

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE SAAD DAHLAB DE BLIDA 1
FACULTE DE TECHNOLOGIE
DEPARTEMENT DE MECANIQUE

Projet de Fin d'Etudes
Pour l'obtention du Diplôme de Master en
Construction mécanique

Titre

**ETUDE ET CONCEPTION D'UNE CAISSE
TRANSPORTEUR BTR C008**

Proposé et encadré par :
Marezoug djamel

Réalisé par :
Serghini abdelhamid
Boudahdir kamel

Année universitaire 2019/2020

Remerciements

Nous remercions Dieu qui nous a donné l'énergie pour atteindre cette étape, nous remercions également les parents et tous les membres de la famille pour le soutien et les efforts considérables qu'ils ont consentis depuis le premier jour d'école jusqu'À ce jour. Nous remercions également Monsieur Djamel Marezoug de nous avoir supervisés et de nous apporter le soutien nécessaire et plus encore pour sa patience

Je tiens également à remercier tous les travailleurs de la société SONACOME, succursale carrosserie et en particulier bureau d'études avec la chef service MME kaci rima et bureau de méthode avec le chef service M Masyad Mohamed pour le soutien et l'accueil malgré la période Corona et les informations qu'ils ont fournies. Surtout le Monsieur chef département tamar Mostapha, sans oublier tous les professeurs et collaborateurs et tous ceux qui nous ont soutenus de près ou de loin

Dédicace

Avant tout je voudrais remercier dieu pour toute l'énergie qu'il m'a donné durant ces Années.

A mes chers parents, source de vie, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leur prières tout au long de mes études.

A mes chers frères, source d'espoir et de motivation.

A ma chère copine, source de joie et de bonheur.

Hamid Serghini

Je dédie ce travail

À mes chers parents

A mes frères et sœurs

A tous mes amis et collègues

Kamel Boudahdir

Je dédie ce travail

À ma chère maman

A mes frères et sœurs

A tous mes amis et collègues

Résumé :

Les remorques sont un moyen de transport connu depuis le début de la terre et qui a évolué au fil des âges.

Il a commencé avec des charrettes à traction animale et a atteint des machines géantes et s'est développé. Parmi ces sociétés qui la développent, il y a la société nationale, SONAKOME, qui est l'une des principales structures de l'Etat algérien.

L'un des véhicules SONAKOME est le K120, un camion avec une remorque élévatrice.

Le but de ce travail est de connaître les composants de la remorque et comment les réaliser lors de la phase de dessin et comment les souder. Nous avons mené une étude sur le schéma de soudage applicable.

ملخص

المقطورات وسيلة من وسائل لنقل عرفت منذ بداية الأرض وتطورت مع مرور العصور . بدأت عبر عربات تجرها الحيوانات و وصلت إلى ماكينات عملاقة وتطورت ومن بين هذه الشركات المطورة لها الشركة الوطنية صوناكوم التي تعتبر من الهياكل الرئيسية لدولة الجزائرية. من أحد المركبات صوناكوم نذكر k120. شاحنة ذات مقطورة قابلة للرفع الهدف من هذا العمل هو معرفة مكونات المقطورة وكيفية صنعها في مرحلة الرسم وطريقة تلحيمها وقمنا بدراسة حول نمط التلحيم المعمول به.

Abstract:

Trailers are a means of transportation that have been known since the beginning of the earth and have developed over the ages.

It started with animal-drawn carts and reached giant machines and developed. Among these companies developing it is the national company, SONAKOME, which is one of the main structures of the Algerian state.

One of the SONAKOME vehicles is the K120, a truck with a lift trailer.

The aim of this work is to know the trailer components and how to make them during the drawing stage and how to weld them. We have conducted a study on the applicable welding pattern.

Sommaire

Liste de tableaux.....	1
Liste des figures.....	2
Indices	4
Introduction générale.....	5

Chapitre 1 :

1. Introduction	6
2. Présentation de la société.....	6
2.1. Mission de l'entreprise.....	6
2.2. organisation et division de la société	7
2.1.1. La C.I.R.....	7
a. Présentation du Direction technique	7
b. Les relations entre le bureau d'étude et les autres services.....	9
c. L'atelier de production.....	9
d. Présentation de la direction Maintenance industrielle.....	10
2.1.1. La fonderie	11
2.2.3. La V.I.R :.....	11
3. Etat de l'art	12
3.1. Mise en situation.....	12
3.2. le différent types des carrosseries.....	14
3.2.1. le plateau	14
a. Plateau ridelle	14
b. Plateau céréalier.....	14
c. Plateau a ridelle coulissante.....	15
3.2.2. La citerne	15
a. Citerne ordinaire.....	16
b. Citerne pulvérulente.....	16
c. Citerne pétrolière.....	16
d. Citerne chimique.....	17
3.2.3. La benne.....	17
a. Benne entrepreneur, céréalière.....	17
b. Benne spéciale pour le transport des déchets.....	17
c. Benne tisseuse.....	18
3.2.4. La nacelle.....	19
3.2.5. Exemples divers	19
4. Conclusion.....	21

Chapitre 2

1. Introduction.....	23
2. descriptif technique.....	23
2.1. Caractéristique générale.....	23
2.1.1. Fiche technique.....	23

2.1.2. Conception de la caisse.....	23
2.2. Calcul et dimensionnement.....	28
3. conclusion.....	31

Chapitre 3

1. introduction.....	32
2. prototype de la gamme.....	32
2.1. mise en situation.....	32
2.2. Démarche effectuée pour la réalisation	32
2.3. Le prototype	32
2.3.1. la page de garde de dossier d'outillages et d'instruction d'usinage.....	32
a. FOLIO d'opération cisailag.....	34
b. FOLIO d'opération formage.....	34
c. FOLIO d'opération pliage.....	36
2.3.2. la page de garde de dossier d'outillages et d'instruction d'assemblage..	37
a. folio de dossier d'outillage et d'instruction d'assemblage.....	38
3. conclusion.....	41

Chapitre 4

1. introduction:.....	42
2. technique de soudage:.....	42
2.1. soudage a l'arc électrique.....	42
2.1.1. le poste a soudé.....	42
2.1.2. l'électrode de soudure.....	42
2.1.3. la file a soudé	42
2.1.4. la baguette a soudé.....	42
2.2. équipement invendus de protection du soudeur	43
2.3. soudabilité	43
2.4. conception de joints	44
2.5. les bases de conception des soudures :	45
2.5.1. sous sollicitations statique	45
a. le principe de l'égale résistance des assemblages.....	45
b. le principe de taux admissible.....	45
2.5.2. sous sollicitations dynamiques.....	45
2.6. calcul statique des soudures de pièce d'acier	46
2.6.1. section du cordon	46
2.6.2. définition conventionnelle des contraintes	47
2.6.3. vérification de la soudure	47
2.6.4. formule enveloppe	48
2.7. calcule des soudures	48
3. conclusion	52

Conclusion générale :.....	53
----------------------------	----

Bibliographie :54

Liste des tableaux

Chapitre 1

Tableaux 1: les catégories des véhicules.....13

Chapitre 2

Tableaux 2 : les composants de la caisse.24

Tableaux 3 : les données n'nécessaires pour le calcul RDM29

Chapitre 3

Tableaux 4: Les poids sont répartis de l'avant et de l'arrière30

Chapitre 4

Tableaux 5: La désignation de la structure de FOLIO d'assemblage ridelle latérale..41

Chapitre 5

Tableaux 6:dimension de la gorge de chaque cordon assemblages double cordon en T transmettent seulement un effort normal.50

Liste des figures

Figure 1: photo aérienne de l'entreprise.....	6
Figure 2 : Carrosserie de Rouïba.....	7
Figure 3 : Atelier d'adaptation.....	8
Figure 4:Cabine de peinture	10
Figure 5:Organigramme des secteurs de l'UER	12
Figure 6:Classification éventuelle des véhicules	12
Figure 7:K120 Plateau standard	14
Figure 8:TB 400 plateau céréalier	15
Figure 9:Caisse à rideau coulissant	15
Figure 10:C260 4x2 citerne mono cuve eau potable.....	16
Figure11 : citerne pulvérulente.....	16
Figure 12 : Citerne hydrocarbure 45 000 L.....	16
Figure 13:Citerne pour transport de produit chimique.....	17
Figure 14:Benne Entrepreneur	17
Figure 15:K66 Appareil Ampli roll.....	18
Figure 16: benne tisseuse sur B260 4x2.....	18
Figure 17 : Nacelle sur K66	19
Figure 18:Malaxeur	19
Figure 19:Semi-remorque porte engins 75 tonnes	20
Figure 20 : Frigo sur B260	20
Figure 21 : la caisse transporteuse dur k120	23
Figure 22 : fonde de benne de camion k120 c 088 en solidworks.....	25
Figure23 : faux châssis de benne de camion k120 c088 en solidworks.....	25
Figure 24 : ridelle latérale de benne de camion k120 c088 en solidworks.....	26
Figure 25 : panneau avant de benne de camion k120 c088 en solidworks.....	26
Figure 26 : porte arrière de benne de camion k120 c088 en solidworks.....	27
Figure 27 : modélisation de la caisse sur k120.....	28

Figure 28 : page de garde de pièce profile de paroi.....	33
Figure 29 : FOLLIO d'opération cisailage pour la pièce profile de paroi.....	34
Figure 30 : FOLLIO d'opération formage pour la pièce profile de paroi	35
Figure 31 : FOLLIO d'opération pliage pour la pièce profile de paroi	36
Figure 32 : page de garde de dossier d'outillage et d'instructions d'assemblage	37
Figure 33 : FOLLIO de dossier d'outillage et d'instructions d'assemblage	39
Figure 34 : photo de FOLLIO ridelle latérale de camion k 120 c088.....	40
Figure 35:soudure en bout	46
Figure 36: épaisseur a d'un joint de soudure d'angle	47
Figure 37:définition conventionnel des contraintes dans le cordon.....	47
Figure 38: Vingt renforts de forme U et V de faux châssis de camion k120 c088.....	48
Figure39 : assemblage en t avec double cordon angle frontal transmettant un effort normal..	49
Figure 40: Un membre latéral du faux châssis de camion k120 c088.....	49
Figure 41:.....	49
Figure 42: abaque de pré dimensionnement de la gorge	51

Indices

SNVI : société nationale des véhicules industriels.

CIR : Carrosserie Industrielle Rouïba.

VIR : Véhicule Industrielle Rouïba.

FOR : Fonderie Rouïba.

AMT : analyse et mesure de temps.

GS : grise sphéroïdale

GL : grise lamellaire

UER : unité d'étude et recherche.

PTAC : poids totale autorisé en charge.

CMT : compagnie du moteur set transmissions

KHD : Humboldt wedag international.

UTP : paire torsadée.

CU : CHARGE UTILE.

Fonte GS : fonte a graphite sphéroïdal.

Fonte GL : fonte a graphite lamellaire.

Introduction générale

Les entreprises en général ont un rôle très important dans la croissance et le développement du pays. L'industrie mécanique occupe une place particulière dans le développement d'un secteur industriel diversifié, notamment la fabrication des véhicules et équipements industriels qui constitue le principal rôle dans la promotion économique d'un pays, par la liaison qu'ils assurent en tant que moyens de transports de biens et des personnes entre les unités de production, de distribution, de consommation et des chantiers de construction.

C'est dans cette perspective que furent créées des filiales carrosseries de ROUIBA (CIR) et de TIARET (DCT) d'une capacité de 24000 équipements par an.

Initialement ces unités devaient produire les équipements industriels adaptable sur la gamme de complexe véhicule industriels et celle de l'importation en châssis cabine.

L'entreprise doit absolument entreprendre des décisions pour pouvoir se maintenir et devenir un concurrent potentiel, pour cela elle doit définir une stratégie nouvelle pour une meilleure qualité du produit de moindre cout et doit satisfaire la demande de sa clientèle. L'objectif est d'arriver à surpasser tous les problèmes malgré que la tâche soit difficile.

En adoptant des nouvelles techniques, l'entreprise accroitra sa production avec une meilleure qualité du produit tout en restant à l'écoute de sa clientèle.

