



Projeteuse frigoriste CFC  
Projeteur frigoriste CFC

# **Plan de formation pour les écoles professionnelles**

Introduction (semestre)	Objectif atteint (semestre)	N°	Objectif évaluateur selon le plan de formation	Matières d'enseignement/tâches	Taxonomie
<b>1<sup>e</sup> semestre</b>					
1	1	a1.1	Citer les instruments de mesure mécaniques et numériques courants.	Citer et reconnaître des appareils de mesure de longueur analogues et numériques, balances, appareils de mesure du niveau sonore, appareils de mesure de la pression, multimètres	C1
1	1	a2.1	Expliquer les risques et les contraintes sur le lieu de travail.	- Ergonomie sur le lieu du travail (CFST 6091.f) - Santé physique sur le lieu du travail (SECO « Santé mentale sur le lieu de travail – liste de contrôle pour s’initier »)	C2
1	1	a2.2	Citer la fonction et les responsabilités des acteurs dans le domaine de la construction concernant la sécurité au travail et la protection de la santé.	CFST, Batisec, SiBe, Suva	C2
1	1	a2.3	Désigner les prescriptions courantes relatives à la sécurité au travail et à la protection de la santé en atelier et sur le chantier.	Examiner des chantiers, salles de machines et autres lieux de travail par rapport à d’éventuels dangers (p.ex. risques de chute, de trébuchement ou d’électrocution, danger d’étouffement, d’incendie, etc.).  Directives Suva → particulièrement significatives pour la pratique : - Notice Suva 44068.f « Le DDR peut vous sauver la vie » - Notice Suva 44018.f « Soulever et porter correctement une charge » - Notice Suva 66113.f « Demi-masques de protection respiratoire contre les poussières. Points essentiels en matière de sélection et d’utilisation » - Dépliant Suva 84004.f « Qui peut répondre 10x « Oui » ? Un test pour les pros de l’échelle » - Dépliant Suva 84009.f « Huit questions autour des échelles doubles » - Dépliant Suva 84035.f « Huit règles vitales pour la branche du bâtiment » - Notice Suva 44074.f « Protection de la peau au travail » - Feuillet d’information Suva 88213.f « Les pros protègent leurs genoux ! Le protège-genoux adapté à chaque situation » - Dépliant Suva 84018.f « Huit questions essentielles autour des échafaudages roulants » - Notice Suva 44046.f « Travailler en toute sécurité dans les cages d’ascenseurs » - Liste de contrôle Suva 67064/1.f « Plateformes élévatrices PEMP 1 <sup>re</sup> partie: planification sûre » - Liste de contrôle Suva 67064/2.f « Plateformes élévatrices PEMP 2 <sup>e</sup> partie: contrôles sur site »	C4
1	1	a2.4	Décrire dans quelles situations et activités un EPI approprié doit être porté.	Connaître les composants des EPI	C2
1	1	a2.5	Décrire les mesures pour l’élimination des dangers et la réduction des contraintes.	Ergonomie sur le lieu du travail au PC, définir les responsabilités, équilibre entre vie professionnelle et vie privée (Work-Life Balance)	C2
1	1	a2.6	Connaître les différents symboles de danger de substances et de produits chimiques et définir des mesures pour la protection de la santé à l’aide des fiches de données de sécurité.	- Notice Suva 11030.f « Substances dangereuses : ce qu’il faut savoir » - Notice Suva 44013.f « Les produits chimiques utilisés dans l’industrie du bâtiment. Tout sauf anodins. »	C3
1	1	a2.7	Expliquer les mesures de premiers secours et décrire leur importance.	- Connaître le comportement en cas d’accidents à l’aide de diagrammes (p.ex. diagramme des feux de signalisation ORA) - Connaître le schéma de déroulement en cas d’accidentés (schéma ABCD)	C2
1	7	a4.1	Expliquer les bases et les processus physiques déterminants dans le système frigorifique, en particulier les processus thermodynamiques intervenant dans le circuit frigorifique et les bases de la thermodynamique et de la mécanique des fluides. Dans ces thématiques, effectuer des calculs et déduire des valeurs à partir de diagrammes et de tableaux.	Décrire le circuit frigorifique simple	C5
1	8	a4.9	Décrire les principes de fonctionnement, les limites d’utilisation, ainsi que les avantages et les inconvénients des concepts d’installations courants.	Expliquer le système frigorifique simple	C2

Introduction (semestre)	Objectif atteint (semestre)	N°	Objectif évaluateur selon le plan de formation	Matières d'enseignement/tâches	Taxonomie
1	4	a5.1	Expliquer l'impact environnemental des composants de l'installation et des matériaux de construction d'un système frigorifique utilisés pour le montage ainsi que leur influence sur l'efficacité énergétique.	Décrire des matériaux - Matériaux isolants naturels, synthétiques - Énergie grise de matériaux de construction, matériaux isolants	C2
