

Compte-rendu de la semaine départementale du 7 au 11 mars 2016 du département « Énergie & Fluide » des Mines de Nancy

1) RTE à Villers-lès-Nancy

Après une présentation générale du groupe, des missions et de ses interactions avec les autres gestionnaires de réseaux européens, M. Benjamin Levy nous a présenté son parcours et ses tâches quotidiennes. Bien que des raisons de sécurité ne nous aient pas permis l'accès aux bureaux et à la salle de dispatching, il nous a invités à découvrir toutes les facettes du site, y compris les espaces de convivialité. Il nous a présentés une visite virtuelle de la salle de dispatching avec des captures d'écran pour illustrer ses tâches journalières.



Photo représentant une salle de dispatching

De plus, cette visite nous a permis de constater le bien être tant personnel que professionnel des employés (grâce à des salles de convivialité, des bureaux lumineux et grands).

Grâce à des transparents ludiques couplés à des exercices d'application, nous avons compris l'électronique de puissance et l'adaptation de fréquence dans le contexte des réseaux. Une approche des énergies renouvelables et de ses enjeux a terminé cette matinée réussie.

2) Safran à Villaroche

Mercredi matin nous avons eu la chance de visiter le site Safran de Villaroche accompagné par trois enseignants : M. Emmanuel Plaut, M. Mathieu Jenny et M. Guillaume Castanet. Accueillis par M. Jérôme Grégoire, responsable du service communication après plus de 30 ans passés dans l'entreprise, nous avons eu une présentation à la fois succincte, complète et vivante du groupe Safran ainsi que de ses missions futures. Safran, grand groupe européen, se répartit sur trois domaines : aérospatial, défense et sécurité. La Snecma est une filiale de Safran qui travaille sur trois volets de l'aérospatial, à savoir les moteurs civils, militaires et spatiaux. Le

site de Villaroche est l'un des quatre sites français de la Snecma, regroupant chaque jour six mille personnes.

La réussite de cette entreprise tient tant à son passé de motoriste qu'à sa capacité à innover au moment opportun. En effet, le succès commercial du CFM vient d'un moteur plus léger, moins consommateur et révolutionnaire. De plus, leur capacité à l'adapter aux avions Boeing a affirmé leur leadership sur l'échiquier mondial des motoristes. L'arrivée du successeur du CFM, le LEAP, s'inscrit dans la stratégie de l'entreprise basée sur l'innovation. Enfin, il est important de noter qu'un moteur rapporte deux fois son prix catalogue lors de son entretien. Ainsi, Snecma développe un service après-vente capable de former un monopole sur le marché de la maintenance des moteurs. De plus, sur le LEAP, pour obtenir des revenus sur le long terme, ce service est proposé à l'avionneur dès la vente du moteur.

Autrefois concurrents, GE et Snecma, se sont alliés au sein de la *joint-venture* dans l'assemblage et la production de moteur CFM.