La fabrication mécano-soudée est une branche technique qui répond aux besoins actuels dans le domaine de la construction métallique.

Cette dernière contient trois axes principaux :

- La charpente métallique
- La chaudronnerie
- La tuyauterie

La charpente métallique s'intéresse principalement à la réalisation de halles, bâtiments industriels, ponts métalliques. La chaudronnerie aussi s'intéresse aux réservoirs de stockage, les sphères et la tuyauterie se spécifie à la canalisation.

La gamme de produit est très étendue et leurs caractéristiques sont très différentes : ils peuvent être stables, corrosifs, ou inflammables.

L'objet de notre étude se base principalement sur les calculs des dimensions d'une ridelle.

Le contenu du mémoire offre au début les différentes surfaces du plateau et calcule leurs dimensions.

En plus de ce calcul nous avons étudié les gammes de fabrication et de montage de différents éléments de la carrosserie.

Chapitre I :

Présentation de la société et Etat de l'art

1. Introduction :

La SNVI connu auparavant sous le nom de SONACOME est une entreprise très ancienne qui possède comme activité la fabrication totale des véhicules industriels (châssis cabine + carrosserie), Le siège social de la SNVI se situe dans la zone de Rouïba à 30 km de la capitale d'Alger.

La carrosserie est la caisse d'une automobile ou l'enveloppe d'un véhicule qui se repose en général sur le châssis et contient les personnes et les charges à transporter. Chez les véhicules poids lourd, c'est la partie destinée à contenir les marchandises. Donc on peut faire monter sur un véhicule industriel un plateau fixe ou mobile, une citerne, une benne ou une nacelle. Par conséquent si la carrosserie ne peut pas être séparée du châssis, on parle de véhicule isolé ou de véhicule porteur, dans le cas contraire, il s'agit d'un véhicule articulé.

Pour mieux comprendre l'objectif de ce chapitre, nous présenterons l'entreprise et tenterons de montrer des produits SNVI robustes et capables de répondre aux exigences les plus exigeantes car ces tôles sont le composant le plus important d'un véhicule industriel qui sera utilisé dans de nombreux domaines tels que l'agriculture, la construction, etc. Le commerce et l'armée ...



Figure 1: photo aérienne de l'entreprise

2. Présentation de la société :

2.1. Mission de l'entreprise :

SNVI issue de la restructuration de la SONACOME est chargée, dans le cadre du plan national du développement économique et social, de :

- La recherche
- Le développement
- L'importation
- La distribution.

Elle se spécialise dans le secteur des véhicules industriels et leurs composants dont :

- Les camions.

- Les autocars, autobus, minicars, minibus.
- Les camions spéciaux.
- Le matériel tracté (remorques, semi-remorques, et autres...) .
- Les pièces brutes de fonderie.

2.2.Organisation et division de la société :

SNVI de Rouïba a subi plusieurs changements dans sa structure. Au départ c'était des divisions puis des unités, et maintenant elle est devenue tout un groupe de trois filiales:

2.2.1. La C.I.R :

La carrosserie est l'enveloppe d'un véhicule automobile qui se repose en général sur le châssis et contient les personnes et les charges à transporter. Sur ce châssis cabine on peut avoir soit un plateau fixe ou mobile, une citerne, une benne ou une nacelle.

C'est toute une petite introduction pour mettre en évidence le rôle de la filiale C.I.R. La CIR a pour vocation l'industrialisation des produits routiers divers. Elle assure la fabrication des équipements de transport et de chantier :

- Equipement porté.
- Equipement tracté.



Figure 2:Carrosserie de Rouïba

a. Présentation du Direction technique :

- Bureau d'étude :

Le bureau d'étude est le premier maillon de la chaîne, il fait l'étude et l'évaluation des produits.

La qualité, le prix et la réussite d'un produit dépendent de son évolution. Il exerce des objectifs à courts et moyens termes, bien programmés.

L'opportunité de lancer des nouvelles études de produits, se décide au niveau le plus élevé de l'entreprise, à la suite de confrontation d'idées des principaux responsables.

- **Méthode :**

Le service méthode possède plusieurs fonctions telles que la préparation des gabares. En cas d'évolution du produit le méthodiste assure le développement de ces gabares, avec les calculs des coûts tout en utilisant l'AMT. Le but de ces calculs est la réalisation de relevé de gamme.

- **Qualité :**

Sous l'autorité du chef de département technique, la fonction qualité s'intéresse à tous les produits commercialisés par la CIR, elle intervient auprès du bureau d'étude en fixant à terme des objectifs de qualité.

Le bureau d'étude fait appel aux compétences de la fonction qualité. Il lui demande d'effectuer à son compte des sondages, des enquêtes et des analyses de laboratoire.

- **Adaptation :**

Quand le bureau d'étude le juge opportun il crée un modèle dérivé et demande la réalisation d'un prototype.

Le bureau d'étude suit étroitement sa réalisation, l'atelier d'adaptation informe le bureau d'étude afin de vérifier la validité des solutions projetées.



Figure 3 : Atelier d'adaptation

- **Contrôle :**

Le service contrôle possède plusieurs missions, il Contrôle par tous les moyens appropriés, la qualité des produits en vérifiant tous les stades de son élaboration et le respect des exigences définies par les plans et les normes ou une spécification particulière, de plus il permet d'analyser les écarts de conformité constatée. Ce service informe les responsables des anomalies décelées et donc propose les modifications nécessaires aux moyens et aux méthodes de production. Par conséquent il contribue à progresser un état d'esprit qualité dans tous les services de fabrication.

b. Les relations entre le bureau d'étude et les autres services :

- Relation de bureau d'étude avec l'atelier d'adaptation :

Avant la réalisation d'un nouveau produit en série, le bureau d'étude de CIR communique en premier lieu à l'atelier d'adaptation, tous les plans pour la réalisation d'un prototype. Pendant cette phase de réalisation, les plans sont mis à jour en fonction des correctifs apportés sur le produit.

- Relation de bureau d'étude avec le service de méthode :

Le service d'étude et le service méthode, sont en contact permanent jusqu'à la conception du produit. Le bureau méthode est en effet indispensable que le service d'étude. Ce dernier doit tenir compte des moyens matériels existant pour faire évoluer le produit. Pour ces raisons tous les nouveaux plans créés par le service d'étude sont transmis directement au service méthode pour avis de faisabilité. L'assistance apportée par le service méthode est nécessaire, mais aucune modification des plans ne peut être faite par le service méthode sans l'accord formulé du service d'étude.

c. L'atelier de production :

L'atelier de production se charge de la fabrication dans le cadre des programmes définis soient à long terme par sa direction ou à court terme par la G.I.N. Donc c'est un point de départ de tous les produits réalisés dans la division.

Le département de production se compose de deux ateliers :

- Mécanique
- Menuiserie

En ce qui concerne l'Remord mécanique, il est composé de quatre secteurs :

- Secteur débitage :

C'est le lieu de débitage de toutes les pièces fabriquées à la base de tôle, profilés, tubes, etc.

Il contient des machines spécialisées à ce type de matière première.

- Secteur grenailage (351) qui a pour rôle le traitement de surface des pièces primaires.
- Secteur tronçonnage (352) qui consiste à la séparation des pièces.
- Secteur oxycoupage, cisailage qui est un procédé de découpe des métaux, par oxydation localisée mais continue, à l'aide d'un jet d'oxygène pur, afin d'obtenir des pièces primaires destinées pour l'usinage.
- Secteur de pliage (ou poinçonnage) consiste à déformer la matière primaire selon un pli rectiligne pour avoir des produits selon le souhait.

- Le secteur mécanique (360) :

Il est spécialisé dans l'usinage des pièces, par enlèvement de matière, qui contient plusieurs types de machine vertical, parallèle, héritage, revolé, radiale et multibroches. Donc on distingue divers postes pour la réalisation des pièces :

- Poste de tournage latérale pour la mise en longueurs et pour le chariotage :cette machine permet de fixer une pièce, que l'on veut faire tourner, pour la travailler.
- Poste de taillage des engrenagesqui donne avec la combinaison de deux mouvements des différentes formes hélicoïdales.
- Poste de filetage qui permet de former un ou plusieurs filets hélicoïdaux ou pas de vis à la surface externe d'un cylindre.
- Poste de soudage semi-automatique avec des gabarits d'assemblages des différents accessoires.

- Le secteur assemblage (361) :

Il comporte plusieurs postes pour le montage des pièces usinées sur les différents compartiments de véhicule, on distingue plusieurs secteurs de montage et on cite dans ce cadre-là le secteur montage citerne et minicar.

- Secteur finition (5596) :

Il s'occupe de la peinture de tous les produits réaliser dans la division, il est composé de :

- Magasin de peinture huit pompes pour l'alimentation des cabines
- Station de levage onze cabines de peinture
- Un linge de peinture minicar
- Station de jaugeage pour les citernes
- Station d'épreuves pour les l'ingénieur des mines
- Poste de montage de sièges pour les mini cars
- Cabine de grenailage et d'émaillage interne des citernes pour l'eau potable



Figure 4: Cabine de peinture

Maintenant tout court en ce qui concerne la menuiserie :

C'est un vrai atelier de menuiserie, il contient tous les types de machine nécessaire pour la réalisation des produits de boiserie, les besoins de la production ou pour l'ameublement des bureaux.

d. Présentation de la direction Maintenance industrielle:

Le département est composé de trois services :

- Le service maintenance moyenne de production
- Service méthode et ordonnancement
- Département moyen généraux

2.2.2. La fonderie :

La filiale Fonderie de Rouïba a été mise en exploitation le 1er janvier 1983. Sa principale mission est la fabrication de bruts de fonderie en fonte ainsi que des pièces en aluminium selon les nuances suivantes :

- Fonte GS.
- Fonte GL
- Aluminium

La Capacité de production installée est de 9000 tonnes par an de fonte grise et de 300 tonnes par an d'aluminium. La fonderie de Rouïba produit des bruts principalement pour le secteur mécanique et pour d'autres secteurs tel que le secteur hydraulique, les matériels agricoles et les travaux publics.

2.2.3. La V.I.R :

L'activité de la V.I.R consiste à fabriquer entièrement le châssis cabine en réalisant toute une chaîne entre les pièces primaires et l'assemblage fini.

La filiale V.I.R est la plus grande unité de la société, elle se compose de trois sous unité qui se résument en :

- Atelier mécanique.
- Atelier Tôlerie emboutissage.
- Atelier UER.

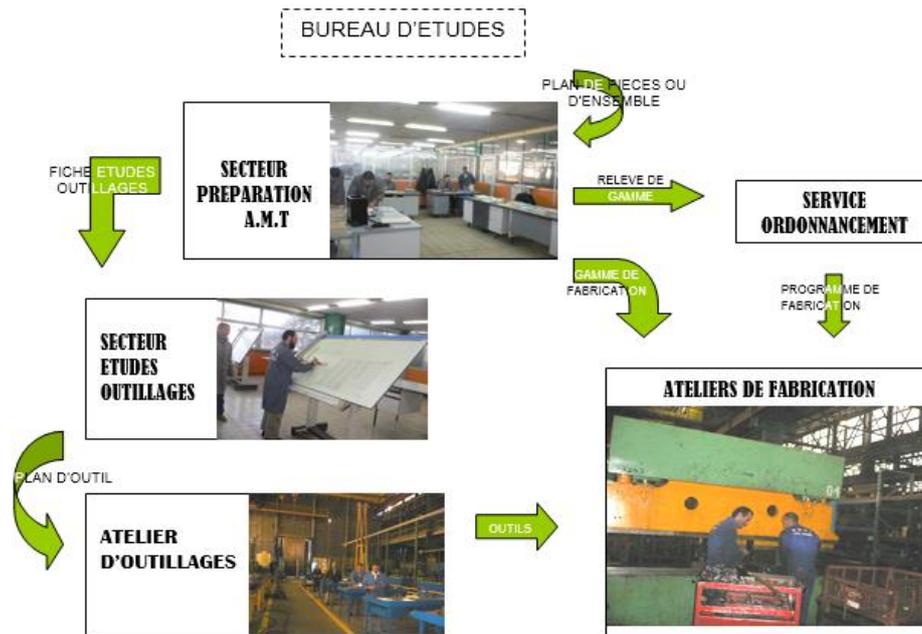


Figure 5: Organigramme des secteurs de l'UER

3. Etat de l'art :

3.1. Mise en situation :

Pour bien poser notre étude, on va essayer de faire une classification des véhicules

- A quoi sert cette classification ?

