



Commission Machines Tournantes

24 novembre 2009

Siège de l'AFM

Maison de la Mécanique, La Défense, Courbevoie

Thème de la rencontre : « Normes, standards et documents applicables pour la conception, la fabrication et l'opération des machines tournantes »

1- Présentation des membres

Organisations	Prénoms	Noms
AFM	Gérard	Maeder
AFM	Sylvie	Box
Air Liquide Engineering	Francois-Xavier	Lemant
Arkema	Jean-Christophe	Courcol
CEA	Benoit	Prabel
Cetim	Michel	Octrue
Cetim	Patrice	Huver
Cryostar	Claude	Schwendenmann
EDF clamart	Laurent	Billet
Foster Wheeler	Dominique	Jourdan
JohnCrane	Gilles	Marie
KSB	Florence	Fouet
LaMCoS INSA-Lyon	Régis	Dufour
LMS Université de Poitiers	Mihai	Arghir
Lloyd's Register ODS	Philippe	Loustau
Lloyd's Register ODS	Pierre-Yves	Couzon
RuhrPumpen	Gérard	Lascaux
Total Petrochemicals	Patrick	Ferrage
Turboméca	Céline	Bordegaray
Turboméca	Frédéric	Batlle
Vibratec	Jean-Claude	Cromer
Voith	Frédéric	Sohn

2- Mot de bienvenue à l'AFM par son Président G. Maeder

Présentation de l'AFM: historique, structuration et objectifs.

Président : Gérard Maeder, 20 ans Professeur en Génie des Matériaux à ENSAM Paris, 20 ans chez Renault.

3- Constitution du bureau et vote

Elus à l'unanimité

Président: Régis Dufour, INSA Lyon

Secrétaire : Pierre-Yves Couzon, Lloyd's Register ODS.

4- Informations générales

Les cotisations versées à l'AFM en 2009 sont reportées sur 2010.

Présentation du site web par Mme Sylvie Box, déléguée générale de l'AFM.

Informations sur le site. Deux niveaux d'accès :

- accès libre à tout internaute. Données informatives uniquement.
- accès restreint aux membres de la CMT. La diffusion des documents écrits reste sous le couvert de la confidentialité.

5- Présentations techniques

5-1- Arkema, J.-C. Courcol

Utilisation de normes et spécifications générales écrites par Arkema.

- Spécifications Générales Matériels : Documents utilisés par la Direction Technique Arkema, ces documents sont issus et modifiés en fonction de Retour d'Expérience.
- Minimum Requirements : Exigences techniques internes sur lesquelles Arkema ne souhaite pas déroger. Ces documents sont destinés aux Ingénierie Internationales et sont adaptés aux spécificités de chaque projet.

Le suivi vibratoire des machines est spécifié au travers d'un document interne (basé sur l'API 670) qui définit par type de machine et en fonction de leur criticité l'instrumentation minimum à mettre en place.

Arkema a créé aussi des documents qui à partir de données de criticité (fluide, caractéristiques opératoires, fiabilité,...) définissent le type de norme ou standard à appliquer.

5-2- Cryostar, C. Schwendenmann

Dans les réglementations, il y a des hiérarchies: les directives (obligatoires), les normes (recommandées mais pas obligatoires) et les recommandations basées sur l'expérience des constructeurs (pas obligatoires mais conseillées). Une norme n'est pas obligatoire. Dans les documents de consultation, il y a des hiérarchies. La hiérarchie n'est pas toujours établie. La réglementation est différente par région ou par pays (règles obligatoires).

Membre du Comité API. Cryostar est membre de l'API617 task force. Dans les commissions on trouve surtout des constructeurs. Dans les recommandations sur l'oxygène c'est plutôt les utilisateurs. On ne livre pas de machines s'il y a dépassement de critères.

5-3- EDF R&D, L. Billet

Définition de critères vibratoires pour des motopompes dépassant les niveaux vibratoires des normes. Solution mécanique dans un premier temps. Remise en cause des critères vibratoires eux-mêmes. Conditions des essais vibratoires. Pourquoi ne pas s'appuyer sur des simulations? Les critères sont issus de groupes de travail. Critère EDF moins pénalisant que la norme ISO10816-3. Les mesures sont prises au droit des paliers. Norme ISO10816-7 en cours d'établissement. Le haut niveau de sécurité pénalise. Existe aussi des critères de réception. Deux problèmes distincts: application des normes sur les machines neuves et les machines usagées.

5-4- Foster Wheeler, D. Jourdan

API Standard de référence. Clients demandeur de ce type de normes. Utilisation systématique + Spécifications particulières des clients: Shell Design Engineering Practice, Total Global Practice, ...

Discussion avec client pour savoir si les exceptions sont acceptées. Ceci est inclus alors dans le document de commande. Le but des normes est d'augmenter la sécurité, les performances, de garantir la maintenance et faciliter la rénovation des machines (re-vamper). La norme a donc un impact sur le coût la qualité et les performances du site. Foster n'est jamais opérateur. Est donc preneur du retour des clients. La standardisation des sites induit le problème du respect de la même pour le même type de machines tournantes du site. Les standards doivent servir à guider mais ne pas être bloquants si prises au pied de la lettre. Quelle est la bonne norme pour garantir le bon fonctionnement de telle machine, pour tel type d'application, et opérant dans telles conditions ? Le retour d'expérience est intégré dans les spécifications.

5-5- John Crane, G. Marie

Application API. Présentation de l'évolution de l'API182 à l'application des pompes. Présentation des références des directives utilisées (ASME, ATEX, ...) et des spécifications particulières des clients.