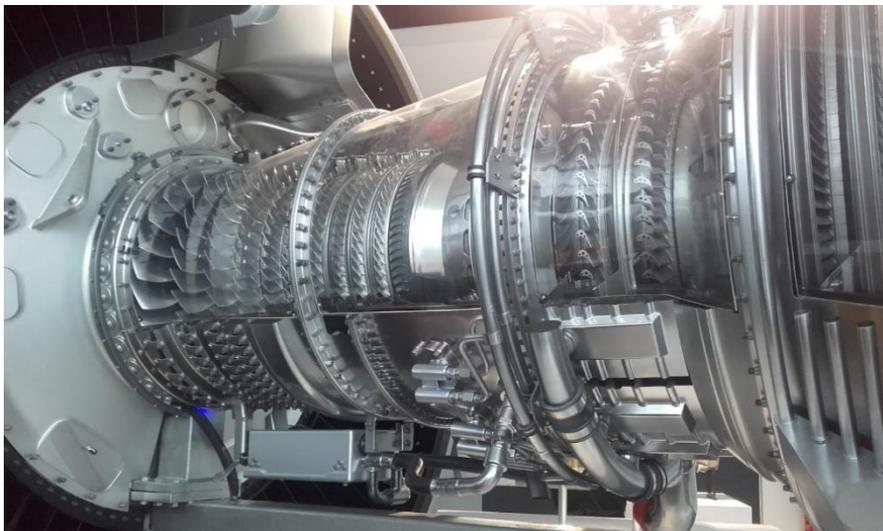


Photo du corps du LEAP

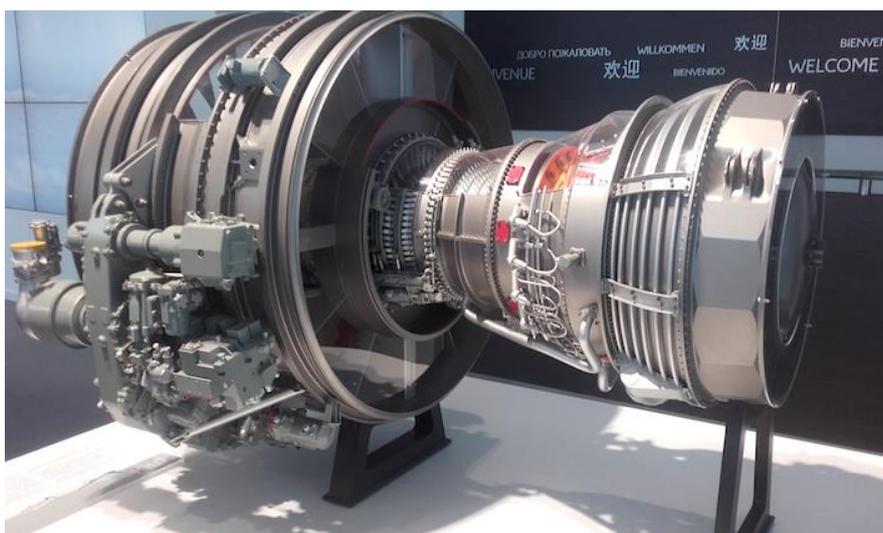


Photo du corps du CFM56

La visite des ateliers a commencée par la *showroom*, premier face à face avec les moteurs Snecma. La découverte de la chaîne de montage a permis de constater l'automatisation

et la technologie de pointe pour une garantie de la sécurité et un meilleur cadre de travail des ouvriers. Le privilège de pouvoir entrer dans la salle de contrôle des deux bancs d'essai constitua l'apogée de cette surprenante matinée.



Le département E&F devant une représentation du LEAP

Les égards qui nous ont été réservés durant le repas gastronomique et la possibilité d'interagir avec d'anciens élèves du département EPT de l'École Nationale Supérieure des Mines de Nancy, nous ont comblés. Nous avons ainsi pu discuter par petits groupes avec différents anciens : Julie Bodinier, Aurélien Guilbaud et Jean-Baptiste Leprêtre.

L'après-midi débuta avec 3 présentations de type « Recherche et Développement » données par des ingénieurs du groupe Safran. La première était une présentation contextuelle sur les enjeux énergétiques et environnementaux du transport aérien par M. Penanhoat. Ce dernier a insisté sur la nécessité de réduire les émissions de CO₂ et d'autres particules (NO_x, particules fines) intervenant dans l'effet de serre et pour une meilleure qualité de l'air ambiant. La conclusion de son intervention contenait trois solutions : améliorer la qualité de la combustion, travailler sur un moteur type « open rotor » et sur un carburant alternatif.

Dans un second temps, M. Tantot nous a présenté l'identification des besoins futurs et la mise en œuvre de ces solutions. Pour atteindre les standards d'ici 2020 qui sont de réduire de moitié le bruit et le CO₂ ainsi que de 80% les NO_x, il nous a présenté diverses solutions, telles que la propulsion hybride. Cette dernière solution révolutionnerait l'aéronautique et verrait peut-être le jour après 2035.

La dernière présentation a été réalisée par une future enseignante aux Mines, Mme Bouheraoua. Cette dernière travaille au centre R&T (équivalent du R&D dans d'autres entreprises) SafranTech, sur la modélisation et la simulation des écoulements. Elle a présenté ses résultats de recherche sur les systèmes d'injection à Safran. Son but principal est d'améliorer les injecteurs en travaillant sur différents projets, tels que le projet Horizon 2020 SOPRANO.

Une visite guidée du musée de Snecma a permis d'avoir une vue globale sur les réalisations aérospatiales du début de l'aviation jusqu'aux technologies aéronautiques actuelles.

3) EDF : la STEP de Revin

La journée du mercredi a débuté par un trajet en car pour rejoindre la STEP (Station de Transfert d'Énergie par pompage) de Revin. Nous avons alors commencé la visite par la découverte du bassin supérieur (le bassin des Marquisades). Ce bassin, que cela soit par sa construction en béton ou par sa taille était impressionnant. Le repas du midi dans une pizzeria de Revin nous a été offert par EDF. Il a été l'occasion de discuter avec M. Perez, responsable des visites avec les grandes écoles pour EDF.



Une vue aérienne des deux bassins (inférieur et supérieur) de la STEP



Le département E&F devant le bassin supérieur de la STEP de Revin

L'après-midi a été consacrée à la visite de la centrale hydroélectrique elle-même. Nous avons d'abord eu une présentation Power Point de l'entreprise et des différentes STEPs en France. La présentation nous a ainsi rappelée un travail dirigé réalisé dans le cadre du cours de mécanique des fluides donné par M. Plaut lors du premier semestre. Nous avons alors appris

que la STEP de Revin fournissait 800MW et était la troisième plus grosse STEP de France. Elle a une autonomie journalière de 5h30 et est démarrable en 2 minutes.

Chaque turbine subit trois types d'interventions. Les plus lourdes consistant dans le changement total de la turbine, interviennent tous les dix ans. Entre ces interventions, ont lieu des petites et moyennes réparations durant lesquelles on remplace ou rénove (peinture, changement de petits constituants) quelques pièces voir la totalité de la turbine. La maintenance des groupes est effectuée à un an d'intervalle. La STEP de Revin est composée de 4 turbines Pelton réversibles.