La classification permet de définir le secteur d'utilisation des véhicules

- Comment sont classifiés ces véhicules ?

L'organigramme ci-dessous montre les différentes caractéristiques dont sont classés les carrosses



Figure 6: Classification éventuelle des véhicules

Tableau 1: Les catégories des véhicules

<p>VEHICULE PARTICULIER : Destiné au transport de personnes et de leurs bagages (nourriture, vêtements, objets).</p>		<p>Nombre de personnes maximum : 9 Poids total autorisé en charge (P.T.A.C) : inférieur à 3.5 Tonnes Nombre d'essieux : 2</p>
<p>VEHICULE UTILITAIRE : Destiné au transport de marchandises.</p>		<p>Nombre de places : 2 à 3. Nombre d'essieux : 2 Poids total autorisé en charge (P.T.A.C) : inférieur à 3.5 Tonnes.</p>
<p>VEHICULE DE TRANSPORT EN COMMUN : Destiné au transport de plus de 9 personnes</p>		<p>Nombre de personnes maximum : 120. Largeur maximum : 2.5 mètres. Poids total autorisé en charge (P.T.A.C) : inférieur à 38 Tonnes.</p>
<p>VEHICULE INDUSTRIEL CAMIONNETTE : Destiné au transport de marchandises</p>		<p>Nombre de places : 3 à 6. Nombre d'essieux : 2. Poids total autorisé en charge (P.T.A.C) : inférieur à 3.5 Tonnes</p>
<p>VEHICULE INDUSTRIEL CAMION SEMIREMORQUE : Destiné au transport de marchandises</p>		<p>Nombre de places : 3 à 6. Nombre d'essieux : 2 à 3. Poids total autorisé en charge (P.T.A.C) : inférieur à 40 Tonnes. Longueur maximum : 20 m.</p>

3.2. Les différents types des carrosseries :

Suivant le produit et la fonction à laquelle a été destiné le véhicule, on trouve des designs distincts de la tôlerie automobile. On cherche à les citer et à les reconnaître

3.2.1. Le plateau :

Le plateau est un matériel adapté pour le transport des marchandises qui ne sont pas craignent par les intempéries. Il peut comporter une partie plus basse pour un gain de volume en hauteur. On l'appelle alors surbaissé avec un col de cygne.

On peut même trouver plusieurs catégories dans ce type et ça peut être expliqué par les fonctions dissemblables qui sont réalisées par ces camions.

a. Plateau ridelle :

Voilà donc comme indique la figure 7 ci-dessous un camion K120 qui est un véhicule routier destiné au transport des matériaux de travaux publics avec un poids total autorisé en charge PTAC=12000kg et équipé d'un moteur de type CMT ou KHD F6L912 de puissance 110ch.

Il est caractérisé par une caisse de plancher en tôle d'acier d'épaisseur 4 mm et une paroi avant constituée d'une ridelle fixe d'une hauteur de 1.700 mm et d'un grillage sur toute la largeur, ainsi que des ridelles en acier, démontable et rabattable, d'épaisseur 2.5 mm et d'une hauteur de 500 mm et des ranchers (montants) arrières et intermédiaires qui sont fixés par des boulons



Figure 7:K120 Plateau standard

b. Plateau céréalier :

Le plateau céréalier est monté sur le TB 400 6x4 comme indiqué sur la figure 8 Ci-dessous qui est un véhicule routier destiné au transport des céréales avec un poids total autorisé en charge PTAC=38000 kg et équipé d'un moteur de type Cumins ISM11-420E de puissance 410ch.

Son châssis est constitué de deux longerons rectilignes en acier, à section en I, maintenus entre eux par des traverses en tôle d'acier pliée.

Il est caractérisé par une caisse autoportante réalisée en acier doux. Le fond et la paroi avant verticale sont d'épaisseur de 4mm et les parois latérales sont d'épaisseur égale à 3mm.

Ainsi que la porte arrière à deux battants avec des portillons type céréalier et de verrouillage par tringler



Figure 8 :TB 400 plateau céréalier

c. Plateau a ridelle coulissante :

On peut aussi citer un autre exemple du plateau c'est la caisse à rideau coulissant comme une autre forme particulière. C'est un plateau équipé de bâches coulissantes sur les côtés et le dessus du véhicule. Il évite les inconvénients du bâchage.



Figure 9:Caisse à rideau coulissant

3.2.2. La citerne :

Un camion-citerne est un véhicule de la catégorie des camions utilisé pour le transport de liquides, de gaz ou encore de pulvérulents stockés en vrac.

Ils sont caractérisés par une longue cuve d'acier inoxydable placée à l'arrière de la cabine, parfois sur une remorque articulée, avec une apparence similaire aux wagons-citernes des trains, constituée d'un cylindre et de deux extrémités hémisphériques. Les cuves peuvent être de différents types suivant la cargaison à contenir : pressurisée, réfrigérée ou isolée, divisée en plusieurs compartiments, résistante à l'acide, conçue pour transporter des produits alimentaires et munies d'une ou plusieurs ouvertures trous d'homme (dites trappes de visite).

On distingue différents types des citernes fabriquées par la CIR SNVI :

a. Citerne ordinaire :

C'est une citerne montée sur C260 4x2 destinée pour le transport en vrac de liquides, poudres, granules ou perles. Elles peuvent être mono cuve ou compartimentées pour les liquides. Avec

un poids total autorisé en charge PTAC=19000kg et équipé d'un moteur de type KHD de puissance 256ch.

Elle est caractérisée par une caisse de forme elliptique avec un compartiment à fonds bombés et deux brise-lames. Elle est fabriquée en tôle d'acier de 4mm.



Figure 10 :C260 4x2 citerne mono cuve eau potable

b. Citerne pulvérulente :

Elle est utilisée pour le transport des farines, grains, et perles (polystyrène). Le chargement se fait par le dessus et le déchargement par compresseur ou par basculement (vérin).



Figure11:citerne pulvérulente

c. Citerne pétrolière :

On l'utilise souvent pour le transport de produits blancs (pétrole, essence, gasoil) ou noirs (bitumes, fioul lourd). Elle doit être dégazée une fois vide. L'utilisation de ce type de citerne nécessite un équipement particulier (extincteurs, pare étincelles, coupe batteries etc.)



Figure 12:Citerne hydrocarbure 45 000 L

d. Citerne chimique :

C'est un réservoir en aluminium, acier, inox ou en revêtement spécial. Elle peut être calorifugées ou réchauffées. Citerne alimentaire : réservées exclusivement au transport de liquides alimentaires en vrac (huile de palme, laits, jus, sirop, bière, etc.)



Figure 13:Citerne pour transport de produit chimique

3.2.3. La benne :

La benne est un matériel prévu pour le transport de marchandises en vrac (gravas ou de céréales). Son avantage est la rapidité de chargement ou de déchargement (basculement latéral ou vers l'arrière par vérin).

On distingue différents types des bennes fabriquées par la CIR SNVI :

a. Benne entrepreneur, céréalière :

Elle est constituée de deux longerons rectilignes, à section en I, en acier doux, maintenus entre eux par des traverses en tôle pliée.

La caisse est autoportante, réalisée en acier doux, le fond et la paroi avant sont d'épaisseur de 4mm et parois latérales d'épaisseur égale à 3mm.



Figure 14:Benne Entrepreneur

b. Benne spéciale pour le transport des déchets :

C'est un véhicule destiné au ramassage des ordures.

Les opérations effectuées :

- Appareil en un seul : aucune intervention extérieure n'est nécessaire.
- La dépose au sol s'obtient par la rentrée du vérin de potence puis par le déploiement des vérins de bras. Le mouvement de bras se fait en deux temps : autour de son axe, puis autour de l'articulation de la biellette.
- L'ensemble des opérations, dépose des caisses au sol et reprise sur châssis, est réalisé directement depuis la cabine du chauffeur.
- Fausses manœuvres impossibles : verrouillage automatique de la caisse sur le châssis, grâce à des butées situées à une distance déterminée du milieu de la caisse. Dans ce cas le bras est équipé de crochets de verrouillage.
- Le basculement de la carrosserie, 55° maximum, s'obtient par l'action des vérins sur le bras qui, avec la biellette, forment alors le basculeur (la caisse étant verrouillée).



Figure 15:K66 Appareil Ampli roll

c. Benne tisseuse :

Elle est caractérisée par une capacité utile du caisson de 15 m³ et de pression de travail 175 bar. Le rapport maximal de tassage est 5 avec un cycle de travail automatique continu ainsi qu'un temps de vidage du caisson plein de valeur 120 secondes.

La carrosserie du B 260 4x2 est formée d'un fond, de deux faces et d'un toit en tôle qui sont renforcées par des UTP.

Elle est constituée par une porte arrière articulée, avec une trémie et une pelle d'amenée, ainsi qu'un système de verrouillage. L'ensemble est actionné par des vérins hydrauliques doubles effet et dotée de deux béquilles de sécurité en position levée.



Figure 16 : benne tisseuse sur B260 4x2.

3.2.4. La nacelle :

C'est un véhicule routier destiné aux travaux en hauteur allant jusqu'à 14 mètres. Le plateau nu fixé sur le châssis K 66 long par des plaques et des brides. , Le plateau est constitué d'un plancher en tôle strié dont l'ossature est en tube.



Figure 17:Nacelle sur K66

3.2.5. Exemples divers :

Noter bien que les carrosseries dont on a déjà parlé sont les produits de base de la société, c'est-à-dire l'entreprise les fabrique en permanence avec une quantité particulière pendant chaque année. Maintenant il est à noter qu'ils existent déjà des autres carrosseries qui sont adaptées dans les ateliers selon une demande du client, on cite par exemple :

- Le malaxeur ou la toupie :

Il est utilisé dans les travaux de construction. C'est un véhicule destiné au transport et au malaxage du béton préparé.

Cette cuve est supportée du côté de l'ouverture par des rouleaux fixés au châssis et du côté fond sur un réducteur central épicycloïdal sur lequel est monté le moteur hydraulique. La cuve est formée de :

- Un (01) fond en acier épaisseur 6 mm
- Une (01) virole cylindrique épaisseur 4 mm
- Trois (03) cônes en acier épaisseur 4 mm
- Un (01) trou
- Deux (02) lames, en acier



Figure 18:Malaxeur

- **Le porte char :**

Elle est adaptée pour des convois exceptionnels dont les poids et dimensions sont pratiquement illimitées ou le cadre châssis est une construction en acier complètement soudée à l'arc. Coudée à l'avant avec une plate-forme surbaissée et à l'arrière d'une plate-forme d'inclinaison de chargement.



Figure 19: Semi-remorque porte engins 75 tonnes

- **Caisse frigorifique :**

C'est une caisse isotherme renforcée destinée au transport et à la conservation de denrées congelées ou réfrigérées comme montré sur la figure 52, de volume 33 m³ et qui est montée sur B260 de PTAC égale à 19 000 kg avec un moteur KHD de puissance 256ch.



Figure 20: Frigo sur B260

Déjà ce qui est impressionnant c'est que cet article ne cite pas suffisamment les produits de l'entreprise. Donc on ne peut pas tout présenter mais c'est important de déclarer qu'il existe d'autres carrosseries tel que :

- Les portes voitures ou porte camions : en version train routier ils mesurent 20,35 mètres de long.
- Les portes verres (toujours montés sur coussin d'air) :
- Les camions grues
- Les bétailières et autres pour transport de bétail et marchandises diverses - les caisses frigorifiques et isothermes
- Le fourgon : C'est un véhicule à parois rigides. Il est étanche et parfois équipés de hayons élévateurs.
- Le porte-conteneurs qui est un matériel prévu pour le transport multimodal (plusieurs modes de transport) et notamment le rail-route.

4. Conclusion :

Dans ce chapitre, nous présentons l'entreprise, expliquons son fonctionnement et donnons des exemples de constructeurs ainsi que de véhicules industriels installés. Notre projet consiste en la conception et les dimensions de la plaque latérale abattante C088 qui sera montée sur le M120.

