

Transport à chaîne du froid passive

Les méthodes de transport à chaîne du froid passive désignent de manière générale toute méthode de transport d'articles soumis à la chaîne du froid qui n'implique pas d'alimentation ou de maintenance extérieure. Les systèmes passifs sont autonomes et sont préparés au point d'origine sans gestion continue par le transporteur, à l'exception d'un devoir de diligence élémentaire.

Conteneurs à chaîne du froid passive

Certains articles de secours médical, tels que les vaccins et autres médicaments vitaux, dépendent fortement des conteneurs à chaîne du froid passive pour leur transport sur le terrain des interventions humanitaires. Les conteneurs à chaîne du froid passive sont des caisses isothermes, généralement accompagnées de blocs de glace et/ou de packs de congélation, qui ne nécessitent pas d'alimentation externe ou d'assistance mécanique, et sont particulièrement utiles dans les contextes humanitaires dans lesquels une connexion électrique permanente ou une infrastructure avancée peuvent ne pas être disponibles ou ne pas fonctionner de manière active. Les conteneurs à chaîne du froid passive, à usage unique (jetables) ou réutilisables selon le contexte, sont uniquement destinés à maintenir les articles dans une plage de température prédéfinie pendant une période limitée, comprise entre 12 et 120 heures, en fonction du conteneur et de la température ambiante extérieure. Il convient de noter que la durée d'efficacité réelle du conteneur passif dépend du conteneur et des conditions réelles sur le terrain. Pour des durées de transit relativement courtes, comme pour des trajets en voiture d'une journée ou des déplacements en hélicoptère, les conteneurs à chaîne du froid passive sont parfaits en vue de transporter de petites quantités d'articles.

Il existe deux principaux types de dispositifs: les conteneurs réutilisables (boîtes réfrigérées et porte-vaccins) et les boîtes jetables. Remarque: Le terme "jetable" ne signifie pas que ces types de boîtes isothermes ne peuvent être utilisés qu'une seule fois, il se réfère uniquement à la nature facilement jetable des matériaux. Les boîtes isothermes jetables sont souvent réutilisées plusieurs fois au cours d'une même intervention.

Boîtes réfrigérées – Des conteneurs réutilisables isothermes chargés de packs réfrigérants sont utilisés pour transporter les fournitures entre les différents dépôts médicaux ou vers les établissements de santé. Ils sont également utilisés pour conserver temporairement des articles lorsque le réfrigérateur est hors service ou en cours de dégivrage.

La capacité de stockage des boîtes réfrigérées est comprise entre 5 et 25 litres et leur durée de réfrigération peut varier d'un minimum de 48 heures (boîtes réfrigérées de courte durée) à un minimum de 96 heures (boîtes réfrigérées de longue durée).



Porte-vaccins - Conteneurs réutilisables isothermes qui, lorsqu'ils sont doublés de packs réfrigérants, gardent les vaccins (et les diluants) au froid pendant le transport depuis des établissements de santé avec réfrigération vers des sites de vaccination où la réfrigération et la glace ne sont pas disponibles. Ils sont plus petits que les boîtes réfrigérées et donc plus faciles à transporter par un seul agent de santé se déplaçant à pied ou par d'autres moyens, auquel cas la durée combinée du trajet et de l'activité de vaccination va de quelques heures à une journée entière. La capacité de stockage des porte-vaccins est comprise entre 0,1 et 5,0 litres.



Boîtes isothermes jetables (également appelées conteneurs d'expédition isothermes) - Conteneurs isothermes, fabriqués en carton ou en mousses moulées telles que le polyuréthane, le polyéthylène ou le polystyrène expansé. Certains sont conçus pour un usage unique, tandis que d'autres sont réutilisables. Ils servent à transporter des articles sur de longues distances. Leur capacité de stockage, leur plage de température, leur durée de réfrigération et leur résistance varient selon les solutions: certaines solutions sont adaptées au transport routier d'une durée de 36 à 48 heures, tandis que d'autres conviennent au transport aérien, impliquant une durée allant jusqu'à 120 heures. L'une des principales préoccupations liées aux boîtes isothermes en carton jetables est leur faible durée de vie due à l'usage unique et leur composition matérielle peu coûteuse (polystyrène expansé et packs de gel à base d'eau), rarement compatible avec le recyclage.



