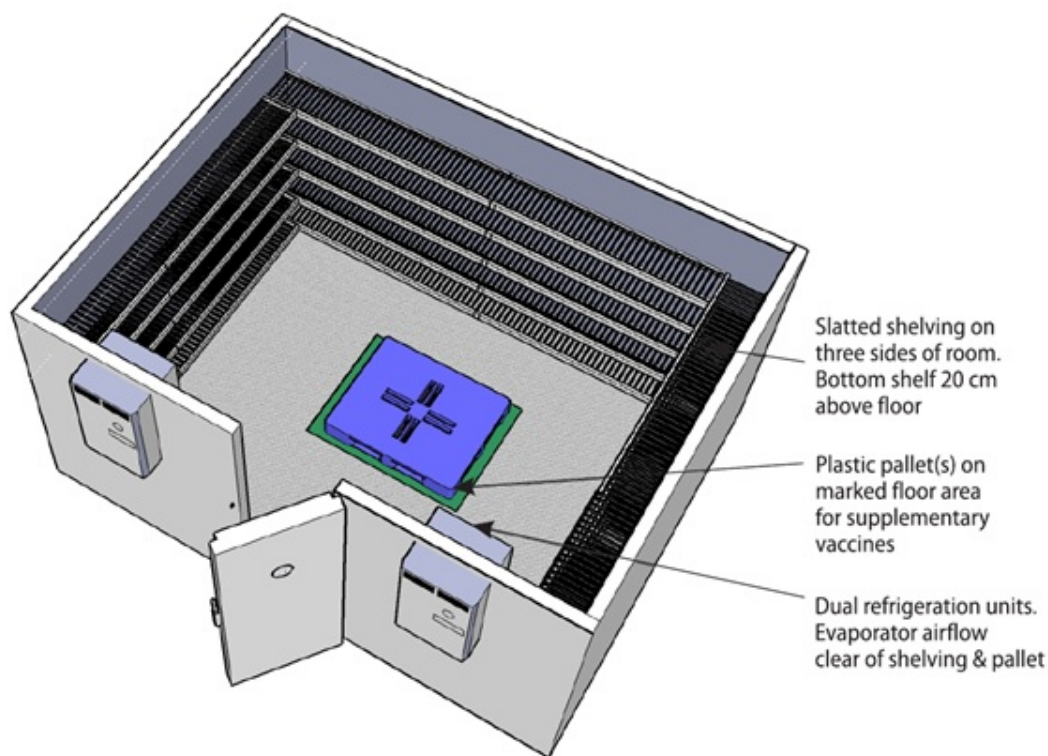


Chambres froides et chambres de congélation

Les chambres froides et chambres de congélation sont en général construites sur mesure et destinées à stocker des marchandises dont la température est traditionnellement basse. Il s'agit des produits dont la température est inférieure au point de congélation, ainsi que des articles de santé dont la température est comprise entre +2 °C et +8 °C. Les chambres froides ou de congélation sont généralement construites sur mesure pour répondre au besoin de stockage et sont soumises à des niveaux de contrôle plus élevés, tels qu'une capacité de surveillance continue ou des systèmes d'alimentation redondants. Les chambres froides et de congélation nécessitent également un équipement et une isolation spécialisés.

Dans la majorité des interventions, les articles nécessitant un stockage à une température inférieure à +8 °C ne représentent en général qu'une petite partie du volume total des marchandises. Des chambres froides correctement étalonnées n'ont souvent pas besoin d'être très grandes et ne devraient dans l'idéal correspondre qu'aux besoins réels connus. Dans de nombreux cas, un réfrigérateur/congélateur électrique autonome répond au besoin de stockage de la plupart des organismes. Les chambres froides peuvent représenter un investissement financier substantiel et, compte tenu de la durée des situations d'urgence et des fonds disponibles, ces chambres ne sont en général prévues que lorsque le volume des articles entrant dans la chambre froide est important ou lorsque la durée du projet sera certainement longue.

