

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mouloud MAMMERI Tizi-Ouzou



X·OΛ·EX C·//·A ·X CA·GO



Faculté de Génie de la construction
Département de Génie Mécanique

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDE

Présenté par

ADLI Saïd
BOUSSOUM Hafid

Pour l'obtention du diplôme

MASTER 2 EN GÉNIE MÉCANIQUE

Option : Fabrication Mécanique et Productique

Intitulé :

Conception et réalisation d'un chargeur frontal

Proposé par : LD AZOUAOU.

Dirigé par : Mr MENOUEUR Ahcène



DEVANT LE JURY

Président : LARBI Saïd

Encadreur : MENOUEUR Ahcène

Co-Encadreur : CHABANE Djamel

Examineur : AHMED ALI Abdellah

Promotion : 2021/2022.

Remerciements

Dieu merci pour la santé, la volonté et le courage qui nous ont accompagnés durant le cursus universitaire afin de réaliser ce modeste travail.

*Nous tenons à exprimer nos vifs remerciements et notre sincère gratitude : A notre promoteur **M^r MENOUE** **Ahcène** de nous avoir encadré, de son suivi, ses conseils, sa disponibilité, et sa patience. Nous vous témoignons ici toute notre reconnaissance.*

*A notre encadreur **M^r CHABANE DJAMEL** pour ses conseils, sa disponibilité, et sa patience. Nous vous témoignons ici toute notre reconnaissance. Aussi les plus vifs remerciements aux responsables et tout le personnel de l'entreprise **LD-AZOUAOU** de nous avoir aidé à réaliser ce travail.*

Enfin, nous remercions sincèrement toutes les personnes ayant contribué de près ou du loin à la réalisation de ce travail.



DÉDICACE

A la vie de mes grands-parents ;

A mes très chers parents ;

A mes frères ;

A mes sœurs, leurs époux et leurs enfants ;

A tous les membres de ma famille ;

A tous mes enseignants du Primaire à l'Université ;

A tout le personnel de l'entreprise LD-Azouaou ;

A tous mes amis et collègues sans exception

BOUSSOUM Hafid.

DÉDICACE

Je dédie ce modeste travail à :

*La mémoire de ma grand-mère et tous ceux
que j'aurais aimé être là.*

*A ma chère mère et mon cher père pour leurs
soutient et je les remercie d'avoir fait de moi
ce que je suis aujourd'hui*

A mes frères et mes sœurs

*A toute ma famille, mes amis (es) qui m'ont
toujours soutenu.*

ADLI Saïd

Sommaire

Introduction générale.....	1
CHAPITRE I PRESENTATION DE L'ENTREPRISE	
I.1 Introduction.....	4
I.2 Historique de la société.....	5
I.3 Organigramme de l'unité de production.....	6
I.4 Parc Machine :	7
I.4.1 Une guillotine AMADA	7
I.4.3 Un centre d'usinage de tôle FICEP.....	11
I.4.4 Un centre de découpe au LASER TRUMPF	13
I.4.5 Centre de pliage de tôle TRUMPF.....	16
I.4.6 Poste a soudé MIG/MAG.....	18
I.5 Organisation.....	19
CHAPITRE II LES PROCEDES DE MISE EN FORME	
II.1 Introduction	21
II.2 Procédés de mise en forme	21
II.2.1 Cisailage	22
II.2.2 Roulage et cintrage	22
II.2.3 Poinçonnage et découpage.....	23
II.2.4 Emboutissage.....	23
II.2.5 Pliage	24
II.2.5.1 Définition et principe.....	24
II.2.5.2 Différent technique de pliage	24
II.2.5.3 Les différents type de pliage.....	25
II.2.5.4 Paramètres influents sur l'opération de pliage.....	26
II.2.6 Le découpage plasma.....	27
II.2.6.1 Principe.....	27
II.2.6.2 Fonctionnement du plasma.....	27
II.2.6.3 Gaz plasmagène.....	27
II.2.6.4 Différent torche pour la découpe plasma	28
II.2.7 Le découpage laser	28
II.2.7.1 Définition.....	28
II.2.7.2 Principe de découpage laser	28
II.2.8 L'oxycoupage	29

II.2.8.1 Introduction	29
II.2.8.2 Principe de l'oxycoupage	29
II.2.8.3 Définition de l'oxycoupage	29
II.2.8.4 Mécanisme de l'oxycoupage	30
II.2.8.5 Matériaux peuvent coupé par l'oxycoupage	30
II.2.9 Soudage	31
II.2.9.1 Introduction	31
II.2.9.2 Définition.....	31
II.2.9.3 Les principaux procédés de soudage	32
II.2.9.3.1 Soudage à l'arc électrique.....	32
II.2.9.3.2 Soudage MIG/MAG fil plein (GMAW).....	32
II.2.9.3.3 Soudage MAG fil fourré (FCAW).....	33
II.2.9.3.4 Soudage TIG (GTAW)	34
II.2.9.3.5 Soudage à l'arc avec électrode enrobée (SMAW).....	35
CHAPITRE III PRESENTATION DE PRDUI A FABRIQUE	
III.1 Introduction	37
III.2 Description et fonctionnement du produit a fabriqué.....	37
III.2.1 Définition	37
III.2.2 Structure du chargeur frontal.....	38
III.2.3 Cadres porte-outil et dispositif de verrouillage des outils.....	39
III.2.4 Fixation au tracteur.....	39
III.2.5 Fonction du chargeur Frontal	40
III.2.5.1 Levage	40
III.2.5.2 Abaissement	41
III.2.5.3 Cavage	41
III.2.5.4 Bennage	42
III.2.6 Attelage d'outil.....	42
III.2.6.1 Les étapes à suivre pour le ramassage de l'outil	42
III.2.6.2 Vérifier le verrouillage	43
III.2.7 Dételage d'outils	43
III.2.8 Entretien	44
III.2.8.1 Plan d'entretien	44
III.2.8.2 Schéma de lubrification.....	45
III.2.9 Lubrification.....	45
III.2.10 Conduites hydrauliques	46

III.2.10.1 Plan du circuit hydraulique	47
III.2.11 Schéma des connexions électriques	47
III.3 La Rétro-Conception pour la fabrication	48
III.3.1 Introduction	48
III.3.2 Les démarche du projet :	49
III.3.2.1 Démontage du produit.....	49
III.3.2.2 Mesure de cotes	49
III.3.2.3 Codification.....	50
III.3.2.4 Nomenclature	50
III.3.2.4.2 Nomenclature des sous-ensembles.....	52
III.3.2.4. Nomenclature des pièces unique a fabriqué :.....	53
III.3.2.5 Dessiner :.....	54
III.3.2.5.1 Le dessin industriel :	54
III.3.2.5.2 La conception assistée par ordinateur (CAO)	54
III.3.2.5.2.2 Historique sur SolidWorks	54
III.3.2.5.2.4 Domaines de la CAO.....	55
III.3.2.5.2.5 Avantages de la CAO.....	55
III.3.2.5.3 Le dessin de définition	55
Mise en plans des pièces a sous-traité.....	56
Mise en plans de découpe manuelle.....	61
Mise en plans de pliage	64
Mise en plans de soudage.....	71
Mise en plans de traitement de surface	81
Dessine d'ensembles	83
CHAPITRE IV ETABLISSEMENT DU PROCESSUS D'USINAGE	
IV.1 Introduction.....	93
IV.2 Définitions des principales opérations de tournage utilisées	93
IV.2.1 Chariotage	93
IV.2.2 Dressage	93
IV.2.3 Perçage	93
IV.2.3 Alésage.....	94
IV.2.4 Chanfreinage	94
IV.2.5 Filetage.....	94
Gamme de soudage	122

CHAPITRE V ETAPBLISSEMENT DE LA GAMME DE MONTAGE

V.1 Introduction	128
V.2 gamme de montage.....	128
V.3 Gamme de montage du monchon.....	129
V.4 Gamme de montage du cache de protection gauche	130
V.5 Gamme de montage du cache de protection Droit	131
V.6 Gamme de montage du pied du chargeur.....	132
V.7 Gamme de montage du port outils	133
V.8 Gamme de montage du chargeur frontal	134
Conclusion générale	138
Bibliographie	139

Liste des Figures

Figure I.1 : Eurl LD Azouaou	4
Figure I.2 : Guillotine AMADA.....	7
Figure I.3 : Support de lame	8
Figure I.4 : Machine de centre d'usinage de tôle FICEP.....	11
Figure I.5 : Machine de découpe laser	14
Figure I.6 : Vue d'ensemble de la machine.....	15
Figure I.7 : Presse plieuse CNC	16
Figure I.8 : Les modules les plus importants.....	17
Figure I.10: Organisation de l'entreprise.....	19
Figure II.1 : Cisaillage.....	22
Figure II.2 : Cintrage type pyramidal	22
Figure II.3 : Poinçonnage	23
Figure II.4 : Emboutissage avec serre-flan.....	23
Figure II.5 : Pliages sur presseplieuse.....	24
Figure II.6 : Pliages par rotation d'un outil pivotant.....	24
Figure II. 7 : Pliage en Vé.....	25
Figure II.8 : Pliage en L.....	25
Figure II.9 : Pliage en U	26
Figure II.10 : Différentes torches	28
Figure II.11 : Principe de focalisation laser.....	29
Figure II.12 : Combustion primaire au niveau de dard.....	30
Figure II.13 : Principe de soudage.....	31
Figure II.14 : Circuit de soudage à l'arc.....	32
Figure II.15 : Principe de fonctionnement du procédé (GMAW).	33
Figure II.16 : Soudage avec fil fourré et gaz de protection.	34
Figure II.17 : Principe du procédé (GTAW).	34
Figure II.18 : Principe de soudage à l'arc avec électrode enrobée (SMAW).....	35
Figure III.1 : Les composant principaux du chargeur frontal.....	38
Figure III.2 : Verrouillage des utiles	39
Figure III.3 : Montage au tracteur	40
Figure III.4 : Levage d u chargeur frontal	40
Figure III.5 : Abaissement.....	41
Figure III.6 : Cavage	41
Figure III.7 : Bennage	42
Figure III.8: Les étapes de l'attelage de l'outils	42
Figure III.9 : Vérifier le verrouillage.....	43
Figure III.10 : Dételage d'outils	44
Figure III.11 : Position des graisseurs	46
Figure III.12 : Plans de circuit hydraulique.....	47
Figure III.13 : Schéma des connexions électrique.....	48
Figure III.14 : Photo réel du chargeur frontal.....	49
Figure IV.1 : Opération de chariotage.....	93
Figure IV.2 : Opération de dressage.....	93
Figure IV.3 : Opération d'alésage	94
Figure IV.4 : Opération de chanfreinage.....	94

Figure IV.5 : Opération de filetage	94
---	----

Liste des Tableaux

Tableaux I.1 : Spécifications techniques.....	10
Tableaux I.2 : Spécifications des butées arrières	10
Tableau III.1 : Plan d’entretien	44
Tableau III.2 : Schéma de lubrification.....	45
Tableau III.3 : Nomenclature des accessoires à acheter.....	51
Tableau III.4 : Nomenclature des sous-ensembles.....	52
Tableau III.5 : Nomenclature des pièces uniques à fabriquer	53

INTRODUCTION GENERALE

Introduction générale

L'agriculture a une importance économique modeste en Algérie, bien qu'elle soit l'une des premières activités hors hydrocarbures. Elle est essentielle pour assurer la sécurité alimentaire du pays. La population rurale représente environ 13.8 millions de personnes, dont 3,5 millions d'actifs agricoles. C'est pourquoi le gouvernement consacre une enveloppe budgétaire importante au soutien de l'agriculture et de l'agroalimentaire.

La production des machines et équipements agricole est primordiale pour une relance efficace de ce secteur névralgique de l'économie.

L'Algérie est vaste mais le Sahara occupe 84% de la superficie du pays. La superficie agricole utile est d'environ 8,4 millions d'hectare, soit 3,5% du territoire. La production agricole fluctue en raison de la sécheresse.

L'avenir passe donc par une meilleure gestion des ressources en eau. Les facteurs qui permettront d'améliorer la production et le rendement sont l'irrigation, la mécanisation, l'usage de semences contrôlées, de produits phytosanitaires, d'engrais, et de meilleures conditions de récolte et de stockage.

L'étude des liaisons entre le secteur industriel et agricole et des effets qu'elles exercent sur la croissance économique a été au centre du débat théorique depuis longtemps. Cette croissance est mise en condition par l'existence d'une industrie moderne et d'une agriculture à rendement élevé, ce qui implique un flux continu de ressources de l'industrie vers l'agriculture et inversement.

Depuis 1967, l'Algérie a fait de la réforme des secteurs, industriel et agricole une priorité. Il s'agit, en fait, du modèle d'intégration industrie-agriculture ayant pour finalité l'industrialisation de l'économie et la transformation des structures agraires.

Dans le cadre de notre projet de fin d'études, l'entreprise LD-Azouaou nous a confié de faire la conception et la réalisation d'un chargeur frontal.

Pour répondre à la demande, il est important de se munir des connaissances suffisantes sur les différents procédés et l'outillage nécessaire permettant la réalisation du mécanisme demandé.

Pour atteindre cet objectif, nous avons organisé notre travail en cinq chapitres.

Après une introduction générale sur le sujet, vient le chapitre I. Ce chapitre se focalise sur la représentation de l'entreprise où se déroule le stage du mémoire de fin d'étude.

- Le deuxième chapitre est consacré aux différents procédés de mise en forme
- Le troisième chapitre traite les différentes variétés du produit à fabriquer et les dessins de définition des pièces du chargeur frontal.
- Le quatrième chapitre consiste à la conception et l'établissement du processus d'usinage pour les pièces du produit à fabriquer.
- Par la suite le cinquième chapitre traite l'établissement de la gamme de montage.

En fin, au terme de ce travail, une conclusion générale couronne cette étude, appuyées par des perspectives du projet sur le plan industriel.

CHAPITRE I
Présentation de l'entreprise

I.1 Introduction

Dans ce chapitre nous discutons et nous mettons la lumière sur une entreprise qui représente un label international, dont on est suffisamment fier d'être la choisir dans notre étude comme un organisme d'accueil, car elle représente un véritable poids lourd de l'industrie mécanique algérienne, du moment qu'elle a réussi dès sa création à s'imposer en tant que leader régional dans sa spécialité et à bâtir un symbole grâce à ses produits de haute qualité et un service après-vente performant. Nous allons parler aussi sur les départements installés et ses missions en coulisse et notamment la chaîne de production et l'organisation de l'entreprise.



Figure I.1 Eurl LD Azouaou

I.2 Historique de la société

La Société Algérienne Eurl LD Azouaou a été créée en 2009 avec pour objectif la prestation de biens et de services dans le domaine du machinisme agricole.

En 2010, Eurl LD Azouaou devient le Représentant Officiel pour le marché Algérien de l'une des plus grandes sociétés industrielles en INDE le Constructeur de Tracteurs Agricoles de marque Mahindra & Mahindra.

En 2014, l'entreprise LD AZOUAOU s'est lancée dans la réalisation d'un projet d'investissement dans le domaine de l'Industrie Mécanique du Machinisme Agricole.

Ce projet d'investissement a été réalisé dans un cadre légal et réglementaire et ce bien avant même l'élaboration du cahier des charges par le Ministère de l'Industrie et des Mines portant réglementation de l'activité des unités de montages de véhicules automobiles, engins roulants, tracteurs agricoles, motocycles etc.

Les infrastructures construites sont conformes aux normes internationales et les ateliers de fabrication sont équipés de machines-outils de haute technologie et de dernière génération.

Nous avons tracé un plan d'action qui porte sur l'extension et la diversification des activités de notre entreprise.

L'objectif principal assigné porte sur la création d'une Unité de Sous-traitance qui va nous permettre d'atteindre le stade rapproché de la fabrication d'un tracteur Typiquement Algérien et contribuer à fournir des pièces et accessoires mécaniques aux autres opérateurs économiques du pays, ce qui va leur permettre d'améliorer leurs taux d'intégration.

Cet Ensemble Industriel fin prêt au démarrage de la production depuis le mois de MAI 2017 comporte :

- Une chaîne d'assemblage et de montage de tracteurs agricoles de marque Mahindra & Mahindra INDE, d'une capacité de production de 3000 tracteurs/an, satisfaire notre part du marché national et exporter vers l'étranger.
- Une chaîne de fabrication de matériels agricoles d'accompagnement, d'une capacité de production de 2700 unités/an vont se substituer aux mêmes produits importés de l'étranger, ce qui va contribuer à réduire la sortie de devise.
- Une ligne complète d'usinage pour la fabrication de pièces mécaniques de précision pour moteur et boîte à vitesse.

- Une école de formation professionnel pour que l'entreprise puisse disposer d'un personnel qualifié et va dispenser des cours de perfectionnement au personnel des utilisateurs des produits de la société.
- Implantation d'un Réseau de Distribution au niveau de 32 Wilaya à travers le territoire national.
- Un Service Après-Vente assuré 7/7 jours à domicile
- Disponibilité de la Pièces de Rechange d'origine à 100%.

I.3 Organigramme de l'unité de production

- Responsable de la production
- Laboratoire d'Evaluation et d'Exécution
- Bureau d'études
- Bureau de comptabilité
- Unité de fabrication
- Atelier de soudure
- Centre de traitement des surfaces
- Atelier de Montage
- Service Informatique
- Service Sous-traitance
- Service maintenance
- Service Entretien

I.4 Parc Machine :

I.4.1 Une guillotine AMADA



Figure I.2 : Guillotine AMADA

Structure de la machine

Les cisailles AMADA type GS II sont construites autour d'une table inférieure porte-lame de type « caisson fermé » qui confère à l'ensemble de la machine une très grande rigidité et garantit la précision rigoureuse du jeu entre lames sur toute la longueur de la coupe.

Support De Lames

Le guidage du tablier supérieur est assuré par deux groupes de roulements à aiguilles sans entretien. Le premier groupe situé sur la ligne de coupe et le second groupe très éloigné des roulements principaux, offre un couple résistant important. Une inclinaison de 2° du porte-lame supérieur procure à la lame un angle d'attaque idéale améliorant la pénétration de celle-ci.

Par ailleurs, ces roulements constamment maintenus en précharge par les galets frontaux

(A) restent en contact permanent avec leurs appuis, assurant ainsi le guidage rigoureux du porte lame supérieur.

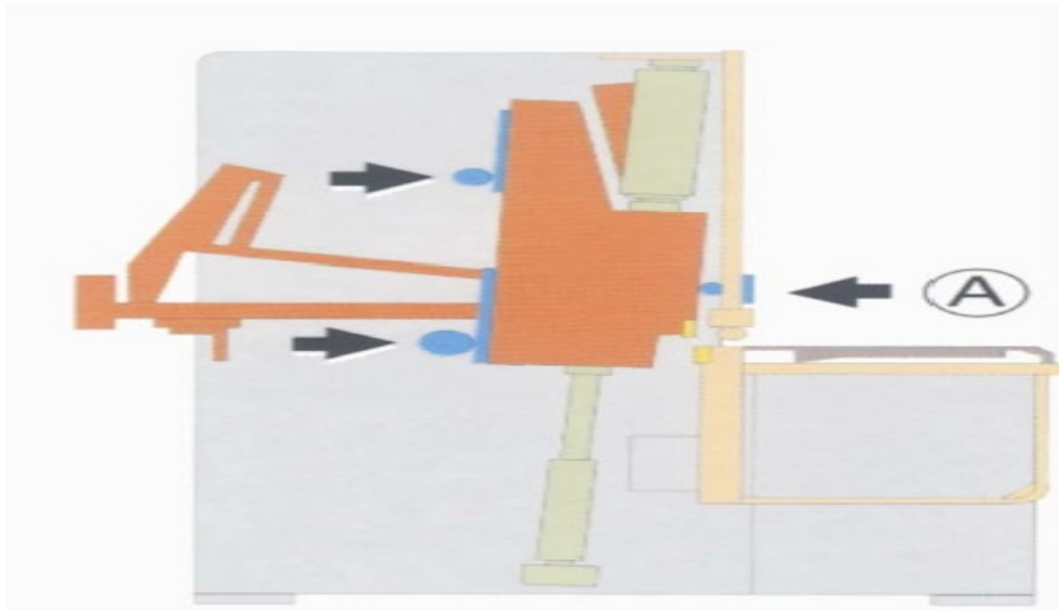


Figure I.3 : Support de lame

Jeu entre lames et angle de coupe

Deux leviers, à gauche et à droite des flasques machine permettent de régler le jeu entre lames. Ces leviers sont indexés afin de les maintenir choisie sur un secteur. 10 réglages de jeu sont possibles sur les 6 mm, 15 sur les 8 et 12 mm de capacité.

