

***AMÉLIORATION
DES PERFORMANCES
ENVIRONNEMENTALES
DES MOTEURS DIESEL
ET FEUILLE DE ROUTE
POUR UN AVENIR
PLUS VERT***

KOHLER®



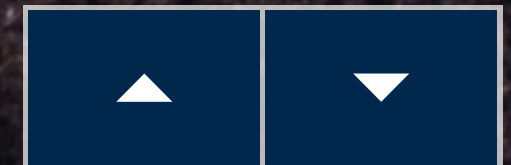
L'année 2020 a été une année record en demande énergétique, avec une augmentation mondiale des données informatiques créées à hauteur de 44 %, notamment dû à la pandémie de Covid-19. Cette tendance n'est pas nouvelle, mais a seulement été accélérée avec l'augmentation de l'utilisation de plateformes numériques telles que Zoom ou Microsoft Teams pour le télétravail. Dans le même temps, les abonnements aux services à la demande ont augmenté ; les familles se divertissaient à domicile pendant les confinements successifs. Cette croissance n'est pas non plus un événement ponctuel. Gartner prévoit une augmentation continue des dépenses de services cloud, qui devraient atteindre 482 milliards de dollars en 2022, contre 396 milliards en 2021, soit déjà plus de 18 % de plus qu'en 2020.

La crise de Covid-19 a, à la fois démontré et intensifié la digitalisation en cours de l'économie mondiale et, plus l'économie sera digitalisée, plus elle reposera sur les centres de données. On estime à 7,2 millions le nombre de centres de données existant dans le monde en 2021¹, soit un peu moins qu'en 2020, ce qui reflète la consolidation des infrastructures informatiques dans des installations plus grandes. Entre 2015 et fin de 2021, le nombre de centres de données hyperscale dans le monde, (définis comme dépassant 5 000 serveurs et 929 mètres carrés), a plus que doublé, pour atteindre 700.

Avec la croissance des infrastructures, le secteur des centres de données augmente dans le même son

empreinte environnementale. En effet d'après certaines estimations,² les centres de données sont responsables de près d'1 % de la demande mondiale d'électricité et de 0,3 % des émissions globales de CO₂. Tandis que la demande de puissance de calcul ne cesse de croître, l'importance de la mise en place de mesures de développement durable pour les exploitants de centres de données augmentera également.

Ce livre blanc examine les mesures prises pour améliorer la durabilité des opérations des centres de données dans le monde et, en particulier, l'impact de ces mesures sur les groupes électrogènes diesel, un élément essentiel de la continuité des centres de données.



DÉCARBONISER LES CENTRES DE DONNÉES

Les plus grandes entreprises technologiques du monde consomment d'énormes quantités d'électricité pour alimenter leurs centres de données et maintenir leurs serveurs au frais. La consommation électrique combinée des cinq plus grandes entreprises, les GAFAM - Google, Apple, Facebook (Meta), Amazon et Microsoft - a été estimée à 45 térawattheures par an,³ soit à peu près le même niveau de consommation que la Nouvelle-Zélande. Si rien n'est fait, cette hausse de consommation électrique s'intensifiera, car l'utilisation accrue de l'intelligence artificielle et de l'apprentissage automatique entraîne par conséquent une augmentation de la demande de puissance de calcul.

L'impact environnemental croissant des centres de données a, jusqu'à présent, largement échappé à l'attention des régulateurs mondiaux, mais cela commence à changer. Singapour dispose de 70 centres de données, qui consomment environ 7 %⁴ de l'électricité du pays, dont la majeure partie (96 %) est générée par le gaz naturel. Les opérateurs de centres de données du pays étant incapables de respecter leurs engagements en matière d'énergie verte, le gouvernement a imposé un moratoire sur les nouvelles installations en 2019. Celui-ci vient tout juste de prendre fin, mais de nouvelles restrictions ont été introduites. En effet, le ministère du Commerce et de l'Industrie exige que tout nouveau centre de données soit "le meilleur de sa catégorie en termes d'utilisation des ressources."