1	4	a5.2	Citer les différents types de supports de construction et leurs propriétés.	Décrire des matériaux de construction - Brique - Béton y.c. armature	C1
1	4	a5.3	Attribuer les techniques et les éléments de fixation courants aux différentes applications et aux différents types de supports. Décrire les limites d'application de ces techniques et éléments.	Citer des éléments de fixation - Brides, distances, protection phonique - Types de chevilles (cheville à expansion, cheville en plastique, etc.)	C4
1	1	a5.5	Décrire le principe de fonctionnement, les possibilités et les limites des raccords amovibles sur les systèmes frigorifiques.		C2
1	1	a5.6	Expliquer les propriétés et applications possibles des différents types de brasage.	- Brasure à l'argent - Brasure cuivre-phosphore	C2
1	1	a5.7	Citer les avantages et les inconvénients ainsi que les champs d'application des conduits brasés.		C1
1	1	a5.8	Citer les avantages et les inconvénients ainsi que les champs d'application des raccords pressés.		C1
1	6	a5.13	Décrire les propriétés et les champs d'application spécifiques des matériaux des conduites courantes.	Décrire le montage de tuyauteries et de composants	C2
1	6	a5.14	Dimensionner les conduites pour les différents champs d'application.	Citer des tuyauteries	C3
1	6	a5.17	Expliquer la manière d'éviter le condensat superficiel et les pertes d'énergie grâce à une isolation correctement dimensionnée et montée.	Décrire les matériaux isolants	C2
1	4	a5.18	Déterminer les matériaux isolants et les épaisseurs d'isolation pour les différentes conduites et composants.	Décrire l'isolation de tuyauteries	C4
1	4	a8.1	Calculer le besoin en matériel (nombre, longueurs, surfaces, volumes).	Parallélépipèdes, cylindre	C3
1	2	b1.1	Citer les normes courantes en matière de dessin.	Norme VSM Établir un dessin d'atelier à projection normale	C1
1	2	b1.2	Calculer et convertir des échelles.	Convertir les unités SI	C3
1	1	b1.4	Décrire les caractéristiques des esquisses et des prises de mesures.	Établir des esquisses manuelles soignées, informelles, lisibles conformément aux spécifications	C2
1	2	b1.5	Effectuer des prises de mesures sur des bâtiments, des parties de bâtiments et des installations.	Établir des plans de chambres froides	C3
1	2	b2.1	Esquisser les symboles utilisés dans les schémas T+I et les attribuer aux fonctions.	Établir un simple schéma T+I	C3
1	8	b3.1	Esquisser les symboles utilisés dans les schémas électriques et les attribuer aux fonctions.	Lire le schéma électrique de circuits simples	C3
1	6	b3.2	Décrire les particularités et l'effet de l'électricité.	Décrire les effets de l'électricité	C2
1	8	b3.3	Expliquer les risques d'incendie sur les installations électriques et déterminer des mesures de protection incendie.	Décrire les effets de l'électricité	C5
1	3	b3.4	Décrire les directives de la SUVA sur la sécurité au travail et les directives de l'ESTI sur les méthodes de travail.	- Notice Suva 88814.f « 5 + 5 règles vitales pour les travaux sur ou à proximité d'installations électriques. Pour les personnes qualifiées » - Connaître la directive ESTI N° 330 « Conditions préalables à l'exécution de travaux d'entretien et de réparation selon art. 15 al. 4 de l'OIBT ainsi que le volume des travaux après de tels travaux ». - Connaître la directive ESTI N° 407 « Activités sur des installations électriques ou à proximité de celles-ci ».	C2

Introduction (semestre)	Objectif atteint (semestre)	N°	Objectif évaluateur selon le plan de formation	Matières d'enseignement/tâches	Taxonomie
1	8	b3.5	Effectuer des calculs électrotechniques.	- Loi d'Ohm, résistance d'un conducteur, résistance spécifique - Travail et puissance électrique	C3
1	1	b3.6	Décrire l'application et le fonctionnement d'installations électrotechniques.	Décrire le circuit électrique simple - Commutateur, bouton-poussoir, source de tension, lampe	C2
1	3	b3.8	Décrire les différents types de courant.	Différence CA/CD	C2
<b>2° semestre</b>					
2	2	a3.2	Décrire les sources de chaleur déterminantes pour le calcul du besoin de puissance frigorifique.	Produits réfrigérés, transmission, renouvellement d'air, source de chaleur interne	C2
1	7	a4.1	Expliquer les bases et les processus physiques déterminants dans le système frigorifique, en particulier les processus thermodynamiques intervenant dans le circuit frigorifique et les bases de la thermodynamique et de la mécanique des fluides. Dans ces thématiques, effectuer des calculs et déduire des valeurs à partir de diagrammes et de tableaux.	Expliquer les processus thermodynamiques : - Appliquer les diagrammes log(p)-h, diagrammes h-x - Chaleur sensible et latente, formes d'énergie, capacité thermique spécifique, chaleur de fusion/d'évaporation, mélanger des substances, principe installation frigorifique, pompe à chaleur - Diagramme log(p)-h, tracer le processus Rendement, coefficient de performance, calculs EER/COP, débit massique etc.	C5
