

I.1-INTRODUCTION

Dans le cadre de la maintenance d'un véhicule automobile, une opération d'entretien et de réparation implique de soulever l'ensemble de la caisse et/ ou le châssis. Dans ce chapitre on présentera les différents types de systèmes de levage et on s'intéressera particulièrement aux ponts élévateurs pour véhicules automobiles.

I.2-DEFINITION

Un système de levage est un système technique qui permet de soulever et/ou déplacer une charge quelconque dans un plan vertical. L'action de soulever et/ou déplacer cette charge est assurée par un système mécanique concrétisé par un appareil de levage. Dans le domaine du levage et de la manutention, le terme "Système de levage" englobe des appareils tels que: les grues, les ponts roulants, les crics, les treuils, les chariots élévateurs, les tables élévatrices et autres équipements semblable.

I.3-CLASSIFICATION DES APPAREILS DE LEVAGE

La classification des appareils de levage et de manutention s'effectue à partir d'un critère principal : la nature du déplacement, et d'après des critères secondaires : caractéristiques de l'appareil, origine de la force motrice, prise des charges, dispositif de sécurité, etc.

Selon le critère principal, c'est-à-dire d'après la nature du déplacement, on distingue :

- a.* Translation verticale : *crics, vérins, palans, treuils, montes-charges, tables élévatrices, ponts élévateurs.*
- b.* Translations verticale et horizontale liées : *téléphériques.*
- c.* Translations verticale et horizontale indépendantes : *palans et chariots sur voie aérienne, monorails, blondins.*
- d.* Translation verticale et deux translations horizontales indépendantes : *ponts roulants, portiques roulant.*
- e.* Translation verticale et déplacement horizontal libre : *chariots gerbeurs.*
- f.* Translation verticale, rotation autour d'un axe vertical : *grues fixes.*

Translation verticale, rotation autour d'un axe vertical, déplacement horizontal : *grues mobiles*

CATEGORIE		MOUVEMENT	DISPOSITIF	
			Parcours imposé	Parcours libre
Appareils de LEVAGE		vertical	Crics Vérins Palans Treuils Tables élévatrices Ponts élévateurs	
Appareils de MANUTENTION	fonctionnement CONTINU	Horizontal	Vis d'Archimède Transporteurs à rouleaux Transporteurs à inertie Transporteurs à bande Transporteurs aériens	
		Mixte	Monorails continus Installation pneumatique	
		Plan incliné	Toboggans Glissières Elévateur Escalier mécanique	
	fonctionnement DISCONTINU	Vertical	Ascenseurs Monte-charges	
		Horizontal	Monorails Cabestans Rouleaux Wagonnets	Diabes Chariots Tracteurs
		Mixte	Ponts roulant Portiques roulants Grues	Chariots élévateurs Gerbeurs roulant

I.3.1-Grues

Une grue est une machine lourde dont la principale fonction consiste à lever et déplacer des charges. On retrouve les grues principalement dans le secteur de la construction du bâtiment, mais aussi dans les secteurs exigeant la manipulation de charges très lourde, comme par exemple les quais de déchargement maritimes, chantiers de construction navale

I.3.1.1- Grues fixes

Les grues fixes sont des structures de levage montées sur place ou permanentes. C'est le cas des grandes grues à tour, des grues à palan et des ponts roulants.



Figure I.1 : grue fixe

I.3.1.2- Grues mobiles

Les grues mobiles sont celles qui sont montées sur roues, sur chenilles ou sur camions. Ces Grues sont toutes pourvues d'un puissant mat, articule ou fixe, et d'un système de câbles et de crochets. Parmi les plus populaires de ces grues on retrouve la grue tout terrain, la Grue conventionnelle et celles montées sur camion.



Grue mobile sur chenille



Grue mobile sur roue

Figure I.2 : grues mobiles

I.3.1.3-Grue flottante

Grue flottante" désigne, dans le domaine de la construction , une grue conçue pour se déplacer et travailler sur l'eau. Elle est le plus souvent employée pour la réalisation des ponts .



Figure I.3 : grue flottante

I.4.2-Pont roulant

Un pont roulant est un appareil de manutention permettant le levage et le transfert de charges lourdes. Le pont roulant diffère de la grue, **du portique**, **du semi-portique**, **de la potence** et **du monorail** principalement par sa conception. Il est constitué :

1. D'une structure horizontale en acier (le « pont » ou quadrilatère) se déplaçant sur deux voies de roulement.
2. De treuils ou palans suspendus ou montés ; ils permettent d'enrouler le ou les câbles ou la chaîne de levage.

