

## Transport à chaîne du froid active

Les méthodes de transport à chaîne du froid active désignent de manière générale toute méthode de transport qui fournit une alimentation supplémentaire, des processus mécaniques ou chimiques pour maintenir les températures pendant le transit des articles soumis à la chaîne du froid. La chaîne du froid active peut revêtir diverses formes: le moyen de transport lui-même peut être entièrement réfrigéré ou alimenter des conteneurs autonomes qui ont un effet réfrigérant sur les marchandises requises. Les équipements à chaîne du froid active peuvent se présenter sous différentes tailles et formes, mais ils sont en général mieux adaptés aux grands volumes d'articles de santé à température réglée, ou lorsque les réglementations locales l'exigent. Les articles de transport à chaîne du froid active peuvent généralement être étalonnés à un point de réglage spécifique, qui peut être ajusté en fonction des besoins du transport.

## Véhicules routiers frigorifiques

Les véhicules routiers frigorifiques se présentent sous différentes formes, mais se caractérisent en général par les éléments suivants:

- Structures rigides et fermées.
- Refroidissement actif au moyen de climatiseurs ou de congélateurs montés en permanence et alimentés soit directement par le moteur du véhicule, soit par des moteurs indépendants spécialisés.
- Isolation des parois/du plafond/du plancher à l'intérieur.
- Une ou plusieurs portes étanches et hermétiques avec un revêtement isolant adéquat.
- Thermostat à commande électronique dont le point de réglage peut être ajusté.
- Certains véhicules frigorifiques sont équipés de systèmes d'alarme intégrés en cas d'écart de température.

Les véhicules frigorifiques peuvent prendre la forme de:

- Camionnettes.
- Camions à simple cabine.
- Semi-remorques.

Le type de véhicule frigorifique le plus couramment utilisé dans les contextes humanitaires est le camion frigorifique à simple cabine, habituellement appelé "camion frigorifique", mais cela peut varier d'un contexte à l'autre.

*Exemple de camion frigorifique, avec parois isolées et unité de congélation autonome au point le plus haut du conteneur.*



Il est très peu probable que les organisations humanitaires possèdent directement leurs propres camions frigorifiques ou d'autres véhicules réfrigérés, à moins qu'un projet très spécial ne justifie cette dépense. Si le véhicule leur appartient, les organisations humanitaires doivent se référer à la section de ce guide consacrée à la [gestion du parc automobile](#) pour connaître toutes les exigences ordinairement liées à la [maintenance de leurs propres camions](#).

Dans le cas très probable où les organisations humanitaires feraient appel à des services de transport tiers pour utiliser un véhicule routier réfrigéré en vue du transport, elles doivent prendre en considération les [procédures normales associées au recours à tout service de camionnage](#). En outre, il existe quelques conditions contractuelles supplémentaires à prendre en considération lorsque des véhicules frigorifiques tiers sont sollicités.

### **Conclusion de contrats relatifs à des véhicules frigorifiques tiers:**

#### **Conditions recommandées - déplacements à température contrôlée/exigences**

Dans le cas du déplacement de marchandises à température contrôlée, les conditions suivantes sont recommandées lors de la conclusion de contrats relatifs à des véhicules frigorifiques tiers et du recours à de tels véhicules.

- Si nécessaire, la société de camionnage sous contrat doit s'assurer que les unités de refroidissement ont été programmées pour un fonctionnement permanent avant le chargement, conformément aux instructions.
- La société de camionnage sous contrat doit s'assurer que la copie d'un rapport d'étalonnage valide est présente dans le camion.
- La société de camionnage sous contrat doit veiller à ce que le conducteur tienne à jour une fiche d'activité consignnant les relevés de température à chaque transition/point de contact/point d'arrêt.
- Les conducteurs doivent rester présents sur le quai pendant le chargement des marchandises au point d'origine et leur déchargement à destination.
- Les conducteurs doivent s'assurer que les portes sont fermées immédiatement après le chargement. Les portes doivent être barrées et verrouillées si nécessaire.
- Chaque fois que les portes de la remorque doivent être ouvertes, notamment pour le chargement et le déchargement, elles doivent être refermées immédiatement après pour

éviter les écarts de température.