Ailleurs, la plupart des régulateurs n'ont pas encore déclaré de politiques fermes et en Europe, le Climate Neutral Data Centre Pact, un mouvement représentant 90 % du secteur du cloud et des centres de données européen, a soumis une "proposition d'autorégulation" à l'Union européenne. Cette initiative contient 19 propositions distinctes visant à rendre le secteur neutre en carbone d'ici 2030.

Ces propositions s'appuient sur l'approche proactive déjà en place chez les plus grands opérateurs de centres de données du monde vis-à-vis du développement durable. Depuis 2010, date à laquelle Google a signé son accord de vente en gros d'énergie propre, le développement durable est devenue une source de rivalité entre les grandes entreprises technologiques. Microsoft a annoncé un objectif de neutralité carbone d'ici à 2030, en lançant diverses initiatives telles que son programme de capture directe de l'air et une politique interne de tarification du carbone. Dans le même temps, Google s'est engagé à alimenter tous ses centres de données avec de l'électricité sans carbone d'ici 2030 et a annoncé son intention de lancer sa "plateforme informatique intelligente en matière de carbone". Dès cette année, la plateforme déplacera les charges de travail informatiques non productives entre les centres de données, en fonction de la disponibilité de l'énergie renouvelable.

Mais quel sera l'impact de ces initiatives sur les groupes électrogènes diesel, qui ont longtemps été les piliers de l'alimentation de secours ?





LES GROUPES ÉLECTROGÈNES DIESEL DANS LES CENTRES DE DONNÉES

Pour s'assurer que les applications critiques ne s'arrêtent jamais, les centres de données déploient des infrastructures électriques redondantes composées de systèmes d'alimentation sans interruption (ASI), et de groupes électrogènes de secours. C'est un des points les plus critiques de la chaîne électrique de l'infrastructure numérique, et les avantages opérationnels des groupes électrogènes diesel ont assuré leur adoption dans la plupart des centres de données.

Les groupes électrogènes assurent une réponse très fiable en cas de défaillance du réseau électrique local ; le diesel étant facilement disponible, sûr et facile à stocker sur site, et les pièces de rechange et l'entretien sont relativement faciles à trouver. En outre, les unités modernes de plus grande puissance (4 MW) offrent des niveaux de performance élevés dans un faible encombrement, un attribut essentiel alors que les pressions sur les densités énergétiques augmentent.

La nature de leur rôle dans la chaîne de secours signifie que les groupes électrogènes diesel sont peu utilisés, ce qui limite les émissions de dioxyde de carbone et d'autres particules. Le directeur de l'environnement de Microsoft, par exemple, estime que les émissions de diesel représentent moins de 1 % de leurs émissions globales. Cependant, avec l'accélération de la tendance à décarboniser les opérations des centres de données, le groupe électrogène diesel est mis sous pression par d'autres technologies telles que les batteries, les piles à combustible et l'hydrogène, qui sont envisagées pour le remplacer.

Bien que ces technologies puissent devenir viables à long terme, la réalité est qu'aucune n'est actuellement capable d'égaler le coût, les performances et l'extensibilité des groupes électrogènes diesel. Compte tenu des investissements massifs réalisés dans les groupes électrogènes par les opérateurs de centres de données et les fournisseurs de services, il est peu probable que les installations actuelles soit remplacée à court terme et une approche plus pragmatique et évolutive se dessine.

ÉVOLUTION DES GROUPES ÉLECTROGÈNES DIESEL

Conscients de la nécessité de dépasser les attentes de leurs clients en matière de développement durable, les fabricants tels que Kohler améliorent continuellement les performances environnementales de leurs groupes électrogènes. Les technologies de réduction des émissions peuvent être regroupées en deux catégories : les techniques de réduction des émissions dans le cylindre et les techniques de post-traitement. Les techniques de réduction des émissions dans le cylindre réduisent les polluants émis par le moteur et le post-traitement réduit davantage ces polluants en traitant le flux d'échappement du moteur.

