

Compte rendu du 5 à 7 du 5 juillet 2018

Les innovations technologiques pour la voie d'eau



En préambule au 5 à 7, **Nadine GUIGARD** nous présente l'association « Cap sur le Rhône » qui regroupe un réseau d'acteurs qui veulent faire découvrir les différentes facettes du Rhône.

Elle nous informe de la très prochaine ouverture du site internet, avec des images de Philippe CROZIER, pour une meilleure information sur toutes les histoires du Rhône depuis très longtemps. Ce site, « www.capsurlehone.fr », sera évolutif en fonction des remarques qui seront faites par les utilisateurs.

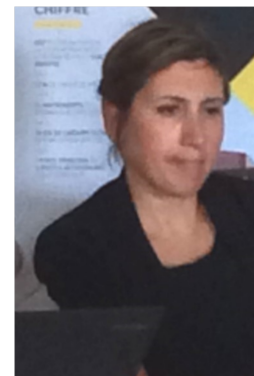
Après cette présentation, **Gilles DUREL** ouvre la séance du 5 à 7 et indique qu'en tant que nouveau président de PROMOFLUVIA il va assurer le pilotage et la direction de la réunion et des débats.

Il précise que c'est toujours **Pierre ROMIER** qui reste chargé de l'organisation des 5 à 7 et de la rédaction de leur compte rendu.

Il présente les intervenants : **Cécile COHAS** chargée de recherches et innovations à la Direction Rhône Saône de VNF, **Mathieu BLANC** Directeur Métier Fluvial Groupe à SOGESTRAN, **Frédéric STORCK** Directeur Transition Energétique et Innovation à la CNR.

Cécile COHAS fait, à l'aide d'un diaporama, le point sur les recherches de motorisation des bateaux. Elle indique que 80% des bateaux du bassin ont un âge avancé (plus de 40 ans), ce qui a une influence sur le niveau d'émission de leurs moteurs. Aussi le transport fluvial est-il en retard vis-à-vis des autres modes terrestres parce que :

- les normes d'émissions sont moins contraignantes,
- le marché des moteurs du transport fluvial est de taille limitée,
- la durée de vie des moteurs est longue,
- peu ou pas d'incitation des opérateurs à polluer moins.



Elle évoque les différentes étapes de la préparation pour l'évolution de la réglementation fluviale :

- 2012 examen des mesures appropriées (programme platina),
- 2012-2013 préparation de l'étude d'impact portant sur les mesures permettant de réduire les limites d'émission et concertation à chaque étape avec les groupes d'experts transport fluvial (DG move) et GEME (DG ENTR),
- 2014 préparation de la directive révisée relative aux nouveaux moteurs des engins mobiles non routiers (EMNR).

Cette directive fait le point sur les principales technologies qui favorisent la réduction des émissions :

- le moteur mixte au gaz naturel liquéfié,
- la réduction catalytique sélective (SCR ou RCS) qui réduit les oxydes d'azote (NOx),

- le filtre à particules pour réduire les particules fines,
- l'émulsion eau-gazole, injection hydrogène, configuration gaz ou diesel électrique (GNL mono-énergie), méthanol.

La réglementation européenne pour les EMNR prévoit de grosses réductions des émissions :

- par 5 pour les hydrocarbures imbrulés (HC),
- par 3 pour les oxydes d'azote (NOx),
- par 13 pour les particules fines (PM),

Et ceci sans réglementation intermédiaire, ce qui représente un saut industriel majeur pour la flotte fluviale.

Les rénovations de moteurs ne seront plus autorisées et tout moteur en fin de vie devra être remplacé par un moteur conforme à la norme européenne.

VNF va remotoriser sa vedette « le Rhône » à partir des enseignements du projet de recherche PROMOVAN (propulsion et motorisation innovantes pour le fluvial) soit avec des moteurs thermiques plus propres et moins puissants, soit en remplaçant le ou les moteurs thermiques par des moteurs électriques avec une motorisation hybride en série ou en parallèle.

Une étude est conduite par VNF avec la société Bertin pour la recherche de systèmes de dépollution moins onéreux et moins encombrants pour la flotte.