2	4	a4.2	Décrire la composition, les champs d'application, l'impact climatique, les aspects de sécurité et environnementaux des réfrigérants courants.	Réfrigérants - Exigences physiques et chimiques - Choix du réfrigérants sous l'aspect technique et légal - Structure chimique - Groupe de sécurité - Historique	C2
2	7	a4.3	Se procurer et analyser les directives légales concernant l'utilisation de réfrigérants et les appliquer aux systèmes frigorifiques spécifiques.	Brève info sur l'ORRChim	C2
2	8	a4.5	Expliquer les champs d'application ainsi que les aspects de sécurité et environnementaux des huiles de réfrigération courantes.	Lacune de miscibilité, exigences physiques et chimiques à l'huile réfrigérante, circuit d'huile, retour d'huile	C2
2	6	a4.7	Décrire les risques, les méthodes de travail et les mesures de sécurité liés aux réfrigérants combustibles et toxiques.	Brève info sur les exigences de sécurité plus élevées pour les réfrigérants inflammables et toxiques	C2
2	2	a4.8	Expliquer les mesures de premiers secours lors de la manipulation de réfrigérants.	Expliquer les mesures de premiers secours lors de la manipulation de réfrigérants (groupes de sécurité A1, A2L, B2L, A3)	C2
2	2	a4.15	Décrire les propriétés chimiques et physiques de l'eau.	Établir le diagramme de phase de l'eau, anomalie de l'eau	C2
1	4	a5.1	Expliquer l'impact environnemental des composants de l'installation et des matériaux de construction d'un système frigorifique utilisés pour le montage ainsi que leur influence sur l'efficacité énergétique.	Décrire et comparer les matériaux des conduites frigorifiques	C2
1	4	a5.1	Expliquer l'impact environnemental des composants de l'installation et des matériaux de construction d'un système frigorifique utilisés pour le montage ainsi que leur influence sur l'efficacité énergétique.	Systèmes hydrauliques Décrire les matériaux pour systèmes de re-refroidissement et de récupération de rejets thermiques	C2
1	2	b1.1	Citer les normes courantes en matière de dessin.	SN EN1861 pour schéma T+I	C1
1	2	b1.2	Calculer et convertir des échelles.	Convertir les unités SI	C3
2	5	b1.3	Analyser et expliquer les plans nécessaires, tels que les plans de construction et de protection incendie.	Analyser les isométries de tuyauteries et les plans de disposition	C4
1	2	b1.5	Effectuer des prises de mesures sur des bâtiments, des parties de bâtiments et des installations.	Effectuer des isométries de conduites et plans de disposition	C3

Introduction (semestre)	Objectif atteint (semestre)	N°	Objectif évaluateur selon le plan de formation	Matières d'enseignement/tâches	Taxonomie
2	5	b1.6	Esquisser et mesurer des installations existantes.	Plans de disposition, plans de chambres froides, isométries de conduites	C3
1	2	b2.1	Esquisser les symboles utilisés dans les schémas T+I et les attribuer aux fonctions.	Attribuer des symboles plus complexes du schéma T+I	C3
2	5	b2.2	Représenter des systèmes frigorifiques avec des schémas T+I.	Établir des schémas T+I plus complexes	C3
2	8	c4.1	Expliquer les étapes de la mise en service.	Soutenir le montage et la mise en service	C2
2	2	c4.6	Décrire la manière de mettre un système frigorifique hors pression et les mesures de sécurité spécifiques aux réfrigérants qui doivent être prises à cet effet.		C2
2	2	c4.7	Décrire le principe de fonctionnement et le champ d'application des stations d'aspiration et des pompes à vide.		C2
2	2	c4.8	Décrire le sens et le but de l'évacuation.		C2
2	8	c4.9	Expliquer le principe et le concept de mesure des équipements de mesure.	- Appareils de mesure de la température et de la pression - Hygromètre	C2
<b>3<sup>e</sup> semestre</b>					
3	3	a6.2	Déterminer des concepts de commande et de régulation.	- Différence régulation, commande ainsi que signaux analogiques, numériques - Définir la chaîne de sécurité du compresseur - Définir la régulation du poste frigorifique	C4
3	7	a6.3	Rédiger les descriptions de fonctionnement et de régulation.	Décrire la chaîne de sécurité du compresseur Décrire la régulation du poste frigorifique	C3
1	8	b3.1	Esquisser les symboles utilisés dans les schémas électriques et les attribuer aux fonctions.	Établir le schéma électrique de simples circuits	C3
1	6	b3.2	Décrire les particularités et l'effet de l'électricité.	- Objectifs de protection : arc électrique, flux et effet de l'électricité, accidents consécutifs à l'électrocution - Mesures de protection sur les installations de basse tension	C2