Chapitre II :
Conception et dimensionnement d'une Benne
(caisse) transporteuse sur k120

1. Introduction :

La carrosserie ridelle sur k120 (4x2) est un plateau muni des ridelles latérales servant à maintenir la charge, et à faciliter le chargement et le déchargement des marchandises.

Cette carrosserie est composée de plusieurs sous-ensembles tels que le soubassement, le fond, la porte avant, la porte arrière et les ridelles latérales qui se maintiennent perpendiculaires au plateau.

Ce chapitre sera réservé à l'étude de pré dimensionnement du caisse transporteur sur 120 4x2 ainsi que les calculs de résistance des matériaux des éléments structuraux.

2. Descriptif technique :

2.1.Caractéristique générale :

2.1.1. Fiche technique :

La fiche technique de K120 (4x2) nous a permet d'accéder au détail des équipements, finitions, consommation d'essences selon les versions, années et modèles. Elle nous a permet aussi d'étudier chaque caractéristique du camion (Carrosserie, énergie, moteur, performances...). Tous ces éléments y sont détaillés. Ces informations peuvent s'avérer indispensables en cas d'achat vente d'une automobile ou tout simplement si vous avez besoin d'acheter une pièce détachée afin d'en étudier la compatibilité en amont.

Pour mieux poser le calcul, on se base sur la fiche technique de camion K120 (4x2) (voir annexe 1). Cette fiche est notre référence pour déterminer les différentes dimensions de la carrosserie.

2.1.2. Conception de la caisse :

Une vue généralisée de ce plateau ridelle, figure 21, montre les composantes de cette carrosserie et donne une idée sur toutes les sous-ensembles du mécanisme.

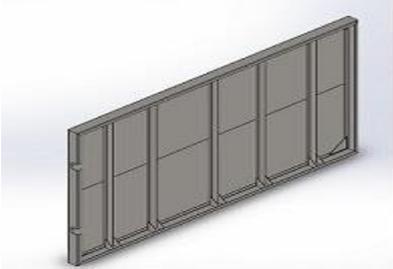
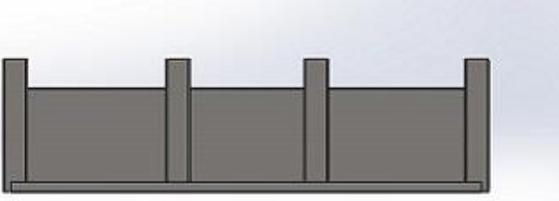
On l'a utilisé généralement pour montrer le montage de la carrosserie.



Figure 21: La caisse transporteuse sur k120.

Pour les définir, le tableau 2 décrit les constituants en donnant les noms :

Tableau2 : Les composants de la caisse

Numéro	Composant	Description
1	<p>Fond</p> 	<p>Le fond est constitué par :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Deux longerons de rive -Une traverse arrière -5 cornières de renfort -Deux tôles de coffrage
2	<p>Faux châssis</p> 	<p>Il est formé par :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Deux longerons gauches et droits qui sont mis en parallèle -Deux traverses -Vingt renforts de forme U et V
3	<p>Ridelle latérale</p> 	<p>La Ridelle est constituée par :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Une tôle-Ridelle qui possède une forme particulière -Deux leviers de fermeture gauche et droite -Deux verrous d'attache câblent -Trois charnières. -Elle est renforcée sur les deux cotés par deux cornières
4	<p>Panneau avant</p> 	<p>Le panneau est fabriqué par :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Une tôle-panneau. -Deux poteaux latéraux gauches et droits. - deux poteaux de renfort à l'intermédiaire. -Deux bouchons au-dessus de deux poteaux. -Deux tôles de fermeture latérale.
5	<p>Porte arrière</p>	<p>Même conception que la ridelle latérale mais avec des dimensions différentes</p>