Un levier à 4 positions, placé à l'avant droit de la cisaille permet de régler l'angle. Cette sélection s'effectue par un mouvement à vide du coulisseau.

Commande Numérique

La nouvelle commande numérique AMADA basée sur un écran tactile PROFACE type GP37W2 assure automatiquement la gestion de tous les paramètres liés à la coupe. Elle préserve de toute erreur de positionnement du coulisseau ou de la butée arrière.

Butée arrière numérisée

Les modèles de cisailles série GSII sont dotés en standard d'une butée arrière numérisée de 1000 mm de course, avec colonne de guidage et vis à billes au pas de 5 mm, pour une précision de positionnement et une grande répétabilité.

Le relevage au-delà de 1000 mm, de la butée arrière est facilitée par l'assistance pneumatique de 2 vérins. Ce système permet la découpe de formats d'une profondeur de coupe supérieure à la course de butée arrière. Les cisailles GSII sont équipées de butée arrière

numérique de grande précision grâce à l'utilisation d'un moteur asynchrone et d'un asservissement en fréquence. La vitesse de déplacement de la butée arrière est de 100 mm/s avec une précision de positionnement de 1/10 de mm et de 0.05 mm de répétabilité. En outre, le positionnement de la butée tient compte automatiquement du jeu entre lames du fait de la gestion de la matière et de son épaisseur.

Pour la coupe d'affranchissement ou tout autre coupe de faible profondeur, l'opérateur a le libre choix de valider sur la CN le dégagement de la butée, afin d'éviter le coincement de la bande découpée entre la lame et le guide de butée arrière.

Vérins serre tôle

Comme la pression est directement proportionnelle à l'effort de cisailage, chacun des vérins peut délivrer un effort de 500 kg à 3 tonnes. Ce système, combiné avec des patins en polyuréthane insérés sur la face de contact, permet de couper les matériaux fragiles sans marquage.

Coupe au tracé (éclairage de la ligne de coupe)

Pour les coupes au tracé un système de viseurs donne à l'opérateur une vision claire de la position de la lame par rapport au tracé, garantissant ainsi une coupe facile et précise quel que soit le jeu entre lames. L'éclairage de la ligne de coupe est assuré par des tubes néon placés derrière le tablier porte-lame.

Spécifications Techniques

La machine GSII 1230

GSII 1230	
Capacité maximum	
Acier (45hb)	12 mm
Aluminium (30 hb)	14 mm
Inox (60hb)	8 mm
Coupe maxi	3050 mm
Course maxi	190 mm
Nombre de vérin de poussée	2
Nombre de vérin de remontée	2
Nombre de serre tôle	16
Angle de coupe	40' / 1° 20' / 2° / 2° 50'
Cadence suivant angle de coupe	22/16/13/10
Lames rectangulaire (4 arrêtes de coupe)	Oui
Longueur des lames	3100 mm

Profondeur de la table	575 mm
Nombre de tablettes annexe (console à billes)	4
Hauteur machine	2 040 mm
Longueur machine	3 850 mm
Poids	7 630 Kg
Profondeur machine	2090 mm
Hauteur de la table de travail	855 mm
Capacité hydraulique	110 L
Puissance totale requise	16 KVA / 400 V Tri

Tableaux I.1 : Spécifications technique

La butée arrière numérisée

SPECIFICATIONS	GS II 1230
Recul de butée arrière maximum	1000 mm
Nombre de vis à bille	2
Nombre de barre de guidage	2
Vitesse de positionnement	100 mm/s
Précision de positionnement	+ / - 0.1 mm
Répétabilité	+ / - 0.05 mm
Puissance moteur	0.5 kW

Tableaux I.2 : Spécifications des butées arrières

I.4.3 Centre d'usinage de tôle FICEP



Figure I.4 : Machine de centre d'usinage de tôle FICEP

Description :

Le Gemini gère des tôles légères à lourdes pour la découpe thermique, le marquage, le fraisage, le perçage, le taraudage, le chanfreinage et plus encore, le tout sur un seul système avec une précision sans précédent.

Cela permet d'obtenir le coût le plus bas grâce à son espace au sol minimal, à l'absence de temps perdu pour le chargement et le déchargement, à un faible investissement en capital et à une productivité réduite. [1]

Caractéristiques Techniques Standard

- Construction en caisson à double poutre pour une déflexion minimale lors de l'usinage.
- Commandes CNC Fanuc pour une fiabilité opérationnelle productive et un service après-vente mondial.
- Crémaillère hélicoïdale trempée et rectifiée de haute précision sur les axes X et Y et Axes U.
- Installation simple au sol sans besoin de matériel spécial fondation.
- Encombrement minimal.

- Fraisage, perçage et traçage à grande vitesse avec une broche de 7 000 tr/min vitesses et changeur d'outils automatique.
- Le serrage automatique intégré de la plaque ne nécessite aucune configuration et élimine les vibrations pour atteindre des taux élevés de productivité et de durée de vie de l'outil. Cycles de serrage minimaux requis car plusieurs trous sont traités en un seul cycle de serrage.
- Le laser de précision pour le référencement des plaques élimine le besoin d'équerriser les plaques avant le traitement.
- L'axe X secondaire augmente la productivité et permet de percer plusieurs trous et de fraiser sans avoir à positionner le portique.
- Le changement d'outil se produit pendant que la plaque reste serrée pour le taraudage, le fraisage, l'alésage et le fraisage de précision.
- Fraisage hélicoïdal pour les grands trous avec un outillage à faible coût. Un seul outil pour toutes les tailles de trous nécessaires.
- Surfaçage pour les surfaces d'appui dans les applications de construction/machines et plaques de base pour les colonnes dans la fabrication d'acier de construction.

Les opérations du centre d'usinage :

- Coupe :

La conception du portique mobile de Gemini permet une plus grande gamme de tailles et d'épaisseurs de plaques sans se soucier du poids de la plaque et de la manutention des matériaux en raison du traitement et du chargement/déchargement simultanés.

Fourni avec des torches plasma et oxy-combustible en option, le Gemini peut couper des plaques de 6.35mm à 304.8mm.

- Marquage et graveur :

Les coûts de manutention, l'espace au sol et les délais des opérations secondaires. Les lignes de fabrication et de pliage peuvent être indiquées avec un outil de traçage ou un marquage au plasma.

Des marques d'identification et des numéros de pièce pour la fabrication peuvent être ajoutés avec l'outil de traçage ou le marqueur plasma.

Un marquage plus profond adapté à l'identification des pièces après peinture ou galvanisation peut être effectué avec un traçage.

Les emplacements de centre pour le positionnement et le soudage des pièces avec des points de référence sont réalisés avec notre outil de traçage « en instance de brevet ».

- **Perçage et taraudage**

La broche d'usinage à grande vitesse du Gemini permet un perçage extrêmement productif de trous de 6.35mm à 76.2mm. Pour les trous plus grands jusqu'à 19.05-381mm, le Gemini peut fraiser des trous avec une précision exceptionnelle de tolérance de 0,09906mm sur le diamètre et la concentricité.

Le positionnement à grande vitesse de la broche (sous les axes X et Y) combiné à un serrage à grande surface offre une productivité très élevée pour les tailles de trous les plus courantes. Pour de nombreuses applications, les trous taraudés dans les composants peuvent réduire le temps de soudage, de montage et d'assemblage. Pour le taraudage, le système de contrôle numérique fournit des filets de haute qualité sur les trous taraudés.

- **Biseautage Des Bords**

Le Gemini peut réaliser des préparations de soudure (V, Y, X, K) par chanfreinage plasma. Pour les chanfreins de précision, le fraisage est plus précis et des chanfreins à rainure en J peuvent également être réalisés.

- **Surface Et Rainurage**

Sur les pièces de machine et de nombreux éléments de détail structurels, des trous oblongs, des surfaces de contact de roulement fraisées, etc. sont nécessaires. Traditionnellement, ces opérations étaient réalisées sur de grands centres d'usinage ou des aléseuses après fabrication. La précision du Gemini dans la coupe et l'usinage signifie que bon nombre de ces opérations peuvent être effectuées sur la plaque de stock, éliminant ainsi les dépenses

I.4.4 Centre de découpe au LASER TRUMPF (TruLaser 1030)

Description

La TruLaser 1030 est une machine de découpe laser CNC pour l'usinage de tôles plates. L'outil utilisé à cet effet est le faisceau laser, qui est guidé par des miroirs jusqu'à la tête de découpe laser. La machine fonctionne selon le principe de l'optique volante : la pièce reste en place et la tête de coupe se déplace. [2]



Figure I.5 : Machine de découpe laser

Données techniques

- Zone de travail
 - Axe X : 3.048 millimètres
 - Axes Y : 1.524 millimètres
 - Axe Z : 76 millimètres
- La pièce
 - Poids max : 575 Kilogramme
- Rapidité max :
 - Axiale : 60m/min
 - Simultané : 80m/min
 - Coup d'accélération : 2m/s^2
 - Positionnement d'accélération : 6m/s^2
- Données laser
 - Max. Puissance : 2.000W
 - Longueur d'onde : $10,6\ \mu\text{m}$

- Max. épaisseur de matériau
Acier de construction : 5mm
Acier inoxydable : 6mm
Aluminium : 15mm
- Dimensions de la machine (L x I x H) : 7,369 × 2,723 × 2,291 mm
- Poids total : 8.850 kilogrammes

Equipement

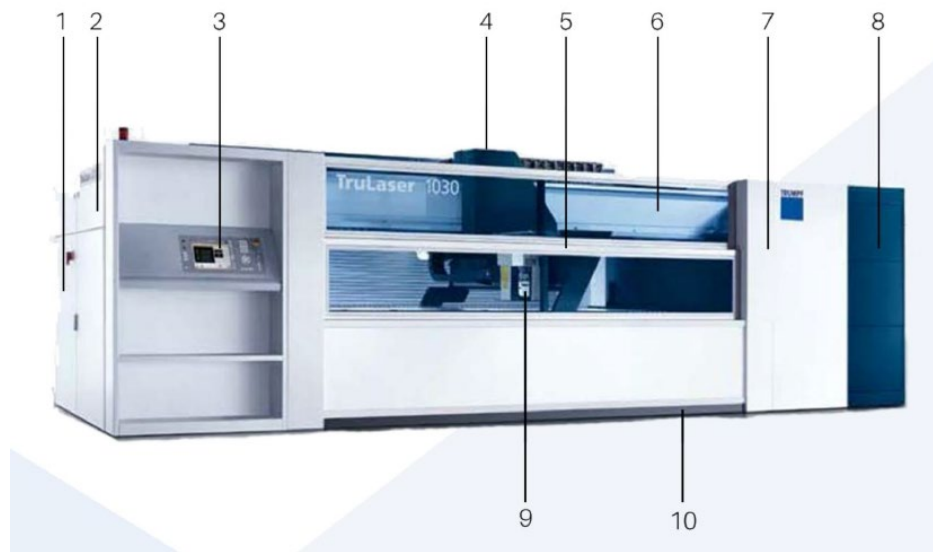


Figure I.6 : Vue d'ensemble de la machine

- 1 - Armoire de commande
- 2 - lasers TruCoax
- 3 - Panneau de commande
- 4 - Unité de mouvement
- 5 - Porte d'entrée
- 6 - Bâtis de machines
- 7 - Cabine de protection
- 8 - Unité de refroidissement et d'aspiration
- 9 - Tête de coupe
- 10 - Tiroirs à déchets

I.4.5 Centre de pliage de tôle TRUMPF

Presse plieuse CNC



Figure I.7 : Presse plieuse CNC

Données techniques

- Force de presse : 2300KN
- Longueur de coude : 3230 mm
- Poids : 16400KG
- Dimensions (L x P x H) : 4270 x 1955 x 3200 mm
- Largeur entre les colonnes : 2960 mm
- Gorge : 420 mm
- Largeur de la table de travail : 180 mm
- Hauteur d'installation : 615 mm
- Hauteur de travail avec outil inférieur 100 mm Hauteur : 1050 mm

Module les plus importants



Figure I.8 : Modules les plus importants

- 1 – Entraînement supérieur et système hydraulique
- 2 – Panneau de contrôle
- 3 – Butée arrière
- 4 – Pupitre opérateur
- 5 – Faisceau
- 6 – Pince à outils supérieures
- 7 – TRUMPF BendGuard
- 8 – Pince à outils inférieures
- 9 – Corps de la machine

Corps de la machine

Le corps de la machine conçu par FEM est une construction entièrement soudée en acier. Il se compose de deux éléments latéraux, la table de presse et un support de connexion.

Le bâti de la machine se caractérise par :

- Niveau de précision constamment élevé.
- Large gorge pour un grand espace de cintrage
- Accès facile au porte-outil.

Entraînement supérieur et système hydraulique

La poutre est entraînée par une pompe à engrenage interne haute pression via un système hydraulique proportionnel auto-ventilé. Une mesure de trajectoire intégrée

L'hydraulique est automatiquement désactivé après le temps d'arrêt spécifié système couplé à des capteurs de pression de haute précision permet de compenser le retour élastique du corps de la machine, assurant ainsi le bon positionnement de la poutre lors du pliage de la presse plieuse.

Cette combinaison présente les avantages suivants :

- La force de pressage est immédiatement disponible.
- Un haut niveau de précision de positionnement permet une reproduction précise d'angles de pliage, même pour les gros travaux.
- La machine est particulièrement silencieuse.

Inclinaison du faisceau

Les paires de vérins hydrauliques de chaque côté peuvent être déclenchées séparément. Cela permet de programmer une position inclinée définie du faisceau. [3]

I.4.6 Poste à soudé MIG/MAG Qineo Basique 450



Figure I.9 Poste à souder QINEO BASIQUE 450

Fiche technique

- Type de machine : basic 450, refroidis à l'eau
- Courant de soudage : 30 A - 50 A
- Tensions en circuit ouvert : 16V – 48V
- Tensions de secteur : 400V / 50Hz / 3 phases

I.5 Organisation

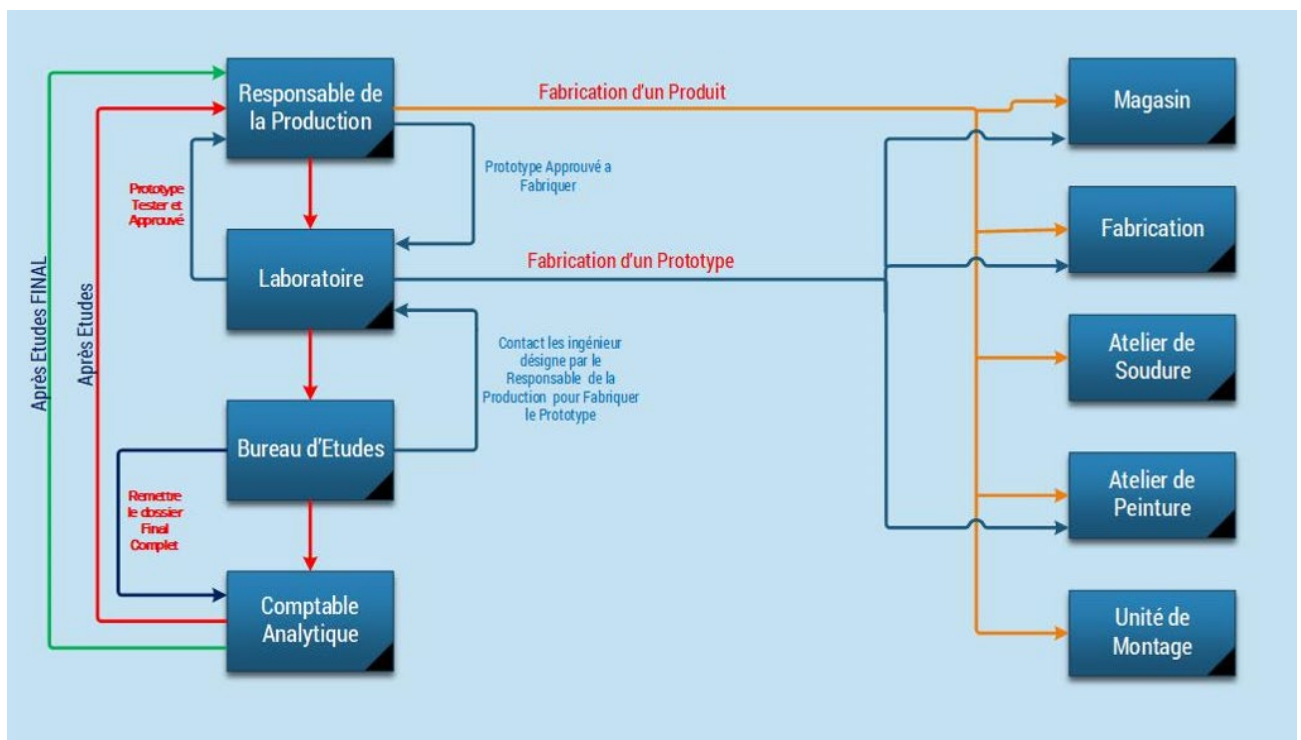


Figure I.10: Organisation de l'entreprise

CHAPITRE II

Les Procédés de mise en forme

II.1 Introduction

Les techniques de mise en forme des matériaux ont pour objectif de donner une forme déterminée au matériau tout en lui imposant une certaine microstructure, afin d'obtenir un objet ayant les propriétés souhaitées. C'est un travail qui nécessite de maîtriser parfaitement les paramètres expérimentaux (composition du matériau, température, pression, vitesse de refroidissement, etc.). Les techniques diffèrent selon les matériaux (leur solidité, l'usage, etc.)

Donc, la mise en forme des matériaux (métaux et alliages) est et a toujours été une technique importante dans l'art de leur transformation. Comprendre les procédés de mise en forme des matériaux métalliques est une nécessité pour innover et optimiser.

La mise en forme est l'aptitude que possède un matériau à se déformer de façon permanente sans détérioration de ce dernier.

II.2 Procédés de mise en forme

➤ Par enlèvement de matière :

On peut classer les procédés dans quatre familles suivant la méthode de mise en forme :

On part d'un bloc, et on crée les formes de la pièce en enlevant la matière à l'aide d'un outil. Exemple : usinage...

➤ Par ajout de matière

On part d'un plateau vide, et on ajoute de la matière pour créer la pièce. Exemple : dépôt de fil abc...

➤ Par transformation

On coule la matière à l'état liquide ou pâteux dans un moule, et on obtient la pièce après solidification.

➤ Par déformation

On part d'un matériau en feuille que l'on déforme à l'aide d'un outillage spécifique
Exemple : emboutissage...

Parmi c'est procédé on s'intéresse particulièrement aux procédés de mises en forme par déformation plastique, et par enlèvement de matière.

II.2.1 Cisailage

C'est la séparation totale ou partielle d'un élément métallique à l'aide de deux lames dont l'une au moins est mobile.