OPTIMISATION DE L'INTÉRIEUR DES CYLINDRES MOTEUR

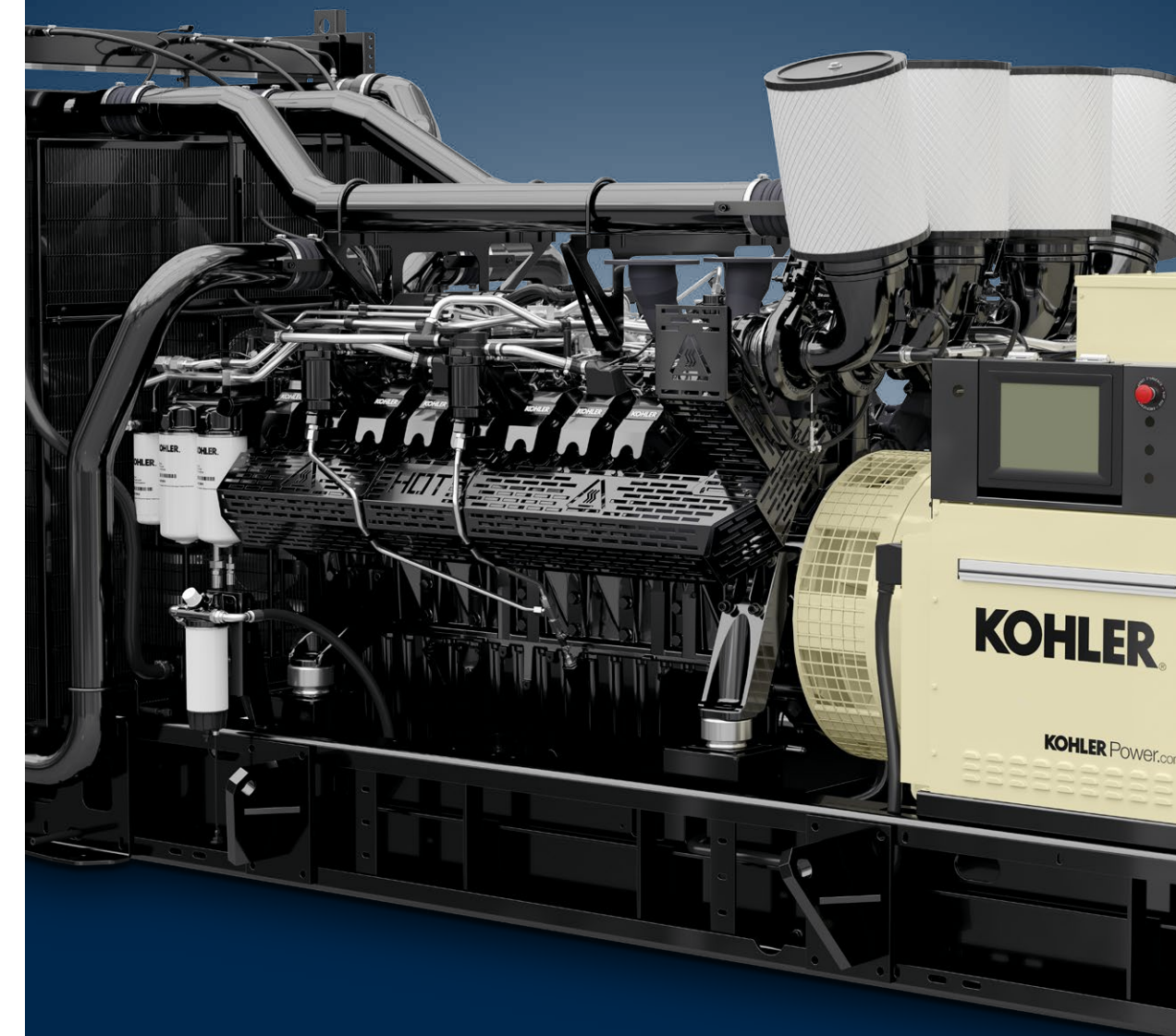
Les progrès des outils d'ingénierie assistée par ordinateur et de la dynamique des fluides computationnelle permettent d'améliorer la modélisation du comportement du moteur, ce qui permet d'optimiser l'ensemble du système pour la consommation de carburant, la création d'émissions polluantes, le couple, la puissance et les performances transitoires. Les tolérances plus fines des pistons et des segments réduisent la quantité de carburant qui s'échappe de la chambre de combustion, ce qui augmente l'efficacité de la combustion du moteur et atténue considérablement les conditions qui conduisent à l'accumulation de carburant non brûlé dans le système d'échappement. Les systèmes d'injection de carburant à rampe commune couplés à des systèmes de surveillance du moteur assurent une meilleure pulvérisation du carburant et permettent une "cartographie du carburant", où le processus de combustion est mieux adapté aux exigences en matière d'émissions et/ou de température des cylindres.

