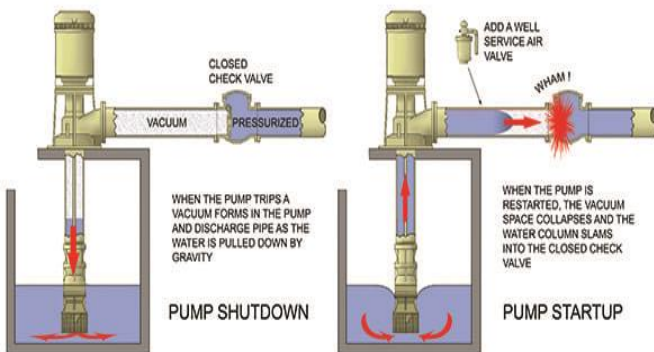




**Direction Stratégie Et Systèmes**  
**Structure Stratégie et Veille**

**Note De Veille Technologique émise par La Société  
Algérienne de Production de l'Electricité**

***Vol 2018 - N° 12 : Décembre 2018***



## Table des matières

La France fermera 14 réacteurs nucléaires dans le pivot de la politique énergétique .....	3
Une politique énergétique ancrée dans des obligations climatiques.....	3
La France va augmenter ses capacités en géothermie, biogaz, éolien et solaire .....	4
Hitachi procure l'activité réseaux électriques ABB pour un montant de 11 milliards de dollars.....	4
Solutions de réseau et technologie numérique .....	5
La valeur de l'unité augmente en 2018 .....	6
Siemens coupe 200 emplois au Texas Service Center.....	6
Éliminer les aspirations transitoires par injection d'air.....	7
Comment se forme un vide transitoire .....	7
Vannes d'air.....	8
Évaluation des transitoires et des remèdes.....	9
Autres considérations .....	11
Fonctionnalité : Transformateurs en fonctionnement dans des climats extrêmes .....	12
Liquides givrés.....	12
Dangers en haute mer .....	13
Conditions météorologiques extrêmes.....	13
Prévisions énergétiques pour 2019 par les principaux influenceurs de l'industrie .....	14
Saisir l'avenir en 3D.....	15
Norme procurée par SPE : ISO/IEC 17021-1 :2015 (F) .....	18
Calendrier d'événements .....	20
GlobalCon 2019.....	20
Middle East Electricity.....	20
Corrosion 2019 .....	20



## La France fermera 14 réacteurs nucléaires dans le pivot de la politique énergétique

La France va fermer 14 des 58 réacteurs nucléaires d'ici 2035, ainsi que les quatre centrales thermiques au charbon d'ici 2022, a déclaré le président français Emmanuel Macron le 27 novembre dans un long discours visant à clarifier l'orientation énergétique du pays.

Selon l'Association nucléaire mondiale, la part de l'énergie nucléaire française a régulièrement augmenté depuis 1974, juste après le premier choc pétrolier. Cependant, la France réfléchit à une réduction d'environ 75% de la part du nucléaire de son parc de production depuis 2012, lorsque l'ancien Président François Hollande avait promis aux élections de réduire la part du nucléaire à 50% d'ici 2025.

En 2014, la Chambre basse du Parlement français a adopté le projet de loi intitulé «Transition énergétique pour une croissance verte», qui fixe à 63,2 GWe le plafond nucléaire, ce qui signifie une réduction de la part du nucléaire de 50% d'ici 2025. En 2015, le Sénat a modifié le projet de loi pour supprimer le plafond nucléaire de 63,2 GW, mais dans cette même année, l'Assemblée nationale a approuvé un nouveau projet de loi rétablissant le plafond. Il fixe également des objectifs à long terme pour la taxe carbone en France, qui devrait augmenter de 5 € / MWh le prix de gros de l'électricité pour les producteurs utilisant des combustibles fossiles. Cependant, en 2017, la France a reporté son objectif de réduction nucléaire à 2025 et s'il était clair que le pays allait réduire sa dépendance à l'énergie nucléaire, aucune date cible n'avait été fixée - jusqu'à ce que Macron dévoile sa stratégie à long terme.

L'incertitude a provoqué des troubles, notamment une série de grèves dans les centrales nucléaires françaises appartenant au géant national de l'énergie, EDF. Au cours des dernières semaines, des manifestations de masse ont également eu lieu dans tout le pays dans le cadre du mouvement gilets jaunes («gilets jaunes»). Les manifestations ont commencé le 17 novembre, lorsque des centaines de milliers de conducteurs français sont descendus dans la rue pour s'opposer à la taxe sur l'essence et le diesel de Macron, qui augmenterait le prix du carburant de 7,06 dollars en moyenne par gallon d'environ 30 cents. Environ 400 personnes ont été blessées et au moins une personne est morte à la suite des escarmouches.

## Une politique énergétique ancrée dans des obligations climatiques

En dénonçant la violence mardi, Macron a déclaré que la future politique énergétique de la France serait fermement enracinée dans les obligations climatiques de Paris prises lors de la COP21. «Ceux qu'ils ne changent pas suffisamment, porteront la responsabilité d'alourdir la dette économique et sociale que nos enfants et nos petits-enfants devront supporter, une dette environnementale d'un tout autre genre», a-t-il déclaré.

Macron a également noté que le débat sur l'avenir énergétique de la France avait été alimenté par des informations erronées. Il a proposé l'installation d'un "Haut Conseil d'action pour le climat", afin de permettre la transparence de la politique prospective de la France, qui devrait permettre de rétablir les faits, la vérité scientifique, éléments sur lesquels il faut nourrir le débat et confronter les opinions. "

Macron a également réfuté la thèse largement répandue selon laquelle les centrales nucléaires du pays seront fermées afin de permettre une augmentation de la production d'énergie renouvelable. «L'énergie nucléaire nous permet maintenant de bénéficier d'une énergie à faible émission de carbone et à faible coût. C'est une réalité et c'est pourquoi nous allons commencer à travailler sur une nouvelle réglementation du parc nucléaire existant, car le système actuel, qui permet aux Français de faire en sorte que les prix de l'électricité se situent parmi les plus bas d'Europe, s'arrête en 2025 », a-t-il déclaré. .

Mais alors que la France maintiendra son engagement de réduire la part du nucléaire à 50%, l'objectif de 2025 est "un chiffre brandi comme une politique qui était en fait inaccessible", a-t-il déclaré. Reporter l'échéance à 2035 signifiera que 14 réacteurs, chacun d'environ 900 MWh, seront définitivement fermés au cours des 15 prochaines années, a-t-il déclaré. Les deux premiers réacteurs de Fessenheim seront fermés l'été 2020; quatre à six seront fermés d'ici 2030, les autres entre 2030 et 2035. «Le rythme variera en fonction de l'évolution de la situation énergétique de notre pays et de nos voisins européens», a déclaré Macron.

Pour l'instant, la fermeture d'une usine donnée reste incertaine, mais le ministère de l'état étudiera cet aspect à l'aide de «scénarios de référence avec variations». Macron a toutefois ajouté que la France s'orientera probablement vers un scénario «ambitieux»

qui dépendra "Innovations sur le stockage des énergies renouvelables."



Flamanville 3 en Normandie, France. Gracieuseté : EDF.

«Aujourd'hui, il est faux de dire que la capacité de production nucléaire peut être remplacée par une capacité de production renouvelable. La seconde est intermittente », a-t-il déclaré. «En revanche, si nous parvenons à innover assez rapidement, aux niveaux français et européen, et à disposer de véritables technologies de stockage, nous pourrions nous substituer beaucoup plus rapidement.»

La France va augmenter ses capacités en géothermie, biogaz, éolien et solaire

La France fermera également ses centrales au charbon d'ici 2022. La stratégie énergétique prévoit également une augmentation de la géothermie - "qui a beaucoup de potentiel dans de nombreux territoires", a déclaré Macron - ainsi que la production de biogaz, principalement issue de la digestion anaérobie. La diversification du gaz "continuera de jouer un rôle important dans notre bouquet énergétique", a-t-il déclaré, ajoutant que cela permettrait une production d'énergie plus localisée et offrirait de nouvelles perspectives de revenus aux agriculteurs français.

La nouvelle stratégie énergétique prévoit également de tripler l'éolien terrestre d'ici 2030 et de multiplier par cinq le solaire photovoltaïque. Le déploiement de ces ambitions dépendra de la manière dont chaque territoire pourra les servir.

La France se lancera également dans l'agrandissement de sa flotte d'éolien offshore. Au cours des cinq prochaines années, il mettra en service le premier parc éolien offshore au large de Saint-Nazaire. Il envisage ensuite de lancer quatre nouveaux appels d'offres.

La stratégie énergétique ne sera pas bon marché, a noté Macron. "L'Etat consacre aujourd'hui cinq milliards d'euros par an au développement des énergies renouvelables, entièrement financé par les recettes de la taxe sur les carburants", a-t-il déclaré. "Avec ce plan, cela passera de 7 à 8 milliards d'euros par an", a-t-il déclaré.

