

# Alarmes et diagnostics : des composants essentiels

**La tâche d'un système d'alarme se résume à trois points : alerter, informer, guider. La demande est de plus en plus pressante de la part des utilisateurs. Mais sa mise en œuvre nécessite de suivre une méthodologie stricte. Heureusement, l'offre du marché évolue pour rendre les systèmes plus faciles à utiliser et plus efficaces.**

Trois mois après la catastrophe de Fukushima, le sujet des alarmes dans les processus industriels reste brûlant. En effet, dans l'industrie, de telles catastrophes, et même de beaucoup moins graves, engendrent généralement des flots d'alarmes dans des temps très courts, mais aussi des avalanches d'alarmes qui peuvent laisser les opérateurs sans réaction, submergés par les informations de toutes sortes. Que

industriels. Le sujet est en tout cas suffisamment important pour avoir justifié la tenue d'une journée organisée par ISA France, en mai, consacrée aux techniques nouvelles de diagnostic et de traitement des alarmes.

## TROP D'ALARMES TUENT L'ALARME

La conduite automatique de procédés, par exemple une unité de raffinage, compte des

se passe bien. En revanche, en cas de difficulté, d'événement inattendu, les choses se compliquent car l'humain est alors sous contraintes. Que faire quand on est confronté à 250 alarmes en 10 minutes ? La problématique des systèmes d'alarme naît de là : il faut faire parvenir à l'opérateur les informations de façon à ce qu'il puisse les traiter facilement, voire anticiper grâce à des aides à la décision, tout en préservant la sécurité de l'unité de process. Et les enjeux de la maîtrise des alarmes sont importants, aussi bien techniques qu'économiques et environnementaux. Quant à l'homme, il est au cœur du problème. Selon une étude de Arc Advisory, 42 % des accidents industriels auraient comme origine des erreurs humaines...

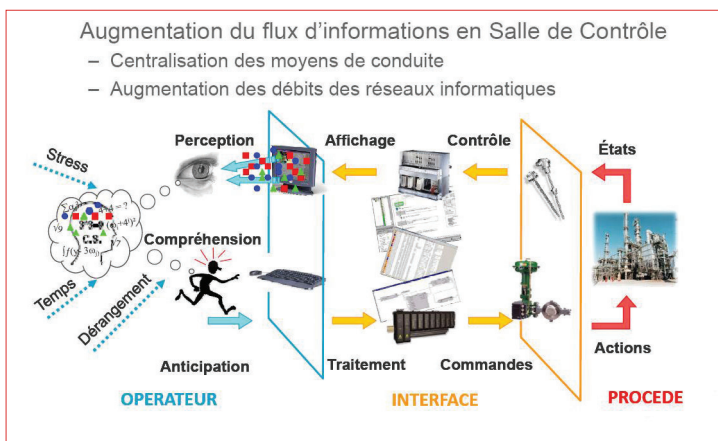
tion aisée) et aussi la multiplication... des problèmes ! », note Michel Chadevau, leader technique au sein de ISA France. La solution ? « Adopter une méthodologie avec des « critères » de rationalisation – via un standard d'alarme – par rapport à des « besoins » (obtenus par analyse procédé/Hazop/Lopa) et aux spécifications des alarmes requises (ASRS) ». Et surtout « évaluer ce qui peut être fait et ce qui doit être fait sur les alarmes ».

## ISA 18.2, LE STANDARD

L'objectif d'un système d'alarme se résume en trois mots : alerter, informer, guider. En outre, un dispositif efficace doit permettre à l'opérateur de détecter des niveaux anormaux, d'effectuer un diagnostic et de déclencher une solution adéquate en tenant compte du temps de réponse de l'utilisateur, mais aussi du procédé. Pour cela, selon le spécialiste, cette méthodologie doit s'accompagner de l'adoption d'un standard.

