

Energie : Exoes souffle le chaud et le froid

Fondée par un ancien motoriste, la PME française propose d'appliquer son savoir-faire en matière de gestion thermique dans l'automobile et le poids-lourd. Ses solutions permettent d'économiser du carburant et de créer une rupture dans la mobilité électrique.



Passionné par les moteurs, qu'il montait et démontait étant petit, Arnaud Desrentes a fini par devenir ingénieur, puis motoriste. Il a d'ailleurs travaillé pour le groupe PSA. Mais, ce travail lui a aussi fait prendre conscience de l'inefficacité des moteurs thermiques. « On perd les deux tiers de l'énergie apportée par le carburant qui se dissipent sous forme de chaleur, dont un tiers à l'échappement et un tiers dans le circuit de refroidissement », explique-t-il. Notre ingénieur, qui est également passionné par l'efficacité énergétique, décide alors de quitter l'industrie automobile pour rejoindre deux start-up de Gironde spécialisées dans ce domaine : Exosun et Amoes. Des salariés des deux entités, qui travaillaient sur un projet commun de conversion de la chaleur en électricité, vont alors donner naissance en 2009

à une nouvelle structure : Exoes. « La nouvelle société a été créée pour développer des produits industriels », explique Arnaud Desrentes, qui en est le PDG. L'équipe, qui réunit des anciens de Bosch, Renault ou Faurecia, travaille sur les moteurs à combustion interne, leur dépollution et de la réduction de consommation de carburant. Exoes a ainsi créé plus de 10 bancs d'essais pour des clients industriels, des universités ou pour ses propres besoins.

Un spécialiste du cycle de Rankine

La société a par exemple financé une technologie de conversion de la chaleur à l'échappement en électricité pour hybrider les camions. Elle est basée sur ce qu'on appelle le cycle de Rankine. « Le procédé est assez simple, explique Arnaud Desrentes. Grâce à un échangeur de thermique, nous faisons traverser dans la ligne d'échappement un liquide, transformé en vapeur grâce à la chaleur des gaz. L'énergie est alors introduite dans un expandeur qui génère de l'électricité. La vapeur est ensuite refroidie, puis recondensée en cycle fermé pour se transformer à nouveau en liquide. » Selon Exoes, le procédé arrive à générer de 5 à 8 kW d'énergie électrique (12 kW en pic), ce qui permet d'alimenter des équipements auxiliaires et de réduire de 3 à 4 % la consommation de carburant. Cette forme d'hybridation légère n'est pas sans rappeler le 48 volts dans l'automobile. « L'univers du poids-lourd va probablement bénéficier des mêmes composants entre 2025 et 2030 », pronostique



le dirigeant. Baptisé EVE (Energie via Exhaust) en interne, le procédé a été testé par Tenneco et par MAN. Exoes a aussi intégré sa technologie dans un véritable poids-lourd, en collaboration avec Faurecia et Renault Trucks (groupe Volvo). Elle a été validée sur des bancs à rouleaux, puis sur route. Aujourd'hui, la PME entre dans une phase industrielle avec des accords conclus avec une société japonaise de taille mondiale et une société suisse, la première pour son expandeur, la seconde pour une pompe Rankine. « Nous ne fabriquons pas, mais accompagnons l'industrialisation sous forme de licence », souligne M. Desrentes.

La gestion thermique au service des batteries

L'autre champ d'application du savoir-faire d'Exoes concerne les batteries. « Nous avons mené une analyse fin 2016 et avons constaté que, si des progrès spectaculaires ont été réalisés grâce à l'électrochimie, la gestion thermique demeure le parent pauvre, analyse le PDG de la société. Tout reste à défricher dans ce domaine, d'autant

que les batteries deviennent de plus en plus grosses et qu'il va falloir développer la charge rapide qui, justement, pose des problèmes d'échauffement des électrodes. » La solution que propose Exoes est de refroidir le cœur de la batterie, en immergeant les cellules dans un liquide. La PME, qui a un gros savoir-faire dans les fluides à changement de phase, estime pouvoir ainsi maintenir la température de la batterie entre 20 et 40 degrés. L'impact n'est pas mince, car la promesse est de recharger en moins de... 5 mn ! À titre de comparaison, le plein d'une Tesla sur un superchargeur à 120 kW ne permet de récupérer 80 % de la charge qu'en 40 mn. Et si on prend l'exemple d'une batterie de 60 kWh, comme celle dont devraient bénéficier à terme la Renault ZOE et la Nissan Leaf, il faudrait brancher la voiture quasiment une journée sur une prise classique en 220 volts.