1	8	b3.3	Expliquer les risques d'incendie sur les installations électriques et déterminer des mesures de protection incendie.	Surintensité, protection contre les courts-circuits, protection contre les dangers non électriques, mesures de protection	C5
1	3	b3.4	Décrire les directives de la SUVA sur la sécurité au travail et les directives de l'ESTI sur les méthodes de travail.	- Notice Suva 88814.f « 5 + 5 règles vitales pour les travaux sur ou à proximité d'installations électriques. Pour les personnes qualifiées » - Connaître la directive ESTI N° 330 « Conditions préalables à l'exécution de travaux d'entretien et de réparation selon art. 15 al. 4 de l'OIBT ainsi que le volume des travaux après de tels travaux ». - Connaître la directive ESTI N° 407 « Activités sur des installations électriques ou à proximité de celles-ci ».	C2
1	8	b3.5	Effectuer des calculs électrotechniques.	- Rendement de machines et appareils électriques - Coûts de l'énergie électrique - Résistance spécifique, conductibilité - Circuits de résistances - Connexion en série ou parallèle - Circuit mixte - Connexion étoile triangle - Puissance active, puissance apparente, puissance réactive, facteur de puissance	C3
3	3	b3.7	Décrire les principes de la transformation d'énergie et de l'induction électromagnétique en particulier sur les moteurs électriques.	Électromagnétisme, induction (moteur et générateur), glissement, condensateurs, résistance ohmique, inductive, capacitive	C2
1	3	b3.8	Décrire les différents types de courant.	Différence CA/CD	C2
3	3	b3.9	Expliquer les processus et les liens électrotechniques pour un réseau de tension triphasée, ainsi que pour la production et la consommation d'électricité.	- Génération de la tension - Fréquence, durée de période, génération du courant alternatif triphasé - Entraînement à courant triphasé (compresseurs, pompes)	C2

Introduction (semestre)	Objectif atteint (semestre)	N°	Objectif évaluateur selon le plan de formation	Matières d'enseignement/tâches	Taxonomie
3	3	b3.10	Décrire les propriétés, la structure et l'étiquetage d'équipements électriques.		C2
3	3	b3.11	Décrire la structure, le mode de fonctionnement ainsi que l'utilisation d'appareils de commutation et de protection.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mode de fonctionnement et utilisations de commutateurs, boutons-poussoirs, relais, contacteurs</li> <li>- Minuteriers, thermostats</li> <li>- Chaîne de sécurité (boutons-poussoirs, relais à thermistance, pressostats différentiels d'huile, contrôleurs de flux)</li> <li>- Disjoncteur moteur, relais de protection moteur</li> <li>- Coupe-circuits, courant de déclenchement, disjoncteur</li> </ul>	C2
3	3	b3.12	Citer les normes, les prescriptions et les instructions déterminantes et expliquer les règles reconnues de la technique.	But OIBT, NIBT : Champ d'application, termes, principes, autorisation, contrôle, classes de protection, indices de protection IP	C2
3	3	b3.13	Expliquer le principe et le concept de mesure des équipements de contrôle et de mesure.	Mesure de la pression et de l'énergie (électrique et thermique), mesure de l'isolation	C2
3	3	b3.14	Expliquer la fonction, l'utilité et l'importance des mesures d'isolation.		C2
3	3	b3.15	Établir le schéma électrique.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Représentation des installations électriques (alimentation et commande selon norme générale ou de l'entreprise)</li> <li>- Échange avec des signaux externes</li> </ul>	C5
3	3	b3.16	Lire, analyser et le cas échéant compléter les schémas électriques.	Comparer et comprendre le schéma électrique avec le descriptif de fonctionnement, compléter par des modifications	C4
<b>4<sup>e</sup> semestre</b>					
2	4	a4.2	Décrire la composition, les champs d'application, l'impact climatique, les aspects de sécurité et environnementaux des réfrigérants courants.	Réfrigérants - Tendances, état actuel	C2
1	4	a5.1	Expliquer l'impact environnemental des composants de l'installation et des matériaux de construction d'un système frigorifique utilisés pour le montage ainsi que leur influence sur l'efficacité énergétique.	Décrire et comparer les matériaux pour les composants frigorifiques Décrire et comparer les matériaux pour la construction de chambres froides	C2
1	4	a5.2	Citer les différents types de supports de construction et leurs propriétés	Construction de chambres froides - Brique, cloison sèche - Béton y.c. armature	C1
1	4	a5.2	Citer les différents types de supports de construction et leurs propriétés.	Systèmes de re-refroidissement - Brique - Béton y.c. armature, structure de toit, charge utile, protection visuelle	C1