Chaque axe de déplacement peut être manuel ou motorisé électriquement. À l'extrémité du câble, est monté le crochet de levage, soit directement soit par l'intermédiaire d'une moufle équipée de poulies.



Figure I.4 : Pont roulant

I.4.3-Chariot élévateur

Un chariot élévateur est un appareil de levage et de manutention destiné au transfert de charges dans les usines ou les entrepôts de stockage. Il sert principalement au transport de produits finis depuis les chaînes de fabrications vers les lieux de stockage, au chargement et au déchargement de camions, wagons, navires et autres moyens de transport, bien que sa souplesse d'utilisation rende d'autres usages possibles.



Figure I.5 : chariot élévateur

I.4.4-Chariot transpalette

Un transpalette (ou tire-palette) est un chariot hydraulique, manuel ou électrique servant au déplacement de palettes de manutention. Il se caractérise par deux bras de fourche pouvant s'élever de quelques centimètres du sol, permettant ainsi à l'opérateur de décoller et de déplacer les palettes sans grands efforts. On retrouve les transpalettes dans les centres de distribution, entrepôts, commerces au détail, camions, etc. Le transpalette se décline sous différentes formes (différentes longueurs de fourche, transpalette peseur, transpalette manuel, transpalette haute levée,) Les usages des transpalettes manuels sont multiples.



Figure I.6 : chariot transpalette

I.4.5-Table élévatrice

Appareil ayant pour but d'élever un véhicule à hauteur d'homme afin d'effectuer des opérations de manutention ou de réparation. Cet appareil ne permet pas le déplacement en charge et l'on ne peut pas accéder sous le véhicule contrairement au pont élévateur fixe ou mobile.



Figure I.7 : table élévatrice

I.4.6-Ponts élévateurs

Appareil de levage destiné à l'entretien et à la réparation d'un véhicule à hauteur d'homme.



Pont élévateur à deux colonnes

Pont élévateur à quatre colonnes

Figure I.8 : ponts élévateurs

I.4.7-Treuils

Le treuil est un dispositif mécanique permettant de commander l'enroulement et le déroulement d'un câble, d'une chaîne ou de tout autre type de filin destiné à porter ou à tracter une charge. Le treuil est l'une des huit machines simples.



Figure I.9 : treuil

I.4.8- Crics

Appareil agissant directement par une poussée sous le véhicule, permettant de le soulever partiellement.



Figure I.10 : les crics

I.4.9_Palan

Le palan est un mécanisme de levage constitué de deux parties (moufles), l'une fixe et l'autre mobile. Il nous faut donc un point de suspension où sera accrochée la partie fixe ; ce point est, ici, fourni par un chevalet mais le plafond ou un autre support peut faire l'affaire.

Au sommet du chevalet, on place la première partie, c'est-à-dire deux poulies enfilées côte à côte sur un axe horizontal fixé au point d'accrochage. Notre deuxième partie est constituée d'une poulie traversée par un axe auquel sera suspendue la charge à soulever. Cette partie sera donc mobile.

Il faut ensuite relier solidement le fil à l'axe du moufle mobile et faire passer ce fil dans les différentes poulies, en commençant par celle (sur le moufle fixe) opposée à son point d'attache ; puis on redescend s'enrouler sur la poulie du moufle mobile pour remonter ensuite par-dessus la deuxième poulie du moufle fixe.

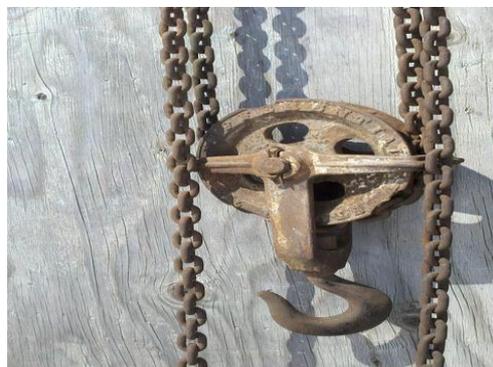


Figure I.11 : palan

I.4.10_Vérins

Le système de levage à vérins est un système spécialement développé de levage multipoints. Un système typique comporte quatre vérins positionnés à chaque coin d'une charge. Un dispositif à quatre vérins a une capacité de levage de 2000 tonnes (500 tonnes par vérin).