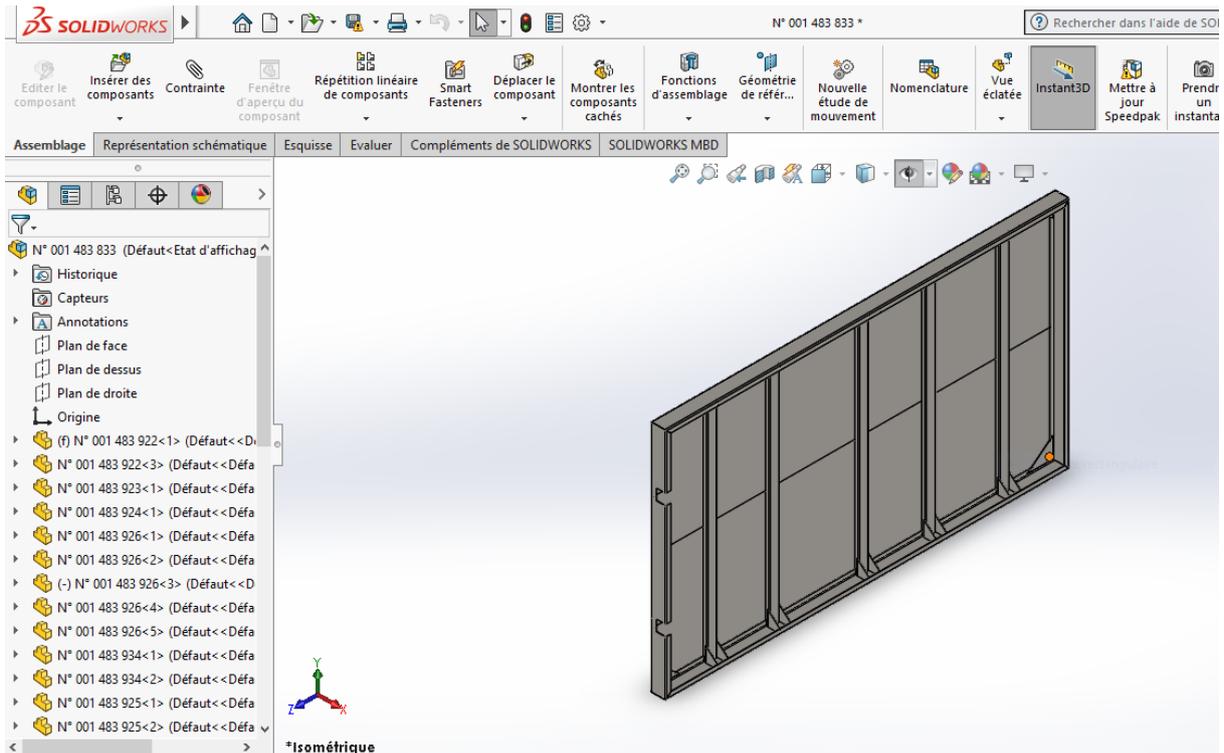


Figure 22 : fonde de benne de camion k120 c 088 en solidworks

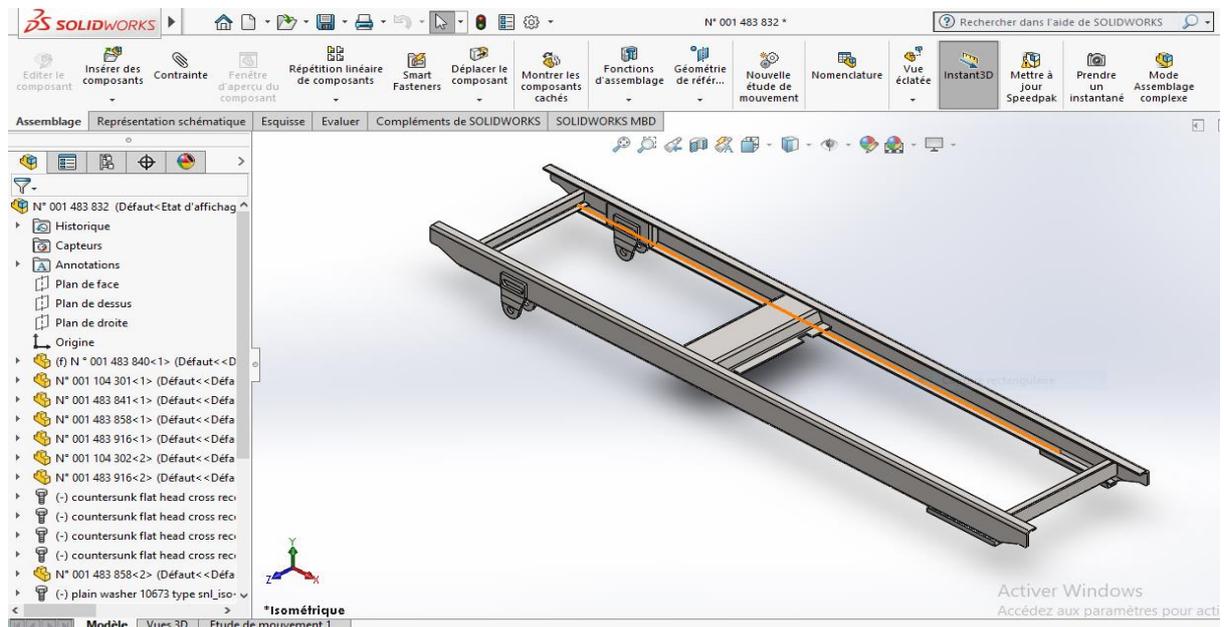


Figure23 : faux châssis de benne de camion k120 c088 en solidworks

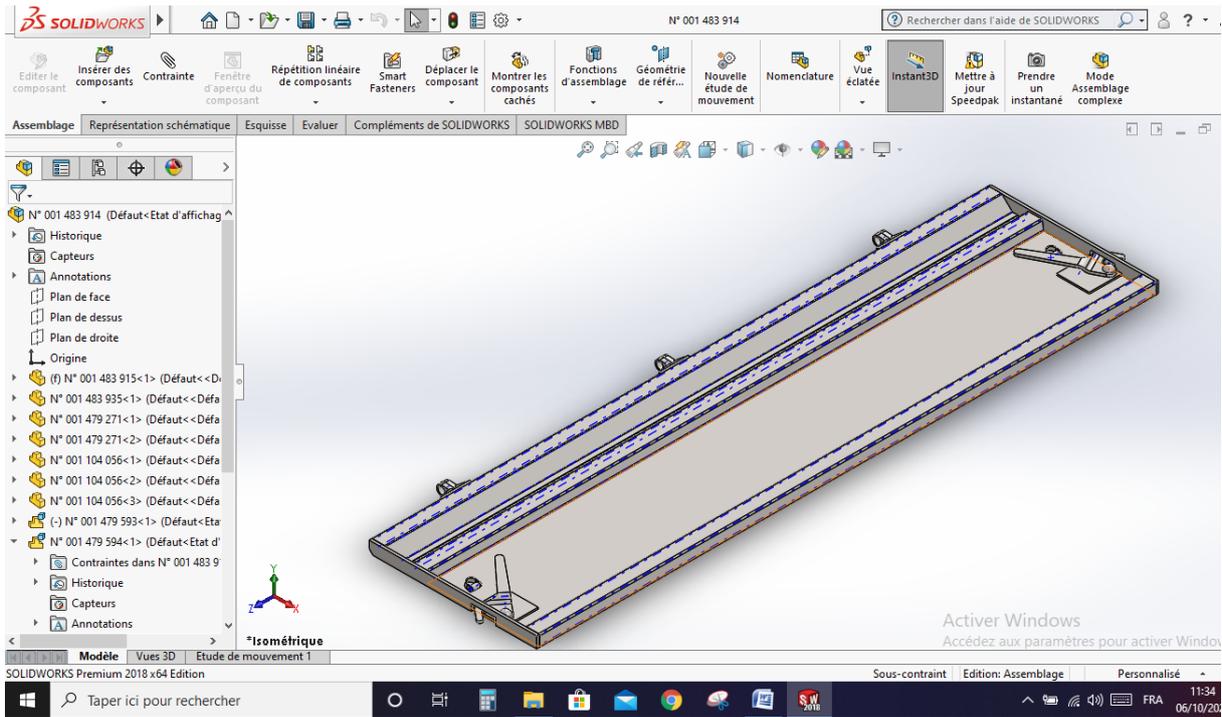


Figure 24 : ridelle latérale de benne de camion k120 c088 en solidworks

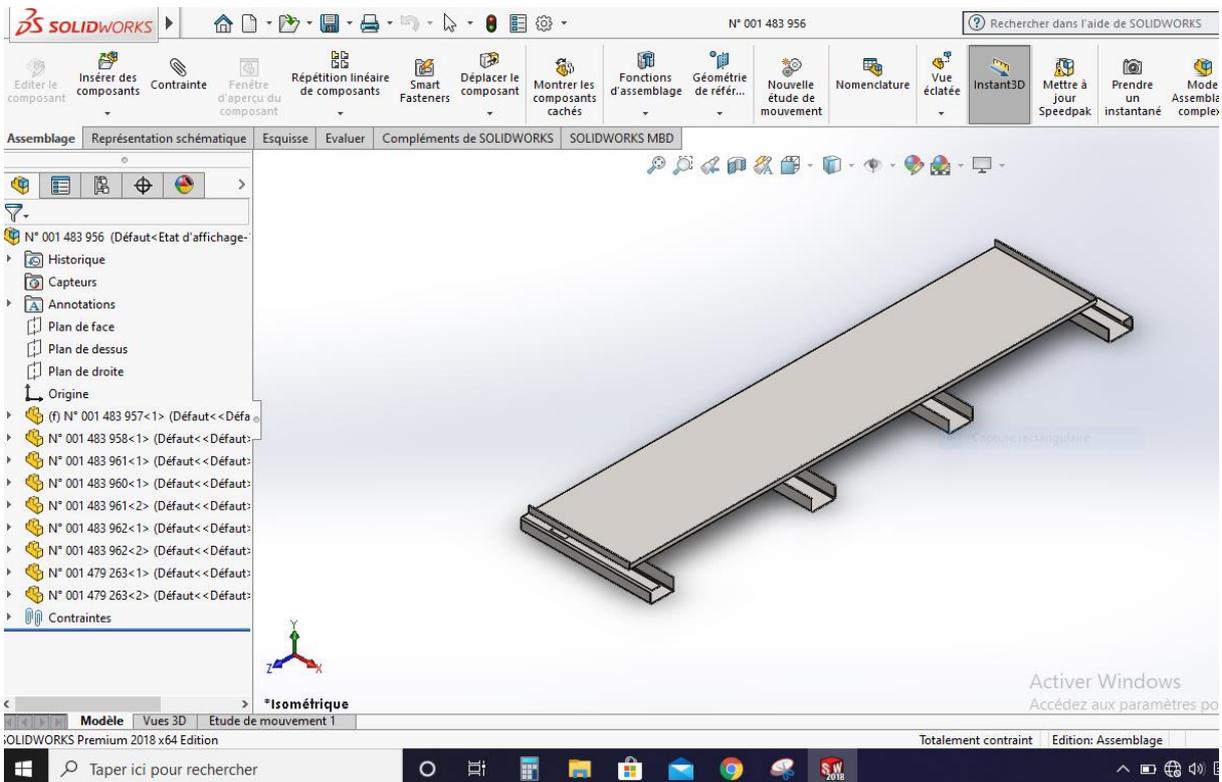


Figure 25 : panneau avant de benne de camion k120 c088 en solidworks

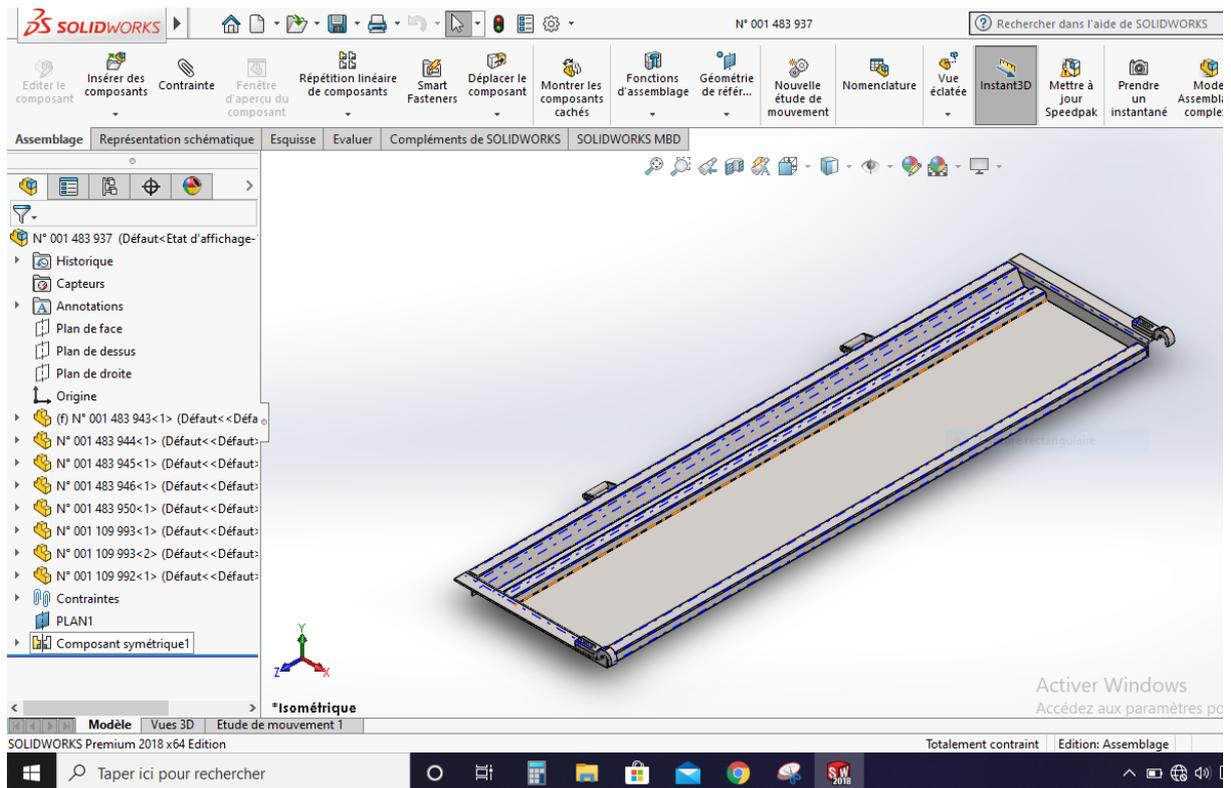


Figure 26 : porte arrière de benne de camion k120 c088 en solidworks

Pour mieux comprendre la conception et les différents détails de la caisse réalisée, on présente dans l'annexe2les mises en plans des sous-ensembles cité dans le tableau ci-dessus.

2.2.Calcul et dimensionnement :

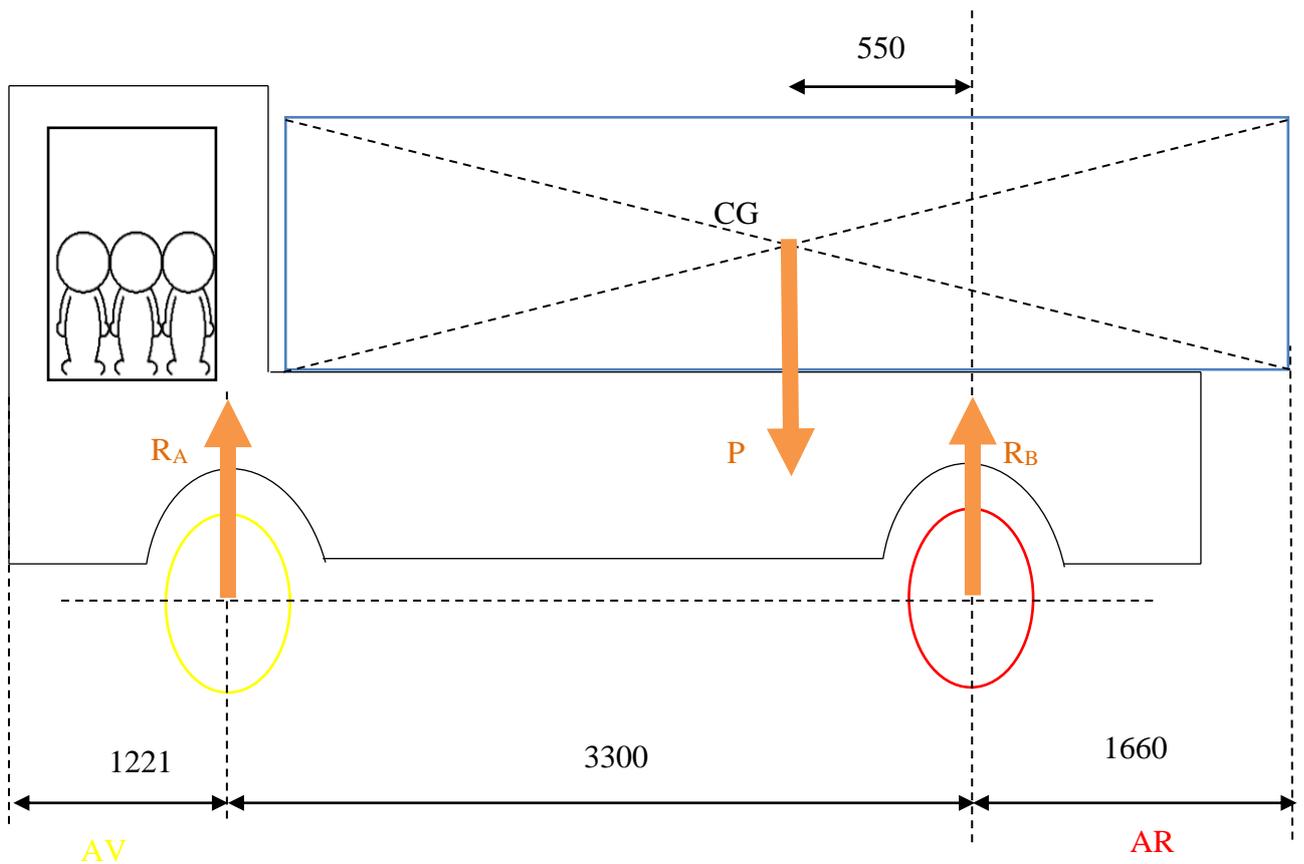


Figure27:Modélisation de la caisse sur k120

Concernant le calcul il était utile d'avoir la fiche technique pour savoir les différentes caractéristiques (dimension et poids), on tire finalement ce tableau (tableau3) pour le calcul RDM nécessaire.

**Tableau 3:les données
Nécessaires pour le calcul RDM**

Longueur hors tout	5921mm
Largeur hors tout	2300mm
Empattement	3300mm
Porte à faux arrière	1400mm
Poids mort du châssis cabine	3740Kg
Chauffeurs et passagers	225Kg
Charge utile	6675Kg
PTAC	12000Kg

– **La répartition de poids du châssis cabine en ordre de marche sur :**

-essieu avant : $P_{c.avant} = 2080\text{kg}$

- pont arrière : $P_{c.arriere} = 1660\text{kg}$

– **Le poids du passager :**

On prend en considération que le poids d'un seul passager est de 75kg, or la cabine peut supporter 3 personnes donc :

$$P_p = 75 * 3$$

$$= 225\text{kg}$$

- La répartition de poids du passager :

Puisque la cabine est avancée donc d'après le guide de montage de la carrosserie annexe 3 la répartition de charges sera :

Sur l'essieu avant :

$$P_A = 225\text{kg}$$

Sur le pont arrière : le poids totale passagers

$$P_B = 0\text{kg}$$

– **Le poids et le centre de gravité de la caisse :**

D'après la conception réalisée à l'aide du logiciel Solide Works le poids de carrosserie est de $Q = 1360\text{kg}$ et le centre de gravité est distant de $Z = 550\text{mm}$ du point B

Dans notre calcul on utilise le principe fondamental de la statique $\sum \mathbf{M}_A = 0$ et on aura :

$$R_B * E - Q * (E - Z) = 0$$

$$R_B = \frac{Q * (E - Z)}{E}$$

$$R_B = 1133 \text{ kg}$$

On utilise maintenant $\sum F_i = 0$ on aura :

$$R_A + R_B = Q \rightarrow R_A = Q - R_B$$

$$R_A = 227 \text{ kg}$$

– Calculons maintenant la charge utile et sa répartition :

$$C.U = PTAC - (Q + P + P_{c.cabine})$$

$$C.U = 6675 \text{ kg}$$

La répartition de charge utile sur :

– Le pont arrière :

$$\sum M_{/A} = 0$$

$$R_B = 5562 \text{ kg}$$

– L'essieu avant :

On utilise le principe fondamental de la statique $\sum F_i = 0$

$$R_A + R_B = C.U \rightarrow R_A = C.U - R_B$$

$$R_A = 1113 \text{ kg}$$

Tableaux 4: Les poids sont répartis de l'avant et de l'arrière

2080Kg	Poids du châssis cabine	1660Kg
	3740Kg	
225Kg	Poids du passager	0
	225Kg	
227Kg	Poids de la carrosserie	1133Kg
	1360Kg	
1468Kg	CU=[PTCA-(Poids car+passa)-PCC]	5207Kg
	6675kg	
4000Kg	PTAC	8000Kg
	12000Kg	

3. Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons présenté un exemple de l'une des industries SONAKOME représentées par le camion k-120, avantages et étapes de construction de sa carrosserie.

