

## Jean-François Roche ( MCE-5 ) : « Nous espérons signer avec deux nouveaux clients en 2019 »

Jean-François Roche, Président et fondateur de MCE-5, fait le point sur le développement de la technologie des moteurs à taux de compression variable. Il estime que la technologie MCE-5 va déboucher en série dans les prochaines années.

**AutoStratInternational :** Quelles sont, aujourd'hui, les perspectives de MCE-5 ? Quelles ont été les grandes étapes de développement de ces dernières années ?

**Jean-François Roche :** Tout d'abord, j'aime souligner le modèle économique atypique de MCE-5 qui n'a réalisé son premier chiffre d'affaires qu'au bout de quinze ans après avoir vécu uniquement par le soutien de ses actionnaires et quelques subventions. Je pense que les actionnaires ont eu confiance en la stratégie mise en place, car chaque fois que je leur demandais un effort, je participai également à l'augmentation de capital en question. J'envoyais ainsi un signal de confiance important aux actionnaires. J'ai investi une part importante de mes ressources dans MCE-5 mais au début des années 2010, ils me posent ouvertement la question du manque de visibilité publique et médiatique de nos travaux.

En 2013, nous nouons contact avec Dongfeng, qui est intéressé par notre technologie. Nous aurions dû signer avec Dongfeng en novembre 2014, mais le constructeur chinois voit sa direction renouvelée ce qui retarde la signature. Au même moment, MCE-5 vit une grave crise de liquidités. En 2015, j'ai pu compter sur les actionnaires, notamment Pascal Blanquet, qui croyaient toujours au projet et je les en remercie. Mais nous n'étions pas tirés d'affaire pour autant ; notre trésorerie était tendue et nous avons mis une partie de nos équipes au chômage technique.

**ASI :** Finalement, quand signez-vous avec Dongfeng ?

**J-F.R. :** Nous signons le 23 juillet 2015. Il s'agit du contrat qui était prévu initialement pour novembre 2014.

Celui-ci porte sur un programme client en trois étapes : la démonstration de la validité du concept, la conception d'un ensemble produit-process capable de fabriquer les moteurs et, enfin, troisième étape, celle de production en série avec ses cadences. Pour l'étape un, celle du Proof of Concept, le programme



client portait sur cinq exemplaires du moteur trois cylindres 1.2 installés dans cinq véhicules. Afin de produire et de développer ces moteurs, nous avons travaillé avec AVL dans une relation tripartite avec Dongfeng. L'expertise et la renommée d'AVL ont permis de rassurer Dongfeng quand cela était nécessaire.

Je rappelle que nous travaillons avec un constructeur qui n'a jamais développé de moteurs à partir d'une feuille blanche. Nous avons donc été amenés à réaliser un apprentissage complet.

**ASI :** Quel est l'état d'avancement du projet en cette fin 2018 ?

**J-F.R. :** Nous avons passé les jalons techniques correspondant à l'étape un et l'étape deux a démarré en parallèle. Côté production, nous avons vu la fonderie destinée à la production des blocs et des crémaillères. Nous avons passé un cap important et n'avons plus d'inquiétudes. Désormais, le programme se déroule et les points techniques qui se sont présentés ont été aplanis. Par ailleurs, fin 2017, je redeviens directeur opérationnel de MCE-5 en remplaçant Henri Trintignac que je remercie chaleureusement pour les trois années passées chez nous.

Au cours de l'année 2018, nous avons passé tous les essais et les tests prévus au contrat, dont un essai de 100 heures à 5.800 tr/mn et pleine charge. L'année 2018 a soudé les équipes comme jamais.

**ASI :** Quelles sont les prochaines étapes ?

**J-F.R. :** Je l'ai évoqué, l'étape de l'industrialisation a été lancée par Dongfeng tandis que Danielson a lancé des programmes de validation de pièces. Nous espérons avoir un moteur définitivement capable d'entre en phase de production série avant la fin 2019.

**ASI :** En approchant de la fin de ce programme, retrouvez-vous les avantages espérés en terme

**de consommation de carburant ?**

**J-F.R. :** Oui tout à fait. Selon les types de véhicules, la technologie de la variation du taux de compression peut offrir jusqu'à 15 % de gain de consommation. L'amélioration du rendement d'un moteur par l'utilisation d'un système à taux de compression variable offre le meilleur rapport entre le coût et l'efficacité. Avec notre système, le g/km de CO<sub>2</sub> gagné coûte 30 euros.

