

# Référentiel de Compétition

# **MÉTIER N° 38**

# **RÉFRIGÉRATION**

# **TECHNIQUE**

Soumis par :

Mickael BELLET, Expert National

Clément LAMBERT, Expert Adjoint

Simon LOR-SAW, Expert International

Samuel FAZILLEAU, Expert Europe

Jérémy THEVENET, Equipe métier

Date : 19/09/2025

# TABLE DES MATIÈRES

1. NOM ET DESCRIPTION DU MÉTIER.....	3
2. CONNAISSANCES ET PORTÉE DU TRAVAIL.....	4
3. LE SUJET D'ÉPREUVE.....	8
4. NOTATION .....	9
5. EXIGENCES DE SÉCURITÉ LIÉES AU MÉTIER .....	11
6. ÉQUIPEMENTS ET MATÉRIAUX.....	12

# 1. NOM ET DESCRIPTION DU MÉTIER

## LE NOM DU MÉTIER EST RÉFRIGÉRATION TECHNIQUE

### DESCRIPTION DU MÉTIER

Le travail d'un technicien en réfrigération englobe un large éventail de secteurs, notamment le commercial, le résidentiel, le public, l'industriel, le transport et le stockage. La qualité des produits et services, ainsi que les coûts associés, sont directement liés à la nature de la demande. Par conséquent, ce secteur de l'industrie couvre une variété de produits et de services, nécessitant une réponse constante aux normes de service en constante augmentation pour satisfaire les attentes des clients et se conformer aux réglementations en vigueur.

Ce métier est étroitement lié à d'autres domaines de l'industrie, exigeant une coordination précise entre divers acteurs. Il évolue rapidement en raison des tendances et des exigences environnementales en constante augmentation. Le technicien en réfrigération exerce généralement son activité à l'intérieur de bâtiments de toutes tailles et de toutes natures, qu'ils soient domestiques, commerciaux, industriels ou publics, et ce, tant pendant leur construction que par la suite. Ses responsabilités incluent la planification, la conception, l'installation, les essais, la mise en service, la maintenance, la recherche de pannes et les réparations des systèmes.

Pour exceller dans ce domaine, un technicien doit posséder des compétences telles que l'organisation du travail, l'autogestion, la communication, la flexibilité et une solide connaissance de l'industrie. Il peut travailler seul ou en équipe et assume des responsabilités considérables en garantissant la sécurité et la fiabilité des équipements conformément aux normes en vigueur. Ses tâches incluent l'installation, la maintenance, la recherche et la correction de défauts, la mise à niveau, la mise en service et la mise au point des installations de réfrigération.

Les erreurs peuvent entraîner des coûts élevés et des conséquences dommageables, tandis qu'une installation de moindre qualité peut entraîner une diminution des performances des bâtiments ou des équipements desservis.

La chaîne du froid joue un rôle essentiel dans le commerce mondial de produits alimentaires, et les ingénieurs en réfrigération sont cruciaux dans ce contexte. Ils contribuent à réduire l'impact environnemental en utilisant des réfrigérants respectueux de l'environnement, en minimisant les fuites et en réduisant la consommation d'énergie grâce à des pratiques telles que la récupération de chaleur des rejets, l'amélioration de l'efficacité énergétique des systèmes, etc. Cela permet de réduire la consommation de combustibles fossiles, comme le charbon, le gaz et le pétrole pour la production d'électricité, favorisant ainsi un avenir plus durable sur Terre.

### NOMBRE DE COMPÉTITEURS PAR ÉQUIPE

Chaque équipe est composée d'un seul et unique compétiteur.

### DOCUMENTS COMPLÉMENTAIRES AU RÉFÉRENTIEL DE COMPÉTITION

Le Référentiel de Compétition Métier ne contient que des informations relatives au métier. Il doit donc être utilisé en association avec le règlement de la Compétition Nationale des Métiers et ne peut contredire ce Règlement. En cas de contradiction qui resterait dans le présent document, c'est le Règlement de la Compétition qui prime.