“Cette accumulation est un problème familier pour les opérateurs de groupes électrogènes diesel. Se produisant généralement lorsque les générateurs fonctionnent à faible charge, le carburant non brûlé s'accumule dans le système d'échappement du moteur, encrassant les injecteurs de carburant, provoquant une usure excessive des guides de soupape et entraînant finalement des dommages aux pistons, aux chemises de piston et aux segments. L'accumulation de carburant non brûlé peut également compromettre l'efficacité des technologies de contrôle des émissions ou de post-traitement du générateur, ce qui fait que les objectifs de réduction d'émissions ne sont pas atteints.

Ce problème d'accumulation est traditionnellement résolu en faisant fonctionner les générateurs à 30 % de leur capacité nominale à intervalles mensuels, afin de brûler le carburant inutilisé. Il s'agit toutefois d'une procédure coûteuse qui demande un fonctionnement plus fréquent des groupes électrogènes et qui entraîne donc une augmentation des émissions.

La conception hautement optimisée du moteur des groupes électrogènes d'aujourd'hui, tels que la série KD de KOHLER, résout ce problème en réduisant le besoin de charge artificielle pendant les tests et permettant aux opérateurs d'ajuster leurs fréquences de maintenance.

Ces améliorations, entre autres, permettent aux opérateurs de groupes électrogènes d'effectuer leurs tests mensuels sans charge, et de procéder au test de charge seulement une fois par an. Ces changements apportés à des procédures de maintenance permettent de réaliser d'importantes économies de carburant sur le long terme et de réduire les émissions annuelles jusqu'à 85 %, tout en restant conformes aux réglementations en vigueur. Les développements en cours pourraient également permettre de réaliser des tests annuels sans avoir à effectuer des tests mensuels à vide.



