

{O6} THEUREAU J., JEFFROY F., VERMERSCH P. (à paraître ?) Style de guidage & activité de conduite d'un processus continu, in P. Salembier & P. Geslin, Approches sociale & cognitive du fait technique, L'Harmattan, Paris.

STYLE DE GUIDAGE & ACTIVITE DE CONDUITE D'UN PROCESSUS CONTINU

Jacques Theureau (CNRS/UTC, Compiègne)
François Jeffroy (IPSN, Clamart)
Pierre Vermersch (CNRS, Paris)

Introduction

Dans le texte qui suit, nous allons présenter quelques résultats d'une étude (Jeffroy, Theureau & Vermersch, 1998) qui considère un fait technique particulier, en l'occurrence l'instauration d'un système de guidage des opérateurs en situation incidentelle/accidentelle, à partir de quelques caractéristiques de l'activité des opérateurs qu'il suscite.

1 - La question du guidage de la conduite d'un réacteur nucléaire en situation incidentelle / accidentelle et ses réponses

Depuis l'accident de la centrale de Three Miles Island, diverses approches conceptuelles ont été mises en œuvre dans le monde en matière d'établissement de consignes de conduite d'un réacteur nucléaire en situation incidentelle/accidentelle.

En France, les consignes « par états » (« symptom based ») remplacent progressivement les consignes « événementielles » (« event based »). Dans la salle de commande du palier le plus récent (palier dit « N4 »), objet de cette étude, ces consignes sont pour l'essentiel informatisées. **L'opérateur réacteur (OPR), l'opérateur eau-vapeur (OEV), le cadre technique (SUP)** interagissent avec le système informatique de conduite par l'intermédiaire de divers écrans graphiques, écrans d'alarmes, écrans tactiles et claviers.

Les consignes par états se présentent à l'opérateur comme un logigramme, une suite de pas auxquels il doit répondre par OUI ou par NON. Ces pas recouvrent des questions sur la valeur de paramètres (« pas tests ») et des demandes d'action sur le processus (« pas actions »). Certains sont contrôlés (lorsque le choix fait par l'opérateur n'est pas cohérent avec les données du système informatique, l'écart lui est signalé par la coloration en rouge du lien avec le pas précédent et l'opérateur peut alors rectifier son choix ou « forcer »). Au sein d'une consigne, les pas sont regroupés à l'intérieur de séquences de conduite, elles-mêmes décomposées en modules. Lorsqu'il est arrivé à la fin d'une séquence, l'opérateur reprend le parcours au début. Celui-ci peut alors varier si l'évolution du processus amène l'opérateur à répondre différemment à une question. Suite à une évolution importante du processus, l'opérateur peut être amené à changer de séquence dans la consigne utilisée, voire même à changer de consigne. Lors de l'entrée dans le jeu de consignes par états, l'opérateur doit parcourir systématiquement une première consigne d'orientation qui comporte essentiellement des « pas tests » pour lesquels l'opérateur se voit proposer (au moyen de fenêtres) une réponse ou les éléments d'une réponse par le système informatique. L'opérateur peut à tout moment décider d'abandonner une consigne, qu'elle soit sur papier ou informatisée, il doit alors terminer son parcours puis parcourir un module de réorientation dans lequel il indiquera la nouvelle consigne qu'il souhaite appliquer.

En dehors de ses aspects strictement techniques, la conception de ces consignes par états informatisées repose sur cinq constats qui prennent en compte l'activité des opérateurs :

{O6} THEUREAU J., JEFFROY F., VERMERSCH P. (à paraître ?) Style de guidage & activité de conduite d'un processus continu, in P. Salembier & P. Geslin, Approches sociale & cognitive du fait technique, L'Harmattan, Paris.

- 1) la multiplicité et la multi-temporalité des événements peuvent rendre difficile leur gestion par des procédures événementielles ;
- 2) la pensée par histoires, c'est-à-dire par événements et actions « dont on est le héros », qui semble être caractéristique de la cognition humaine, peut amener les opérateurs à s'engager dans de mauvaises histoires et à s'y tenir ensuite envers et contre tout, en interprétant tout nouvel événement comme une simple suite de l'histoire ou comme un dysfonctionnement de l'instrumentation ;
- 3) les opérateurs sont « stressés » et risquent de commettre des erreurs qu'ils ne commettraient pas en situation usuelle ;
- 4) les situations incidentelles/accidentelles sont très rares et, malgré des mises en situation recréées périodiques des opérateurs, ces derniers risquent d'être moins compétents face à ces situations que face aux situations usuelles ;
- 5) la prévision de toutes les situations étant impossible, les opérateurs doivent pouvoir à tout moment reprendre l'initiative dans le choix de la consigne à appliquer.

Dans les autres pays, par exemple aux Etats Unis ou au Japon, des choix partiellement ou radicalement différents ont été effectués. Dans les centrales nucléaires nord-américaines, on trouve un compromis entre consignes « event based » (événementielles) et consignes « symptom based » (par états) : les opérateurs s'efforcent d'abord de diagnostiquer les événements qui se sont produits et de mettre en oeuvre les consignes événementielles correspondantes et ce n'est que s'ils n'y arrivent pas dans un certain laps de temps ou si l'équivalent du superviseur repère une dérive des paramètres essentiels de l'installation, qu'ils mettent en oeuvre les consignes par états.

Au Japon, la situation est encore différente : lorsqu'une alarme est détectée par l'un des opérateurs de conduite, il signale à l'ensemble de l'équipe de conduite à la fois son existence et sa prise en charge par lui-même. Si l'incident se développe, l'équivalent du superviseur mobilise l'ensemble de l'équipe de conduite, répartit les diverses responsabilités et dirige les opérations jusqu'à leur terme. Les opérateurs conduisent à l'aide de consignes informatisées ou sur support papier, sous la direction du superviseur qui dispose de posters plastifiés qu'il sort, s'il le désire, d'un bac prévu à cet effet. L'ensemble de la conduite repose ainsi en tout premier lieu sur les compétences distribuées des membres de l'équipe de conduite et sur l'art d'en diriger la mise en oeuvre. Sans doute faut-il ajouter qu'en situation non perturbée - du moins si l'on en croit nos observations lors d'une visite récente dans des salles de contrôle de centrales nucléaires japonaises - la majorité des opérateurs utilise le temps disponible pour étudier l'installation, ses principes et ses procédures, les plus expérimentés aidant les novices.

Si l'on consulte la littérature scientifique et technique internationale en matière de « facteurs humains » et d' « ingénierie cognitive », il n'est pas fait état des différences entre les activités des opérateurs, en relation avec ces différents systèmes de guidage et avec les situations globales de conduite dans lesquelles ils sont implantés. Pour que ces différences puissent apparaître, il faut entrer dans le détail à la fois de l'activité des opérateurs et du mode de guidage de cette activité.

Dans la suite du texte, nous examinons quelques points révélateurs des situations françaises. En ces points apparaissent des difficultés pour les opérateurs. Nous nous intéresserons, non pas aux difficultés en question, mais à ce qu'elles révèlent du point de vue de l'ensemble de l'activité de conduite.