Le châssis de levage du dispositif comporte quatre vérins hydrauliques à chaque coin lesquels lèvent et empilent des boîtes en acier. Une charge est levée par incréments au fur et à mesure que les boîtes sont glissées dans le système, levées et empilées, formant ainsi des 'tours de levage' Une unité informatisée commande et fait fonctionner le système de levage à vérins. Les opérations de levage et de descente de chaque unité sont simultanées ; la technologie synchrone de l'unité de commande informatisée maintient l'équilibre de la charge.



Figure I.12 : vérins

I.5-PONT ELEVATEUR POUR VEHICULE AUTOMOBILE

I.5.1-Définitions et caractéristiques générales

Par la dénomination “pont élévateur pour véhicules” est à comprendre un appareil que l'on désignera par la suite “élévateur”, qui est mû mécaniquement, qui est conçu pour élever la totalité d'un véhicule dans le but de procéder à des examens ou des travaux sur ou sous le véhicule en position d'élévation. La partie sur laquelle repose le véhicule n'a pas le caractère d'une plate-forme et la hauteur de levage est généralement comprise entre 0,5 et 2,5 m. Ces valeurs ne sont pas à considérer comme absolues.

I.5.2. Caractéristiques

La fiche technique d'un pont élévateur, comprend des caractéristiques techniques relatives à:

1. Force (appelée de façon impropre « puissance ») : poids de la charge maximale qui peut être levée (en N), ou masse de cette charge (en kilogrammes ou en tonnes).
2. Zone desservie, en hauteur et en surface.
3. Rapidité, définie par la vitesse des différents mouvements.

I.5.3. Force motrice

Dans un appareil de levage, la force motrice peut être manuelle ou mécanique

1. Force manuelle :

- Si le mouvement moteur est une translation on agit sur une corde, un câble ou une chaîne.
- Si le mouvement est une rotation on agit sur un levier, une manivelle ou un volant.
- La force manuelle est utilisée que lorsque les appareils commandés sont :
 - simples et robustes,
 - de force relativement faible
 - de levage lent
 - utilisables seulement en service momentané : crics, palans, vérins, treuils.

2. Force mécanique :

Dans ce cas, on utilise un moteur qui peut être :

- a.* Une machine à vapeur : grues ferroviaires et grues flottantes des ports, pour le levage de masses de **100t** à **500t**.
- b.* Un moteur à essence ou un moteur Diesel : engins de levage à déplacement autonome, pour chantiers.
- c.* Un moteur à air comprimé : palans, vérins,
- d.* Un liquide sous pression vérins, ascenseurs et monte-charge anciens.
- e.* Un moteur électrique démarrant en charge, de poids réduit, permettant des manœuvres rapides, silencieux, les moteurs électriques constituent la solution la plus pratique et la plus économique pour les ponts roulants, portiques, grues, téléphériques, blondins, monorails.

La commande mécanique permet une levée rapide, un service continu, une grande force.

Les prescriptions de sécurité et d'hygiène et les règles de l'art à appliquer lors du montage, de l'aménagement, de l'exploitation, de l'entretien et du contrôle des ponts élévateurs pour véhicules sont les présentes prescriptions.

I.6 INSTALLATION ET MISE EN SERVICE

I.6.1 Organes de commande

I.6.1.1 Disposition

Les organes de commandes doivent être disposés de façon à ce que l'accès soit sûr et facile. Ils doivent se trouver en dehors des zones dangereuses et l'opérateur doit pouvoir contrôler au maximum les mouvements du pont élévateur à partir du poste de commande. Depuis le poste de commande, il doit pouvoir être possible de s'assurer que les dispositifs de sécurité sont mis en place.

I.6.1.2 Types de commandes

Les organes de commande doivent être clairement identifiés. On distingue: les boutons de commande et leviers de commande. Les boutons et leviers de commande actionnant les mouvements de montée et de descente doivent être marqués sans ambiguïté. Les organes de commande doivent être conçus de façon à ce que toute manœuvre involontaire soit exclue. Ils doivent être du type homme-mort. Les limites extrêmes supérieures et inférieures de course sont à équiper de butées mécaniques solides ou de dispositifs équivalents. Sur les ponts élévateurs qui sont équipés de plate-forme de travail et pour lesquels il existe un risque de chute, il faut installer des garde-corps sur les côtés extérieurs et partout où un risque de chute est possible.