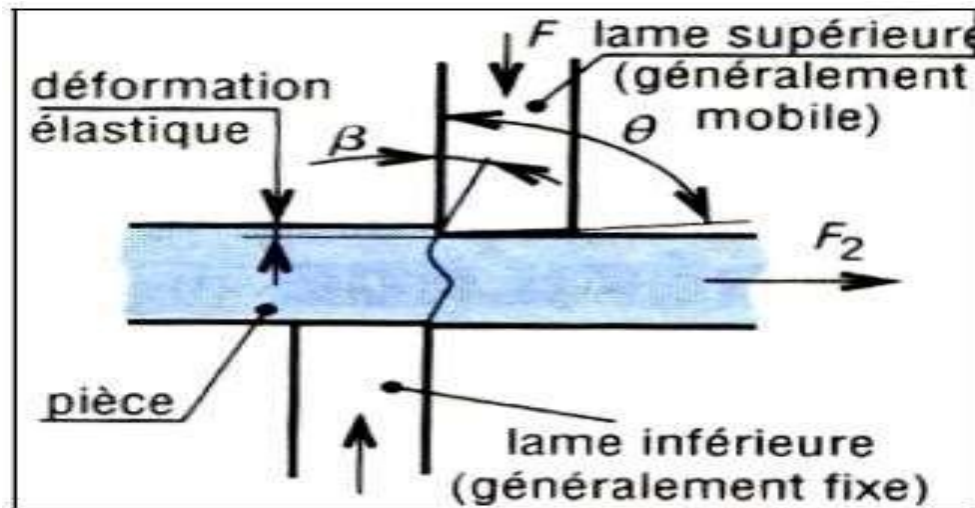


Figure II.1 : Cisailage

II.2.2 Roulage et cintrage

Un produit plat ou profilé est soumis à des flexions successives très rapprochées les unes des autres, il se produit une incurvation. Le roulage permet de réaliser des pièces de révolution à contour fermé alors que le cintrage convient plutôt au formage des pièces à contour ouvert et de section quelconque.

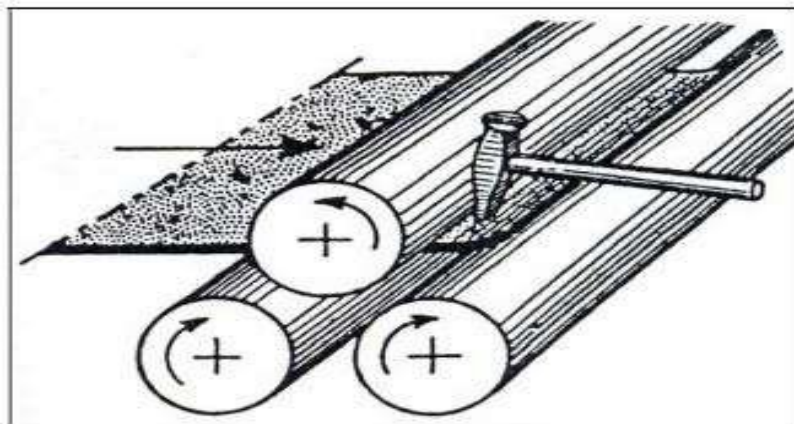


Figure II.2 : Cintrage type pyramidal

II.2.3 Poinçonnage et découpage

C'est un cisailage sur un contour fermé. L'outillage est constitué d'un poinçon et d'une matrice ayant la forme de l'ajour à poinçonner ou la forme de la pièce à découper.

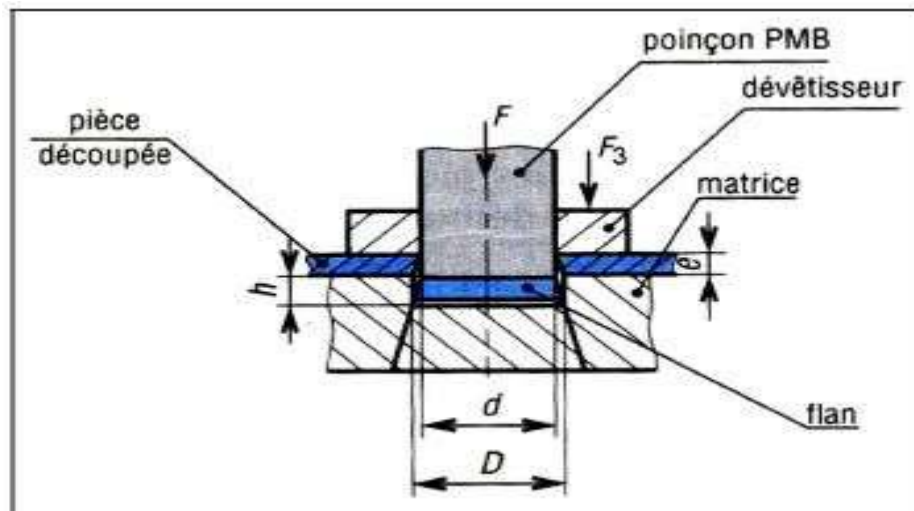


Figure II.3 : Poinçonnage

II.2.4 Emboutissage

L'emboutissage est un procédé de formage par déformation plastique d'une surface de métal qu'on appelle flan, entraînée par un poinçon dans une matrice. Un serre-flan est utilisé évitant la formation des plis dus au déplacement radial de la tôle.

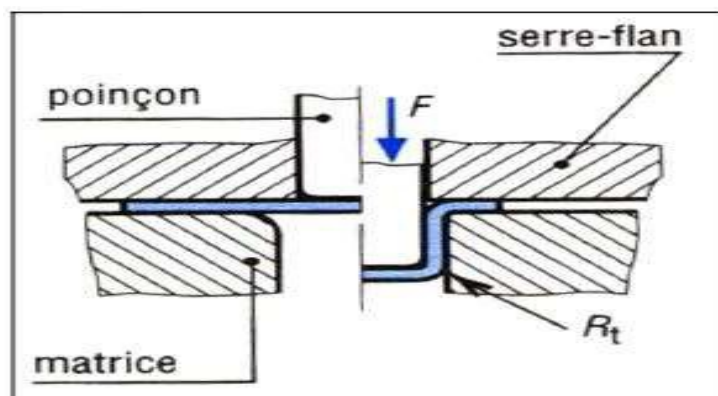
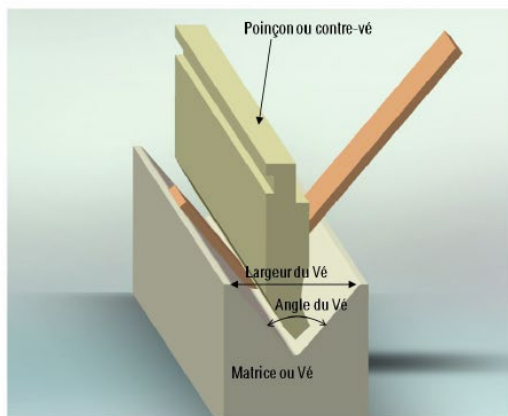


Figure II.4 : Emboutissage avec serre-flan

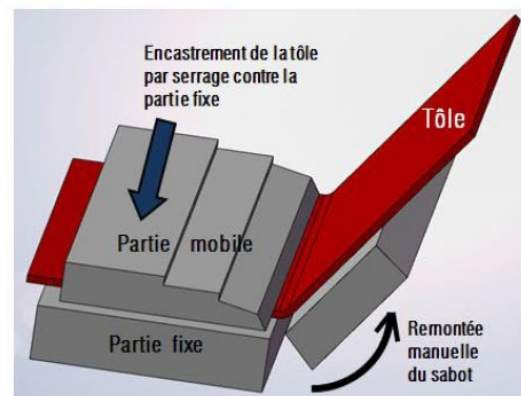
II.2.5 Pliage

II.2.5.1 Définition et principe

Le pliage est un procédé de formage par déformation plastique permettant d'obtenir, à partir d'une tôle, une pièce développable. Il est effectué par une ou plusieurs opérations successives sous l'action d'une force exercée sur la pièce. Le pliage peut être réalisé par rotation d'un outil pivotant (figure a) ou sur une presse plieuse en utilisant un poinçon et une matrice (figure b).



(a)



(b)

Figure II.5 Pliages sur presse plieuse.

Figure II.6 pliages par rotation d'un outil pivotant

II.2.5.2 Différent technique de pliage

➤ Pliage en frappe

Le poinçon entraîne les deux branches libres du pli jusqu'au contact des faces intérieures de la matrice, il en résulte un écrouissage de la zone pliée et l'angle obtenu est sensiblement égale à celui du vé.

Cette technique permet d'obtenir des pièces précises, mais elle nécessite des efforts de pliage importants (environ 30t/m/mm d'ép.). Il faut un outillage pour chaque angle et il est limité aux tôles jusqu'à 2 mm d'épaisseur. Le fait de matricer l'intérieur du pli permet d'obtenir des angles très précis ($\pm 0,5^\circ$).

➤ Pliage en l'air

Le poinçon a un angle inférieur à celui de la matrice. Le rayon intérieur du pli est égal ou supérieur à l'épaisseur de la tôle. Un outillage peut réaliser différents angles de pliage. Ce mode de pliage donne lieu au phénomène d'élasticité résiduelle.

➤ Pliage sur élastomère

Ce procédé consiste à remplacer la matrice en métal par un coussin élastique en caoutchouc enchâssé dans un support métallique.

Le pliage à l'aide d'un outil élastique convient particulièrement à la mise en œuvre des tôles minces ayant reçues un traitement superficiel. Cette technique a l'avantage de ne jamais marquer la tôle, et nécessite des efforts très importants.

II.2.5.3 Différents types de pliage

➤ Pliage en V

Dans le cas du pliage en V, le serre-flan est inutile. La variation de l'angle du V du poinçon et de la matrice entraîne la variation de l'angle de formage de la tôle. Selon la course imposée au poinçon, le pliage est en l'air ou en frappe.

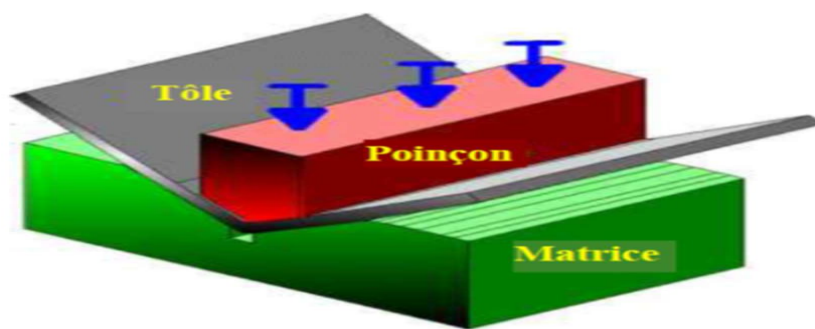


Figure II. 7 : Pliage en V

➤ Pliage en L

Le pliage en L ou en tombé de bord consiste à plier un flan en porte-à-faux à 90° maintenu entre la matrice et le serre-flan.

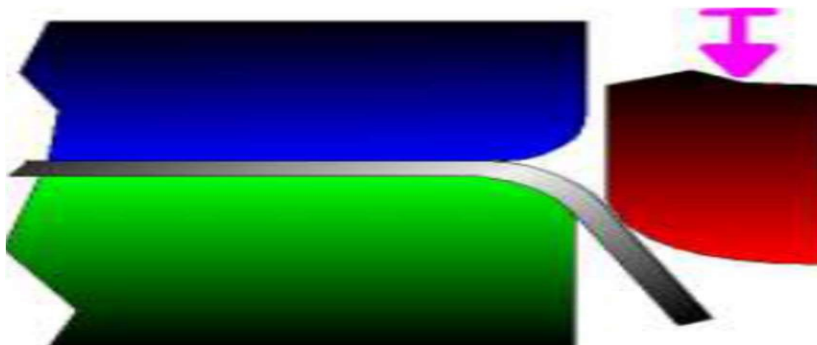


Figure II.8 Pliage en L

➤ Pliage en U

Le pliage en U comprend un serre-flan mobile qui bloque la matrice sous le poinçon et évite donc les glissements de la tôle lors de la mise en forme entre les deux blocs matrices.

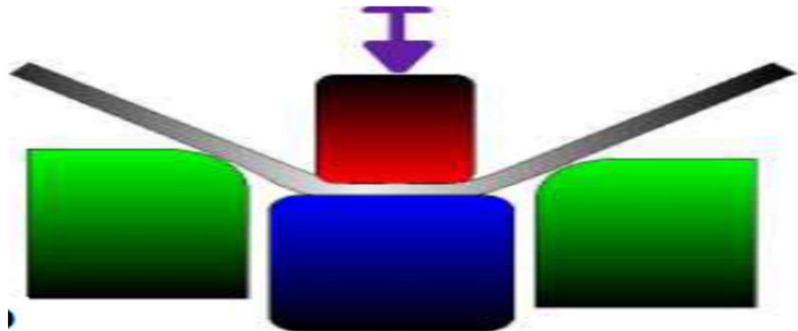


Figure II.9 : Pliage en U

II.2.5.4 Paramètres influents sur l'opération de pliage

- Le rayon de la matrice de pliage

Afin d'éviter le découpage la pièce à plier, le rayon de la matrice doit être supérieur à deux fois l'épaisseur de la tôle. $r \geq 2e$

- Le jeu de pliage

Lors de la conception de l'outil de pliage, il faut prévoir un jeu de pliage entre l'arête verticale extérieure du poinçon et l'arête intérieure de la matrice. Le jeu doit être égal à l'épaisseur de la tôle plus une tolérance maximale.

$$J \geq e + \text{tolérance max}$$

- Le retour élastique

Lors de pliage en l'air. Lorsqu'en relève l'outil, la force appliquée à la pièce redevient nul. A ce moment, les matériaux étant élastique, la pièce s'ouvrira légèrement .il faut donc obtenir un angle inférieur à l'angle voulu, pendant le pliage, pour obtenir un angle final exact au relâchement de l'outil.il faut bien sur effectuer un ou des essais pour connaître le comportement exact du produit que l'on travaille il faut veiller au sens de laminage des tôles, car le retour élastique est plus important si l'on plie perpendiculairement au sens de laminage. Contrairement lors de pliage en frappe le phénomène de retour élastique est quasi

inexistant, car on imprime avec force le poinçon dans la pièce, pour dépasser la limite d'élasticité.

II.2.6 Découpage plasma

II.2.6.1 Principe

Le PLASMA est un procédé de découpe par fusion localisée dans lequel le jet de gaz ou d'air comprimé chasse le métal porté à une température de fusion. La température générée par l'arc électrique est voisine de 18000°C. Le terme PLASMA est utilisé lorsque la matière gazeuse n'est plus composée d'atomes et de molécules, mais d'ions et d'électrons. Ces derniers apparaissent lors de la scission des molécules et des atomes, cet état est atteint lorsque plusieurs conditions sont réunies (gaz, pression, température élevée). On nomme PLASMA, le quatrième état de matière.

II.2.6.2 Fonctionnement du plasma

- **Création d'un arc électrique** : Entre une électrode en tungstène ou en zirconium et la pièce à couper, un arc électrique est créé. L'arc est très localisé.
- **Ouverture du gaz ou du mélange plasmagène** : Grâce à une convection forcée au travers d'un orifice de faible diamètre, l'arc et le gaz sont dirigés sur une zone très précise. Le gaz devenu PLASMA dont le débit est suffisant, permet de chasser le métal en fusion.
- **Découpe** : Après l'amorçage et le début de la coupe, il suffira de garder une hauteur constante, manuellement ou automatiquement sur certaines installations (machines de découpes) et de se déplacer pour effectuer la découpe voulue

II.2.6.3 Gaz plasmagène

Les gaz plasmagènes ont pour rôle de faciliter l'amorçage de l'arc électrique et aussi de réduire l'usure des buses et des tuyères. Le choix du gaz, du mélange gazeux ou éventuellement d'un fluide additionnel (eau en général), utilisé pour la génération du plasma se fait en fonction de la nature des travaux envisagés et, plus particulièrement, de la nature des matériaux à couper ainsi que de leur épaisseur.

- Air comprimé
- Oxygène
- Azote
- Argon/hydrogène (mélange binaire)
- Argon/hydrogène/azote (mélange ternaire)

II.2.6.4 Différentes torches pour la découpe plasma

Certaines torches PLASMA utilisent aussi en plus d'un vortex de gaz, un vortex d'eau pour concentrer davantage le jet de PLASMA

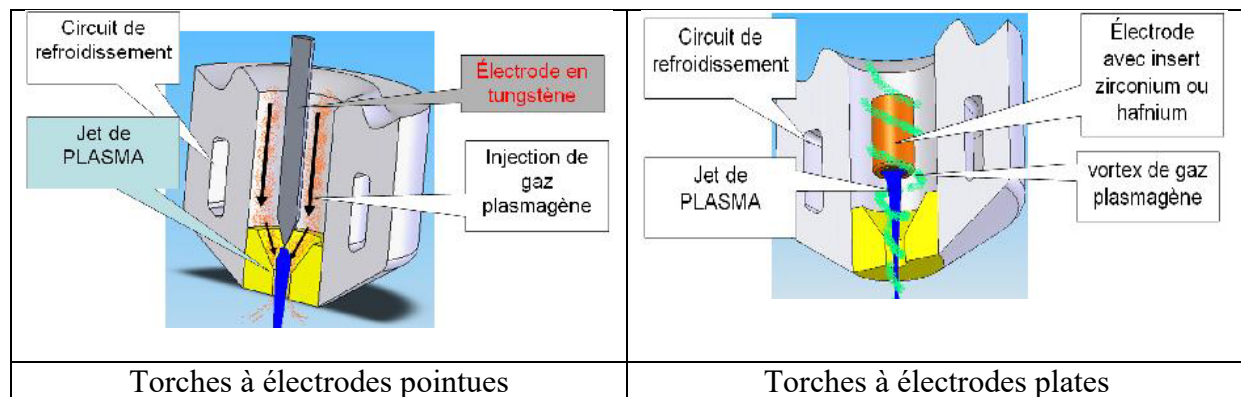


Figure II.10 : Différentes torches

II.2.7 Le découpage laser

II.2.7.1 Définition

Laser : **L**ight **A**mplification by **S**timulated **E**mission of **R**adiation (Amplification de la lumière par émission stimulée de radiation).

Le découpage au laser est un procédé d'obtention de pièces par découpage par action thermique avec fusion au laser.

Les lasers industriels peuvent se répartir en deux sortes :

- Les lasers à solide de type Yag Nd
- Les lasers moléculaires CO₂.

II.2.7.2 Principe de coupage laser

Il met en œuvre une énergie de rayonnement par émission photonique, sous forme d'un faisceau concentré de lumière cohérente et monochromatique, c'est-à-dire d'une seule longueur d'onde. Le laser CO₂, couramment utilisé en découpe, a une longueur d'onde de 10,6 μm . L'absorption de cette énergie par la pièce à l'impact du faisceau, focalisé par lentille ou miroir (en général la dimension de la tache focale est inférieure à 0,2 mm² et la densité de puissance en ce point est de 1 000 à 6 000 kW/cm²), provoque une fusion/vaporisation du matériau, les fumées et éléments liquéfiés étant expulsés de la saignée par l'effet cinétique d'un jet de gaz de vitesse élevée, injecté dans l'axe du faisceau au travers d'une buse de faible

diamètre (0,7 à 2 mm). La tête de coupage, communément appelée tête de focalisation, est alimentée par une source laser ainsi que par une source de gaz d'assistance.

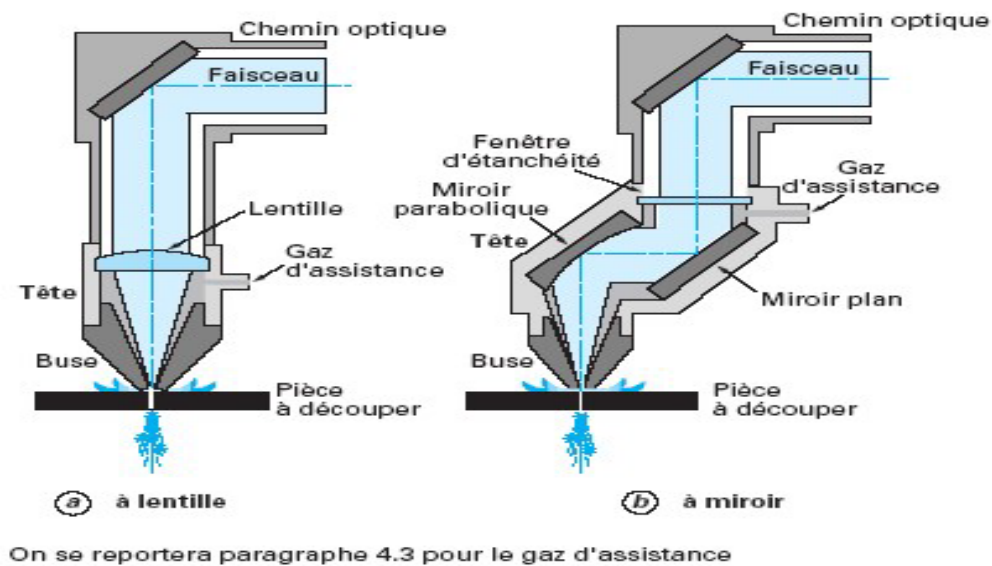


Figure II.11 : Principe de focalisation laser

II.2.8 L'oxycoupage

II.2.8.1 Introduction

L'oxycoupage est un procédé d'obtention de pièces par découpage par action thermique avec combustion par action de l'oxygène.

