

SÉCURITÉ INTÉGRÉE

Facteurs humains et sécurité industrielle

Les opérateurs des sites de production modernes se voient confier une multitude d'activités qui compliquent leur tâche lorsqu'ils sont confrontés à des dysfonctionnements du process. Des études ont mis en évidence le rôle crucial d'une ergonomie bien pensée et optimisée de l'espace de travail pour limiter le risque d'erreurs et accroître la productivité.

Luis Duran
Hampus Schäring
Industrial Automation,
Control Technologies
Houston (États-Unis)

luis.m.duran@us.abb.com
hampus.scharing@
us.abb.com

Jeton Partini
Industrial Automation,
Control Technologies
Boras (Suède)

jeton.partini@se.abb.com

L'introduction en fabrication de systèmes informatiques et d'automatismes stratégiques pour l'entreprise a permis d'améliorer la sécurité et la productivité en exploitation normale. Mais qu'en est-il lorsque la machine industrielle se grippe ? C'est là que l'humain doit intervenir... →1.

Facteurs humains et culture de sécurité

L'être humain doit être au cœur de tout débat sur la sécurité. De nombreuses raisons justifient cette position centrale et, au premier chef, le fait que

Pour l'entreprise industrielle, la réussite d'une démarche sécurité passe par une stratégie claire et explicite de gestion des risques.

L'homme est souvent à l'origine des incidents et accidents, en dépit de la stricte culture sécurité qui prévaut dans le monde professionnel. Nombreuses en sont les conséquences, de la blessure légère à la catastrophe d'envergure faisant la manchette des journaux. Pour l'entreprise industrielle, la réussite d'une démarche sécurité passe par une stratégie claire et explicite de gestion des risques.

Comprendre et maîtriser le risque

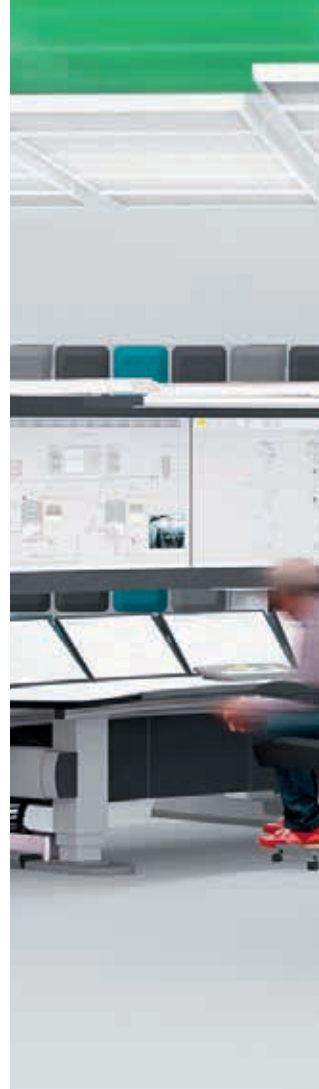
L'exploitant doit avant tout analyser les dangers et les risques pour prescrire les exigences globales de sécurité. Puis il importe de se concentrer sur les mesures proactives pour écarter, dans la mesure du possible, toute défaillance et, le cas échéant, limiter ses retombées. Les leçons de l'expérience constituent le point de départ idéal pour se poser les bonnes questions :

- Que faut-il changer après un incident pour éviter sa répétition ?
- Comment peut-on apprendre et tirer le meilleur parti de cette expérience ?
- Que faut-il modifier si la situation se reproduit ?

Plutôt que d'être vécue comme une corvée, la culture sécurité de l'entreprise devrait être l'occasion, tant pour l'employeur que l'employé, d'apprendre et de progresser. Ainsi peut-on aspirer à plus de sécurité et de productivité au travail →2.

La technologie, partie intégrante de la solution

Afin d'anticiper la défaillance, les meilleures pratiques industrielles répartissent la réduction des risques entre différentes couches de protection indépendantes, sous la forme de multiples fonctions ou systèmes autonomes. Le concept de « système instrumenté de sécurité » (SIS), bâti sur plusieurs niveaux de protection, en fait partie.





01

—
01 En dernier ressort, c'est à l'opérateur qu'il revient d'intervenir pour parer aux dysfonctionnements.

—
02 Sécurité et productivité devraient faire cause commune dans la culture d'entreprise.

Protection

Le système de contrôle-commande du procédé constitue une couche de protection qui, au-delà de favoriser la productivité, aide les équipes postées à maintenir le process dans des limites de fonctionnement sûr. À l'heure actuelle, la plupart de ces systèmes signale les anomalies à l'opérateur et l'épaule dans sa tâche en lui procurant un accès temps réel à l'information vitale.

Pour autant, lorsque des événements surviennent trop rapidement pour permettre une intervention efficace de l'opérateur, d'autres couches de protection, telles qu'un SIS automatique, entrent en action pour rétablir les conditions d'exploitation normales.