Plusieurs industriels intéressés

Le procédé intéresse un certain nombre d'acteurs, dont des industriels. Comme nous l'écrivions dans notre dernier numéro (rubrique éco-système), Exoes a signé un accord

de partenariat avec Saft, le fabricant français de batteries (racheté par Total en 2016 pour plus de 900 millions d'euros). Les deux sociétés ont prévu de faire des essais en commun afin d'améliorer la gestion thermique des batteries. Arnaud Desrentes confesse également avoir des contacts avec d'autres sociétés, pas forcément de l'automobile d'ailleurs, puisque la technologie intéresse aussi les secteurs de l'industrie et les fabricants d'engins de chantier. Le module de gestion thermique pour batterie sera présenté pour la première fois en public dans le cadre des Automotive Tech Days du pôle de compétitivité CARA, le 20 novembre prochain à Lyon. Exoes estime pouvoir développer les premiers prototypes en laboratoire d'ici la fin de l'année, avant de les intégrer dans des véhicules en 2019 et de mener des essais sur route en 2020. Peu d'acteurs sont sur ce créneau, même si une société de Taïwan développe un procédé assez similaire, et la PME française a conscience de proposer une technologie en rupture. « La promesse est de réduire la quantité d'électrochimie sur les batteries, parce qu'on refroidit mieux », explique M. Desrentes. Et d'ajouter : « En fait, certaines batteries sont surdimensionnées pour des



raisons thermiques, car il faut ajouter de la matière pour mieux dissiper la chaleur. L'enjeu, avec notre module de gestion thermique, est de les rendre moins coûteuses, de pouvoir les recharger plus vite et d'en tirer plus de puissance. »

Un savoir-faire qui peut s'appliquer aussi à l'hydrogène

L'expertise en matière de gestion thermique d'Exoes a conduit les ingénieurs à se pencher sur le cas de l'hydrogène. « **La chaleur est aussi au cœur des réflexions pour la pile à combustible**, assure Arnaud Desrentes. **Si l'on prend le cas des piles de type SOFC (solid oxide fuel cells), on atteint des températures de 700 à 800 degrés. Le problème se pose aussi pour les piles plus répandues de type PEM (proton exchange membrane fuel cells), dont la température est de 80 degrés, mais qui se déclinent aussi dans des versions à haute température et atteignent alors 150 degrés. L'intérêt pour ces dernières est de pouvoir utiliser des gaz moins purs, qui ne viennent pas détruire la membrane en raison de la présence de monoxyde de carbone.** » Exoes est pour le moment encore en phase exploratoire sur ce segment de marché. La PME est cependant convaincue de pouvoir apporter sa contribution, à la fois pour du refroidissement, mais aussi... du réchauffement. « **Grâce au management thermique, on peut faire du préchauffage, comme pour**



les batteries par grand froid, indique le PDG. **L'enjeu pour les piles à haute température est de monter en température sans dépenser trop d'énergie** », conclut-il. Curieux des évolutions, Arnaud Desrentes estime que l'électrification des moteurs est « une certitude ». Pour lui, la mobilité électrique ne deviendra significative qu'entre 2025 et 2030, en raison de la croissance du marché mondiale qui est pour le moment supérieure à celle des véhicules zéro émission en volumes. Mais, que ce soit pour le moteur thermique, le véhicule électrique à batterie, ou l'hydrogène – qu'il voit plus sur des véhicules lourds en raison de la compétition qui s'annonce entre piles à combustible et futures batteries solides à partir de 2025 – Exoes a des solutions pour tous ces segments de marché ●