2 - Construction des données, démarche d'analyse et notions analytiques

Nous sommes partis d'**enregistrements vidéo d'essais réalisés sur un simulateur pleine échelle** de la salle de commande N4 à une étape de son développement (13 enregistrements

{O6} THEUREAU J., JEFFROY F., VERMERSCH P. (à paraître ?) Style de guidage & activité de conduite d'un processus continu, in P. Salembier & P. Geslin, Approches sociale & cognitive du fait technique, L'Harmattan, Paris.

d'essais réalisés avec 7 scénarios incidentels / accidentels et mettant en situation deux équipes de conduite différentes), suivis de brefs debriefings collectifs¹. Insistons sur le fait que, pour tous ces essais, la performance du système joint « système-technique - système-de-guidage - opérateurs », appréhendée en termes « d'écarts à la conduite prescrite », s'était révélée satisfaisante du point de vue de la sûreté. Notre étude s'inscrivait donc d'emblée dans l'objectif de connaître plus précisément comment s'obtenait cette performance satisfaisante afin, d'une part de la rendre plus satisfaisante encore en améliorant certaines de ses composantes, d'autre part de fonder les prédictions de performance future sur une connaissance scientifique de la dynamique du système joint précité.

Nous avons centré l'étude sur l'**activité de l'opérateur réacteur (OPR)**, en ne considérant les activités des autres opérateurs que dans leurs relations avec la sienne. Nous avons enrichi les données par les **commentaires séparés de deux experts aux compétences complémentaires**, recueillis avec la consigne de comprendre d'abord le point de vue des opérateurs avant de juger de l'efficacité de leur conduite. Afin d'appréhender l'impact de l'informatisation des consignes sur l'activité des opérateurs, nous avons analysé le même scénario avec, d'une part une conduite avec consignes informatisées, d'autre part une conduite avec consignes sur support papier réalisée depuis le panneau auxiliaire (interface conventionnelle qui permet la conduite du réacteur lorsque l'interface informatique est défaillante).

Une fois constituée la base d'informations comprenant la transcription des données recueillies au cours de l'essai (chronique présentant le parcours de l'opérateur dans la consigne ainsi que ces verbalisations) enrichie par les commentaires des experts, la démarche d'analyse a consisté à reprendre pas à pas le déroulement des activités des opérateurs en faisant un va et vient entre le visionnement de petits fragments de l'enregistrement vidéo, la chronique d'activité et les commentaires des experts, de façon à tenter d'établir la continuité de l'intelligibilité de l'enchaînement des actions. Trois principes ont été mis en œuvre : d'abord **suspendre** toute attente particulière autre que la recherche d'une compréhension de toute l'activité de l'opérateur ; puis **détecter** ce qui nous **paraît incompréhensible** et qui précisément **rompt la continuité** de l'intelligibilité ; enfin **rétablir** cette intelligibilité - autant qu'il est possible - en exploitant toutes les informations disponibles. Ce rétablissement de l'intelligibilité conduit à fragmenter l'ensemble de la procédure en unités d'analyse que nous avons appelées des cas.

Les résultats empiriques de cette analyse concernent les effets du **style de guidage** et des **ruptures dans le style de guidage** sur l'activité de l'opérateur (**vision stratégique / enfermement, concentration sur le process / divertissement**).

Les notions de **vision stratégique / enfermement**, de **concentration sur le process / divertissement** concernent l'**horizon** subjectif de l'acteur. Nous parlons d'**enfermement** (versus **vision stratégique**) lorsque cet horizon subjectif de l'acteur est étroitement limité par le pas de la consigne ou la page d'écran. Nous parlons de **divertissement** (versus **concentration sur le process**) lorsque cet horizon subjectif de l'acteur est détourné du process (Robert : étymologiquement, divertissement = « action de détourner ») au profit d'autre chose (essentiellement le fonctionnement du système informatique de guidage, mais pas seulement). Le fait de caractériser les activités à l'aide de ces notions ne permet pas de conclure sur le caractère bénéfique ou non, efficace ou non, de ces activités. Mais

¹ Remarquons que ces données sont d'emblée insuffisantes du point de vue tant de la démarche « cours d'action » (voir, par exemple, Theureau & Jeffroy, 1994) que de la démarche « pensée privée » (voir Vermersch, 1994). De cette « mauvaise chose », nous avons décidé de faire une « bonne chose » : un stimulant pour l'élaboration d'une méthode particulière d'appel aux experts et pour la mise en suspens phénoménologique sur lesquelles nous n'insisterons pas ici et renverrons le lecteur intéressé au chapitre 2 de Jeffroy, Theureau & Vermersch (op. cit.).

{O6} THEUREAU J., JEFFROY F., VERMERSCH P. (à paraître ?) Style de guidage & activité de conduite d'un processus continu, in P. Salembier & P. Geslin, Approches sociale & cognitive du fait technique, L'Harmattan, Paris.

ces notions orientent l'attention sur les effets bénéfiques ou non, efficaces ou non des caractéristiques que possède l'horizon subjectif de l'acteur, et sur ses déterminants.

3 - Style de guidage, enfermement et divertissement

Procédons donc, comme nous l'avons dit, par quelques éclairages locaux, les deux premiers portant sur l'enfermement, le troisième montrant à la fois l'enfermement et le divertissement.

Exemple de difficulté à prendre en compte des événements extérieurs aux pas en cours

A travers l'extrait présenté dans la figure 1, on constate qu'à aucun moment, l'opérateur réacteur ne semble envisager un effet possible de l'augmentation du débit secondaire, liée à l'ouverture de la vanne GCT, sur le réglage qu'il est en train de réaliser.

Or, l'ouverture de cette vanne peut contribuer, par un effet « coup de froid », à augmenter le gradient de pression primaire qui est obtenu par réglage de l'aspersion et des chaufferettes (10h52), gradient dont la valeur (-4 / -5 bars) est jugée trop élevée par l'opérateur. De même, la fermeture de la vanne GCT peut expliquer la légère repressurisation qui est observée par l'opérateur à 10h55.

Plusieurs hypothèses peuvent être avancées pour expliquer l'absence de prise en compte de l'ouverture de la vanne GCT par l'opérateur :

1°/ le guidage pas à pas de l'opérateur et la sélection des informations affichées sur les écrans de conduite ont tendance à réduire son angle de vue sur l'évolution du process. Etant engagé dans un réglage de la pression au moyen de l'aspersion et des chaufferettes, l'opérateur a tendance à ne considérer que les effets de ces deux moyens d'action. La vanne GCT ne fait donc pas partie de son horizon de conduite à ce moment ;

2°/ les actions de conduite sont très souvent dépendantes les unes des autres ; les consignes par états les font réaliser à l'opérateur de manière séquentielle et presque indépendante, les ajustements étant effectués au fur et à mesure des différents bouclages dans la procédure. Ainsi, dans la séquence ECP2.1b, l'opérateur traite d'abord le module « stabilisation pression primaire », puis il enchaîne avec le module « contrôle niveau pressu ». Ce mode de conduite oblige l'opérateur à ne pas vouloir tout traiter en même temps et à se soumettre à l'ordre préétabli par la procédure. Il serait alors économique pour lui de limiter sa vision de la conduite à ce que lui présente le pas ou le module de la procédure, afin de ne pas être dans une position d'anticipation, anticipation qui s'avérerait coûteuse pour lui car elle l'obligerait sans cesse à juger s'il est pertinent ou pas d'agir en conformité avec elle ;

3°/ l'opérateur pourrait réaliser que l'ouverture de la vanne GCT a un effet sur le réglage qu'il est en train d'effectuer, mais la prise en compte de cet événement, non prévu par la procédure, l'amènerait à s'écarter du suivi strict de la procédure. Finalement, il lui apparaît potentiellement plus coûteux de modifier son parcours de la procédure, que de poursuivre une application stricte. Il respecte en cela les instructions d'application des consignes.

