces études interactionnistes et de cognition sociale distribuée considèrent aussi des phénomènes relativement fins des interactions langagières et gestuelles qui échappent aux études de l'articulation collective des cours d'action, comme on peut le voir, par exemple, dans Heath & Luff (1991).

Au total donc, il nous semble que, dans la conjoncture scientifique actuelle d'abandon du paradigme de " l'homme comme système de traitement de l'information " au profit d'une conception de la cognition comme incorporée, située, cultivée et irréductiblement individuelle et collective, l'analyse des cours d'action et les approches interactionnistes et de cognition sociale distribuée sont en train de construire, en compagnie d'autres approches plus partielles qu'il serait trop long de préciser ici, les différentes facettes nécessaires de ce qu'on peut appeler une anthropologie cognitive ou une praxéologie empirique et la méthodologie de conception technico-organisationnelle correspondante.

8 - Les conséquences pour l'analyse des compétences et de leur construction

Une telle approche des activités individuelles et collectives permet de prendre en compte, dans le cadre du paradigme constructiviste, les compétences qui y sont à la fois mises en oeuvre et construites. Elle débouche ainsi, en ergonomie, sur l'élaboration de critères de conception qui vont au delà des critères maintenant classiques de facilitation de l'action et du raisonnement: des critères de contribution à un engagement plaisant (" plaisurable involvement " selon Norman & Draper, 1986) et des critères de facilitation de l'apprentissage-développement.

Au delà de l'ergonomie, cette approche ouvre sur l'étude du caractère situé et médié de l'apprentissage et donc sur la conception de modes de formation qui le prennent en compte. Rappelons que, selon Lave (1988) qui a proposé la notion d' " apprentissage situé ", la distinction entre formation générique (par exemple, à l'école) et application-adaptation en situation (par exemple, au travail) est trompeuse. Selon cet auteur et le courant de recherches qui s'en est inspiré, tout apprentissage est situé, aussi bien dans des situations d'action que dans des situations de formation. Rappelons aussi que, selon Vygotsky (1985), redécouvert récemment par l'anthropologie cognitive nord-américaine, tout apprentissage est médié par la culture et par

{O42} THEUREAU J. (2000) Anthropologie cognitive & analyse des compétences, in J.M. Barbier, Y. Clot, F. DUBET, O. Galatanu, M. Legrand, J. Leplat, M. Maillebouis, J.L. Petit, L. Quéré, J. Theureau, L. Thévenot, P. Vermersch, L'analyse de la singularité de l'action, collection Education & Formation, PUF, Paris, 171-211.

ses porteurs: professeurs, tuteurs, collègues plus experts, mais aussi collègues tout court et même systèmes informatiques à base de connaissances de toutes sortes.

Les études de cours d'action qui ont pris pour thème central la formation se sont essentiellement intéressées jusqu'à aujourd'hui à l'apprentissage médié sur le tas, du point de vue des apprentis (Vion, 1993) ou du point de vue des tuteurs (Saury & al., 1997). Mais cette limitation n'est pas nécessaire. Des études de l'articulation collective des cours d'action des tuteurs et des apprenants ou apprentis devraient être menées dans l'avenir, de même que des études en situation de formation hors travail et des études de ce que l'on peut appeler des cours d'apprentissage, reliant situations de formation hors travail et situations de formation médiée sur le tas. Ces études exigeront bien sûr des développements méthodologiques.

Références

Apostel & al. (1957), Les liaisons analytiques & synthétiques dans les comportements des sujets, Etudes d'épistémologie génétique IV, PUF, Paris.

Devereux G. (1985) Ethnopsychanalyse complémentariste, Flammarion.

Filippi G. (1994) La construction collective de la régulation du trafic du R.E.R.: étude ergonomique dans une perspective de conception de situations d'aide à la coopération, thèse de doctorat d'ergonomie, Univ. Paris XIII.

Garland D.J. & Ensley M.R. (1995) Experimental analysis and measurement of situation awareness, Proceedings of an international conference, Embry-Riddle Aeronautical University Press, Daytona Beach, Florida, USA.

Gibson J. J. (1979) The ecological approach to visual perception, Houghton Mifflin Co, Boston.