II.2.8.2 Principe de l'oxycoupage

Le principe de base de l'oxycoupage fut donné par Lavoisier en 1776 lorsqu'il réalise l'expérience de la combustion d'un fil de fer dans une atmosphère d'oxygène. Après diverses études réalisées en Europe, le premier chalumeau coupeur industriel fut présenté à Liège en 1905. Avec un matériel et des gaz bien adaptés. L'oxycoupage permet de couper des épaisseurs d'acier alliés et faiblement alliés de 3 à 1500mm.

II.2.8.3 Définition de l'oxycoupage

La rouille est le résultat d'un phénomène d'oxydation. Au contact de l'air ambiant, le fer s'oxyde lentement. Certaines atmosphères corrosives comme l'air salin accélèrent ce processus. A température élevée et en présence d'oxygène pur, l'oxydation est encore plus rapide. Elle est pratiquement instantanée. Le fer brûle se transformant en oxydes liquides. Le déplacement contrôlé de cette combustion crée un vide de matière : la SAIGNEE. L'oxycoupage n'est pas une fusion mais bien une combustion du fer. Seul le fer, et sous

certaines réserves de composition, l'acier remplissent cette condition.

La flamme oxyacétylénique résulte de la combustion d'un mélange d'oxygène et d'acétylène

Dans le dard se produit une combustion primaire :

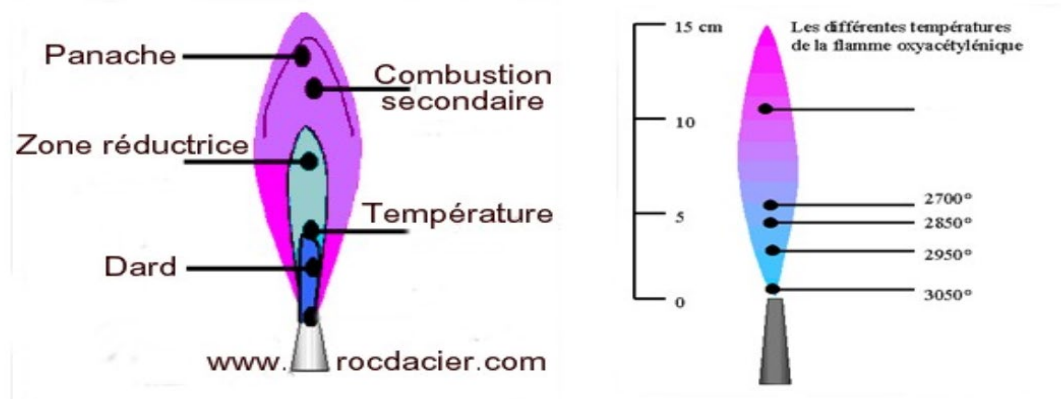


Figure II.12 : Combustion primaire au niveau de dard

II.2.8.4 Mécanisme de l'oxycoupage

Pour obtenir une coupe nette, il faut localiser la combustion du métal, c'est le rôle du jet découpe qui assure deux fonctions :

- L'apport nécessaire en oxygène pour entretenir la combustion,
- L'évacuation des oxydes qui se forment dans la saignée.

Tel un outil, le jet de coupe progresse dans le métal. Il doit donc être :

- Cylindrique, pour « façonner » des parois
- Rigide, pour traverser et conserver son profil sur toute l'épaisseur de la pièce

II.2.8.5 Matériaux découpés par l'oxycoupage

L'oxycoupage permet de couper les aciers non alliés ou faiblement alliés. Les équipements peuvent être simples et légers, même pour couper des épaisseurs importantes (200 à 300 mm).

Pour le coupage des aciers alliés et inoxydables, il existe une variante du procédé qui consiste à injecter de la poudre de fer dans le flux d'oxygène ; celle-ci en brûlant augmente l'apport thermique et produit des oxydes de fer capables de diluer les oxydes de chrome et de nickel particulièrement réfractaire. Cette technique dite d'oxycoupage à la poudre de fer, est employée en sidérurgie, pour des épaisseurs de plus de 50 mm. Elle tend à être remplacée par le coupage au plasma. [4]

II.2.9 Soudage

II.2.9.1 Introduction

Parmi les procédés d'assemblages, le soudage occupe une place importante dans toute les branches d'industrie, car il permet d'adapter au mieux, les formes de construction aux contraintes qu'elles sont appelées à supporter en service. Son développement est passé par plusieurs étapes jusqu'aux nouveaux procédés qui sont le MIG, MAG, soudage par résistance... etc. Les pièces assemblées sont soumises à des sollicitations tel que la traction, le cisaillement...etc. Les différents cordons de soudure peuvent avoir certains défauts tels que la fissuration sous cordon.

II.2.9.2 Définition

C'est un procédé d'assemblage permanent de deux ou plusieurs pièces par fusion localisée du métal. Le soudage offre un moyen de faire des assemblages métalliques continus, capables de transmettre des charges entre les composants d'une structure. Pour obtention un joint soudé dans des conditions idéales, il doit y avoir entre les pièces soudées, une continuité parfaite du point de vue des propriétés du matériau ; plus particulièrement sur les plans mécanique, physique et métallurgique. En pratique, ces conditions ne sont que très rarement réunies. Toutefois, il existe de nombreuses manières d'obtenir des soudures dont les propriétés sont suffisamment proches des conditions idéales ou des condition minimales recherchées pour l'exécution d'un joint soudé.

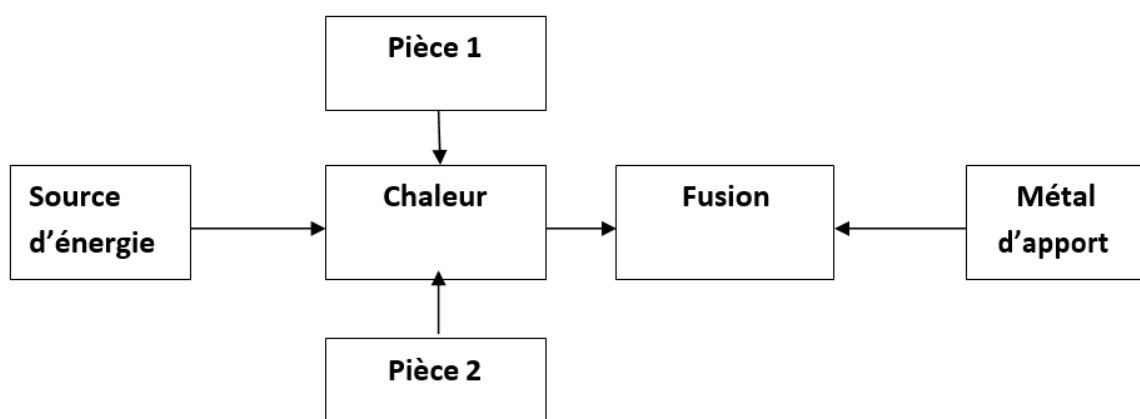


Figure II.13 : Principe de soudage

II.2.9.3 Les principaux procédés de soudage

Il y a plusieurs moyens pour obtenir la continuité métallique. Dans la majorité des cas, elle est obtenue par fusion locale. Elle peut aussi être obtenue par diffusion, déformation, ...etc. Les procédés de soudage sont nombreux, dans notre travail on utilise le Soudage à l'arc.

II.2.9.3.1 Soudage à l'arc électrique

C'est un procédé de soudure par fusion où la chaleur est produite par un arc électrique, formé entre le métal de base et l'électrode, ou entre deux ou plusieurs électrodes. Le contact puis le léger éloignement de l'électrode par rapport aux pièces provoque l'arc électrique. L'électrode est constituée d'un métal dont les caractéristiques mécaniques, chimiques et physiques sont très proches du métal des deux pièces à souder.

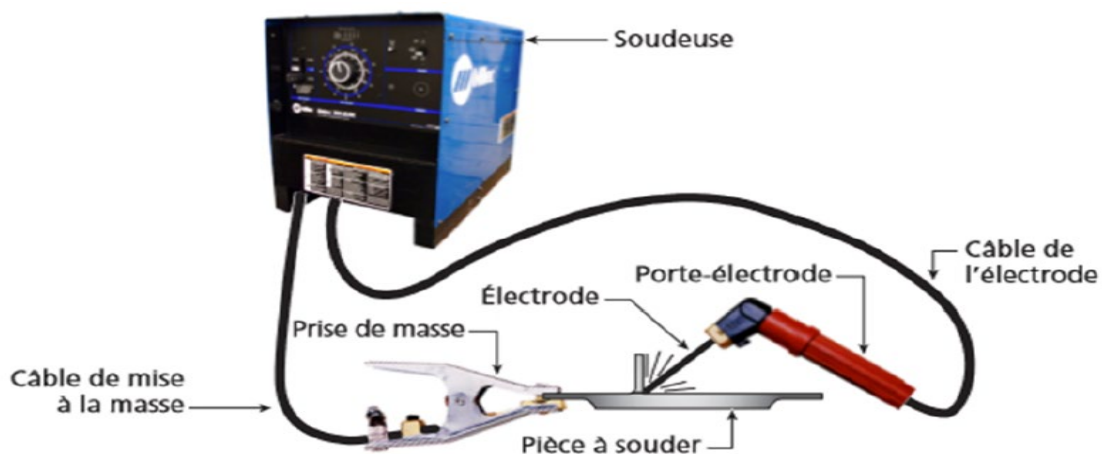


Figure II.14 : Circuit de soudage à l'arc

II.2.9.3.2 Soudage MIG/MAG fil plein (GMAW)

Définition

Le soudage à l'arc sous protection gazeuse avec fil plein utilise un fil-électrode, continu et fusible, qui sert à créer l'arc de soudage avec le métal de base, ou est utilisé comme métal d'apport. La chaleur dégagée par l'arc de soudage provoque la fusion de l'extrémité du fil-électrode et du métal de base. Le fil-électrode est continuellement amené à l'arc de soudage, à travers la torche, par un mécanisme de dévidage. Ce procédé est donc semi-automatisé. Comme pour le GTAW, le bain de fusion est protégé par un gaz de protection.

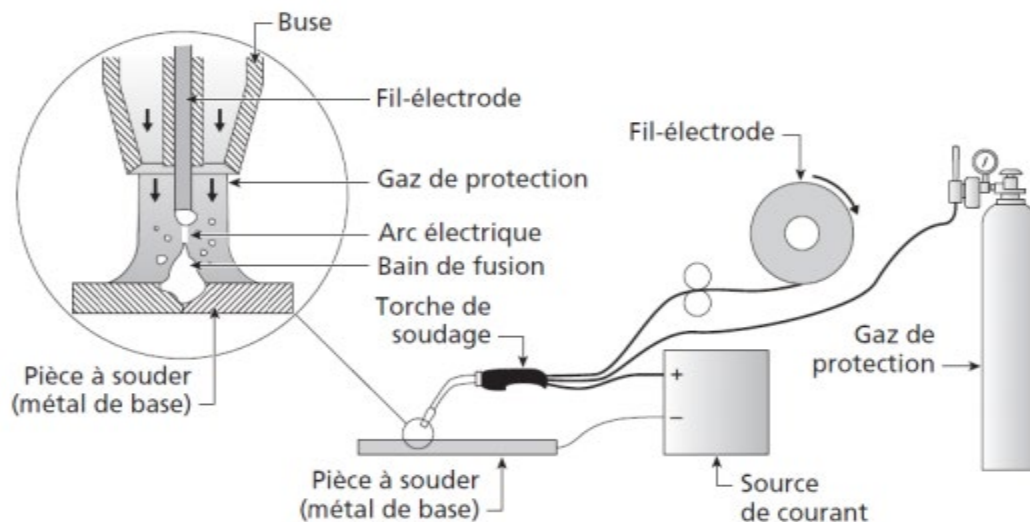


Figure II.15 : Principe de fonctionnement du procédé (GMAW).

Le fil-électrode est alimenté dans la torche par un dévidoir. Il peut être poussé ou tiré. Les dévidoirs sont à vitesse fixe ou variable. On distingue deux catégories de GMAW, en fonction de la nature du gaz de protection utilisé :

- **Le procédé MIG (Métal Inerte Gaz)** qui utilise un gaz de protection neutre ou inerte (par exemple, l'argon ou l'hélium).
- **Le procédé MAG (Métal Active Gaz)** qui utilise un gaz actif ou un mélange de gaz incluant au moins un gaz actif.

II.2.9.3.3 Soudage MAG fil fourré (FCAW)

Définition

Le soudage à l'arc avec fil fourré de flux (MAG fil fourré) est appelé également soudage FCAW. Dans ce procédé, la tête de soudage d'un pistolet à souder déroule à vitesse constante un fil constitué d'un tube en métal fourré de flux. Le flux aide à amorcer l'arc, forme un laitier et comprend des adjuvants destinés à renforcer la soudeur. Le gaz de protection (CO₂, Mélange Argon – CO₂) dépend du fil fourré utilisé (possibilité d'une autoprotection par dégagement du gaz protecteur suite à la décomposition du flux). Ce type de soudage est utilisé surtout pour les travaux d'assemblage mécanique (charpente) ou de maintenance générale. Ce procédé est principalement utilisé pour les aciers au carbone et aciers inoxydables.

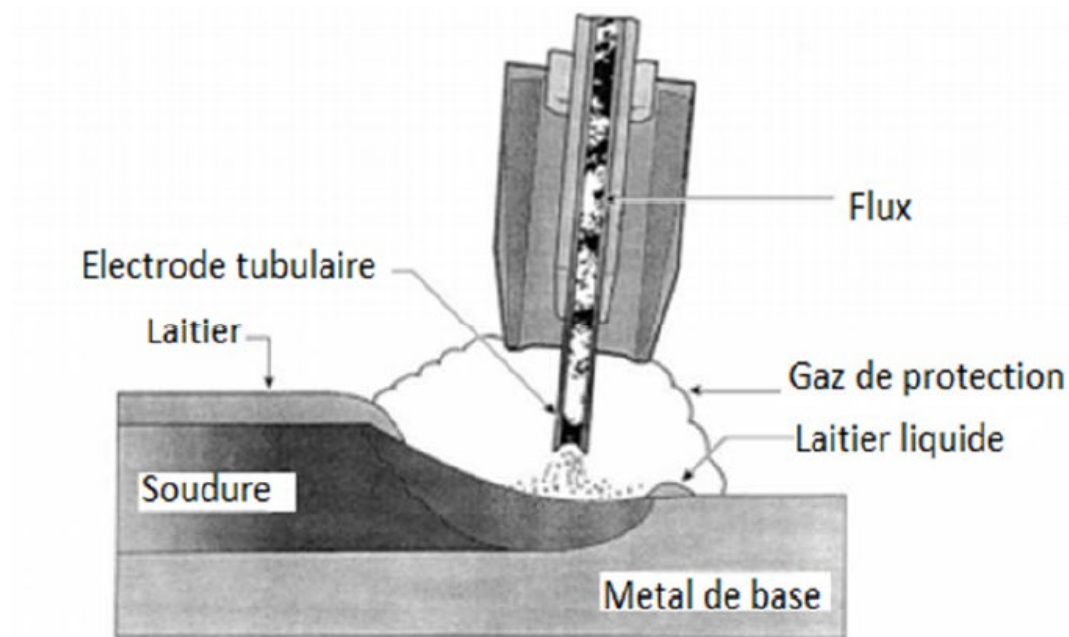


Figure II.16 : Soudage avec fil fourré et gaz de protection.

II.2.9.3.4 Soudage TIG (GTAW)

Définition

Pour le soudage à l'électrode de tungstène (TIG), un arc électrique est amorcé entre la pièce à souder et l'électrode de tungstène. L'électrode demeure réfractaire à la fusion. La protection de l'arc est assurée par un débit continu de gaz, habituellement de l'Argon (ou aussi de l'Hélium ou encore un mélange Argon – Hélium). Cette protection empêche les gaz atmosphériques de pénétrer dans la zone de soudage. L'arc peut fusionner deux pièces de métal sans métal d'apport. En cas d'apport de métal, celui-ci est introduit sous forme de baguette. Le soudage TIG sert couramment dans les travaux de soudage d'aluminium (soudage métaux nobles). Il peut également servir à souder les pièces en acier doux ou en acier inoxydable.

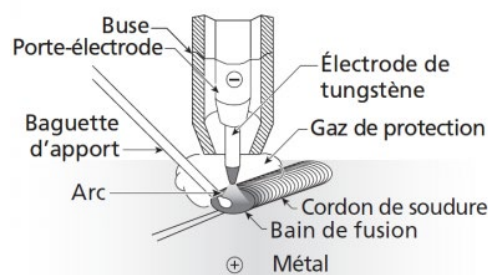


Figure II.17 : Principe du procédé (GTAW).

II.2.9.3.5 Soudage à l'arc avec électrode enrobée (SMAW)

Définition

Le soudage à l'arc avec électrode enrobée est le procédé de soudage le plus couramment employé pour les travaux d'entretien et de réparation. Dans ce procédé, on fait jaillir un arc électrique entre le bout de l'électrode et le métal à souder. L'électrode est constituée d'une âme métallique, recouverte de flux ou d'un revêtement (enrobage). L'électrode fond au fur et à mesure de l'opération de soudage. Le flux protège de l'air ambiant les ions métalliques de l'arc et assure ainsi la stabilité de l'arc. A mesure que le flux fond, il dégage des fumées et dépose un laitier protecteur sur le métal en fusion. Ce type de soudage est utilisé pour les travaux d'entretien et de réparation effectués sur l'acier doux, l'acier inoxydable, l'aluminium et les métaux non ferreux. Dans les ateliers de soudage, ce type de soudage est peu utilisé. Le soudage à l'arc avec électrode enrobée tend à être remplacé par le soudage MIG MAG.

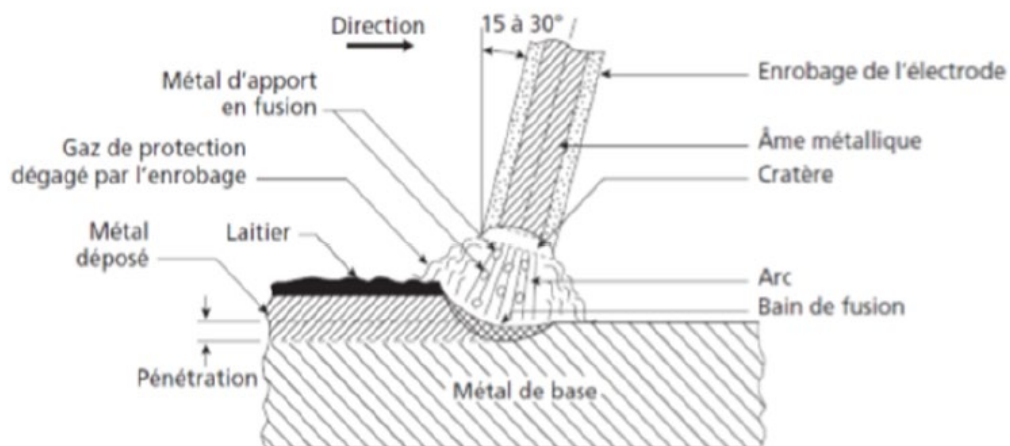


Figure II.18 : Principe de soudage à l'arc avec électrode enrobée (SMAW).