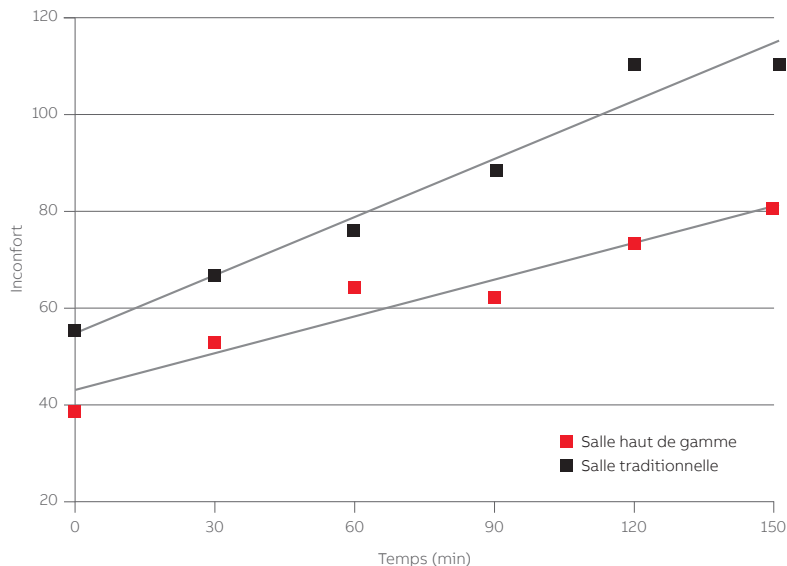
—
Pour anticiper la défaillance, les meilleures pratiques industrielles répartissent la réduction des risques entre différentes couches de protection indépendantes.

Cette sécurité fonctionnelle, prévue dès la conception, s'appuie sur un socle normatif, dont la CEI 61508 et la CEI 61511, qui entend établir et dans certains cas dicter les meilleures pratiques de conception, de documentation, de validation et de vérification d'un projet sécurité.

Si l'une de ces couches, de nature technologique ou humaine, échoue dans la prévention du danger, d'autres barrières (non visées dans cet article) ont vocation à en limiter les conséquences : systèmes de protection contre les incendies et les risques liés au gaz, procédures d'intervention d'urgence, etc.

02





03

Reste que, dans les faits, toutes ces technologies sont conçues et mises en œuvre par des êtres humains; à ce titre, elles ne sont ni parfaites, ni sûres à 100 %!

Intégration contrôle-commande/sécurité

L'intégration des systèmes de contrôle-commande et de sécurité est la clé de l'efficacité opérationnelle et de la réduction de certaines sources d'erreur humaine. Nombreux en sont les avantages :

- Les modes communs de défaillance sont envisagés avant même le lancement du produit ;
- Le produit standard peut être sécurisé pour interdire l'accès à des installations sensibles ;
- Les essais intégrés se déroulent en laboratoire, en présence d'experts ultracompetents dans les multiples technologies à l'œuvre.

L'humain, au centre de la conception

Selon plusieurs estimations, près de 70 % des incidents signalés par l'industrie du pétrole et du gaz dans le monde sont dus à des erreurs humaines et comptent pour plus de 90 % des pertes financières du secteur. Ce double défi, technique et économique, peut être relevé en adaptant l'environnement psychosocial de l'opérateur de conduite à son milieu de travail physique, grâce aux apports de l'ingénierie des facteurs humains et de l'ergonomie.

Concevoir l'espace de travail d'une salle ou d'un centre de conduite en vue de réduire l'erreur humaine est une tâche aussi ambitieuse que fondamentale. Elle repose en grande partie sur une conception soucieuse de faire coïncider les caractéristiques physiques et psychosociales du cadre opérationnel; une adéquation dans laquelle l'organisme britannique HSE (Health and Safety

Executive) chargé de la recherche sur la santé et la sécurité inclut la conception du poste et du lieu de travail dans sa globalité. Le volet psychologique de la démarche implique la charge mentale de l'individu, à savoir les exigences d'information et de prise de décision, ainsi que sa perception des tâches et des risques. Logiquement, toute inadéquation entre exigences opérationnelles et aptitudes personnelles est potentiellement génératrice d'erreur [1].

—
On peut éviter l'erreur humaine en adaptant l'environnement psychosocial de l'opérateur de conduite à son espace de travail physique.

Parmi l'arsenal réglementaire et normatif régissant la conception ergonomique d'un poste ou d'une salle de conduite, citons le référentiel international ISO 11064, élaboré par l'industrie offshore.

Développer l'environnement de conduite

Malgré la prévalence et le coût de l'erreur humaine, les concepteurs de centres et salles de commande se sont davantage attachés aux aspects physiques de cet environnement et au procédé lui-même qu'à la dimension humaine. Facteur aggravant : de plus en plus amenés à passer d'une commande locale à une conduite centralisée, éloignée du terrain, les opérateurs voient leur charge de travail s'intensifier, tout comme le niveau de stress et ses effets

— 03 Niveau d'inconfort perçu dans une salle de commande traditionnelle et une salle haut de gamme

— 04 La flexibilité du poste de travail multi-écran panoramique Extended Operator Workplace d'ABB permet une approche centrée sur l'utilisateur et améliore l'efficacité opérationnelle.

dévastateurs : dépression, anxiété, épuisement professionnel. Une piètre ergonomie, un mauvais éclairage et le bruit peuvent fragiliser la santé et exacerber la charge mentale de l'opérateur.