Les boîtes isothermes en carton jetables sont utilisées par les fabricants pour expédier dans le monde entier des produits soumis à des exigences strictes en matière de chaîne du froid. Les conteneurs isothermes jetables doivent être conformes à certaines normes et disposent souvent d'une durée de réfrigération maximale de quatre jours. Les conteneurs isothermes sont régis par les normes de préqualification de l'OMS.

Trois catégories d'emballage sont utilisées pour le transport aérien international de marchandises (énumérées ci-dessous par ordre décroissant de volume):

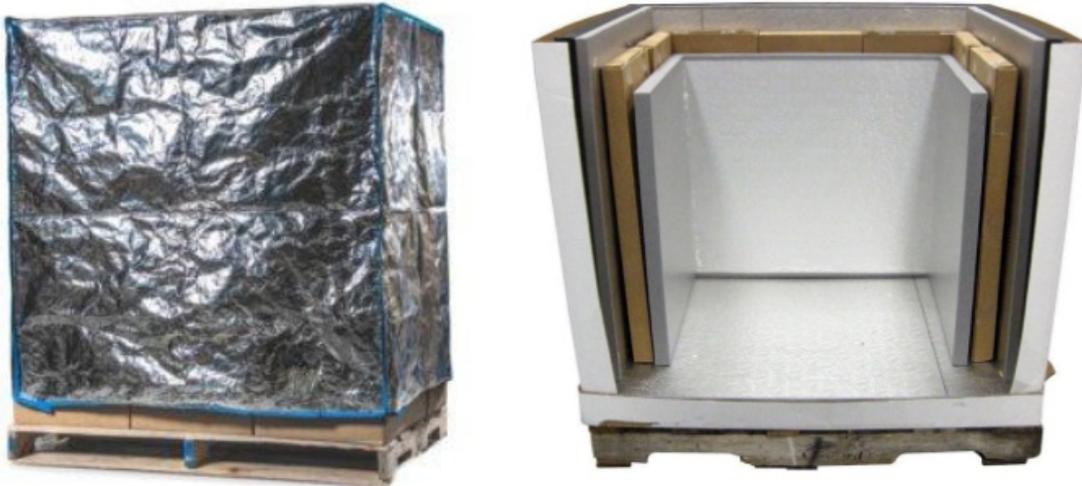
Classe A	L'emballage est conçu pour garantir que la température de l'article ne dépasse pas +8 °C s'il est exposé pendant au moins 48 heures à une température ambiante de 43 °C.
Classe B	L'emballage est conçu pour garantir que la température des articles ne dépasse pas +30 °C s'il est exposé pendant au moins 48 heures à une température ambiante de 43 °C. Il doit également empêcher que la température des articles ne descende au-dessous de +2 °C s'il est exposé pendant au moins 48 heures à une température ambiante de -5 °C.
Classe C	L'emballage n'offre aucune protection spécifique contre les températures élevées. Toutefois, il doit empêcher que la température de l'article ne descende au-dessous de +2 °C s'il est exposé pendant au moins 48 heures à une température ambiante de -5 °C.

Quel que soit le type de caisse isotherme passive utilisée, il est recommandé que chaque carton isotherme pèse moins de 50 kg afin de faciliter la manipulation pendant le transport, car les cartons sont souvent chargés et déchargés à la main.

Chargeurs de palettes

Les chargeurs de palettes sont des emballages isothermes passifs spécifiquement conçus pour couvrir ou entourer des palettes entières d'articles soumis à la chaîne du froid. Ils peuvent se présenter sous la forme de mousse isolante, de carton ou d'un tissu thermorésistant. Les chargeurs de palettes sont principalement utilisés par les prestataires commerciaux qui expédient des volumes importants de produits médicaux soumis à la chaîne du froid.

