



Promouvoir
une attitude
responsable

Formations aux fluides alternatifs

Bernard PHILIPPE – Délégué Général AFCE

COLLOQUE AFCE - 30 SEPTEMBRE 2021



afce.asso.fr

Sommaire

- Devoirs de l'entreprise
- Quels fluides ?
- État des lieux des formations

Formations aux fluides alternatifs

Devoirs de l'entreprise

Le Code du travail



Titre II : Principes généraux de prévention (Articles L4121-1 à L4122-2)

Chapitre Ier : Obligations de l'employeur. (Articles L4121-1 à L4121-5)

L'employeur doit prendre les mesures nécessaires pour assurer la sécurité et protéger la santé des travailleurs.

Des actions d'information, de formation et d'actions de préventions des risques professionnels ainsi que des moyens adaptés doivent être mis en place en informant et formant les salariés exposés.

Formations aux fluides alternatifs

Devoirs de l'entreprise



Le Code du travail

Titre IV : Information et formation des travailleurs (Articles L4141-1 à L4142-1)

Chapitre Ier : Obligation générale d'information et de formation. (Articles L4141-1 à L4141-4)

Chapitre II : Formations et mesures d'adaptation particulières. (Articles L4142-1 à L4142-4)

L'employeur assure l'adaptation des salariés à leur poste de travail. Il veille au maintien de leur capacité à occuper un emploi, au regard notamment de l'évolution des emplois, des technologies et des organisations.

Formations aux fluides alternatifs

Quels fluides ?

Des solutions alternatives validées par l'industrie avec des fluides frigorigènes de tous types, et à bas PRP se développent dans des secteurs et des applications où les fluides HFC traditionnels (A1) étaient jusqu'à lors utilisés.

Cela inclus, entre autres, des solutions avec des fluides :

- **inflammables A3, A2** : **R-290 (propane), R-1270 (propylène)**
- **légèrement inflammables A2L** : **R-1234ze, R-32, R-454C, R-457A...**
- **toxiques/légèrement inflammables B2L** : **R-717 (NH₃)**
- **Avec des niveaux de pression parfois très importants** : **R-744 (CO₂)**

Formations aux fluides alternatifs

Quels fluides ?

Le règlement F-Gas 842/2006 avait déjà intégré, **pour la manipulation des fluides HFC**, l'obligation de formation et de certification des opérateurs et des techniciens. La révision du règlement avait intégré une information (sans référentiel) des fluides alternatifs dans le règlement 517/2014.

Les techniciens doivent être en mesure de manipuler en toute sécurité les **fluides frigorigènes inflammables, à haute pression et toxiques**, qu'il s'agisse de fluides fluorés ou non. **C'est une question de sécurité des biens et des personnes** à tous niveaux de l'usage et de la mise en œuvre des technologies.

Des formations existent pour la manipulation des fluides inflammables, légèrement inflammables, le R-717 (ammoniac) ou le R-744 (CO₂) ; **mais il n'existe pas de référentiels de compétences uniformisés associés.**

Formations aux fluides alternatifs

Quels fluides ?

Fluide frigorigène à faible PRP rime souvent avec inflammabilité

| Classe inflammabilité |
|------------------------------|
| 1 Non inflammable |
| 2L Légèrement inflammable |
| 2 Inflammable |
| 3 Hautement inflammable |

| Classe de toxicité |
|--------------------|
| A non toxique |
| B toxique |

Exemples

| Type | N° | Classe de sécurité | PRP AR4 | PRP AR5 |
|------|---------------------|--------------------|---------|---------|
| HFC | R-32 | A2L | 675 | 677 |
| HFC | R-454C | A2L | 148 | 146 |
| HFC | R-515B | A1 | 293 | 299 |
| HFO | R-1234ze (E) | A2L | 7 | < 1 |
| HFO | R-1233zd (E) | A1 | 4,5 | 1 |
| HC | R-290 | A3 | 4 | 3 |
| NH3 | R-717 | B2L | 0 | 0 |
| CO2 | R-744 | A1 | 1 | 1 |