## 2. CONNAISSANCES ET PORTÉE DU TRAVAIL

La compétition est une démonstration et évolution de tout ou partie des compétences associées avec le métier en question. Le sujet d'épreuve est uniquement composé de travaux pratiques.

### COMPÉTENCES SPÉCIFIQUES

Le compétiteur doit acquérir et assimiler les connaissances suivantes :

- Les réglementations relatives à la santé et à la sécurité qui s'appliquent à l'industrie.
- La capacité à identifier et à réagir face aux situations dangereuses sur le lieu de travail.
- Les mesures de sécurité personnelles à prendre pendant l'exercice de ses fonctions.
- La manière de réagir en cas d'accidents survenant pendant le travail.
- Les protocoles de sécurité électrique à respecter.
- Les bonnes pratiques pour l'utilisation sécuritaire des équipements d'accès.
- Les méthodes de travail sécuritaire dans des espaces confinés.
- La compréhension des finalités, des utilisations, de l'entretien et de la maintenance de tous les équipements, ainsi que de leurs implications en matière de sécurité.
- La connaissance des objectifs, des usages, des précautions et des risques potentiels liés aux matériaux et produits chimiques.
- Les exigences et les mesures de premiers secours.
- La gestion du temps associée à chaque activité.
- Les paramètres à prendre en compte lors de la planification du travail.
- La compréhension des principes et leur application pour assurer une sécurité optimale sur le lieu de travail.
- La mise en œuvre de mesures visant à protéger l'environnement.
- La maîtrise des applications des sources d'énergie utilisées dans l'industrie.
- La prise de conscience de l'importance de la conservation de l'énergie lors de la mise en service des systèmes.
- La connaissance des méthodes visant à réduire les déchets et à éliminer de manière sécurisée les matériaux dans l'industrie.

Le compétiteur doit également être capable de :

- Établir des évaluations des risques et des méthodes de travail.
- Appliquer la législation spécifique en matière de santé et de sécurité propre à l'industrie.
- Identifier les risques pour sa propre sécurité et celle du public.
- Identifier et mettre en place des méthodes de contrôle.
- Prévenir les secours en cas d'accident ou de situation dangereuse.
- Planifier et effectuer en toute sécurité la manipulation manuelle d'objets lourds et encombrants.
- Préparer et maintenir un environnement de travail sûr et bien rangé en permanence.
- Sélectionner et utiliser l'équipement de protection individuelle le plus approprié pour chaque tâche.
- Choisir et utiliser les outils à main adéquats pour accomplir les tâches en toute sécurité et efficacité.
- Appliquer les procédures de premiers secours pour traiter les blessures, qu'elles soient mineures ou graves.
- Utiliser en toute sécurité les équipements d'accès tels que des échelles ou autres.
- Identifier les dangers électriques courants.
- Développer des pratiques de travail sécuritaires pour manipuler l'électricité.
- Savoir comment transporter les gaz et les équipements sous pression.
- Identifier les types de sources d'énergie et leurs utilisations.
- Planifier le travail en respectant les délais pour maximiser l'efficacité et minimiser les perturbations éventuelles.
- Restaurer la zone de travail dans un état approprié.

## **COMMUNICATION ET RELATIONS INTERPERSONNELLES**

Le compétiteur a besoin de savoir et de comprendre :

- Les identités et les rôles des membres de l'équipe
- La dynamique du travail en équipe et de la collaboration avec d'autres groupes et équipes de compétences connexes pour atteindre l'achèvement des tâches
- Les exigences de travail des autres métiers opérant dans la zone immédiate ou affectée par les travaux d'installation
- La compréhension de la documentation, y compris le texte, le graphique, papier et électronique
- Les normes requises pour les rapports courants et exceptionnels dans les formulaires manuscrit et électronique
- La nature des rapports fournis par l'équipement de mesure, ensemble avec leur interprétation
- Les normes requises en matière de santé, de sécurité et d'environnement, service et soins

L'individu doit être en mesure de :

