



Promouvoir
une attitude
responsable

Alternatives Confinement – Récupération Formation

Animé par Régis LEPORTIER Président de l'AFCE
Et François HEYNDRICKX Délégué Général de l'AFCE

SIFA 28 novembre 2018



afce.asso.fr

La Réussite de la F-Gas

En 2018 la France devrait être 10% en dessous des quotas alloués

Le choix d'alternatives aux fluides à fort PRP est crucial

Cela passe par l'efficacité énergétique du système et son bon fonctionnement

Le confinement économise du fluide et des émissions

La récupération / réutilisation économise des quotas

Cela passe par une bonne utilisation du FI BSD

La formation aux nouveaux fluides est une nécessité

Nouveaux risques – nouvelles connaissances – nouveaux matériels



Promouvoir
une attitude
responsable



Fiches sectorielles de l'étude sur les alternatives

Comment les utiliser

Thomas MICHINEAU- Cemafrroid Sas

SIFA 28 novembre 2018

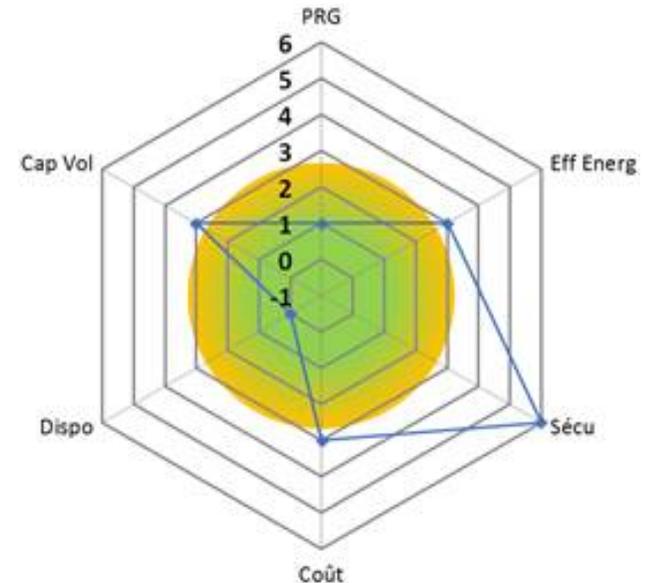


afce.asso.fr

PRESENTATION DE L'ETUDE

PRINCIPAUX OBJECTIFS

- Présentation du **cadre réglementaire** et ses évolutions récentes
- Répertorier, **décrire les alternatives** par application
- Identifier les **évolutions techniques** liées à l'usage de ces fluides alternatifs
- Identifier par une **approche multicritère** les avantages et inconvénients de chaque solution, notamment en terme d'efficacité énergétique
- Etablir un état des lieux des **formations** nécessaires à la mise en œuvre de la F-Gaz et à l'utilisation des alternatives



STRUCTURE DE L'ETUDE

SOMMAIRE	
Sommaire	3
Liste des Figures	6
Liste des Tableaux	8
Lexique	11
Mots clés	15
Résumé pour D&A	
1 - Introduction	19
1.1 Objectif de l'étude	19
1.2 Commanditaires	21
1.3	
2 - Approche	
2.1 Evolutions par rapport à la précédente étude	22
2.2 Les fiches par application	23
3 - Etat des lieux réglementaire et normatif	26
3.1	
3.2	
3.3	
3.4 Efficacité énergétique/Eco Design	46
3.5 Programmes de Certification Volontaires	56
3.6 Guides et Recommandations	57
4 - Les fluides frigorigènes de substitution	62
4.1	
4.2	
4.3 R-404A et ses substituts	65
4.4 R-410A et ses substituts	67
5 - Equipements domestiques (réfrigérateurs, congélateurs, CET)	70
5.1	
5.2	
6 - Froid commercial	73
6.1 Groupe autonome pour meuble frigorifique de vente	73