Pour éclairer la première hypothèse présentée ci-dessus, il est intéressant de souligner que, lors de la remise en service du circuit de charge au panneau auxiliaire, l'opérateur manoeuvre les vannes de manière à ligner correctement les circuits. Il règle le débit à 10 m³/h, puis il considère les organes qui sont représentés dans l'environnement immédiat du circuit de charge et qui sont donc directement dans son champ de vision. Il se dit à lui-même : « là je suis en train de remettre en service la charge, les débits de joints des pompes primaires sont toujours corrects ... ». On constate donc que la disponibilité de l'information liée à la permanence de sa présentation facilite une appréhension globale de

{O6} THEUREAU J., JEFFROY F., VERMERSCH P. (à paraître ?) Style de guidage & activité de conduite d'un processus continu, in P. Salembier & P. Geslin, Approches sociale & cognitive du fait technique, L'Harmattan, Paris.

la conduite par l'opérateur et que l'informatisation qui sélectionne fortement l'information réduit cette possibilité.

Exemple de difficulté à se souvenir des actions de conduite réalisées antérieurement

A travers l'activité de l'opérateur telle qu'elle est présentée dans la figure 2, on constate qu'il n'a pas intégré du tout le fait que le circuit de décharge est toujours isolé. Ceci se manifeste par sa difficulté à réaliser la stabilisation de la pression primaire et du niveau du pressuriseur entre 10h50 et 10h56.

L'opérateur ne comprend pas pourquoi le niveau du pressuriseur est « tellement haut », alors qu'il injecte 8 m³/h dans le circuit primaire par le circuit de charge et n'évacue pas d'eau (circuit de décharge isolé) ! Cela se manifeste également lorsque la procédure lui demande, à 10h57, d'ajuster le débit de décharge. L'opérateur est alors surpris de découvrir que la décharge n'est pas en service.

Lorsqu'il découvre que la décharge est isolée, l'opérateur dit « *j'ai pas mis la décharge en service moi à aucun moment ...?* ». On peut donc penser que l'opérateur a bien intégré le fait que la décharge a été isolée automatiquement lors de l'arrêt automatique du réacteur (isolement enceinte première phase), puisqu'il part de la nécessité de la remettre en service. Par contre, il est surpris de ne pas l'avoir remise en service. De plus, le rythme et l'intonation de la phrase montrent qu'il y a deux temps dans l'interprétation de la situation : 1- constat surprenant de la non mise en service 2- surprise qu'à aucun moment la procédure n'ait demandé cette remise en service.

Nous faisons l'hypothèse que lorsque l'opérateur s'interroge sur le fait qu'à aucun moment il n'a remis en service la décharge, il ne se met pas en position active par rapport à son activité passée et ne cherche pas à se souvenir ou à reconstituer sa conduite passée, il ne s'agit pas de : « *je ne me souviens pas avoir remis en service la décharge* ». Au contraire, il reste dans une logique de suivi de la procédure et s'étonne : « *j'ai pourtant bien suivi la procédure, comment se fait-il qu'à aucun moment on ne m'ait demandé de remettre en service la décharge ?* » Le fait que l'opérateur ne fasse aucune recherche sur sa conduite passée est cohérent avec cette hypothèse. Ce positionnement passif par rapport à la conduite peut lui-même s'expliquer par le fait que la structure des procédures n'aide pas l'opérateur à se souvenir des actions réalisées. Dans les 60 minutes qui se sont écoulées depuis le début de l'accident, l'opérateur n'a réalisé que quelques actions de conduite : isolement de l'injection des réactifs à 10h02 ; mise hors service de la fonction de borification automatique à 10h16 ; mise en service de la charge et réglage à 30 m³/h à 10h24 ; arrêt des groupes diesels à 10h37 ; demande de stabilisation de la température de sortie du cœur (Tric) à 10h40 et mise en route de l'aspersion et arrêt des chaufferettes à 10h50.

Pourtant, il n'est pas en mesure de se souvenir du fait qu'il n'a pas remis en service la décharge. Les actions de conduite sont « noyées » au milieu d'une multitude de micro-actions d'information sur les pas tests de la procédure (les réponses OUI / NON). Elles ne se détachent pas de cette multitude. De plus, il n'existe pas de moyen permettant à l'opérateur d'avoir une vue synthétique des actions de conduite réalisées.

Par ailleurs, les pas de la procédure limitent l'angle de vue sous lequel l'opérateur voit l'évolution du process. Entre 10h50 et 10h57, l'opérateur éprouve des difficultés à réaliser la stabilisation de la pression primaire et du niveau du pressuriseur. Cependant, à aucun moment ces difficultés ne le conduiront à envisager le circuit primaire dans son ensemble (bilan des entrées et des sorties) et à considérer la décharge. L'opérateur reste enfermé dans la portion du process qui lui est présentée par la procédure.

{O6} THEUREAU J., JEFFROY F., VERMERSCH P. (à paraître ?) Style de guidage & activité de conduite d'un processus continu, in P. Salembier & P. Geslin, Approches sociale & cognitive du fait technique, L'Harmattan, Paris.

Exemple de temps consacré à la gestion de certaines fonctionnalités des procédures (fonctions réveil et réorientation)

Dans cet exemple (voir figure 3), on constate un effet de détournement de la conduite du process généré par le fonctionnement actuel des procédures informatisées. Cet effet de détournement est amplifié par l'enfermement de l'opérateur dans le pas à pas de la consigne. En fin de premier parcours d'une séquence de conduite, l'opérateur doit parcourir le module « réorientation » de la séquence considérée ainsi que le module « réorientation entre ECP » afin « d'armer » la surveillance du chemin parcouru dans ces deux modules. Dans ce cas, l'opérateur passe deux minutes à chercher une réponse à une question qui n'a aucune signification par rapport à l'évolution réelle du process. L'opérateur passe sur ce pas uniquement pour « armer » la surveillance de ce module, donc pour les besoins de bon fonctionnement de la procédure informatisée. Les deux minutes ainsi passées suffisent pour que l'opérateur, qui deux minutes auparavant avait terminé le parcours de la séquence 1 d'ECP2, soit surpris par la question « critères de sortie ECP2 atteints? ». La question posée a un effet déstabilisateur pour l'opérateur et le fait même douter de son parcours de la procédure, au-delà de ce simple pas.

4 - Ruptures de style et activité des opérateurs

Considérons un seul exemple, la double rupture du style de guidage entre « action Tout Ou Rien » et « action de réglage ».

Exemple de cohabitation d'actions de conduite très guidées et d'actions de régulation peu guidées

Nous venons de voir le cas du pas non-contrôlé « Critères ECP2 atteints ? » qui constitue un premier exemple de rupture de style. Nous allons examiner un cas plus complexe (voir figure 4).

