REPORTAGE

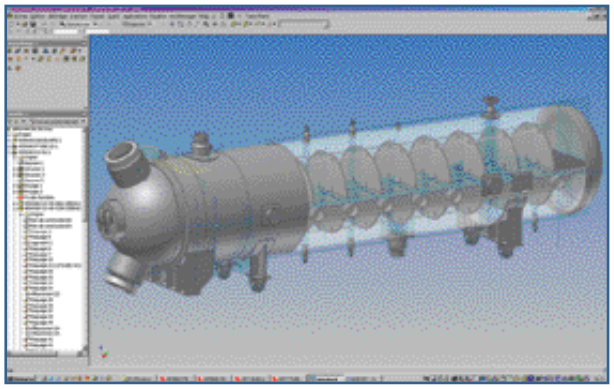
Passer du plan 2D à la conception volumique offre de nombreux avantages dans la plupart des secteurs industriels. Cette démarche demande cependant une certaine rigueur de déploiement et une adaptation du personnel comme le prouve le cas d'Alstom HEX.

Le sur-mesure des échangeurs thermiques

Un réchauffeur concentre plusieurs centaines ou milliers de tubes au sein d'un réservoir d'échange thermique.

2D – 3D : véritable saut technologique

Filiale du groupe international Alstom, l'entité Alstom Power Heat Exchange conçoit des échangeurs thermiques de grande capacité pour les turbines à vapeur des centrales électriques. Ses clients sont principalement les organismes publics producteurs d'électricité (équivalents étrangers d'EDF), ou des investisseurs privés associés à des entreprises d'ingénierie. Ils se répartissent sur les cinq continents. Deux types essentiels de produits sont développés par Alstom Power Heat Exchange : les appareils « à pression » tels les réchauffeurs, et les appareils « sous vide » tels les condenseurs qui condensent des flux de vapeur à très basse pression. Les premiers sont des enceintes de forme cylindrique comportant typiquement de 1000 à 2000 tubes d'échange. D'un diamètre d'environ 2 mètres, une longueur d'une douzaine de mètres, ces appareils atteignent une centaine de tonnes. Leur géométrie générale est relativement simple et fait principalement appel à de la chaudronnerie. En revanche, les piquages de brides sur le corps de l'appareil peuvent parfois présenter des contours complexes. Leur conception est régie par des codes tels l'ASME ou le CODAP et sont soumis aux directives réglementaires de sûreté telle la DESP pour l'Europe. Les condenseurs par opposition, sont généralement de forme parallélépipédique, et de plus grande taille. Ils peuvent comporter plusieurs dizaines de milliers de tubes, et peser jusqu'à 1000 tonnes ou plus. Un modèle 3D de condenseur, hormis les tubes non représentés, comporte régulièrement 5000 pièces ou plus.



La 3D permet de visualiser dès l'étape de conception des erreurs de montage difficile à déceler en 2D.

La conception des échangeurs thermiques est confiée aux bureaux de Vélizy en région parisienne, tandis que la fabrication est sous-traitée à l'étranger. Fin 2003, le département technique de Vélizy a décidé l'évolution de son outil de dessin 2D pour passer la 3D. Progressivement, le système Medusa sous Unix utilisé par les concepteurs a cédé la place à AutoCAD Inventor Professional sous Windows. L'objectif était d'une part de gagner en productivité avec un outil plus moderne, d'autre part d'harmoniser les systèmes informatiques des différentes entités d'Alstom Power pour faciliter les échanges de fichiers. Il existe en effet trois bureaux d'études travaillant sur les

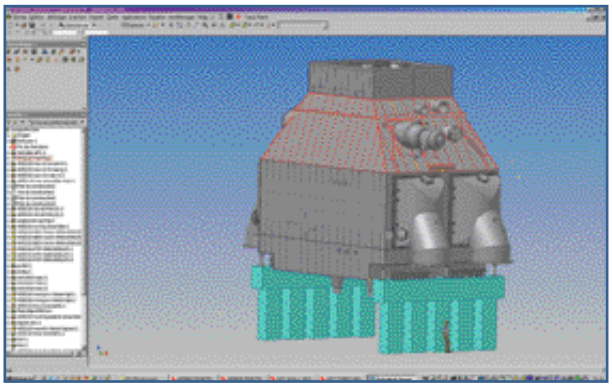
échangeurs auxilliaires des turbines : l'un aux USA, déjà utilisateur d'Inventor, l'autre en Suisse et le dernier en région parisienne. Le choix du produit a tout de même donné lieu à un benchmark de trois logiciels de gamme similaire. C'est la solution d'AutoCAD qui a été choisie.

