

**Descriptif Technique**

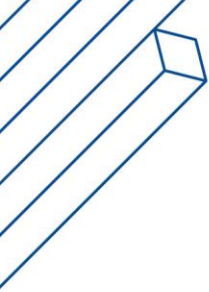
**MÉTIER N°38**

**Réfrigération technique**

Soumis par :  
Rémy DALET, Expert WorldSkills France

© Worldskills France (WSFR) se réserve tous les droits relatifs aux documents rédigés pour ou au nom de WSFR et comprenant leur traduction et leur envoi par voie électronique. Ce matériel peut être reproduit à des fins professionnelles et pédagogiques non commerciales, à la condition que le logo de Worldskills France et la déclaration concernant les droits d'auteur restent en place.





## SOMMAIRE

1. NOM ET DESCRIPTION DU MÉTIER .....	3
2. CONNAISSANCES ET PORTÉE DU TRAVAIL .....	4
3. LE SUJET D'ÉPREUVE .....	7
4. NOTATION.....	8
5. EXIGENCES DE SÉCURITÉ LIÉES AU MÉTIER .....	9
6. EXIGENCES REGLEMENTAIRES LIÉES AU MÉTIER .....	9
7. ÉQUIPEMENTS ET MATERIAUX .....	11



# 1. NOM ET DESCRIPTION DU MÉTIER

**Le nom du métier est REFRIGERATION TECHNIQUE**

## **Description du métier :**

Un technicien en réfrigération travaille dans les domaines commercial, résidentiel, public et industriel, y compris le transport et le stockage. Il existe une relation directe entre la nature, la qualité du produit et du service requis ainsi que le prix qui en résulte. Par conséquent, cette branche de l'industrie couvre une large gamme de produits et de services. Il est également essentiel pour le secteur de la réfrigération de répondre à des normes de services élevés et croissants afin de se conformer aux exigences du client et normes en vigueur.

Le métier est étroitement associé à d'autres secteurs de l'industrie, imposant une parfaite coordination entre les différents corps d'états. Il évolue de manière constante et rapide notamment par les tendances et exigences environnementales croissantes.

Le technicien en réfrigération travaille généralement à l'intérieur des bâtiments domestiques, commerciaux, industriels ou publics de toutes tailles et de tous types pendant et après sa construction.

Il ou elle planifie et conçoit, installe, teste, met en service, signale, entretient, recherche des pannes et répare les systèmes.

L'organisation du travail, l'autogestion, la communication, la flexibilité et un ensemble de connaissances dans le domaine de l'industrie sont les qualités essentielles d'un technicien.

Le technicien travaille seul ou en équipe, il ou elle assume un haut niveau de responsabilités personnelles. Il ou elle doit garantir une sécurité et une fiabilité des équipements à travers la qualité de l'installation et de la maintenance, de manière conforme aux normes en vigueur. Il effectuera l'installation, la maintenance, la recherche et la correction des défauts, la mise à niveau, la mise en service et mise au point des installations frigorifiques.

Les erreurs peuvent être très coûteuses et dommageables, tandis que les travaux d'installation de qualité inférieure auront pour conséquence la baisse de performance du bâtiment ou de l'équipement qu'il est destiné à desservir.

La chaîne du froid joue un rôle monumental dans le commerce mondial moderne de tous les produits alimentaires et les ingénieurs en réfrigération jouent un rôle crucial à cet égard. Réduire l'impact environnemental en utilisant des réfrigérants respectueux de l'environnement (réfrigérants à faible GWP), en minimisant les fuites et réduisant la consommation d'énergie (Récupération de chaleur sur rejets fatales, amélioration de l'efficacité énergétique du système, etc...) est un élément important de cette contribution des compétences à un avenir durable sur Terre. La consommation de combustibles fossiles comme le charbon, le gaz et le pétrole pour l'électricité est alors réduite.

## **Nombre de compétiteurs par équipe :**

Chaque équipe est composée d'un seul et unique compétiteur

## **Age limite des compétiteurs :**

Les compétiteurs doivent obligatoirement ne pas être âgés de plus de 22 ans pendant l'année de la compétition.

## **Documents complémentaires :**

Le descriptif technique ne contient que des informations relatives au métier. Il doit donc être utilisé en association avec le règlement des Olympiades des Métiers.