Les logigrammes des procédures sont constitués comme on l'a vu de pas de deux types, les « pas tests » et les « pas actions ». Lorsqu'il doit répondre à une question, l'opérateur agit dans le cadre du pas. Il a terminé de le traiter lorsqu'il le quitte. Ce principe est également valable pour les pas qui recouvrent des actions de type Tout Ou Rien (ouvrir une vanne, mettre une pompe à l'arrêt, etc.). Par contre, il n'est pas applicable lorsqu'il s'agit d'une action de réglage (stabiliser la pression primaire à la valeur atteinte par aspersion et chauffettes, ajuster le débit de décharge, etc.). L'opérateur doit en effet adapter l'amplitude de son action aux effets de celle-ci et, dans la plupart des cas, l'action est réalisée par ajustements successifs sur une plage de temps qui peut atteindre plusieurs minutes. Si l'opérateur attend d'avoir terminé son réglage pour poursuivre sa progression, le parcours de la procédure devient trop lent. L'opérateur engage donc l'action de réglage en passant sur le pas, mais il la poursuit ensuite, en parallèle au parcours du logigramme.

Cette caractéristique du guidage ouvre une double « rupture de style ». D'une part, alors que l'action de l'opérateur est fortement cadrée par la procédure, le développement des actions de réglage est laissé à l'initiative de l'opérateur, le logigramme ne donnant que le « top de départ ». Le pas « réglage » doit être compris comme « engager la réalisation du réglage » et non pas « réaliser le réglage ». L'opérateur doit mobiliser ses compétences de conduite pour définir l'ampleur des moyens à mettre en œuvre et les moments de cette mise en œuvre. D'autre part, alors que le logigramme impose une réalisation séquentielle des actions, les actions de réglage sont réalisées en parallèle au parcours de la procédure, donnant lieu à une activité en temps partagé.

Dans ce cas, alors que l'opérateur passe au plus quelques secondes sur la plupart des pas du logigramme, il passe ici près de 5 minutes sur un pas (déduction faite du temps passé à prendre en compte la demande de l'opérateur eau-vapeur concernant une vanne ouverte

{O6} THEUREAU J., JEFFROY F., VERMERSCH P. (à paraître ?) Style de guidage & activité de conduite d'un processus continu, in P. Salembier & P. Geslin, Approches sociale & cognitive du fait technique, L'Harmattan, Paris.

intempestivement). Et surtout, il continue à agir dans la continuité de ce pas alors qu'il l'a quitté, car le réglage de la pression primaire demandé par la procédure requiert du temps, et qu'il faut y revenir à plusieurs reprises pour faire des ajustements ; c'est le cas à 10h55 puis à 10h56. On relève cette même démarche qui consiste à poursuivre les réglages hors du pas de réglage lui-même, lors de la mise en service du circuit de décharge. A 10h58, l'opérateur met en service le circuit de décharge, il ouvre un orifice. A 11h03, en passant sur un pas relatif au niveau du pressuriseur, il constate que celui-ci est haut et décide de mettre en service un second orifice de décharge, affinant son réglage antérieur, alors que la procédure ne lui le demande pas à ce moment précis.

Plusieurs hypothèses peuvent être avancées pour expliquer la difficulté de réalisation d'actions de réglage dans le cadre des procédures :

1°/ les actions de réglage constituent, en exploitation normale, un des aspects de la valeur ajoutée de la conduite assurée par l'opérateur, par rapport aux régulations automatiques. Ces réglages exigent des compétences spécifiques qui articulent des connaissances théoriques sur le process, des connaissances sur la technologie des matériels et des savoir faire. Nous avons vu que la procédure avait tendance à enfermer l'opérateur dans le pas de la procédure, limitant sa capacité de mobilisation de ses compétences. Il existerait une difficulté pour l'opérateur à rester dans une logique pas à pas où il est guidé par la procédure, tout en prenant l'initiative pour réaliser les actions de réglage. Cette difficulté apparaît notamment dans la décision de poursuivre le réglage ou de reprendre le parcours de la procédure. L'opérateur doit établir un compromis entre sa compétence de régulation issue de la conduite normale, qui l'amène à affiner le réglage (temps passé sur le pas et poursuite du réglage en parallèle au parcours de la procédure), et la logique d'application de la procédure en conduite incidentelle / accidentelle qui exige le maintien d'un rythme de parcours soutenu et donc une certaine approximation dans le réglage ;

2°/ dans la continuité du point précédent, la procédure de conduite incidentelle / accidentelle est conçue sur le principe du bouclage, ce qui veut dire qu'on ne recherche pas l'optimisation du premier coup. Ce principe, qui montre son efficacité en matière de récupération des erreurs d'orientation sur les pas, est aussi valable pour la réalisation des actions de réglage. Le pas de la procédure ne demande pas un réglage optimisé ; il attend un premier cadrage du réglage, qui sera affiné lors de la boucle suivante. Cette logique est assez différente de celle qui fonde les compétences de réglage en exploitation normale, sa maîtrise constitue un second facteur de difficulté pour l'opérateur. C'est aussi la question générale des transferts de compétence des situations usuelles aux situations incidentelles/accidentelles ;

3°/ certaines actions de réglage concernent un paramètre simple sur lequel il est possible d'agir directement, par exemple le réglage du débit de charge à 30 m³/h, mais d'autres paramètres ne peuvent être atteints qu'indirectement. C'est le cas par exemple de la pression primaire qui sera réglée en jouant sur les débits de charge et de décharge, la température du cœur, le débit d'aspersion, le nombre de chaufferettes en service, etc. En conduite normale, l'opérateur n'étant pas contraint par un guidage peut adopter une approche globale du paramètre à régler avant d'engager le réglage, afin de déterminer la combinaison de moyens qui sera la plus adaptée. Cette nécessaire prise de recul est rendue difficile par la conduite pas à pas imposée par la procédure. L'opérateur ne maîtrise plus l'ordre de mise en œuvre des moyens de réglage et il peut avoir tendance à surestimer l'effet d'une action, car ne la situant pas dans un ensemble. C'est ce qui a été observé lorsque l'opérateur cherche à optimiser le réglage de la pression primaire au moyen de l'aspersion et des chaufferettes (entre 10h50 et 10h55), sans considérer le module suivant de la procédure qui lui permettra de remettre en service le circuit de décharge, condition nécessaire à la stabilisation de la pression. De plus, l'enchaînement des actions de réglage prescrit par la procédure n'est pas clairement visible à travers la conduite pas à pas, mais doit être reconstitué par l'opérateur à travers la lecture anticipative de la procédure. C'est

{O6} THEUREAU J., JEFFROY F., VERMERSCH P. (à paraître ?) Style de guidage & activité de conduite d'un processus continu, in P. Salembier & P. Geslin, Approches sociale & cognitive du fait technique, L'Harmattan, Paris.

en lisant le module suivant « contrôle niveau pressuriseur », que l'opérateur réacteur pourrait effectivement réaliser les actions de stabilisation de la pression primaire (10h51). Cette anticipation est possible sur un support papier, bien que non évidente (la lecture des consignes nécessite un réel entraînement) ; elle est très difficile avec la forme informatique de la consigne ;