CHAPITRE III

Présentation de produit à fabriquer

III.1 Introduction

L'agriculture nécessite des outils et équipements polyvalents, résistants et qui durent dans le temps. Un tracteur agricole équipé d'un chargeur frontal est un outil polyvalent. Il permet de réaliser un plus grand nombre d'heures avec un véhicule utilisé pour les travaux des champs ou pour des transports sur la route. Effectuer un maximum d'heures avec un tracteur est un gage de rentabilité accrue. En plus de cela, les tracteurs actuels sont d'une maniabilité remarquable pour des travaux de manutention. Le confort et la puissance de levage d'un tracteur sont également des qualités appréciées. Equipé de pneus larges, un tracteur doté d'un chargeur tasse moins le terrain qu'un télescopique de grande puissance.

III.2 Description et fonctionnement du produit a fabriquer

III.2.1 Définition

Le chargeur frontal est un accessoire qui s'adapte aux tracteurs, Il est utilisé pour charger, décharger et transporter des matériaux tels que le sable, les engrais minéraux, la chaux, le fumier, les pommes de terre, les arbres. Il est également utilisé pour les travaux de transport dans l'exploitation agricole.

Il est constitué d'un bâti qui supporte deux bras actionnés par des vérins hydrauliques à double effet.

L'énergie hydraulique est fournie par une pompe hydraulique du tracteur.

L'utilisation des chargeurs frontaux nécessite souvent l'emploi d'un contre-poids à l'arrière du tracteur.

La capacité de levage ne dépend pas que du chargeur ; elle dépend aussi des caractéristiques du tracteur qui le supporte (masse totale, voie, empattement). La capacité de charge maximale au point du pivotement est 1300 kg à 3.5 m de hauteur. [6]

III.2.2 Structure du chargeur frontal

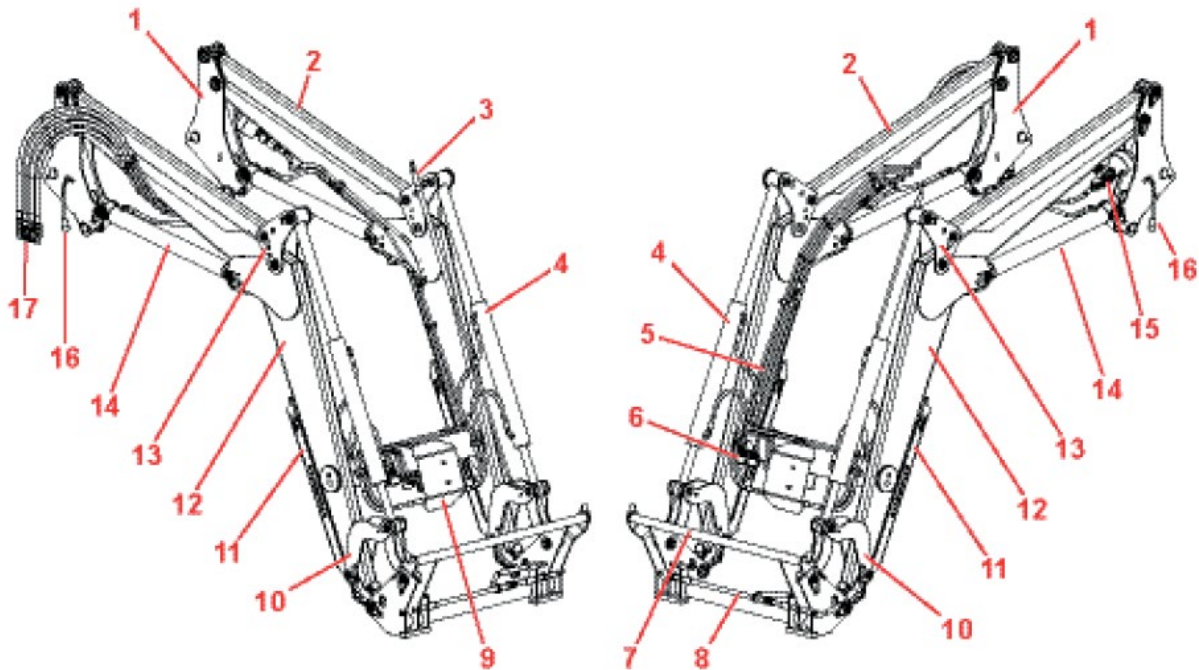


Figure III.1 : Les composants principaux du chargeur frontal

- 1 - Montants (système d'attelage)
- 2 - Bielle de commande du guidage parallèle
- 3 - Indicateur visuel pour l'ajustage d'outil
- 4 - Vérin d'outil : vérin hydraulique de cavage et de bennage (vérin de synchronisation)
- 5 - Conduites hydrauliques
- 6 - Raccords hydrauliques pour le 3e circuit de commande (option)
- 7 - Cadre porte-outil Euro (logement de l'outil)
- 8 - Verrouillage de l'outil
- 9 - Protection pour la distribution hydraulique et vannes pour les équipements supplémentaires
- 10 - Mécanisme de cavage et de bennage à levier
- 11 - Béquilles
- 12 - Bras de levage (cadre principal)
- 13 - Triangle de renvoi du guidage parallèle
- 14 - Vérin de levage : vérin hydraulique de levage et d'abaissement
- 15 - Confort Drive (amortissement hydraulique des vibrations, option)
- 16 - Verrouillage du chargeur frontal
- 17 - Flexibles hydrauliques reliés au tracteur (interface sur l'élément de montage)

III.2.3 Cadres porte-outil et dispositif de verrouillage des outils

L'illustration ci-dessus représente le cadre porte outil (en bleu) avec le dispositif de verrouillage, sans outil. Le vérin d'outil (1) permet de faire pivoter le cadre porte-outil sur son point d'articulation (8). La deuxième illustration présente le cadre porte outil équipé d'une pelle (9), en haut avec un verrouillage ouvert (13) et en bas avec un verrouillage fermé (19). Le verrouillage est représenté en rouge. L'outil (9) est fixé à la traverse supérieure (2, 11) à l'aide de ses crochets (10, 12).

En-dessous, l'outil repose sur la traverse inférieure (6, 17). Les deux anneaux (15, 18) de l'outil s'insèrent dans les logements (4, 7) du cadre porte-outil.

Le verrouillage est maintenu en position ouverte à l'aide de la butée (14). En soulevant la poignée de verrouillage (13, 19), vous enclenchez le verrou à l'aide du ressort (5, 16, 20) : les boulons sont insérés dans les anneaux de l'outil. Lors du *cavage*, un corps de guidage soulève la poignée, qui vient se plaquer contre le brancard et le verrou se ferme automatiquement.

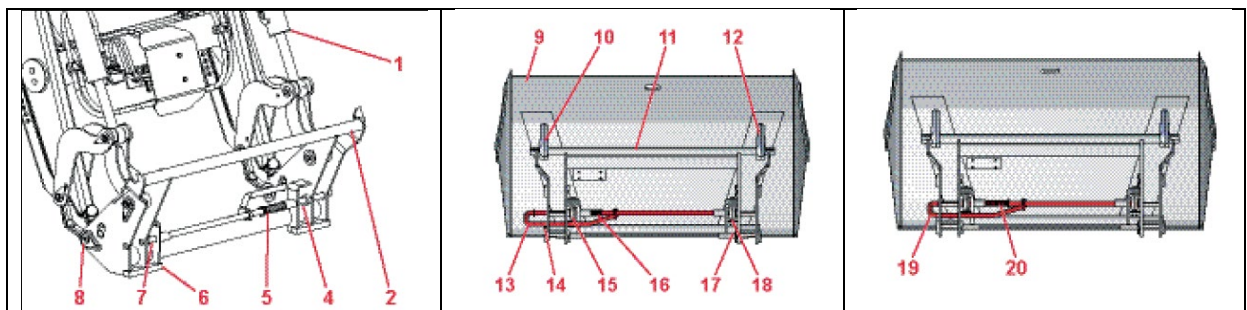


Figure III.2 : Verrouillage des outils

III.2.4 Fixation au tracteur

Le chargeur frontal est fixé au tracteur à l'aide d'un jeu d'accessoires de montage. La plupart du temps, le jeu d'accessoires de montage comporte les éléments suivants :

- Protections frontales droite et gauche
- Éléments de montage droit et gauche

Ces pièces restent fixées au tracteur. L'aspect des protections frontales et des éléments de montage peut varier sensiblement en fonction du modèle du tracteur. Consultez la notice de montage pour obtenir des données détaillées sur le jeu d'accessoires de montage.

La protection frontale protège la partie avant du tracteur contre d'éventuels dommages, en cas de collision avec le hayon lors du remplissage d'une remorque, par exemple. Le chargeur frontal est fixé aux éléments de montage à l'aide de ses montants au niveau des logements (3), puis sécurisé au moyen du dispositif de verrouillage.

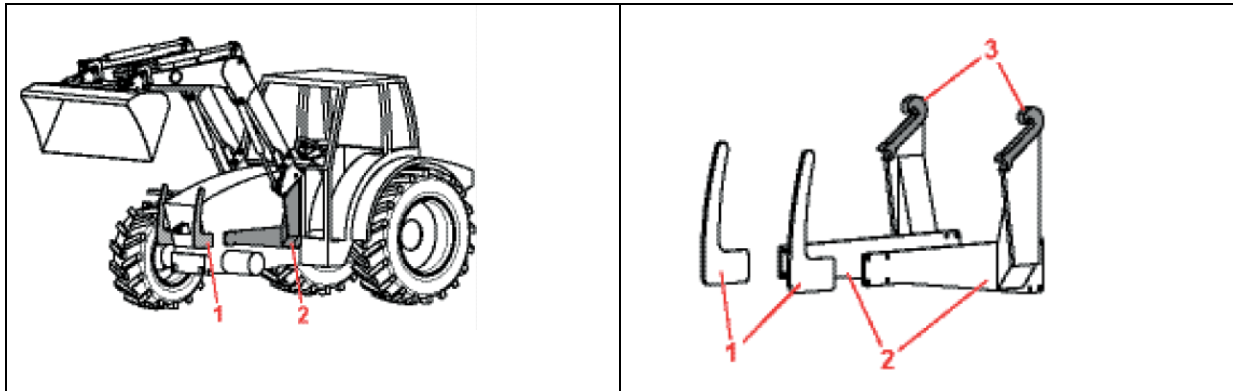


Figure III.3 : Montage du chargeur

III.2.5 Fonction du chargeur Frontal

Fonction principale :

Le chargeur frontal possède 4 fonctions principales :

(Levage, Abaissement, Bennage, Cavage). [5]

III.2.5.1 Levage

Les deux vérins de levage (1) sont sortis. Le brancard (2) pivote vers le haut sur son point d'articulation et soulève l'outil (3).

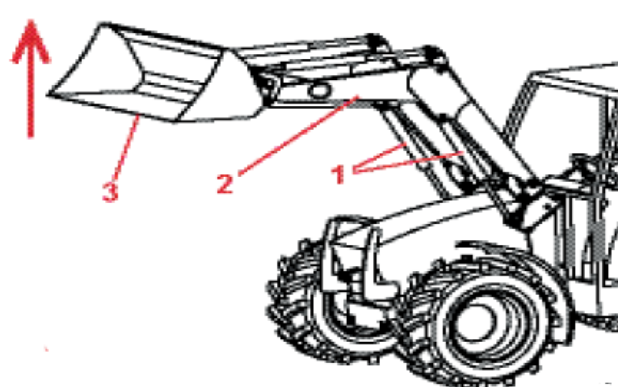


Figure III.4 : Levage du chargeur frontal

III.2.5.2 Abaissement

Les deux vérins de levage (1) sont rentrés. Le brancard (2) pivote vers le bas sur son point d'articulation et abaisse l'outil (3). Dans le cas de chargeurs frontaux équipés d'une direction parallèle, l'outil reste à la même position lors des opérations de levage et d'abaissement.

L'angle de l'outil par rapport au brancard est modifié. Dans le cas de chargeurs frontaux non équipés d'une direction parallèle, l'outil pivote avec le brancard et l'angle entre l'outil et le brancard reste constamment identique.

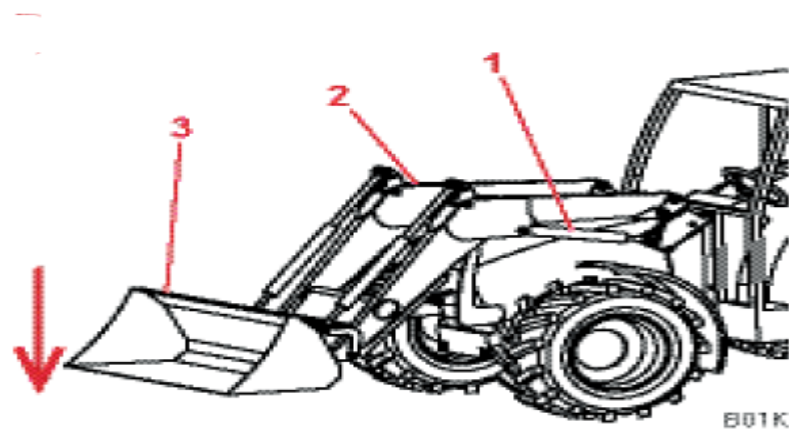


Figure III.5 : Abaissement

III.2.5.3 Cavage

Les deux vérins d'outil (4) sont rentrés, l'outil (3) pivote vers le haut et procède à l'opération de cavage.

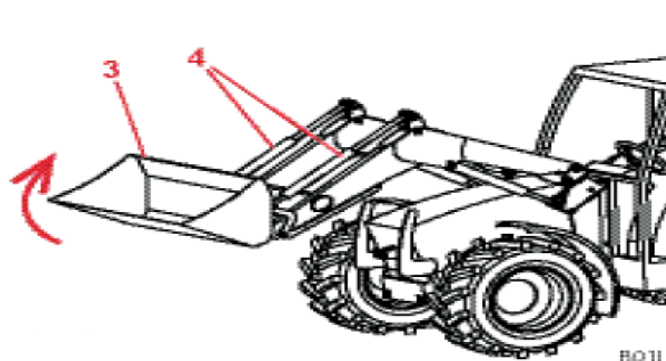


Figure III.6 : Cavage

III.2.5.4 Bennage

Les deux vérins d'outil (4) sont sortis, l'outil (3) pivote vers le bas et procède à l'opération de bennage.

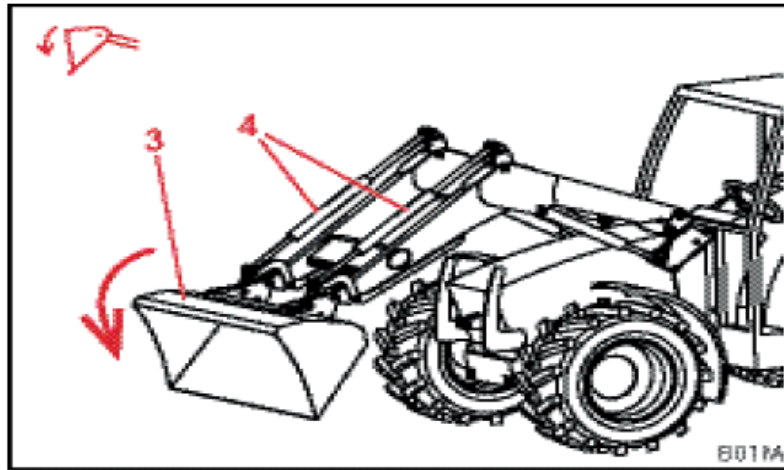


Figure III.7 : Bennage

III.2.6 Attelage d'outil

III.2.6.1 Les différentes étapes à suivre pour le ramassage de l'outil

- Ouvrez le dispositif de verrouillage de l'outil.
- Abaissez le cadre porte-outil (fonction bennage) de façon à ce que la traverse supérieure (à savoir le bord supérieur) du cadre porte-outil se trouve plus bas que les crochets situés sur l'outil.
- Avancez lentement jusqu'à ce que la barre transversale entre en contact avec l'outil.
- Relevez lentement le cadre porte-outil (fonction cavage), puis avancez un peu de façon à ce que la traverse s'insère dans le crochet de l'outil.
- Activez le mode cavage de l'outil et soulevez le chargeur frontal jusqu'à ce que le dispositif de verrouillage s'enclenche.

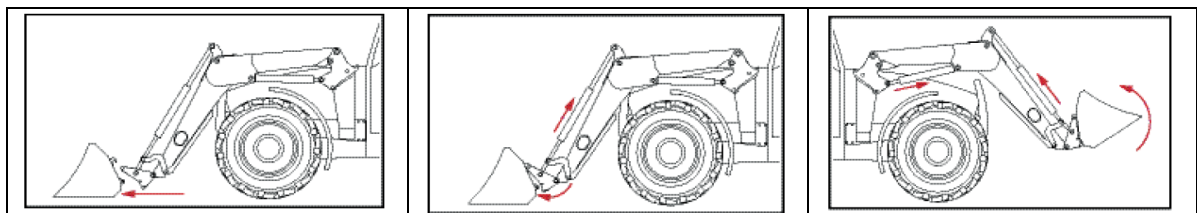


Figure III.8: Les étapes de l'attelage de l'outil

III.2.6.2 Vérifier le verrouillage

- Abaissez le chargeur frontal près du sol.
 - Passez l'outil en mode bennage. Ou Poussez l'extrémité de l'outil au niveau du sol.
- Lors de ces deux manipulations, l'outil se décroche si le verrou n'est pas enclenché (flèche).

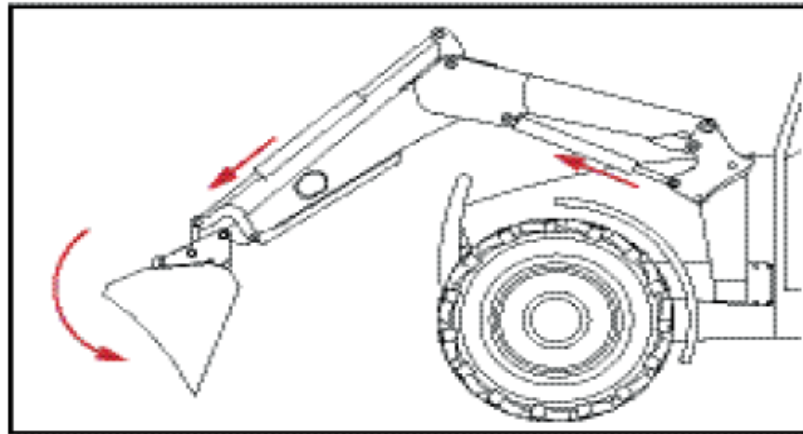


Figure III.9 : Vérification de verrouillage

III.2.7 Dételage d'outils

- 1 - Abaissez le chargeur frontal de façon à placer l'outil horizontalement sur le sol.
- 2 - Arrêtez le tracteur :
 - a) Serrez le frein d'immobilisation.
 - b) Arrêtez le moteur.
 - c) Déplacez le levier de commande dans toutes les positions de fin de course pour permettre l'évacuation de la pression du circuit hydraulique.
 - d) Outils équipés d'un circuit hydraulique :

Déplacez le levier de commande avec la fonction outil activée sur les positions de fin de course latérales pour dépressuriser le circuit hydraulique.
- 3 - Ouvrez le dispositif de verrouillage de l'outil.
- 4 - Outils équipés d'un circuit hydraulique :

Retirez les conduites hydrauliques de l'outil des raccords au niveau du cadre porte-outil.
- 5 - Faites pivoter le cadre porte-outil vers l'extérieur de façon à le retirer des crochets :
 - a) Redémarrez le tracteur.

- b) Abaissez le cadre porte-outil (fonction bennage) de façon à ce que la barre transversale supérieure du cadre porte outil se trouve plus bas que les crochets situés sur l'outil.
- c) Retirez le tracteur en reculant.