- Lire, interpréter et extraire des données techniques et des instructions manuels et autres documents
- Communiquer dans l'atelier ou sur un chantier par des moyens oraux, écrits et électroniques
- Répondre aux exigences législatives, les besoins des clients face à face et indirectement
- Utiliser des méthodes de recherche pour obtenir des informations spécifiques et non spécifiques

## **LES CONNAISSANCES THEORIQUES SONT REQUISES MAIS NE SERONT PAS TESTEES APROPREMENT PARLER.**

### **Conception d'un système**

- Les unités de mesure standard utilisée dans l'industrie
- Les propriétés détaillées des matériaux et des fluides utilisés dans l'industrie
- Les principes des circuits électriques et de contrôle lié à l'industrie
- Les principes des circuits frigorifiques et de contrôle lié à l'industrie
- Les principes des circuits hydrauliques et de contrôle lié à l'industrie
- Les principes des circuits aérauliques et de contrôle liés à l'industrie
- Les propriétés détaillées des fluides utilisés dans l'industrie
- Le cycle thermodynamique d'un circuit de réfrigération et de pompe à chaleur
- Le cycle d'un circuit hydraulique
- Les exigences d'information pour la conception d'un système de réfrigération
- Les principes et conventions utilisés dans les spécifications et les dessins
- La gamme de spécifications et de dessins utilisés, et leurs buts
- Les types et l'utilisation de câbles et d'appareils électriques pour différentes applications.

### **Installation et entretien d'un système**

- Les exigences spécifiques en matière de santé et de sécurité qui s'appliquent à l'installation et à l'entretien
- Les principes de travail et les dispositions
- Les procédures d'installation, de fixation et d'essai des matériaux pour les équipements et composants
- Les procédures d'installation et d'entretien des équipements et de leurs composants

### **Mise en service d'un système**

- Comment interpréter les paramètres de conception des systèmes donnés
- Les normes de sécurité relatives à la manipulation des réfrigérants
- Procédures pour le raccordement et test de l'alimentation électrique au système
- Comment mettre en place des contrôles de sécurité et des dispositifs pour satisfaire aux exigences de conception
- Comment assurer un fonctionnement efficace d'un système

### Dépannage d'un système

- Les normes électriques qui s'appliquent à l'industrie
- Les exigences d'inspection et d'essai des équipements électriques
- Les procédures de diagnostic et de correction des défauts électriques
- La disposition et les caractéristiques des circuits électriques dans les systèmes
- La procédure d'isolement sécuritaire des systèmes spécifiques
- La procédure d'évaluation des risques avant la recherche de pannes

L'impact de l'isolement du système sur les opérations des clients

## **TRAVAUX PRATIQUES**

### **LA CONNAISSANCE DES REGLES ET REGLEMENTS NE SERA PAS TESTEE.**

#### Conception d'un système

- Évaluer les objectifs des systèmes requis
- Évaluer la faisabilité de la localisation du système dans les zones désignées
- Calculer la concentration d'un circuit hydraulique
- Effectuer des calculs simples d'énergie depuis différents supports
- Effectuer des calculs électriques
- Concevoir un système de réfrigération efficace utilisant des fluides à faible ODP & GWP et en minimisant leur quantité
- Concevoir un système de réfrigération efficace exploitant les rejets de chaleur fatals
- Choisissez des composants et des méthodes d'assemblage qui garantissent une excellente étanchéité
- Estimer les besoins en matière et quantité
- Sélectionnez l'équipement et les matériaux requis selon des critères donnés

#### Installation et entretien d'un système

- Interpréter les schémas, les plans et les spécifications pour la tuyauterie et l'électricité
- Préparer ou le cas échéant, améliorer la zone et les surfaces dont l'installation dépend
- Détailler les outils, composants et matériaux requis pour l'installation
- Prendre et transférer des mesures et des angles à partir de dessins
- Identifier, vérifier et utiliser divers types de raccordement
- Fabriquer et installer des matériaux et composants mécaniques selon les dessins et spécifications
- Installer des composants électriques et des dispositifs de contrôle selon dessins et spécifications
- Utilisez des outils et de l'équipement pour exercer une pression pour tester la résistance d'un système de réfrigération ou n'importe quelle partie de celui-ci
- Utilisez des outils et de l'équipement pour exercer une pression pour tester l'étanchéité d'un système de réfrigération ou n'importe quelle partie de celui-ci
- Utiliser des outils et des équipements pour évacuer l'humidité du système

