PRESTATAIRE

OCTAVE

Fonctionner à 75% : un défi d'ingénierie pour la chimie européenne



Par Philippe Delespierre, Responsable marché Octave

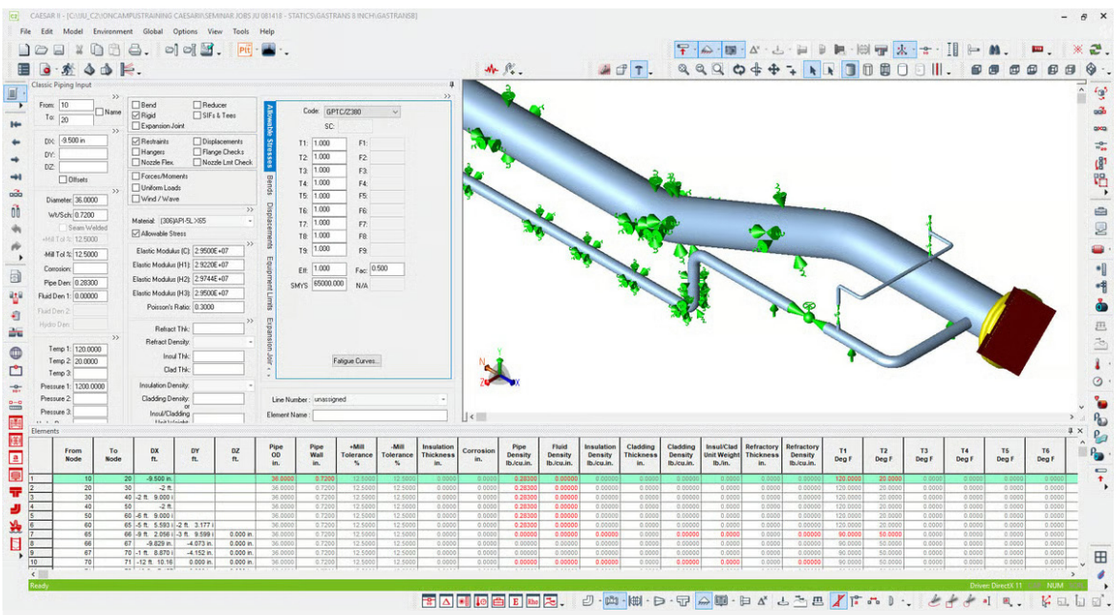
L'industrie chimique européenne est confrontée à un ralentissement structurel de long terme. Le taux d'utilisation des installations est bloqué aux alentours de 75 % depuis plus de trois ans, sous l'effet combiné de coûts énergétiques chroniquement plus élevés que dans les régions concurrentes et d'importations croissantes de produits chimiques de base en provenance de Chine et du Moyen-Orient.

Or, les installations chimiques construites en Europe au cours du demi-siècle écoulé ont été conçues pour fonctionner en régime permanent à haut débit, et non pour opérer durablement bien en deçà de leur capacité nominale. Face à cette situation, les exploitants européens disposent de plusieurs options pour tirer le meilleur parti d'une conjoncture difficile.

La réduction de charge et ses risques

La première option est le maintien de l'installation en marche à un débit réduit mais stable. Cette stratégie convient aux grands sites pétrochimiques intégrés, dans la mesure où les arrêts et redémarrages comportent des risques thermiques et mécaniques élevés.
En cas de fonctionnement à charge réduite, la première préoccupation est l'intégrité mécanique : les faibles débits peuvent provoquer de la corrosion et des encrassements, notamment dans les zones mortes et les échangeurs de chaleur. En outre, fonctionner hors de l'enveloppe de conception impose une réévaluation approfondie.

Pour mener les analyses nécessaires, les ingénieurs s'appuient sur des outils tels qu'Octave Aspect Pipe Stress et Aspect Pressure Vessel afin de revalider les réseaux de tuyauterie et les appareils sous pression dans les nouvelles conditions de charge. Lorsqu'il existe, le jumeau numérique peut voir ces résultats injectés directement afin de maintenir la cohérence entre les modèles, les plans et la documentation d'exploitation.



Les ingénieurs utilisent un modèle d'analyse des contraintes de tuyauterie, via un outil tel qu'Aspect Pipe Stress, pour revalider les réseaux de tuyauterie après des modifications procédé, pour tenir compte des variations de température ou de débit - © Octave

Par ailleurs, fonctionner en deçà de la capacité nominale exige une vigilance accrue face aux situations anormales. Les faibles débits génèrent davantage d'alarmes et suscitent la tentation d'ignorer des alertes calibrées pour le plein régime.

La rationalisation des alarmes, coordonnée par un outil spécialisé comme Octave Tempo Operations Management, s'impose souvent comme une étape nécessaire : elle offre une vue unifiée des performances d'alarme, de contrôle et de protection, permettant aux ingénieurs d'analyser les inondations d'alarmes et de reconfigurer les seuils afin que les alertes restent exploitables en situation anormale ou transitoire.

Arrêts intermittents : stopper et redémarrer

L'option d'une charge réduite n'est praticable que pour les installations intégrées ou techniquement flexibles. Pour les actifs plus anciens ou les segments moins tolérants, tels que la pétrochimie de grande diffusion, deux autres stratégies d'adaptation sont couramment employées.

