

Améliorer la sûreté par la prise en compte des facteurs humains et organisationnels : différentes approches, leurs limites.

Pierre Boutin IPSN DES SEFH

La prise en compte des facteurs humains est une préoccupation forte dans (au moins) deux domaines distincts :

- Les domaines où l'exigence de convivialité est forte comme la téléphonie, la micro-informatique, les produits « blancs et bruns », ... et autres produits grand public car un défaut de convivialité risque d'avoir des répercussions commerciales,
- Les domaines où l'exigence de « fiabilité humaine » est forte, comme le nucléaire, l'aviation, ...et autres secteurs à risque car un défaut en « fiabilité humaine » risque d'avoir des répercussions dramatiques.

Si en introduction de cette journée j'ai choisi de traiter plus particulièrement du deuxième domaine, c'est que : a) les questions de « fiabilité humaine » sont l'objet de mon activité actuelle, b) il permet d'introduire un thème moins couramment abordé dans le cadre de la convivialité, alors que même ici ils ont une grande importance : les facteurs organisationnels.

Par ailleurs, cette journée étant consacrée à faire le point sur l'état actuel des pratiques, des connaissances, des études, ...j'ai choisi d'introduire le sujet en tentant de montrer ce que sont les pratiques anciennes (encore actuelles ?) de prise en compte des facteurs humains et organisationnels avant que soient présentés ce qui pourrait constituer notre futur. En effet si l'on souhaite faire évoluer/améliorer cette prise en compte, on ne peut faire l'économie de l'analyse des pratiques en cours, des facteurs de résistance à l'évolution et des moyens susceptibles d'être mis en œuvre pour permettre les évolutions souhaitées. Pour faire le point sur la situation actuelle je prendrai comme exemple l'industrie nucléaire.

Dans les secteurs industriels de pointe (nucléaire, aviation, pétrochimie,...) où les exigences de sûreté sont particulièrement élevées, les experts font régulièrement le constat que dans trois incidents sur quatre le comportement des hommes et le fonctionnement des organisations sont une composante importante des incidents ou des accidents.

Si des progrès importants ont été faits sur les aspects techniques des installations lors des dernières décennies, les incidents impliquant fortement les hommes et les organisations ne semblent pas diminuer significativement limitant ainsi les progrès de la fiabilité des grands systèmes socio-techniques. Pour expliquer cette relative stagnation, l'Institut de Protection et de Sûreté Nucléaire estime qu'il faut – sauf à considérer que l'erreur humaine est imprévisible, inéluctable et imparable – analyser les différentes approches de prise en compte des facteurs humains et organisationnels, notamment leurs limites, pour tenter de comprendre les résultats actuels.

L'automatisation

L'automatisation, représente une forme particulière de prise en compte des facteurs humains et organisationnels puisqu'elle vise à **remplacer l'homme** afin de diminuer « les erreurs humaines ». Une telle solution n'est valide qu'à condition que : a) l'automate soit plus fiable que l'homme¹, b) que l'automatisation, souvent partielle, ne génère pas à son tour de nouvelles « erreurs humaines »² dues aux difficultés de l'interaction homme/automate.

La prescription des comportements

Dans leur principe les actions poursuivies ici visent à obtenir de l'homme un comportement prévisible et attendu. Les moyens utilisés consistent à **prescrire/imposer ce qui doit être fait** : la formation, les consignes (et l'incitation forte à les suivre), les mesures managériales et organisationnelles,...sont utilisés pour atteindre

¹ Ce qui mériterait une démonstration solidement étayée, alors que bien souvent les tenants de cette solution s'en tiennent à la simple affirmation.

² Erreurs humaines d'autant plus probables que : a) les actions non automatisées et laissés à la charge des opérateurs sont souvent les plus complexes (celles qu'il n'était pas possible d'automatiser), b) les exigences de qualité des interfaces hommes/automates sont rarement respectées.

l'objectif souhaité. Une telle approche trouve sa limite dans a) l'aptitude des concepteurs à prévoir les évolutions des process, b) l'obéissance de l'opérateur³ confronté à la contradiction entre ce qu'il pense devoir faire et ce que lui prescrivent les consignes ou l'organisation

La mobilisation des énergies

D'autres actions cherchent aussi à obtenir de l'homme un comportement prévisible et attendu, mais ces actions privilégient les moyens destinés à **mobiliser les individus**⁴, et à les faire adhérer aux objectifs et aux valeurs de l'entreprise. A la différence des actions prescriptives, le but est que l'individu cherche de lui-même à progresser et améliorer son travail. Les limites (voire les échecs constatés dans certains secteurs industriels) proviennent de l'instabilité des résultats obtenus, instabilité d'autant plus marquée lorsque cette mobilisation n'entraîne pas de bénéfices clairement perceptibles pour les agents de l'entreprise.