- En cas d'inspection douanière ou par un tiers, la société de camionnage sous contrat doit en informer immédiatement l'organisme contractant. La durée d'ouverture et de fermeture des portes ainsi que les relevés de température doivent être consignés sur la fiche d'activité.
- La société de camionnage sous contrat doit fournir un équipement frigorifique étalonné et fonctionnant correctement, et veiller à ce que le conducteur vérifie la température et l'état de fonctionnement de l'équipement frigorifique à chaque arrêt.
- En cas d'irrégularité/de variation de température, la société de camionnage sous contrat doit en informer immédiatement l'organisme humanitaire contractant.
- La société de camionnage sous contrat doit s'assurer que les conducteurs ne retirent pas les contrôleurs de température/enregistreurs de données, une fois qu'ils sont placés dans la remorque, avant que le camion n'atteigne le point de livraison.
- La société de camionnage sous contrat doit vérifier que les contrôleurs de température/enregistreurs de données sont rapportés après la livraison.

### **Variations/divergences de température**

- En cas de divergence par rapport aux conditions générales contenues dans cet accord/ce contrat, le conducteur doit en aviser la société de camionnage sous contrat, qui doit en informer immédiatement l'organisme humanitaire contractant.
- La société de camionnage sous contrat doit s'assurer qu'une enquête est menée en cas de plainte/problem de variation de température soulevé(e) par l'organisme humanitaire contractant.
- Dans tous les cas de réclamation/plainte, la société de camionnage sous contrat et l'organisme humanitaire contractant étudient le cas, proposent les mesures correctives et préventives, puis appliquent le processus et les procédures de réclamation.

### **Maintenance et étalonnage**

- La société de camionnage sous contrat doit veiller à ce que le système frigorifique utilisé pour le transport de marchandises à température contrôlée fasse l'objet d'une maintenance préventive régulière.
- La société de camionnage sous contrat doit s'assurer que les camions frigorifiques utilisés sont étalonnés chaque année et doit être certifiée.
- La société de camionnage sous contrat doit fournir à l'organisme humanitaire contractant, sur demande, les registres de maintenance des camions et les certificats d'étalonnage.

Ci-dessous figure une liste de vérification générale sur la manière de mener à bien des expéditions routières à l'aide d'un véhicule frigorifique:

**Mesures  
préalables à  
l'expédition:**

- Préciser les exigences en matière de température.
  - Préparer les documents d'expédition et les listes de vérification, notamment en ce qui concerne le transport d'articles médicaux spéciaux.
  - S'assurer que le véhicule désigné est en bon état de fonctionnement, que son livret de service est à jour et que le conducteur a réalisé l'inspection de sécurité quotidienne adéquate.
-

---

***Le jour de  
l'expédition:  
mesures au  
point  
d'origine:***

- Emballer le produit dans son emballage tertiaire correct et fixer les dispositifs de surveillance de la température en fonction des exigences d'acheminement. Conserver le produit dans des conditions de stockage appropriées jusqu'au moment de l'envoi.
- S'assurer que le véhicule est pleinement opérationnel et que la zone de chargement est propre et exempte d'odeurs.
- Avant le chargement, les remorques doivent être à la température requise pour le transport. Le chargement ne doit commencer que lorsque la température atteint le point de réglage demandé par l'organisme humanitaire contractant.
- Maintenir la/les porte(s) de chargement fermée(s) jusqu'au moment de charger le produit.
- S'assurer que le contrôleur thermostatique du véhicule de transport est réglé à la température requise et que le(s) dispositif(s) d'enregistrement de la température fonctionne(nt) correctement.
- Vérifier que le groupe frigorifique du véhicule fonctionne correctement et que la température s'est stabilisée. Les conducteurs doivent s'assurer que le réglage de la température est correct.
- Charger le produit sans délai. Ne pas surcharger le véhicule. Laisser circuler l'air autour de tous les côtés du produit. Bloquer et caler correctement la charge, comme indiqué à l'annexe 1, pour éviter qu'elle ne se déplace pendant le transit. Fermer la/les porte(s) et apposer le scellé et/ou la serrure de sécurité si nécessaire.
- Dans la mesure du possible, veiller à ce que le conducteur puisse superviser le processus de chargement.
- Si le groupe frigorifique a fonctionné sur le réseau électrique pendant le chargement, s'assurer que le système de réfrigération à moteur fonctionne correctement et que la température s'est stabilisée dans les limites prédéfinies avant le départ.
- Fournir des instructions claires au conducteur concernant la température correcte du chargement, les exigences de manipulation et de transport.
- Fournir au conducteur les coordonnées des personnes à prévenir en cas d'urgence.