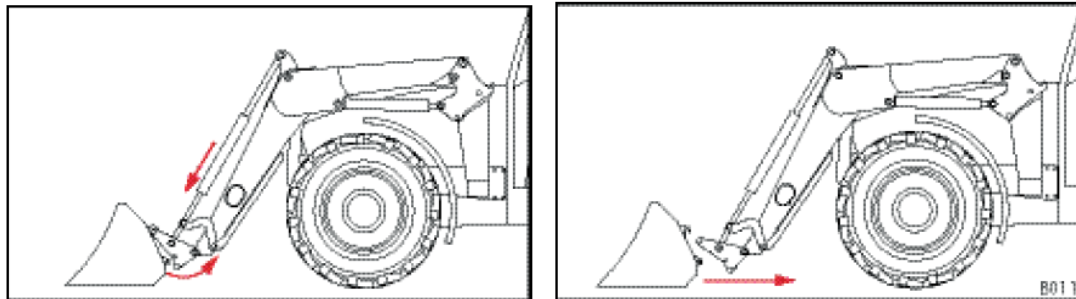


Figure III.10 : Dételage d'outils

III.2.8 Entretien

III.2.8.1 Plan d'entretien

Position de maintenance	Activité	Intervalle [Heures de service]
Raccords à vis	Contrôler, resserrer le cas échéant	100h
Points d'articulation	Lubrifier (voir Schéma de lubrification)	20h
Logements du chargeur frontal (Crochets d'arrêt)	Lubrifier (voir Schéma de lubrification)	100h
	Contrôler l'usure (voir 5.2.4)	200h
Verrouillage du chargeur frontal	Contrôler le réglage	20h
	Lubrifier (voir Schéma de lubrification)	100h
Confort Drive	Ouvrir et fermer le robinet d'arrêt	100h
Flexibles du circuit hydraulique	Contrôle visuel, le cas échéant faire remplacer par un atelier spécialisé	100h
	Remplacement par un atelier spécialisé	4 ans

Tableau III.1 : Plan d'entretien

III.2.8.2 Schéma de lubrification

Emplacement à lubrifier	Intervalle [Heures de service]	Lubrifiant
Points d'articulation	20h	Lubrifiant multifonction DIN 51502 K2K, ISO 6743 ISO-L-XCCEA2 Ou produit comparable
Logements du chargeur frontal (Crochets d'arrêt)	100h	
Verrouillage du chargeur frontal	100h	Lubrifiant multifonction ou huile lubrifiante

Tableau III.2 : Schéma de lubrification

III.2.9 Lubrification

L'illustration montre un chargeur frontal CL-H à gauche et un chargeur frontal CL-P à droite. Les Cercles rouges identifient l'emplacement des raccords filetés de graissage au niveau des points d'articulation, les flèches rouges indiquent les points à lubrifier au niveau du verrou (1) et des logements (2) du chargeur frontal. Les chargeurs CL-H comportent 8 raccords filetés de graissage de chaque côté. Les chargeurs CL-P comportent 11 raccords filetés de graissage de chaque côté.

- Lubrifiez les points d'articulation du chargeur au niveau des raccords filetés de graissage toutes les 20 heures de fonctionnement à l'aide d'une pompe à graisse.
- Nettoyez et lubrifiez le verrou du chargeur frontal au moins toutes les 100 heures de fonctionnement et en cas de grippage. Le verrou du chargeur frontal peut être lubrifié tout simplement à l'aide d'un vaporisateur d'huile. Veillez à ne pas asperger de graisse les crochets d'arrêt !
- Lubrifiez les logements du chargeur frontal au niveau des crochets et des glissières au moins toutes les 100 heures de fonctionnement.

Lubrifiez les tourelles lors de l'attelage ou du dételage du chargeur frontal pour que cette opération soit plus simple.

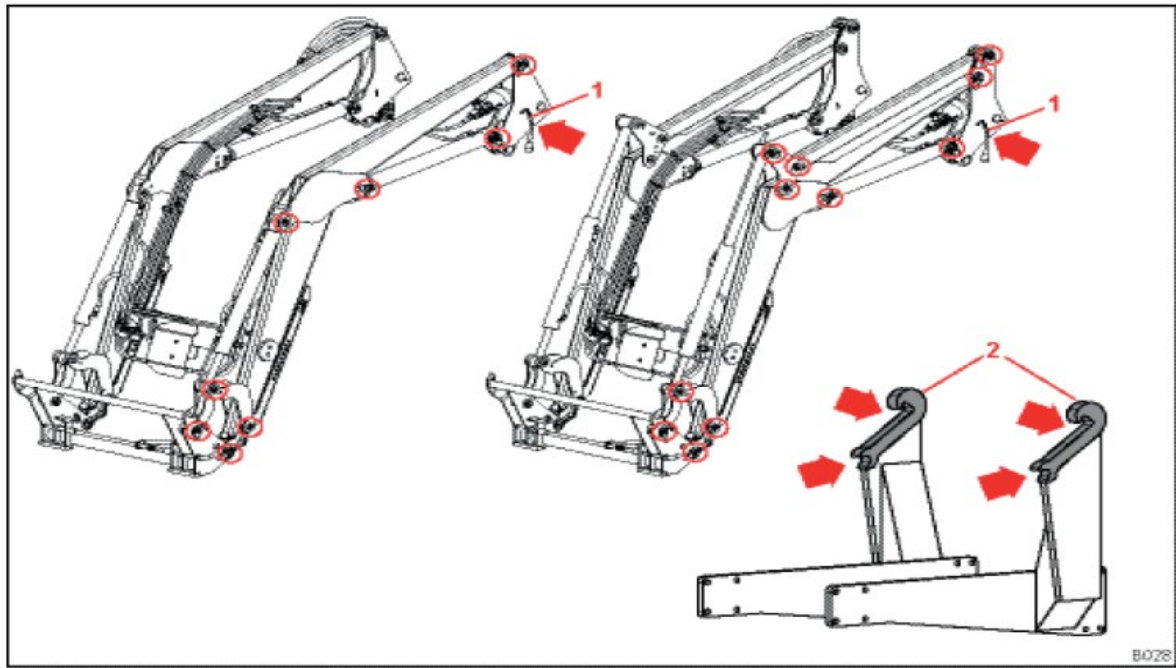


Figure III.11 : Position des graisseurs

III.2.10 Conduites hydrauliques

- Vérin de relevage :

Vérin double effet, Entraxe (L) = 735 mm, Course (H) = 500 mm, Diamètre de piston = 70 mm, Diamètre de la chemise = 80 mm, Type de fixation arrière avec Rotules industrielle rondes(I), Diamètre de fixation arrière = 35,35 mm, Type de fixation avant avec Rotules industrielle rondes (I), Diamètre de fixation avant = 34,72 mm, avec un branchement Din 2353 de 12L.

- Vérin avant :

Vérin double effet, Entraxe (L) = 1100 mm, Course (H) = 400 mm, Diamètre de piston = 70 mm, Diamètre de la chemise = 80 mm, Type de fixation arrière avec Rotules Tubes transversaux (N), Diamètre de fixation arrière = 40,40 mm, Type de fixation avant avec Rotules industrielle rondes (I) [8]

III.2.10.1 Plan du circuit hydraulique

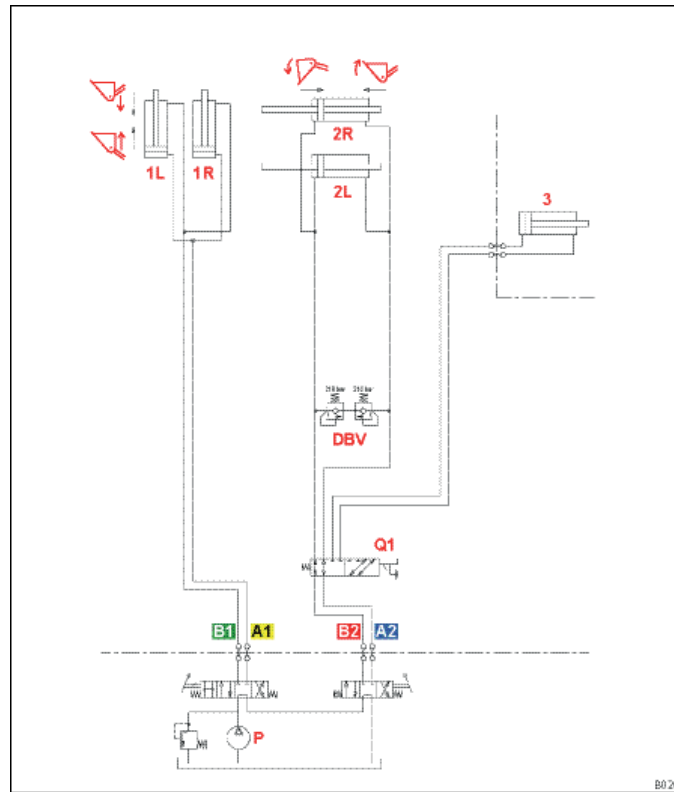


Figure III.12 : Plans de circuit hydraulique

A1 : Conduite « levage »

B1 : Conduite « abaissement »

A2 : Conduite « bennage »

B2 : Conduite « cavage »

1L : Vérin de levage de gauche

1R : Vérin de levage de droite

2L : Vérin d'outil de gauche

2R : Vérin d'outil de droite

DBV : Limiteur de pression

Q1 : Soupape 3e circuit de commande (option)

3 : Vérin hydraulique sur outil

P : Pression du tracteur (pompe)

III.2.11 Schéma des connexions électriques

A Bouton-poussoir sur le levier de commande

B Fiche, prise (dans la plupart des cas : 7 pôles)

Q2 Clapet hydraulique 3e circuit de commande

Q1 Proposition de commutation pour d'autres équipements électriques/hydrauliques sur le chargeur frontal ou sur l'outil (p.ex. 4e circuit de commande).

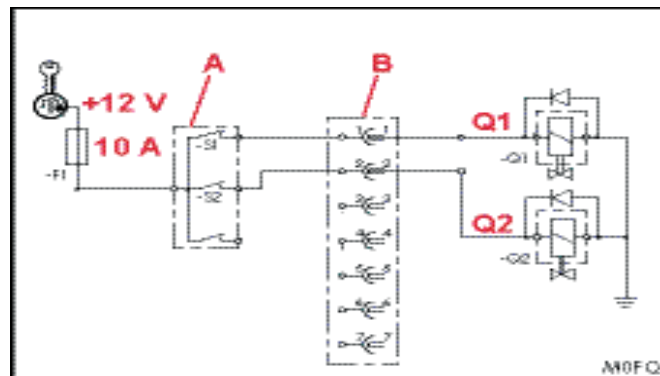


Figure III.13 : schéma des connexions électrique

III.3 La Rétro-Conception pour la fabrication

III.3.1 Introduction

La rétro-conception (RC) ou la rétro-ingénierie (en anglais : reverse engineering), est une activité qui peut être utilisée dans plusieurs domaines tels que l'ingénierie mécanique, électrique, informatique, médicale... L'objet principal de la RC est l'analyse d'un produit existant (qui peut être un logiciel, une pièce mécanique, etc.) afin de produire une copie ou une version améliorée de celui-ci. En ingénierie mécanique, la RC est l'activité qui consiste à réaliser des fichiers CAO (Conception Assistée par Ordinateur) à partir de l'objet physique. Plus précisément, la RC est le concept fondamental de la fabrication d'une pièce en se basant sur son modèle original ou physique sans l'utilisation d'un dessin technique.

Dans le domaine de la conception mécanique, la RC fait partie d'un processus global débutant par la digitalisation de la pièce d'étude, ce qui aboutit à la génération d'un nuage de points ou STL (STereoLithography). Les domaines d'application de la RC peuvent être très divers. En effet, la RC concerne le prototypage virtuel, la métrologie, la muséologie, la sauvegarde du patrimoine industriel ou des besoins industriels. Ces domaines font appel à la RC pour des raisons industrielles différentes. [7]

III.3.2 Les démarches du projet :

Le chargeur frontal :



Figure III.14 : Photo réel du chargeur frontal

III.3.2.1 Démontage du produit

Les étapes à suivre :

- Étudier le dessin d'ensemble du système sur lequel vous devez intervenir (Plans, éclatés...)
- Localiser dans le système la pièce à démonter
- Repérer les sous-ensembles indépendants
- Établir l'ordre chronologique de démontage
- disponibilité des outillages nécessaire

Lors du démontage, il est impératif de :

- Repérer la position des pièces entre elles si nécessaire (marquage, prise de photos...)
- Utiliser l'outil approprié

III.3.2.2 Mesure de cotes

Après avoir démonté toutes les pièces et les sous-ensembles, il est nécessaire de les mesurer pour faire la conception.

III.3.2.3 Codification

C'est une technique visant à regrouper en familles, selon leur similitude au point de vue géométrique, propriétés physiques et attributs de fabrication, l'ensemble des pièces, accessoires, et sous-ensemble.

III.3.2.4 Nomenclature

La nomenclature est l'un des documents les plus importants pour un fabricant car elle comprend tous les composants du produit à fabriquer (le code, la famille, la quantité des pièces et accessoires et leur description.

III.3.2.4.1 Nomenclature des accessoires à acheter :

Code	Famille	Quantité	Produit	Origine
20FD1001823300852A12LB12L	Flexible	4	Chargeur frontal	Achetée
20FD1001823300354D12LB12L	Flexible	3	Chargeur frontal	Achetée
20FD1001823300497D12LB12L	Flexible	3	Chargeur frontal	Achetée
20FD1001823300350D12LA12L	Flexible	4	Chargeur frontal	Achetée
20FD100182330696D12LB12L	Flexible	2	Chargeur frontal	Achetée
23LD12151510G	Tube	1	Chargeur frontal	Achetée
23LD12151440G	Tube	1	Chargeur frontal	Achetée
23LD12150440G	Tube	1	Chargeur frontal	Achetée
23LD12152935G	Tube	1	Chargeur frontal	Achetée
23LD12151750G	Tube	1	Chargeur frontal	Achetée
23LD12150950G	Tube	1	Chargeur frontal	Achetée
23LD12150050G	Tube	2	Chargeur frontal	Achetée
23LD12150450G	Tube	2	Chargeur frontal	Achetée
21TDMD12LMD12LMD12L	Té	4	Chargeur frontal	Achetée
21RDAD12L	Raccord	6	Chargeur frontal	Achetée
21MDMD12L	Mamelon	14	Chargeur frontal	Achetée
21EDMD12L	Raccord	2	Chargeur frontal	Achetée
10HD08030125E088G	Vis	2	Chargeur frontal	Achetée
10ED06040100P088G	Vis	2	Chargeur frontal	Achetée
10YD06035100P088G	Vis	3	Chargeur frontal	Achetée
10HD06070100P088G	Vis	2	Chargeur frontal	Achetée
22SD611D12L	Sélecteur	1	Chargeur frontal	Achetée
19DD0735050070080I3535I3535D12L	Vérine	2	Chargeur frontal	Achetée
19DD11000400070080N4040I4040D12L	Vérine	2	Chargeur frontal	Achetée
10HD08070125P088G	Vis	2	Chargeur frontal	Achetée
10HD08025125E088G	Vis	3	Chargeur frontal	Achetée
10HD06020100E088G	Vis	2	Chargeur frontal	Achetée
10HD10090150P088G	Vis	2	Chargeur frontal	Achetée
10HD12075175P088G	Vis	2	Chargeur frontal	Achetée

10FD12017175E088G	Vis	2	Chargeur frontal	Achetée
11FD16015020008G	Ecroue	24	Chargeur frontal	Achetée
11FD12120017508G	Ecroue	3	Chargeur frontal	Achetée
11FD08084012508G	Ecroue	5	Chargeur frontal	Achetée
11FD10100015008G	Ecroue	2	Chargeur frontal	Achetée
13ED08200G	Goupille	2	Chargeur frontal	Achetée
12PD1223025G	Rondelle	1	Chargeur frontal	Achetée
12PD0612015G	Rondelle	2	Chargeur frontal	Achetée
12PD1020020G	Rondelle	4	Chargeur frontal	Achetée
12PD0816015G	Rondelle	6	Chargeur frontal	Achetée
15CD1900300058150G	Ressort	1	Chargeur frontal	Achetée
15TD1300150080046G	Ressort	2	Chargeur frontal	Achetée
16DD050805013G	Graisser	24	Chargeur frontal	Achetée

Tableau III.3 : Nomenclature des accessoires à acheter

III.3.2.4.2 Nomenclature des sous-ensembles

Code	Description	Famille	Qnt	Produit	Origine
21EG021301-C0	Châssis assemblé	Engins	1	Chargeur frontal	Fabriquée
21EG021301-C0-001	U1 de chassé	Engins	1	Chargeur frontal	Fabriquée
21EG021301-C0-002	U2 de chassé	Engins	1	Chargeur frontal	Fabriquée
21EG021301-C0-003	Tôle de renfort	Engins	4	Chargeur frontal	Fabriquée
21EG021301-C0-004	Entretoise Tôle de renfort	Engins	4	Chargeur frontal	Sous-Traitée
21EG021301-C0-005	Entretoise 90mm	Engins	2	Chargeur frontal	Sous-Traitée
21EG021301-C0-006	Corp A	Engins	2	Chargeur frontal	Fabriquée
21EG021301-C0-007	Corp B	Engins	2	Chargeur frontal	Fabriquée
21EG021301-C0-008	Corp C	Engins	2	Chargeur frontal	Fabriquée
21EG021301-C0-009	Accroché	Engins	2	Chargeur frontal	Fabriquée
21EG021301-C0-010	Fer carré 15x15	Engins	2	Chargeur frontal	Fabriquée
21EG021301-C0-011	Fer carré 10x10	Engins	4	Chargeur frontal	Fabriquée
21EG021301-C0-012	Tôle traverse 1	Engins	1	Chargeur frontal	Fabriquée
21EG021301-C0-013	Tôle traverse 2	Engins	1	Chargeur frontal	Fabriquée
21EG021301-C0-014	Corp D	Engins	2	Chargeur frontal	Fabriquée
21EG021301-C0-015	Triangle de renfort	Engins	4	Chargeur frontal	Fabriquée
21EG021301-C0-016	U3 de chassé	Engins	1	Chargeur frontal	Fabriquée
21EG021301-C0-017	U4 de chassé	Engins	1	Chargeur frontal	Fabriquée
21EG021301-C0-018	Plaque avec 2 trous	Engins	1	Chargeur frontal	Fabriquée
21EG021301-C0-019	Fer rectangle pour sélecteur	Engins	1	Chargeur frontal	Fabriquée
21EG021301-C0-020	Tube fixation	Engins	13	Chargeur frontal	Fabriquée
21EG021301-C0-021	Entretoise du chassé	Engins	4	Chargeur frontal	Sous-Traitée
21EG021301-C0-022	Plaque pour vanne d'équilibrage	Engins	1	Chargeur frontal	Fabriquée

Tableau III.4 : Nomenclature des sous-ensembles

III.3.2.4. Nomenclature des pièces uniques à fabriquer :

Code	Description	Famille	Qty	Produit	Origine
21EG021301-U0-002	Rondelle 57	Engins	16	Chargeur frontal	Fabriquée
21EG021301-U0-003	Rondelle 50	Engins	2	Chargeur frontal	Fabriquée
21EG021301-U0-004	Entretoise de manchonne	Engins	4	Chargeur frontal	Fabriquée
21EG021301-U0-005	Plaque de serrage	Engins	2	Chargeur frontal	Fabriquée
21EG021301-U0-006	Axe de verrouillage	Engins	2	Chargeur frontal	Sous-Traitée
21EG021301-U0-007	Pivot	Engins	1	Chargeur frontal	Sous-Traitée
21EG021301-U0-008	Entretoise de vérin	Engins	2	Chargeur frontal	Sous-Traitée
21EG021201-U0-009	Bague int 30	Engins	4	Chargeur frontal	Sous-Traitée
21EG021201-U0-010	Bague int 45	Engins	4	Chargeur frontal	Sous-Traitée
21EG021301-U0-011	Pied	Engins	2	Chargeur frontal	Fabriquée
21EG021301-U0-014	Entretoise 50	Engins	2	Chargeur frontal	Sous-Traitée
21EG021301-U0-015	Entretoise 70	Engins	2	Chargeur frontal	Sous-Traitée
21EG021301-U0-016	Entretoise vérin avant	Engins	4	Chargeur frontal	Sous-Traitée
21EG021301-U0-017	Barre Platte 1	Engins	1	Chargeur frontal	Fabriquée
21EG021301-U0-018	Barre Platte 2	Engins	1	Chargeur frontal	Fabriquée

Tableau III.5 : Nomenclature des pièces uniques à fabriquer

III.3.2.5 Dessiner :

III.3.2.5.1 Le dessin industriel :

Le dessin industriel est un langage figuratif pour représentation, c'est-à-dire une forme de communication graphique, c'est le document de base pour faire un bon projet en mécanique au niveau d'un bureau d'étude, qui se réalise avec plusieurs logiciels pour faciliter le travail comme (CATIA, SOLIDWORKS, AUTOCAD, INVENTOR...), dans notre travail nous avons utilisé le logiciel SOLIDWORKS.