Les différentes approches présentées jusqu'ici se caractérisent par le fait qu'elles cherchent à obtenir de l'homme des comportements prévisibles, soit en réduisant son rôle et ses fonctions par l'automatisation soit en cherchant à contrôler son comportement (par la prescription ou par la mobilisation des individus). Ces stratégies sont sous-tendues par une vision de l'homme considéré essentiellement comme un facteur potentiel d'erreurs dans l'installation, erreurs qui ne peuvent être évitées qu'à condition que les hommes adoptent un comportement identique à celui des machines. Or malgré ses efforts, l'homme ne peut laisser de côté ses capacités de jugement et d'initiative alors qu'on lui confie des tâches qui sollicitent toujours plus fortement son attention, ses capacités intellectuelles, et sa mobilisation sur les enjeux de sûreté de l'installation.

A vouloir trop contraindre le comportement des hommes, il y a risque de perdre ce qui fait la spécificité de leur apport et risque de créer des situations conflictuelles – en particulier les conflits entre « la procédure » et l'analyse de l'opérateur s'appuyant sur ses compétences – qui se traduiront bien souvent de manière négative sur la sûreté des installations.

Aménager l'environnement de travail

A côté des approches centrées sur la maîtrise du comportement des individus, existe une autre catégorie d'approche centrée sur la recherche de l'amélioration de l'environnement de travail.

Partant de l'idée que la perfectibilité de l'homme a ses limites, les actions poursuivies ici visent à fournir aux hommes de l'entreprise un environnement **adapté au mieux aux caractéristiques et pré requis de la « machine humaine »**. L'amélioration de la qualité de l'environnement de travail vise à : limiter les actions inappropriées des opérateurs (amélioration de la pilotabilité des installations, ergonomie des interfaces hommes machines, utilisabilité des consignes,...), limiter leur propagation (organisation du travail, organisation des sites), limiter leurs conséquences (amélioration de la détectabilité des erreurs et de leur correction,...).

L'état d'esprit sous-jacent à ces actions est que le comportement prescrit et attendu ne peut être uniquement obtenu par la formation et par des documents prescriptifs. Si l'on veut que les hommes se comportent au mieux dans les installations il faut aussi leur proposer un environnement de travail (au sens le plus large) favorisant les réponses adaptées et limitant les effets des actions inadéquates. Cette approche vise à adapter l'environnement aux comportements naturels des hommes, à ce titre elle est parfois qualifiée d'approche écologique.

Les limites de ces approches sont liées : a) aux connaissances sur le fonctionnement des hommes (au plan individuel et collectif) et à l'identification des pré-requis pour leur fonctionnement optimal, b) à la capacité effective à mettre en place des solutions efficaces, c) au moment où elles sont mises en œuvre (il est plus facile d'assurer une bonne prise en compte des facteurs humains dès le début de la conception des installations).

Les référentiels dans le domaine des facteurs humains et organisationnels

Pendant longtemps les approches, notamment dans le nucléaire⁵, ont largement privilégié les actions visant à maîtriser le comportement des hommes. Si, à l'évidence, la voie la plus efficace consiste à **améliorer**

³ Certaines institutions, qui ont le goût du paradoxe, demandent à leurs opérateurs une obéissance stricte au prescrit tout en adoptant une attitude interrogative dans la pratique de leur travail.

⁴ Les actions menées ici, trouvent leur source dans les travaux réalisés par E. Mayo à la Western Electric, travaux ayant montré que les motivations salariales n'étaient pas les seules efficaces dans une entreprise et que « l'intérêt » porté aux acteurs d'un atelier était un facteur important pour améliorer la production. A la suite de ces travaux se développeront de multiples actions que l'on peut regrouper sous l'étiquette « relations humaines ».

⁵ Dans d'autres secteurs comme l'aviation (où le lien entre les risques et les facteurs humains est plus clairement établi), ou la micro-informatique (où le risque d'échec commercial lié à une mauvaise interface homme machine

conjointement le comportement des hommes et l'environnement de travail, les actions tournées vers l'amélioration de l'environnement ont souvent suscité des réticences chez les exploitants. Parmi les raisons avancées pour expliquer ces réticences⁶, le manque de référentiel dans le domaine des facteurs humains et organisationnels a souvent été cité. Un tel reproche valable dans les années 80/90 ne peut plus être fait dans les années 2000.