VNF va expérimenter les nouvelles méthodes sur un ponton multifonctions, en cours de construction, en partenariat avec Atelier Fluvial et John Deere avec l'accompagnement de l'architecte naval Ship Studio. Des études d'impact complémentaires seront menées pour analyser le comportement du système de dépollution sur l'ensemble des cycles de navigation.

Un point est fait sur le projet de recherche PROMOVAN dont les objectifs scientifiques sont :

- instrumenter 3 bateaux (un automoteur 3900t, un pousseur 3700t et une vedette passagers 45t) avec des capteurs pour mesurer les consommations et les émissions en milieux réels,
- modéliser les nouvelles chaînes de propulsion à partir des cycles réels : diesel électrique, chaîne hybride en série ou en parallèle, chaîne tout électrique avec pile à combustible (PAC) et batterie,
- optimiser la gestion énergétique de la propulsion sur des tests de 300kw à 3000kw sur court, moyen ou long terme avec considération de l'acceptabilité des coûts,
- rechercher de nouvelles sources d'énergies d'alimentation des moteurs (MIX pile à combustible + batteries),
- réaliser la recherche sur un banc d'essai à taille réelle : un pousseur électrique pour la distribution urbaine.

C'est un projet territorial connecté à des enjeux externes et régionaux dont le projet « Hy Way » de développement de véhicules et de stations à hydrogène dans la vallée du Rhône et le projet de déchetterie fluviale (SITA, CNR, VNF, CFT).

Le projet PROMOVAN 2 prévoit l'expérimentation sur un pousseur de la CFT (le triomphant) en l'équipant d'un moteur fonctionnant à l'hydrogène en vue d'une exploitation économique et industrielle.

Elle termine son exposé en nous indiquant que VNF va installer, sur le Rhône, à Caluire, face au parc de la Feysine, 4 hydroliennes qui seront raccordées au réseau électrique. La puissance nominale électrique est de 80KW par hydrolienne (avec une vitesse d'écoulement de 3,1 m/s) soit 320 KW au total et environ 1 GW de production annuelle. Ce sera la première ferme hydrolienne fluviale raccordée au réseau, au monde.



Mathieu BLANC indique que les bateaux sont trop motorisés par rapport à une utilisation « moyenne ». La puissance maximale est rarement utilisée, mais elle l'est, une dizaine de fois par voyage pendant quelques minutes. Aussi on réfléchit à des moteurs hybrides, en série ou en parallèle.

Dans le cadre du projet PROMOVAN 2, en 2015, dans le cadre d'un appel à projet de l'ADEME, la CFT, en partenariat avec VNF, CNR et CEA, projetait d'équiper un de leurs pousseurs d'un moteur fonctionnant à l'hydrogène. En 2018, un nouvel appel à projet européen a été lancé. Une réponse « européenne » est en cours.

Pour le reste de la flotte l'évolution devrait se poursuivre par étapes : dans un premier temps avec des moteurs fonctionnant au GNL (ou gas-oil propre) mais l'énergie d'avenir est certainement l'hydrogène.

Frédéric STORCK nous présente, avec un diaporama, les avancées de la CNR sur la filière hydrogène.

En France, la CNR est le deuxième producteur d'électricité mais le premier producteur d'électricité 100% renouvelable.

Les technologies actuelles sont limitées par une production irrégulière et une saturation des réseaux : il faudrait pouvoir utiliser les surplus par un lissage et un stockage de la production électrique.

L'hydrogène (H₂) est déjà utilisé massivement comme matière première pour l'industrie, c'est une ressource illimitée, c'est l'élément le plus abondant sur terre et il dispose d'une forte capacité énergétique (il est utilisé comme combustible pour les moteurs des véhicules spatiaux).

L'hydrogène peut être produit par électrolyse de l'eau, il peut être facilement stocké et être un « vecteur » au service de la transition énergétique pour les véhicules automobiles ou la navigation fluviale.

Actuellement, le projet «HYWAY » concerne la transformation du véhicule utilitaire Kangoo ZE électrique avec intégration d'un kit hydrogène basé sur une technologie de pile à combustible à hydrogène issue du CEA. Ce véhicule est destiné à la livraison urbaine : son autonomie est doublée par rapport au véhicule d'origine (300 km), il est plus disponible car le rechargement du réservoir se fait en 3 minutes avec une continuité de l'autonomie en hiver car l'utilisation du chauffage est sans impact sur la batterie.