INTRODUCTION

METHODE

CADRE REGLEMENTAIRE

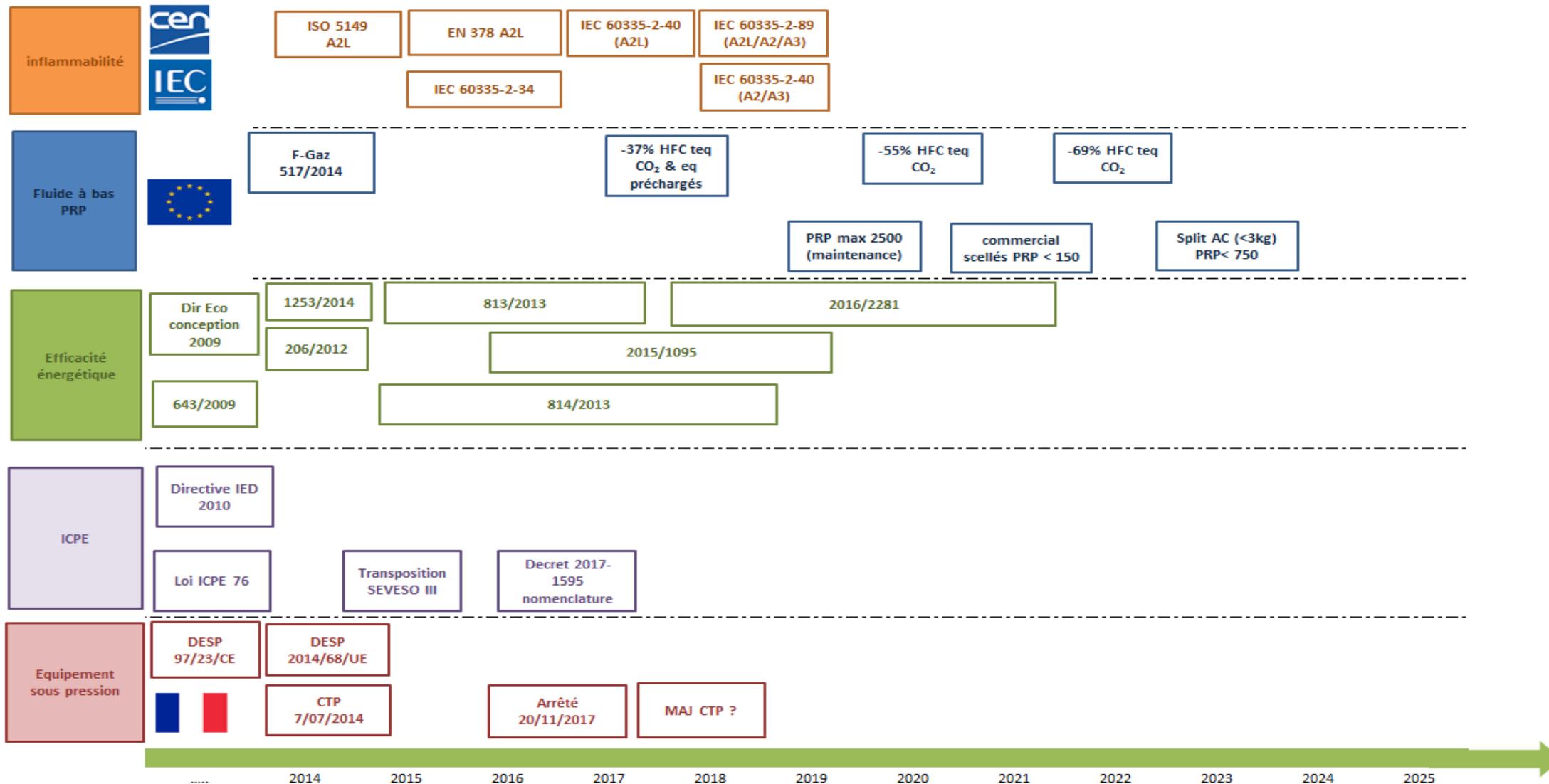
FF DE SUBSTITUTIONS

CHAPITRES APPLICATIONS

8 grands domaines d'Applications

- le froid domestique,
- le froid commercial,
- la climatisation à air,
- les pompes à chaleur,
- la climatisation mobile,
- les groupes refroidisseurs d'eau (Chillers),
- le froid dans les Industries Agroalimentaires (IAA),
- le transport frigorifique

