ENGINEERING TOMORROW

Article Technique | A2L

La transition vers les réfrigérants A2L : c'est plus facile que ce que vous pensez !

Un nombre croissant d'installateurs abandonnent les réfrigérants à potentiel de réchauffement global (PRG) moyen comme le R448A et le R449A au profit d'alternatives à PRG très faible. Les réfrigérants légèrement inflammables (classification ISO 817 A2L) offrent un équilibre entre facilité d'utilisation, coût et sécurité, ainsi qu'une réduction de 90 % des émissions de gaz à effet de serre.

Par Gaël Renevier, Head of R&D System Solutions, Danfoss

Au cours de la dernière décennie, l'industrie du froid a réussi à réduire progressivement l'utilisation des réfrigérants à fort potentiel de réchauffement global (PRG), en limitant les HFC à fort PRG dans les applications quotidiennes.

Cette réduction progressive a ouvert la voie aux réfrigérants naturels dont le PRG est insignifiant, comme le R290 dans les petits systèmes hermétiques, et le CO_2 pour la réfrigération commerciale.
Mais malgré leurs avantages en termes de PRG, le R290 et le CO_2 nécessitent une architecture de système spécifique et davantage de matériel que les HFC courants pour atténuer les risques et atteindre les seuils d'efficacité obligatoires de l'EcoDesign.

Les fluides frigorigènes A2L - comme le R1234yf, le R454C et le R455A - sont des alternatives légèrement inflammables qui combinent un PRG ultra-faible avec une plus grande facilité d'utilisation, offrant à la fois sécurité et impact environnemental faible. Pour cette raison, elles constituent une option de plus en plus viable pour les installateurs qui souhaitent conserver une conception de système conventionnelle tout en minimisant le PRG. Ils offrent une autre voie verte vers la conformité.

Flammability	Lower Toxicity	Higher Toxicity
No flame Propagation	**A1:** CFC, HCFC, most HFCs	**B1:** Seldom used
Lower Flammability	**A2L:** Most HFOs, R32	**B2L:** Ammonia
Flammable	**A2:** R152	**B2:** Seldom used
Higher Flammability	**A3:** Hydrocarbons	**B3:** no refrigerants

Toxicity

Classes de réfrigérants.

© Copyright Danfoss | Produced by DCS (CR)| 2022.01

Quels sont les bénéfices des réfrigérants A2L ?

Le principal avantage se situe au niveau du PRG. Un fluide frigorigène A2L tel que le R454C ou le R455A offre une réduction de 90 % du PRG par rapport à des options telles que le R448A ou le R449A, ce qui en fait une alternative attrayante dans un contexte de durcissement des réglementations environnementales telles que le F-gaz de l'UE, actuellement en cours de refonte.

Bien qu'ils soient classés comme "légèrement inflammables", les réfrigérants A2L sont relativement faciles à utiliser et peuvent être utilisés par la plupart des ingénieurs de l'industrie sans complexité supplémentaire du système ni formation longue. En raison de leur classification, ils nécessitent toutefois quelques points d'attention pour une installation sûre et les installateurs doivent être préparés à la manipulation de ces réfrigérants et connaître les réglementations et les normes. Sans toxicité - contrairement aux réfrigérants comme l'ammoniac - et moins inflammables que les hydrocarbures, les réfrigérants A2L sont plus faciles à gérer une fois installés. Cette facilité d'utilisation offre aux installateurs un moyen simple de réduire l'empreinte carbone de leurs installations.

Bien que les fluides frigorigènes A2L soient soumis à des normes supplémentaires, ils constituent une option très sûre pour la plupart des applications de réfrigération, de climatisation et de pompes à chaleur, moyennant quelques précautions de base.