## 2. CONNAISSANCES ET PORTÉE DU TRAVAIL

Le Concours est une démonstration et une évaluation des compétences associées avec le métier en question. Le sujet d'épreuve est uniquement composé de travaux pratiques.

### ***Organisation et gestion du travail***

L'individu doit connaître et comprendre :

- Les normes de santé et de sécurité applicables à l'industrie
- Comment reconnaître et réagir aux situations dangereuses tout en travaillant
- Les mesures de protection personnelle sécuritaires pendant le travail
- Comment répondre aux accidents qui se produisent pendant le travail
- Les procédures de sécurité électrique
- Les méthodes d'utilisation sécuritaire des équipements d'accès
- Les méthodes de travail en toute sécurité dans des espaces confinés
- Les finalités, utilisations, maintenance et entretien de tous les équipements, ainsi que leurs implications en matière de sécurité
- Les buts, utilisations, soins et risques potentiels associés aux matériaux et produits chimiques
- Les exigences et les mesures de premiers soins
- Le temps de travail associé à chaque activité
- Les paramètres dans lesquels le travail doit être planifié
- Les principes et leur application pour une sécurité optimale au sein d'un environnement de travail
- Comment appliquer des mesures de protection de l'environnement
- Les applications des sources d'énergie utilisées dans l'industrie
- L'importance de la conservation de l'énergie lors de la mise en service des systèmes
- Les méthodes de réduction des déchets et l'élimination sûre des matériaux dans l'industrie

L'individu doit être en mesure de :

- Produire des évaluations des risques et des énoncés de méthode
- Appliquer la législation respectivo en matière de santé et de sécurité pour l'industrie
- Identifier les dangers pour soit même et les membres du public
- Identifier et mettre en œuvre des méthodes de contrôle
- Prévenir les secours d'un accident ou d'une situation dangereuse
- Planifier et effectuer la manipulation manuelle en sécurité des articles lourds et encombrants
- Préparer et maintenir une zone de travail sécuritaire et bien rangée en tout temps
- Sélectionnez et utilisez l'équipement de protection individuelle le plus approprié pour chaque activité
- Sélectionnez et utilisez les outils à main appropriés pour accomplir les tâches en toute sécurité et efficacement
- Appliquer des procédures de premiers soins pour traiter les blessures mineures et graves
- Utilisez en toute sécurité les équipements d'accès comme des échelles ou autres
- Identifier les dangers électriques courants
- Démontrer une pratique de travail sécuritaire pour travailler avec l'électricité
- Identifier comment les gaz et l'équipement embouteillés doivent être transportés
- Identifier les types de sources d'énergie et d'utilisations
- Planifiez le travail dans les délais afin de maximiser l'efficacité du travail et de minimiser toute perturbation éventuelle
- Restaurer la zone de travail dans un état approprié





## **Communication et relations interpersonnelles**

L'individu 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

## **Connaissances théoriques**

**Les connaissances théoriques sont requises mais ne seront pas testées à proprement 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 liés à l'industrie
- Les principes des circuits frigorifiques et de contrôle liés à l'industrie
- Les principes des circuits hydrauliques et de contrôle liés 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 règles et règlements ne sera pas testée.**

### 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



### Dépannage d'un système

- Inspecter et tester les composants du système
- Diagnostiquer et corriger en toute sécurité les défauts
- Préparer et maintenir une zone de travail et son environnement de manière professionnelle
- Effectuer une séparation sécuritaire des systèmes électriques
- Remplacer les composants défectueux du système
- Évaluer et tester l'intégralité du circuit électrique avant la mise sous tension
- Examiner l'ensemble du système pour identifier les fuites à l'aide de méthodes directes et indirectes
- Récupérer le réfrigérant HFC et HFO des systèmes sans fuite vers l'environnement
- Vidanger ou remplir en huile le compresseur
- Restaurer la zone de travail et ses environs à son état initial
- Expliquer, conseiller et expliquer les problèmes identifiés ou les actions réalisées

## 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 & schémas), les spécifications et les manuels d'utilisation de l'équipement.

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

- Module 1 : Fabrication de composants et brasage ;
- Module 2 : équipement de réfrigération, installation, mise en service et réglage ;
- Module 3 : installation, mise en service et réglage de l'équipement de climatisation ;
- Module 4 : installation, mise en service et réglage de l'équipement de la pompe à chaleur ;
- Module 5 : Recherche de défauts de réfrigérant et remplacement de composants ;
- Module 6 : Recherche de pannes électriques et remplacement de composants.