Exemples de chargeurs de palettes:



Les chargeurs de palettes intègrent une plateforme de palette en bois ou en plastique pour permettre la manutention et le transport par chariot élévateur ou par un équipement de manutention de palettes. Les chargeurs de palettes acceptent généralement des volumes assez importants par unité. En cas d'utilisation ou de commande, il est conseillé que les dimensions extérieures des chargeurs de palettes ne dépassent pas les [dimensions standard des palettes ISO](#) et ne dépassent pas 160 cm de hauteur. Les exigences en matière de hauteur peuvent varier selon le contexte, mais 160 cm est en général la hauteur maximale que peut atteindre une palette pour entrer comme unité simple dans la plupart des avions. Les expéditeurs doivent comprendre les exigences du transport final avant d'utiliser des chargeurs de palettes. Les chargeurs de palettes ne doivent en aucun cas être dépalettisés pendant le transport, ni empilés sur deux étages!

Transport de conteneurs à chaîne du froid passive

Quelle que soit la méthode employée, le transport de conteneurs à chaîne du froid passive doit en règle générale suivre quelques étapes clés:

- Dans la mesure du possible, les conteneurs et les boîtes à chaîne du froid passive doivent être couverts et maintenus à l'abri de la lumière directe du soleil.
- Les conteneurs doivent être tenus à l'écart des sources de chaleur ambiante excessive (telles que les moteurs).
- Les durées de transport doivent être maintenues dans la limite de la capacité du conteneur réfrigéré passif. Dans l'idéal, la durée maximale du transport ne devrait pas dépasser les deux tiers de la durée prévue correspondant à la capacité du conteneur à conserver les articles au frais. Dans de nombreux cas, les durées de transport doivent également tenir compte des durées de retour prévues, au cas où les articles seraient refusés ou ne pourraient pas être déchargés pour diverses raisons.
- Les personnes recevant les conteneurs passifs doivent être prévenues à l'avance et attendre dans la zone de réception.
- Selon la nature de l'intervention ou les exigences relatives aux articles, des dispositifs de surveillance de la température peuvent être inclus. Pour obtenir plus d'informations sur les dispositifs de surveillance, veuillez vous référer à la section sur la [surveillance de la température](#) de ce guide.

En outre, une liste de vérification générale applicable au transport de conteneurs à chaîne du froid passive pourrait comprendre les éléments suivants:

**Mesures
préalables à
l'expédition:**

- Veiller à ce que les quantités de tous les éléments d'emballage soient suffisantes pour y loger l'envoi le jour de l'expédition.
- S'assurer que tous les composants ont été conditionnés à la température correcte (avec des stabilisateurs de température, à l'état congelé ou réfrigéré). Les instructions relatives au conditionnement des boîtes réfrigérantes passives dépendent du type de conteneur utilisé et sont généralement différentes selon que la température ambiante est "estivale" ou "hivernale".
- 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:**

- Préparer et emballer le produit dans son emballage secondaire ou auxiliaire prévu à cet effet.
- Assembler le système d'expédition passif, emballer et charger le produit conformément aux procédures approuvées du site.
- Ajouter des enregistreurs de données de température ou des indicateurs de température si nécessaire. Les placer à proximité immédiate du produit. Ne pas les laisser entrer en contact avec des stabilisateurs de température, tels que des blocs de glace.
- Veiller à ce que tous les documents et les listes de vérification soient remplis par les parties responsables.

**Mesures
pendant le
transit:**

- Le cas échéant, les véhicules doivent être garés dans une aire de stationnement sécurisée pendant les arrêts de repos; dans la mesure du possible, les véhicules doivent être garés à l'ombre.
- Les conteneurs ne doivent pas être ouverts pendant le transit.

**Le jour de
l'arrivée:
mesures à
destination:**

- Ouvrir l'emballage, retirer le produit de son système d'expédition passif et le placer immédiatement dans les conditions de stockage à température contrôlée appropriées.
- Récupérer et désactiver les contrôleurs de température pour la récupération des données.
- S'assurer que toutes les listes de vérification et tous les formulaires d'arrivée sont remplis par les parties responsables.

