

Les contraintes mécaniques dans la chaîne logistique ?

CONTENU

—
**Les contraintes
mécaniques**

—
**Avant et durant
l'emballage**

—
Après emballage

—
En transport routier

—
En transport ferroviaire

—
En transport aérien

—
En transport maritime

—
En transport fluvial

—
En manutention

—
En emballage

—
En Stockage



Les contraintes mécaniques

Après la fabrication, les biens doivent être déplacés à l'intérieur de l'usine, ce qui peut entraîner des contraintes de **traction et de compression** lors du levage et du déplacement des objets.

Les biens doivent ensuite être emballés pour le transport, et les matériaux d'emballage doivent résister aux contraintes de **compression et de cisaillement**. Lors du chargement sur les camions ou autres moyens de transport, les biens peuvent subir des contraintes de **flexion et de torsion** en fonction de la manière dont ils sont manipulés. Pendant le transport, les biens sont soumis à **des vibrations et des chocs**, ce qui peut entraîner des contraintes de cisaillement et de flexion. Si les biens sont stockés avant la livraison finale, ils doivent être empilés ou rangés de manière à minimiser les contraintes de compression et de flexion.

Lors de la livraison finale, les biens peuvent encore subir des contraintes mécaniques similaires à celles rencontrées lors du chargement et du déchargement initial.

Ces contraintes nécessitent une planification minutieuse et l'utilisation de matériaux et de techniques appropriés pour minimiser les risques de dommages tout au long de la chaîne logistique

Les contraintes mécaniques dans la chaîne logistique ?



Les contraintes mécaniques avant et pendant l'emballage

Les équipements subissent plusieurs types de contraintes mécaniques entre la fin de fabrication, avant l'emballage et durant l'emballage. Voici quelques-unes des principales contraintes :

Chocs et impacts : Les équipements peuvent être soumis à des chutes ou des coups pendant la manutention et le transport.

Vibrations : Les vibrations dues aux machines ou aux véhicules de transport peuvent endommager les équipements sensibles.

Compression : Les équipements peuvent être comprimés par des élingues lors des opérations de manutention, par d'autres équipements en cas de stockage

Pour limiter ces risques, du personnel formé à la manutention et à l'arrimage sera employé, ainsi que des véhicules de transport adaptés (suspension pneumatique, capitonnage, etc.). La superposition des équipements sera évitée autant que possible. Si nécessaire, des supports et calages seront fabriqués.



Les contraintes mécaniques en transport routier

Lors du transport routier, les équipements et marchandises peuvent subir plusieurs types de contraintes mécaniques. Voici les principales :

Les vibrations générées par le moteur du véhicule, les irrégularités de la route et les manœuvres peuvent endommager les équipements sensibles.

Les chocs dus aux freinages brusques, aux accélérations soudaines et aux nids-de-poule peuvent causer des dommages. Les marchandises peuvent être **comprimées** par des forces externes, si elles ne sont pas correctement arrimées. Les virages et les changements de direction peuvent exercer des forces latérales sur les marchandises, pouvant entraîner des déplacements ou des chutes.

Pour minimiser ces contraintes, Choisir des matériaux qui absorbent les vibrations et les chocs, comme **les mousses et les coussins d'air**. S'assurer que les marchandises sont bien **arrimées** et ne peuvent pas se déplacer pendant le transport. Utiliser des véhicules avec des **suspensions adaptées** pour réduire les vibrations. Adopter une conduite douce et **éviter les manœuvres brusques** pour minimiser les chocs et les forces latérales.

En transport routier, les charges peuvent subir des accélérations allant jusqu'à environ **0,5 à 1,5 G** lors des freinages brusques, des accélérations soudaines ou des chocs dus aux irrégularités de la route

En transport ferroviaire

Les équipements subissent plusieurs types de contraintes mécaniques :

Des vibrations qui sont causées par le mouvement du train sur les rails, les irrégularités de la voie et les changements de vitesse. Des **Chocs et impacts** peuvent survenir lors des manœuvres de triage, des freinages brusques pouvant atteindre **5g sur 60ms**.