Il existe deux types d'alarmes : celles de procédé et celles de sécurité. Les systèmes d'automatisation intégrée des procédés (système numérique de contrôle commande SNCC, Scada, PLC, PC industriels) disposent de fonctionnalités en termes de régulation, d'optimisation et de supervision qui permettent la surveillance et la gestion de ces alarmes procédés (pour les SNCC) et des alarmes de sécurité (pour les SIS). Cependant, « tous ces systèmes d'automatisation sont fiables, mais leur flexibilité favorise la multiplication des alarmes (configuration et programma-

Il existe quantité de guides utiles pour mettre en place son système, dont l'EEMUA 191. Mais « ce sont des recommandations, pas des standards », note le spécialiste et les performances des systèmes sont généralement très en deçà de ces préconisations. Michel Chadevau recommande pour sa part l'emploi de l'ISA 18.2, « le seul



**En sécurité des procédés, les systèmes de contrôle sont au cœur du dispositif, entre l'opérateur et les équipements.**

doit faire un système d'alarme pour être optimal ? Quels sont les derniers développements des outils informatiques du marché ? Vers quoi se dirige-t-on ? Autant de questions que se posent les

dizaines de boucles de régulation et une salle de commandes à partir de laquelle on contrôle tout. L'opérateur y est confronté à quantité d'informations. Quand tout se passe bien, tout

standard dans ce domaine », qui met notamment en avant la notion de cycle de vie d'une alarme, une notion importante dans la durée.

« La performance en matière d'alarmes et de systèmes d'alarmes est une longue « quête » toujours perfectible. Les progrès technologiques sont indispensables à l'optimisation des systèmes de commande et d'alarmes (aspect matériel, logiciel, HMI inclus) mais l'impact du facteur humain et le rôle « clé » de l'opérateur dans la conduite des procédés resteront toujours « essentiels », mettant en exergue l'importance de la formation des opérateurs, du respect des procédures, de l'application stricte des règles issues des guides et standard ISA 18.2 et des vérifications sur la bonne adéquation entre ce qui a été réalisé et ce qui était prévu (PID/SIF) au niveau des alarmes de sécurité et des alarmes de procédé. Tout programme renforçant ces actions ne peut qu'améliorer la sûreté de fonctionnement des installations (réduction de manière significative des risques de dysfonctionnements et d'erreurs humaines) et accroître les gains de productivité », résume le spécialiste de l'ISA.

## AGIR AVEC MÉTHODE

Dans la mise en œuvre d'un système d'alarme, la méthodologie est essentielle. D'abord, « la gestion des alarmes est une activité multi-compétences et transverse. Il faut avant tout définir un langage commun et définir ses besoins », commente Alexandre Japiot, responsable de projets chez SPC Consultants. En outre, le tri dans les informations est une clé de la réussite. Une alarme est une information qui nécessite une action de l'opérateur, pas seu-

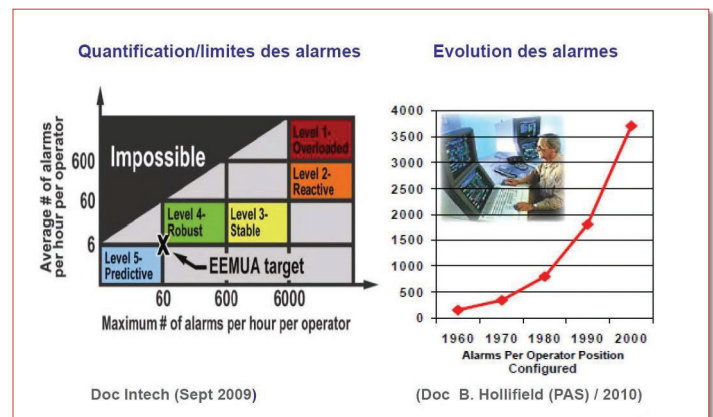
lement un acquittement pour s'en débarrasser. Il faut aussi faire le lien entre les systèmes et le lien entre alarmes et sécurité. En particulier, une bonne gestion des alarmes évitera de trop solliciter des fonctions de sécurité SIL (Safety Integrity Level, niveau d'intégrité de sécurité), qui sont de l'ordre de l'arrêt d'urgence et donc faites pour être appelées très rarement, en tout cas après avoir laissé une chance de rétablir la situation. Tout est question de quantité de données à ingurgiter. « Aujourd'hui, les systèmes d'informations ajoutent quantité d'informations, trop pour permettre à l'opérateur de tout gérer », explique Alexandre Japiot. Pour progresser, SPC Formation s'inspire du monde aéronautique. « Ce domaine est très en avance. Ils ont notamment fait un travail pour relier des alarmes entre elles, pour faire un tri entre les informations destinées à la maintenance et celles destinées aux opérations, et ont défini des niveaux de priorité », commente le responsable de projets. Pour lui, de la même façon, l'ergonomie du poste de conduite est indissociable de la gestion des alarmes dans l'industrie. Il faudra en particulier isoler les informations d'alarmes (celles qui relèvent du traitement immédiat, soit dans un délai de moins de trente minutes) et les informations de maintenance qui se traitent plutôt en journées.