Chapitre III :

La gamme de fabrication

1. Introduction :

Une gamme de montage indique les opérations de montage d'un produit. Elle peut être établie pour l'ensemble du produit ou pour chacun des sous-ensembles qui sont une partie du produit (plusieurs pièces).

L'ordre des opérations de montage est déterminé à l'aide d'une recherche d'antériorité entre les différents assemblages à effectuer pour indiquer son ordre par rapport aux autres assemblages.

Pour visualiser ou effectuer le montage d'un produit on peut utiliser un schéma, appelé « graphe de montage ».

2. Prototype de la gamme :

2.1. Mise en situation :

La gamme de montage peut être présentée sous plusieurs formes (voir ci-après avec les exemples dans l'annexe 2) et doit comporter les informations suivantes :

- Ordre de montage des différentes pièces
- Outillage nécessaire
- Certaines informations complémentaires nécessaires pour un bon déroulement du montage (par exemple la nature du cordon de soudure)

2.2. Démarche effectuée pour la réalisation :

Pour ce faire, on a essayé de récupérer des anciennes études sur la gamme de montage des autres produits réalisés dans l'atelier carrosserie.

Ce qu'on a tiré du bien de ces études c'est la démarche suivie ainsi que les soudeurs de l'atelier, leurs qualifications et l'outillage disponible.

Donc on a inspiré un modèle de folio + dossier pour présenter les différentes opérations des montages dont inclus le temps nécessaire au soudage des différents sous-ensembles de la caisse.

2.3. Le prototype :

En ce qui suit on va mettre en évidence le modèle inspiré ainsi qu'on va détailler les différentes annotations et écriture correspondantes.

2.3.1. La page de garde de dossier d'outillages et d'instructions d'usinage:

Folio dans ce cas est livré dans la même feuille que la page de garde du fichier d'outils et d'instructions de montage, mais de l'intérieur

a. FOLIO de dossier d'outillages et d'instruction d'assemblage :

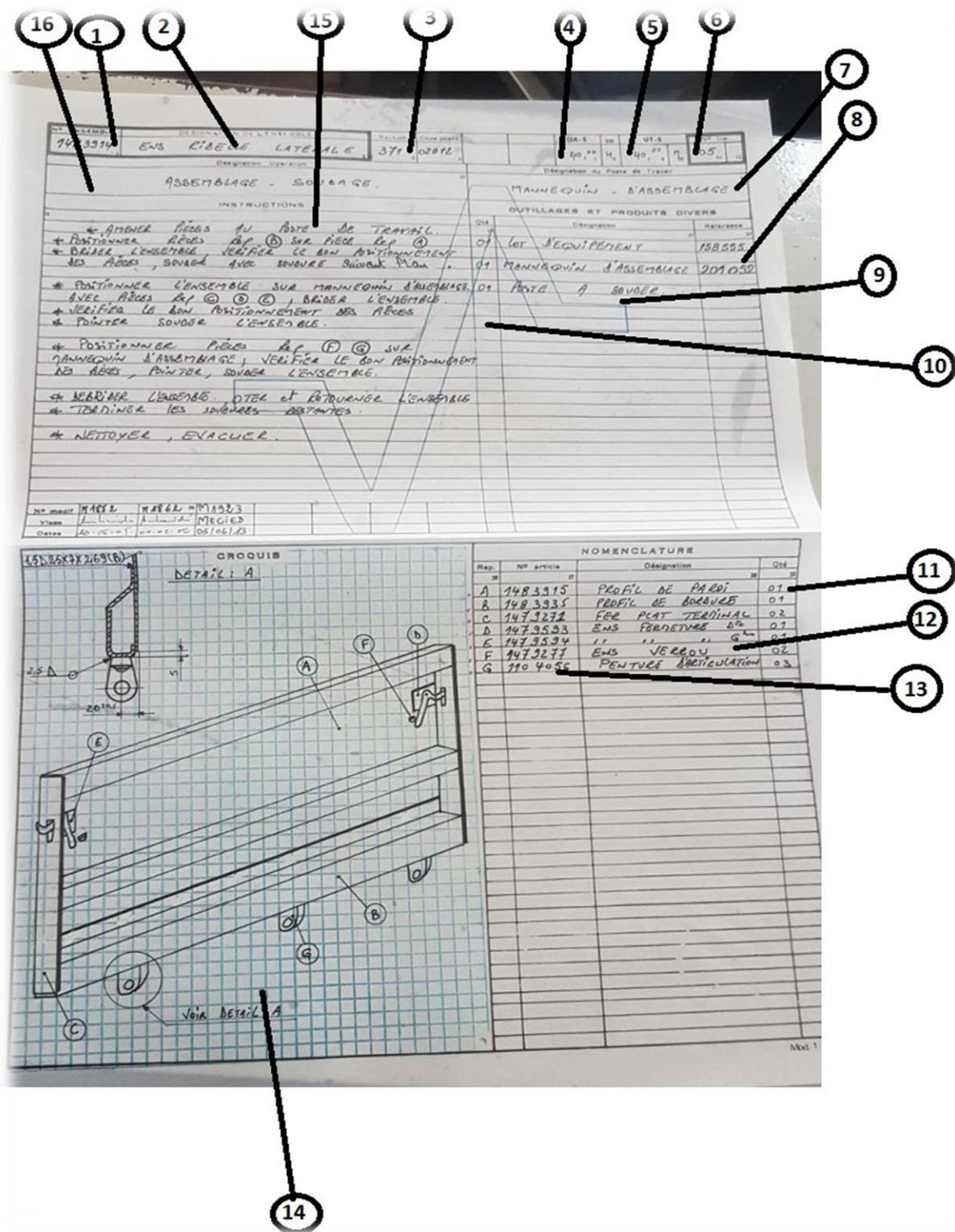


Figure34 : photo de FOLIO de ridelle latérale de camion k120 C088

Les différentes composantes de ce FOLIO seront définies dans le tableau suivant :

Tableau5:La désignation de la structure de FOLIO d'assemblage ridelle latérale

<i>Numéro</i>	<i>Désignation</i>
1	Référence de l'ensemble
42	Désignation de l'ensemble
3	Numéro de la section d'assemblage
4	Temps total de montage
5	Temps pris par un seul operateur
6	Numéro de phase
7	Désignation de poste de travail
8	Référence de l'outillage utilisé
9	Outillage et produits divers
10	Quantité d'outillage
11	Quantité des pièces utilisées dans le sous-ensemble
12	Désignation des pièces
13	Référence des pièces
14	Croquis
15	Instructions de montage
16	Désignation de l'opération

3. Conclusion :

Ce chapitre est consacré à la façon de Passer de la section étude à la section installation et fabrication et à la compréhension des documents. Nous étudierons la méthode de soudage des pièces obtenues

Chapitre V :

Le Soudage

1. Introduction :

Le soudage est une opération qui consiste à réunir, deux ou plusieurs parties constitutives d'un assemblage de matière, et à assurer la continuité physique et métallurgique entre les parties à assembler, en utilisant une source énergétique (arc électrique, résistance électrique, bombardement des particules, action mécanique, action chimique) avec éventuellement un élément de protection (flux solide, gaz de protection, vide), avec ou sans emploi d'un produit d'apport. Le résultat de cette opération est appelé soudure.

- La soudure homogène : les métaux de base ou éventuellement le métal d'apport sont de même nature.
- La soudure hétérogène de type A : association des métaux de base de même nature avec un métal d'apport d'une autre nature.
- La soudure hétérogène de type B : les métaux de base et le métal d'apport sont de natures différentes.

Selon les caractéristiques des matériaux à souder, l'énergie du soudage sera différente. Ce chapitre se propose de passer en revue les principaux procédés de soudage ainsi que le matériel requis et les équipements individuels de protections propres aux soudeurs.

2. Technique de soudage :

2.1. Soudage à l'arc électrique :

Les différentes techniques de soudage à l'arc utilisent l'énergie calorifique d'un arc entretenu entre une électrode et le métal à assembler.

La soudure à l'arc est par définition un procédé d'élévation de température au point de fusion obtenu grâce à l'utilisation d'un arc électrique. C'est l'échauffement créé par la résistivité des métaux en contact avec l'électricité qui élève la température au point de soudure jusqu'à obtenir la fusion du métal.

Beaucoup de procédés de soudage utilisent l'arc électrique comme source d'énergie de fusion car la chaleur de l'arc peut être facilement concentrée et maîtrisée.

Le matériel de soudure à l'arc se compose de plusieurs éléments :

- 2.1.1. Le poste à souder :** (générateur électrique).
- 2.1.2. L'électrode de soudure :** C'est le vecteur de transport de l'énergie électrique, il peut être soit fusible (c'est-à-dire que l'électrode fond et devient donc un métal d'apport) soit non fusible (c'est-à-dire que l'électrode ne fond pas).
- 2.1.3. Le fil à souder :** Le fil à souder est le métal d'apport qui permet la liaison entre les deux pièces à souder ; il sert également de conducteur pour le courant électrique.
- 2.1.4. La baguette à souder :** La baguette à souder sert (comme le fil à souder ou l'électrode fusible) de métal d'apport. Elle permet la liaison entre deux éléments métalliques à assembler.

Le métal d'apport dans le processus de soudage n'est pas systématiquement nécessaire. La soudure de pièces métalliques minces peut se passer d'élément d'apport. Les procédés du soudage à l'arc se déclinent en différentes techniques : comme le soudage MIG-MAG, ou le soudage plasma, qu'il s'agisse de souder de l'aluminium, cuivre, acier, inox, zinc, or, fonte. Chaque métal nécessite un mode de soudure selon sa structure et selon l'épaisseur des pièces à souder.

2.2. Equipements individuels de protection du soudeur :

Il existe en Algérie 200 000 salariés dont l'activité principale est le soudage. Ils utilisent des équipements de protection spécialisés, pour se protéger des risques liés à cette activité.

Les principaux risques liés à cette activité sont chimiques (fumées de soudage) ; thermiques (chaleur dégagée par les procédés de soudage), oculaires (rayonnement émis), ou encore électriques.

L'équipement de protection individuelle du soudeur comporte :

- Un casque de soudeur ou casque à souder avec écran en matériau adapté (pour la soudure électrique) ou lunettes avec verre adéquat (pour la soudure au chalumeau), éventuellement cagoule à souder.
- Gants en cuir avec manchettes.
- Chaussures de sécurité et guêtres.
- Vêtements de travail (ensemble pantalon, veste, cagoule) en coton ignifugé ou textile technique ininflammable.
- Protection antibruit en fonction du niveau de bruit.

Les équipements individuels de protection sont complémentaires des dispositifs de protection collectives que l'on trouve dans les ateliers ou sur les chantiers. Quand cela est possible : Il faut mettre en place des précautions spécifiques telles que : l'aspiration des fumées de soudage à la source, ou encore la protection anti-ultraviolet du personnel par le biais d'écrans de soudage opaques de longueur suffisante pour la séparation des postes de travail.