### **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 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 sera 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**

SECTION	CRITERE	NOTE		
		Jugement (si applicable)	Objectif	Total
A	Travail du tube	7	20	27
B	Câblage électrique	2	10	12
C	Installation des éléments		7	7
D	Mise en service / réglage		20	20
E	Recherche de panne		10	10
F	Intervention sur système		8	8
G	Récupération fluide frigo.		10	10
H	Sécurité		6	6
	<b>Total =</b>	<b>9</b>	<b>91</b>	<b>100</b>

### **Spécification 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.

## 6. EXIGENCES REGLEMENTAIRES LIÉES AU MÉTIER

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

Pour information, dans le cadre de la compétition Worldskills France ; les compétiteurs devront impérativement être en possession de l'attestation de manipulation des fluides frigorigènes de Catégorie 1.

Pour rappel la catégorie I permet d'effectuer les tâches suivantes : Contrôle d'étanchéité, maintenance et entretien, mise en service, récupération des fluides.

### **Principe**

La réglementation européenne sur la manipulation des fluides frigorigènes a beaucoup évolué ces dernières années. Parfois contraignante, elle a pourtant le mérite d'améliorer la professionnalisation de la filière de la réfrigération et du traitement d'air. L'attestation d'aptitude permet à tout personnel manipulant des fluides d'évaluer leurs connaissances, puis de valider leurs compétences par l'obtention de cette attestation.





## **Que nous dit la réglementation ?**

La délivrance des attestations d'aptitude à la manipulation des fluides frigorigènes fait suite à l'arrêté du 5 mars 2009 pris pour l'application de l'article 6 du règlement (CE) no 303/2008 de la Commission du 2 avril 2008 et modifiant l'arrêté du 13 octobre 2008 relatif à la délivrance des attestations d'aptitude prévues à l'article R. 543-106 du code de l'environnement.

## **Pour qui ?**

L'attestation de manipulation des fluides frigorigènes s'adresse à tous le personnel (diplômé ou non) manipulant des fluides frigorigènes ou qui intervient sur des équipements de réfrigération, de production de traitement d'air (climatisation) et de pompe à chaleur (maintenance, dépannage, installation, démantèlement des équipements). Ce personnel devra être qualifié et obligatoirement en possession d'une attestation d'aptitude.

Celle-ci est délivrée aux stagiaires par un organisme agréé à l'issue de tests théoriques et pratiques, en fait cette attestation prouve qu'un minimum de connaissances ont été acquises concernant la manipulation des gaz et la législation en vigueur.

## **Contenu de l'examen théorique et pratique**

L'attestation de catégorie 1 comprend une épreuve théorique et une preuve pratique avec le contenu suivant :

### Épreuve théorique (1 heure environ) :

- Propriété des fluides frigorigènes.
- Description et fonctionnement des composants du cycle frigorifique.
- Connaître les unités normalisées ISO.
- Savoir expliquer les caractéristiques de base d'un système thermodynamique (surchauffe, sous refroidissement, enthalpie).
- Impact des fluides frigorigènes sur l'environnement.
- Connaître la réglementation en vigueur.
- Savoir rédiger un rapport technique sur les dysfonctionnements d'une installation frigorifique.
- Savoir consigner les données dans le registre de suivi d'équipement.

### Épreuve pratique (2h30 maxi) :

- Utilisation de la pompe à vide, balance, manomètres, thermomètres, multimètres, station de charge.
- Contrôle fuite avec détecteur adapté
- Contrôle de la charge et des conditions de fonctionnement.
- Mise en service installation, réglages des organes de sécurité.
- Brasure.



## 7. ÉQUIPEMENTS ET MATERIAUX

### Liste d'infrastructures

La liste des infrastructures reprend tous les équipements, matériaux et installations mis à disposition des compétiteurs sur les espaces de concours.

### 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  $\frac{7}{8}$
- 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 multigrips 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  $\frac{1}{2}$
- Thermomètres 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, stabilos
- Vacuomètre de vide, 50 Pascal Absolu
- Dudgeonnière
- Anémomètre
- Bande d'isolation électrique
- Pince à dénuder
- Pompe à vide



- 
- 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 Module 1 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 Module 1 et/ou apparaître sur le sujet d'épreuve.