L'objectif est simple : limiter les alarmes à une toutes les 5 minutes, soit 300 par jour (en comptant informations et alarmes). Or, selon le chef de projet, sur site, il n'est pas rare d'avoir des flux d'alarme 10 à 50 fois plus importants que ce qui est prévu. Quand on sait que le ratio d'alarmes vraiment utiles, celles que l'on retient, est compris entre 20 et 40 %,

le tri paraît incontournable. Et ce ne doit pas être à l'opérateur de faire en permanence le tri mental, mais au système de lui prétraiter l'information. « Les alarmes sont comme les emails. Certains spams doivent être redirigés pour améliorer la performance globale », explique-t-il.

La démarche préconisée par SPC Consultants : rationaliser et organiser, afin de « mettre en adéquation la puissance informatique et les besoins des utilisateurs ». Cela passera par la définition d'un référentiel méthodologique partagé et celle

Les gains à en retirer ne sont pas négligeables : « une rationalisation permet entre 40 et 80 % de dé-configurations d'alarmes », assure-t-il. Sans compter les gains de temps liés à l'application d'une méthodologie claire. Mais le chemin est encore long. Ainsi, parfois, les opérateurs d'une ligne peuvent recevoir des alarmes d'installations arrêtées, mais dont on n'a pas voulu neutraliser les automates, de peur de commettre une erreur irréparable... « Il n'y a pas assez de formations sur les alarmes, sauf dans les grandes structures, et la capitalisation des connais-



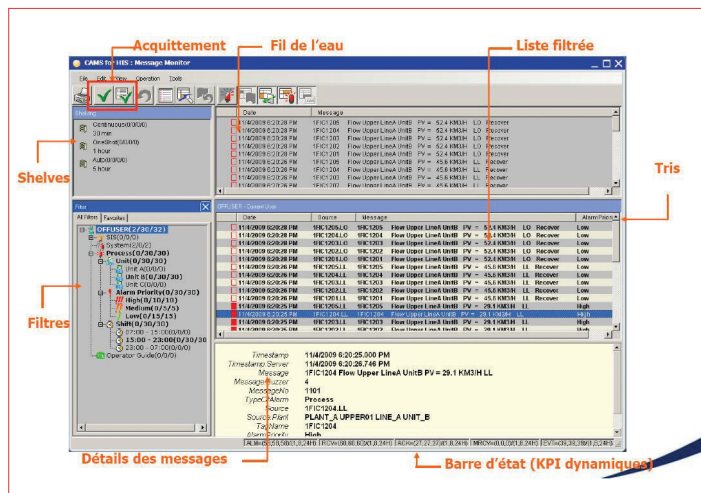
**Les dernières études le montrent : le nombre d'alarmes par opérateur augmente et dépasse les limites du possible pour l'être humain.**

des besoins, des moyens, du langage etc., par une analyse statistique des performances du système d'alarmes, la rationalisation et la documentation (justification) des alarmes et la définition d'une stratégie de suivi des performances. Et surtout, « il faut impliquer l'opérateur dans la démarche », martèle le chef de projets. Et quand les lignes sont très automatisées, il peut être utile d'imposer au personnel de repasser en manuel de temps en temps, pour bien connaître sa ligne. D'autant « qu'avec la virtualisation, parfois, les gens ne voient plus le terrain. Or derrière un petit bouton marche-arrêt se cache parfois un très gros équipement ». Et l'opérateur doit aussi savoir inhiber les alarmes quand il le faut...

sances n'est souvent pas assez bien traitée. On constate aussi un manque de suivi et de documentation. Or, si on ne spécifie pas à son sous-traitant comment travailler, on s'expose à des surprises », regrette Alexandre Japiot.