Des **Forces de compression et de traction** générées par les accélérations et les décélérations du train. Des **Forces latérales** dues aux virages et aux changements de direction Pour minimiser les effets de ces contraintes, il est important de bien arrimer les équipements, d'utiliser des matériaux d'emballage appropriés





Lors du transport maritime

Lors du transport maritime, les biens d'équipement emballés subissent plusieurs types de contraintes mécaniques :

Des vibrations qui sont causées par le mouvement du navire sur les vagues, les moteurs. Les fréquences de ces vibrations peuvent varier de 2 à 200 Hz.

Des chocs peuvent survenir lors du chargement et du déchargement des caisses ou conteneurs, ainsi que pendant les manœuvres du navire.

Les forces de compression et de traction sont générées par les mouvements du navire et les forces exercées par les autres conteneurs, ainsi que par les gerbages des caisses dans les cales.



Contraintes mécaniques du transport Aérien

Les biens d'équipement dans les soutes d'avion subissent des contraintes mécaniques, il peut s'agir :

Des **vibrations** qui sont causées par le fonctionnement des moteurs de l'avion, les turbulences en vol et les manœuvres au sol. Les fréquences de ces vibrations peuvent varier de 5 à 1500 Hz et dépendent du type d'avion.

Les **chocs** peuvent survenir lors du chargement et du déchargement des marchandises, ainsi que pendant les phases de décollage et d'atterrissage.

Les **forces de compression et de traction** sont générées par les accélérations et les décélérations de l'avion.

En termes de G subis, les biens d'équipement peuvent être exposés à des accélérations allant jusqu'à environ 1,5 à 2 G lors des phases de décollage et d'atterrissage.

Afin de réduire ces contraintes, il est essentiel d'employer des matériaux d'emballage adéquats, de sécuriser correctement les équipements dans les caisses, et de respecter rigoureusement les procédures de manutention et d'arrimage établies.

Contraintes mécaniques en fluvial

Lors du transport fluvial, les emballages subissent à peu près les mêmes contraintes mécaniques que durant les transports maritimes :

Des vibrations qui sont causées par les moteurs.

Des chocs qui peuvent survenir lors du chargement et du déchargement des caisses ou conteneurs, ainsi que pendant les manœuvres du navire.

Les forces de compression et de traction sont négligeables,

Les contraintes mécaniques dans la chaîne logistique ?

Pour la conception des emballages

Il est essentiel de prendre en compte les différentes contraintes mécaniques que l'emballage rencontrera tout au long du circuit logistique :

Les chocs exigent un contenant robuste. Les équipements doivent être correctement immobilisés pour prévenir tout endommagement, par le biais de supports en bois, carton, acier, boulonnage, bridage, cerclage, filmage ou autres méthodes. Pour l'emballage de matériel fragile et très fragile, sensible aux chocs, des études d'amortissement sont nécessaires (ressorts, plots en caoutchouc, plaques de mousse, etc.). Si le matériel est trop fragile ou manque de points d'appui, il peut être emballé dans un premier contenant, puis suspendu à l'intérieur d'un second.

Les calculs des contraintes de vibration sont souvent complémentaires aux études d'amortissement.

Les contenants et plateaux doivent être conçus pour résister aux contraintes de compression et de flexion lors de la manutention.