#### Mise en service d'un système

- Charger le système avec le type et la quantité correct de réfrigérant pour un fonctionnement efficace sans fuite de réfrigérant dans l'environnement
- Examiner le système pour détecter les fuites après la mise en service par des méthodes de mesure indirectes ou directes
- Évaluer le système pour s'assurer du fonctionnement correct
- Évaluer le système hydraulique pour un fonctionnement correct
- Évaluer l'installation électrique du système pour un fonctionnement correct
- Ajuster les commandes électriques et électroniques pour une performance optimale du système

- Mesurer et enregistrer les paramètres d'exploitation du système
- Assurer la disponibilité de la documentation essentielle aux clients
- Fournir une formation aux opérateurs finaux
- Démontrer au client le fonctionnement et l'attention sécuritaire du système
- Remettre un système fonctionnel au client, tout en répondant au cahier des charges initial

# 3. LE SUJET D'ÉPREUVE

## FORMAT / STRUCTURE DU SUJET D'ÉPREUVE

Le sujet d'épreuve est une série de modules autonomes.

Il sera divisé en deux parties, la partie A et la partie B. La partie A comprend les descriptions des tâches et la partie B comprend les instructions de montages (plans et schémas), les spécifications et les manuels d'utilisation de l'équipement.

Le sujet peut inclure un ou plusieurs des modules autonomes suivants :

- Module 1 : Montage et raccordement des équipements et du circuit frigorifique
- Module 2 : Tuyauterie
- Module 3 : Speed Modul
- Module 4 : Circuit électrique et contrôles avant mise en service
- Module 5 : Mise en service, fonctionnement de l'installation
- Module 6 : Propreté Sécurité

## CONCEPTION DU SUJET D'ÉPREUVE

Dans l'ensemble, le projet d'essai doit :

- Être modulaire ;
- Être conforme à la description technique actuelle ;
- Être conforme aux normes de réfrigération WorldSkills actuelles ;
- Se conformer aux exigences de WorldSkills et aux normes de numérotation ;
- Être accompagné d'une échelle de notation
- Être fourni sous forme numérique et sur papier ;
- Contenir une liste détaillée des matériaux ;
- Être explicite en incluant des diagrammes schématiques et tableaux
- Être accompagné d'une preuve de fonction / preuve de construction / achèvement dans le temps imparti, etc...
- Les critères de notation doivent être conçus pour marquer objectivement le projet de test ;
- Le concurrent doit réaliser indépendamment les modules requis du projet de test en utilisant le matériel et l'équipement fournis par l'organisateur du concours ;
- Utiliser des réfrigérants à faible GWP conformes aux réglementations en matière de santé, de sécurité et d'environnement

## DISTRIBUTION / CIRCULATION DU SUJET D'ÉPREUVE

Le thème et les principales difficultés du sujet sont donnés lors du module 1 ou diffusés à cette période aux candidats ne pouvant assister au module 1, ainsi qu'aux jurés. 30% du sujet pourra être changé la veille du concours.



## 4. NOTATION

Cette section décrit le rôle et l'organisation du système de notation. Le système de notation est conçu pour attribuer des notes à chaque aspect et évaluer les performances conformément au sujet.

Chaque note est entrée dans un système de notation sécurisé appelé le CIS.

### CRITÈRES D'ÉVALUATION

Répartition des points par critères.

Le tableau ci-dessous permet de présenter la répartition des points par domaines.

Le tableau est toujours sur 100.

