

RÉDUCTION CATALYTIQUE SÉLECTIVE (RCS)



QU'EST-CE QUE LA RÉDUCTION CATALYTIQUE SÉLECTIVE ?

La **réduction catalytique sélective (RCS)** existe depuis plusieurs décennies. Introduite par les Japonais dans les années 1970, cette technologie est souvent présente dans les centrales électriques, les navires et les véhicules utilitaires lourds. Il s'agit en effet de l'un des moyens les plus rentables et économiques en carburant pour réduire les émissions de monoxyde et dioxyde d'azote (respectivement NO et NO_x).

Les particules de suie ne comptent désormais plus au nombre des éléments les plus « nuisibles » émis par les véhicules roulant au diesel. Des études récentes ont établi que le NO_x pouvait faire apparaître ou aggraver différentes maladies respiratoires.

Certains fabricants automobiles tels Mercedes et Volkswagen utilisent la technologie RCS dès 2004, ou à peu près à cette période. Depuis, cette technologie s'est étendue au traitement des émissions générées par les moteurs diesel de plus de 1,6 l, suite à l'introduction, en 2015, des normes Euro VI diminuant de plus de moitié les émissions de NO_x autorisées.

La technologie RCS est capable de réduire de près de **90 %** les émissions de NO_x d'un véhicule, tout en diminuant les émissions d'hydrocarbures (HC), de monoxyde de carbone (CO) et de particules.

QUELS EN SONT LES MATÉRIAUX ?

Les substrats de catalyseurs pour la RCS sont généralement fabriqués dans le même matériau de céramique en nid d'abeille que les pots catalytiques automobiles classiques. Ils sont ensuite recouverts soit d'**oxydes** de métaux de base, tels que le vanadium, soit de **zéolites** de cuivre ou de fer.

L'avantage des catalyseurs RCS avec zéolite est leur durabilité thermique supérieure. Ils fonctionnent aussi bien à basse température (comme au démarrage) qu'aux températures plus élevées typiquement atteintes lors de la régénération. Le vanadium peut bien fonctionner dans les applications automobiles, mais il se rencontre plus souvent dans les environnements industriels.

Dans les premiers systèmes RCS, l'injecteur FED/d'urée et le catalyseur RCS étaient généralement placés en aval des autres dispositifs de limitation des émissions. Il devient toujours plus courant de voir des pièces contenant à la fois des substrats RCS et DPF, ou même, dans certains cas, un seul substrat DPS avec un revêtement similaire à celui d'un catalyseur SCR.

Souvent, un catalyseur final est installé après le catalyseur RCS dans le système d'échappement, afin d'éliminer tout ammoniac résiduel, c'est le « catalyseur de neutralisation de l'ammoniac ». Un rejet d'ammoniac peut se produire quand :

- trop d'urée ou de FED sont injectés
- les températures sont trop faibles pour que l'ammoniac réagisse
- le catalyseur RCS est détérioré