4°/ en conduite accidentelle, l'opérateur effectue des actions de réglage dans une configuration particulière de l'installation : des circuits ont été isolés, des systèmes de protection et de sauvegarde ont été mis en service, etc. Ces actions ont toutes été réalisées automatiquement et il n'est pas évident pour l'opérateur de les intégrer dans sa vision de l'installation à l'instant t. Ceci est d'autant plus difficile que le guidage pas à pas de la procédure gêne le positionnement par l'opérateur de son action dans une séquence ayant un passé et un futur. Ainsi, dans le cas analysé, l'opérateur cherche à ajuster la stabilisation de la pression primaire sans prendre en compte l'isolement du circuit de décharge ;

5°/ l'informatisation des procédures rend plus difficile la réalisation de réglages en parallèle au parcours du logigramme de la procédure. En effet, sur un pupitre conventionnel, l'environnement de réalisation du réglage est présent en permanence et l'opérateur peut rapidement « jeter un coup d'œil » pour suivre les effets de ses actions sur le process. Avec l'informatisation, l'opérateur doit afficher sur son troisième écran graphique, une ou plusieurs images spécifiques lui permettant de suivre l'évolution du process. Il peut être amené ensuite à afficher d'autres images de conduite sur cet écran et il lui faut alors réafficher les images précédentes pour assurer le suivi du réglage en cours. Il n'y a plus cette permanence de l'environnement.

5 - Appliquer intelligemment la procédure?

Dans les sections 2 à 4, nous avons montré que la procédure avait tendance à enfermer l'opérateur dans une position passive de suivi, qui se révélait problématique, notamment lorsque l'opérateur était confronté à une rupture dans le style du guidage. Dans la section 5, nous allons présenter des cas où l'opérateur éprouve des difficultés à suivre la procédure et à se conformer au guidage.

Compte tenu des difficultés techniques rencontrées pour assurer une couverture homogène des situations de conduite par les procédures et du coût associé², la logique d'une application stricte des procédures par les opérateurs n'a pas été poussée à son terme. Il est attendu des opérateurs qu'ils assurent une redondance par rapport aux prescriptions des procédures, ce qui suppose qu'ils suivent la procédure avec suffisamment de recul pour pouvoir juger s'ils doivent s'en écarter, ce que l'on peut résumer en reprenant la formule de Kasbi (1991) par : « appliquer intelligemment la procédure ». Ce principe s'est traduit, dans la conception des procédures informatisées, par la possibilité laissée à l'opérateur de s'écarter de la procédure en « forçant » un lien affiché en rouge et de maintenir ainsi son avis contre celui de la procédure. Il peut également décider de ne pas appliquer une séquence de conduite prescrite par la procédure et d'en sélectionner une autre.

Cette position où l'opérateur doit se laisser guider, suivre la procédure à certains moments, et être en mesure de prendre du recul, d'avoir un regard critique sur les prescriptions de la procédure à d'autres moments, présente un caractère paradoxal pour lui. En effet, le recul ne peut absolument pas être pris instantanément par l'opérateur. Pour être en mesure de déterminer s'il doit prendre l'initiative d'agir hors de la procédure, ou de décider qu'il doit compléter la prescription de la procédure, l'opérateur doit en permanence développer une

² Nous ne prétendons pas que ces deux facteurs soient les seuls. On peut également penser, par exemple, que des facteurs liés à l'acceptation sociale d'une conduite automatisée, tant par les opérateurs que par le public, ont une influence sur la non automatisation de la conduite accidentelle.

{O6} THEUREAU J., JEFFROY F., VERMERSCH P. (à paraître ?) Style de guidage & activité de conduite d'un processus continu, in P. Salembier & P. Geslin, Approches sociale & cognitive du fait technique, L'Harmattan, Paris.

position active, mettre en œuvre ses compétences et développer un point de vue propre sur l'évolution du process et sa conduite. On lui demande donc d'être actif et passif en même temps ! Examinons trois cas.

Exemple de difficulté à accepter de ne considérer que l'état instantané du process

Comme son nom l'indique, l'approche par états prend en compte les états successifs du process. A chaque pas de la procédure, l'opérateur doit considérer la valeur à l'instant t d'un paramètre. A travers cet exemple (voir figure 5), nous constatons que cette limitation de la vision du process à l'instant t n'est pas toujours facile à accepter pour l'opérateur.

Lors du premier passage, à 10h49, sur le test concernant la sortie du domaine pression-température, l'opérateur réacteur reste dans la logique de la procédure dans le sens où il s'en tient à une appréciation instantanée du process : « *sortie par le bord gauche : non* ». On peut toutefois noter que la formulation de sa question (« *on sort par où là ?* » puis : « *on a tendance à sortir par le bord gauche ?* ») se situe dans une perspective d'évolution, et non pas d'état instantané, pour lequel sa question aurait alors été : « *est-on sorti du domaine ?* ».

Lors du second passage sur le test, à 11h04, l'opérateur se situe d'emblée dans une approche du process en termes d'évolution ("*donc on est en train de ...*") et ne se limite pas à l'état instantané du process que lui demande de considérer la procédure. Cette aspiration à l'anticipation se manifeste par le fait que, pour répondre au test sur l'état instantané du process, l'opérateur va parcourir par anticipation les deux chemins liés aux réponses OUI et NON afin de trouver des éléments en faveur d'un choix. L'opérateur adopte une position active par rapport à la procédure et ne se borne pas à un suivi pas à pas.

Par ailleurs, l'analyse de l'essai conduit depuis le panneau auxiliaire nous permet d'observer, par contraste, l'aide apportée par la présentation directe du point de fonctionnement dans le diagramme pression / température informatisé³. Au panneau auxiliaire, l'opérateur doit relever la valeur de la pression et de la température, puis les reporter sur le diagramme « papier » pour déterminer la position du point de fonctionnement. Cette construction prend du temps et il n'est donc pas possible pour l'opérateur de suivre de manière précise l'effet de ses actions sur la position du point de fonctionnement.

Pour appréhender les raisons qui conduisent l'opérateur à résister au guidage pas à pas, il faut alors prendre en compte les caractéristiques du contexte précis dans lequel cette résistance est développée, ce que nous allons faire dans l'exemple suivant.

Exemple de difficulté à adopter une conduite sûre non optimisée (conduite à proximité du bord gauche du diagramme pression / température)

Dans cet exemple (voir figure 6), on constate une différence de positionnement entre les deux opérateurs par rapport au guidage de la procédure. L'opérateur réacteur est engagé dans la procédure et subit l'effet d'enfermement dans le guidage pas à pas. Alors que l'opérateur eau-vapeur, ayant isolé la brèche sur la tuyauterie vapeur, a peu d'actions à réaliser, il boucle dans sa procédure, mais fait plutôt de la régulation (niveau et pression des générateurs de vapeur). Cette activité de régulation lui offre plus de recul par rapport à la procédure et il peut envisager des actions d'optimisation de la conduite qui ne sont pas prescrites par la procédure (la procédure demande de stabiliser la température ; l'opérateur eau-vapeur propose de l'augmenter).

³ Jusque là, nous avons plutôt vu des effets négatifs de l'informatisation telle qu'elle a été conçue sur la maîtrise par l'opérateur de son activité.