## LES SYSTÈMES PROGRESSENT

Selon Hervé Gubernati, chef produit système chez Emerson Process Management, on retrouve très souvent les mêmes points récurrents chez les industriels : « les alarmes ratées par l'opérateur ou acquittées sans regarder, la duplication d'alarmes, les avalanches d'alarmes, les alarmes pas bien priorisées, qui se déclenchent sans raison et



L'interface de CAMS, de Yokogawa, intègre différents niveaux d'informations et permet le traitement immédiat des alarmes : liste, liste filtrée, détail des messages, acquittement, masquage...

sont actives trop longtemps, ou encore les réglages qui changent d'une production à une autre ». Et les pertes potentielles sont très importantes. Selon Arc Advisory, dans la pétrochimie, les pertes liées à des défauts d'alarmes représenteraient 10 à 20 milliards de dollars et les dommages sur les installations 2 milliards de dollars. Le coût d'un incident « typique » ? 100 000 à 1 million de dollars...

Pour éviter cela, les systèmes d'automatisation intègrent désormais la gestion des alarmes. A l'image de Delta V, l'outil de conduite de procédé d'Emerson Process Management, qui fait le lien entre tous les composants de l'architecture d'une ligne : contrôleurs, entrées-sorties, bus de terrain, systèmes de sécurité et permet de visualiser les données du système de sécurité depuis n'importe quelle interface du système de contrôle. La particularité de Delta V ? « Sa conception est basée sur l'utilisateur, centrée sur l'humain. Par exemple, les symboles graphiques ont été étudiés pour avoir le plus d'impact possible », assure Hervé Gubernati Emerson. Et côté fonctionnalités, « les alarmes sont générées au niveau du

contrôleur. Elles sont disponibles partout sur le réseau et sont horodatées. Elles peuvent être conditionnées et l'on peut y insérer des aides contextuelles pour guider l'utilisateur. Pour une alarme, une fenêtre d'aide explique la cause et les actions correspondantes », précise le chef produit. Comme sur quantité de systèmes, l'affichage est assuré de façon dynamique dans un bandeau, selon un code couleurs. Il est aussi possible d'avoir un résumé des alarmes sous forme de liste.

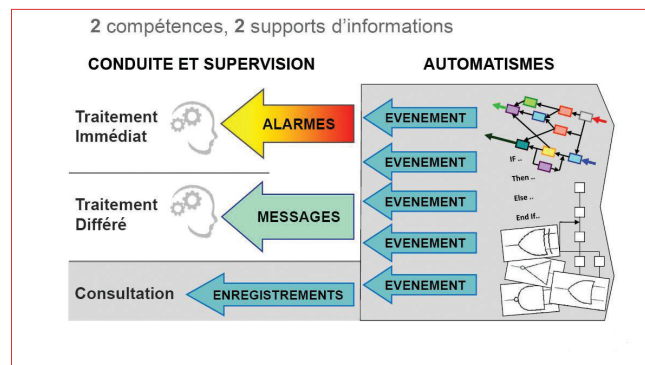
Delta V dispose également de fonctions d'audit et de calcul de KPI (Key Performance Indicateur, indicateurs clé de performance). « Il est ainsi possible de suivre les équipements qui génèrent le plus d'alarmes », commente Hervé Gubernati. Emerson propose également de faire de la rationalisation de système d'alarme en intégrant à Delta V SILAlarm, développé par Exida. « Etape par étape, l'utilisateur suit le cycle de vie de l'alarme, réalise une étude d'impact, évalue les niveaux de criticité et détermine les règles de priorité », explique le chef produit. Les modifications du système sont transférées à Delta V par un fichier txt.

## DES FONCTIONS AVANCÉES

Chez Yokogawa également, on gère les alarmes directement dans le SNCC. Mais Lenny Cherouvrier, directeur technique, préconise deux approches différentes selon que les sites sont existants ou nouveaux. Sur les sites existants, le directeur technique recommande une implémentation selon la méthode Six Sigma DMAIC (définir, mesurer la performance, analyser, améliorer (improve) la performance et la contrôler) en cherchant à réduire les alarmes parasites, à les optimiser, à mettre en place des suppressions automatiques d'alarmes et une gestion dynamique de leur paramètres. Le spécialiste utilise pour cela un outil d'analyse et mesure baptisé EBT (Event Balance Trend), qui suit la correspondance entre

en fonction du mode de fonctionnement. « Attention, il faut une volonté du client pour faire vivre le système ensuite », prévient après Lenny Cherouvrier.