Chambre froide de plain-pied:



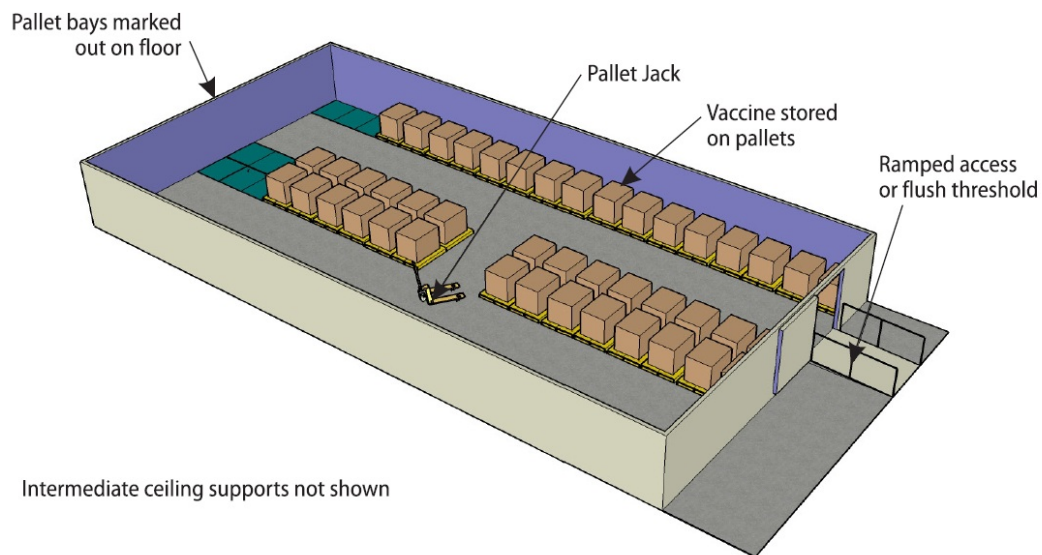
Dans les cas où les organismes humanitaires ont besoin d'un espace de stockage réfrigéré de grande taille, voire de la taille d'un entrepôt, il leur est fortement conseillé de s'adresser à un professionnel agréé ou d'essayer d'externaliser l'espace de stockage auprès d'un prestataire commercial tiers. Les grands espaces de stockage ou entrepôts frigorifiques sont assez courants chez les grands fabricants ou les autorités nationales, et leur fonctionnement général n'est pas différent de celui des petits entrepôts frigorifiques. Toutefois, en raison de leurs coûts et de leur complexité, la construction et la maintenance de ces installations ne doivent être supervisées que par des professionnels expérimentés.

En plus de la réfrigération à l'échelle industrielle, les entrepôts frigorifiques présentent d'autres caractéristiques, notamment:

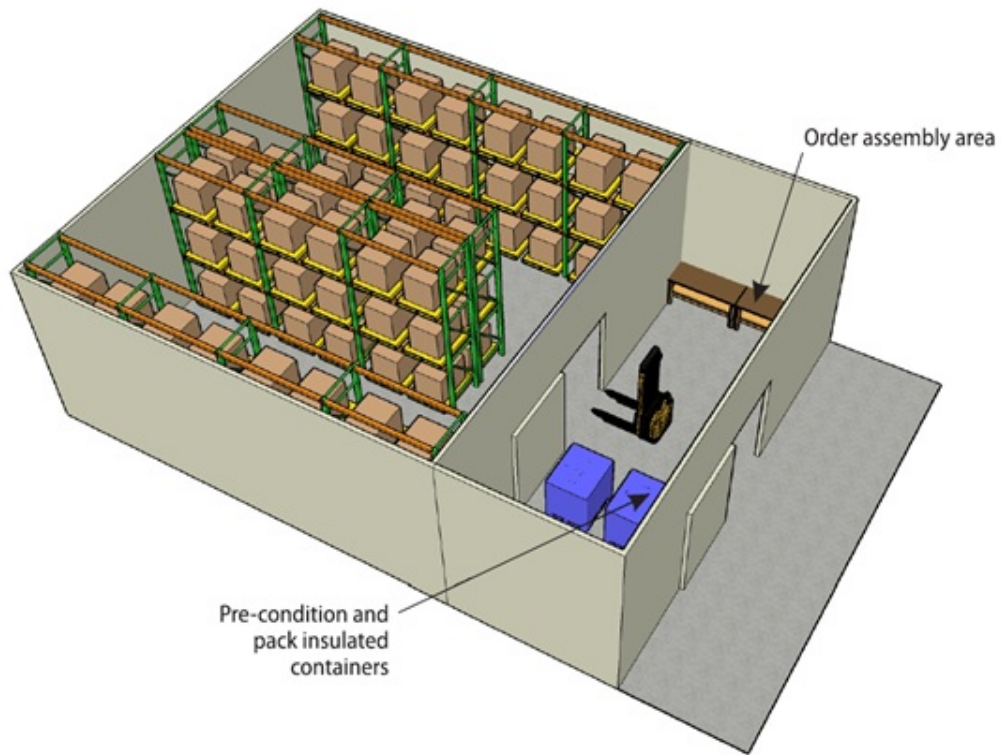
- Une zone de regroupement en kit ou d'emballage: zone également située dans un espace réfrigéré qui est utilisée pour assembler des palettes ou des kits.
- Des portes/quais de chargement spécialisés: les portes et les quais de chargement sont dotés d'une isolation appropriée, de rabats en plastique ou même de ventilateurs spécialement conçus pour empêcher la perte de chaleur par les ouvertures vers l'extérieur.