I.6.2 Construction et équipement

I.6.2.1 Espaces de sécurité

Espaces de sécurité au-dessus et sous les ponts roulants

Un espace de sécurité d'au moins 0,5 m est à respecter pour éviter que des personnes soient coincées entre des parties fixes du bâtiment et des parties mobiles du pont roulant. Pour les ponts roulants équipés de mécanismes de translation motorisés, il s'agit de l'espace de sécurité vertical entre les parties les plus hautes ou plus basses de l'installation et les parties fixes du bâtiment.

Pour les ponts roulants ou leurs parties circulant l'un au-dessus de l'autre, on entend l'espace de sécurité entre les éléments qui se rapprochent le plus (illustrations 1 à 3). Cet espace de sécurité doit toujours être respecté en l'absence de mesures similaires empêchant les accidents par coincement.

La détermination de l'espace de sécurité vertical ne tient pas compte des éléments suivants:

- accessoires de levage (p. ex. crochets de levage),
- supports de la ligne d'alimentation transversale et bras du trolley des chariots treuils à condition qu'ils ne se trouvent pas dans des zones de passage et de travail, lampes à fluorescence ou autres parties analogues du bâtiment étroites et peu résistantes et dont l'axe est parallèle au sens de marche du pont roulant,
- lampes suspendues ne présentant aucun risque de coincement.

L'espace de sécurité vertical supérieur n'est indispensable pour les équipements suivants:

-ponts roulants dont la zone de déplacement se trouve entièrement sous des plafonds lisses, unis, continus et suffisamment résistants (illustrations 4 à 6);

- ponts roulants d'une capacité de charge maximale de 16 t sans plate-forme incorporée pour les travaux de maintenance. Il doit être possible d'effectuer ces travaux à l'arrêt depuis des plates-formes au-dessous du pont (plates-formes fixées au bâtiment, échafaudage, plates-formes élévatoires mobiles de personnel) ou au moyen d'échelles (au maximum de 5 m de haut) à crochets.

L'appareillage de commande de ces ponts roulants doit être positionné de façon que le personnel d'entretien se tenant devant celui-ci ne puisse être coincé ni par le pont, ni par le chariot-treuil en mouvement.

Exemples de tels ponts roulants :

- pont roulant mono poutre avec chariot treuil roulant sur l'aile inférieure de la poutre,
- pont roulant bipoutre avec chariot-treuil roulant sur l'aile inférieure des poutres,
- pont roulant mono poutre à chariot-treuil en porte-à-faux auquel le treuil de levage est suspendu ou fixé sur le côté.

I.6.2.2 Espace de sécurité latéral

Dans le cas des ponts roulants liés à une voie de roulement et entraînés par un mécanisme de translation motorisé, un espace libre est nécessaire dans les zones de passage et de travail, entre les éléments saillants des ponts roulants d'une part et les parties fixes du bâtiment (murs, piliers, garde-corps, etc.) ou le matériel entreposé au sol d'autre part. Cet espace sera de 0,5 m au minimum jusqu'à 2,5 m du sol, respectivement jusqu'à 1,8 m selon la zone (illustrations 1, 5-6, 8 à 10). L'espace de sécurité latéral doit toujours être respecté dans les zones de passage et de travail en l'absence d'autres mesures appropriées empêchant les accidents par coincement entre des éléments mobiles du pont roulant et les parties fixes du bâtiment. Par autres mesures appropriées, on entend la pose de parois lisses, unies et de résistance suffisante installées parallèlement aux éléments mobiles du pont roulant le long de la zone de déplacement du pont ou l'installation de dispositifs de mise à l'arrêt tels que barrage immatériel ou dispositifs anticollision.

Zone de passage : on entend par zone de passage tout espace accessible par tous ou emprunté lors de l'utilisation du pont roulant.

Tous les éléments mobiles de l'équipement à proximité de la zone de passage (jusqu'à 2,5 m de haut) pouvant entraîner un accident sont à sécuriser ou à concevoir de sorte à éliminer ce risque.

Zone de travail : on entend par zone de travail tout espace accessible uniquement par des personnes autorisées (personnel d'entretien, pontiers). Tous les éléments mobiles se trouvant dans la zone de travail (jusqu'à 1,8m de haut) pouvant entraîner un accident sont à sécuriser ou à concevoir de sorte à éliminer ce risque. Cette règle vaut aussi pour tous les éléments mobiles à proximité de la zone de travail pouvant entraîner sûrement ou hypothétiquement un accident.