---

***Mesures  
pendant le  
transit:***

- Les unités de refroidissement doivent rester actives pendant toute la durée du trajet, y compris pendant les arrêts et les périodes de repos.
  - Les modes/options d'économie d'énergie de l'unité de refroidissement ne doivent pas être utilisés.
  - Les portes de chargement du véhicule ne doivent être ouvertes que pendant le chargement et le déchargement, la durée d'ouverture devant être réduite au minimum.
  - Réduire au minimum la durée pendant laquelle le conducteur laisse le véhicule sans surveillance.
-

---

**Le jour de l'arrivée: mesures au(x) point(s) de destination:**

- Assurer un déchargement prioritaire.
- Retirer le produit du véhicule et le déplacer immédiatement vers un lieu offrant les conditions de stockage à température contrôlée appropriées.
- Récupérer les données de température auprès du conducteur.
- (Dans la mesure du possible,) à la réception du produit, le destinataire doit récupérer et désactiver les contrôleurs de température qui accompagnent l'expédition, puis lire et télécharger les données. *Remarque:* Si les contrôleurs de température ne sont pas emballés avec le produit, les données du système embarqué d'enregistrement de la température doivent être téléchargées, ou une impression doit être demandée au conducteur et jointe aux formulaires d'arrivée.
- S'assurer que toutes les listes de vérification et tous les formulaires d'arrivée sont remplis par les parties responsables.

---

Adapté de: [OMS - Opérations de transport à température contrôlée par route et par air](#)

Il est très fréquent que les véhicules frigorifiques soient ouverts et soumis à des inspections lorsqu'ils franchissent des frontières ou qu'ils circulent dans des zones d'insécurité intense. Les personnes qui expédient des articles à l'aide de véhicules frigorifiques doivent anticiper les situations dans lesquelles une inspection renforcée pourrait avoir lieu et l'incidence que cela pourrait avoir sur les marchandises transportées.

## Conteneurs frigorifiques

Un conteneur frigorifique est une variante du [conteneur d'expédition standard](#) utilisé dans les opérations maritimes, mais qui a la capacité de maintenir une température constante. Tout comme les camions frigorifiques, les conteneurs frigorifiques sont équipés d'unités de congélation/réfrigération autonomes et d'une isolation adéquate. Les conteneurs frigorifiques peuvent être transportés à l'arrière des camions, montés sur le pont des navires ou même utilisés comme installations de stockage.

Les conteneurs frigorifiques sont généralement équipés de connexions électriques externes et de moteurs autonomes utilisés pour alimenter l'équipement de réfrigération. Lors du déplacement des conteneurs, il incombe au transporteur de s'assurer que les conteneurs frigorifiques produisent une énergie constante et maintiennent une température correspondant au point de réglage. Les conteneurs frigorifiques peuvent être branchés directement sur les systèmes électriques des grands navires, des camions ou des bâtiments. En l'absence d'alimentation externe, les conteneurs frigorifiques (selon leur type) peuvent être équipés d'un moteur interne fonctionnant à l'essence ou au diesel, mais les moteurs doivent alors être ravitaillés et entretenus pendant le transit des articles.

## Conteneurs frigorifiques et transport maritime

Lorsque des conteneurs frigorifiques sont utilisés pour le transport maritime, ils appartiennent presque toujours à la compagnie maritime ou à un courtier intermédiaire. Généralement, l'utilisation du conteneur frigorifique est négociée avec un transitaire, et l'ensemble du chargement et de la manipulation du conteneur échappe au contrôle de l'organisation ou de la personne qui expédie les articles réfrigérés par voie maritime. Dans de nombreux cas, les propriétaires des marchandises réfrigérées ne participent même pas à l'empotage des conteneurs.

*Exemple de conteneur frigorifique:*



Tous les conteneurs frigorifiques utilisés pour le transport maritime doivent être soumis à une inspection avant départ. À moins que le conteneur frigorifique n'appartienne à l'expéditeur des marchandises, les inspections avant départ sont effectuées par la compagnie maritime. Les inspections avant départ valident l'état du conteneur, de l'équipement de réfrigération et de l'équipement de surveillance sur la base d'un trajet de 30 à 120 jours, en fonction des besoins de la compagnie maritime et des politiques de l'entreprise.

Les organisations humanitaires qui prévoient de recourir à des conteneurs frigorifiques pour transporter des fournitures de santé doivent néanmoins s'efforcer d'inspecter le conteneur dans la mesure du possible.