Cependant, il a ajouté : «Mais comme nous sommes préoccupés par les dépenses publiques, nous concentrons nos efforts sur le développement des énergies renouvelables les plus compétitives. Et comme nous surveillons le pouvoir d'achat des Français, nous exigerons que les producteurs d'énergie réduisent leurs coûts. Parce que nous accordons une attention particulière au pouvoir d'achat des Français, nous veillerons également à développer des interconnexions avec tous nos voisins européens afin de bénéficier à tout moment de l'énergie la moins chère. »

—Sonal Patel est un éditeur associé de POWER (@sonalcpatel, @POWERmagazine)

## Hitachi procure l'activité réseaux électriques ABB pour un montant de 11 milliards de dollars

Le 17 décembre, Hitachi Ltd. et ABB ont annoncé qu'Hitachi allait acquérir 80,1% de la division Réseaux électriques d'ABB dans le cadre d'un contrat de 11 milliards de dollars.

Des informations sur l'acquisition éventuelle ont été annoncées le 16 décembre, plusieurs médias, dont POWER, discutant de l'accord, citant des sources proches qui ont demandé à ne pas être identifiées.

Hitachi prévoit de conclure l'achat au cours du premier semestre de 2020, faisant de Power Grids une filiale consolidée. Hitachi a souscrit une option d'achat visant à acquérir les 19,9% restants de Power Grids et en faire une filiale à part entière.

L'unité Power Grids d'ABB fabrique des transformateurs de puissance, des systèmes de transmission longue distance, ainsi que des unités de stockage d'énergie. Il représente environ un quart des activités actuelles d'ABB. Un désinvestissement amènerait probablement la société à se concentrer davantage sur

l'automatisation et la robotique et pourrait également satisfaire les demandes de Cevian Capital AB, qui est devenu l'un des principaux actionnaires d'ABB il ya plus de trois ans. Cevian, qui est aujourd'hui le deuxième actionnaire du groupe, a déclaré que les opérations d'ABB étaient trop complexes et a affirmé que le prix de ses actions serait aidé par la scission partielle de ses unités.

Hitachi, dans un communiqué de presse publié lundi, a déclaré que cette acquisition lui permettrait de "proposer des solutions énergétiques innovantes au niveau mondial en combinant les offres de réseaux de classe mondiale d'ABB, y compris des solutions de réseau numérique avancées - avec la technologie numérique de Hitachi. En outre, Hitachi vise à mettre en place une plate-forme énergétique reliant divers domaines tels que la mobilité, la vie et l'industrie. Hitachi étendra la fourniture de la plate-forme à la création collaborative en l'utilisant avec le large éventail de clients d'ABB afin de promouvoir une utilisation plus efficace de l'électricité dans toute la société et de responsabiliser et développer l'activité d'innovation sociale. "



### Solutions de réseau et technologie numérique

Hitachi, dans sa déclaration, a déclaré vouloir "créer une plate-forme énergétique permettant une utilisation plus efficace de l'électricité dans la société". Hitachi souhaite développer son activité d'innovation sociale, non seulement dans les domaines de l'énergie, mais également dans des domaines tels que la mobilité (chemins de fer, transports publics et véhicules électriques, etc.), de la vie (ville intelligente et bâtiments, etc.) et de l'industrie (installation,

fabrication, usines, etc.), et de fournir des solutions énergétiques innovantes à un large éventail de clients. "

Toshiaki Higashihara, PDG d'Hitachi, a déclaré: «L'accord conclu aujourd'hui entre ABB et Hitachi constitue un tournant décisif sur les marchés mondiaux de l'énergie, à un moment où la technologie numérique transforme radicalement notre société et la structure de l'offre et de la demande énergétiques se diversifie. Hitachi associera les atouts d'ABB dans le secteur des réseaux électriques à notre technologie numérique pour créer une plateforme énergétique contribuant à l'innovation dans le secteur de l'énergie. Cela crée de nouvelles innovations dans des domaines tels que la vie et l'industrie et nous aide à faire face aux problèmes de la société et à améliorer la qualité de la vie. "

La division Power Grids d'ABB exploite quatre secteurs, notamment Grid Automation, qui fournit des systèmes de contrôle de la protection et de contrôle à distance permettant de stabiliser le réseau, ainsi que des systèmes de gestion du marché de l'offre et de la demande en électricité pour le négoce d'électricité. Un deuxième segment est l'intégration au réseau, qui comprend la sous-station numérique, l'intégration de système et les solutions de service, les systèmes à courant continu haute tension (HVDC) et les semi-conducteurs de puissance. Les autres segments comprennent les produits haute tension, qui comprennent les appareillages de commutation à isolation gazeuse (GIS), et les transformateurs, qui comprennent les transformateurs de puissance, de distribution et de transaction pour les chemins de fer.

ABB a déclaré lundi que son marché HVDC était en "expansion avec l'application croissante des énergies renouvelables. ABB a entrepris environ 120 projets CCHT représentant une capacité installée totale de plus de 130 000 mégawatts, ce qui représente environ la moitié de la base installée mondiale et possède les technologies les plus avancées en matière de conception et de fabrication de la plupart des produits clés en interne. " dans un communiqué de presse, les revenus de la division Réseaux électriques en 2017 ont atteint 10 milliards de dollars. Selon le journal, l'unité compte environ «100 bases de fabrication, environ 200

points de vente et environ 36 000 employés dans le monde».

Ulrich Spiesshofer, Président Directeur Général d'ABB, a déclaré: «La combinaison des activités de réseaux électriques d'ABB et d'Hitachi assure à ces réseaux un avenir prospère à long terme en tant que secteur d'infrastructures de premier plan au niveau mondial. Nous cristallisons la valeur créée par la transformation des dernières années et concentrons le nouvel ABB sur les industries numériques. Les activités de réseaux électriques d'ABB renforceront Hitachi en tant que leader mondial des infrastructures énergétiques et Hitachi renforcera la position de ses activités de réseaux électriques en tant que leader mondial. Nos actionnaires bénéficieront directement du produit de la cession. Sur la base de notre partenariat existant annoncé en 2014, la coentreprise initiale assurera la continuité aux clients et à notre équipe mondiale. »

### La valeur de l'unité augmente en 2018

En 2016, Spiesshofer a déclaré aux actionnaires qu'il ne jetterait pas la division Power Grids, affirmant que celle-ci était sous-évaluée. Cette année, la valeur de l'unité a augmenté - générant un chiffre d'affaires de 7,1 milliards de dollars au troisième trimestre, avec une marge bénéficiaire de 9,8% - et un rapport publié en octobre indiquait qu'ABB travaillerait avec les conseillers pour examiner ses options pour l'entreprise.

ABB a conclu d'autres contrats importants ces dernières années; en 2017, la société a acquis GE Industrial Solutions, l'entreprise d'électrification de GE, pour 2,6 milliards de dollars.

Hitachi et ABB ont déclaré la semaine dernière qu'ils discutaient de la manière de mettre en place un partenariat de réseau électrique existant depuis 2014. Aucune des deux sociétés n'a fourni de détails sur cet accord.

Higashihara a désinvesti une partie des actifs d'Hitachi dans le cadre d'une restructuration. L'acquisition aujourd'hui s'aligne sur sa déclaration de juin dernier, dans laquelle il déclarait vouloir positionner Hitachi comme l'un des plus importants opérateurs de réseaux

au monde, à l'abandon de son activité de centrale nucléaire. Selon des informations parues le 16 décembre, Hitachi devrait suspendre un projet de construction de centrale nucléaire au Royaume-Uni, car il a du mal à trouver des investisseurs pour financer ce projet, qui implique la construction de deux réacteurs sur l'île d'Anglesey au pays de Galles. Les investisseurs se méfient de la hausse des coûts de construction.

—Darrell Proctor est un éditeur associé de POWER (@DarrellProctor1, @POWERmagazine)..

### Siemens coupe 200 emplois au Texas Service Center

Le 11 décembre, Siemens a annoncé qu'elle licencierait environ 200 travailleurs dans un centre de réparation de pièces et composants de turbines à gaz à Houston, au Texas, vers la fin de 2019 ou le début de 2020. Un porte-parole de la société a annoncé mardi cette réduction, expliquant que les réductions étaient dues à la faiblesse des conditions mondiales.

Dans un communiqué, Siemens a déclaré que la décision était "difficile". Dans une lettre adressée à la Texas Workforce Commission, la société a également déclaré que les licenciements étaient en partie dus à la surcapacité de son réseau.

En septembre, Siemens avait annoncé la suppression de 2 900 emplois en Allemagne afin de renforcer la compétitivité de ses divisions des industries de l'énergie et du gaz et des procédés. La compagnie à l'époque a déclaré que les coupes permettraient d'économiser environ 590 millions de dollars.