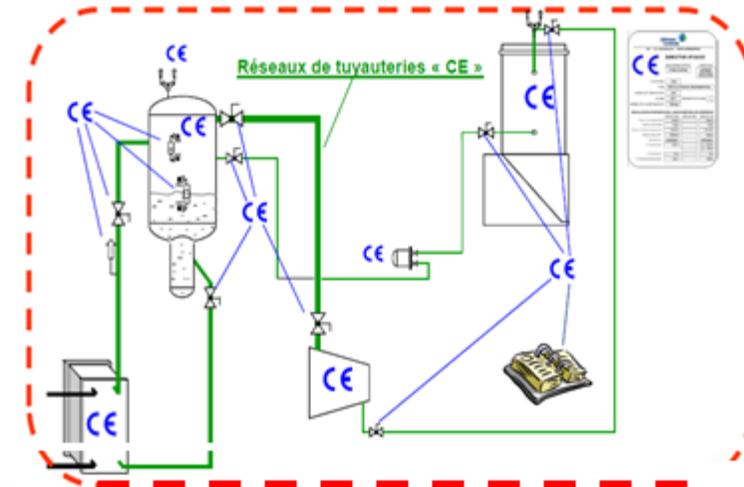
CADRE REGLEMENTAIRE



CADRE REGLEMENTAIRE

ET LES CONSEQUENCES

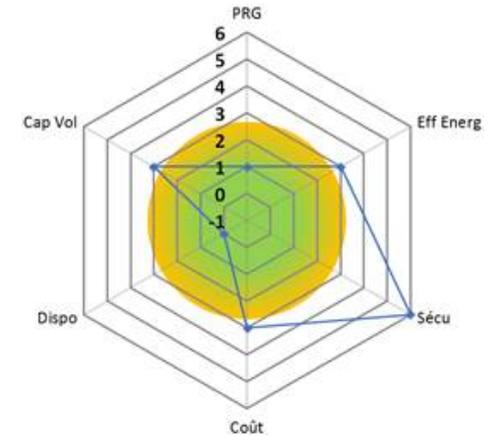
- Abandon rapide des fluides frigorigènes à fort PRP dans certain secteur.
- Augmentation des stocks de fluides recyclés ou régénérés à fort PRP
- Limite de charge importante sur les fluides frigorigènes toxiques et ou (légèrement) inflammables
- Certains substituts entrainent un changement notables en regard du CTP (suivi en service des EfSP)
- Nouvelles exigences des règlements d'écoconception à partir de 2018 sur les armoires frigorifiques et refroidisseurs de liquides (aménagement possible si utilisation d'un fluide à PRP inférieur à 150)
- Cas spécifique des ERP...



RADAR MULTICRITERES

Notations

Pour les fiches application, chaque solution est notée à l'aide d'un indicateur multicritères. Une note de 0 à 6 est attribuée à chacun des 6 paramètres technico-économiques retenus. Le « 0 » est la meilleure note qui puisse être attribuée, et le « 6 » la moins bonne. Sur ces « radars » une petite surface correspond donc à une solution intéressante.



Critère	Code	Notations						
		0	1	2	3	4	5	6
PRP	PRP	Très faible (<10)		Faible (<150)	Moyen (<300)	Assez fort (<750)	Fort (<1500)	Extrêmement fort (>1500)
Efficacité énergétique	Eff Energ	Excellente			Moyenne		Mauvaise	
Risque sur la sécurité	Sécu	Classe A1		Classe A2L/B2L		Classe A2/B2		Classe A3/B3
Coût de la solution	Coût	Faible			Moyen		Elevé	
Disponibilité	Dispo	Solution éprouvée, fluide largement disponible			Plusieurs pilotes en France		Test en laboratoires et ou pénurie de fluide frigorigène prévisible	
Capacité volumétrique	Cap Vol.	suffisante			Moyenne		Insuffisante	

EXEMPLE DE FICHE (FROID COMMERCIAL)