**Mesures
postérieures
à
l'expédition:**

- Transmettre les listes de vérification complétées au personnel compétent, y compris les fichiers électroniques de données de température.
- Éliminer, reconditionner ou réutiliser l'emballage selon le cas.

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

Planification du transport par conteneur réfrigéré passif

Utilisation de conteneurs réfrigérés passifs portables

En raison des contraintes d'infrastructure et de logistique dans certains endroits, il est conseillé d'évaluer la capacité logistique des installations de réception en aval avant l'expédition. En cas

de capacité logistique limitée, il est préférable d'expédier les articles à conserver au frais au moyen de cartons isothermes individuels.

Boîtes réfrigérées	<p>Conteneurs réutilisables généralement employés pour transporter les articles à conserver au frais d'un dépôt fixe vers un autre, et des dépôts centraux vers les établissements de santé. Ils ont une capacité de stockage comprise entre 5,0 et 25,0 litres.</p> <p>Il existe deux types de boîtes réfrigérées:</p> <ul style="list-style-type: none">• De courte durée: durée de réfrigération minimale de 48 heures.• De longue durée: durée de réfrigération minimale de 96 heures.
Porte-vaccins	<p>Utilisés pour le transport de vaccins lorsque la durée combinée du trajet et de l'activité de vaccination va de quelques heures à une journée entière. La capacité de stockage des porte-vaccins est comprise entre 0,1 et 5,0 litres.</p>

Lors du choix du moyen de transport des articles à conserver au frais, il convient de tenir compte des facteurs suivants:

- Sensibilité à la chaleur et à la congélation de chaque article à transporter au frais, en particulier les vaccins. Si elles sont disponibles, se référer aux indications du fabricant pour obtenir de plus amples informations sur la sensibilité des articles à la température. Dans tous les autres cas, il convient de consulter le document de l'OMS *Comment utiliser les conteneurs passifs et les briquettes à effet isotherme*.
- Durée de réfrigération requise pour maintenir les articles à transporter au frais à des températures sûres pendant toute la durée d'un transport ou d'une livraison de proximité. Pour les séances de vaccination de proximité, la durée envisagée doit comprendre le trajet aller-retour vers et depuis le site de vaccination, ce qui permet de gérer en toute sécurité les vaccins non utilisés.
- Capacité requise en fonction du volume d'articles à transporter au frais.

Lors de la sélection du conteneur approprié, la durée du transport doit être considérablement inférieure à la durée de réfrigération du conteneur. Des événements inattendus, tels que des pannes de véhicule, des erreurs humaines ou des négligences, allongent souvent la durée du transport. Lorsque la durée du trajet dépasse la durée de réfrigération du conteneur, il est possible de remplacer les packs réfrigérants si nécessaire. Les packs réfrigérants de secours peuvent être transportés dans un conteneur séparé ou échangés lors d'une escale dans une installation de stockage avec des packs réfrigérants compatibles. Il est par conséquent nécessaire de ne pas faire de compromis sur le nombre de blocs de glace à préparer.

Packs réfrigérants

Une fois la décision prise sur le type de conteneur, calculer le nombre de boîtes réfrigérées nécessaires. Calculer ensuite le nombre de packs réfrigérants et de dispositifs de suivi et d'alerte de température nécessaires. Chaque conteneur contient un nombre spécifique de packs réfrigérants.

Dans le cadre de la gestion régulière de la chaîne du froid, il est recommandé que chaque boîte réfrigérée ou porte-vaccins comporte au moins deux jeux de packs réfrigérants, ce qui permet de refroidir un jeu de packs, tandis que l'autre jeu est utilisé dans la boîte réfrigérée ou le porte-vaccins. Noter qu'un jeu de packs réfrigérants est normalement fourni avec chaque boîte

réfrigérée ou porte-vaccins acheté(e), de sorte qu'il faut commander au moins un jeu supplémentaire.

Le type de pack réfrigérant doit être choisi en fonction du conteneur et des températures requises. Dans l'idéal, les packs réfrigérants devraient être compatibles avec les autres packs réfrigérants utilisés dans le pays.