Lisa Davis, membre du comité de direction de Siemens AG, a déclaré à l'époque dans un communiqué : «Le marché de la production d'énergie à partir de combustibles fossiles s'est considérablement contracté. Dans le contexte de ce changement structurel, l'accord que nous avons conclu [avec les syndicats de la société] est essentiel pour améliorer notre compétitivité », a déclaré M. Davis. Les compressions devraient avoir lieu au cours des deux prochaines années.

Siemens a supprimé des milliers d'emplois au cours des dernières années en raison d'un ralentissement

mondial de la demande en turbines, une pression également ressentie par ses concurrents General Electric et Mitsubishi Hitachi Power Systems.

Des rapports publiés plus tôt cette année indiquaient que Siemens supprimerait jusqu'à 20 000 emplois dans le cadre de sa stratégie «Vision 2020» pour la société, alors que la société avait bien démenti ces informations. En août, Siemens avait annoncé la fusion de ses cinq divisions industrielles en trois sociétés opérationnelles au fur et à mesure de la consolidation de sa structure d'entreprise.

—Darrell Proctor est un éditeur associé de POWER (@DarrellProctor1, @POWERmagazine).

## Éliminer les aspirations transitoires par injection d'air

La plupart des opérateurs savent que l'air doit rester en dehors de la conduite d'alimentation en eau de refroidissement de l'échangeur thermique car l'air peut s'accumuler dans les poches et bloquer l'écoulement, en augmentant les vitesses, en augmentant la résistance du système, en diminuant la surface de transfert de chaleur effective et en dégradant les performances de la pompe.

Il est peut être surprenant d'apprendre qu'injecter intentionnellement de l'air dans le système est parfois bénéfique. L'injection d'air est un moyen efficace de réduire ou de prévenir les effets néfastes des coups de bélier causés par des aspirations transitoires. Cet article expliquera pourquoi et où les aspirations peuvent se former et comment dimensionner les soupapes d'injection d'air pour éviter tout problème.

Si la pression dans un pipeline chute à la pression de vapeur de l'eau (environ 0 psia [pression absolue]), l'eau commence à se vaporiser. C'est ce qu'on appelle le «vide complet. La cavitation, qui est l'implosion de petites bulles de vapeur, se produira et peut entraîner des dommages internes aux tuyaux et aux vannes. Une vaporisation prolongée pourrait permettre à la vapeur d'eau de s'accumuler dans une cavité suffisamment grande pour rompre la colonne d'eau. Ensuite, lorsque la pression se rétablit ou que la vapeur à l'intérieur de la cavité se condense, les extrémités de la colonne d'eau

se reconstituent violemment, générant de grandes ondes de choc de pression. Des conditions de vide inattendues peuvent également provoquer une implosion catastrophique de la tuyauterie.

### Comment se forme un vide transitoire

Un vide transitoire (c'est-à-dire de courte durée et temporaire) peut se former pendant les transitions entre les modes de fonctionnement. Lorsque le débit constant d'une conduite est interrompu par une vanne à fermeture rapide, la pression diminue en aval (montée en aval) et augmente en amont (montée en amont). Cela génère une impulsion de pression négative (onde de choc) qui se déplace en aval et une impulsion positive vers le haut. Ces impulsions de pression se déplacent à la vitesse du son et transmettent à leur tour les réflexions inversées vers la vanne dès qu'elles atteignent un séparateur de flux (branchement en dérivation) ou un changement de zone de flux.

Finalement, le système sera rempli d'impulsions de pression positive et négative se propageant rapidement, qui s'additionnent et se soustraient lorsqu'elles se dépassent. La magnitude des impulsions créées est directement liée au changement de vitesse du débit (c'est-à-dire à la décélération) pendant la fermeture de la vanne. Une dépression combinée à des impulsions de pression négatives peut faire chuter temporairement la pression dans certaines zones jusqu'au vide complet. De même, une pompe à arrêt rapide crée une onde descendante importante et des impulsions de pression se forment en fonction de la rapidité avec laquelle la pompe décélère lorsqu'elle est déclenchée.

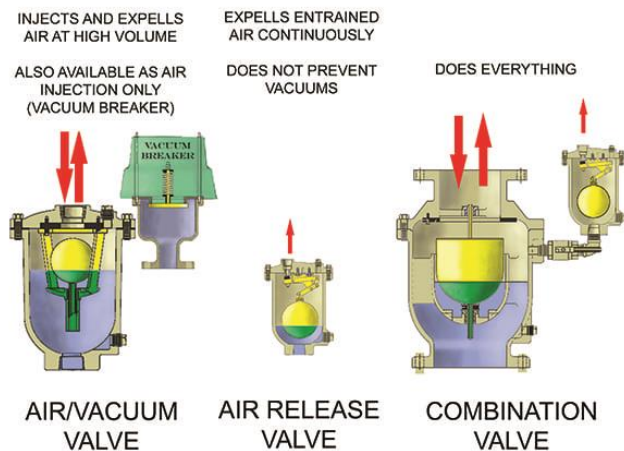
Ces événements transitoires sont une forme de «coup de bélier» et sont reconnus par un bruit caractéristique, semblable à un marteau, accompagné de secousses violentes. Dans la plupart des cas, les coups de bélier peuvent être évités en ralentissant simplement l'événement déclencheur.

Malheureusement, ce n'est pas toujours une option. Par exemple, certaines vannes doivent agir rapidement pour répondre à un changement de demande ou à la défaillance d'un composant.

## Vannes d'air

L'injection d'air est considérée comme la méthode la plus fiable de protection contre les coups de bélier et les vides transitoires. L'air augmentera la pression dans la conduite jusqu'à la pression extérieure, interrompant ainsi le processus de vaporisation. Par la suite, la poche d'air piégée agira comme un ressort pour amortir et empêcher une collision violente entre deux colonnes d'eau séparées essayant de se rejoindre. Une fois les conditions transitoires terminées, l'air injecté peut être purgé en toute sécurité.

De nombreuses conceptions de vannes à air ont été développées dans le but d'injecter ou de libérer de l'air. Les options peuvent être déroutantes et sont souvent mal appliquées. Cependant, les vannes appartiennent généralement à l'une des trois catégories principales (Figure 1) : les vannes air / vide, les vannes de décharge et les vannes combinées. Ces catégories peuvent être subdivisées en plusieurs sous-conceptions.



1. vannes d'air. Il existe trois catégories principales de vannes d'air : la vanne air / vide, la vanne d'évacuation d'air et la vanne combinée. Source : Michael Czyszczewski

**Vannes Air / Vide.** Ces vannes ont deux fonctions : s'ouvrir pour laisser entrer de grandes quantités d'air lorsque des vides se forment lors de la vidange de la conduite et expulser de grandes quantités d'air lors du remplissage de la conduite. Le flux d'air entrant et sortant est contrôlé par un seul grand orifice dont la taille varie généralement de 1 pouce à 20 pouces, mais des tailles allant jusqu'à 40 pouces sont disponibles. Un

flotteur largable est utilisé pour ouvrir la vanne afin d'admettre de l'air lorsque la pression dans la conduite chute en dessous de la pression atmosphérique. L'air est expulsé lorsque la pression dans la conduite est rétablie et que de l'eau pénètre et soulève le flotteur pour fermer la vanne. Dans des conditions normales, lorsque le tuyau est sous pression, la vanne est fermée. Ces vannes sont enclines à fermer claquant lors des procédures de remplissage de la conduite, ce qui peut créer un transitoire de pression secondaire. Les deux sous-groupes de vannes air / vide sont les suivants :

- **Disjoncteurs sous vide.** Cette conception est une variante uniquement avec la capacité d'entrée d'air. La vanne admettra rapidement de grandes quantités d'air chaque fois que la pression à l'intérieur du tuyau où il est installé tombe en dessous de la pression de fissuration contrôlée par un ressort. Lorsque la pression dans la canalisation se rétablit, la vanne se ferme et emprisonne l'air à l'intérieur. La pression d'ouverture et de fermeture est d'environ -0,2 psig (pression manométrique).

- **Soupapes à air de service de puits.** Ces vannes sont destinées à être installées à la décharge des pompes à turbine verticales. Un orifice de soupape de petit diamètre est utilisé pour permettre à l'air d'entrer dans la colonne de pompe après l'arrêt afin d'empêcher la formation d'un transitoire secondaire. Un dispositif d'étranglement de sortie d'air est prévu pour amortir la libération de cet air au démarrage.

**Vannes de décharge d'air.** La teneur en air dissous dans l'eau représente en moyenne 2% de son volume. Lorsque l'eau est dépressurisée ou chauffée, cet «air libre» sortira de la solution. L'air peut également être entraîné dans l'eau lorsqu'il entre dans l'aspiration de la pompe. Ces vannes utilisent un flotteur pour ouvrir lentement et éliminer en continu les accumulations d'air libre. Les tailles d'orifice de 1/16 pouce à 1 pouce sont typiques. Ces vannes ne sont pas utilisées pour le contrôle du vide et ne sont pas destinées à être utilisées pour la vidange et le remplissage de tuyaux. Cependant, cette vanne est couramment ajoutée à un brise-vides afin de permettre l'élimination lente de l'air injecté.