Fiche Application: Système centralisé à détente directe ou indirecte en froid positif ou négatif					FC3
Domaine	Froid Commercial	Sous-domaine	Supermarchés & hypermarchés	Utilisation / Application standard	Supermarchés / hypermarchés
				Domaine de température	0 à +6°C / -°C à +6°C
DESCRIPTION DU SYSTÈME DE REFERENCE					
Type de fluide couramment utilisé	R-404A R-507A	Composition	R-125/ R-143a 44/52 R-125/ R-143a 50/50	PRP	3922 3985
Charge moyenne par équipement (kg)	300 supermarchés 1000 hypermarchés	Durée de vie moyenne de l'équipement (années)	15	CLASSE	A1
Justification technique du type de HFC utilisé	Non toxique, non inflammable ODP = 0 Adapté aux équipements de moyenne et basse température Diminution de la consommation d'énergie	Banque de fluides en France (t):	2800 t		
Règlementations et normes spécifiques applicables					
Sécurité	Règlement F-Gaz 517/2014 NF EN 378-2 relative aux exigences de sécurité et d'environnement des systèmes de réfrigération et pompes à chaleur EN-14276 sur les exigences générales applicables aux récipients sous pression NF EN 60335-2-89 relative aux règles de sécurité particulières pour les appareils de réfrigération à usage commercial avec une unité de condensation ou un compresseur incorporé ou à distance		Environnement	EN-ISO 23953 meuble frigorifique de vente	

EXEMPLE DE FICHE (FROID COMMERCIAL)

ALTERNATIVES TECHNIQUES EXISTANTES pour les INSTALLATIONS NEUVES					
	Cas 1: Cascade R-134a / CO2	Cas 2: Cascade HFC/CO2 HFC de PRP proche de 600	Cas 3 : Cascade (R-717)/ CO2 ou système indirect amoniac	Cas 4: système indirect ou cascade HFC-HFO/CO2 avec HFC/HFO de PRP<150	Cas 5 : système CO2 transcritique
Fluide frigorigène alternatif	R-134a circuit primaire CO2 (R-744) circuit secondaire	R-450A ou R-513A circuit primaire CO2 (R-744) circuit secondaire	R-717 circuit primaire R-744 circuit secondaire	R-454C ou R-455A	R-744
Réglementations applicables	F-Gas. Attention il semble que le circuit primaire doive être indirect pour être autorisé après 2022.*	F-Gas. Attention il semble que le circuit primaire doive être indirect pour être autorisé après 2022.*	Installation classée	EN378 relative à la sécurité des appareils électroménagers F-Gas	Directive appareil à Pression
Analyse comparative par critère					
PRP	1430 (circuit primaire) 1 (circuit secondaire)	603 ou 633 (circuit primaire) 1 (circuit secondaire)	0 circuit primaire 1 circuit secondaire	148	1
Efficacité énergétique	Systèmes plus efficaces que les systèmes à détente directe +5 à 10 % vs. R-404A	Equivalente au R-134a	Excellente, notamment pour les circuits cascade	Système cascade plus efficace Système indirect équivalent à la détente directe Fluides aussi efficaces que le R-134a	Meilleure que le R-404A en froid négatif En froid positif, efficacité en progrès à la suite des évolutions techniques
Capacité volumétrique	Equivalent au système de référence	Equivalente au R-134a (drop-in)	inférieure au système de référence	Equivalent au système de référence	supérieur au système de référence
Sécurité	A1	A1	B2L	A2L	A1
Coût	Compétitif - système présent sur le marché depuis près de 10 ans	A priori du même ordre que les autres systèmes cascade.	Elevé	A priori du même ordre que les autres systèmes cascade.	Plus élevé, même si le prix a tendance à diminuer
Disponibilité	Disponible - parc significatif	Disponible - magasins pilotes	Disponible - peu d'expérience en France mais plusieurs magasins en Europe	Premiers tests	Disponible, de plus en plus utilisé sur les 2 dernières années
Bilan					
FREINS	Pas de frein si dimensionnement pour conversion R-1234yf/R-1234ze	Premiers retours d'expérience (magasins pilotes)	Liés à l'ammoniac: difficultés à l'installation et à la maintenance liées à la sécurité (toxicité), coût élevé du fait des matériaux nécessaires et de la technicité de l'installation	Faiblement inflammable A2L maturité technique	Coût, pression de fonctionnement élevée, efficacité énergétique en froid positif à consolider, difficulté technique à l'installation, formation nécessaire pour la maintenance
AVANTAGES	Adapté aux exigences F-Gas de 2022 HP plus faible Possibilité de rétrofit R-134a/ R-1234yf ou R-1234ze à moyen terme pour adaptation au phasedown, selon évolution réglementation inflammables.	Adaptée aux exigences F-Gas de 2022 avec PRP de moitié par rapport au R134a. Drop-in R-134a / R-450A ou R-513A possible sur installations cascade R-134a/CO2 existantes	Forte réduction des consommations d'énergie, PRP nul ou =1	Faible PRP Adapté aux exigences F-Gas de 2022 sur le long terme, même en système indirect simple, qui serait moins couteux qu'une cascade	PRP = 1, compact, long terme, quelque soit l'évolution réglementaire, nombreux travaux pour l'amélioration de l'efficacité du système et son adaptation aux climats chauds