Zone de stockage permanent de palettes à température contrôlée:

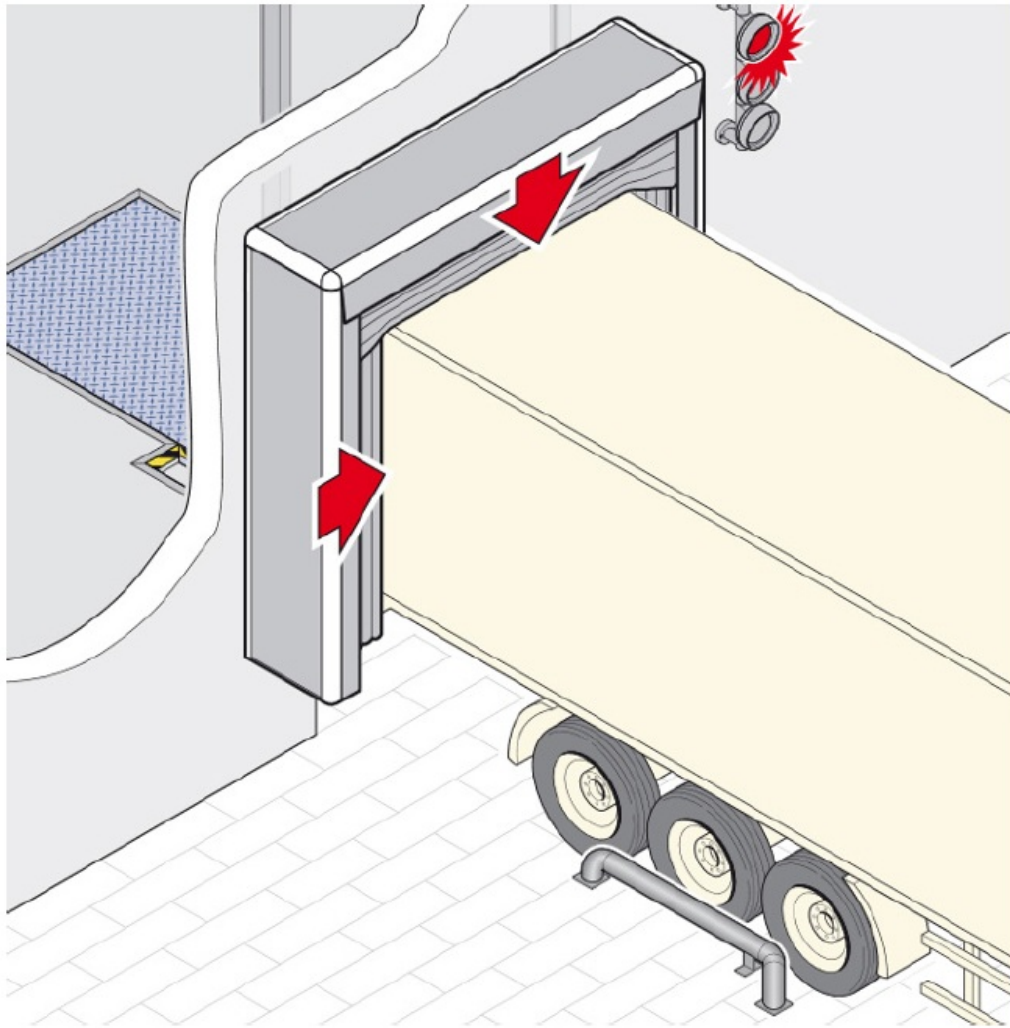
Pallet standing store



Stockage sur rayonnage surélevé à température contrôlée avec regroupement en kit/assemblage de commandes:



Sas d'étanchéité à température contrôlée:



Tiré de: [*OMS – Conception et acquisition d'installations de stockage*](#)

Réfrigérateurs et congélateurs autonomes

Certains produits de santé et certains besoins en stockage liés à la santé humanitaire peuvent ne nécessiter que l'utilisation de congélateurs ou de réfrigérateurs autonomes. Les réfrigérateurs et les congélateurs sont habituellement utiles pour les vaccins et d'autres articles pharmaceutiques de faible volume, car la capacité des réfrigérateurs est relativement faible. Toutefois, les réfrigérateurs et les congélateurs représentent de bonnes solutions alternatives lorsque les quantités connues d'articles stockés sont faibles ou en l'absence d'autre option. En outre, des réfrigérateurs et des congélateurs autonomes peuvent être nécessaires pour la glace et les blocs réfrigérants si le reconditionnement des boîtes à chaîne du froid passive est requis.

Tout comme les climatiseurs, les réfrigérateurs et les congélateurs produisent de la chaleur. Si les réfrigérateurs/congélateurs sont maintenus à l'intérieur d'une installation d'entreposage, il convient de prévoir une ventilation adéquate afin d'éviter une accumulation excessive de chaleur, et les planificateurs doivent être conscients de l'impact que l'augmentation des températures pourrait avoir sur les autres stocks présents dans le même entrepôt. Dans les cas où plusieurs congélateurs et/ou réfrigérateurs se trouvent dans le même local de stockage, cela peut devenir un problème nécessitant une attention particulière.

Configurations pour les réfrigérateurs et les congélateurs

Même si, dans de nombreux cas, seul un équipement de base est disponible sur le terrain, il existe encore des configurations spéciales que les organisations humanitaires chargées de maintenir la chaîne du froid pour les articles médicaux peuvent souhaiter prendre en considération.

Réfrigérateurs/congérateurs de qualité médicale – Divers congérateurs et réfrigérateurs de qualité médicale sont spécialement conçus pour maintenir la température des articles médicaux à conserver au frais et congelés. Les réfrigérateurs et congérateurs de qualité médicale sont régis au niveau international par la préqualification de l'OMS. Voici quelques caractéristiques de ces unités de réfrigération/congélation:

- Étalonnage élevé des thermostats/unités de refroidissement.
- Points de réglage clairement définis.
- Systèmes de batteries de secours en cas de panne de courant.
- Systèmes d'alarme en cas d'écarts de température.
- Fenêtres transparentes pour faciliter l'observation du contenu sans avoir à ouvrir les portes.

Les congérateurs et réfrigérateurs spéciaux sont souvent aussi de taille adaptée, conçus pour répondre uniquement à la demande escomptée de ces plages de température spécifiques, ce qui signifie qu'ils peuvent être achetés dans des tailles relativement petites et que des articles aux exigences de température différentes peuvent être stockés dans des appareils différents.



Dans la mesure du possible, les organisations humanitaires doivent éviter de recourir à des réfrigérateurs et congérateurs ordinaires de qualité grand public pour des articles de santé dont la plage de température est très spécifique, ou pour des articles de santé qui peuvent être facilement endommagés par des écarts de température. Par exemple, les vaccins ont tendance à présenter un seuil très bas pour les températures supérieures/inférieures à des plages définies, et sans points de réglage clairement définis ou sans surveillance précise, un congérateur ordinaire de qualité grand public pourrait être insuffisant.

Si les organismes prévoient d'utiliser des congérateurs ou des réfrigérateurs ordinaires de qualité grand public, ils devront évaluer soigneusement la capacité des appareils, notamment:

- Enregistrement des températures à l'intérieur de l'appareil pendant cinq à sept jours *avant* le stockage des articles à température contrôlée afin de s'assurer que les températures restent constantes et dans les plages prévues. La surveillance doit être effectuée de la même manière que dans un entrepôt à température contrôlée: les températures sont enregistrées à quelques

heures d'intervalle.