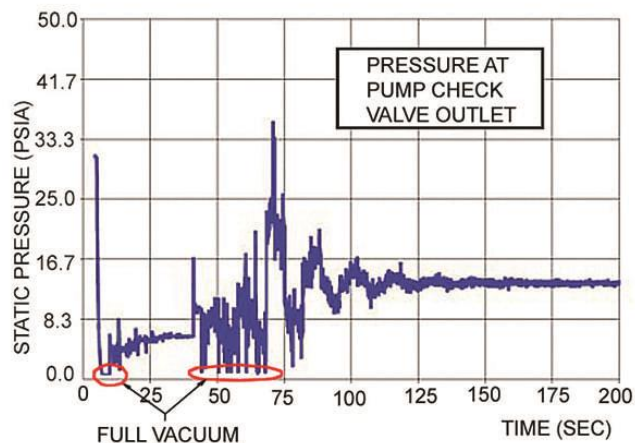


**Combinaison Vannes.** Ces vannes assurent à la fois une vanne air / vide et une vanne d'évacuation d'air. Une vanne combinée sans clapet possède un orifice supplémentaire lui permettant de se fermer en douceur en deux étapes lors de l'évacuation de grandes quantités d'air. Cette vanne est une amélioration significative fortement recommandée par rapport à la conception standard.

Il est important que les casse-vides soient correctement dimensionnés et localisés, car leur défaillance pourrait entraîner une défaillance catastrophique du tuyau. Le diamètre de l'ouverture de la vanne (orifice) détermine le débit. Les méthodologies de dimensionnement généralement suivies sont fournies dans le manuel M51 de l'AWWA (American Water Works Association), ainsi que dans les catalogues des fournisseurs de vannes. Les critères de dimensionnement sont basés sur la détermination des taux de remplissage, des taux de rupture, des concentrations en air dissous et des pressions d'effondrement. Cependant, les équations ne sont pas fournies pour le contrôle du vide transitoire. Un résumé des équations permettant de déterminer les débits et les diamètres des orifices est disponible pour téléchargement dans la version en ligne de cet article, et les emplacements où des vides transitoires peuvent se former sont également donnés dans un tableau séparé.

### Évaluation des transitoires et des remèdes

Les transitoires hydrauliques menant à la formation de vide sont complexes ; par conséquent, ils sont mieux évalués à l'aide d'un des nombreux programmes de coups de bélier. Ce logiciel facilite grandement le processus de conception en fournissant des fonctionnalités graphiques et d'animation facilitant la compréhension et la visualisation du système hydraulique. Si des problèmes sont identifiés, l'analyste peut utiliser le logiciel pour les résoudre et dimensionner les vannes requises. Le logiciel de simulation permet de garantir avec plus de certitude que tous les événements transitoires significatifs sont entièrement évalués et que le type de vanne approprié n'est installé que lorsque cela est nécessaire.

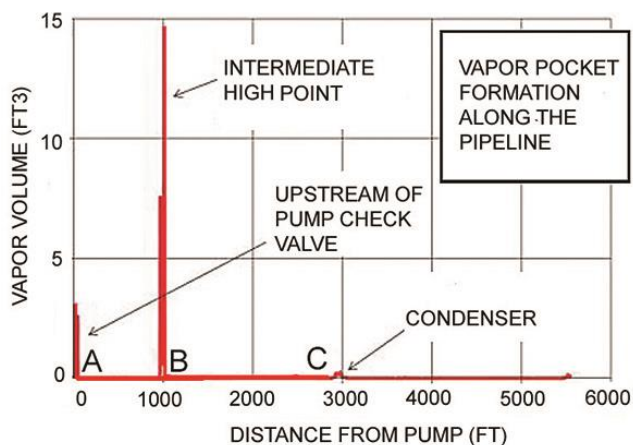


2. Pointes de pression transitoires. Les pressions générées après un déclenchement de la pompe indiquent la création d'aspireurs transitoires. Source: Michael Czyszczewski

Par exemple, considérons le cas où une pompe à turbine verticale est utilisée pour transporter de l'eau en amont, à travers un condenseur, jusqu'à une sortie immergée située au bord d'un lac. Dans ce cas théorique, le retour de fluide est empêché par un clapet anti-retour à décharge rapide de la pompe. La figure 2 montre l'historique du temps de pression en un point situé en aval du clapet anti-retour après la mise hors tension de la pompe. Un arrêt de la pompe entraînerait une brusque descente jusqu'au vide complet, ce qui créerait une certaine cavitation. Des pressions de vide complètes se forment à nouveau lorsque le débit s'inverse et que le clapet anti-retour se ferme.

### Emplacements pour les vannes de briseur de vide.

La figure 3 montre un graphique de la formation de vapeur le long du tuyau. Les pics indiquent les endroits où des brise-vides peuvent être nécessaires : le refoulement de la pompe (A), un point haut intermédiaire entre la pompe et le condenseur (B) et la sortie du condenseur (C). L'effet d'un briseur de vide est fortement localisé dans la zone générale où il est installé. Évaluer chaque zone, une zone à la fois, en commençant par la zone du plus grand volume de vapeur (B).



3. Employer des aspirateurs. Les emplacements le long du tuyau où la cavitation induite par le vide crée des poches de vapeur sont mis en évidence ici. La plus grande vaporisation se produit à un point haut intermédiaire - emplacement B - entre la pompe et le condenseur. La vaporisation à l'emplacement C n'est pas significative. Source : Michael Czyszczewski

**Réglage de la pression de fissuration.** L'analyste doit effectuer deux analyses en régime permanent, l'une avec la pompe en fonctionnement (état initial) et l'autre avec la pompe hors service (état de repos), pour obtenir les pressions à l'emplacement de la vanne proposé.

Si la pression initiale et la pression au repos (en psig) sont positives, on règle la pression de craquage sur atmosphérique (0 psig). Les soupapes réelles se fissureront à une pression différentielle d'environ 0,25 psid (pression différentielle) et resteront complètement ouvertes à 2 psid, mais ce niveau de détail n'est pas requis dans le modèle. Si la pression initiale ou au repos est négative, cela pourrait indiquer la présence d'un siphon. Il n'est pas rare d'utiliser intentionnellement l'effet siphon pour réduire la puissance de pompage requise. Si un casse-vide est placé à cet endroit, le siphon sera brisé. La colonne d'eau se séparera et tentera de s'écouler de la tuyauterie. Il est déconseillé de placer un brise-vide sur un siphon et il convient de l'éviter.

Si la pression au repos est négative, un clapet à vide s'ouvrira et le restera jusqu'à ce que le système soit redémarré et redevienne sous pression. Afin de fermer la vanne plus rapidement, une pression de craquage inférieure à la pression à l'état de repos serait nécessaire. Théoriquement, un casse-vide utilisant un ressort comprimé pour contrôler la pression à laquelle il s'ouvre devrait être réglable. Une vanne de régulation à

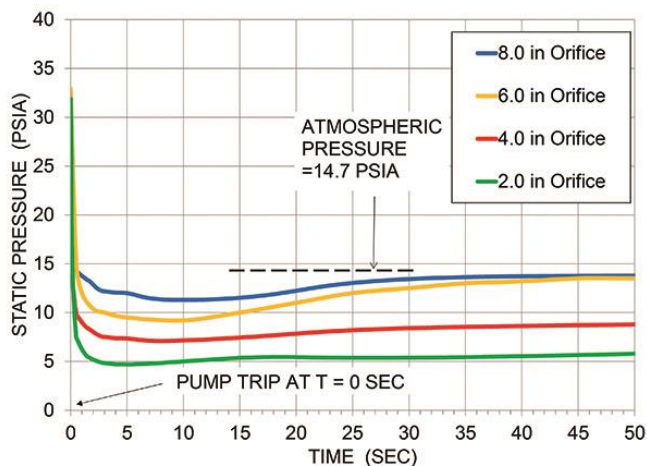
commande électronique utilisant des signaux de pression serait également réglable (mais en cas de panne de courant, elle ne serait pas fiable sans alimentation de secours). Bien que la possibilité de réglage soit théoriquement réalisable, l'auteur n'a pas connaissance de soupape à air commerciale qui indiquerait une pression de fissuration réglable. En outre, de nombreux logiciels découragent l'utilisation d'une pression de craquage négative en la rendant difficile à saisir. Par conséquent, il n'est pas recommandé de spécifier une pression de craquage autre que 0 psig.

**Taille de l'orifice.** Une soupape d'aspiration devrait être capable d'injecter de l'air au moins à la même vitesse que celle que forme la cavité à vide. La taille de l'orifice de la vanne détermine le débit d'air. La taille nominale de la vanne décrit la taille d'entrée, qui n'est pas la même que la taille de l'orifice.