- Même si l'entreprise de transport procède à une inspection avant départ, les expéditeurs peuvent demander leur propre inspection si nécessaire, et l'intégrer dans leurs propres contrats de transport.
- Il est également conseillé aux organisations qui expédient des marchandises par conteneur frigorifique d'inclure dans le contrat l'obligation pour la compagnie maritime de procéder à une inspection avant départ. Bien que l'absence d'une inspection avant départ complète relève en fin de compte de la responsabilité de la compagnie maritime, il est recommandé de disposer d'un accord écrit en soulignant la nécessité.
- Les organisations qui expédient des marchandises par conteneur frigorifique peuvent aussi demander des copies de tous les rapports de surveillance établis tout au long du processus d'expédition. L'entreprise de transport peut même proposer une capacité de surveillance en ligne/en temps réel.

### **Conteneurs frigorifiques servant de stockage permanent**

De nombreuses organisations intervenant dans des contextes humanitaires ont choisi d'utiliser des conteneurs frigorifiques comme structures de stockage permanentes. L'utilisation de conteneurs frigorifiques comme installations de stockage peut s'avérer très utile lorsqu'aucune autre infrastructure n'est disponible, mais il est toujours conseillé d'étudier la possibilité de construire des bâtiments permanents à parois rigides pouvant être modernisés pour maintenir les plages de température requises.

Si un conteneur frigorifique doit faire office de structure de stockage permanente, il y a quelques points à prendre en considération:

- **Alimentation** - Dans la mesure du possible, les conteneurs frigorifiques doivent être branchés directement sur le réseau électrique ou sur un groupe électrogène suffisamment puissant pour répondre aux besoins en électricité de l'unité frigorifique. Bien que les expéditions maritimes puissent prendre des mois, le moteur embarqué n'est pas conçu pour une utilisation permanente. Si le moteur embarqué est utilisé pour maintenir le point de réglage d'un engin frigorifique, aucune émission de gaz d'échappement ne peut avoir lieu dans un espace clos, comme un grand entrepôt.
- **Aménagement intérieur** - Bien que les conteneurs frigorifiques soient utilisés pour le transport, ils ne sont pas directement conçus pour le stockage. Cela signifie que le sol du conteneur peut ne pas se prêter à la mise en place d'étagères ou d'équipements de manutention roulants. Il peut être nécessaire d'installer un revêtement de sol supplémentaire pour répondre au besoin de stockage.
- **Portes** - Les conteneurs frigorifiques ont été conçus pour n'être ouverts que rarement, et l'utilisation d'un tel conteneur comme installation de stockage peut entraîner une perte de chaleur excessive, car les grandes portes peuvent alors être ouvertes plus fréquemment. Il peut être nécessaire d'installer des rabats en plastique à l'intérieur pour réduire la perte de chaleur.
- **Surveillance de la température** - Les organisations utilisant un conteneur frigorifique comme installation de stockage doivent cependant réaliser une cartographie thermique et mettre en place une certaine forme de surveillance pour s'assurer que les produits sont toujours correctement conservés.
- **Mise en place des fondations** - Les organisations qui utilisent des conteneurs frigorifiques pour le stockage doivent veiller à ce que les conteneurs soient placés sur une surface dure surélevée (généralement des fondations en béton) ou, au minimum, sur un sol durci et surélevé afin d'éviter les dommages causés par la pluie.

## Conteneurs de transport aérien

L'utilisation de conteneurs à refroidissement actif pour le transport aérien d'articles médicaux à température contrôlée nécessite une planification préalable supplémentaire. Alors que le transport aérien fondé sur des conteneurs à refroidissement passif implique la remise directe des conteneurs isothermes autonomes aux transporteurs aériens, les conteneurs de transport aérien à refroidissement actif assurent une régulation de la température directement dans le conteneur lui-même, alimentée soit par connexion directe au système électrique du fuselage, soit par une solution de batterie spécifique.

Il existe une grande variété de conteneurs de transport aérien à refroidissement actif, dont les spécifications s'adaptent en général à différents types d'aéronefs. La gamme des conteneurs de transport aérien à refroidissement actif peut aller des petites caisses autonomes aux [unités de chargement de forme spécifique utilisées dans le transport aérien commercial courant](#). Il est très peu probable que le personnel d'une organisation d'aide humanitaire participe jamais au chargement ou à la manutention de conteneurs de transport aérien. Habituellement, les

conteneurs de transport aérien à température contrôlée sont gérés par le personnel au sol et/ou le responsable du chargement, et l'équipement lui-même ne peut être loué qu'auprès du fabricant.

*Exemple d'unité de chargement à température contrôlée:*