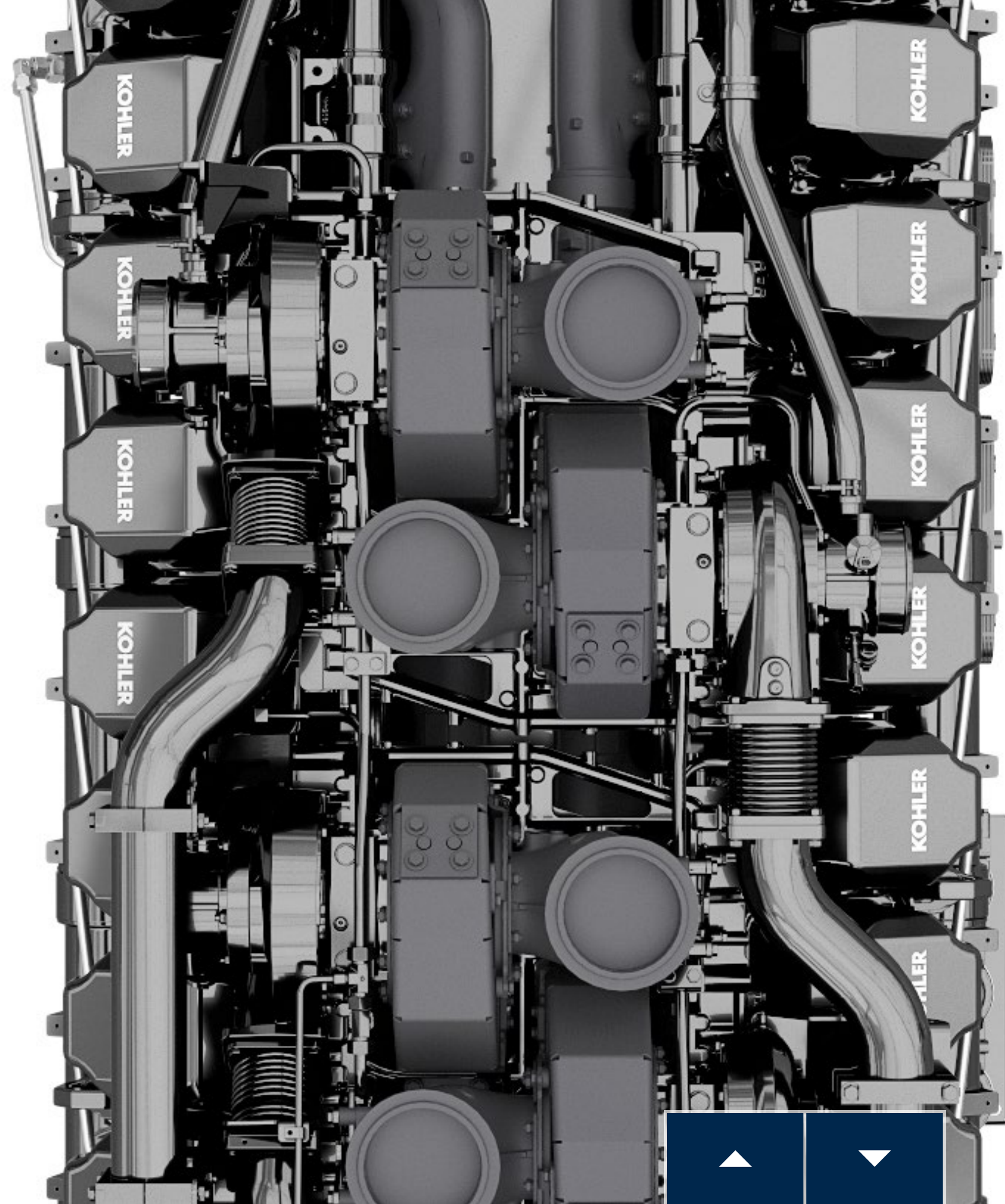
POST- TRAITEMENT

Les technologies de contrôle à l'intérieur du cylindre ne peuvent réduire la formation de polluants que jusqu'à un certain point étant donné la relation inverse entre les émissions d'oxydes d'azote (NOx) et les particules (PM). Les NOx se forment avec des températures de cylindre élevées et les PM se forment avec des températures de cylindre basses ; par conséquent, l'un d'entre eux, ou parfois les deux, doivent être traités à l'intérieur du flux d'échappement pour respecter les niveaux Tier 4 ou les niveaux requis par les réglementations locales. Les systèmes de post-traitement sont des compléments du moteur diesel, bien que les règlements de l'EPA qui certifient les niveaux d'émission de polluants considèrent le dispositif de post-traitement comme une partie intégrante du moteur. Les dispositifs de post-traitement comprennent les catalyseurs d'oxydation diesel (DOC), les filtres à particules diesel (DPF) et la réduction catalytique sélective (SCR).

Les catalyseurs d'oxydation diesel (DOC) réduisent le CO, les HC et la fraction organique soluble (SOF) des particules diesel. Le DOC utilise la chaleur et des matériaux catalytiques pour déclencher des réactions chimiques d'oxydation qui produisent du dioxyde de carbone (CO₂) et de l'eau (H₂O). Les DOC sont faciles à mettre en œuvre, leur coût est relativement faible et ils nécessitent peu d'entretien. Cependant, les DOC ne réduisent pas efficacement les niveaux de particules ou de NOx, qui sont les principales réductions exigées par les réglementations actuelles, et doivent donc généralement être déployés avec un autre dispositif de post-traitement, tel qu'un DPF ou une SCR.

Les filtres à particules diesel (DPF) filtrent les particules émises par le moteur, généralement sous forme de suie et de fumée noire. De petits pores dans le substrat céramique du filtre retiennent les particules lors du passage des gaz d'échappement. Les DPF doivent être régulièrement régénérés pour brûler la couche de suie piégée qui s'accumule sur le filtre, augmentant la contre-pression sur le moteur. Les systèmes de régénération doivent atteindre des températures d'échappement minimales, ce qui nécessite parfois l'ajout de carburant ou d'un autre additif thermique, voire l'ajout d'un banc de charge au système.