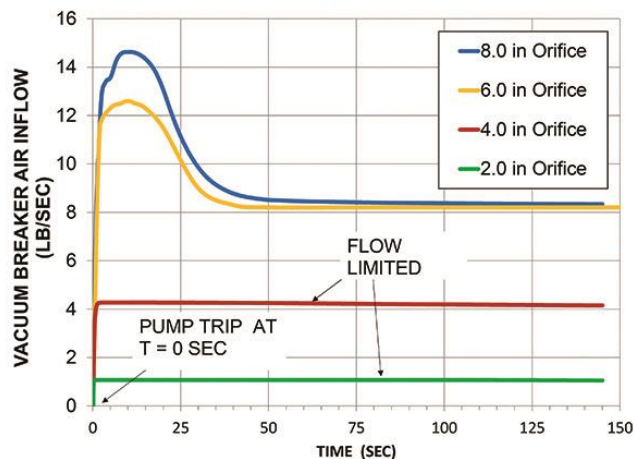
Le flux d'air peut être sonique ou subsonique. Si l'orifice est trop petit, il se produit un écoulement sonique qui limite le débit massique, qui est très fort et empêche la vanne d'augmenter complètement la pression de la conduite à la pression atmosphérique. Bien que la cavitation soit empêchée, le flux sonique doit être évité. En revanche, un orifice trop grand peut ne pas poser de problème de fonctionnement, mais fait augmenter le coût de la vanne. Par conséquent, spécifier la plus petite taille sans flux sonique est la meilleure option.

Le processus de détermination de la taille optimale consiste à comparer la pression de simulation informatique et les résultats de débit d'air de différentes tailles d'orifices d'essai. L'efficacité des diamètres d'orifice de 2, 4, 6 et 8 pouces est illustrée aux figures 4 et 5. Les essais de 2 et 4 pouces montrent un flux sonique étranglé car ils ne sont pas en mesure d'augmenter la pression de la conduite à la pression atmosphérique. Les essais de 6 et 8 pouces montrent que le plein débit et la pression atmosphérique seront atteints. Sur la base de ces résultats, un orifice de 6 pouces serait l'option la plus économique. En fonction du type de raccords de vanne, de la taille de l'orifice et de la classe de pression du système requise, vous pouvez choisir une vanne appropriée dans l'inventaire du fabricant.

Si un purgeur d'air est fourni en tant qu'accessoire de protection contre le vide, son orifice de sortie peut être inclus dans le modèle. Toutefois, comme il ne fonctionne pas avant que le transitoire soit terminé, la taille de l'orifice de sortie n'est pas critique et n'est généralement pas modélisée. Les fabricants de vannes fournissent des diagrammes simples qui recommandent la taille de la vanne à utiliser en se basant uniquement sur la taille et le débit du tuyau collecteur. On choisit une taille de vanne qui donnera un débit de sortie bien inférieur (environ 2%) au débit d'entrée du brise-vide, mais suffisamment élevé pour permettre l'évacuation de l'air dans un laps de temps raisonnable.



4. pressions de vide. Ce graphique montre l'effet du diamètre de l'orifice du brise-vide sur l'augmentation de la pression dans la conduite au-dessus du vide total. Source : Michael Czystczewski

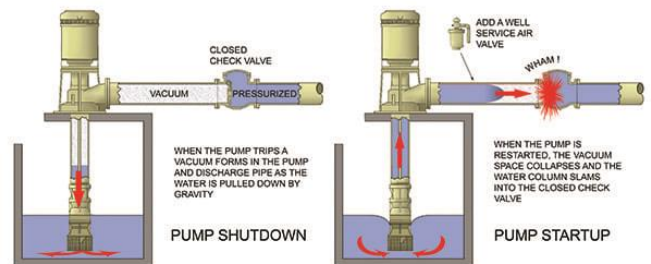


5. Débit d'injection d'air. Ce graphique montre l'effet de divers diamètres d'orifice sur le débit d'air du brise-vide. Source : Michael Czystczewski

**Aspiration de pompe à turbine verticale.** Le graphique de la figure 3 montre qu'une cavité de vapeur est formée en amont de la vanne de décharge de la pompe (A). Après le déclenchement d'une pompe à turbine verticale et la fermeture de sa vanne de

décharge, un vide aura tendance à se former dans la zone située entre la vanne fermée et l'entrée de la pompe. Ce vide se produit lorsque l'eau tente de s'écouler de la pompe. Un coup de bélier se produira au démarrage si on laisse le vide accélérer la colonne d'eau dans la vanne fermée, comme le montre la figure 6.

L'injection d'air pendant l'arrêt de la pompe éliminera le vide. Cependant, l'air injecté doit être éliminé au démarrage de la pompe, sinon, il sera acheminé dans le système, ce qui posera des problèmes.



6. Aspiration de la pompe. Une pompe à turbine verticale peut subir une dépression lors de l'arrêt. Lorsque la pompe est redémarrée, le vide peut provoquer un coup de bélier. La solution consiste à ajouter une vanne d'air de service de puits près de la sortie de la pompe. Source: Michael Czystczewski

La vanne d'air de service de puits est spécialement conçue pour ce service. Un orifice de petit diamètre est utilisé pour permettre à l'air d'entrer dans la colonne de pompe après l'arrêt afin d'empêcher la formation de vide. Au démarrage, un dispositif d'étranglement de sortie d'air à deux étages empêchera la colonne d'eau de faire claquer la vanne d'arrêt en libérant doucement l'air. Les fabricants de vannes fournissent des tableaux qui identifient la meilleure vanne à utiliser en fonction du débit de la pompe indiqué sur la courbe de la pompe à la sortie.

### Autres considérations

Il est essentiel que les conditions aux limites du modèle reflètent avec précision le monde physique. Les systèmes à décharge ouverte subiront un drainage total ou partiel des sections de conduite par gravité au cours de la transition. Le drainage peut créer des sections de tuyau qui ne sont que partiellement remplies d'eau ou des conditions de sortie qui passent d'une pression à une pression atmosphérique. Tous les logiciels commerciaux ne sont pas capables de simuler des conditions limites mobiles et changeantes. La plupart des logiciels supposent que le tuyau est toujours plein

et que le flux est monophasé. L'analyste doit être familiarisé avec les limites du logiciel en matière de modélisation et faire preuve de discernement pour que les conditions les plus défavorables soient prises en compte.

Les vannes d'arrêt du vide peuvent ne pas fonctionner. Les vannes extérieures pourraient geler. Même un vide partiel peut provoquer un effondrement du tuyau. Par conséquent, la force de flambage des sections de tuyauterie pouvant subir un vide transitoire si les vannes d'air ne s'ouvrent pas (reportez-vous à l'équation 2 du tableau 1, disponible en ligne). Si des problèmes sont identifiés, la résistance des sections de conduite concernées doit être augmentée.

On dit que la nature a horreur du vide. Cependant, si vous avez des vannes correctement localisées et dimensionnées pour injecter de l'air et éliminer les aspirations transitoires qui tentent de se former, vous pouvez vous sentir différemment. Un outil essentiel pour gagner cette confiance consiste à utiliser la simulation sur ordinateur.

—Michael F. Czyszczewski, PE (mczyszczewski@asme.org) a 40 ans d'expérience dans la conception et la spécification de composants de centrales.

## Fonctionnalité : Transformateurs en fonctionnement dans des climats extrêmes

Un focus sur certains environnements de transformateurs les plus extrêmes au monde et sur ce qu'ils peuvent nous apprendre sur les applications quotidiennes

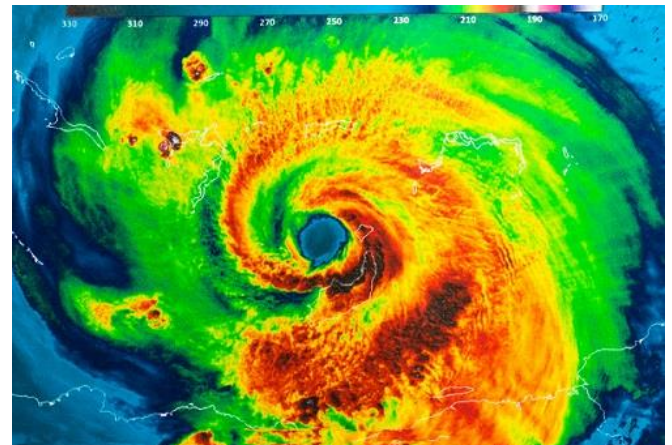
.....

Le premier projet de gaz naturel liquéfié au monde dans le cercle polaire arctique, l'usine de Yamal, d'un coût de 27 milliards de dollars, repose sur le pergélisol dans une région où les températures peuvent chuter au-delà de  $-50^{\circ}\text{C}$ .

De telles conditions extrêmes posent de nombreux défis techniques, notamment ceux liés à la vingtaine de transformateurs de puissance, chargés pour la bonne marche du projet.