Critère	Sous Critère	Jo ur	Intitulé du critère de notation	Barème
			<b>Poste de travail</b>	
<b>A</b>			<b>Critère A :</b>	
			<b>Speed modul</b>	
A	01		Module A - Fabrication d'un échangeur	8.7
A	02		Module A - Organisation et gestion du travail	2.3
<b>B</b>			<b>Critère B :</b>	
			<b>Montage et raccordement des équipements et du circuit frigorifique</b>	
B	01		Module B - Installation des composants majeurs	3.8
B	02		Module B - Installation des commandes de réfrigérant	4.5
<b>C</b>			<b>Critère C :</b>	
			<b>Tuyauterie frigorifique</b>	
C	01		Module B - Tuyauterie d'aspiration	3.35
C	02		Module B - Ligne HP liquide	5.1
C	03		Module B - Évaporateur	10.7
<b>D</b>			<b>Critère D :</b>	
			<b>Test d'étanchéité et tirage au vide</b>	
D	01		Module B - Test sous pression	7
D	02		Module B - Tirage au vide	5.5
<b>E</b>			<b>Critère E :</b>	
			<b>Circuit électrique et contrôles avant mise sous tension</b>	
E	01		Module B - Connecter le circuit électrique	5.2
E	02		Module B - Essais électriques	9.3
<b>F</b>			<b>Critère F :</b>	
			<b>Manipulations fluide frigorigène</b>	
F	01		Module B - Charge avec fluide frigorigène	10
<b>G</b>			<b>Critère G :</b>	
			<b>Mise en service - Terminer l'installation</b>	
G	01		Module B - Rapport de mise en service	8.5
<b>H</b>			<b>Critère H :</b>	
			<b>Propreté et fonctionnement de l'installation</b>	
H	01		Module B - Mise en service - Terminer l'installation	6
<b>I</b>			<b>Critère I :</b>	
			<b>Sécurité</b>	
I	01		Module A - Pratiques de travail et sécurité	2
I	02		Module B - Pratiques de travail et sécurité	8

## SPÉCIFICATIONS D'ÉVALUATION DU MÉTIER

Pour information, le « Jugement » est une notation subjective qui fait appel à l'appréciation des membres du jury (exemple : esthétique, finition ...). Les notes « Objectives » correspondent à des critères mesurables (exemple : dimensions, tâche réalisée ou non ...).

### Notation subjective

Le jugement utilise une échelle de 0 à 3. Pour appliquer l'échelle avec rigueur et cohérence, le jugement doit être mené en utilisant :

Des repères pour donner des directives détaillées pour chaque aspect seront réalisés (en mots, en images, en artefacts ou en notes de guidage)

L'échelle de 0-3 indique :

- 0: Performances inférieures aux normes de l'industrie
- 1: Performances conformes aux normes de l'industrie
- 2: Performances respectent et, à certains égards, dépassent les normes de l'industrie
- 3: Performances dépassent totalement les normes de l'industrie et sont jugées excellentes

Trois experts jugeront chaque aspect, un leader ou un quatrième coordonnera le marquage et agira en tant que juge pour empêcher le marquage de son compétiteur.

### Notation objective

Trois experts seront utilisés pour évaluer chaque aspect. Sauf indication contraire, seule la marque maximale ou zéro sera attribuée. Lorsqu'ils sont utilisés, les critères de référence pour l'attribution de notes partielles seront clairement définis dans l'aspect.

### Tolérances

Les tolérances pour le travail du tube :  $\pm 1\text{mm}$  pour les dimensions inférieures à 300mm ;  $\pm 2\text{mm}$  pour les dimensions comprises entre 300mm et 1200mm ;  $\pm 3\text{ mm}$  pour les dimensions supérieures à 1200mm.

Les tolérances pour les brasures :  $\pm 1\text{mm}$  pour les diamètres  $1/4"$  ;  $\pm 2\text{mm}$  pour les diamètres compris entre  $1/4"$  et  $7/8"$  ;  $\pm 3\text{ mm}$  pour les diamètres supérieures à  $7/8"$ .