—
Sensibiliser les opérateurs aux moyens d'améliorer leur santé est l'un des principaux facteurs qui poussent ABB à mettre au point de nouvelles solutions pour identifier les premiers signes de sursollicitation et de dégradation de la santé.

L'alignement des éléments physiques et psychosociaux améliore de facto la santé et le bien-être des salariés. Les entreprises devraient développer des politiques de gestion du stress et d'accompagnement pour repérer et éradiquer les pratiques de travail sources d'insatisfaction. Il va de soi que les processus cognitifs et l'aptitude à résoudre des problèmes varient énormément d'un individu à l'autre ; certains opérateurs excellent par exemple dans le multitâche, quand d'autres sont plus à même d'appréhender la complexité d'une mission,

d'analyser des données ou de mener efficacement une équipe. Tous partagent néanmoins une même valeur : la santé. Sensibiliser le personnel à cette question est l'un des principaux facteurs qui poussent ABB à mettre au point de nouvelles solutions pour déceler au plus tôt les premiers signes de sursollicitation de l'employé et de dégradation de son état de santé.

Cette conception axée sur l'humain est d'autant plus impérieuse que s'accroît la pression exercée par le vieillissement des effectifs. Pour prévenir la perte de connaissances et de compétences, il convient d'attirer les jeunes vers une carrière industrielle. Encore faut-il leur proposer un cadre de travail satisfaisant.

Vision panoramique

N'améliorer que le volet physique ou psychosocial de l'environnement de conduite n'est pas la solution : les deux aspects doivent progresser de concert. C'est ce qui ressort d'une étude comparative menée par ABB et l'université Chalmers, en Suède, entre une salle de commande traditionnelle et son équivalent haut de gamme. Si, dans les deux cas, l'inconfort perçu par les opérateurs s'est accru au fil du temps, ce ressenti s'est avéré moindre dans la salle haut de gamme offrant un environnement physique et psychosocial global et cohérent →3.





05

—
05 Un environnement de conduite ergonomique réduit le risque d'erreur.

Bibliographie

[1] « Reducing error and influencing behavior », Health and Safety Executive (HSE), disponible en ligne sur : www.hse.gov.uk/pubns/priced/hsg48.pdf, 1999.

Améliorer l'efficacité

On peut influencer la performance en modulant les niveaux d'éclairage ; en effet, un éclairage puissant renforce la motivation tout en réduisant les risques d'erreurs et d'accidents. L'éclairage a également un impact direct sur la santé et le bien-être puisque le rythme circadien de l'homme est conditionné par la luminosité ambiante. ABB a coopéré avec l'université de Lund (Suède) et d'autres organismes pour fournir aux équipes de conduite une plateforme d'éclairage centrée sur leurs besoins. Les opérateurs ont notamment pu régler l'éclairage de leur plan de travail avec une source lumineuse de teinte chaude ou froide →4, dans une plage de 900 à 1800 lux, bien supérieure au minimum de 500 lux préconisé par l'ISO 11064.

Une autre façon d'améliorer l'efficacité opérationnelle est de resserrer l'éventail des possibilités de communication, car l'opérateur ne devient pas plus performant en jonglant avec pléthore d'outils en même temps ! Au lieu de passer par une armada d'équipements radio VHF/UHF, téléphoniques et cellulaires, d'interphones et de haut-parleurs, etc., toutes les transmissions peuvent transiter par un seul appareil.

Enfin, le recours au son dirigé pour gérer les niveaux de bruit améliore également l'environnement de travail ; les haut-parleurs directifs ou « douches sonores », qui permettent de diffuser un message à un auditeur de manière ciblée et localisée, sans gêner les autres, sont pour cela tout désignés.

Priorité à l'humain

Planifier soigneusement l'activité pour parer à l'erreur humaine est un élément essentiel de la conception d'une salle de conduite. Faute d'identifier toutes les éventualités opérationnelles et de prévoir une réponse adaptée du contrôle-commande à pareilles situations, les concepteurs peuvent induire l'exploitant en erreur. Ces défaillances latentes risquent de passer inaperçues jusqu'à ce que se produise un faisceau d'événements convergeant vers l'incident. L'opérateur est alors souvent pris au dépourvu, incapable de réagir à bon escient.

—
L'intégration contrôle-commande/sécurité est la clé pour mener des opérations efficaces et minimiser certaines sources d'erreur.

Les investissements dans de nouvelles installations ou la modernisation de l'existant sont l'occasion pour l'industriel de réduire la propension à l'erreur, notamment par l'adoption de bonnes pratiques ergonomiques centrées sur l'utilisateur →5. Cette prise en compte de la dimension humaine d'une salle de conduite procurera des avantages supplémentaires ainsi qu'un environnement de travail plus sûr et plus productif. Car la sagesse veut que l'on donne, en fin stratégie, la primauté à l'homme. ●