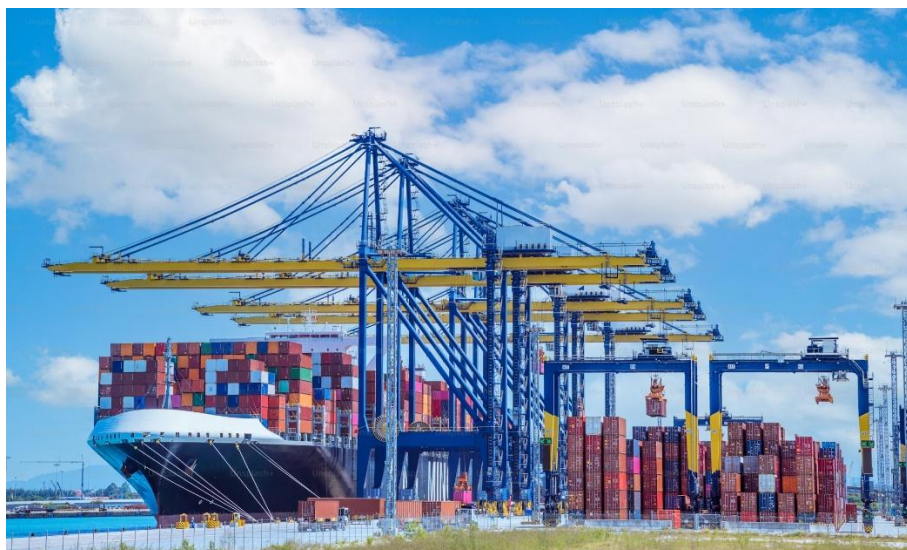
Les sections et le nombre de longerons assurent la rigidité longitudinale des plateaux, tandis que les épaisseurs des planchers, calages de sol et semelles de préhension renforcent la rigidité transversale. L'assemblage correct (clouage, vissage, boulonnage) est crucial. Des entretoises limiteront les contraintes de compression, cisaillement du plateau pendant l'élingage.

Des chandelles verticales renforceront les contenants contre les compressions lors des gerbages.

Des âmes ou cadres d'élingage rigidifieront les hauts de caisse pour répondre aux contraintes de manutention par élingues.

En conclusion,

Les plateaux, barrages et chandelles verticales en bois fournissent la rigidité et la stabilité de l'emballage. Les cadres supérieurs en bois maintiennent l'intégrité de l'emballage lors des élingages. Les habillages, des panneaux latéraux et couvercle en contreplaqué ou autres offrent une protection contre les impacts et les intempéries, ne contribuant que très peu à la rigidité structurelle du contenant.



Les contraintes mécaniques dans la chaîne logistique ?



Durant les phases de

manutention

Les équipements subissent différentes contraintes mécaniques lors de la manutention.

Chocs et impacts : Les équipements peuvent être soumis à des chutes ou des coups. Il est essentiel d'utiliser un matériel adapté, de travailler sur des surfaces dégagées et de faire appel à du personnel formé. Les manipulations répétées avec des grues, chariots élévateurs et transpalettes augmentent le risque d'impacts contre d'autres charges ou structures portuaires.

Compression : Lors du chargement/déchargement, les équipements peuvent subir des contraintes de traction et flexion dues aux sangles ou palonniers mal positionnés.

Il est important d'utiliser des matériels appropriés, de s'assurer que les surfaces sont dégagées et de recourir à des personnels qualifiés.

Pendant les stockages

Avant leur conditionnement, les biens d'équipement sont plus vulnérables et doivent être stockés avec précaution.

Si des équipements sont empilés ou stockés sur des surfaces inadaptées, ils peuvent subir des écrasements ou des déformations. Certains biens, notamment ceux de grande taille ou de forme allongée, peuvent se plier ou se tordre s'ils ne sont pas bien soutenus. Des équipements extrêmement sensibles peuvent être affectés par les vibrations provenant du sol ou des machines à proximité. Un mauvais positionnement sur les racks ou le sol peut entraîner un basculement et une chute du matériel.

Après emballage

Une fois emballés, les biens sont mieux protégés, mais restent soumis à certaines contraintes mécaniques spécifiques au stockage. Un mauvais empilement des caisses peut provoquer un écrasement des emballages inférieurs sous le poids des charges supérieures. Lorsque les caisses ou palettes sont trop serrées sur des racks ou en stockage au sol, elles peuvent subir des déformations sous la pression latérale. Un mauvais équilibre dans l'empilement ou un entreposage sur des surfaces irrégulières peut provoquer des chutes accidentelles.