Pour les sites nouveaux, Lenny Cherouvrier recommande l'emploi de CAMS, un autre outil inclus dans le DCS et destiné à implémenter le système selon les recommandations de l'EEMUA 191. Là encore, la démarche suit un déroulé bien défini : Analyse de risque (pour définir la stratégie, identifier les alarmes liées aux risques sécurité, environnement, production), Ergonomie (définir les interfaces opérateur), Conception détaillée de chaque alarme (type de risque, priorité, temps de réponse opérateur, seuil, hystérésis, suppression, groupement, droits d'accès), Intégration (consolider les



Les informations issues des automatismes sont qualifiées selon le traitement qu'elles demandent. Un traitement immédiat correspond à une alarme, un traitement différé à un message.

les demandes process et les actions des opérateurs. L'outil dispose également de fonctions avancées pour la détection et la suppression des alarmes parasites. Par exemple, à partir du premier déclenchement, il mesure combien de fois l'alarme se redéclenche et corrige le tir. Il est aussi capable de détecter les alarmes consécutives à des oscillations dues à un PID mal réglé. Enfin, cet outil peut traiter des alarmes prédictives qui préviennent des dérives, ou encore adapter les seuils d'alarme

alarmes pour respecter les KPI), Configuration (implémenter les alarmes définies dans l'outil de gestion d'alarmes CAMS) et, enfin, Test et évaluation du système d'alarme.

Selon Lenny Cherouvrier, les fonctions d'une gestion d'alarme sont elles aussi bien définies. Elles commencent par l'acquisition des alarmes et des événements en temps réel, la standardisation des attributs et la suppression des incohérences (Yokogawa parle de nor-

malisation), puis par la reclassification en excluant les fausses alarmes et les faux événements, leur priorisation en fonction de l'objet et de la conséquence de chacune d'elle. Elle doit ensuite ajouter des attributs aux alarmes pour apporter de la valeur ajoutée à l'information, grouper ou supprimer les alarmes redondantes ou parasites, les filtrer et les trier. En exploitation, CAMS offre ainsi une vue en temps réel de la situation, avec les alarmes affichées au fil de l'eau. Aux informations générales, d'autres, plus particulières, s'ajoutent lorsque l'utilisateur sélectionne une alarme. Et à ces fonctions de base, CAMS en ajoute plusieurs plus spécifiques : l'éclipse (regrouper les alarmes répétitives sur une ligne), le shelving (masquer temporairement les alarmes indésirables) et le délestage (activer automatiquement un filtre prédéfini en cas d'avalanche).

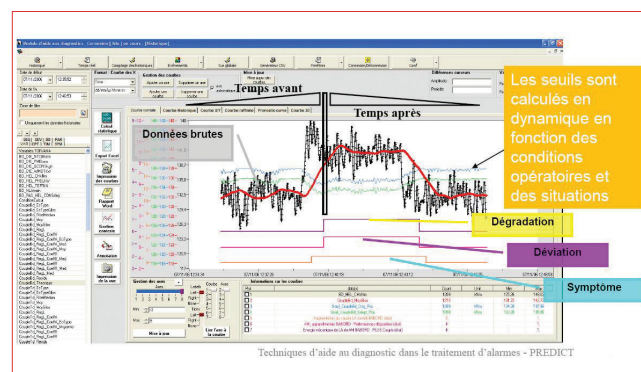
## AIDER L'OPÉRATEUR

Faire le tri dans les informations pour soulager la charge cognitive de l'opérateur, c'est également l'objectif de la collaboration d'Invensys et Oasys. Le problème est simple : pour éviter que l'utilisateur ne soit submergé par des alarmes sans intérêt (d'autant que les opérateurs ont de plus en plus de boucles de régulation à traiter) et rate la bonne alarme (les équipements deviennent tellement fiables que souvent, elle surprend), il ne faut pas se contenter d'un message simple. « Pour améliorer une alarme il faut indiquer quel équipement elle concerne, quelle sera la conséquence, donner sa cause et décrire ce qu'il faut faire pour résoudre le problème », Didier Collas, d'Invensys Operation Management. « Notre objectif était de proposer un système dynamique qui ne présente pas