- Si possible, les organismes doivent utiliser des enregistreurs de température à l'intérieur des réfrigérateurs/congérateurs afin de cartographier tout écart de température pour les fonctions.
- Installer une alimentation électrique universelle avec système d'alarme en cas de coupure de courant.

Réfrigérateurs/congérateurs à chargement par le haut – L'utilisation de réfrigérateurs et de congérateurs à chargement par le haut est une méthode courante pour économiser de l'énergie/éviter la perte de chaleur. Les appareils à chargement par le haut s'ouvrent par le haut et non par le côté: comme l'air frais descend vers le bas, il y a moins de risques que l'air froid s'échappe, ce qui laisse un maximum d'énergie au réfrigérateur ou au congélateur. Tout comme pour les appareils de qualité grand public, il existe des réfrigérateurs et des congérateurs à chargement par le haut de qualité médicale, qu'il convient de prendre en considération lors de l'achat.



Alimentation permanente

Les réfrigérateurs et les congérateurs doivent être alimentés en permanence en électricité, surtout lorsqu'il s'agit de conserver des vaccins. Étant donné qu'une alimentation électrique permanente n'est pas toujours disponible sur tous les sites d'intervention possibles des acteurs humanitaires, il convient d'envisager diverses options d'alimentation.

Réfrigérateurs à compression: alimentation électrique branchée – Les réfrigérateurs et congérateurs de base sont uniquement disponibles sous la forme de modèles branchés, comme pour un usage domestique. Certains congérateurs et réfrigérateurs spécialement conçus pour la gestion des vaccins et autres produits médicaux peuvent être équipés de systèmes de batteries de secours intégrés qui leur permettent de maintenir un refroidissement actif pendant les périodes de coupure de courant ponctuelle. Les alimentations de secours intégrées ne fournissent généralement pas d'électricité au-delà de quelques heures. Les utilisateurs doivent donc consulter les directives du fabricant pour savoir comment gérer les coupures de courant prévues dans les zones de stockage.

Réfrigérateurs à absorption: alimentation au kérosène/gaz – Les réfrigérateurs et congérateurs

totallement hors réseau sont traditionnellement alimentés par du kérosène ou d'autres formes de gaz combustible. Les réfrigérateurs/congérateurs à gaz sont habituellement alimentés par des bouteilles de gaz comprimé ou des gaz liquides. Les gaz sont utilisés pour allumer une veilleuse qui chauffe un serpentin scellé de manière permanente et chimiquement conçu pour produire un effet de refroidissement. Les réfrigérateurs à gaz, bien que largement utilisés, sont peu à peu devenus moins courants en raison des risques sanitaires et des risques d'incendie associés à leur utilisation. En outre, les congérateurs/réfrigérateurs à gaz ont toujours besoin d'une alimentation en combustible, dont l'interruption entraînera l'arrêt des appareils. Selon la taille de la bouteille de gaz ou des unités de réfrigération, les réfrigérateurs/congérateurs à gaz peuvent nécessiter une surveillance et un remplacement fréquents des bouteilles.



Alimentation solaire – Les coûts des batteries et des panneaux solaires ayant baissé, l'utilisation d'unités de réfrigération à alimentation solaire s'est accrue dans de nombreuses régions isolées. Les principes de base de l'utilisation de l'alimentation solaire pour la réfrigération ne sont pas différents des principes de base de l'utilisation de l'énergie solaire pour tout autre appareil électrique. Pour obtenir plus d'informations, veuillez consulter les sections sur les [systèmes à alimentation solaire](#) et les [systèmes de batteries de secours](#). Lors de l'utilisation de systèmes solaires et de batteries pour les réfrigérateurs et les congérateurs, il est capital de vérifier que ceux-ci fonctionnent à l'électricité et que l'alimentation est suffisante pour répondre au besoin de consommation des appareils (les congérateurs et les réfrigérateurs ont tendance à consommer une grande quantité d'électricité, en particulier dans les climats chauds).