III.3.2.5.2 La conception assistée par ordinateur (CAO)

III.3.2.5.2.1 Définition

La conception assistée par ordinateur (CAO) comprend l'ensemble des logiciels et des techniques de modélisation géométrique permettant de concevoir, et de tester virtuellement des produits. Lorsqu'un système est affecté d'un nombre trop grand de paramètres, il devient difficile de tout contrôler. La CAO permet de concevoir des systèmes dont la complexité dépasse la capacité de l'être humain, et d'apprécier globalement le comportement de l'objet créé avant même que celui-ci n'existe. En CAO, on ne dessine pas, on construit virtuellement un objet capable de réagir dans son espace réel selon des lois régies par le logiciel. Durant notre conception, nous avons utilisé le logiciel de conception appelé (SolidWorks). [10]

III.3.2.5.2.2 Historique sur SolidWorks

Créé en 1993 par l'éditeur américain éponyme, Solid Works a été acheté le 24 juin 1997 par la société Dassault systèmes. Parmi les plus grandes organisations utilisant Solid Works, on peut citer Michelin, AREVA, Patek Philippe, MegaBlocs, Axiome, ME2C, SACMO, Le Boulouche, Robert Renaud et le Ministère de l'Éducation nationale français.

III.3.2.5.2.3 Fonctionnement de SolidWorks

SolidWorks est un modéleur 3D utilisant la conception paramétrique. Il génère trois types de fichiers relatifs à trois concepts de base : la pièce, l'assemblage et la mise en plan. Ces fichiers sont en relation. Toute modification à quelque niveau que ce soit est répercutée vers tous les fichiers concernés. Un dossier complet contenant l'ensemble des relatifs à un même système constitue une maquette numérique. De nombreux logiciels viennent compléter l'éditeur Solid Works. Des utilitaires orientés métiers (tôlerie, bois, BTP...), mais aussi des applications de simulation mécanique ou d'image de synthèse travaillent à partir des éléments de la maquette virtuelle.

III.3.2.5.2.4 Domaines de la CAO

Le développement rapide de la CFAO a permis presque à tous les domaines de l'industrie d'en profiter des avantages que présente cette technique, parmi ces domaines on cite :

Fabrication mécanique : Conception des moules, usinage des pièces, outillages divers...etc.

- Domaine de la mécanique classique : Simulation et calculer des matériaux, résistance des matériaux, vibration et acoustique.
- Aéronautique : Conception des coques d'avions, calculs d'écoulement et aérodynamique.
- Electronique et micro-électronique : Assemblage des composant (résistances, capacités, élément de logique...) et leur simulation.
- Génie civile : Calcule des structures.
- Automobiles et transports divers.
- La biomécanique : Conception des organes artificiels, prothèses.

III.3.2.5.2.5 Avantages de la CAO

La CAO possède un nombre important d'avantages qui contribuent énormément à l'amélioration de l'industrie en général, de ce fait, elle est devenue un élément essentiel.

Parmi ces avantages :

- Gain de temps et productivité pour les équipes de conception avec l'utilisation de la modélisation solide.
- Amélioration considérable de la qualité des produits de fait que la CAO permet de contrôler leur qualité avant même leurs productions.
- Diversification de la production, par la possibilité de conception des formes complexes.
- Importance des échanges entre concepteurs et réalisateur, du fait d'une définition beaucoup plus complète en CAO.

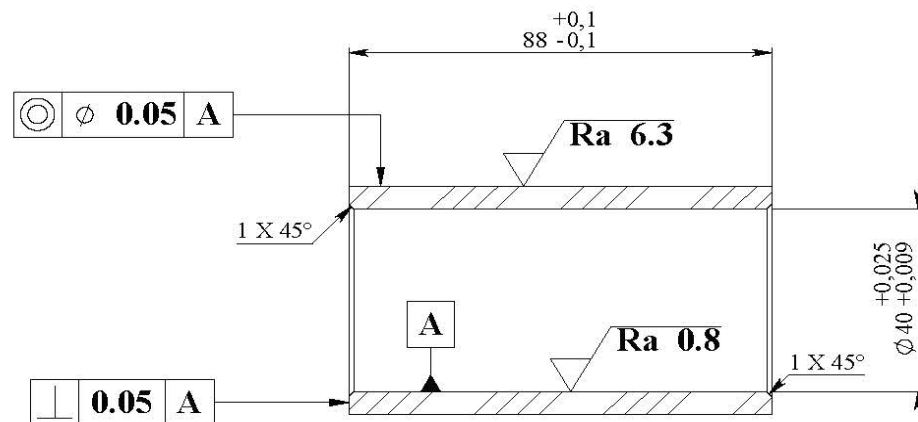
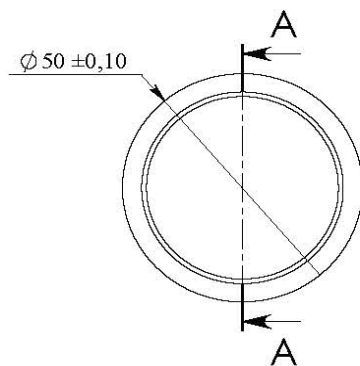
III.3.2.5.3 Le dessin de définition

Il représente de manière complète et détaillée une pièce où figure les formes, les dimensions et les spécifications, c'est-à-dire toutes les informations nécessaires pour la fabrication d'un produit. [9]

Le chargeur est composé de plusieurs pièces et sous-ensemble.

Dans notre travail, nous présentons les dessins de définition de quelques pièces.

Mise en plans des pièces à sous-traiter

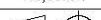


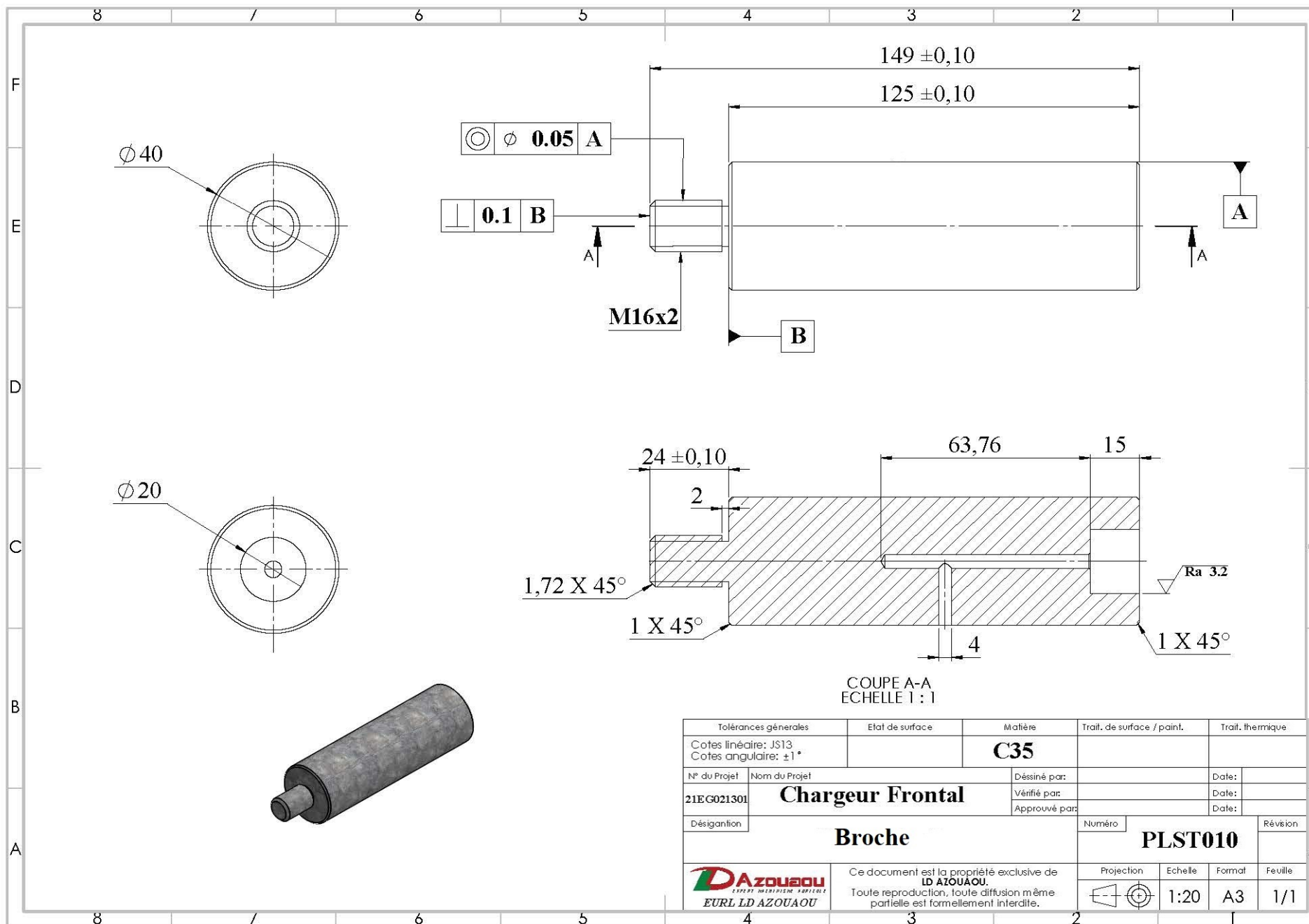
A-A (1 : 1)

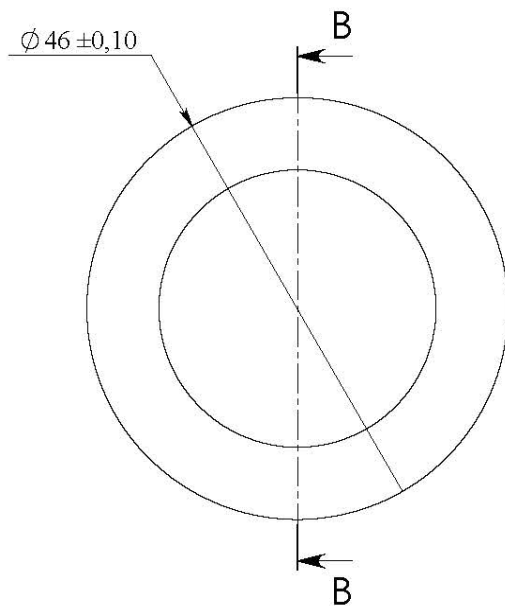


21EG021301-C0-005

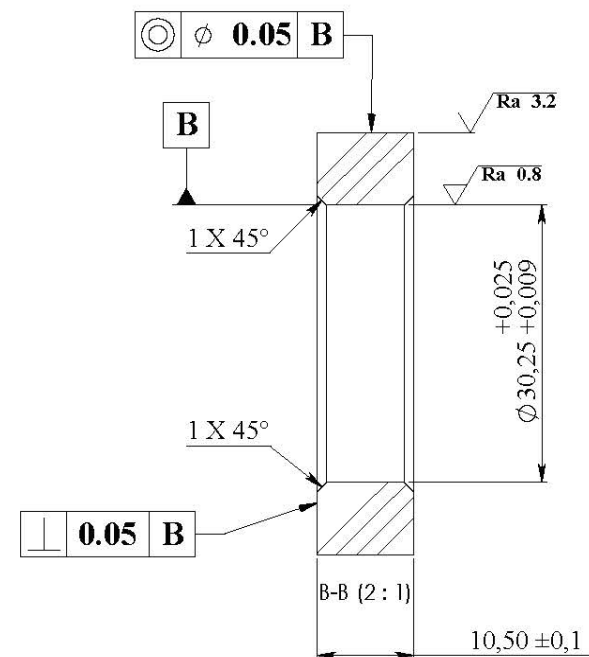
Qty:02

Tolérances générales		Etat de surface		Matière		Trait. de surface / paint.		Trait. thermique	
Cotes linéaire: JS13 Cotes angulaire: ±1°				C35					
N° du Projet	Nom du Projet			Dessiné par:				Date:	
21EG021301	Chargeur Frontal			Vérifié par:				Date:	
				Approuvé par:				Date:	
Désignation						Numéro		Révision	
	Entretoise 90					PLST010			
	Ce document est la propriété exclusive de ID AZOUAOU. Toute reproduction, toute diffusion même partielle est formellement interdite.			Projection		Echelle	Format	Feuille	
						1:20	A3	1/1	