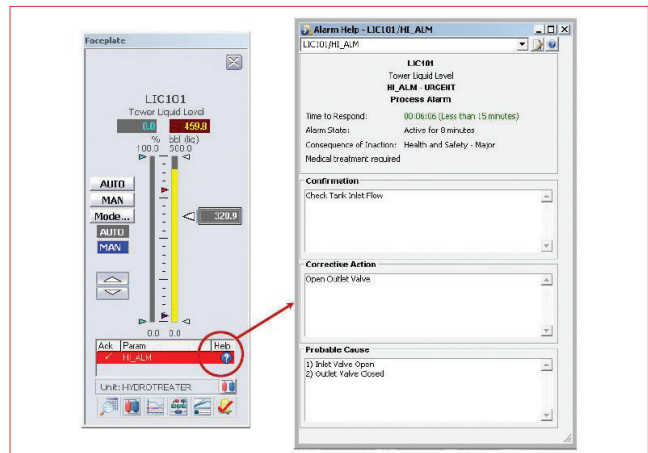
toutes les alarmes », poursuit-il. A condition d'argumenter, bien sûr. Pour cela, Invensys a donc intégré Oasys-AM, de Ureason, dans son logiciel Orchestra. Cet outil suit en temps réel les événements et décide s'il les montre ou pas à l'utilisateur. Il utilise pour cela différentes méthodes, dont la détection dynamique d'état des procédés, les arbres de cause à effets en temps réel (de la société Pepite), ou encore les réseaux de neurone. Ces derniers permettent même de prédire une défaillance, et donc de lancer une alarme prédictive documentée.

## PRÉDIRE L'AVENIR

Au-delà de la détection d'un dysfonctionnement, Jean-Baptiste Léger, président de Prédic, propose d'aller encore plus loin et de... prédire l'état d'une installation à l'avance. Pour cela, l'éditeur suit une approche proactive, afin de « donner la bonne information à la bonne personne au bon moment ». Son outil va ainsi puiser les informations dans les systèmes d'automatisation, surveillance des paramètres de dégradation pour prévoir les pannes. Le principe tient en une trilogie : une déviation entraînera une dégradation qui provoquera une défaillance. Grâce au suivi d'indicateurs clés et



L'outil développé par Prédic permet de déterminer des seuils en dynamiques, en fonction de la situation, et peut prévoir un futur état des équipements.



Dans Delta V d'Emerson, pour une alarme donnée, l'utilisateur a accès à un niveau d'information détaillé, un guide.

l'utilisation de méthodes mathématiques diverses et complexes (grosso modo, le logiciel compare l'état à l'instant t d'un système à quantité d'états calculés selon des modèles, en les superposant comme des calques), Prédic est capable de détecter la moindre dégradation – le spécialiste parle alors de pré-alertes - et ainsi de déterminer quand la machine va flancher. « Nous pouvons aller jusqu'à la vision de l'état de santé d'un parc entier ou d'un équipement », assure Jean-Baptiste Léger. L'éditeur se concentre actuellement sur le process continu et en batch. Mais il pourrait bien arriver aussi dans le monde manufacturier. « Nous commençons à susciter de l'intérêt en aéronautique, par exemple », note le président de l'entreprise.

## QU'EST-CE QU'UN SYSTÈME D'ALARME PERFORMANT ?

Quelles sont les caractéristiques d'un dispositif performant ? « D'abord, il faut réaliser une bonne analyse de risques, s'assurer de donner les bonnes alarmes et déterminer le bon type d'alarme en fonction de l'information et de l'opérateur », répond Jean-Pierre Hauet, président d'ISA France. Ensuite, il faut gérer toutes les alarmes de la bonne manière et éliminer les alarmes induites, celles qui sont les conséquences des autres. Enfin, il vaut mieux analyser un incident et ne faire ressortir que celles qui correspondent à une action réellement à faire », poursuit-il. Sans cela, le risque est tout simplement de voir l'opérateur acquiescer son alarme sans regarder...

Autre point important : un bon système d'alarme est un système qui marche en permanence. Pour Michel Chandevau, les qualités d'un système performant tiennent en trois points : « la performance du système (fiabilité, disponibilité, performance de l'interface et possibilités de diagnostic), la qualité du standard adopté et la performance de l'opérateur ». ■