2.3. Soudabilité :

Certains matériaux ont tendance à se fragiliser quand on les soude. La capacité d'un matériau à admettre une soudure sans devenir fragile est appelée soudabilité.

En règle générale, un acier est d'autant moins soudable qu'il contient plus de carbone. Jusqu'à 0,35% de carbone, l'acier est soudable sans problème. Au-delà, la soudabilité est limitée, ce qui signifie qu'il faut s'entourer des précautions. Par exemple, chauffer les pièces avant soudage, les revenir après. Les aciers effervescents sont moins soudables que les aciers calmés (Désoxydés dans le four), à cause de leur teneur inévitable en soufre et en phosphore, (éléments fragilisant). Certains aciers ont été développés spécialement pour obtenir une soudabilité améliorée.

Pour les aciers alliés, l'Institut International pour la Soudure propose d'utiliser la notion de teneur en carbone équivalente.

$$C_{\text{éq}} = \%C + \frac{\%Mn}{6} + \frac{\%Cr + \%Mo + \%V}{5} + \frac{\%Cu + \%Ni}{15}$$

à partir de laquelle on déduit les appréciations suivantes :

$C_{\text{éq}}$	Soudabilité
≤ 0.35	Excellente
0.36...40	Très bonne
0.41...0.45	Bonne
0.46...0.50	Satisfaisante
≥ 0.50	Faible

Pour le matériau utilisé E24-2 (Désignation EN 10027/AFNOR symbolique : S235 JR G2) le $C_{\text{éq}}=0.46$, donc cette nuance est soudable avec une soudabilité satisfaisante ainsi qu'une excellente conformation.

2.4. Conception des joints :

Pourquoi on prépare les bords ?

- Pour assurer la pénétration au degré souhaité
- Pour faciliter l'exécution du soudage
- Pour obtenir des soudures saines

Pour s'assurer de la performance sur le plan mécanique le plus approprié, les joints bout à bout s'affranchit de contraintes additionnelles de flexion et de cisaillement. Il faut disposer les joints dans les parties les moins sollicitées.

La préparation ?

Choisir une préparation c'est faire un choix entre la préparation à bords droits et la préparation à bords chanfreinés

Les éléments à prendre en compte pour définir une préparation

- Procédés de soudage
- Epaisseur à souder
- Nb de passes
- Nature du (des) matériau(x)
- Position de soudage
- Accessibilité endroit, envers
- Possibilité de prévenir les déformations
- Type de joints
- Coût

Dans le cas de soudage de deux profilés, on essaye de décaler les deux soudures extérieures où les chanfreins sont de forme : V, Y, X, K, U, J ou tulipe

La préparation avec support assure la pénétration complète au cas où l'inaccessibilité de la racine ne permet pas de reprise à l'envers. Le support peut être subsistant ou non, en acier ou constitué d'un autre matériau, il peut aussi faire partie intégrante de l'une des pièces.

Débardage : Il consiste à réduire l'épaisseur d'un des composants de manière à la ramener, au niveau du bord à soudé, aux mêmes valeurs que celle de l'autre composant.

Cette préparation favorise à la fois l'exécution du joint et sa tenue en service dans les conditions de sollicitation sévères.

2.5. Les bases de la conception des soudures :

Principe de dimensionnement des soudures sous sollicitation statique :

2.5.1. Sous sollicitations statiques :

Le critère le plus important est la limite d'élasticité. Le dimensionnement des cordons peut se faire selon :

a. Le principe de l'égalité de résistance des assemblages :

La résistance des cordons doit être au moins égale à celle des pièces assemblées. Principalement utilisé pour la fatigue.

b. Le principe du taux admissible :

La résistance des cordons doit être adaptée aux efforts, c'est-à-dire qu'on les dimensionne pour qu'ils assurent la transmission des efforts admissibles.

Raison des cordons discontinus.

Quel que soit le principe admis, le dimensionnement s'effectue :

- En dimensionnant les pièces assemblées, en tenant compte des efforts et de la caractéristique mécanique des matériaux. (Valable pour tous les matériaux)
- En dimensionnant les cordons selon l'un des principes ci-dessus (valable pour les cordons d'angle et les partiellement pénétrés en acier ou alliage de Ni et alliage d'Al).
- En contrôlant les zones affectées thermiquement pour les alliages d'Al.

2.5.2. Sous sollicitations dynamiques :

Les cordons doivent supporter les efforts max statique, mais le risque majeur est la rupture par fatigue. Il faut donc éviter la propagation de fissure. Il faut donc évaluer les zones à risque. L'analyse doit être effectuée lors de la conception.

Règle incontournable : Le MA et le procédé doivent être choisis pour garantir que la soudure aura des caractéristiques mécaniques au moins égales à celle du matériau le moins résistant des pièces assemblées.

Les soudures entièrement pénétrées : le calcul n'a pas de raison d'être si la règle précédente est respectée.

Les soudures partiellement pénétrées : Souvent utilisé avec le principe du taux admissible, donc leurs résistances doivent être calculée pour garantir une utilisation sécurisée.

Les cordons d'angles : Ils représentent 90% des cordons.

Ils sont utilisés principalement sous sollicitations statiques.

❖ Principe de la ligne de soudure :

Ce principe admet une répartition linéaire des contraintes le long d'un cordon, et considère aussi qu'une soudure à une dimension (sa longueur) beaucoup plus grande que l'autre.

Les principales étapes seront :

- Déterminer le plan de travail :
- Isoler la soudure.
- Mise en équilibre et détermination du torseur des efforts.
- Calcul des propriétés géométriques de la soudure.
- Détermination des contraintes sur le plan de travail.
- Recherche du point le plus sollicité
- Calcul des contraintes internes dans la section de contact
- Détermination de la contrainte équivalente
- Validation de la soudure.

2.6. Calcul statique des soudures de pièces d'acier :

2.6.1. Section du cordon :

Dans le cas d'une soudure en bout, le cordon a sa racine d'un côté des pièces et son épaisseur a est égale à celle des tôles, comme le montre la figure. La contrainte d'extension dans ce joint se définit de manière naturelle.

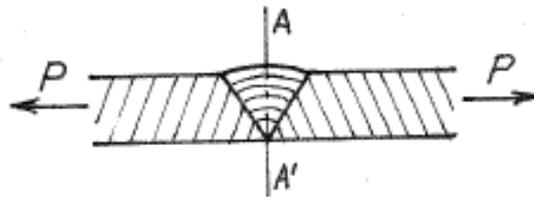


Figure 35 : soudure en bout.

Dans le cas d'une soudure d'angle (figure), on définit l'épaisseur du joint a comme étant la plus petite distance de sa racine à la surface libre. Cependant, si le joint est convexe, l'épaisseur est limitée à la corde du joint. La longueur du joint est toujours amputée de $2a$, pour tenir compte des cratères d'extrémité.

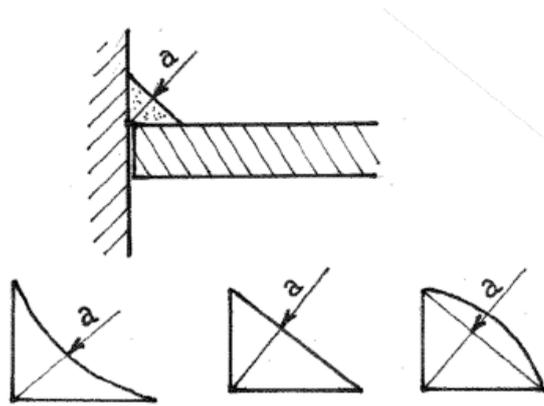


Figure 36 : Épaisseur a d'un joint de soudure d'angle.

2.6.2. Définition conventionnelle des contraintes :

Les forces appliquées d'un côté du joint sont décomposées conventionnellement dans le plan de gorge du cordon comme illustré en figure.

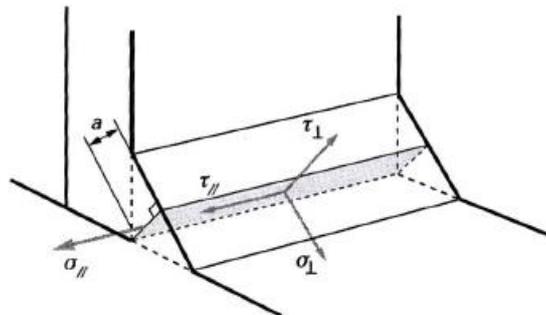


Figure 37: Définition conventionnelle des contraintes dans le cordon.

En contraintes $\sigma_{\perp}, \sigma_{\parallel}$, et. Il est à présent admis que la contrainte σ_k ne joue aucun rôle dans la résistance de la soudure.

2.6.3. Vérification de la soudure :

Le code définit la contrainte équivalente

$$\sigma_e = \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)} \quad (1)$$

La contrainte de référence est la limite de rupture du métal de base notée f_u . que l'on divise par un coefficient de sécurité partiel γ_{Mw} . En outre, on tient compte du fait que le cordon de soudure réalisé dans des règles de l'art, est plus résistant que le métal de base, en divisant encore la limite par un coefficient β_w inférieur à 1. C'est la première condition à vérifier :

$$\sigma_e \leq \frac{f_u}{\beta_w \gamma_{Mw}} \quad (2)$$

En outre, le code prescrit de vérifier la seconde condition suivante :

$$\sigma_{\perp} \leq \frac{fu.}{\gamma M w} \quad (3)$$

2.6.4. Formule enveloppe :

On remarquera que la valeur de σ_e définie par la formule 1 est évidemment majorée par la contrainte dite d'enveloppe.

$$\sigma_{env} = \sqrt{3\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)} = \sqrt{3}\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + \tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2} \quad (4)$$

Il est donc clair que l'utilisation de la contrainte d'enveloppe, en lieu et place de la contrainte équivalente, va dans le sens d'une sécurité accrue. Or, cette contrainte enveloppe à l'avantage d'être indépendante de la direction de la force F appliquée : dans tous les cas, on a

$$\sigma_{env} = \sqrt{3} \frac{F}{al} \quad (5)$$

Où l est la longueur du cordon, ce qui simplifie notablement les calculs.

2.7. Calcule des soudures :

Dans cette partie on va effectuer le dimensionnement ou plutôt la vérification de la gorge du cordon de soudure. Vu qu'on beaucoup des pièces assembler par soudage et vu la période limitée on va focaliser notre calcule sur une ou deux assemblages mécano-soudés.