EXEMPLE DE FICHE (FROID COMMERCIAL)

<p>Indicateurs multicritères</p> <p>PRP : Emissions directes 1 = Très faible : PRP < 10 2 = Faible : 10 < PRP < 150 3 = Moyen : 150 < PRP < 300 4 = Assez Fort : 300 < PRP < 750 5 = Fort : 750 < PRP < 1500 6 = Très fort : PRP > 1500</p> <p>Eff energ : Efficacité énergétique 0 = Excellente 3 = Moyenne 6 = Mauvaise</p> <p>Sécu : Risque sur la sécurité 0 = Classe A1 2 = A2L 4 = A2 et B2 6 = A3 et B3</p> <p>Coût : Cout de la solution (hors maintenance) 0 = Faible 3 = Moyen 6 = Fort</p> <p>Dispo : Disponibilité 0 = solution éprouvée, fluide disponible largement 3 = Plusieurs pilotes en France ou à l'étranger 6 = Tests laboratoires et/ou pénurie de fluide frigorigène prévisible</p> <p>Cap Vol : Capacité volumétrique 0 = Suffisante 3 = Moyenne 6 = Insuffisante</p>					

ALTERNATIVES TECHNIQUES EXISTANTES pour le RETROFIT		
Fluides frigorigènes	R-407A/ R-407F	PRP < 1500 : 'R-448A/R-449A/R-407H
PRP	2107/1825	1387/1397/1495
Efficacité énergétique	similaire r-404A à moyenne température	meilleure que le R-404A
Capacité volumétrique	équivalente	équivalente
Sécurité	A1	A1
Coût	selon prix fluide	selon prix fluide
Disponibilité	faible	moyenne
Freins	important: 'le phasedown risque de limiter la disponibilité des HFC à PRP > 1500 très rapidement et de ce fait poser problème pour la maintenance des installations converties	du fait du phasedown, à moyen terme, quelle sera la disponibilité & le prix des fluides à PRP proche de 1500?
Avantages	drop in	encombrement moindre (R-448A par rapport R-134a si utilisé en système cascade), bonne efficacité énergétique, intéressant pour les installations récentes au R-404A