Il existe plusieurs types de packs réfrigérants:

Packs réfrigérants remplis d'eau

Les plus couramment utilisés, ils se présentent sous la forme d'un solide récipient rectangulaire en plastique de différentes tailles. Les tailles les plus courantes sont: 0,3 litre (en deux tailles différentes): 173 x 120 x 26 mm et 163 x 90 x 34 mm), 0,4 litre (163 x 94 x 34 mm) et 0,6 litre (190 x 120 x 34 mm). Ces packs sont utilisés pour maintenir la température dans des boîtes réfrigérées ou des porte-vaccins réutilisables. L'OMS recommande actuellement l'utilisation de packs réfrigérants remplis d'eau. L'eau potable est sans danger pour une telle utilisation et elle est généralement disponible: cela en fait la substance la plus pratique pour remplir les packs réfrigérants, car l'eau et la glace peuvent toutes deux contrôler efficacement la température de la charge lorsqu'elles sont correctement utilisées.

Packs de gel réfrigérant

Récipients réfrigérants scellés et préremplis avec un mélange d'eau et d'additifs. Ils se présentent sous la forme d'un sac en plastique souple ou d'un récipient en plastique rectangulaire. L'OMS ne recommande pas l'utilisation de packs de gel réfrigérant en raison de leurs propriétés thermiques (le point de congélation de certains packs de gel réfrigérant peut être nettement inférieur à 0 °C) et de leur moindre durabilité.

Packs de matériaux à changement de phase

Récipients remplis de matériaux à changement de phase autres que l'eau. Ils peuvent être conçus pour changer de phase dans la plage de température qui convient, ce qui permet de remédier au risque associé à l'eau gelée. Cependant, ils sont également plus chers et leur processus de conditionnement est plus long et plus complexe.

En fonction de l'urgence de la livraison de l'article, les fabricants d'articles soumis à la chaîne du froid ou à conserver au frais expédient les produits par voie aérienne à l'aide de packs réfrigérants de différents types et tailles qui contiennent divers matériaux de remplissage, notamment de l'eau, du gel et des matériaux à changement de phase. La réutilisation de ces packs réfrigérants récupérés dans les conteneurs d'expédition internationale est une pratique courante. L'OMS déconseille cette pratique, car ces packs n'ont pas nécessairement les mêmes performances que les packs à base d'eau. En outre, ils ne sont pas conçus pour un usage répété et leurs dimensions peuvent ne pas être compatibles avec celles de la plupart des conteneurs passifs utilisés pour la chaîne d'approvisionnement dans le pays. Il est conseillé de retirer ces packs des articles à conserver au frais reçus, et de les recycler ou de les éliminer conformément aux recommandations du fabricant et/ou aux politiques nationales de gestion des déchets.

Conditionnement des packs à base d'eau

La température des packs réfrigérants doit être réglée en fonction des températures requises par les articles à expédier au frais. Il existe deux possibilités principales:

- Les articles à expédier dans la boîte réfrigérée peuvent être congelés. Exemples: vaccins contre la rougeole, la poliomyélite, la fièvre jaune, la méningite, etc.
- Les articles à expédier dans la boîte réfrigérée seront irrémédiablement endommagés s'ils

sont congelés. Exemples: ocytocine, vaccins DTP, DT, Td, TT, Hib, contre l'hépatite A et l'hépatite B.

Pour savoir si les articles peuvent être congelés en toute sécurité ou non, consulter les directives du fabricant. Si tous les articles à expédier dans la boîte réfrigérée peuvent être congelés, les packs réfrigérants congelés peuvent être directement transférés du congélateur vers la boîte réfrigérée.