Il présente des images du projet « quai des énergies » qui pourrait être la station de recharge en hydrogène pour les véhicules automobiles en limite du port de Lyon.

La recharge pour les bateaux pourrait se faire à l'aide de bouteilles remplies d'hydrogène.

Pour la déchetterie fluviale, la phase 2 prévoit le remplacement du moteur thermique du pousseur par un moteur électrique alimenté en énergie verte par un couple batterie/pile à combustible H₂.

Il évoque le projet « Jupiter 1000 » à Fos sur Mer, avec des éoliennes pour fournir l'électricité pour la production d'hydrogène.

C'est un domaine où il reste beaucoup de synergies à développer.

Il termine son intervention en évoquant le projet d'installation, par un consortium composé de la CNR, d'Hydro Quest et CMN (Constructions Mécaniques de Normandie), d'une ferme de 39 hydroliennes, d'une puissance de 2 mégawatts, sur le Rhône, en aval du barrage de Génissiat. Ce sont des turbines hydrauliques accrochées à des barges amarrées sur le fleuve. Ces 39 hydroliennes, d'une puissance de 40 ou 80 kw selon le modèle, seront installées, par groupe de 3, tous les 150 m sur un linéaire de 2 km.

Leur mise en service est prévue pour mi 2019.



Gilles DUREL remercie les intervenants pour leurs brillants exposés qui nous font mieux connaître les avancées technologiques pour diminuer la pollution des moteurs thermiques de la flotte fluviale et amorcer la transition vers les moteurs à hydrogène.

Il donne la parole à la salle pour un flot de questions.

Questions :

- Quelles sont les solutions pour rentrer dans la norme, existe-t-il des pénalités ?
- Quelles sont les aides financières ?
- Comment se situe la France ?
- Qu'en est-il de la pollution à la tonne transportée par rapport à la route ?
- Où en est l'économie de conduite des bateaux ?
- Quel sera l'aspect des stations à hydrogène ?
- Est-ce que l'emploi de l'hydrogène est dangereux ?
- Pourquoi ne pas refaire de l'électricité avec l'hydrogène ?
- Peut-on stocker de l'hydrogène dans le sol ?
- La production d'hydrogène utilise-t-elle beaucoup d'eau ?

Réponses :

- Les solutions dans l'immédiat sont le filtre à particules et le gaz naturel.
Il est difficile d'imposer des pénalités dans la mesure où les motoristes ne sont pas prêts.
- VNF a le système d'aides « PAMI » plafonné à 100 000 € qui ne couvre pas l'effort d'investissement d'environ 220 000 €.
- La France est au même point que les autres pays européens. L'Allemagne est un peu en avance sur les autres car elle a commencé plus tôt. Le Japon voudrait être en avance pour les jeux olympiques.
- A la tonne transportée, le transport fluvial dégage 10 à 20 fois moins de CO2 que le transport routier.
- Chez CFT, les capitaines sont intéressés à l'économie de carburant par un système de bonus (50% à l'entreprise, 50% à l'employé sur l'économie réalisée).
- Les stations à hydrogène seraient, comme on a pu le voir sur les images présentées, comme des stations-services, sans infrastructure autour, avec les conteneurs cachés. L'installation et le déplacement des stations est très facile et des stations peuvent être installées dans les sociétés de transport.
- le risque de l'utilisation de l'hydrogène est bien maîtrisé : une soupape de décharge permet de faire baisser la pression en cas d'augmentation de chaleur.
- Il est plus efficace d'utiliser l'hydrogène plutôt que de refaire de l'électricité : c'est une question de rendement. Avec les progrès actuels sur la pile à combustible le branchement est direct sans passer par la batterie.
- Le stockage de l'hydrogène dans le sol est possible mais il faudrait éviter les fuites car l'hydrogène est très volatil.
- Pour la production d'hydrogène, la consommation d'eau est très faible, c'est une infime partie de ce qui coule, c'est la solution qui valorise le mieux l'enjeu sociétal.

Gilles DUREL clôt le débat, très animé et très instructif. Il remercie encore les intervenants pour toutes les réponses qu'ils ont fournies à nos nombreuses questions et il invite tous les participants à continuer les échanges conviviaux autour du barbecue préparé pour eux au restaurant L'Ilo.