1	4	a5.3	Attribuer les techniques et les éléments de fixation courants aux différentes applications et aux différents types de supports. Décrire les limites d'application de ces techniques et éléments.	Décrire les éléments de fixation - Colliers de serrage, distances, protection contre le bruit - Types de chevilles (cheville à expansion, cheville en plastique, etc.)	C4
4	7	a5.4	Décrire la structure, les propriétés, les applications et le montage des composants de l'installation.	Décrire les composants principaux et accessoires - Compresseur, condenseur (refroidisseur de gaz), organe d'étranglement, évaporateur - Échangeur de chaleur en général	C2
4	7	a5.4	Décrire la structure, les propriétés, les applications et le montage des composants de l'installation.	Régulateurs de réfrigération	C2
4	4	a5.11	Expliquer la formation du bruit de corps et du bruit aérien ainsi que les différences entre les deux.	Tenir compte du bruit aérien lors du choix de condenseurs	C2
4	4	a5.11	Expliquer la formation du bruit de corps et du bruit aérien ainsi que les différences entre les deux.	Bruit aérien lors du montage de tuyauteries, compresseurs, récupération de rejets thermiques	C2

Introduction (semestre)	Objectif atteint (semestre)	N°	Objectif évaluateur selon le plan de formation	Matières d'enseignement/tâches	Taxonomie
4	4	a5.11	Expliquer la formation du bruit de corps et du bruit aérien ainsi que les différences entre les deux.	Évaluation technique d'insonorisation dans le projet global	C2
4	4	a5.12	Décrire les mesures visant à réduire le bruit et leur mode d'action.	Bruit solidien lors du montage de conduites, compresseurs, récupération de rejets thermiques	C2
1	4	a5.18	Déterminer les matériaux isolants et les épaisseurs d'isolation pour les différentes conduites et composants.	Décrire l'isolation de composants	C4
1	4	a8.1	Calculer le besoin en matériel (nombre, longueurs, surfaces, volumes).	Tuyauteries, brides	C3
4	4	c5.1	Expliquer le sens et le but de l'obligation de déclaration. Décrire le processus de déclaration.		C2
4	4	c5.2	Expliquer pourquoi les systèmes frigorifiques doivent faire l'objet d'une maintenance périodique.	Présentation de la garantie de performance et réduire les coûts d'exploitation	C2
<b>5° semestre</b>					
5	5	a3.1	Calculer les valeurs U de constructions et les pertes de transmission des locaux.	Définir l'épaisseur d'isolation, établir un justificatif énergétique, distinguer différents coefficients de conductibilité thermique	C3
5	5	a3.3	Calculer le besoin de puissance frigorifique.	Différentes chambres froides et de congélation, eau glacée, refroidissement rapide	C3
5	5	a3.4	Vérifier la plausibilité des indications relatives au besoin de puissance frigorifique.	Comparaison à l'aide du tableau des paramètres	K6
1	8	a4.9	Décrire les principes de fonctionnement, les limites d'utilisation, ainsi que les avantages et les inconvénients des concepts d'installations courants.	Définir et comparer de simples systèmes frigorifiques, To/Tc, limites d'utilisation des composants, déterminer la régulation de la puissance et les types de fonctionnement	C2
4	7	a5.4	Décrire la structure, les propriétés, les applications et le montage des composants de l'installation.	Dimensionner les composants principaux et accessoires - Composants pour la séparation de l'huile, retour et distribution - Vannes à 2, 3, 4 voies - Réservoir, déshydrateur, voyant	C2
5	6	a5.9	Analyser les principes de fonctionnement et les propriétés des différents composants de l'installation à l'aide des indications du fabricant.	Analyser le principe de fonctionnement et les propriétés des compresseurs, échangeurs de chaleur, organes d'étranglement, composants pour le circuit d'huile, régulateurs, composants accessoires avec le logiciel du fabricant	C4
5	6	a5.10	Définir les composants de l'installation pour les applications respectives.	Dimensionner les composants principaux, dimensionnement avec le logiciel	C5
2	5	b1.3	Analyser et expliquer les plans nécessaires, tels que les plans de construction et de protection incendie.	Analyser les plans des chambres froides.	C4
2	5	b1.6	Esquisser et mesurer des installations existantes.	Procéder au relevé de mesures de bâtiments et installations.	C3
2	5	b2.2	Représenter des systèmes frigorifiques avec des schémas T+I.	Établir un simple schéma T+I.	C3
<b>6° semestre</b>					
1	7	a4.1	Expliquer les bases et les processus physiques déterminants dans le système frigorifique, en particulier les processus thermodynamiques intervenant dans le circuit frigorifique et les bases de la thermodynamique et de la mécanique des fluides. Dans ces thématiques, effectuer des calculs et déduire des valeurs à partir de diagrammes et de tableaux.	Expliquer les principes de la mécanique des fluides/systèmes indirectes	C5