Heath C. & Luff P. (1991): Collaboration and activity and technical design; task coordination in London Underground Control Rooms, Proceedings of the Second European Conference on Computer Supported Cooperative Work, September 24-27, Amsterdam.

Hutchins E. (1994) Cognition in the wild, MIT Press, Cambridge.

Klein G. (1995) Studying situation awareness in the context of decision-making incidents, in Garland D.J. & Ensley M.R., Experimental analysis and measurement of situation awareness, Proceedings of an international conference, Embry-Riddle Aeronautical University Press, Daytona Beach, Florida, USA.

Lave J. (1988) Cognition in practice, Cambridge University Press, Cambridge.

Levi-Strauss C. (1962) La pensée sauvage, Plon, Paris.

Montmollin M. de (1974) L'analyse du travail, préalable à la formation, Armand Colin, Paris.

Newell A. & Simon H. (1972) Human Problem Solving, Prentice Hall, Englewood Cliffs.

Norman D.A. & Draper W.D. (1986) User centered system design, Lawrence Erlbaum, Hillsdale.

Ombredane A., Favergue J.M. (1955) L'analyse du travail, PUF, Paris.

Pinsky L. (1992) Concevoir pour l'action et la communication: essais d'ergonomie cognitive, Peter Lang, Berne.

{O42} THEUREAU J. (2000) Anthropologie cognitive & analyse des compétences, in J.M. Barbier, Y. Clot, F. Dubet, O. Galatanu, M. Legrand, J. Leplat, M. Maillebouis, J.L. Petit, L. Quéré, J. Theureau, L. Thévenot, P. Vermersch, L'analyse de la singularité de l'action, collection Education & Formation, PUF, Paris, 171-211.

Roth E., Mumaw R. & Lewis P. (1994) NUREG/CR 62108, An empirical investigation of operator performance in cognitively demanding simulated emergencies, Westinghouse.

Sartre J. P. (1960) Critique de la raison dialectique, T.1, Gallimard.

Sartre J. P. (1985) Critique de la raison dialectique, T. 2, Gallimard.

Saury J., Durand M. & Theureau J. (1997) L'action d'un entraîneur expert en voile en situation de compétition: étude de cas. Contribution à une analyse ergonomique de l'entraînement, Science et Motricité, 31, 21-35.

Schutz A. (1962, 1976, 1975) Collected Papers T. 1 à 3, Martinus Nijhoff, The Hague.

Suchman L. (1987) Plans and situated action, Cambridge University Press, Cambridge.

Theureau J. (1992) Le cours d'action: analyse sémio-logique: essai d'une anthropologie cognitive située, Peter Lang, Berne.

Theureau J., Jeffroy F. & coll. (1994) Ergonomie des situations informatisées: la conception centrée sur le cours d'action des utilisateurs, Octares, Toulouse.

Theureau J. & Filippi G. (1994) Cours d'action et conception d'un système d'aide à la coordination: le cas de la régulation du trafic du RER, Sociologie du Travail, 4, 547-562.

Varela F. (1980) Principles of biological autonomy, Elsevier North Holland, New York.

Varela F. & Bourguin P. (1992) Toward a practice of autonomous systems, MIT Press, Cambridge.

Varela F. , Thomson E. & Rosch E. (1993) L'inscription corporelle de l'esprit, Seuil, Paris.

Vermersch P. (1994) L'entretien d'explicitation, Editions ESF, Paris.

Veyne P. (1971) Comment on écrit l'histoire, Seuil, Paris.

Vion M. (1993) Analyse de l'apprentissage médié " sur le tas ": le cas du travail de guichet à l'hôpital, Thèse de doctorat d'ergonomie, Université Paris XIII, Paris.

Vygotsky (traduction française, plus complète que la traduction anglaise, 1985) Pensée & Langage, Messidor/Editions Sociales, Paris.

{O42} THEUREAU J. (2000) Anthropologie cognitive & analyse des compétences, in J.M. Barbier, Y. Clot, F. Dubet, O. Galatanu, M. Legrand, J. Leplat, M. Maillebouis, J.L. Petit, L. Quéré, J. Theureau, L. Thévenot, P. Vermersch, L'analyse de la singularité de l'action, collection Education & Formation, PUF, Paris, 171-211.

Figure 7: le signe hexadique et sa construction