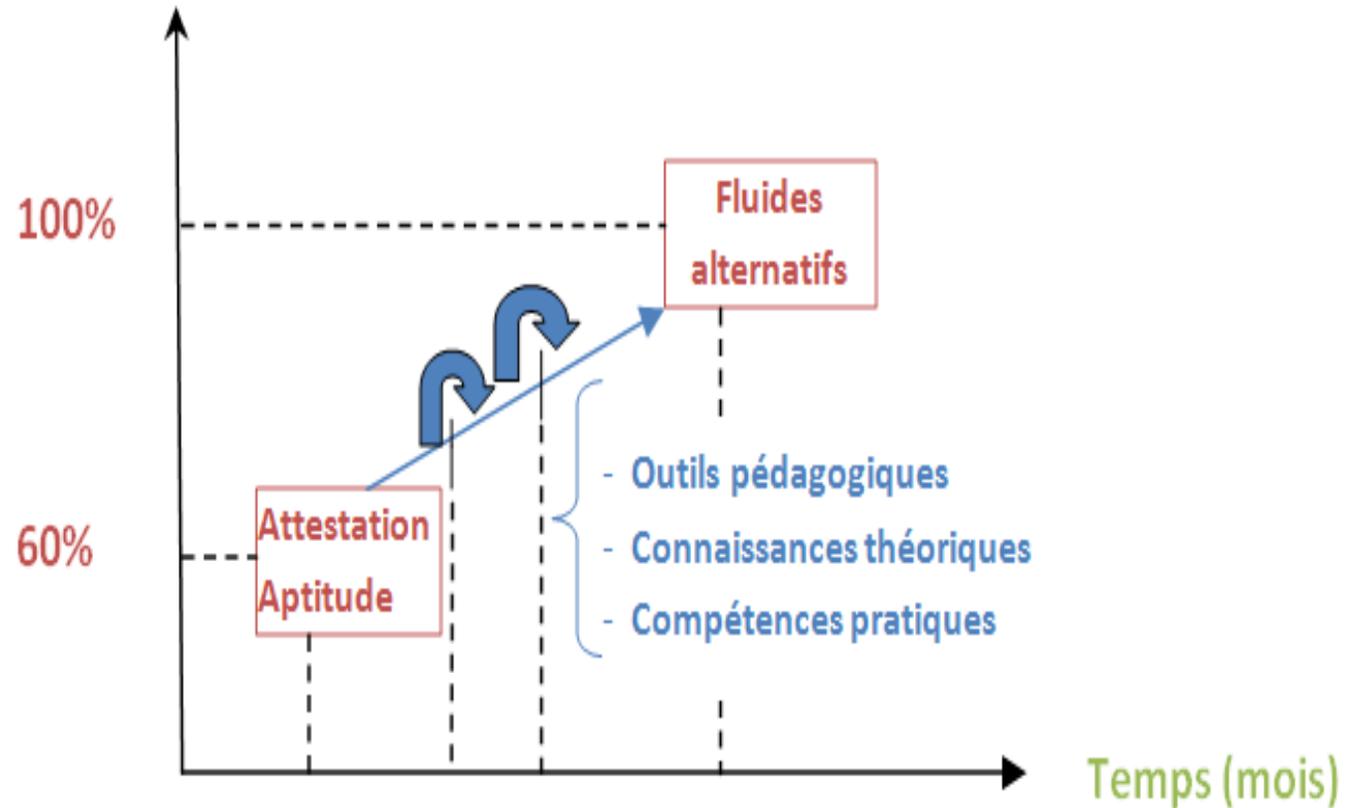
FORMATION DES PROFESSIONNELS

Domaine de compétences

- Halogénés
- Inflammables
- Fluides Haute pression
- Toxiques
- Mélanges à fort glissement

- En s'appuyant sur :
 - EN 13313
 - EN 378-4

Compétences Maîtrisées (%)



ELEMENTS DE SORTIES

Diffusion :

- Rapport disponible en français et en anglais sur le site de l'AFCE
- Fiches par application également disponibles sur le site de l'AFCE
- Soumission d'un résumé pour la participation au prochain Congrès International du Froid (Montreal/IIR Aout 2019)
- <http://www.afce.asso.fr>

Résultats de la nouvelle étude sur l'efficacité énergétique et les fluides alternatifs aux fluides à fort PRP

Publié par  Administrateur à  17 octobre 2018

Tags  Catégories 



Résultats de la nouvelle étude sur l'efficacité énergétique

En prolongement de l'étude publiée par l'AFCE en 2014, l'AFCE publie ici le rapport final de cette étude indépendante lancée il y a près d'un an auprès des experts de EREIE le CEMAFROID et CITEPA, qui prend en compte l'efficacité énergétique des alternatives possibles afin de les évaluer par la notation radar à 6 paramètres.

Elle s'est appuyée sur les seuls fluides déjà répertoriés par la nomenclature ASHRAE et sur les publications ayant fait appel à un contrôle scientifique ou un comité de lecture d'approbation ; ainsi elle ne prend pas en compte des solutions jugées actuellement éphémères ou exotiques (qui s'avèreront peut être durables dans quelques mois ou années)

Cette étude totalement financée par l'AFCE et plusieurs de ses membres, est mise à disposition de tous dans notre volonté d'éclairer efficacement la filière.

La version anglaise est disponible sur notre site : [version anglais du rapport](#)

Rapport :

[Rapport-Final-Definitif-Etude-Alternatives](#)

Fiches sectorielles :

[TF1](#) [PAC2](#) [PAC1](#) [IAA2](#) [IAA1](#)

[GRE2](#) [GRE1](#)

[FD1](#) [FD2](#)

[FC1](#) [FC2](#) [FC3](#)

[CM1](#)

[CA1](#) [CA2](#) [CA3](#)

Merci pour votre attention

Thomas Michineau – Cemafrroid Sas



afce.asso.fr

SIFA 28/11/2018