2	7	a4.3	Se procurer et analyser les directives légales concernant l'utilisation de réfrigérants et les appliquer aux systèmes frigorifiques spécifiques.	Directives pour la nouvelle installation, transformation, maintenance selon ORRChim, exemples pratiques	C2
6	8	a4.4	Expliquer le concept du Total Equivalent Warming Impact (TEWI) et décrire d'éventuels conflits entre l'efficacité énergétique et l'impact climatique des réfrigérants.	Définir et comparer le PRG des réfrigérants	C2
6	6	a4.6	Expliquer les champs d'application ainsi que les aspects de sécurité et environnementaux des mélanges antigels courants.	Mélanges d'antigel - Exigences physiques et chimiques - Effets de la concentration sur la protection contre la corrosion et l'énergétique	C2

Introduction (semestre)	Objectif atteint (semestre)	N°	Objectif évaluateur selon le plan de formation	Matières d'enseignement/tâches	Taxonomie
2	6	a4.7	Décrire les risques, les méthodes de travail et les mesures de sécurité liés aux réfrigérants combustibles et toxiques.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planification des salles de machines avec des réfrigérants toxiques et inflammables</li> <li>- Répartition en groupes de sécurité</li> <li>- Notice Suva 66139.f « Systèmes frigorifiques et pompes à chaleur »</li> <li>- Directive CFST 6507 « Ammoniac »</li> <li>- Directive CFST 6517 « Gaz liquéfiés »</li> </ul>	C2
6	8	a4.11	Décrire des systèmes de réfrigération alternatifs, comme le free-cooling, le géo-cooling et l'aqua-cooling.	Décrire et dimensionner le free-cooling, le géo-cooling et l'aqua-cooling	C2
6	7	a4.12	Indiquer les tendances légales et technologiques et leurs conséquences sur la conception de systèmes frigorifiques.	Lois sur l'énergie, MoPEC	C4
6	8	a4.13	Sur la base de l'analyse de l'utilisation et compte tenu <ul style="list-style-type: none"> <li>- de la situation légale</li> <li>- des exigences techniques</li> <li>- de la situation de construction</li> <li>- des conditions cadres économiques</li> <li>- des aspects écologiques et énergétiques</li> <li>- des tendances légales et technologiques</li> </ul> définir un concept de l'installation.	Dispositifs de sécurité, toxicologie, protection contre les explosions	K6
6	6	a4.16	Expliquer la fonction et les exigences de qualité de l'eau dans les systèmes de refroidissement, de chauffage, d'humidification et d'eau potable.	Systèmes de traitement d'eau : filtrer, détartrer, ioniser, stériliser	C2
6	8	a4.17	Expliquer la structure et le fonctionnement de circuits hydrauliques ainsi que les circuits hydrauliques fondamentaux et leurs applications typiques dans les systèmes frigorifiques.	Vue d'ensemble, champs d'application dans la technique du bâtiment, types de systèmes (ouverts/fermés), courbe caractéristique de la pompe, courbe caractéristique du réseau, équilibrage hydraulique, circuits de base hydrauliques, aiguillage hydraulique, expansion	C2
5	6	a5.9	Analyser les principes de fonctionnement et les propriétés des différents composants de l'installation à l'aide des indications du fabricant.	Analyser le principe de fonctionnement et les propriétés de systèmes de re-refroidissement et de la récupération des rejets thermiques avec le logiciel du fabricant	C4
5	6	a5.10	Définir les composants de l'installation pour les applications respectives.	Récupération des rejets thermiques, systèmes de re-refroidissement	C5
1	6	a5.13	Décrire les propriétés et les champs d'application spécifiques des matériaux des conduites courantes.		C2
1	6	a5.14	Dimensionner les conduites pour les différents champs d'application.	Dimensionner les tuyaux en cuivre en raison de la vitesse d'écoulement et de la perte de charge	C3
6	6	a5.15	Calculer la dilatation longitudinale, la dimension, la vitesse d'écoulement ainsi que les pertes de charge dans les conduites.		C3
6	6	a5.16	Décrire les propriétés et les champs d'application des différentes isolations.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Isolants synthétiques pour chambres froides</li> <li>- Isolants en fibres minérales</li> <li>- Isolants élastomères (caoutchouc)</li> </ul>	C2
1	6	a5.17	Expliquer la manière d'éviter le condensat superficiel et les pertes d'énergie grâce à une isolation correctement dimensionnée et montée.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcul de la température de surface</li> <li>- Calcul du point de rosée (diagramme h,x)</li> <li>- Calcul et interprétation de la valeur U</li> </ul>	C2