Les transformateurs sont des pièces d'équipement essentielles, nécessaires pour fonctionner de manière fiable dans certains environnements les plus extrêmes au monde. Cela a conduit à des innovations techniques pour les aider à opérer de manière sûre et efficace dans un plus grand nombre de situations, telles que l'utilisation de fluides d'ester synthétique à la place de l'huile minérale. Tout comme la technologie de la Formule 1 d'hier a influencé les voitures de banlieue d'aujourd'hui, nous pouvons en tirer des enseignements pour les futurs quartiers plus dominants.

Et il est essentiel que les leçons soient apprises : parce que la normale de demain risque d'être plus extrême que celle d'aujourd'hui. Comme le dernier rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat le met en garde, le changement climatique "aggravera considérablement les risques de sécheresse, d'inondations, de chaleur extrême et de pauvreté", et comme la fréquence et la gravité des phénomènes météorologiques extrêmes augmentent, le risque de sécurité pourrai bien augmenter chaque jour.



### Liquides givrés

Dans le cas de Yamal LNG, un ester liquide synthétique avec un point d'écoulement de  $-56^{\circ}\text{C}$  a été utilisé pour atténuer les risques de gel et d'incendie; avec des points d'éclair et de feu plus élevés, une défaillance externe serait beaucoup moins susceptible de provoquer une défaillance ou un incendie, réduisant ainsi les risques et la gravité potentielle d'un incident, dans un lieu où des milliards de dollars d'investissements ont été réalisés.

Ce n'est pas seulement le cercle polaire arctique qui pose problème ; toutes turbines se trouvant dans des

endroits tels que le Canada, le nord de la Chine et la mer du Nord souffrent également du froid. En raison de la nature intermittente des énergies renouvelables, il existe un risque accru de gel lorsque la turbine ne fonctionne pas. L'utilisation d'un ester fluide avec un point d'écoulement très bas faciliterait le «démarrage à froid» du transformateur lorsque la turbine est sous tension.

Inversement, les esters synthétiques offrent des avantages égaux à l'extrême opposé. Considérons le Koweït, où le mercure se comporte très différemment de celui de Yamal, la température de l'air ambiant ne descendant que rarement en dessous de 50 ° C pendant les mois d'été. Pour cela les ingénieurs conçoivent des transformateurs à 58 ° C.

Dans ce cas, on utilise l'air pour refroidir l'équipement. En pratique, une fois qu'il a été introduit dans le transformateur, il est probablement plus proche de 70 ° C. ce qui provoque un fonctionnement des équipements très près de leur température maximale autorisée. En cas de dysfonctionnements limitant le débit de liquide, provoquant des points chauds dans le transformateur, une surchauffe localisée peut survenir.

C'est à ce moment-là que les transformateurs à base d'huile minérale explosent et brûlent - un phénomène connu au Koweït comme «popping». Avec un point d'incendie dépassant considérablement celui de l'huile minérale, les esters synthétiques atténuent à nouveau les risques de défaillance liés à la sécurité et aux finances. Toutefois, des coûts de maintenance réduits présentent également des avantages supplémentaires, car la chaleur extrême accélère les réactions chimiques qui entraînent une dégradation. L'utilisation d'un ester fluide pourrait potentiellement entraîner des économies de coûts sur les équipements de refroidissement auxiliaires qui seraient autrement nécessaires. Au milieu de cet environnement extrême, les Koweïtiens ont adopté de manière proactive l'atténuation des risques et adopté des fluides de transformateur à base d'ester synthétique sur une base nationale.

### Dangers en haute mer

Cependant, tous les transformateurs ne sont pas refroidis à l'air. Certains ne sont même pas exposés à

l'air. Les transformateurs sous-marins sont utilisés pour l'alimentation des installations pétrolières et gazières sous-marines (et peut-être des énergies renouvelables à l'avenir) et, bien que le risque d'incendie ne soit pas un problème, cela donne deux exigences essentielles.

Premièrement, le fluide du transformateur doit résister à une pression extrême sans changer de propriétés. Deuxièmement, il doit être sans danger pour l'environnement et non toxique en cas de fuite. Des esters synthétiques biodégradables sont utilisés dans les transformateurs jusqu'à cinq kilomètres au-dessous du niveau de la mer pour fournir exactement ces solutions.

L'altitude pose également des problèmes pour la conception des transformateurs. Malgré l'association habituelle avec les transformateurs haute altitude froids et refroidis à l'air, le risque de surchauffe augmente. L'air plus mince est moins efficace pour transférer la chaleur du transformateur, ce qui signifie que la protection accrue des fluides esters contre le feu est idéale.

L'infiltration d'eau est un autre risque majeur pour les transformateurs. Donc les environnements extrêmement humides constituent un défi pour les transformateurs. À moins que le régime de maintenance ne soit absolument parfait, il y a de fortes chances que l'eau pénètre dans le transformateur. Les fluides du transformateur ont tous un point de saturation en humidité, jusqu'à lequel ils peuvent absorber l'eau sans problème. Cependant, alors que les esters offrent un point de saturation de 2700 mg / kg, l'huile minérale ne peut gérer que 55 mg / kg.

Ce problème est exacerbé dans les environnements humides qui sont menacés également par de fortes variations de température, comme lors des tempêtes de pluie tropicales. Lorsque le liquide se refroidit, son point de saturation diminue, ce qui signifie qu'il peut expulser de l'eau qui avait été absorbée plus tôt à des températures plus chaudes.

### Conditions météorologiques extrêmes

Extremity n'est pas uniquement lié aux caractéristiques ambiantes, il est également visible dans la fréquence accrue des phénomènes météorologiques extrêmes.

Bien que le choix du fluide ester ne contribue pas pour autant à la capacité du transformateur de résister aux assauts d'un ouragan, par exemple, il peut améliorer considérablement la résilience environnementale et sociétale.

Premièrement, en tant que fluide plus résistant au feu, les esters offrent un degré de protection où les tempêtes ou les inondations provoquent des pannes électriques dans le transformateur. Deuxièmement, en tant qu'option biodégradable et non toxique, si le transformateur est endommagé et fuit, l'environnement est protégé.



Cependant, les fluides d'ester contribuent également à la résilience d'autres manières. Le service public new-yorkais Con-Ed a investi dans un transformateur de «résilience» mobile. Fabriqué par Siemens, il est suffisamment petit pour être chargé sur un plateau et déplacé rapidement vers des sites occultés pour rétablir le courant en quelques jours plutôt que plusieurs semaines. Cela est possible car, en permettant un fonctionnement à des températures plus élevées, les fluides d'ester réduisent la taille et le poids nécessaires du transformateur. Le concept de fabrication et de déploiement de transformateurs plus petits gagne en popularité et devrait devenir une tendance de croissance réelle.

Le changement climatique est à nos portes et les experts nous disent d'attendre plus à ce type de phénomènes météorologiques extrêmes. Mais pour beaucoup, les environnements quotidiens deviendront aussi plus extrêmes. Le Met Office britannique avertit que le changement climatique signifie que des conditions telles que la vague de chaleur estivale de

2018 deviendront plus fréquentes à l'avenir. Bien que au Royaume-Uni et en Espagne, les températures ont dépassé les 45 ° C et en Europe du Nord, les incendies de forêt ont déchaîné, de même que la Californie et l'Australie.

En même temps, l'urbanisation et les environnements bâtis de plus en plus denses alourdissent les contraintes imposées aux transformateurs et augmentent la charge des infrastructures. Les services publics constateront qu'il devient plus important que jamais de trouver des moyens pour renforcer la résilience de leurs actifs. Au fur et à mesure que l'extrême devient de plus en plus quotidien et le plus extrême de tous les jours, les pratiques optimales d'aujourd'hui seront les pratiques habituelles de demain.

Barry Menzies est directeur général de MIDEL.

## Prévisions énergétiques pour 2019 par les principaux influenceurs de l'industrie

Certains acteurs les plus influents du secteur énergétique européen ont révélé leurs prévisions sur ce qui se passera dans le secteur de l'énergie en 2019.

Et tous maintiennent les montagnes russes numériques qui ont affecté presque tous les aspects du secteur de l'électricité et des services publics jusqu'à présent.

«2019 sera le véritable début de la transition énergétique», a déclaré Aurelio Blanquet, directeur d'EDP pour les services publics portugais.

«Nous irons plus loin avec la numérisation, la connectivité, les informations en temps réel et la prise de décision en temps réel», a-t-il expliqué, ajoutant que celles-ci seraient motivées par un recours accru à l'intelligence artificielle.

Jo-Jo Hubbard, chef de l'exploitation et cofondateur de la société blockchain Electron, a déclaré : «En 2019, nous allons assister à une fracture encore plus grande des marchés de l'énergie. Nous allons voir tellement de nouvelles idées que nous pouvons échanger, notamment l'énergie et les services de réseau, mais aussi les données. Nous verrons beaucoup d'innovations.»