Dans le cas où les articles seraient endommagés lors de la congélation, les packs réfrigérants doivent être "conditionnés" avant d'être transférés dans la boîte réfrigérée. Cela signifie qu'il faut ramener leur température à 0 °C. Le conditionnement des packs réfrigérants consiste à poser le nombre requis de blocs de glace sur une table ou une surface de travail (de préférence à l'abri de la lumière directe du soleil) et à attendre qu'ils atteignent tous 0 °C. Cela peut prendre au moins 30 à 45 minutes par temps chaud et beaucoup plus longtemps par temps frais (de 90 à 120 minutes à +20 °C). Afin de savoir si les blocs de glace sont prêts à être utilisés, il faut attendre qu'il y ait de l'eau liquide à l'intérieur de chaque bloc et que les noyaux de glace puissent se déplacer librement à l'intérieur des blocs lorsqu'on les agite. Pour faciliter le processus, placer les blocs de glace en une seule couche et séparés les uns des autres.

L'utilisation de packs d'eau froide et de packs d'eau chaude peut être pertinente pour certaines expéditions. Les packs d'eau chaude sont utilisés pour protéger les articles sensibles à la congélation dans les pays où les températures sont fréquemment inférieures à 0 °C. Les packs d'eau chaude doivent être préparés à une température ambiante comprise entre +18 °C et +24 °C au maximum. Les packs d'eau froide doivent être préparés dans un réfrigérateur à une température ne dépassant pas +5 °C.

Emballage des conteneurs réfrigérés

La première mesure à prendre lors de l'emballage consiste à sécher les gouttelettes à la surface des packs réfrigérants et à les placer dans une boîte réfrigérée conformément aux spécifications du fabricant de la boîte réfrigérée: il convient d'utiliser la taille et le nombre corrects de packs réfrigérants. La fiche technique pour le chargement de la boîte réfrigérée est souvent disponible à l'intérieur de chaque boîte.

Placer les articles à conserver au frais à l'intérieur de la boîte réfrigérée, en insérant du carton entre les produits thermosensibles et les blocs de glace pour éviter qu'ils ne se touchent. Veiller à ce que l'espace restant soit rempli de matériau d'emballage afin d'éviter tout dommage pendant la suite du transport.

Lors de l'emballage d'articles à conserver au frais sans emballage secondaire/boîte en carton (pratique courante lors de l'utilisation de porte-vaccins), mettre les articles et les diluants dans un sac en plastique au milieu de la boîte réfrigérée ou du support pour les protéger des dommages dus à la condensation.

Placer les dispositifs de surveillance de la température requis dans la boîte ou le support. Ne pas laisser les dispositifs de surveillance entrer en contact avec les packs réfrigérants. En cas d'utilisation d'un thermomètre dans le conteneur, le placer dans un endroit visible et facilement accessible pour éviter une longue manipulation du contenu lors des vérifications de température.

Si nécessaire, mettre une couche supérieure de packs réfrigérants et fermer le conteneur.

Calcul des volumes pour les expéditions de vaccins à l'aide de boîtes réfrigérantes

Pour calculer le volume de vaccin à expédier, il est nécessaire de connaître, pour chaque vaccin et diluant de l'expédition:

- La température de stockage requise: trois plages de température sont normalement envisagées pour le transport des vaccins: de -15 °C à -25 °C, de +2 °C à +8 °C ou température ambiante.
- Le nombre de doses à transporter.
- Le volume conditionné par dose (cm³/dose). Le volume conditionné comprend le flacon de vaccin, le paquet contenant le flacon de vaccin et tout emballage intermédiaire (emballage secondaire).

Le volume conditionné maximal recommandé par dose de vaccin et par diluant est le suivant:

Type de vaccin	Dose par flacon	cm ³ par dose
BCG (lyophilisé)	20	1,2
DTP, DT, Td, TT	10	3,0
	20	2,0
DTP-hépatite B	2	6,0
	10	3,0
DTP-Hib	10	2,5
DTP+Hib (lyophilisé)	1	45,0
	10	12,0
DTP-hépatite B+Hib (lyophilisé)	1	22,0
	2	11,0
	1	18,0
	1 en UNIJECT	30,0