La réduction catalytique sélective (SCR) est actuellement la meilleure technologie disponible sur le marché pour la réduction des émissions de NOx. La RCS injecte du fluide d'échappement diesel (DEF), un mélange d'ammoniac dérivé de l'urée et d'eau, dans le flux d'échappement. Les NOx présents dans le flux d'échappement sont réduits en azote (N₂) et en eau (H₂O) en réagissant avec l'ammoniac en présence d'un catalyseur à base de métal, tel que le tungstène et le vanadium, qui augmente la vitesse de la réaction. Les systèmes SCR comprennent généralement des réservoirs de stockage de DEF, des pompes DEF, des commandes DEF, des filtres DEF, des lignes DEF, des injecteurs DEF, des chambres de mélange et des catalyseurs. Les SCR doivent être conçues et déployées avec soin, en tenant compte de facteurs tels que les températures de fonctionnement, les conditions de stockage du FED et le profil de charge. L'entretien du fluide DEF est essentiel pour un système SCR, car il est hautement corrosif et a un point de congélation de -11°C.



CARBURANTS RENOUVELABLES – CARBURANTS DE SUBSTITUTION

La tendance actuelle à la décarbonisation entraîne un regain d'intérêt pour les carburants renouvelables ou biocarburants. Les biocarburants de première et de deuxième génération avaient l'inconvénient d'être dérivés de sources alimentaires ou d'utiliser des terres qui pourraient servir à la production alimentaire. L'huile végétale hydrotraitée (HVO), ou diesel renouvelable comme on l'appelle aussi communément, est un biocarburant de seconde génération produit à partir de déchets et de fractions résiduelles de graisse provenant de l'industrie alimentaire, ainsi que d'huiles végétales non alimentaires.

Carburant renouvelable, le HVO peut remplacer le diesel ordinaire, ce qui permet de réduire jusqu'à 90 % les émissions de carbone sans qu'il soit nécessaire de modifier le moteur ou d'ajouter des réservoirs de carburant. En Amérique du Nord, le HVO est conforme à la norme ASTM D975, tandis qu'en Europe, il relève de la norme EN15940 relative au "carburant diesel paraffinique issu de l'hydrotraitement". Le carburant peut être mélangé au diesel dans n'importe quelle proportion⁵ sans affecter les performances du moteur et, contrairement aux générations précédentes de biocarburants, il peut être stocké pendant un certain nombre d'années sans se dégrader.

La fabrication de HVO est déjà un processus mature à l'échelle commerciale, mais elle est actuellement concentrée sur des marchés localisés tels que la Californie, où son utilisation est obligatoire. La capacité de production mondiale devrait toutefois augmenter au fur et à mesure de l'évolution de la demande, garantissant ainsi des chaînes d'approvisionnement locales aux principaux centres de données.

Le HVO offre clairement une opportunité immédiate de réduire les émissions des moteurs diesel et les moteurs de la série KD de Kohler ont été testés et certifiés pour fonctionner avec le biocarburant HVO100. La société travaille également avec certains des principaux acteurs de l'industrie des biocarburants afin de développer des chaînes d'approvisionnement pour leurs clients, tout en continuant à analyser et à évaluer de nouveaux types de carburants plus propres.



TECHNOLOGIES DU FUTURE

Les sections précédentes ont décrit l'évolution du développement technologique des groupes électrogènes diesel qui ont permis de réduire les émissions. À long terme, cependant, les engagements mondiaux visant à éradiquer l'utilisation d'hydrocarbures dans les centres de données favoriseront l'adoption de solutions à l'échelle commerciale basées sur des technologies émergentes telles que les batteries et les piles à combustible.

Les prix des batteries lithium-ion ont chuté d'environ 80 % au cours des cinq dernières années, ce qui a incité des opérateurs hyperscale comme Google à rechercher des systèmes de batteries à l'échelle du mégawatt. Google prévoit de remplacer les générateurs de l'un de ses centres de données en Belgique par de grandes batteries, première étape vers sa vision d'un « monde dans lequel les systèmes de secours des centres de données passent du statut de problèmes liés au changement climatique à celui de composants essentiels de systèmes énergétiques sans carbone ».