**ASI : Et au-delà de ce premier contrat ?**

**J-F.R. :** Ce premier client nous a offert une énorme expérience et nous a placés plus haut sur la courbe d'apprentissage. En 2019, nous avons l'objectif de signer avec deux nouveaux clients. Nous sommes en contact avec plusieurs constructeurs chinois, dont l'un qui va choisir prochainement son partenaire de développement, nous ou un autre. Et nous sommes en contact avec un constructeur américain qui mène actuellement un programme exploratoire sur le sujet de la compression variable. Et nous espérons deux clients supplémentaires en 2020. Nous sommes convaincus qu'en Chine, nous verrons un effet domino dès que Dongfeng aura mis sur le marché notre solution.

**ASI : Justement, quelles peuvent être les évolutions de votre solution technique ?**

**J-F.R. :** Nous travaillons sur d'autres manières permettant de réaliser du taux de compression variable ; un système qui serait plus simple avec moins d'impacts industriels. Car, pour le constructeur, devoir reconcevoir une usine de moteur constitue un frein important. Nous avons d'autres idées, mais nous devons réaliser des arbitrages car le chiffre d'affaires que nous allons tirer de nos premiers contrats n'est pas encore là.

De plus, nous travaillons sur l'idée d'un moteur à taux de compression variable hybridé. Cela peut correspondre à une demande des constructeurs chinois ou des japonais. Le principe repose sur une hybridation moyenne avec un moteur thermique d'un haut niveau technologique.

Par ailleurs, nous explorons d'autres voies de développement comme la récupération d'énergie au freinage. De façon générale, nous développons une idée et décidons s'il est nécessaire de déposer ou non des brevets. ●

*Propos recueillis par Bertrand Gay*

## MCE-5 travaille également sur un nouveau procédé d'allumage

**P**our MCE-5, le moteur à combustion recèle encore un vaste potentiel de progression. Dans le domaine de la combustion, l'entreprise estime que la combustion en mode fortement dilué avec un fort apport d'EGR ou un excès d'air constitue une voie intéressante. Mais cette vision demande une nouvelle stratégie de combustion à allumage stratifié. Dans son principe, ce système se rapproche de ce que Mahle a mis en place, depuis 2015, sur les moteurs Mercedes de Formule 1 avec le Turbulent Jet Ignition.

MCE-5 travaille sur un système d'allumage à très haute énergie – dénommé Stratified Spark Plug, SSP – pouvant offrir un allumage fiable et une combustion stable jusqu'à une dilution de 50 %, rendant ainsi accessibles des stratégies de combustion à forte dilution.

Le SSP est basé sur une charge pilote stœchiométrique injectée dans la zone d'allumage, permettant un allumage stable et la combustion de charges fortement diluées. Le mélange air-carburant homogène stœchiométrique est préalablement comprimé dans une rampe d'injection à une pression et une température adaptées. Quelques degrés de vilebrequin avant

l'allumage, un injecteur SSP spécifique logé dans la culasse injecte le mélange comprimé au voisinage de l'électrode de la bougie d'allumage. Ce mélange injecté forme une petite charge centrée autour de l'électrode de la bougie d'allumage et fournit une petite proportion de la charge totale injectée dans le cylindre. L'étincelle produite entre les électrodes de la bougie conventionnelle allume la charge pilote. Celle-ci étant très inflammable, elle constitue un noyau de flamme robuste, qui garantit l'initiation de la combustion à des taux de dilution pouvant atteindre 50 % en EGR ou une valeur "lambda" (inverse de la richesse) pouvant atteindre 2 en combustion pauvre, Permettant ainsi d'exploiter les taux de dilution optimum en termes d'émission. La combustion de la charge pilote est initiée, puis se propage dans la charge principale, diluée par EGR ou par excès d'air. L'énergie d'allumage libérée par la charge pilote SSP est plus de 500 fois plus forte que celle de la bougie, forçant ainsi la combustion de la charge principale fortement diluée.

Un tel système d'allumage peut apporter d'appréciables gains de consommation de carburant. ●