>>>

La première est la production en campagne, ou exploitation intermittente, privilégiée par la chimie fine et les intermédiaires de commodité, notamment ceux qui connaissent une saisonnalité ou des coûts volatils des matières premières. Plutôt que de fonctionner en continu, les installations regroupent les commandes et tournent à plein régime pendant quelques semaines, suivies de périodes de “veille chaude” au cours desquelles l’unité est maintenue en température mais inerte.

Les opérations intermittentes induisent une fatigue cyclique. Chaque démarrage et chaque arrêt soumet les appareils et les tuyauteries à des contraintes thermiques et de pression, génératrices de fatigue métallique. Les moments les plus critiques dans la vie d’une installation chimique surviennent lors des redémarrages, qui, en mode campagne, peuvent intervenir plusieurs fois par an au lieu d’une seule fois tous les quelques années.

Mise en conservation : combiner exploitation partielle et disponibilité totale

La troisième option est la partialisation, ou mise en conservation : certaines unités, telles que des unités de production d’ammoniac ou des vapocraqueurs, sont alors complètement mises hors service, tandis que les unités à plus haute valeur ajoutée continuent de fonctionner. Partialiser une installation complexe modifie fondamentalement le fonctionnement des unités restantes. Les systèmes de décharge doivent être recalculés, les systèmes partagés redimensionnés et de nouvelles dérivations et isolements mis en place.
Deux éléments sont essentiels tout au long du processus : la revalidation des études d’ingénierie et le maintien d’un fil numérique continu. Sans eux, l’installation mise en conservation devient une boîte noire et le redémarrage comporte des risques sérieux.
La gestion formelle des modifications (Management of Change, MOC) capture chaque changement et le soumet aux analyses de risques et aux revues techniques requises. Une plateforme telle qu’Octave InConcert accompagne cette démarche en centralisant les données d’ingénierie, d’exploitation et de maintenance dans une source unique de vérité, de sorte que chaque modification est traçable et que le dossier d’un actif demeure constamment à jour.



Le maintien d’un fil numérique sur une unité mise en conservation permet de suivre les modifications et de procéder à la revalidation des études d’ingénierie afin de garantir que l’installation fonctionne toujours en sécurité dans le nouveau régime d’exploitation - © Octave

Une gestion efficace des modifications ne se limite pas à un circuit de validation. Elle maintient l’installation dans un état qui permet la remise en service et garantit que les procédures et la formation sont alignées sur la configuration physique actuelle du site. Lorsqu’elle est intégrée au jumeau numérique de l’installation, elle peut ainsi signaler automatiquement les éléments affectés par une modification dans le modèle 3D. Par exemple, si un ingénieur propose un isolement pour mise en conservation, le système identifie chaque vanne et chaque dispositif de protection reliés qui nécessitent une revalidation.

Atténuer les risques humains

Dans tous les scénarios, un facteur de risque commun est la dimension humaine : tous ces scénarios s’accompagnent souvent d’une perte d’effectifs et de leur connaissance de l’installation, au moment où la complexité opérationnelle augmente.

Un des domaines qui requiert une attention particulière est la gestion des procédures : s’assurer que les procédures reflètent les pratiques réelles, notamment par le biais de mécanismes de feedback qui permettent aux équipes de signaler et d’annoter les étapes incorrectes ou obsolètes. C’est particulièrement important lors des réductions de charge, où les pratiques “informelles” peuvent diverger des procédures officielles rédigées pour le plein régime.

Compenser la perte d’expertise des techniciens expérimentés passe aussi par la mise à disposition d’une information étape par étape, via des outils mobiles. C’est notamment essentiel dans le scénario d’exploitation intermittente, pour accompagner les démarrages complexes et garantir le respect des protocoles de sécurité quelle que soit l’ancienneté de l’opérateur. Octave Tempo Operations Management répond directement à cette problématique, en associant la gestion numérique des quarts à une exécution des tâches assistée, accessible sur le terrain.
La gestion des procédures doit s’inscrire dans une stratégie plus large de lutte contre la dégradation de l’information. Les entreprises européennes adoptent des outils telles qu’Octave InConcert, qui centralisent l’ensemble des données d’actifs, des maquettes 3D d’origine aux journaux de maintenance en temps réel. Cette centralisation offre aux équipes une cartographie précise de l’état actuel de l’installation. En parallèle, Octave Attune APM suit les intervalles d’inspection, la surveillance de la corrosion et l’état des équipements lorsqu’ils opèrent hors de leur plage de débit nominale, ce qui permet que les risques liés à la sous-capacité restent visibles et maîtrisés.

Quel que soit le scénario, les stratégies d’adaptation efficaces partagent une qualité commune : elles répondent aux pressions immédiates tout en construisant, pour le long terme, des opérations plus sûres et plus résilientes. Un contrôle des modifications plus rigoureux, une discipline d’alarme plus affinée et des stratégies d’inspection qui maintiennent le risque de corrosion visible font partie des nécessités du moment, certes. Mais ils rendent également l’installation plus performante si elle devait revenir à pleine capacité. Sur un marché qui ne garantit plus le plein volume, cette flexibilité constitue une stratégie d’adaptation nécessaire.

Pour en savoir plus : octave.com | LinkedIn