Pour l'assemblage du faux châssis, on va prendre la liaison entre la traverse et les deux longerons droit et gauche. Comme indiquer dans la gamme de fabrication la gorge a la valeur de 3.5mm

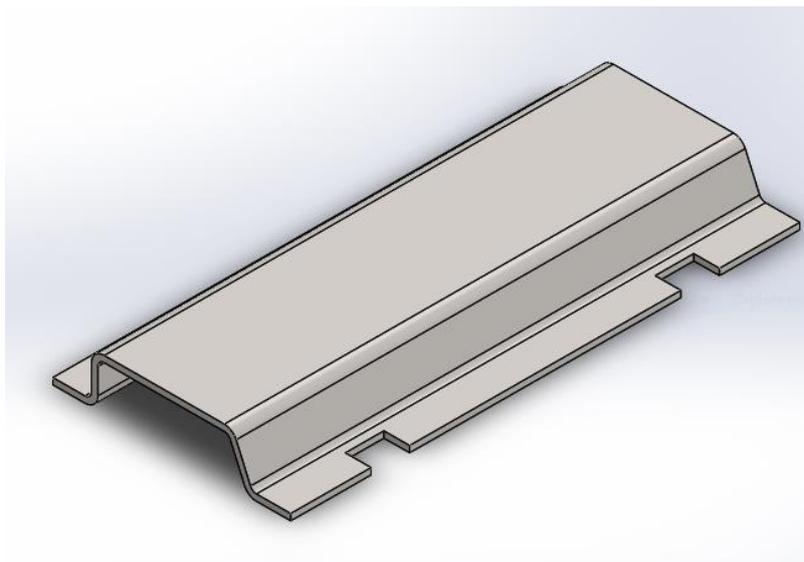


Figure 38 : Vingt renforts de forme U et V de faux châssis de camion k120 c088

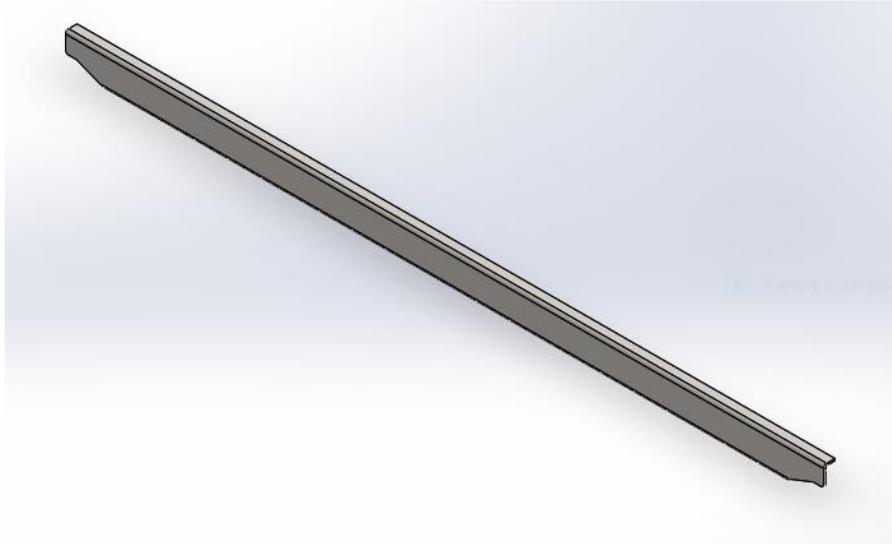


Figure 39 : Un membre latéral du faux châssis de camion k120 c088

D'après l'assemblage en T avec double cordon d'angle frontal transmettant un effort normal est donné par la formule suivante :

$$\min (a) = \frac{N_{Sd}}{2 L_w} \frac{\beta_w \sqrt{2}}{f_u / \gamma_{Mw}}$$

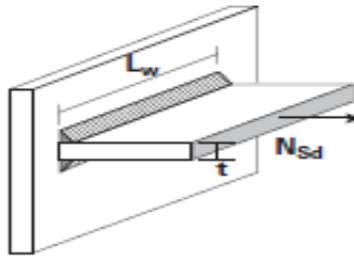


Figure 40 : assemblage en t avec double cordon angle frontal transmettant un effort normal

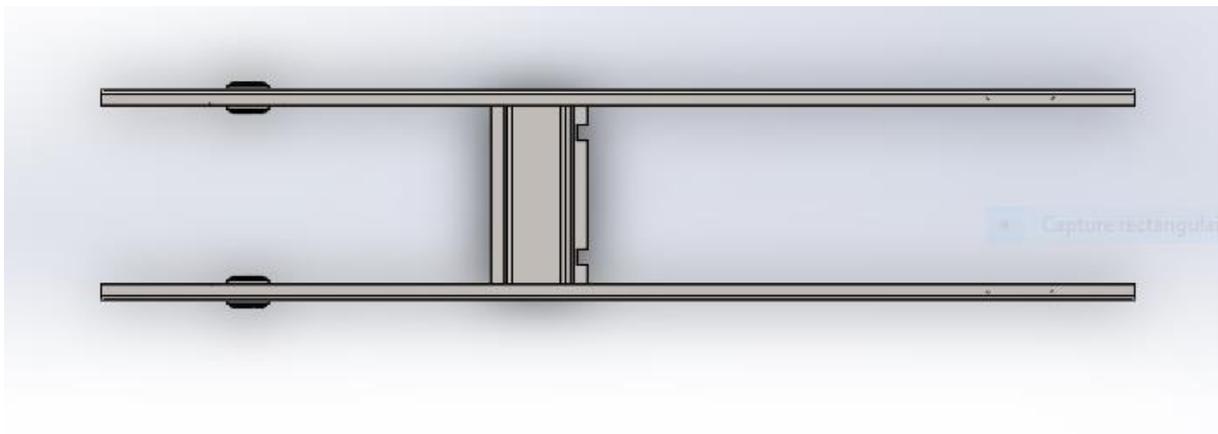


Figure 41 : Deux membres sur le côté gauche et droit sont placés parallèlement et soudés avec vingt renforts en U et V

Afin que les doubles cordons utilisés aient une résistance égale à la résistance de calcul plastique de la section de la pièce attachée (de largeur b et d'épaisseur t), on pose :

$$N_{Sd} = N_{pl,Rd} = b t f_y / \gamma_{M0}$$

En posant $L_w = b$, on obtient :

$$\frac{\min(a)}{t} = \frac{1}{\sqrt{2}} \left[\frac{f_y}{f_u} \frac{\beta_w \gamma_{Mw}}{\gamma_{M0}} \right]$$

Le tableau ci-dessous donne la valeur minimale requise du rapport gorge/épaisseur pour les différents aciers en application de l'EC3-DAN. Dans ce tableau, les valeurs de la limite d'élasticité et de la résistance ultime en traction de l'acier sont celles des normes NF EN 10025 [7] et NF EN 10113 [8] en fonction de l'épaisseur de la pièce assemblée.

Tableau6:Dimension forfaitaire de la gorge de chaque cordon Assemblages double-cordon en T transmettant seulement un effort normal

Désignation	f_y (N/mm ²)	f_u (N/mm ²)	γ_{M0} (*)	γ_{Mw}	β_w	$\min(a)/t$
pour $3 \text{ mm} \leq t \leq 16 \text{ mm}$						
S235	235	340	1,10	1,25	0,80	0,444
S275	275	410	1,10	1,30	0,85	0,476
S355	355	490	1,10	1,35	0,90	0,566
pour $16 \text{ mm} < t \leq 40 \text{ mm}$						
S235	225	340	1,10	1,25	0,80	0,425
S275	265	410	1,10	1,30	0,85	0,459
S355	345	490	1,10	1,35	0,90	0,550
* Lorsque $\gamma_{M0} = 1,0$, il faut augmenter la dimension de la gorge de 10%.						

La valeur obtenue de $\min(a)/t=0.444$ ce qui conduit à $\min(a)=2.22$ mm, sachant que $t=3.5$ mm c'est l'épaisseur de la traverse ainsi que c'est l'épaisseur minimale entre les deux pièces soudées.

Donc la gorge ne doit pas être inférieure à cette valeur.

On peut aussi la vérifier par l'abaque suivante :

2.1 Prédimensionnement de la gorge d'une soudure d'angle : Steinberg-CTICM.

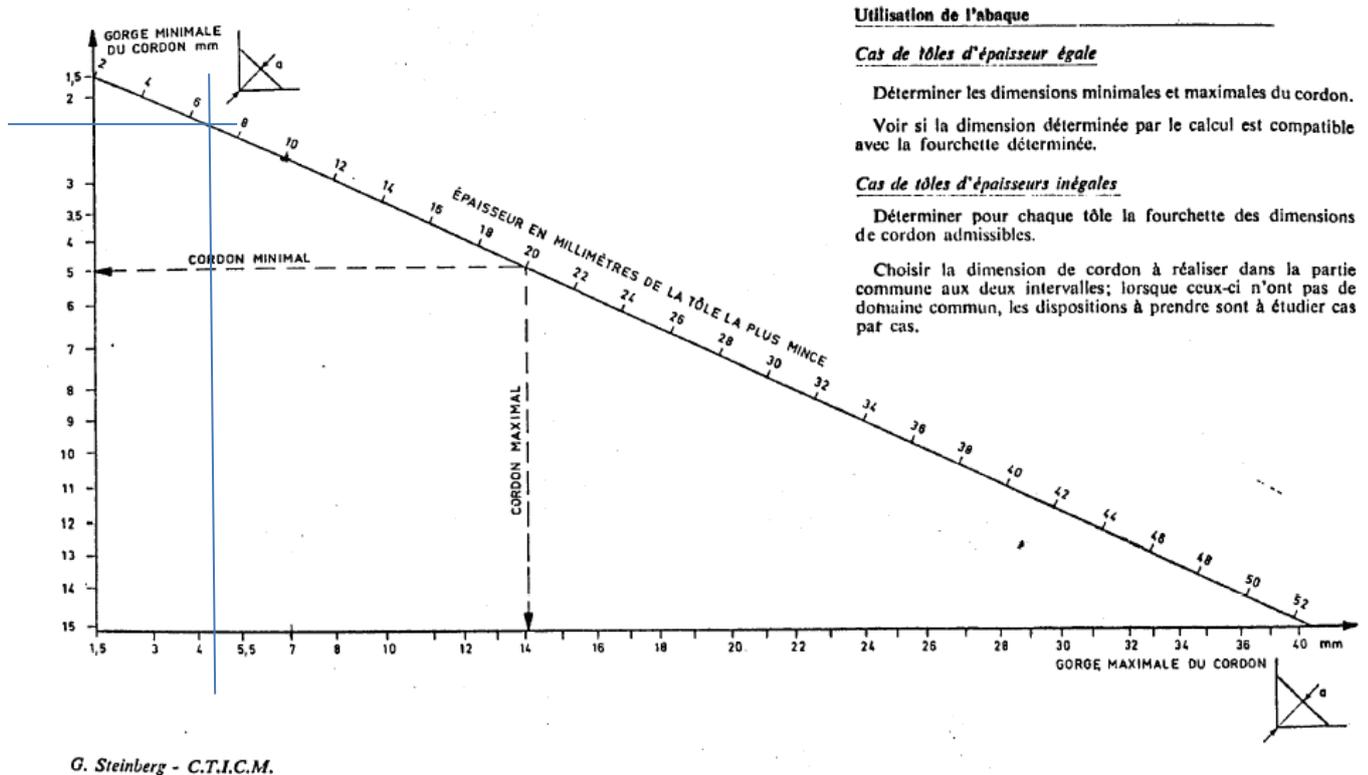


Figure 42 : Abaque de pré dimensionnement de la gorge.

On obtient,

Gorge minimale de cordon $a \approx 2.3 \text{ mm}$

Gorge maximale de cordon $a \approx 5 \text{ mm}$

Enfin, on va prendre la valeur de la gorge $a = 3.5 \text{ mm}$ pour s'assurer que la structure (faux châssis) va résister et s'éloigner de la zone de risque.

Application de la méthode de vérification du l'Euro code 3 :

Cette méthode simplifiée ne nécessite pas d'effectuer la décomposition de l'effort dans le plan de la gorge du cordon de soudure. Nous avons toutefois à reprendre par cordon :

La résultante de ces efforts est :

Le critère de résistance de l'Euro code 3 exige que :

$$f_y = 23,5 \text{ daN/mm}^2$$

$$f_u = 34 \text{ daN/mm}^2$$

$$\beta_w = 0,8$$

$$\gamma_{Mw} = 1,25$$

Il en résulte : $a > 3.5 \text{ mm}$. Nous pourrions retenir 3.5 mm connaissant le caractère sécuritaire de la méthode.

La méthode de calcul peut être trouvée dans annexe 4

3. Conclusion :

Le soudage est le processus le plus importante dans l'installation des structures, et nous somme concentres a la façon de travaille et parler a les processus nécessaire pour le fait et les défèrent méthode de fait .

Conclusion générale

D'un point de vue général, ce stage pratique représente un enrichissement considérable qui peut compléter notre formation en mécano-soudé et dans le domaine des véhicules.

Grace à ce stage on a pu comprendre la différence entre le milieu universitaire et le milieu professionnel ainsi qu'entre la théorie et la pratique.

Au-delà d'enrichir nos connaissances en construction mécano-soudé, ce stage nous a permis d'apprendre, de comprendre et de faire les recherches nécessaires afin d'atteindre l'objectif final.

Enfin, nous espérons que ce travail apporte un soutien efficace et une revue pédagogique pour les prochains projets et les promotions à venir.

Pour clôture, je remercie tous les gens qui ont contribué de loin et de près à la concrétisation de déroulement de cette étude et de leurs efforts considérables.

Bibliographie

<http://snvigroupe.dz/pagesweb/camions/porteurs/k120.php>

http://snvigroupe.dz/pagesweb/camions/fiches_camionsc.php

Euro code 3 ASS-EC3 1-99