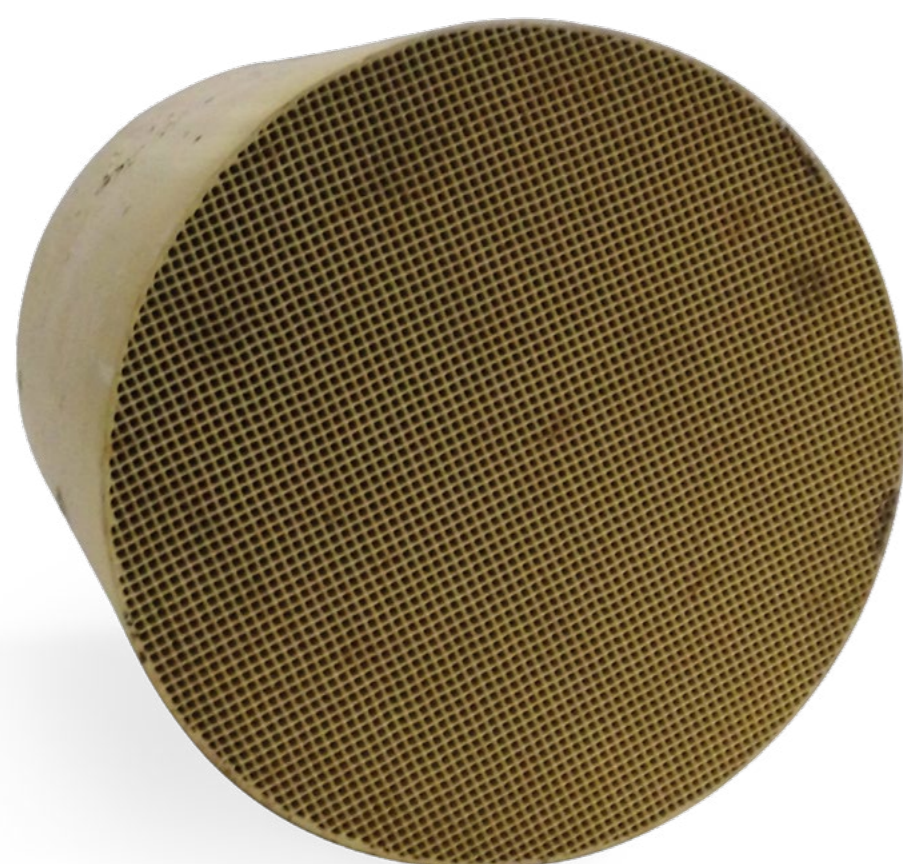


COMMENT CETTE TECHNOLOGIE FONCTIONNE-T-ELLE ?

La technologie RCS fonctionne en injectant un agent réducteur liquide à travers un catalyseur prévu à cet effet dans la ligne d'échappement du véhicule. L'agent réducteur est une solution d'urée de qualité automobile qui contient environ 1/3 d'ammoniac et 2/3 d'eau. Ce mélange est souvent appelé fluide d'échappement diesel (FED ou, en anglais, diesel exhaust fluid, DEF). Il déclenche une réaction chimique qui transforme le NO_x en :

Azote (N) Dioxyde de carbone (CO₂) Vapeur d'eau (H₂O)

En contact avec le NO_x dans l'atmosphère oxydante de l'échappement du véhicule, l'ammoniac devient hautement réactif. C'est pour cette raison que la technologie est décrite comme « **sélective** ». La réaction chimique même s'appelle une « **réduction** », d'où le nom « réduction catalytique sélective ».



QU'EST-CE QUE LE FED OU L'ADBLUE ?

La marque de FED la plus connue est **AdBlue**. Le FED est sans danger pour l'être humain et l'environnement, bien qu'il puisse avoir un effet légèrement corrosif sur les peintures. Il convient dès lors d'éviter toute fuite lors du remplissage de son réservoir.