I.6.3 Utilisation

Les ponts roulants et leurs accessoires ne doivent être utilisés que s'ils sont en parfait état de fonctionner. Il convient d'éliminer toute lacune au niveau de la sécurité avant de réutiliser le pont roulant concerné. En cas de modifications apportées à un pont roulant lors de sa transformation ou de sa rénovation pouvant entraîner de nouveaux risques, l'exploitant doit veiller à ce que les mesures de sécurité nécessaires soient prises et que le pont roulant satisfasse à l'état de la technique. Exemples: augmentation de la puissance, modification de l'utilisation conforme (p. ex. utilisation dans un environnement chaud, froid, exposé à des gaz ou des substances corrosives).

I.6.4 Consignes d'utilisation

Il est nécessaire de prendre des mesures de sécurité spéciales (p. ex. verrouiller la charge) lorsque des charges doivent passer au-dessus de postes de travail occupés en permanence. Il est interdit de se trouver sous des charges suspendues et de travailler à des pièces suspendues. Il faut respecter la capacité nominale de levage indiquée. Le pontier doit avoir une vue directe sur l'élingueur et la zone de déchargement. Si, exceptionnellement il doit transporter la charge hors de son champ visuel, il faut désigner un tiers l'aidant par signes à man œuvrer, le cas échéant, par des signaux optiques ou acoustiques.

Avant la première utilisation du pont roulant ou après une interruption prolongée de son utilisation, le pontier doit s'assurer du bon fonctionnement du pont dans toutes les directions par un essai à vide.

A l'approche d'une tempête, il faut immédiatement immobiliser et sécuriser les ponts roulants à l'extérieur.

Le dispositif de desserrage manuel des freins du treuil de levage ne doit pas être utilisé en fonctionnement normal pour descendre la charge.

Les charges dont le poids ne peut être évalué par le pontier ou l'élingueur doivent porter une indication de leur poids. Pour ce faire, il faut calculer le poids ou le déterminer par pesage.

Les charges doivent être préparées de façon que l'élingueur puisse placer convenablement et sûrement les accessoires de levage.

I.6.5 Maintenance

Une maintenance inexistante ou insuffisante entraîne l'apparition de points d'usure, même sur les ponts robustes, sur les composants des ponts et leurs mécanismes, leur équipement électrique et électronique ainsi que sur les accessoires de levage. Il en résulte souvent des arrêts, des dommages et des accidents.

Une maintenance systématique des ponts roulants et de leurs accessoires de levage permet d'éviter cela. La maintenance comprend l'inspection (mesures, contrôles, consignation), l'entretien (nettoyage, service courant) et la remise en état (remplacement, amélioration, renouvellement).

I.6.5.1 Principes de maintenance

Tous les ponts roulants et leurs accessoires de levage doivent être régulièrement entretenus.

L'exécution de la maintenance est de la responsabilité de l'exploitant (prise de mesures de sécurité, mise à disposition des équipements de travail requis, etc.).

La maintenance est à effectuer selon les données du fabricant (notice d'instructions, livret de contrôle). Les travaux de maintenance ne doivent être effectués que par des personnes ayant les connaissances spécifiques requises. Pour ce faire, ces personnes ont suivi par exemple des cours de formation de base et continue dispensés par le fabricant du pont roulant, elles connaissent les prescriptions de sécurité relatives à l'utilisation de ponts roulants et savent les appliquer. Il peut s'agir de collaborateurs de l'exploitant, du fabricant ou d'entreprises spécialisées dans la maintenance des ponts roulants. Si les personnes chargées de la maintenance constatent des lacunes dans la sécurité de fonctionnement du pont roulant ou des accessoires de levage, elles doivent indiquer par écrit à l'exploitant les lacunes constatées et les risques en découlant.

I.6.5.2 Documentation

Les caractéristiques techniques et la maintenance du pont roulant sont à consigner dans un livret de contrôle (alinéa 1 de l'art. 32b de l'Ordonnance sur la prévention des accidents et art. 3 de l'Ordonnance sur les grues). L'exploitant ou le propriétaire du pont roulant sont libres dans le choix du mode de consignation (livret de contrôle). Toutes les solutions sont possibles (du document papier au support informatique) tant que la consignation est appropriée et claire.

I.6.5.3 Révision générale

Les ponts roulants ont une durée de vie limitée. Après cette durée, même avec une maintenance régulière, il est nécessaire d'effectuer une révision générale du pont roulant (contrôle et remplacement des composants défectueux).

La durée de vie dépend de la durée d'utilisation et des différentes sollicitations auxquelles le pont roulant est exposé. En l'absence d'indication relative à la durée de vie et s'il n'est pas possible de s'en informer auprès du fabricant, la durée de vie restante devra être évaluée par un expert en la matière.