{O6} THEUREAU J., JEFFROY F., VERMERSCH P. (à paraître ?) Style de guidage & activité de conduite d'un processus continu, in P. Salembier & P. Geslin, Approches sociale & cognitive du fait technique, L'Harmattan, Paris.

Ce cas révèle une configuration spécifique, pour laquelle la procédure propose une conduite sûre mais non optimisée. Cette configuration spécifique est due au fait que l'opérateur a très probablement commis, 8 minutes plus tôt, une erreur d'orientation dans le parcours de la procédure, erreur non contrôlée car le logigramme est sur support papier (consigne mixte). Ce sont alors des actions hors procédure à l'initiative de l'opérateur eau-vapeur (action sur la température) et à la demande du superviseur (action sur la pression) qui vont permettre une gestion optimisée du process en éloignant le point de fonctionnement du bord gauche du diagramme pression - température.

La mise en parallèle de la conduite au poste informatisé et au panneau auxiliaire permet de remarquer que la fonction « réveil » des procédures informatisées permet de réduire la durée et l'ampleur des écarts entre la conduite prescrite et l'état réel du process⁴. Dans l'essai conduit depuis le panneau auxiliaire, l'opérateur applique la séquence 1 d'ECP2 « stabilisation avec TIP » sur critère « écart de pression entre les GV supérieur à 10 bars ». Au cours de cette séquence, la pression redevient inférieure à 10 bars, mais l'opérateur doit poursuivre le parcours de la séquence jusqu'à son terme, où il pourra être réorienté lors du parcours du module de réorientation. Avec la fonction réveil de la procédure informatisée, l'opérateur aurait été réorienté plus rapidement.

Exemple de difficulté à suivre strictement l'ordre de réalisation des actions prescrit par la procédure

Considérons la figure 7. Suite à une erreur d'orientation sur un pas qu'il n'a pas identifiée, l'opérateur commence à appliquer la fiche de manoeuvre FMR02 « charge ». Il n'est pas convaincu du bien-fondé de cette application puisqu'il sait que le circuit de charge est en service et qu'il considère que la FMR02 sert à mettre en service ce circuit. La procédure lui demanderait donc de mettre en service un circuit déjà en service ! En cours d'application de la FMR02, il constate que la procédure lui demande de fermer des vannes qui vont mettre momentanément hors service le circuit de charge et il décide d'abandonner la FMR.

C'est dans ce contexte qu'il va chercher à accéder à l'image de réglage de la charge. Notre hypothèse est que l'action sur le circuit de charge se construit en deux temps. Dans un premier temps, l'opérateur veut juste vérifier le débit de la charge et le lignage du circuit. Dans un second temps, la perception d'un niveau jugé haut du pressuriseur l'amène à réduire le débit de charge de 30 m³/h à 8 m³/h (ce qui correspond au débit minimal pour ce circuit). Dans la suite de l'essai, l'opérateur reviendra à plusieurs reprises sur le réglage de ce niveau, qui continuera à augmenter malgré les actions réalisées pour le stabiliser, jusqu'à ce que l'opérateur remette en service le circuit de décharge.

Trois facteurs peuvent être avancés pour expliquer que, dans une conduite fortement guidée par la procédure, l'opérateur reprenne l'initiative et réalise cette action hors procédure :

1°/ cette action est réalisée dans un contexte de relâchement de l'interaction opérateur / procédure qui fait suite à une erreur d'orientation sur un pas. L'opérateur doute du guidage de la procédure, ce qui se manifeste par le fait qu'il hésite à appliquer la FMR02, puis il l'abandonne en cours de déroulement. Ce doute est d'autant plus fort que l'opérateur estime que son point de vue sur le process est fondé. Ici, il est sûr que le circuit de charge est bien en service ; par contre, il a un doute sur la fonction de la FMR02 (FMR ne sert qu'à mettre en service, FMR permet de faire un réglage, FMR peut être appliquée sans action sur l'installation). Ce doute l'amène à accepter de parcourir la FMR. Ce contexte particulier va rendre l'opérateur plus réceptif à une possibilité d'action hors procédure ;

⁴ Voici un nouvel aspect positif de l'informatisation sur la maîtrise par l'opérateur de son activité.

{O6} THEUREAU J., JEFFROY F., VERMERSCH P. (à paraître ?) Style de guidage & activité de conduite d'un processus continu, in P. Salembier & P. Geslin, Approches sociale & cognitive du fait technique, L'Harmattan, Paris.

2°/ l'opérateur n'est pas en mesure d'anticiper sur la conduite qui va être prescrite par la procédure : il ne sait pas si la procédure va lui proposer prochainement d'engager des actions pour ajuster le niveau du pressuriseur. Cette difficulté recouvre deux aspects. D'une part, l'opérateur a des difficultés à sortir du pas en cours pour lire par anticipation la suite du logigramme, ce qui est tout à fait réalisable en consigne mixte (le module « contrôle niveau pressuriseur » se trouve sur la page suivante). D'autre part, l'opérateur a des difficultés pour appréhender le process dans sa globalité. Il va estimer nécessaire de réduire le débit de charge parce que la procédure lui a proposé de parcourir le module « Charge ». Par contre, il ne s'interroge pas sur le débit de décharge qui est nul puisque ce circuit est toujours isolé ;

3°/ lorsque l'opérateur est face à l'image « RCV réglage charge / décharge », la possibilité d'agir sur le débit de charge est immédiate pour lui, tant du point de vue du délai d'action, de l'accès à la commande, que de la visibilité de la relation action - effet. Cette possibilité d'action va contribuer à son passage à l'acte.

Conclusions : fait technique, analyse de l'activité et conception ergonomique

Les exemples présentés dans les sections 3 à 5 ont le caractère commun de montrer que, pour appréhender l'impact d'un système technique sur l'activité des opérateurs et la fiabilité, l'analyse des écarts à une performance attendue s'avère insuffisante. D'une part, l'approche en termes de performance est trop globale, il est nécessaire de considérer le processus de construction de cette performance, donc le déroulement de l'activité des opérateurs. D'autre part, l'étude de cette activité ne peut se limiter à l'identification d'écarts par rapport à un comportement prescrit (par exemple, un parcours attendu de la procédure). Le remplacement de la notion d'écart, notion qui renvoie à une logique extérieure à l'activité déterminée par les attentes des concepteurs et prescripteurs, par la notion de « rupture de l'intelligibilité de l'activité », qui se place du point de vue de la logique d'organisation de l'activité elle-même, ouvre des perspectives intéressantes.

Dans notre étude, c'est la mise en œuvre de cette analyse de l'intelligibilité l'activité et de ses ruptures, qui permet de faire apparaître la relative fragilité de la maîtrise par l'opérateur réacteur de son activité de conduite en situation incidentelle/accidentelle, ainsi que les liens qu'entretient cette fragilité avec le style de guidage qui a été instauré. Même si cette fragilité ne peut être mise en évidence qu'à la suite d'une analyse, elle doit être considérée comme appartenant au fait technique lui-même. C'est là une première conclusion.