5-6- Llyod's Register ODS, P. Loustau

Vérification des compresseurs selon API-617. Les entreprises rajoutent leurs différents standards. Discussion sur deux problématiques non traitées par l'API-617 : les plages de fréquences et cas des résonances en torsion.

Certains niveaux vibratoires ne sont pas couverts par les normes (cas des vibrations non linéaires et en basses fréquences), ce qui peut être problématique d'un point de vue comportement de la machine.

Les prescriptions de la norme API617 concernant les phénomènes de résonance en torsion sont floues. L'API laisse le client et le fournisseur régler le problème.

Les normes doivent être utilisées comme guides et non pas comme manuel d'instruction.

5-7- Total Petrochemicals, P. Ferrage

Présentation exhaustive des normes et spécifications appliquées chez Total. Tous les utilisateurs (voire les compétiteurs) ont accès à ces documentations qui sont listées. Spécifications applicables basées sur des API et le retour d'expérience. Il y a des spécifications particulières. TP a ses propres documents:

- Documents Internes (basés sur l'expérience et le travail de commissions internes)
- Documents d'Intérêt Général (règles de sélection de systèmes et relatifs à la sécurité et la maintenance)
- Process Industries Practices PIP (conçus pour les utilisateurs uniquement et relative à l'opération des machines)

Création de logigramme pour sélectionner les normes à appliquer aux différents composants.

Autres types de documents: basés sur retour d'expérience, maintenance (à usage interne).

Normes et directives utilisées par TP: API, ISO, VDI, ASME, API, DIN-ISO, PIP (Process Industry Practices) pour installation de machines et celles développées par les opérateurs, NEMA, NACE Nat Assoc of Corrosion Eng, NFPA Nat Fire Protection Assoc, National Electrical Manufacturers Assoc.

5-8- Turboméca, F. Batlle

Turbine à gaz pour hélicoptère. Deux types de clients: hélicoptériste et client qui ont le choix de motorisation. Inspiration de l'API-616. La validation de la conception des composants s'articule autour du règlement aéronautique en vue d'obtenir la certification de navigabilité donnée par l'Agence Européenne de la Sécurité Aérienne (EASA).

Règle de conception basée sur l'expérience de TM et des autres constructeurs. Retour d'expérience est un axe majeur de l'établissement des spécifications. Pas bridé par les normes. Dès que le moteur est déclaré prêt à voler, le client l'achète. Il suffit de convaincre les autorités. La méthode n'est pas figée. TM fournit un manuel d'utilisateur. Par exemple il y a un spectre vibratoire à ne pas dépasser.

Quid des spécifications fournies par la DGA pour les hélicoptères militaires? Elles n'imposent pas de solutions techniques. Réception en interne, puis réception chez le client sans formalisme acté. En fait la pression est plus en interne qu'en externe. 10 à 20mm/s sont les niveaux vibratoires des moteurs. Il existe des critères vibratoires pour moteurs neufs et usagés (pour surveiller les périodes de révision). Les standards utilisés n'imposent pas de choix techniques. Ils restent fonctionnels.

5-9- Vibratec, J.-C. Cromer

Pour s'assurer de la bonne conception au niveau de la dynamique des structures, le comportement est analysé par simulation, sur banc d'essai puis sur un site d'exploitation. Donc plusieurs étapes où il faut s'assurer du niveau vibratoire. Difficile de trouver des normes à chaque étape de cette mise en service. Comment savoir si les multiples normes ne se recoupent pas? On se définit une liste discutée avec les acteurs qui gravitent autour de la machine. Une fois cette liste validée on va définir pour chaque étape les normes à prendre en compte. On va discuter comment faire des mesures en test puis en configuration finale. Les normes deviennent alors secondaires à moins qu'il n'y ait pas eu d'entente entre les acteurs de la MT. L'objectif est de définir les niveaux de vibration en fonctionnement réel sur la configuration finale et d'appréhender les conséquences sur l'environnement de la MT (Structure, individu,...). C'est une espèce d'adaptation des normes aux besoins du fabricant et du fournisseur.

Autre point important: les Factory Acceptance Vibration Test. Il s'agit d'écrire les spécifications et conditions d'essais particulières et de définir des règles de transposition entre les sites (bancs de test, sites industriel). Cette démarche s'applique à des machines assez bien définies à l'avance.

5- Conclusion

- Il faut que la norme soit un garde fou pour des questions juridiques ou pour les nuls. Il y a le compromis Norme et Savoir-Faire.
- Industriel de moins en moins présents dans les commissions normatives trop franco-françaises. Il y a quand même des exploitants dans certaines commissions API.
- Ne faudrait-il pas que :
 - la CMT participe à la rédaction de normes ou au moins être force de proposition. Pour avoir plus de poids il faudrait se rapprocher de l'UNM, de l'AFNOR,... Question de positionnement.
 - la CMT se positionne sur les manques mis en évidence par les présentations. Il manque des documentations d'application qui seraient pourtant plus utiles que la norme appliquée. Norme en conception robuste n'existe pas. Cela est fait dans le ferroviaire. Cela préoccupe EDF sur les petites et grosses machines.
 - un groupe de travail se crée pour sortir des propositions ? Ceci requiert au moins une séance de travail tous les deux mois pendant deux ans. Travail faisable dans un domaine restreint. C'est surtout dans le domaine vibratoire qu'il y a une frustration.

6- Proposition et vote du sujet de la prochaine rencontre. Choix du site et de la date

Prochaine rencontre (6°) chez CETIM Senlis le 1^{er} juin 2010.

- 1- Voir si besoin d'amélioration du travail effectué lors de la 5° séance.
- 2- Thème de la rencontre « Equilibrage ». Que chacun présente un cas.

Rencontre 7, chez Turboméca, date à définir vers la fin 2010. Thème proposé « Vibration Non Synchrone ».