Dagmar Bleilebens, responsable du centre de gestion de l'énergie MindSphere chez Siemens, estime que «cette année, le secteur se concentrera sur la numérisation», tandis que Sharelynn Moore, vice-présidente senior de Network Solutions chez Itron, a déclaré "nous amènerons des réflexions sur la manière dont nous engageons les clients et les impliquons dans le processus. C'est à l'ère du véritable prosommateur que nous verrons une certaine traction en 2019. »."

By Kelvin Ross

## Saisir l'avenir en 3D

Après le succès de la fabrication additive dans les secteurs de la turbine à gaz et du nucléaire, Siemens va investir 36 millions de dollars dans une installation d'impression 3D à la pointe de la technologie au Royaume-Uni. écrit Kelvin Ross



Le nouveau bâtiment de fabrication additive de Siemens à Worcester, en Angleterre, hébergera son spécialiste de l'impression 3D, Materials Solutions, qu'il a acquis en 2016.

Selon l'entreprise, l'usine devrait ouvrir ses portes en septembre. Il permettra à Materials Solutions d'augmenter son parc de machines d'impression 3D de 15 à 50 personnes. Il devrait également créer environ 55 nouveaux emplois et porter à 80 le nombre d'ingénieurs, de métallurgistes et de spécialistes de la fabrication.

Siemens détient une participation de 85% dans Materials Solutions, un pionnier dans l'utilisation de la technologie SLM (Selective Laser Melting) pour la

fabrication de pièces métalliques hautes performances, notamment de superalliages à haute température.

Siemens a déclaré que cet investissement faisait partie de ses plans visant à créer et à développer une entreprise mondiale de services de fabrication additive. «La fabrication additive est un pilier majeur de notre stratégie de numérisation», a déclaré Juergen Maier, directeur général de Siemens UK.

«Cet investissement important souligne notre conviction qu'il existe un énorme potentiel d'innovation et de croissance dans le secteur de la fabrication additive ».

«C'est également la prochaine étape vers la réalisation de notre ambition de pionnier de l'industrialisation de cette nouvelle technologie passionnante et montre à quel point nous ouvrons la voie à la quatrième révolution industrielle.»

Maier a récemment dirigé pour le gouvernement britannique l'examen Made Smarter pour le gouvernement britannique.

L'examen approfondi fait partie de la stratégie industrielle du Royaume-Uni et appelle à un investissement national beaucoup plus important dans la fabrication additive, estimant qu'il stimulera considérablement la productivité industrielle et créera de nouveaux emplois hautement qualifiés.

Maier a ajouté : «Si le secteur manufacturier britannique doit croître et prospérer, nous devons adopter les technologies numériques et créer de nouvelles industries basées sur celles-ci. Notre vision et notre ambition pour Materials Solutions représentent parfaitement la manière dont nous mettons cette stratégie en pratique. »

Phil Hatherley, directeur général de Materials Solutions, a déclaré : «Notre équipe basée à Worcester est spécialisée dans l'utilisation de la technologie de fabrication additive pour résoudre des problèmes d'ingénierie complexes pour nos clients dans divers secteurs, notamment l'aérospatiale, l'automobile et la production d'énergie. Notre nouvelle installation nous donnera l'espace et la possibilité de continuer à innover pour ces industries spécialisées et exigeantes et de

faire passer la perception de l'impression 3D d'une technologie associée au prototypage à une option viable pour la production additive des pièces."

Le premier composant de brûleur imprimé en 3D pour une turbine à gaz à usage intensif Siemens est utilisé avec succès dans une centrale électrique à Brno, en République tchèque, depuis juin 2016.

L'année dernière, Siemens a testé avec succès des aubes de turbines à gaz produites entièrement par impression 3D à base de métal.

Les pales, testées dans des conditions de moteur à pleine charge à 13 000 tr / min et à des températures supérieures à 1250 ° C, ont été produites par Materials Solutions et les tests ont été réalisés dans l'usine de turbines à gaz industrielles de Siemens SGT-400 à Lincoln, au Royaume-Uni.

Hatherley a ajouté : «Nous sommes extrêmement fiers d'avoir réalisé l'année dernière - la production d'une aube de turbine à gaz imprimée en 3D testée avec succès - et je suis convaincu que notre nouvelle usine facilitera les mêmes réalisations pour nos clients opérant dans des environnements très exigeants, nous permettant de maintenir notre position à la pointe dans ce secteur extrêmement passionnant. »



Le secrétaire britannique au Commerce, Greg Clark, a déclaré : «La Grande-Bretagne a un fier héritage en matière de fabrication et, dans notre stratégie industrielle, le gouvernement a défini une vision et un plan qui s'appuieront sur cette force et créeront un environnement permettant aux fabricants de poursuivre leur développement. L'investissement de Siemens dans la fabrication de pointe au Royaume-Uni témoigne de la confiance des entreprises dans cette stratégie.

«L'innovation est au cœur de l'avenir de la fabrication au Royaume-Uni et cette usine produira une technologie révolutionnaire susceptible de transformer la base industrielle du Royaume-Uni, démontrant ainsi que l'industrie souscrit à l'approche définie dans Made Smarter et renforce encore davantage ce secteur productif et compétitif sur les marchés mondiaux. »

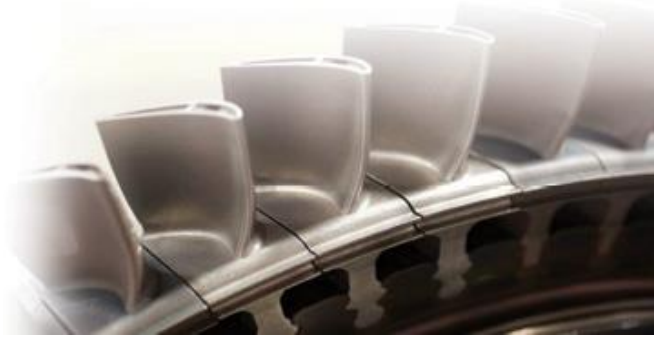
À propos du nouvel investissement, Markus Seibold, vice-président de la fabrication additive chez Siemens Power & Gas, a déclaré : «Il y a environ dix ans, la fabrication additive était principalement utilisée pour créer des prototypes plutôt que des produits commercialisables. Au cours de la dernière décennie, j'ai moi-même observé des progrès remarquables, en particulier dans le domaine des pièces métalliques imprimées en 3D utilisant la méthode de fusion sélective au laser ».

«Aujourd'hui, la plupart des observateurs placent la fabrication additive parmi les éléments essentiels de la quatrième révolution industrielle. C'est facile à comprendre si nous examinons de plus près les avantages de cette nouvelle technologie de fabrication. La fabrication additive peut contribuer à raccourcir le développement et les délais, simplifier la chaîne d'approvisionnement, augmenter l'efficacité de la production, réduire les coûts, améliorer la fonctionnalité du produit et permettre de nouvelles conceptions de produits "impossibles". »

Seibold a déclaré que la fabrication additive "commence beaucoup plus tôt que le processus d'impression".

«La première étape consiste en une analyse visant à déterminer les pièces qui bénéficieraient le plus de la fabrication additive, suivie d'une étude de faisabilité. Les étapes suivantes consistent généralement à sélectionner le matériau approprié et à créer la conception du composant à l'aide d'un logiciel de conception assistée par ordinateur (CAO). Le logiciel d'automatisation de l'imprimante, qui convertit les données CAO pour l'imprimante, est une condition préalable à l'impression des pièces. Le processus d'impression est suivi d'un post-traitement et de tests du produit. »





Il a ajouté que Siemens était «dans la position privilégiée de posséder toutes les connaissances et solutions nécessaires pour toute la chaîne de valeur de la fabrication additive».

«Nous avons commencé à utiliser la fabrication additive dans notre travail il y a déjà plusieurs années pour le prototypage rapide. Aujourd'hui, nous disposons de 100 000 heures de fonctionnement de nos pièces de turbines à gaz imprimées en 3D. Après des analyses détaillées, nous avons estimés une production de plus de 200 composants en utilisant la fabrication additive d'ici 2022».

En impression 3D, un dessin numérique est envoyé à une machine qui "imprime" de minces couches de matériau. Bien que l'impression 3D au niveau des consommateurs soit fréquemment réalisée avec du plastique, les pales de Siemens ont été fabriquées à partir de la poudre d'un superalliage de nickel polycristallin et ont été conçues avec une géométrie interne rafraîchissante afin d'accroître l'efficacité globale des turbines à gaz Siemens.

L'année dernière, Siemens a également installé avec succès une pièce imprimée en 3D dans une centrale nucléaire. La pièce de rechange produite pour la centrale nucléaire de Krško en Slovénie est une turbine métallique de 108 mm de diamètre pour pompe de protection contre le feu en rotation constante.

La pompe à eau fournit une pression pour le système de protection contre les incendies de l'usine.



La turbine d'origine était en service depuis la mise en service de l'usine en 1981 et le fabricant d'origine n'est plus en activité.