L'épreuve de rapidité sera notée de la manière suivante : le candidat ayant terminé le premier obtiendra tous les points alloués au critère de rapidité, le suivant aura une note qui sera fonction du temps du premier, de son propre temps et de celui du dernier.

## 5. EXIGENCES DE SÉCURITÉ LIÉES AU MÉTIER

Tous les candidats devront porter des lunettes de sécurité lors de l'utilisation de tout outillage électroportatif, en particulier ceux qui provoquent des éclaboussures ou des étincelles.

Tous les candidats doivent porter et utiliser :

- **Des vêtements de protection ;**
- **Des chaussures de sécurité.**

Les candidats doivent maintenir libre de tout obstacle leur surface de travail et veiller à le garder propre tout au long de la réalisation de l'ouvrage.

Le non-respect de ces règles par les candidats pourra provoquer la perte de points dans le critère E : «sécurité».

Les experts doivent aussi porter les équipements de protection individuelle appropriés lors de l'inspection, le contrôle, la correction ou tout autre travail en lien avec les ouvrages mis en œuvre.

Dans ce chapitre, nous effectuons un focus et un rappel sur la réglementation liée à la manipulation des fluides frigorigènes.

# 6.ÉQUIPEMENTS ET MATÉRIAUX

## LISTE D'INFRASTRUCTURES

*La liste des infrastructures reprend tous les équipements courants, matériaux et installations mis à disposition des compétiteurs sur les espaces de concours en général. La liste d'infrastructure est en fonction des capacités du centre d'accueil.*

## MATÉRIAUX, ÉQUIPEMENTS ET OUTILS QUE LES COMPÉTITEURS APPORTERONT DANS LEUR CAISSE À OUTILS

- Outils pour les flares, jusqu'à  $\frac{3}{4}$
- Marteau
- Coupe tubes, jusqu'à 7/8
- Règle en métal : 300 millimètres
- Outils d'évasement de tube
- Scie à métaux
- Diagramme de pression/température
- Couteau
- Bidon d'huile
- Ebavureur en option
- Clef à cliquet
- Équerres en option
- Clef de valve de Schrader
- Les pinces d'électricien
- Manomètre frigorifique
- Cisailles à main
- Détecteur électronique de fuite
- Pince pour des réfrigérants de HFC et de HCFC
- Aimant
- Solution de détection de fuite
- Papier de verre
- Petit miroir
- Toile d'émeri
- Ensemble de clés jusqu'à 25 millimètres
- Clefs d'Allen - impériales et métriques » AF ouvert ou autre
- Multimètre
- Clés à molette
- Pince-ampèremètre
- Pointe à tracer
- Ressort à cintrer jusqu'à  $\frac{1}{2}$
- Thermomètre digital avec au moins 2 sondes
- Cintreuses
- Outils sertissant pour l'électricité
- Ensemble de mèches : 1-10 millimètres
- Mètre : 5m
- Niveau
- Poinçon
- Pinces à long bec
- Pince à obstruer
- Équipement d'écriture, y compris, crayons, stylos colorés, papier, Stabilo
- Vacuomètre de vide, 50 Pascal Absolu
- Dudgeonnière
- Anémomètre
- Bande d'isolation électrique
- Pince à dénuder
- Pompe à vide et Balance

Cette liste n'est pas restrictive. Les outils électroportatifs sont autorisés sauf ceux pouvant engendrer des blessures au public ou provoquant trop de bruit et de poussière.

*Une liste complémentaire pourra être distribuée lors du séminaire de préparation à la Compétition Nationale et/ou apparaître sur le sujet d'épreuve.*

### **MATÉRIAUX ET ÉQUIPEMENTS INTERDITS SUR L'ESPACE DE CONCOURS**

- Meuleuse et outil de découpe électrique ;
- Brique réfractaire ;
- Gabarit ;
- Téléphone portable.

*Une liste complémentaire pourra être distribuée lors du séminaire de préparation à la Compétition Nationale et/ou apparaître sur le sujet d'épreuve.*