Le département E&F devant le bassin supérieur de la STEP de Revin

Ensuite, nous nous sommes munis de casque, chaussures de protection, et gilets jaunes pour admirer les turbines de plus près. Nous avons été chanceux qu'une des turbines soit en maintenance afin voir de visu un rotor de turbine. Nous avons pu aller à différents étages des groupes turbo-alternateurs. Nous avons ainsi pu apercevoir un rotor de 300 tonnes déposé. De plus, nous avons vu un stator ouvert, d'environ 10 mètres de diamètre avec des opérateurs debout à l'intérieur.

4) EDF : centrale nucléaire de Cattenom



Centrale nucléaire de Cattenom

Le vendredi matin, nous avons visités la centrale nucléaire de Cattenom en profitant d'un arrêt de tranche sur le deuxième réacteur. Comme à nos habitudes, la visite a commencé par une courte présentation d'une centrale nucléaire traitant de tous ces aspects : fonctionnement, sécurité, sûreté. Mme Klein nous ensuite donné quelques chiffres clés et explications sur la maintenance des centrales et le fonctionnement des réacteurs. Ainsi en 2015, 36,8 milliards de kWh ont été produits.

En effet, chaque tranche possède une puissance de 1300MW. Pour refroidir le réacteur, trois circuits fermés d'eau sont utilisés. Il y a également trois types de maintenance, les petits arrêts (autour de 30 jours durant lesquels on change un tiers du combustible), les moyens (entre 2 et 3 mois) et les grands durant lesquels un check-up complet est effectué (ceux-ci ont lieu tous les 10 ans).

Ensuite, a eu lieu la visite du cœur du réacteur. Après plusieurs changements d'équipements de protection industrielle, nous avons pu voir le réacteur en maintenance ainsi qu'un bassin dans lequel étaient changés les guides pour régler la profondeur des crayons contenant le combustible. Ce bassin est rempli d'une eau borée déminéralisée.

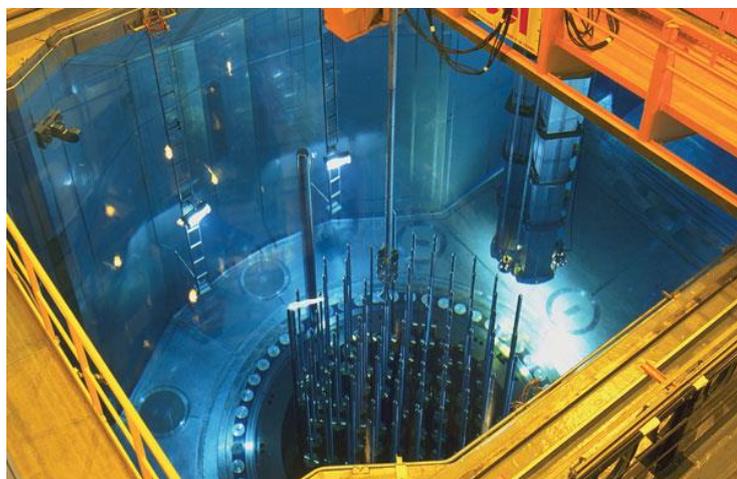


Photo d'un bassin où est changé les guides

Puis, nous avons vu le bassin où est stocké le combustible, neuf et en attente d'être placé dans le réacteur ou prochainement utilisé où il repose un an avant de plus amples traitements de décontamination. Ce dernier bassin est rempli d'une eau avec du plomb, qui est la meilleur barrière contre le rayonnement.

Pour respecter les nouvelles règles vestimentaires nous avons suivi le protocole Everest : au lieu de s'équiper une fois à l'entrée, nous nous équipions en fonction des parties de la centrale que nous visitons.



Le département E&F réunis devant la centrale nucléaire de Cattenom

5) Remerciements

Nous remercions Monsieur Lévy pour son accueil chaleureux lors de la visite de RTE et son cours didactique sur l'électronique de puissance.

Nous remercions Monsieur Grégoire pour sa vite pédagogique et très bien illustrée de la showroom, du hall d'assemblage et des bancs d'essai. Merci à Messieurs Penanhoat et Tantot ainsi qu'à Madame Bouheraoua pour leurs présentations des enjeux de l'aéronautique tant environnementaux que techniques et pour l'éclairage R et D qu'elles comportaient.

Nous remercions Laurent Perez pour s'être déplacé spécialement pour nous de Nancy à Revin et de nous avoir permis d'accéder aux sites de Revin et de Cattenom.

Nos derniers remerciements iront aux personnes de la communication de Chooz pour la visite de Revin, et à Mesdames Klein et Raguenaud pour la présentation et la visite guidée de la centrale de Cattenom.

Charlotte FRANCOIS, déléguée E&F
Olivier BOUVILLE, suppléant E&F