Type de vaccin	Dose par flacon	cm ³ par dose
Hépatite B	2	13,0
	6	4,5
	10	4,0
	20	3,0
Hib (liquide)	1	15,0
	10	2,5
Hib (lyophilisé)	1	13,0
	2	6,0
	10	2,5
Rougeole (lyophilisé)	10	3,5
MMR (lyophilisé)	1	16,0
	10	3,0
MR (lyophilisé)	10	2,5
Méningite A et C	20	2,5
	50	1,5
	10	2,0

VPO Type de vaccin	Dose par flacon	cm³ par dose
	20	1,0
TT en UNIJECT	1	25,0
Fièvre jaune	5	6,5
	10	2,5
	20	1,0
Diluant pour vaccin BCG	20	0,70
Diluant pour vaccin Hib	1	35,0
	10	3,0
Diluant pour vaccin contre la rougeole, MR, MMR	1	20,0
	10	4,0
Diluant pour vaccin contre la méningite A et C	20	2,5
	50	1,5
Diluant pour vaccin contre la fièvre jaune	5	7,0
	10	6,0
	20	3,0
Compte-gouttes du VPO	s/o	17,0 (par unité)

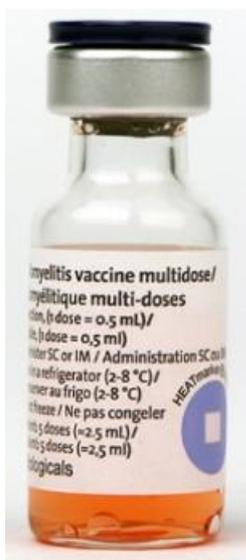
Type de vaccin	Dose par flacon	cm ³ par dose
Diluant pour vaccin BCG	20	0,70

Il faut avoir conscience que le volume obtenu en multipliant le volume conditionné par dose par le nombre de doses ne prend en compte que les emballages primaires et secondaires: il n'inclut pas l'emballage en boîte réfrigérée. L'estimation du volume de transport final (boîte réfrigérée comprise) est nécessaire pour planifier correctement le moyen de transport. À cette fin, un facteur de foisonnement des boîtes de transport peut être utilisé. Le facteur de foisonnement dépend du type de vaccin. La *directive pour la mise en place ou l'amélioration des stocks de vaccins primaires et intermédiaires* de l'OMS recommande les facteurs de foisonnement des boîtes de transport suivants:

- BCG, VPO, rougeole, MMR, MR = 6,0
- Autres vaccins = 3,0
- Diluant, compte-gouttes = 1,5

Type de vaccin – Le type de vaccin est d'une importance capitale, car les différents vaccins ont des présentations différentes. Les flacons (ou ampoules) sont les plus courants, mais des seringues préremplies à dose unique peuvent être utilisées dans le cadre d'interventions humanitaires. Selon le vaccin, les flacons peuvent contenir un nombre différent de doses, normalement une, dix ou 20 doses. Les principales variables utilisées afin de calculer le volume nécessaire pour le stockage et le transport des vaccins sont le nombre de doses à stocker et le volume estimé par dose. Le volume estimé par dose (ou volume de vaccin conditionné) quantifie l'espace nécessaire pour stocker ou transporter les vaccins et les diluants et dépend du nombre de doses par flacon, de la taille physique du flacon ou de l'ampoule (emballage primaire) et de la voluminosité de l'emballage extérieur (emballages secondaires).

Exemple de flacon de vaccin multidose:



Exemple de seringue de vaccin préremplie à dose unique:



Certaines présentations incluent le diluant dans le même emballage que le vaccin. Dans ce cas, il est nécessaire de réfrigérer le diluant ainsi que le vaccin. Dans tous les cas, les diluants doivent être réfrigérés 24 heures avant la préparation du vaccin. La réfrigération des diluants se fait normalement à la dernière étape de la chaîne d'approvisionnement en vaccins.

Dans la mesure du possible, le volume de vaccin conditionné par dose doit être calculé à l'aide des données du fabricant ou du fournisseur du vaccin. Il est également recommandé d'utiliser le document d'orientation de l'OMS pour le calcul du volume de vaccin: [Comment calculer le volume des vaccins et la capacité requise pour la chaîne du froid.](#)