1	6	b3.2	Décrire les particularités et l'effet de l'électricité.	Risques : comportement relatif aux personnes et brûlures en cas d'accidents électriques, tirer des leçons des accidents	C2
6	6	c4.2	Décrire le but, les bases légales et les points à observer pour le test de résistance à la pression.		C2

Introduction (semestre)	Objectif atteint (semestre)	N°	Objectif évaluateur selon le plan de formation	Matières d'enseignement/tâches	Taxonomie
6	6	c4.3	Expliquer la manipulation en toute sécurité et les champs d'application de gaz de test.	Soutenir le montage et la mise en service <ul style="list-style-type: none"> <li>- Azote</li> <li>- Gaz de formation</li> <li>- Hélium</li> </ul>	C2
6	6	c4.4	Décrire le but, les bases légales et les points à observer pour le test d'étanchéité.		C2
6	6	c4.5	Décrire les méthodes et les appareils courants de détection de fuites.	Soutenir le montage et la mise en service <ul style="list-style-type: none"> <li>- Détecteur de fuites</li> <li>- Spray savonneux</li> <li>- Recherche de fuites avec gaz de formation</li> </ul>	C2
<b>7° semestre</b>					
1	7	a4.1	Expliquer les bases et les processus physiques déterminants dans le système frigorifique, en particulier les processus thermodynamiques intervenant dans le circuit frigorifique et les bases de la thermodynamique et de la mécanique des fluides. Dans ces thématiques, effectuer des calculs et déduire des valeurs à partir de diagrammes et de tableaux.	Comparer les processus cycliques	C5
2	7	a4.3	Se procurer et analyser les directives légales concernant l'utilisation de réfrigérants et les appliquer aux systèmes frigorifiques spécifiques.	Programmes de soutien et contributions pour les réfrigérants durables et les systèmes efficaces énergétiquement	C2
1	8	a4.9	Décrire les principes de fonctionnement, les limites d'utilisation, ainsi que les avantages et les inconvénients des concepts d'installations courants.	Développer des concepts frigorifiques, comparer des variantes	C2
7	7	a4.10	Attribuer les concepts de l'installation aux affectations.	Concevoir des systèmes frigorifiques (booster, cascade, installation multiplex à refoulement commun, plusieurs étages)	C5
6	8	a4.11	Décrire des systèmes de réfrigération alternatifs, comme le free-cooling, le géo-cooling et l'aqua-cooling.	Concevoir du free-cooling, geo-cooling und aqua-cooling	C2
6	7	a4.12	Indiquer les tendances légales et technologiques et leurs conséquences sur la conception de systèmes frigorifiques.	SN EN378 état de la technique	C4
4	7	a5.4	Décrire la structure, les propriétés, les applications et le montage des composants de l'installation.	Systèmes globaux	C2
7	7	a6.1	Expliquer les principes et les lois de la technique de régulation, de la technique de commande et des commutations. Effectuer les calculs correspondants et déduire des valeurs à partir de diagrammes et de tableaux.		C4
3	7	a6.3	Rédiger les descriptions de fonctionnement et de régulation.	Décrire l'installation globale	C3
7	7	a6.4	Évaluer les paramètres thermodynamiques et de réglage du système frigorifique.	Expliquer le régulateur multiplex et le régulateur de réfrigération	K6
7	7	a6.5	Décrire les caractéristiques de systèmes frigorifiques optimisés sur le plan énergétique.	Calculer le potentiel des mesures optimisées énergétiquement, connaître les facteurs et limites pertinents pour l'optimisation, calculer la consommation d'énergie	C2
7	7	a6.6	Déterminer les paramètres de pression, de température, de niveau de remplissage et de débit pour garantir une exploitation sûre, énergétiquement efficace et sans perturbations.	Etablir le protocole de mise en service	C4
7	7	a6.7	Présenter la consommation d'électricité et les potentiels d'efficacité pour les applications frigorifiques et les situer dans le contexte de la consommation d'énergie globale en Suisse.	Déterminer, calculer, simuler la consommation d'énergie d'une installation.	C4
7	7	a6.8	Décrire les mesures d'efficacité énergétique dans les domaines de la conception d'installations, des réglages de température et de pression, de la technique de régulation et du comportement de l'exploitant.	Concept d'optimisation et de régulation	C2

Introduction (semestre)	Objectif atteint (semestre)	N°	Objectif évaluateur selon le plan de formation	Matières d'enseignement/tâches	Taxonomie
7	7	a6.9	Identifier des mesures d'efficacité énergétique pouvant être mises en œuvre par les exploitants d'installations dans le fonctionnement au quotidien.	Établir le document pour l'instruction et la formation ainsi que la maintenance et l'entretien à l'intention de l'exploitant	C4
<b>8<sup>e</sup> semestre</b>					