Pour faciliter cette transition majeure, l'entité française a fait appel à une SSII. C'est Aricad qui s'est donc chargée de la globalité du projet : vente, formation, déploiement et support technique des 17 postes CAO 3D, ainsi que l'intégration avec la solution de GED (gestion électronique de fichiers) Meridian déjà employée par Alstom HEX. Comme le souligne Bruno Hezard, coordinateur informatique du BE : *« si le bilan final est très positif, la prise en main du système a demandé pas mal d'effort de la part du personnel, notamment des projeteurs les plus âgés. Il faut dire qu'ils ont dû passer d'une DAO sous Unix à un modeleur paramétrique 3D sous Windows, un saut technologique important pour des spécialistes de la chaudronnerie qui, pour certains, ne connaissaient pas l'environnement Windows... »*

Conception, simulation, gestion des fichiers

Aujourd'hui, Inventor est employé systématiquement pour concevoir en 3D tous les équipements, même si Medusa tourne encore en parallèle pour quelques applications.. Les géométries sont, le cas échéant, ensuite transférées vers le portfolio d'applications Ansys pour une étape de calcul de RDM et d'optimisation dimensionnelle. Le BE utilise également des outils de calcul développés en interne pour la mise en conformité avec les codes CODAP et ASME. Ces développements permettent de dimensionner les citernes, mais également les plaques supportant les tubes et d'automatiser leur dessin avec le positionnement de chaque passage de tubes et de support plaque.

Pour Bruno Hezard, Méridian constitue comme une sorte de « super explorateur Windows », avec les sécurités inhérentes à un outil de GED. *« Il nous évite en premier lieu d'écraser par mégarde des fichiers ou de conserver des doublons inutiles. Il nous permet également de visualiser les liens entre pièces, mais surtout de gérer un workflow de validation qualité. Notre organisation comporte en effet trois niveaux d'approbation différents avant la création des documents contractuels : plans DWG et images Tif. Enfin, cette GED permet au responsable de chaque affaire de récupérer automatiquement dans une base de données tous les plans et documents visés avant présentation du projet au client. »*



Environ 200 tonnes pour les petits condenseurs...

Le bilan au bout d'une année d'utilisation est satisfaisant, même si des travaux sont en cours pour optimiser encore la démarche. *« Si la 2D suffit pour dessiner et transférer des plans de pièces vers nos sous-traitants, la 3D génère davantage de rigueur dans la démarche de conception et a pour nous valeur de maquette numérique. Elle permet de visualiser dès l'étape de conception des impossibilités techniques comme les interférences de pièces notamment. Ces erreurs étaient auparavant découvertes lors du montage, avec à la clé des pertes de temps dommageables. Inventor autorise également la création de notices d'utilisation plus complètes, ainsi que des animations de montage/démontage très efficaces. N'oublions pas l'atout que représente la 3D pour vendre le projet au client. Une image ou une animation en 3D est nettement plus flatteur que des plans 2D ! L'adoption d'Inventor Pro dans notre démarche de conception offre également l'intérêt majeur de visualiser à l'instant « T » toute les modifications effectuées et leurs conséquences sur la géométrie globale. L'associativité 2D/3D permet de répercuter immédiatement tout changement effectué sur la 3D dans les plans 2D et vice-versa. Il nous reste encore du travail notamment pour intégrer complètement à notre processus d'entreprise l'outil de GED et la CAO 3D. Par ailleurs, nous souhaitons aller plus loin et utiliser les potentiels du paramétrique pour automatiser l'édition de plans à l'aide d'une base de données dimensionnelles. Nous travaillons également à la génération automatique de nomenclatures grâce à un module supplémentaire de Méridian et à leur publication à travers un portail Intranet. Cela facilitera l'approvisionnement par notre service achat auprès des fournisseurs. Enfin, si nous disposons de la bibliothèque d'éléments standards TraceParts, nous avons commencé la création de notre propre bibliothèque des pièces et ensembles que nous sommes amenés à employer régulièrement ».*

Si Bruno Hezard ne peut chiffrer les progrès réalisés par l'adoption d'un outil de conception 3D et de la GED associées, il semble convaincu des gains de productivité, mais également de créativité qu'il génère grâce à cette capacité de visualiser très rapidement le projet. ◘