Formations aux fluides alternatifs

Quels fluides ?

| Nature du fluides | Classes d'inflammabilité (GWP*) | | |
|--|--|------------------------|--|
| | A2L | A2 | A3 |
| Fluides hydrocarbures (non soumis à F-Gas) | | | R-290 (GWP : 3/3) R-600 (GWP : 4/4) R-600a (GWP : 3/3) R-1270 (GWP : 2/2) |
| HFC (soumis à F-Gas) | R-32 (GWP : 675/677) R-143a (GWP : 4470/4800) | R-152a (GWP : 124/138) | |
| HFO (non soumis à F-Gas sauf à déclaration) | R-1234yf (GWP : 4/<1) R-1234ze(E) (GWP : 7/<1) | | |
| Mélanges HFC-HFO (soumis à F-Gas) | R-413A (GWP : 2053/1950) R-452B (GWP : 698/676) R-454A (GWP : 239/238) R-454B (GWP : 468/466) R-454C (GWP : 148/146) R-455A (GWP : 148/146) R-457A (GWP : 137/139) R-516A (GWP : 139/131) | R-465A (GWP : 144/143) | |

* : la première valeur du GWP correspond à celle du rapport d'évaluation N°4 du GIEC (AR4) qui est la valeur prise en compte dans le Règlement F-GAS N°517/2014 du 16 avril 2014 ; la seconde valeur correspond à celle du rapport d'évaluation N°5 du GIEC (AR5)

Formations aux fluides alternatifs

Quels fluides ? R-744 (CO₂)

R-744

- 26,5 bar eff. à -10°C
- 72 bar eff. à +30°C.

R-134a

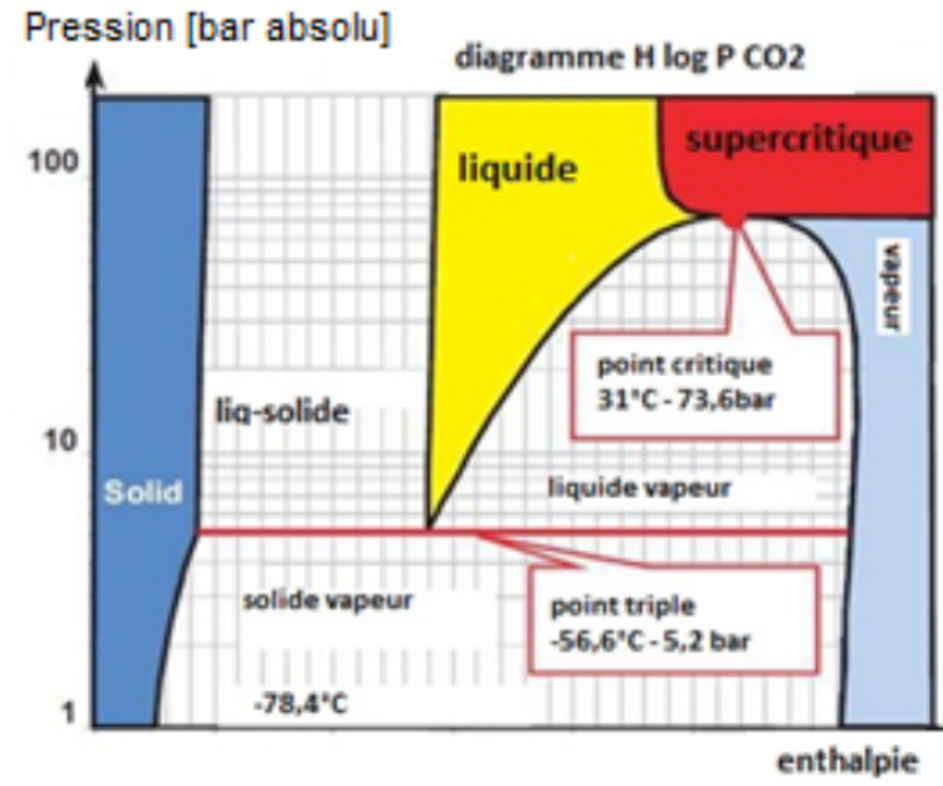
- 1 bar eff. à -10°C
- 6,7 bar eff. à +30°C.