En effet, depuis 10 ans un très gros effort de normalisation a été effectué dans le domaine des facteurs humains et organisationnels, aussi bien par des organisations dont c'est la mission de produire des documents normatifs (AFNOR, ISO, CEI, etc.) que par des organisations plus spécialisées telles que l'US-NRC, autorité de sûreté nucléaire aux Etats-Unis. Si tous les aspects ne sont pas encore couverts, beaucoup de thèmes sont déjà bien définis et disposent d'un soutien normatif fort. Si l'on prend, par exemple, l'informatisation d'une salle de commande, tant pour la conception que pour la modification, l'exploitant peut s'appuyer sur :

- la norme ISO 13 407 (" Processus de conception centrée sur l'opérateur humain pour les systèmes interactifs"), qui expose les grands principes à suivre pour la conception (la participation des opérateurs ne constituant que l'une des exigences prévues !),
- la norme ISO 11 064 - 1 à 7 ("Conception ergonomique de centres de commande ") qui présente de manière très détaillée les méthodes à mettre en œuvre tant pour les aménagements, les conceptions de postes de travail ou d'aides au travail, que pour la vérification ou la validation de la conception.
- les normes CEI 964, 1771 et 1772⁷ ("Conception des salles de commande,... ")
- les NUREG 700, 711
- S'il souhaite approfondir son approche pour la conception des positions de travail il pourra se référer utilement à ISO 9241-1 à 17 (« exigences ergonomiques pour le travail sur écran »)
- ...

Il serait trop long d'énumérer ici l'ensemble des documents normatifs, d'autant plus qu'il s'enrichit et se développe de jours en jour. Il est évident que tous les facteurs de performance des opérateurs (le champ couvert va de la physiologie à la sociologie des organisations) ne font pas l'objet de normalisations ou de bonnes pratiques détaillées, mais quelles que soient les lacunes et les insuffisances dans le domaine il semble de plus en plus difficile pour un exploitant d'adopter une approche ne s'appuyant que sur « le bon sens et la participation des opérateurs » tout en négligeant, les documents normatifs (ainsi que le recueil des bonnes pratiques qui représentent le normatif de demain).

En guise de conclusion...

La nécessité de prendre en compte les facteurs humains et organisationnels pour améliorer la sûreté des installations est un principe quasiment acquis pour tous les acteurs du nucléaire. Par contre les objectifs, les méthodes, la façon d'assurer cette prise en compte n'est pas la même pour tout le monde. C'est autour de ces différences que vont s'articuler les débats du futur.

L'erreur humaine : cause ou symptôme ?

Il n'y a plus grand monde pour accepter l'idée que l'analyse des causes d'un incident/accident s'arrête à l'identification d'une ou plusieurs « erreurs humaines ». Cependant il y a encore beaucoup de chemin à faire pour que la majorité des acteurs du nucléaire soit convaincue que l'erreur humaine, loin d'être la cause profonde, n'est bien souvent que le symptôme du dysfonctionnement d'un système, dont il faut analyser les raisons, celles-ci ne résidant pas uniquement dans la compétence ou le professionnalisme des opérateurs.

L'erreur humaine : la réduire ou vivre avec ?

Il y a aussi divergence sur les objectifs à poursuivre à l'égard de l'erreur humaine : dans un premier mouvement il peut être tentant de vouloir en réduire le nombre. Mais si cette stratégie est efficace, il faut aussi considérer

est manifeste) le souci de prise en compte du futur opérateur/utilisateur s'est traduit plus nettement par des approches « écologiques ».

⁶ Il existe sans doute d'autres raisons à ces réticences puisqu'on peut parfois constater que les demandes d'approches « écologiques » sont souvent jugées prématurées pour les installations en conception (« on verra ça plus tard ») et trop tardives pour les installations existantes (« on ne peut plus changer maintenant »).

⁷ Ces normes rédigées il y a un certain temps font actuellement l'objet d'un processus de révision, c'est aussi le cas du rapport NUREG 0700 dont la version 2 sera bientôt achevée.

qu'on ne peut éliminer tous les écarts, que ceux ci jouent souvent un rôle important dans l'apprentissage et la maîtrise des systèmes, et qu'une autre stratégie efficace consiste aussi à limiter les conséquences des erreurs humaines, notamment en facilitant la détection et la récupération de celles ci.

Encadrement et mobilisation des hommes ou/et Aménagement de l'environnement de travail ?

La question posée recouvre un débat difficile et si sur les principes la réponse paraît simple (les deux bien sûr !), le point de vue économique (modifier l'existant peut coûter cher), la question des responsabilités (reconnaître l'importance des facteurs d'environnement dans la genèse d'un incident met en jeu la responsabilité du concepteur), les préjugés, la force de l'habitude, les risques pour certains acteurs de se voir remis en cause, ... font qu'il existe des forces de résistance non négligeables à cette double approche au profit d'une approche qui attend l'essentiel des progrès de l'encadrement et de la mobilisation des acteurs de premiers niveau.

L'analyse des enjeux en cause (économiques, responsabilité, pouvoir et statut de différents acteurs, ...) montre qu'une évolution pour assurer une meilleure prise en compte des facteurs humains et organisationnels ne peut se réduire à une simple évolution technique dans les méthodes de conception, il y a d'autres facteurs de résistance à prendre en compte.

Cependant malgré les difficultés actuelles et prévisibles, l'existence de normes, de bonnes pratiques reconnues (même si elles sont peu et mal connues), la diffusion progressive des connaissances dans le domaine, les incitations diverses, devraient permettre de faire évoluer les attitudes et les décisions dans le domaine des facteurs humains et organisationnels.