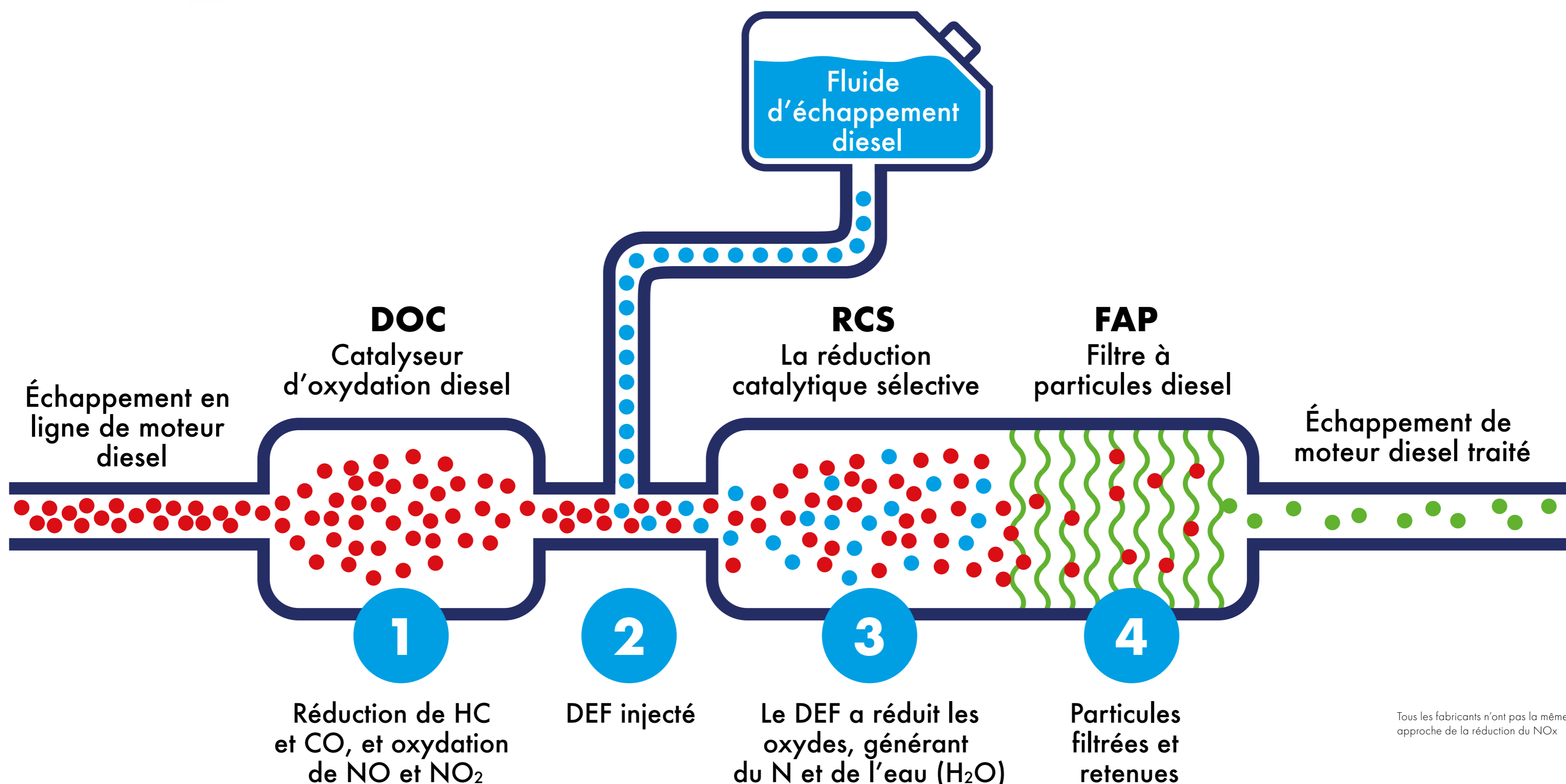
Souvent, une voiture de taille moyenne dispose d'un réservoir FED de 5 à 20 litres et utilise probablement un litre tous les 800 à 965 kilomètres. Ces chiffres varient en fonction du véhicule et du mode de conduite.

Il est crucial de noter que le véhicule doit disposer de FED à tout moment pour continuer de fonctionner. Lorsque le niveau de fluide baisse, le conducteur en est informé par une série de témoins lumineux et sonores qui s'affichent sur le tableau de bord. Si le réservoir de FED est vide ou près de l'être, le véhicule, si son moteur est éteint, ne redémarrera pas tant que le réservoir n'est pas rempli.

Les systèmes RCS peuvent être sensibles aux contaminations et s'obstruer. Les dépôts d'urée ou de FED cristallisés s'accumulent à la surface du conduit, voire sur les substrats. Ces derniers sont poreux, ce qui est essentiel pour leur fonctionnement, mais cela signifie que leurs pores s'obstruent facilement. Dans ce cas, il est fort probable que le catalyseur RCS nécessite un remplacement.

CRISTALLISATION FED

- Une trop grande quantité de FED pourrait empêcher l'hydrolyse, ce qui mènerait à des dépôts d'urée cristallisés dans le pot d'échappement ou dans le nez de l'injecteur, empêchant l'injection du FED.
- Un tel surdosage résulte parfois d'un nez d'injection du FED partiellement ouvert, de lignes FED obstruées ou de problèmes de pompage du FED.
- De faibles températures peuvent aussi entraîner une cristallisation au fur et à mesure que le FED s'évapore, et une température supérieure à 400 °C peut provoquer une cristallisation tandis que se décomposent les produits dérivés de l'urée formés après la réaction.



Tous les fabricants n'ont pas la même approche de la réduction du NO_x.