R-32

- 4,8 bar eff. à -10°C
- 18,2 bar eff. à +30°C.

R-717 (NH₃)

- 1,9 bar eff. à -10°C
- 10,6 bar eff. à +30°C.



Formations aux fluides alternatifs

Quels fluides ? R-717 (NH₃)

FORMATION

La formation à la sécurité NH₃ est obligatoire. Sa mise en œuvre est liée à la charge contenue dans l'installation.

| Formations | Charges < 150 kg | ICPE DC | ICPE A |
|--|------------------|---------|--------|
| Tout salarié potentiellement exposé (Code du Travail + NF EN 378-4) | X | X | X |
| Personnel d'exploitation (affecté à la conduite, surveillance ou maintenance de l'installation) | | X | X |
| Tout autre personnel susceptible d'intervenir | | | X |

Un renouvellement de cette formation est à prévoir périodiquement.

Obligatoire mais pas de référentiel commun

Formations aux fluides alternatifs

Référentiel

| Thème | Activités ou tâches | Compétences associées aux activités | Connaissances requises | Professionnel concerné (concepteur, installateur, exploitant) | Applications concrètes Evaluation des compétences | Référence document word (étude AFCE-ADEME) |
|---|---|---|--|---|---|--|
| Conception- installation- mise en service | Détection de fuites sur une installation | - Connaître le cadre réglementaire des contrôles d'étanchéité - Connaître les points sensibles d'une installation - Connaître les différentes techniques de test d'étanchéité | - Exigences selon nature fluide (HFC, HFC-HFO, HFO, hydrocarbures) - F-Gas et autres - Fiche intervention - Caractéristiques des détecteurs | Installateur | Application des procédures de recherche de fuites Mise sous pression d'azote | |
| | Procédure de charge d'une installation avec un fluide A2L | - Préparer l'intervention (sécuriser la zone) - Avoir un outillage adapté - Effectuer un tirage au vide - Effectuer la charge en fluide | - EPI - Système de détection de fuites, aération du local - Outillage spécifique adapté au fluide - Spécificité des bouteilles de fluides - Charge et complément de charge | Installateur | Présentation de l'outillage Evaluation pratique : Tirage au vide Charge (2 installations différentes) | Chapitre 8 Annexe 2 Annexe 3 Annexe 5 |
| | Procédure de charge d'une installation avec un fluide A2-A3 | - Préparer l'intervention (sécuriser la zone) - Avoir un outillage adapté - Effectuer un tirage au vide - Effectuer la charge en fluide | - EPI - Système de détection de fuites, aération du local - Outillage spécifique adapté au fluide - Spécificité des bouteilles de fluides - Charge et complément de charge | Installateur | Présentation de l'outillage Evaluation pratique : Tirage au vide Charge | Chapitre 7 Annexe 2 Annexe 3 |



