

Fiche n°1 : PAC air/air – DRV (Débit de Réfrigérant Variable) électrique

Domaine d'application :

Usage : Chauffage et froid (réversible)

Usage(s) tertiaire(s) :

- Bureaux : très présent aujourd'hui
- Enseignement : peu présent aujourd'hui
- Santé : présent aujourd'hui (EHPAD et cliniques notamment)
- Equipement sportifs : rarement installé (volumes trop importants)

Opportunité en rénovation : **forte**

- Système particulièrement adapté à la rénovation (petit diamètre des réseaux, pas d'installation hydraulique)
- Une isolation de qualité est indispensable pour garantir le confort si le chauffage est réalisé par l'air

Opportunité en construction neuve : **moyenne**¹

Descriptif général :

Les solutions PAC air/air, à débit ou volume de réfrigérant variable, sont très présentes en tertiaire. Une unité extérieure capte des calories (ou frigories) dans l'air extérieur et alimente des émetteurs par un réseau de fluide frigorigène. Une solution DRV se comporte comme une PAC air/air. Elle peut être :

- **Réversible.** Les unités intérieures produisent alors toutes en même temps, soit du froid, soit du chaud. Ce système demande que les besoins du bâtiment soient assez homogènes (système « 2 tubes »).
- **Capable de produire simultanément du chaud/froid.** La chaleur extraite d'un local demandeur de froid est alors valorisée dans un autre local demandeur de chaud (récupération d'énergie ou « 3 tubes »).

Types d'émetteurs :

- Unités murales
- Cassettes encastrées (plafond ou faux plafond)
- Split gainables
- Consoles (carrossées ou carrossables)

Les émetteurs peuvent fonctionner en recyclage, sans apport d'air neuf.

Maturité de la solution :

Les systèmes DRV sont très présents dans le secteur tertiaire depuis plusieurs années, particulièrement dans l'hôtellerie, les commerces, les EHPAD et les bureaux. Les bâtiments climatisés ont généralement tendance à être chauffés également via la PAC air/air en place (système réversible).

L'évolution de la réglementation (F-Gaz notamment) va obliger les industriels à renouveler leur gamme de produits.

Condition d'intégration :

Visuel : l'impact visuel est moins un sujet en tertiaire qu'en résidentiel, sauf en cas de localisation en hypercentre urbain.

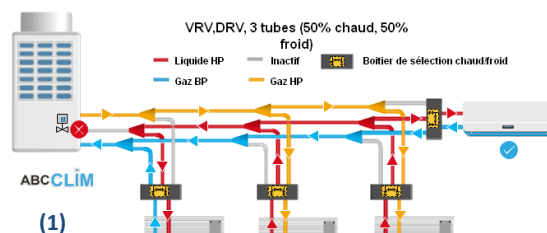
Acoustique : La puissance acoustique des PAC est importante (entre 70 et 85 dB(A)). Une étude acoustique est nécessaire pour valider l'implantation des PAC, notamment pour les usages de bureaux, d'enseignement ou de santé :

- Si la PAC est en extérieur : en cas d'environnement calme ou d'espace privatif à proximité la pose de panneaux acoustiques est souvent nécessaire. Et les PAC doivent être positionnées à distance des baies.
- Si la PAC est en local technique : l'impact acoustique à proximité des grilles de refoulement reste important, il faut le positionner à distance des baies (et si besoin intégrer des filtres acoustiques sur les grilles compatibles avec les capacités de la PAC). Le **local technique doit être largement ventilé**.

Points de vigilance : il est important de prendre en compte l'intermittence de l'occupation de certains bâtiments (écoles, établissements sportifs) pour éviter tout problème de relance tardive ou de mauvais dimensionnement. Pour ces usages à occupation irrégulière, le choix d'une solution à faible inertie et compatible avec un système de pilotage intelligent est à privilégier, ce qui est le cas du DRV.

Capacité d'intégration du système dans le réseau existant :

En cas de remplacement d'un système DRV, il est possible de réutiliser les réseaux existants. Il faut cependant respecter plusieurs conditions :



(1)



(2)

DRV à récupération de chaleur (3 tubes) en bureaux

Source : (1) ABCCLIM, (2) energieplus-lesite

¹ Dépend de l'**Impact Carbone de la Construction**. C'est l'impact carbone de tous les matériaux, équipements et du chantier d'un projet. Pour calculer cet indicateur, une analyse de cycle de vie (ACV) est réalisée pour tous les produits mis en œuvre et au niveau du bâtiment.