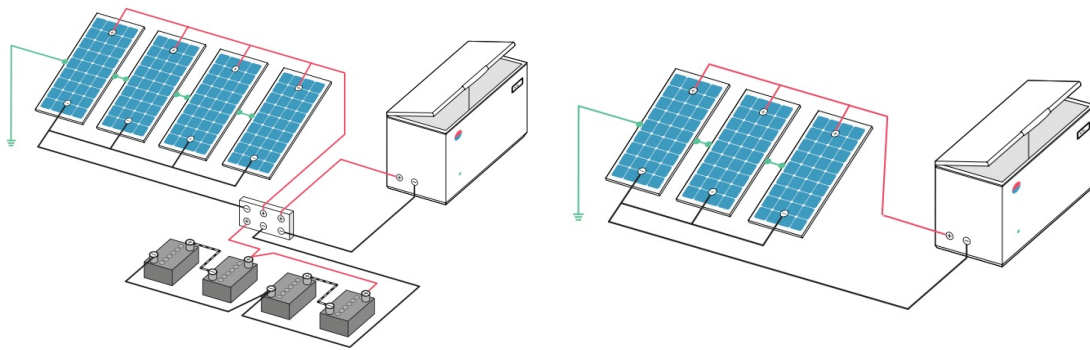
Dans de nombreux cas, les organisations humanitaires peuvent souhaiter installer des panneaux et/ou batteries solaires spécifiquement pour les congérateurs/réfrigérateurs autonomes: de nombreux fabricants produisent des congérateurs et des réfrigérateurs solaires autonomes que les organisations humanitaires peuvent acheter. Lors de l'analyse des congérateurs/réfrigérateurs à alimentation solaire ou par batteries de secours, il est important de noter la différence entre "alimentation solaire directe" et "alimentation par batteries solaires".

- Alimentation solaire directe – Le réfrigérateur/congérateur est directement relié au panneau solaire sans batterie intermédiaire, ce qui signifie qu'il n'y a pas de production d'électricité lorsque le soleil ne brille pas directement sur les panneaux. Les réfrigérateurs/congérateurs sans batteries de secours intégrées subiront des coupures de courant pendant la nuit.
- Alimentation par batteries solaires – Les congérateurs/réfrigérateurs alimentés par batteries solaires disposent d'un système de batteries réglé entre l'appareil et les panneaux solaires, ce qui permet aux batteries d'absorber de l'énergie pendant la journée et de la diffuser lentement

pendant la nuit. Un système de batteries de secours correctement conçu répond à tous les besoins du réfrigérateur/congélateur sans coupure d'alimentation, même en cas d'urgence. Un système de batteries de secours doit toujours être doté de [contrôles de sécurité suffisants](#), comme tout système de batteries utilisé.

Réfrigérateur alimenté par batteries solaires

Réfrigérateur à alimentation solaire directe



Tiré de: [OMS - Réfrigérateurs et congélateurs solaires à entraînement direct pour vaccins](#)

En cas de coupure de courant/pénurie d'électricité persistante sans solution d'alimentation de secours, des protocoles doivent être mis en place pour garantir que les marchandises stockées dans les réfrigérateurs et les congélateurs conservent leur température interne pendant les coupures. Par exemple:

- Demander au personnel de ne pas ouvrir les appareils lorsque l'électricité est coupée.
- Utiliser des enregistreurs de données de température.
- Utiliser de la glace et des blocs réfrigérants pour renforcer les contrôles de température.

Maintenance des congélateurs et des réfrigérateurs

Les réfrigérateurs et les congélateurs se dégradent avec le temps. Les signes de dégradation peuvent être les suivants:

- Condensation ou formation de glace à l'extérieur des réfrigérateurs.
- Le moteur du compresseur utilisé pour produire le refroidissement fonctionne pendant des périodes anormalement longues ou fréquentes.
- L'intérieur des appareils ne se refroidit jamais ou n'atteint jamais un point de réglage donné.

Les procédures de maintenance suggérées pour les réfrigérateurs et congélateurs de qualité médicale sont les suivantes:

- Maintenir la propreté des appareils en les lavant régulièrement avec une solution d'eau savonneuse douce.
- Maintenir la propreté des joints de porte en évitant l'accumulation de matières entre les plis et dans les coins.
- Enlever la glace accumulée (utiliser le système de dégivrage ou un grattoir émoussé).
- Veiller à ce que les tuyaux d'évacuation soient exempts de débris.
- Nettoyer le serpentin du condenseur (ailettes), s'assurer que les ailettes, le ventilateur de refroidissement et les grilles éventuelles sont exempts de poussière, de peluches et de débris.