Promouvoir
une attitude
responsable



COSTIC
Comité Scientifique et Technique
des Industries Climatiques

Soutenu par



| Thème | Activités ou tâches | Compétences associées aux activités | Connaissances requises | Professionnel concerné (concepteur, installateur, exploitant) | Applications concrètes Evaluation des compétences | Référence document word (étude AFCE-ADEME) |
|---|---|--|--|---|---|---|
| Exploitation d'une installation frigorifique avec un fluide inflammable | Préparation de l'intervention en toute sécurité | - Etablir une analyse de risque sur l'environnement de travail - Définir un périmètre de sécurité - Connaître les moyens de prévention - Connaître les mesures de protection et d'alerte | - EPI - Fiche FDS des fluides - Probabilité d'une zone ATEX - Sources d'inflammation (nature, localisation, température de surface), périmètre de sécurité - Ventilation, aération du local, détection de fuites - Extincteur | Exploitant | Exercices d'application | |
| | Détection de fuites sur une installation | - Connaître le cadre réglementaire des contrôles d'étanchéité - Connaître les points sensibles d'une installation - Connaître les différentes techniques de test d'étanchéité | - Exigences selon nature fluide (HFC, HFC-HFO, HFO, hydrocarbures) - F-Gas et autres - Fiche intervention - Caractéristiques des détecteurs | Exploitant | Application des procédures de recherche de fuites | Connaissances générales : installations frigorifiques et fluides inflammables |
| | Procédure de charge d'une installation avec un fluide A2L-A2-A3 | - Préparer l'intervention (sécuriser la zone) - Utiliser les équipements adaptés - Effectuer un tirage au vide - Effectuer la charge en fluide | - Outillage spécifique adapté au fluide - Spécificité des bouteilles de fluides - Charge et complément de charge | Exploitant | Présentation de l'outillage Evaluation pratique : Tirage au vide Charge | |
| | Procédure de récupération d'une installation avec un fluide A2L | - Préparer l'intervention (sécuriser la zone) - Utiliser les équipements adaptés - Connaître la procédure de récupération et de gestion du fluide - Assurer la gestion du fluide post récupération | - Outillage spécifique adapté au fluide - Spécificité des bouteilles de fluides - Mise en place de la procédure - Bordereau de Suivi des Déchets | Exploitant | Présentation de l'outillage Evaluation pratique : Application des procédures (2 installations différentes) | |
| | Procédure de vidange d'une installation avec un fluide A2-A3 | - Préparer l'intervention (sécuriser la zone) - Utiliser les équipements adaptés - Connaître les différentes procédures (dégazage, combustion, récupération) - Assurer la gestion du fluide post récupération | - Outillage spécifique adapté au fluide - Spécificité des bouteilles de fluides - Mise en place des procédures - Bordereau de Suivi des Déchets (hydrocarbures) | Exploitant | Présentation de l'outillage Evaluation pratique : Application des procédures | Contexte réglementaire et normatif (phases conception mise en service - exploitation) |

| Thème | Activités ou tâches | Compétences associées aux activités | Connaissances requises | Professionnel concerné (concepteur, installateur, exploitant) | Applications concrètes Evaluation des compétences | Référence document word (étude AFCE-ADEME) |
|-------|--|--|---|---|---|--|
| | Définition d'un fluide inflammable | - Identifier les caractéristiques d'un fluide inflammable - Comprendre les phénomènes d'incendie, d'explosion | - Différentes classes d'inflammabilité - Terminologie, définition des critères - Risques (explosion, incendie) et sources d'inflammation | Tous | QCM | Chapitre 1 |
| | Les installations frigorifiques avec un fluide inflammable | - Identifier une installation frigorifique - Connaître les caractéristiques thermodynamiques des fluides - Connaître les fluides inflammables, substituts actuels des fluides HFC - Connaître les applications - Connaître les produits présents sur le marché (compresseurs...) - Connaître les freins d'une reconversion d'installation | - Rappel cycle frigorifique - Différents éléments d'un système - principe de fonctionnement - Les secteurs et équipements techniques associés - Propriétés chimiques et physiques des fluides (fiches produits) - Diagrammes enthalpiques - Impact environnemental - Couple fluide/lubrifiant | Tous | QCM | Chapitres 2-3 Annexe 1 |
| | Cadre réglementaire des installations frigorifiques dans les ERP (1 à 4) - applications de confort | - Connaître les catégories d'ERP - Connaître les mesures de sécurité à mettre en œuvre, les conditions de non-restriction de charge - Spécificités pour les IGH | - Catégories ERP - Zones d'exclusion - Nature des raccords, protection tuyauterie, isolation - Charge limite avec différentes hauteurs de mise en place | Installateur Exploitant | Exercices d'application (différents ERP, différents fluides, différentes hauteurs d'installation de l'appareil) | Chapitre 4 (4.6, 4.8) |
| | Cadre réglementaire des meubles frigorifiques en groupes logés | Connaître les conditions d'installation et d'utilisation de ces systèmes | - Charge limite - Dispositions diverses pour maîtrise du risque | Exploitant | Exercices d'application (1 bâtiment et différents fluides) | Chapitre 4.9 |
| | Application de la NF EN 378 aux autres systèmes (NF EN 378-1) | - Définir champs d'application (autres systèmes) - Savoir distinguer les exigences de limite de charge selon le fluide, le système frigorifique et le bâtiment/zone | - Illustration des catégories d'accès et des emplacements de système - Charge limite - Dispositifs complémentaires de sécurité selon charge | Tous | Exemples application en confort et autre (alimentaire, industrie) | Chapitre 4.10 |
| | Approche des équipements | | - Groupe de sécurité (1 pour A2L, A2, A3 - 2 pour A1, A2, A3) | | | Chapitre 4.11 |