Les piles à hydrogène représentent également une solution d'alimentation de secours respectueuse de l'environnement. En juillet 2020, Microsoft a annoncé qu'il avait alimenté pendant 48 heures une rangée de dix racks de serveurs cloud Azure à l'aide de piles à combustible à hydrogène de 250 kilowatts. La majorité des pannes de courant durant moins de 48 heures, cet essai a démontré la viabilité des piles à combustible en remplacement des groupes électrogènes pendant une panne.

Les technologies alternatives telles que les batteries et les piles à combustible sont actuellement confrontées à d'importants problèmes d'extensibilité et de coût. Cependant, bien qu'aucune de ces technologies ne puisse actuellement égaler la disponibilité et la densité énergétique du groupe électrogène diesel, de nombreux travaux de recherche et développement en cours visent à surmonter ces limites.



L'ENGAGEMENT EN FAVEUR DU DÉVELOPPEMENT DURABLE NÉCESSITE UN INVESTISSEMENT SÉRIEUX

Ces activités de recherche et développement nécessitent des investissements importants en ressources et en installations telles que des laboratoires de R&D et des cellules d'essai. En tant qu'acteur mondial fournissant des solutions d'alimentation de secours à l'industrie des centres de données, Kohler s'engage à partager la vision de ses clients d'un avenir alimenté par des énergies propres et est idéalement placé pour stimuler le développement de nouvelles technologies.

L'engagement de Kohler sur le marché est démontré par les récents investissements majeurs dans ses installations à Brest, en France et en Amérique du Nord. Ces installations de pointe donnent à Kohler les ressources nécessaires pour se lancer dans des essais collaboratifs de solutions de batteries et de piles à combustible. Dans les prochains mois, Kohler annoncera d'une nouvelle batterie portable. Un autre projet est en cours avec un fabricant de moteurs de premier plan. L'objectif est de développer un prototype de groupe électrogène à hydrogène de 60 kW utilisant la technologie de pile à combustible à membrane électrolyte polymère dans le cadre d'un effort de recherche visant à analyser les performances et à comprendre les défis du développement de la technologie à plus grande échelle.



LES PROGRÈS DE LA TECHNOLOGIE POUR LES GROUPE ÉLECTROGÈNES DIESEL OUVRENT LA VOIE À UN AVENIR DURABLE

Sous l'impulsion des hyperscalers, l'industrie mondiale des centres de données s'engage en faveur d'un avenir sans carbone. Les technologies évolutives des batteries et des piles à combustible sont très prometteuses pour remplacer, à terme, le groupe électrogène diesel comme pilier de l'alimentation de secours critique. Bien que des ressources importantes soient investies dans le développement de ces technologies, elles sont encore relativement immatures et il faudra un certain temps avant qu'elles puissent répondre aux exigences de disponibilité et de densité de puissance des centres de données du monde entier.

D'ici là, l'évolution constante des performances environnementales du groupe électrogène diesel contribuera à réduire les émissions des centres de données. À l'avant-garde des efforts en matière de développement durable pour l'alimentation des centres de données, Kohler dispose des ressources et de l'engagement nécessaires pour fournir non seulement ces évolutions, mais aussi la technologie révolutionnaire qui conduira à un avenir plus propre.

References

- 1. Statista.com
- 2. International Energy Authority
- 3. <https://www.ft.com/content/0c69d4a4-2626-418d-813c-7337b8d5110d>
- 4. [https://www.datacenterdynamics.com/en/news/singapore-lifts-data-center-moratorium-but-sets-conditions/#:~:text=Singapore%20has%20had%20a%20moratorium,natural%20gas%20\(LNG\)%20plants](https://www.datacenterdynamics.com/en/news/singapore-lifts-data-center-moratorium-but-sets-conditions/#:~:text=Singapore%20has%20had%20a%20moratorium,natural%20gas%20(LNG)%20plants)
- 5. <https://www.fwi.co.uk/machinery/hvo-fuel-what-you-need-to-know>



[CLICK HERE](#) to contact us, or visit [KOHLER-SDMO.COM](https://www.kohler-sdmo.com).