Selon Siemens, les pièces obsolètes non-OEM sont particulièrement bien adaptées à l'impression 3D car elles sont pratiquement impossibles à obtenir. La fabrication additive «permet aux installations en exploitation bien développées de continuer à fonctionner et d'atteindre ou, comme dans le cas de Krško, même d'étendre leur espérance de vie».

L'équipe de Siemens en Slovénie a procédé à une ingénierie inverse et a créé un «jumeau numérique» de la pièce. L'usine de fabrication additive de la société située à Finspång, en Suède, a ensuite appliqué son processus avancé AM à l'aide d'une imprimante 3D pour produire la pièce.



"Nous continuons à faire progresser nos investissements et nos avancées de pointe dans la fabrication additive et l'impression 3D", a déclaré Tim Holt, directeur général de la division Services de production d'énergie de Siemens.

«Cette réalisation de la centrale nucléaire de Krško est un autre exemple de l'impact réel de la transformation numérique et des capacités basées sur les données dont nous disposons sur le secteur de l'énergie.

"Les délais de fabrication réduits et la rapidité de la fabrication des additifs optimisent le remplacement des pièces et créent une réelle valeur ajoutée pour nos clients."

Pour satisfaire aux strictes exigences d'assurance qualité et de sécurité de la centrale nucléaire de Krško, il a fallu des tests approfondis menés avec l'équipe des opérations de Krško pendant plusieurs mois afin de s'assurer que la nouvelle pièce imprimée en 3D fonctionnerait de manière sûre et fiable.

D'autres tests de matériaux effectués dans un institut indépendant, ainsi qu'un scanner, ont montré que les propriétés matérielles de la pièce imprimée en 3D étaient supérieures à celles de la pièce d'origine.

«Les performances supérieures aux attentes de cette pièce imprimée en 3D nous ont assuré que nous pouvons atteindre la pleine espérance de vie de notre actif», a déclaré Vinko Planinc, responsable de la maintenance à l'usine de Krško.

Krško figure parmi les centrales nucléaires européennes les mieux classées par le groupe européen des régulateurs de la sûreté nucléaire en termes de sûreté, selon les évaluations effectuées à la suite de Fukushima. Elle fournit plus du quart de la puissance slovène et 15% de la Croatie, ce qui la rend extrêmement importante pour la région.

Siemens et Krško prévoient de poursuivre leurs travaux de recherche et développement dans ce domaine et envisagent de perfectionner la conception des pièces les plus difficiles à produire à l'aide de techniques de fabrication classiques, telles que les structures légères à refroidissement amélioré.

Andreas Graichen, responsable du centre de compétences pour la fabrication additive chez Siemens Power Service en Suède, a déclaré à PEi que «de nouvelles techniques et technologies sont continuellement ajoutées à l'arsenal AM».

«Quelles possibilités l'impression 3D finira-t-elle par révéler? Personne ne peut dire avec précision. Certes, la conception et la fabrication des composants de turbomachines sont en passe de changer de paradigme. Mais au-delà de cela, certains pensent qu'une révolution dans la science des matériaux est tout à fait probable.

«Après tout, les derniers outils pourraient bien permettre aux concepteurs de simuler les propriétés des matériaux afin de cibler des performances plus élevées, une plus grande durabilité à haute température, une plus grande capacité à faire face au cycle rapide des centrales et d'autres résultats souhaitables. Cela pourrait bien conduire à la formulation de matériaux et d'alliages qui n'ont pas été conçus aujourd'hui."

Kelvin Ross est rédacteur en chef du magazine PEi

### Norme procurée par SPE : ISO/IEC 17021-1 :2015 (F)

La certification d'un système de management, tel qu'un système de management environnemental, un système de management de la qualité ou un système de management de la sécurité de l'information d'un organisme, est l'un des moyens permettant d'assurer que l'organisme a mis en application un système pour gérer ses activités, produits et services et qu'ils soient conformes à la politique de l'organisme et aux exigences de la Norme internationale du système de management.

La partie l'ISO/IEC 17021-1 présente des exigences génériques applicables aux organismes procédant à l'audit et à la certification dans le domaine des systèmes de management de la qualité, de management environnemental ou autres. Ces organismes sont appelés « organismes de certification ». Le respect de ces exigences permet d'assurer que ces organismes gèrent la certification de systèmes de management avec compétence, et d'une façon cohérente et impartiale, facilitant ainsi la reconnaissance et l'acceptation de leurs certifications sur les plans national et international. Cette partie de l'ISO/IEC 17021 sert de base, dans l'intérêt du

commerce international, à la reconnaissance de la certification de systèmes de management.

La certification d'un système de management assure par une démonstration indépendante que le système de management de l'organisme :

- a) est conforme aux exigences spécifiées ;
- b) est capable de réaliser de manière fiable la politique et les objectifs qu'il a déclarés ;
- c) est mis en œuvre de manière efficace.

L'évaluation de la conformité, telle que la certification d'un système de management apporte une plus-value à l'organisme, à ses clients et aux parties intéressées.

Les activités de certification sont les activités individuelles qui constituent l'ensemble du processus de certification allant de la revue de la demande à l'arrêt de la certification.

La certification comprend l'audit du système de management d'un organisme. La manière d'attester la conformité à une norme spécifique du système de management ou à d'autres exigences normatives prend généralement la forme d'un document de certification ou d'un certificat.

Cette partie de l'ISO/IEC 17021 est applicable à l'audit et à la certification de tout type de système de management. Certaines des exigences, notamment celles se rapportant aux compétences des auditeurs, peuvent être complétées par des critères supplémentaires pour répondre aux attentes des parties intéressées.

## Calendrier d'événements

### GlobalCon 2019

<b>Date/heure de l'événement</b>	<b>20-21 Mars 2019</b>
<b>Description</b>	Présentée par l'Association of Energy Engineers (AEE), la conférence est conçue pour fournir des informations pratiques et actualisées que vous pouvez utiliser immédiatement pour améliorer votre programme de gestion de l'énergie et vous mettre au fait de la génération actuelle de technologies innovantes disponibles pour vous aider à atteindre vos objectifs.
<b>Emplacement</b>	Hynes Convention Center Boston, MA États-Unis
<b>Plus d'informations</b>	Association des ingénieurs en énergie Téléphone : +1 (770) 271-7869 Email : <a href="mailto:ted@aeecenter.org">ted@aeecenter.org</a> Site Web : <a href="http://www.energycongress.com">http://www.energycongress.com</a> <a href="http://www.globalconevent.com">www.globalconevent.com</a>

### Middle East Electricity

<b>Date/heure de l'événement</b>	<b>5-7 Mars 2019</b>
<b>Description</b>	Middle East Electricity est le plus grand événement mondial dans le domaine de la production, du transport et de la distribution. Middle East Electricity est le plus grand lieu de rencontre pour les professionnels du secteur de l'énergie de plus de 100 pays du monde. Si vous êtes impliqué dans le sourcing, l'installation ou l'achat de produits / services pour les secteurs de l'énergie, de l'éclairage, des énergies renouvelables ou du nucléaire, Middle East Electricity est l'événement à ne pas manquer pour vous.
<b>Emplacement</b>	Dubaï, Émirats Arabes Unis
<b>Plus d'informations</b>	Organisateur Exhibition Design & Management  Téléphone : 971-52-53177-88  Email: <a href="mailto:uae@exporoad.com">uae@exporoad.com</a>

Site web:

[www.exhibitionstand.contractors](http://www.exhibitionstand.contractors)

<https://www.middleeastelectricity.com>

### Corrosion 2019

<b>Date/heure de l'événement</b>	<b>24-28 Mars 2019</b>
<b>Description</b>	Le congrès et salon sur la corrosion de NACE International est le plus grand événement au monde consacré à la prévention et à la réduction de la corrosion. L'événement le plus important de l'industrie, il accueille chaque année plus de 6 000 professionnels de la corrosion du monde entier.
<b>Emplacement</b>	États-Unis
<b>Plus d'informations</b>	Organisateur : NACE International Téléphone : +44 (0) 1992 656 615  Nashville Music City Center  Nashville, TN États-Unis  Site Web : <a href="http://www.nacecorrosion.org">www.nacecorrosion.org</a>

### Source

[www.powermag.com](http://www.powermag.com)

[www.turbomachinerymag.com](http://www.turbomachinerymag.com)

[www.power-eng.com](http://www.power-eng.com)

<https://dieselgasturbine.com/>

[www.powerengineeringint.com](http://www.powerengineeringint.com)

La structure stratégie et veille assurent la veille stratégique (technologique, normative, concurrentielle, réglementaire ...) au sein de la société algérienne de production d'électricité, pour plus de détails, veuillez contacter [guenniche.hamza@spe.dz](mailto:guenniche.hamza@spe.dz)

**Pensez à l'environnement. Imprimez ce document seulement si vous en avez vraiment besoin.**

**SPE - Décembre 2018 -**