Formations aux fluides alternatifs

Référentiel

EN 378-4 : Systèmes frigorifiques et pompes à chaleur - Exigences de sécurité et d'environnement - Partie 4 : Fonctionnement, maintenance, réparation et récupération

- *Annexe C Manipulation et stockage des fluides frigorigènes*
- *Annexe E Lignes directrices pour les réparations des équipements utilisant des fluides frigorigènes inflammables*

EN 13313 : Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur — Compétence du personnel

....



Formations aux fluides alternatifs

État des lieux des formations

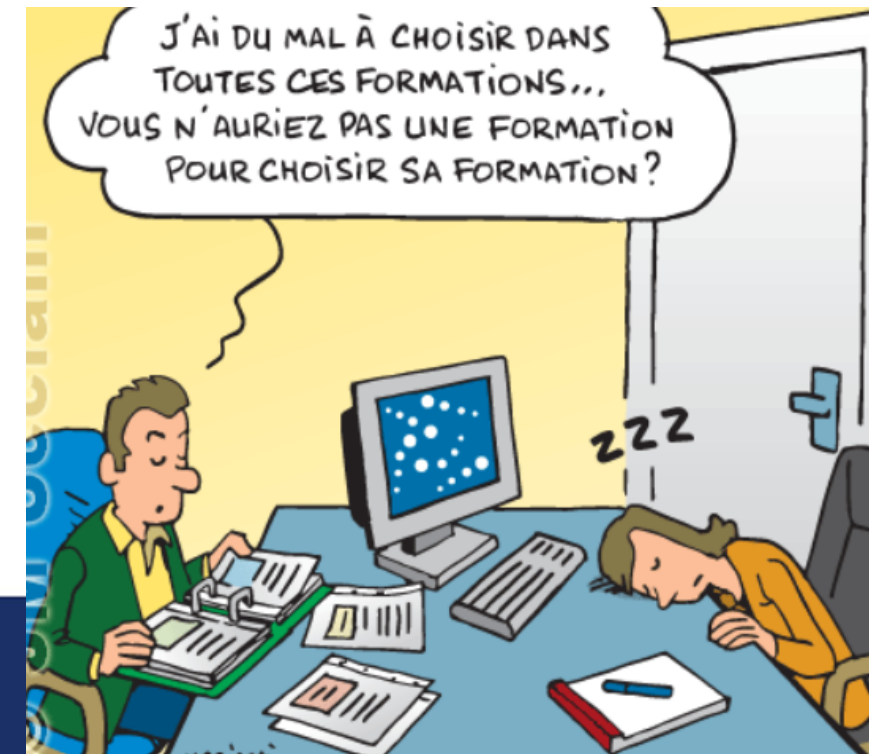
Diverses formations (A3, A2L, R-717, R-744) sont dispensées par plusieurs organismes de formation :

AFPA, COSTIC, APAVE, CEMAFROID, BEIJER Academy, RPF Formation, Clauger Formations, CFTR JCI, CFI Orly...

mais chacun avec son propre référentiel !

***Des référentiels harmonisés /
standardisés s'imposent***

***C'est une question de sécurité
des biens et des personnes***



**Vous souhaitez en savoir plus,
poser une question, réagir...**

...n'hésitez pas à contacter notre Délégué Général,
Bernard Philippe via l'adresse mail suivante

dg@afce.asso.fr



afce.asso.fr