- Vérifier que les longueurs maximales et les diamètres soient compatibles avec la nouvelle installation et que la pression interne maximale soit admissible
- S'assurer que les réseaux ne comportent aucun dommage (rayures, fractures, bosses, corrosion...) et qu'ils sont correctement isolés
- Procéder au nettoyage intégral du réseau si le fluide frigorigène est différent de l'ancien

Le DRV possède souvent une interface de supervision fabricant, qui s'intègre facilement aux autres équipements en place (GTB/GTC, CTA...)

Entretien / maintenance / durée de vie :

Entretien annuel intégrant : contrôle des connexions électriques, nettoyage des échangeurs à air individuel, nettoyage des filtres (air).

En fonction de la présence d'un appareil de détecteur de fuite et du GWP du fluide frigorigène, la F-Gas impose un contrôle d'étanchéité du circuit frigorifique allant de tous les 3 mois à tous les 2 ans.

Points de vigilance : il est important de porter une attention particulière à l'étanchéité du réseau frigorifique. Ce poste est souvent négligé dans les contrats de maintenance.

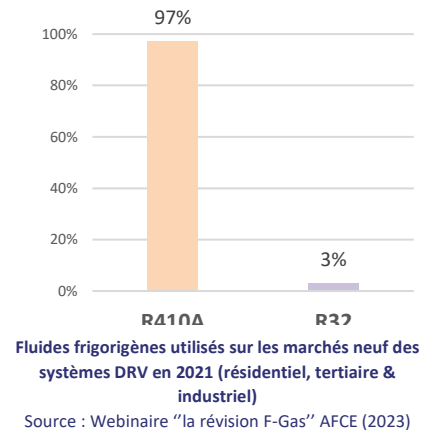
Fluides frigorigènes :

Aujourd'hui, le fluide frigorigène présent dans la majorité des solutions DRV est le **R410A** (R32 : 50 % + R125 : 50 %). Il n'entre plus dans les exigences de la réglementation européenne F-Gaz (**Global Warming Potential = 2 100**).

Le R410A est progressivement remplacé par le **R32**. Son GWP (Global Warming Potential) est de **675**. Il est compatible avec les exigences de la F-Gas jusqu'à 2030. Cependant, au 1^{er} janvier 2030, il ne pourra plus être utilisé (**GWP₂₀₃₀ < 150**).

Des modèles de DRV fonctionnant au CO2 (**GWP = 1**) sont en développement depuis plusieurs années, mais les rendements énergétiques sont relativement faibles.

L'utilisation du propane (**R290, GWP = 20**) en tant que fluide frigorigène ne verra sans doute jamais le jour pour les systèmes DRV. En effet, le propane est facilement inflammable et la détente directe (fluide frigorigène circulant dans les conduits jusqu'à l'unité intérieure) induit des longueurs de réseaux importantes au sein du bâtiment, ce qui augmente le risque.



Important : Il existe aujourd'hui un sujet de taille à cause de la mesure du « **phase down** ». Cette mesure instaure un **calendrier de réduction progressive des fluides frigorigènes** à fort GWP (> 2500). Le **potentiel manque de fluides frigorigènes** sur le marché interroge sur la **capacité à maintenir les systèmes et engendre beaucoup de spéculations**.

Certificats d'Economie d'Energie (CEE) :

- **BAT-TH-158 : Pompe à chaleur réversible de type air / air**

Il existe des conditions sur les puissances nominales (chaud et froid) à respecter pour être éligible aux CEE ([fiche CEE PAC air/air](#)).

Forces et faiblesses de la solution :

Forces :

- Système réactif s'adaptant rapidement aux consignes de température souhaitées
- Possibilité de production de chaleur et de froid en simultané (utile pour les bâtiments ayant des expositions très différentes)
- Possibilité de réguler la consigne de température pièce par pièce
- Réseau de distribution des fluides de faible diamètre.
- Simplicité de mise en œuvre et d'entretien, particulièrement adapté à la rénovation et aux surfaces inférieures à 1 000 m².
- Couplage à une CTA qui permet la prise en compte de la QAI (pour les établissements scolaires notamment).

Faiblesses :

- Système limité en puissance (détente directe) mais possibilité d'associer plusieurs unités extérieures pour un bâtiment de surface importante.
- Circulation du fluide frigorigène en intérieur. Cela implique un volume important et donc un impact environnemental non négligeable en comparaison des autres solutions PAC.
- Composants de l'installation indissociables (spécifiques à chaque fabricant).
- Contraintes d'intégrations fortes : nuisance acoustique et visuelle.
- Aujourd'hui, peu (voire pas) de solutions existantes compatibles avec la F-Gas.
- Peut pousser à la surconsommation de climatisation si la solution est mal régulée.
- Inconfortable si le bâtiment n'est pas suffisamment isolé