Une seconde conclusion concerne le processus d'élaboration d'hypothèses explicatives que nous avons mis en œuvre compte tenu des limites des données disponibles. Pour chaque cas, nous avons élaboré plusieurs hypothèses, en cherchant à les classer par ordre de vraisemblance. Toutefois, nous avons décidé de toujours conserver l'ensemble des hypothèses formulées, y compris celles qui apparaissaient les moins vraisemblables pour un cas particulier, car leur contenu faisait toujours apparaître des caractéristiques du système de guidage, plus précisément des potentialités de ce système. Cette particularité de l'analyse nous semble devoir être mise en relation avec la nature des systèmes techniques qui ne sont pas déterminés, mais ouverts et porteurs de potentialités.

Une troisième, et provisoirement dernière, conclusion, est qu'un système technique correspond toujours à des choix de conception qui ont conduit à écarter d'autres possibilités. D'autres possibles, dont certains entièrement nouveaux, peuvent être ouverts par l'expérience des conséquences du fait technique. Ces conséquences concernent, entre autres, l'activité des opérateurs. Cependant, si les descriptions présentées ci-dessus suggèrent des éléments de diagnostic-pronostic ergonomiques, donc de nouveaux possibles techniques, elles sont insuffisantes pour faire plus que les suggérer. Elles ne constituent, rappelons le, que quelques éclairages sur l'activité des opérateurs en situation incidentelle / accidentelle, et ont pour seule ambition, en relation avec le thème général de cet ouvrage,

{O6} THEUREAU J., JEFFROY F., VERMERSCH P. (à paraître ?) Style de guidage & activité de conduite d'un processus continu, in P. Salembier & P. Geslin, *Approches sociale & cognitive du fait technique*, L'Harmattan, Paris.

d'examiner concrètement, du point de vue de l'activité des opérateurs, le fait technique du guidage au moyen de consignes par états informatisées. Pour aller plus loin, il faut non seulement considérer l'ensemble de l'étude dont ces descriptions sont tirées (voir Jeffroy, Theureau & Vermersch, op. cit.) mais aussi mener de nouvelles études avec des données plus satisfaisantes, d'une part en situation incidentelle / accidentelle simulée, d'autre part en situation normalement perturbée naturelle (voir Theureau, 1997).

Références

Jeffroy F., Theureau J. & Vermersch P. (1998) *Quel guidage des opérateurs en situation incidentelle/accidentelle? Analyse ergonomique de l'activité avec procédures*, IPSN/DES/SEFH, Clamart (121 p. + annexes).

Kasbi C. (1991) *Activité de suivi de consigne de conduite en centrale nucléaire*, Actes du 11^{ème} congrès de l'IEA, Juillet, Paris.

Theureau J. (1997) *Contribution à un état de l'art international sur l'utilisation des simulateurs dans les industries à risque à des fins autres que de formation*, in Theureau J., Mosneron-Dupin F. & Schram J., même titre, EDF/DER/ESF/HT-54/97/004/A, Clamart.

Theureau J. (1999) *Activité-signé & phanéroscopie - un exercice d'invention*, in *Actes du Séminaire interdisciplinaire PHITECO*, 18-28 Janvier, Compiègne.

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

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

{O6} THEUREAU J., JEFFROY F., VERMERSCH P. (à paraître ?) Style de guidage & activité de conduite d'un processus continu, in P. Salembier & P. Geslin, Approches sociale & cognitive du fait technique, L'Harmattan, Paris.

Figure 1 : Exemple de difficulté à prendre en compte des événements extérieurs aux pas en cours⁵

10h50	L'OPR se trouve dans le module « stabilisation pression primaire » de la séquence « stabilisation avec TIP » OPR : <i>stabiliser la pression primaire à la valeur atteinte par aspersion et chaufferettes</i> d'accord Il met les chaufferettes à l'arrêt Il met l'aspersion en service	
10h51	Le SUP demande à l'OP de contrôler la pression primaire OPR/SUP : je suis en train d'essayer de stabiliser la pression là. SUP : parce qu'on est en train de sortir du domaine OPR : oui, je sais	
10h51	Il consulte des images de conduite OPR : le gradient de pression devrait bien être la dessus, le gradient de pression.	
10h52	OPR consulte le synoptique OPR : le gradient de pression -4, ah on baisse quand même -5 bars. OPR : Donc là on est trop fort.	OEV : j'ai une vanne GCT qui s'est ouverte en grand. J'aime pas ça. Alors pour sortir on va sortir. J'ai plus la main sur une vanne GCT OEV/SUP : j'vais refroidir comme un salaud là SUP : [? ? ?]
10h53	OPR : en phase accidentelle le gradient max de pression primaire c'est toujours 2 bars / min. ou on passe à 4 ?	OEV/OPR : tiens, vas m'isoler la 14VV, la GCT 14VV sinon on va aller au top ...
10h54	L'OPR essaye de fermer la vanne 14VV sans succès Fermeture en local effectuée par un rondier	
10h55	OPR : bon où est-ce que j'en était moi là on dépressurise légèrement. L'OPR reprend la séquence de conduite OPR : <i>Contrôle niveau pressu</i> faut que je stabilise la pression d'abord OPR : Oh là, on repressurise	

⁵ Dans les extraits de protocole qui suivent, les mots en italique correspondent à la lecture du texte de la consigne par l'opérateur.

{O6} THEUREAU J., JEFFROY F., VERMERSCH P. (à paraître ?) Style de guidage & activité de conduite d'un processus continu, in P. Salembier & P. Geslin, Approches sociale & cognitive du fait technique, L'Harmattan, Paris.

Figure 2 : Exemple de difficulté à se souvenir des actions de conduite réalisées antérieurement

10h00	Isolement enceinte première phase : isolement automatique du circuit de décharge
10h21	Procédure ECP2 séquence 1a « stabilisation avec TIP », module « test d'intégrité primaire » L'OPR passe sur un pas « décharge RCV fermer RCV 016, 017 VP et RCV 001, 002, 003 VP » L'OPR ferme les vannes indiquées
10h24	L'OPR met en service la charge à 30 m ³ /h
10h40	Il demande à l'OS de stabiliser la Tric
10h47	Il règle la charge à 8 m ³ /h
10h49	Echange avec l'OS autour du pas « sortie par le bord gauche ou supérieur » : OPR/OEV : on a tendance à sortir par le bord gauche ? OEV : oui, tu vas y aller là, et puis t'es sacrément pressurisé là
10h50	Il stabilise la pression primaire à la valeur atteinte par aspersion et chaufferettes
10h56	OPR : stabiliser le niveau pressu OPR : niveau 76-77, pourquoi on est tellement haut ? OPR : <i>La charge</i> elle est au talon mini
10h57	OPR : <i>Ajuster le débit de décharge</i> ... la décharge ça serait peut-être pas con, surtout que la décharge elle est isolée (rire) pourquoi y me ... j'ai pas mis la décharge en service moi à aucun moment ?

{O6} THEUREAU J., JEFFROY F., VERMERSCH P. (à paraître ?) Style de guidage & activité de conduite d'un processus continu, in P. Salembier & P. Geslin, Approches sociale & cognitive du fait technique, L'Harmattan, Paris.