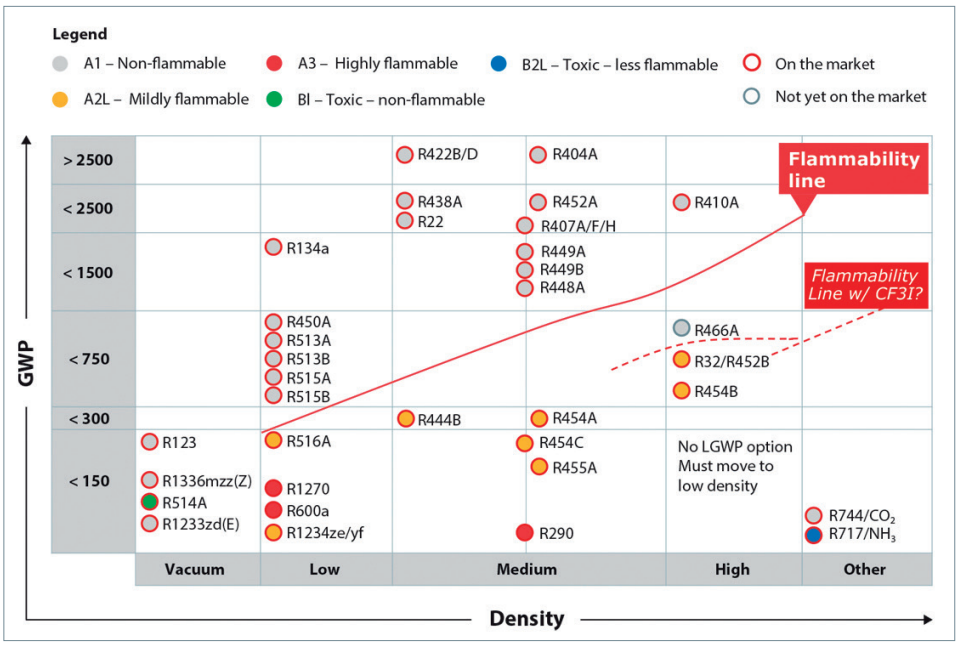


Tableau du PRG par rapport à la densité des réfrigérants.

La sécurité des réfrigérants A2L

Les réfrigérants A2L ne sont qu'un cran au-dessus des réfrigérants ininflammables A1, ce qui en fait une alternative pratique pour les applications commerciales.

Le "légèrement" dans le nom est significatif. En fait, les réfrigérants A2L nécessitent au moins 1 000 fois plus d'énergie pour s'enflammer que les réfrigérants A3. De plus, la concentration d'un réfrigérant A2L peut être plus de dix fois supérieure à celle de son équivalent A3 avant qu'il n'atteigne sa limite d'inflammabilité.

Un réfrigérant A2L nécessite une concentration d'environ 300g/m3 ou plus pour brûler - et il est peu probable qu'une cigarette ou un chauffage d'appoint l'enflamme (source : Université du Maryland), bien qu'il soit fortement recommandé d'éviter toute source d'inflammation non qualifiée à proximité. Et même en cas d'inflammation, les A2L présentent un risque limité car le "L" signifie qu'elles ont une faible vitesse de combustion, ainsi qu'une faible chaleur de combustion. Dans de nombreux cas, la flamme brûlera lentement et s'éteindra d'elle-même.

Il est important de noter que les fluides frigorigènes A2L sont toujours légèrement inflammables, donc, bien que le risque soit faible, certaines précautions sont toujours nécessaires. Il est essentiel que les composants soient correctement qualifiés et qu'il y ait des limitations de charge. En fonction de l'emplacement ou de la taille de la pièce, les utilisateurs peuvent appliquer des fluides frigorigènes A2L jusqu'à 11 kg pour les systèmes de réfrigération commerciale, avec des mesures de sécurité de base (source EN378-1).

© Copyright Danfoss | Produced by DCS (CR)| 2022.01

ENGINEERING
TOMORROW

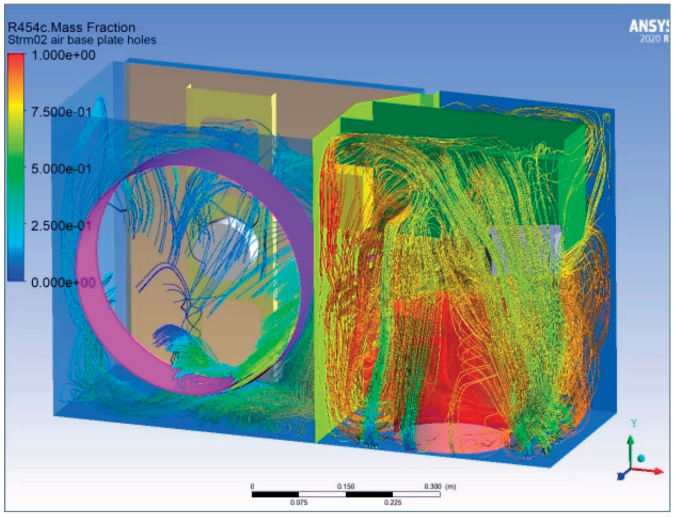
Comment nous préparons-nous aux réfrigérants A2L ?

Avec la dernière réduction progressive des HFC, une réduction de 55% par rapport à la ligne de base, la tendance vers les réfrigérants à très faible PRG gagne du terrain dans la réfrigération commerciale. De nombreux installateurs optent pour des systèmes compatibles avec l'A2L afin de respecter les réglementations actuelles sur les gaz fluorés. C'est pourquoi nous avons rendu nos groupes de condensation multi-réfrigérants Optyma™ **Plus** et Optyma™ **Slim Pack** compatibles avec les réfrigérants A2L. Nous avons également intégré toute une série de mesures de sécurité pour éliminer les éventuels risques d'inflammation des fluides frigorigènes A2L afin de garantir une utilisation sûre, même en cas de fuite.