8	8	a1.2	Décrire les points à saisir lors d'une analyse des besoins et de la valeur d'utilité.	Coûts d'investissement, coefficient de performance, sécurité d'exploitation, coûts de maintenance, écologie	C3
6	8	a4.4	Expliquer le concept du Total Equivalent Warming Impact (TEWI) et décrire d'éventuels conflits entre l'efficacité énergétique et l'impact climatique des réfrigérants.	- Déterminer l'efficacité énergétique - Comparer l'écologie	C2
2	8	a4.5	Expliquer les champs d'application ainsi que les aspects de sécurité et environnementaux des huiles de réfrigération courantes.	- Miscibilité d'huile frigorigène et du réfrigérant - Impact de l'huile frigorigène sur l'environnement	C2
1	8	a4.9	Décrire les principes de fonctionnement, les limites d'utilisation, ainsi que les avantages et les inconvénients des concepts d'installations courants.	Présenter un concept frigorigène, planifier le projet global	C2
6	8	a4.11	Décrire des systèmes de réfrigération alternatifs, comme le free-cooling, le géo-cooling et l'aqua-cooling.	Optimiser le free-cooling, le géo-cooling et l'aqua-cooling	C2
6	8	a4.13	Sur la base de l'analyse de l'utilisation et compte tenu - de la situation légale - des exigences techniques - de la situation de construction - des conditions cadres économiques - des aspects écologiques et énergétiques - des tendances légales et technologiques définir un concept de l'installation.	Évaluer des systèmes frigorigènes existants / démontrer des potentiels d'optimisation	K6
8	8	a4.14	Décrire les possibilités de récupération des rejets thermiques.	Expliquer les systèmes de récupération des rejets thermiques, tels que ECS, chauffage, réchauffeur d'air, chaleur industrielle, réseaux énergies,	C3
6	8	a4.17	Expliquer la structure et le fonctionnement de circuits hydrauliques ainsi que les circuits hydrauliques fondamentaux et leurs applications typiques dans les systèmes frigorigènes.	Vue d'ensemble, champs d'application dans la technique du bâtiment, types de systèmes (ouverts/fermés), courbe caractéristique de la pompe, courbe du réseau, équilibrage hydraulique, circuits de base hydrauliques, aiguillage hydraulique, expansion	C2
8	8	a4.18	Décrire les principes des calculs de rentabilité.	Calcul d'amortissement avec coûts d'installation et d'exploitation sur de exemples simples	C2
8	8	a7.1	Citer les autorisations nécessaires ainsi que les autorités compétentes.	Tenir compte des normes et prescriptions dans le contexte d'un projet global	C1
8	8	b2.3	Lire, analyser et le cas échéant compléter les schémas T+I de systèmes frigorigènes.	Analyser un schéma T+I plus complexe	C4
8	8	b2.3	Lire, analyser et le cas échéant compléter les schémas T+I de systèmes frigorigènes.	Établir un schéma T+I dans le cadre du projet global	C4
1	8	b3.1	Esquisser les symboles utilisés dans les schémas électriques et les attribuer aux fonctions.	Intégrer dans le projet global	C3
1	8	b3.3	Expliquer les risques d'incendie sur les installations électriques et déterminer des mesures de protection incendie.	Observer les directives de protection incendie	C5
1	8	b3.5	Effectuer des calculs électrotechniques.	Intégrer dans le projet global	C3
2	8	c4.1	Expliquer les étapes de la mise en service.	Intégrer dans le projet global	C2
2	8	c4.9	Expliquer le principe et le concept de mesure des équipements de mesure.	Déterminer les points de mesure Établir un concept de mesures pour la réception	C2
8	8	c4.10	Citer les origines de pannes courantes sur les systèmes et déterminer les mesures appropriées pour leur élimination.	Citer les origines de fréquentes pannes dues à l'huile, l'électricité, la technique de régulation et définir des mesures appropriées pour leur élimination.	C4
8	8	c4.11	Décrire les cycles de recyclage (p. ex. métal ou plastique).	Planifier le démontage et l'élimination de systèmes frigorigènes - Importance du tri des déchets	C2

Introduction (semestre)	Objectif atteint (semestre)	N°	Objectif évaluateur selon le plan de formation	Matières d'enseignement/tâches	Taxonomie
8	8	c4.12	Décrire la recyclabilité et le mode d'élimination des composants et des matériaux utilisés sur les installations frigorifiques.	Planifier le démontage et l'élimination de systèmes frigorifiques	C2
8	8	c4.13	Décrire les cycles des matériaux.	Planifier le démontage et l'élimination de systèmes frigorifiques	C2
8	8	c4.14	Déterminer et appliquer les notices pour l'élimination de matériaux et de déchets.	Planifier l'élimination appropriée des réfrigérants et des huiles frigorifiques, établir les formulaires pour les déchets spéciaux	C4
8	8	c4.15	Décrire le processus d'élimination de réfrigérants et les obligations correspondantes.	Planifier le démontage et l'élimination de systèmes frigorifiques	C2