Figure 3 : Exemple de temps consacré à la gestion de certaines fonctionnalités des procédures (fonctions réveil et réorientation)

10h27	Fin du parcours de la séquence 1 d'ECP2 OPR : <i>attention, appliquer la REOR au début du premier tour pour armement fonction réveil</i>
10h28	Il parcourt le module réorientation stabilisation avec TIP qui se conclut par : <i>rester en séquence en cours....</i> d'accord
10h29	OPR : tiens, le DOR, j'ai été réveillé Il parcourt le module réorientation entre ECP
10h30	Il passe sur le pas : <i>critères de sortie ECP2 atteints</i> euh OPR : <i>Critères sortie ECP2 atteints</i> OPR : Qu'est-ce qu'il me demande là, <i>critères sortie ECP2 atteints</i> , en plus c'est pas contrôlé là !
10h31	OPR/IS : est-ce que quelque chose te dit dans tes vérifs que les critères de sortie de l'ECP2 sont atteints ? c'est un test que j'ai : est-ce que les critères de sortie de l'ECP2 sont atteints ? OPR : Je sais pas trop. Non ? IS : [...] OPR : ah tu peux pas me répondre. OPR : donc je marque, je marque j'sais pas quoi, je marque non, au hasard. (venue de l'IS au poste de l'OP) IS : Pourquoi tu poses la question ? OPR : Parce que j'ai un test qui n'est pas contrôlé. Tu vois si le texte est en jaune, ... IS : <i>Critères sortie ECP2 atteints.</i> OPR : Alors là ..., moi j'ai répondu non, non, parce que sinon j'aurais ..., j'ai répondu non au hasard. IS : y a pas d'info disant que les seuils sont atteints. OPR : je les connais pas
10h32	Il poursuit la conduite

{O6} THEUREAU J., JEFFROY F., VERMERSCH P. (à paraître ?) Style de guidage & activité de conduite d'un processus continu, in P. Salembier & P. Geslin, Approches sociale & cognitive du fait technique, L'Harmattan, Paris.

Figure 4 : Exemple de cohabitation d'actions de conduite très guidées et d'actions de régulation peu guidées

10h50 OPR : *stabiliser la pression primaire à la valeur atteinte par aspersion et chaufferettes limite d'accord.*
Il met les chaufferettes à l'arrêt

10h51 Demande du SUP à l'OPR d'engager la stabilisation de la pression primaire
OPR : je suis en train d'essayer de stabiliser la pression là.
SUP : [...] on est en train de sortir du domaine.
OPR : oui, je sais.
Demande de l'OPR à l'OEV concernant l'évolution de la pression (l'OP a perdu un écran graphique, il demande à l'OEV d'afficher le diagramme pression / température sur son poste pour être en mesure d'ajuster son action de réglage en fonction de son effet).
OPR : qu'est-ce qu'on fait, on dépressurise un max là ? (consulte la chaussette sur poste OEV)
SUP/OPR : descend un peu en pression
OPR : on est remonté en pression là ?
SUP : il faut que tu restes dans le domaine

10h52 L'OPR Consulte le synoptique
OPR : le gradient de pression -4, ah on baisse quand même ... -5 bars, donc là on est trop fort.

10h53 OPR/équipe : en phase accidentelle le gradient max de pression primaire c'est toujours 2 bars / mn ou on passe à 4 ? Bein j'sais pas, c'est une question que j'pose à la cantonnade!

10h54 L'OEV demande à l'OPR d'essayer de manoeuvrer la vanne de décharge du GCT atmosphère

10h55 L'OPR fait une tentative puis se repositionne dans sa procédure
OPR : Bon, où est-ce que j'en étais moi ...
OPR : Bon alors on était ici ... non
OPR : *stabiliser la pression primaire à la valeur atteinte par aspersion et chaufferettes*
OPR : *Contrôle niveau pressu*
OPR : Faut que je stabilise la pression d'abord oh là, on repressurise
Il met la régulation des chaufferettes en automatique

10h56 OPR/OEV : qu'est-ce qu'on fait là, on a tendance encore à sortir ?
OEV : non tu dépressurises un peu mais il a tendance à remonter par contre.

10h57 Il passe au pas suivant de la procédure

10h58 Il met en service le circuit de décharge

11h02 Il reprend la séquence 1 d'ECP2 au début (nouvelle boucle)

11h02 Il met à l'arrêt les deux pompes ISMP

11h03 OPR : Donc *Niveau pressu*
Il consulte l'image mère
OPR : on est toujours haut là, donc on peut peut-être mettre un autre orifice

{O6} THEUREAU J., JEFFROY F., VERMERSCH P. (à paraître ?) Style de guidage & activité de conduite d'un processus continu, in P. Salembier & P. Geslin, Approches sociale & cognitive du fait technique, L'Harmattan, Paris.

Figure 5 : Exemple de difficulté à accepter de ne considérer que l'état instantané du process

- 10h49 | L'OPR parcourt le module ECP2.1b
OPR : *Sortie du domaine par le bord supérieur gauche*
OPR/OEV : Est-ce que tu as un écran de disponible ... ? (l'opérateur réacteur a perdu un écran graphique ce qui explique cette demande)
OEV/OPR : tu veux voir ?
OPR : pour éventuellement mettre la...
OEV : la chaussette ?
OPR : la chaussette oui
OPR : *Sortie du domaine par le bord gauche ou supérieur ...*
supérieur c'est sûr que non, mais gauche ?
OPR : on sort par où là ?
OEV : tu peux dépressuriser un petit peu
OPR : Bord gauche on sort, on a tendance à sortir par le bord gauche?
OEV : oui, tu vas y aller là.
OPR : Oui
OEV : et puis t'es sacrément pressurisé là
- 11h04 | Il reparcourt le module ECP2.1b
OPR : *sortie domaine P/T par le bord gauche ou supérieur* donc on est en train de ?
Il affiche le diagramme P et T (E3)
OPR : bon tendance : sortie, alors la réponse, sortie ... si je réponds oui ... non.
OPR : Alors *sortie du domaine P et T par le bord gauche ou supérieur*, pour l'instant non,
OPR/OEV : on ne sort pas encore ?... non
OEV : ça va pas tarder
OPR : attends, *sortie par le bord gauche ou supérieur*, oui, si je réponds oui, qu'est-ce qu'ils me disent *dépressurisation par aspersion par défaut de masse* oh putain
OPR : *Bord gauche* : Non, ça me plaît mieux là.

{O6} THEUREAU J., JEFFROY F., VERMERSCH P. (à paraître ?) Style de guidage & activité de conduite d'un processus continu, in P. Salembier & P. Geslin, Approches sociale & cognitive du fait technique, L'Harmattan, Paris.

Figure 6 : Exemple de difficulté à adopter une conduite sûre non optimisée (conduite à proximité du bord gauche du diagramme pression / température)

10h50	OEV/OPR : pour bien faire il faudrait que je te réchauffe un peu moi. OPR : J'sais pas OEV/SUP : Hein SUP ? OEV/SUP : comme il repressurise un peu, il faudrait que je le réchauffe un peu SUP/OEV : vas y, stabilise Tric par rapport au domaine [...]
10h51	SUP/OPR : ... tu contrôles ta pression parce que normalement il devrait stabiliser [la température] à cette valeur, mais il n'est pas dans le module. Tu peux le faire en parallèle ça non ? OPR : je suis en train d'essayer de stabiliser la pression là. SUP : parce qu'on est en train de sortir du domaine. OPR : oui, je sais. OEV/SUP : moi je vais réchauffer un peu
11h07	OEV/OPR : je continue à te réchauffer un peu.