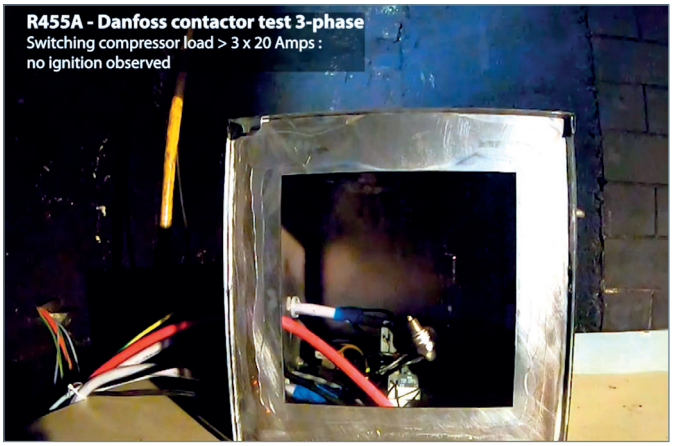
Il s'agit de :

- **Analyse par éléments finis (FEA) :** Une fuite devrait être importante pour atteindre la limite inférieure d'inflammabilité d'un réfrigérant A2L. Pour minimiser la probabilité d'une fuite, nous veillons à ce que nos composants s'ajustent parfaitement en effectuant des simulations et des tests FEA approfondis.

- **Dynamique d'écoulement calculée (CFD) :** Nous simulons les fuites et appliquons des facteurs de sécurité pour tenir compte des circonstances imprévisibles et démontrons que le niveau de concentration est inférieur à la limite inférieure d'inflammabilité à proximité des composants électriques.



Dynamique d'écoulement computationnelle du groupe Danfoss Optyma™.



Test d'allumage en laboratoire indépendant.

- **Concevoir des précautions d'atténuation des risques :** Parfois, les unités de condensation peuvent être affectées par des dommages accidentels, c'est pourquoi nous avons équipé les systèmes Optyma™ pour faire face aux pires scénarios. Avec un boîtier électrique scellé, des persiennes pour assurer la dilution du réfrigérant et une pré-ventilation avant la mise sous tension du compresseur, il n'y a aucun risque d'inflammation.

- **Application des calculs de la norme IEC :** Ceux-ci prouvent que la puissance de commutation inductive d'une unité Optyma™ A2L est inférieure à l'énergie nécessaire pour enflammer un réfrigérant A2L. Ce qui est important, c'est que vous pouvez être sûr que toutes nos mesures de sécurité ont été rigoureusement testées dans la plus large gamme possible de conditions de fonctionnement réalistes dans un laboratoire de sécurité incendie indépendant accrédité.

- **Passer à l'A2L : nous sommes prêts quand vous l'êtes**
  Il ne fait aucun doute que l'industrie et les réglementations continueront à réduire le PRG des réfrigérants à mesure que la lutte contre le changement climatique s'intensifie. Il est donc compréhensible qu'un nombre croissant d'installateurs et d'équipementiers prennent l'initiative d'explorer l'A2L dès aujourd'hui.
  Chez Danfoss, nous sommes prêts à vous aider à faire votre transition. Et cela en bénéficiant de la fiabilité et de la facilité d'utilisation des systèmes Optyma™.

Pour en savoir plus sur notre gamme de groupes de condensation multiréfrigérants, prêts pour l'A2L, visitez le site
https://www.danfoss.com/fr-fr/products/dcs/condensing-units/condensing-units/

Si vous souhaitez discuter de l'une des innovations à venir - et voir comment Danfoss peut vous aider à relever vos défis en matière de conception de systèmes de refroidissement - contactez votre représentant Danfoss ou inscrivez-vous à notre newsletter.

Toutes les informations, incluant sans s'y limiter, les informations sur la sélection du produit, son application ou son utilisation, son design, son poids, ses dimensions, sa capacité ou toute autre donnée technique mentionnée dans les manuels du produit, les catalogues, les descriptions, les publicités, etc., qu'elles soient diffusées par écrit, oralement, électroniquement, sur internet ou par téléchargement, sont considérées comme purement indicatives et ne sont contraignantes que si et dans la mesure où elles font explicitement référence à un devis ou une confirmation de commande. Danfoss n'assume aucune responsabilité quant aux erreurs qui se seraient glissées dans les catalogues, brochures, vidéos et autres documentations. Danfoss se réserve le droit d'apporter sans préavis toutes modifications à ses produits. Cela s'applique également aux produits commandés mais non livrés, si ces modifications n'affectent pas la forme, l'adéquation ou le fonctionnement du produit. Toutes les marques commerciales citées dans ce document sont la propriété de Danfoss A/S ou des sociétés du groupe Danfoss. Danfoss et le logo Danfoss sont des marques déposées de Danfoss A/S. Tous droits réservés.

© Copyright Danfoss | Produced by DCS (AC)| 2022.02