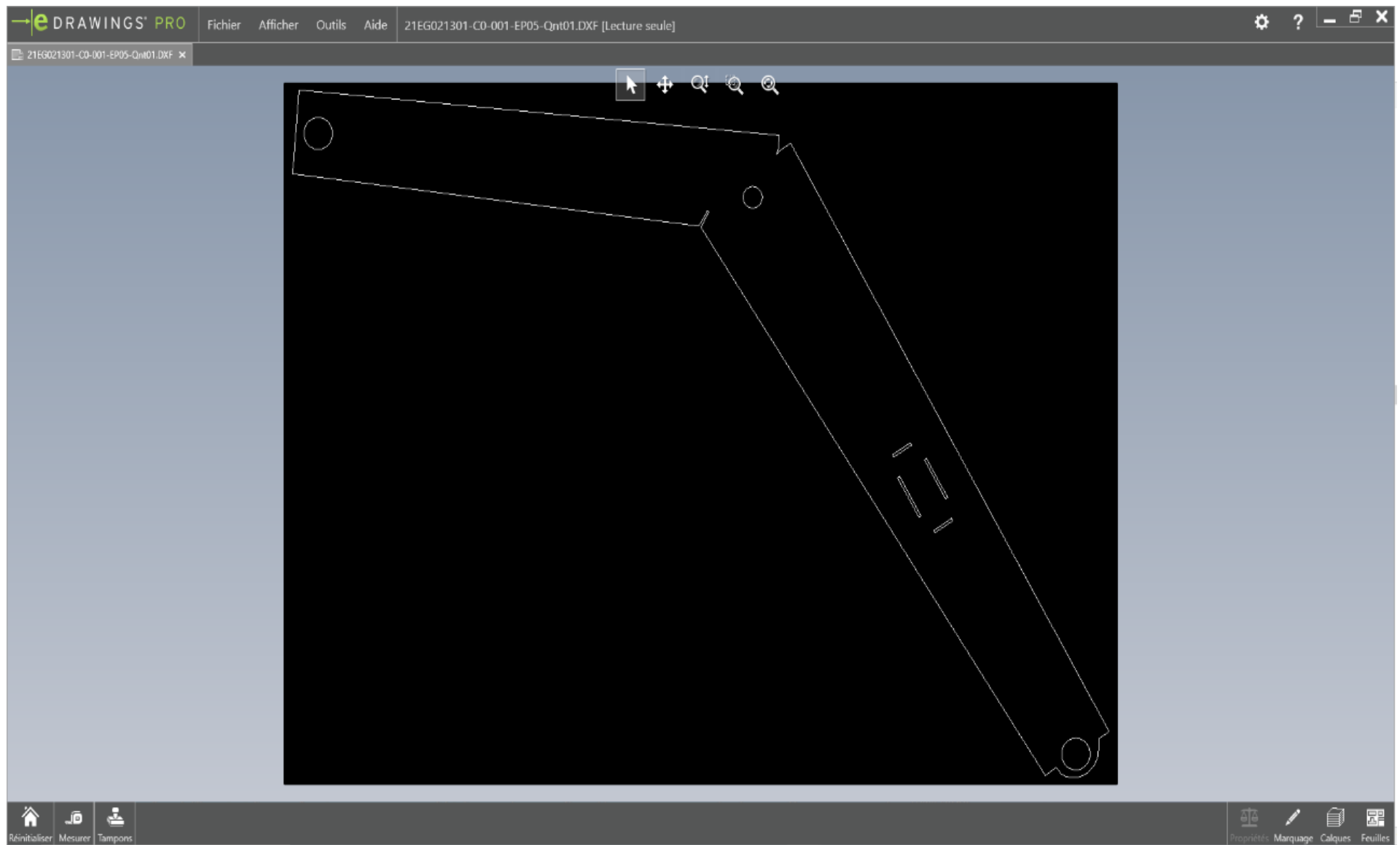
21EG021301-C0-004



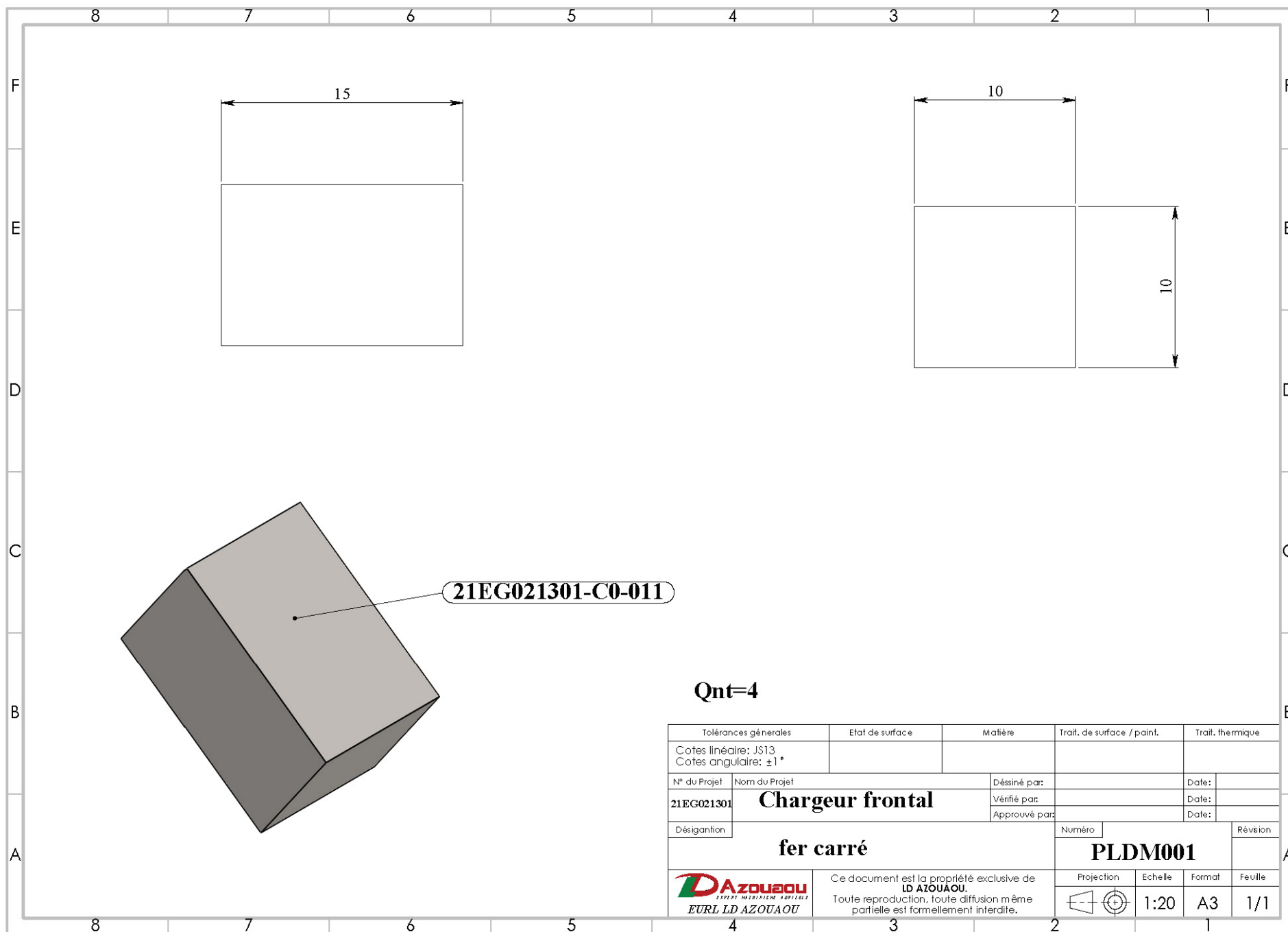
Qty=04

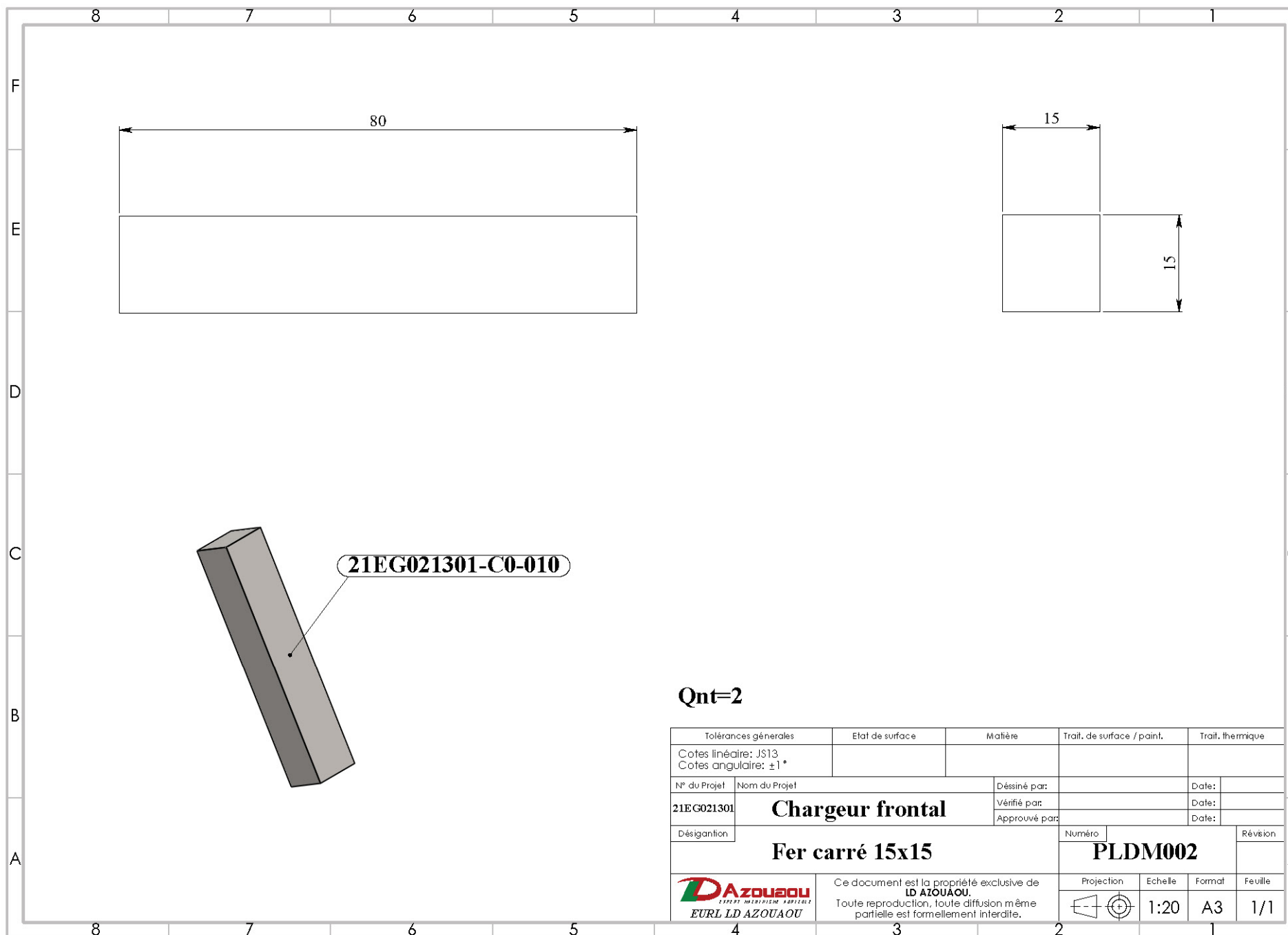
Tolérances générales		Etat de surface		Matière		Trait. de surface / paint.		Trait. thermique					
Cotes linéaire: JS13 Cotes angulaire: ±1 *				C35									
N° du Projet		Nom du Projet		Dessiné par:		Date:							
21EG021301		Chargeur Frontal		Vérifié par:		Date:							
Désignation				Approuvé par:		Date:							
Entretoise Tôle renfort						Numéro		Révision					
						PLST043							
		Ce document est la propriété exclusive de LD AZOUAOU. Toute reproduction, toute diffusion même partielle est formellement interdite.				Projection		Echelle		Format		Feuille	
								1:20		A3		1/1	

Exemple d'un fichier DXF pour le découpage de tôle de chassé

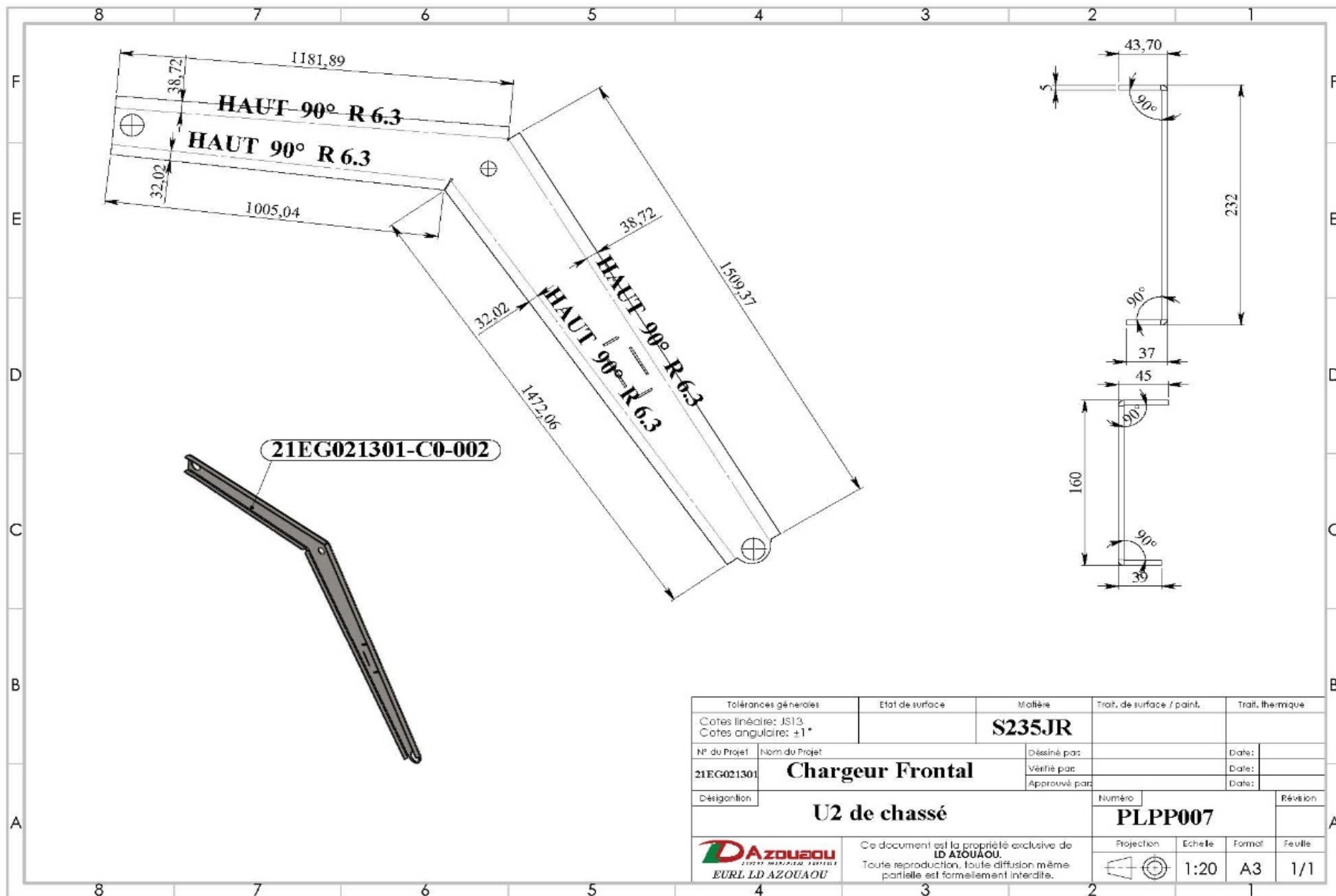


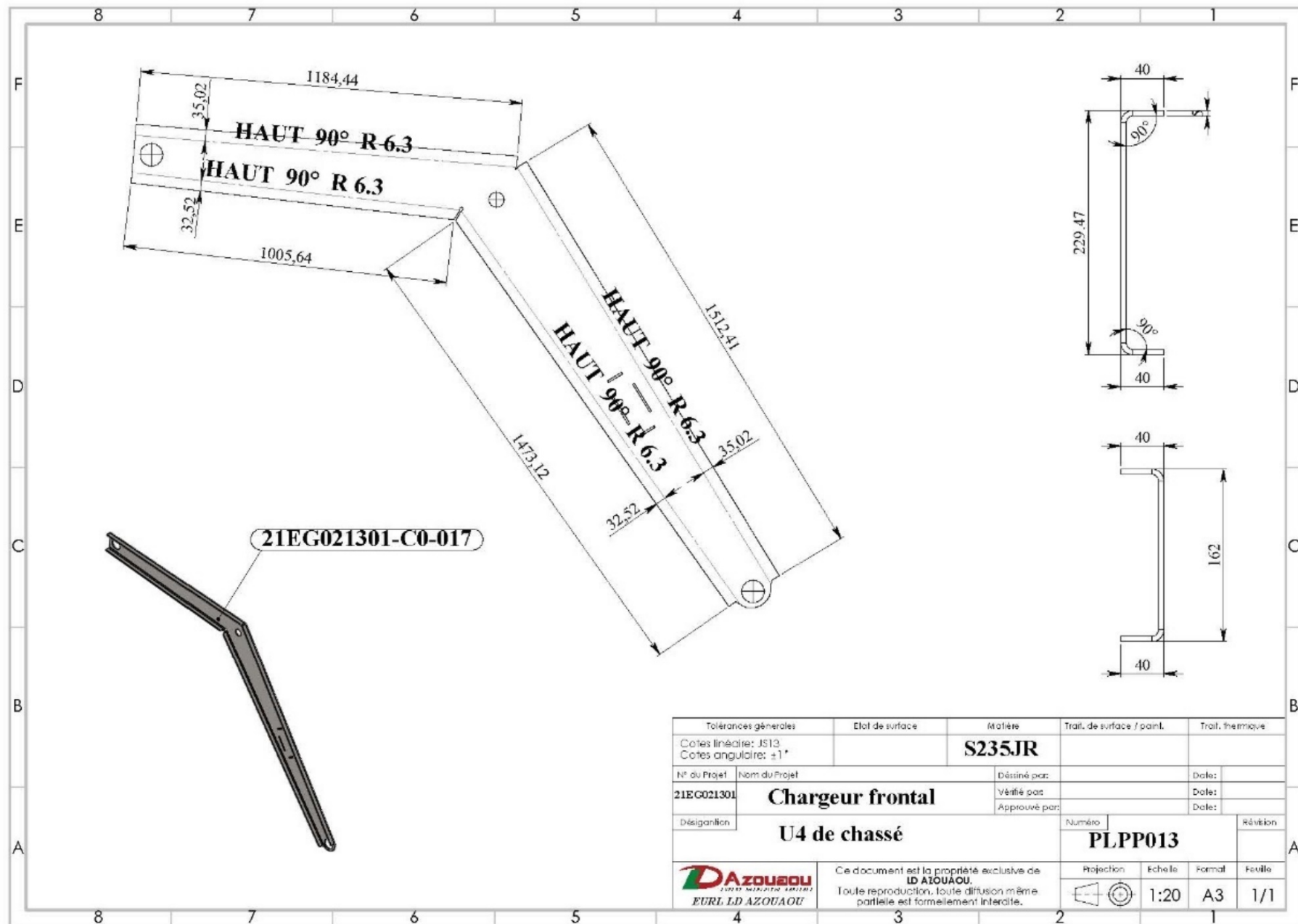
Mise en plans de découpe manuelle

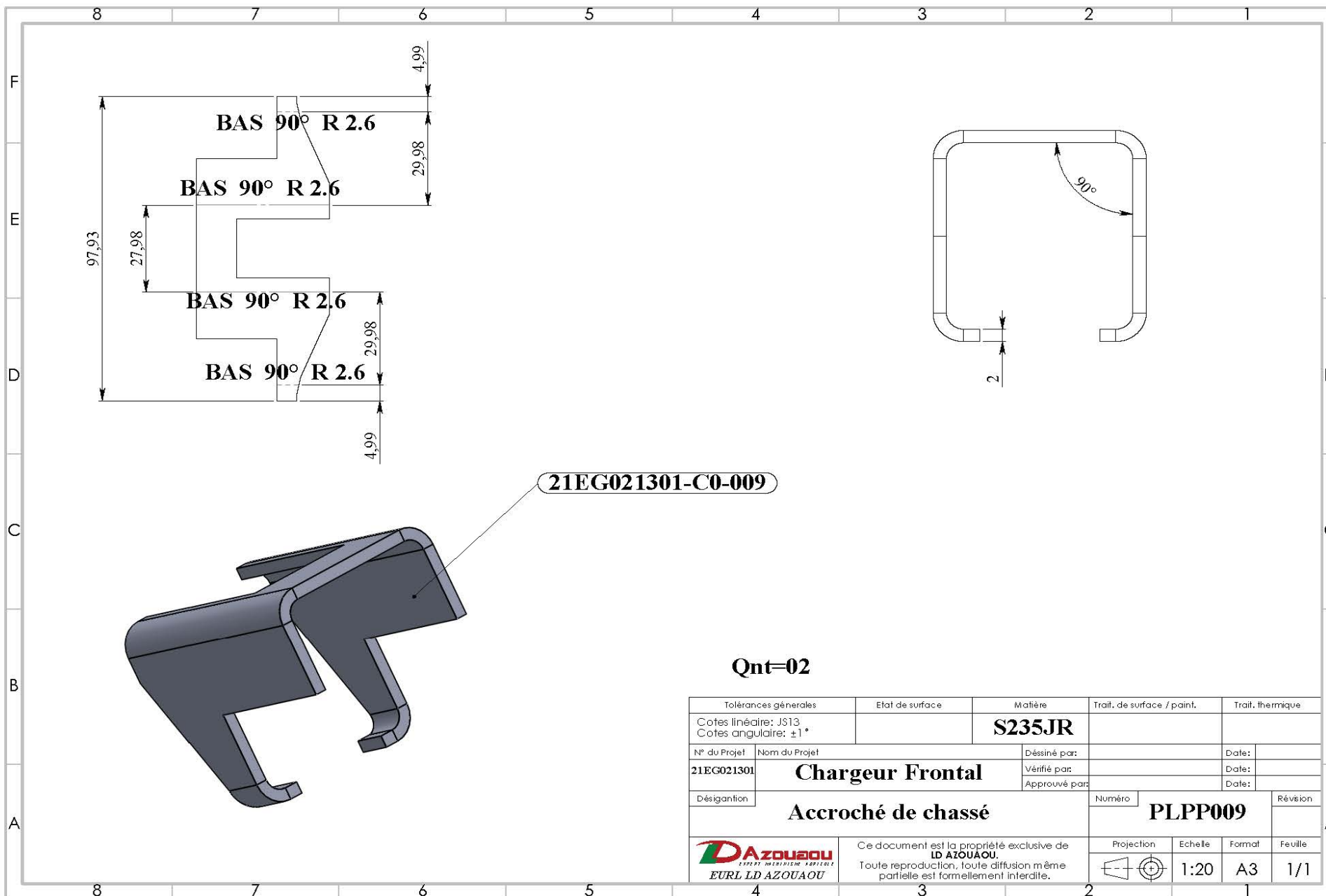


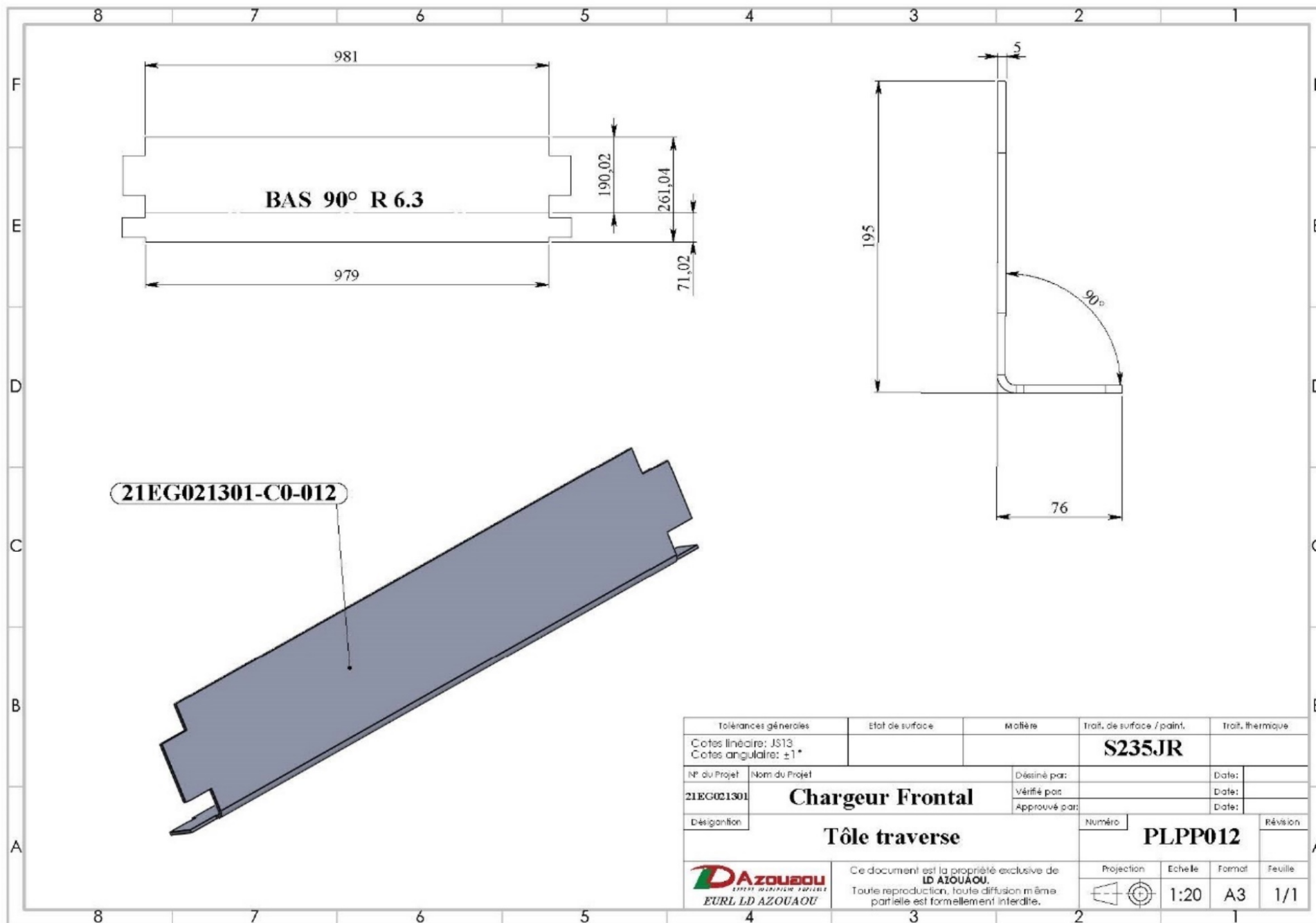


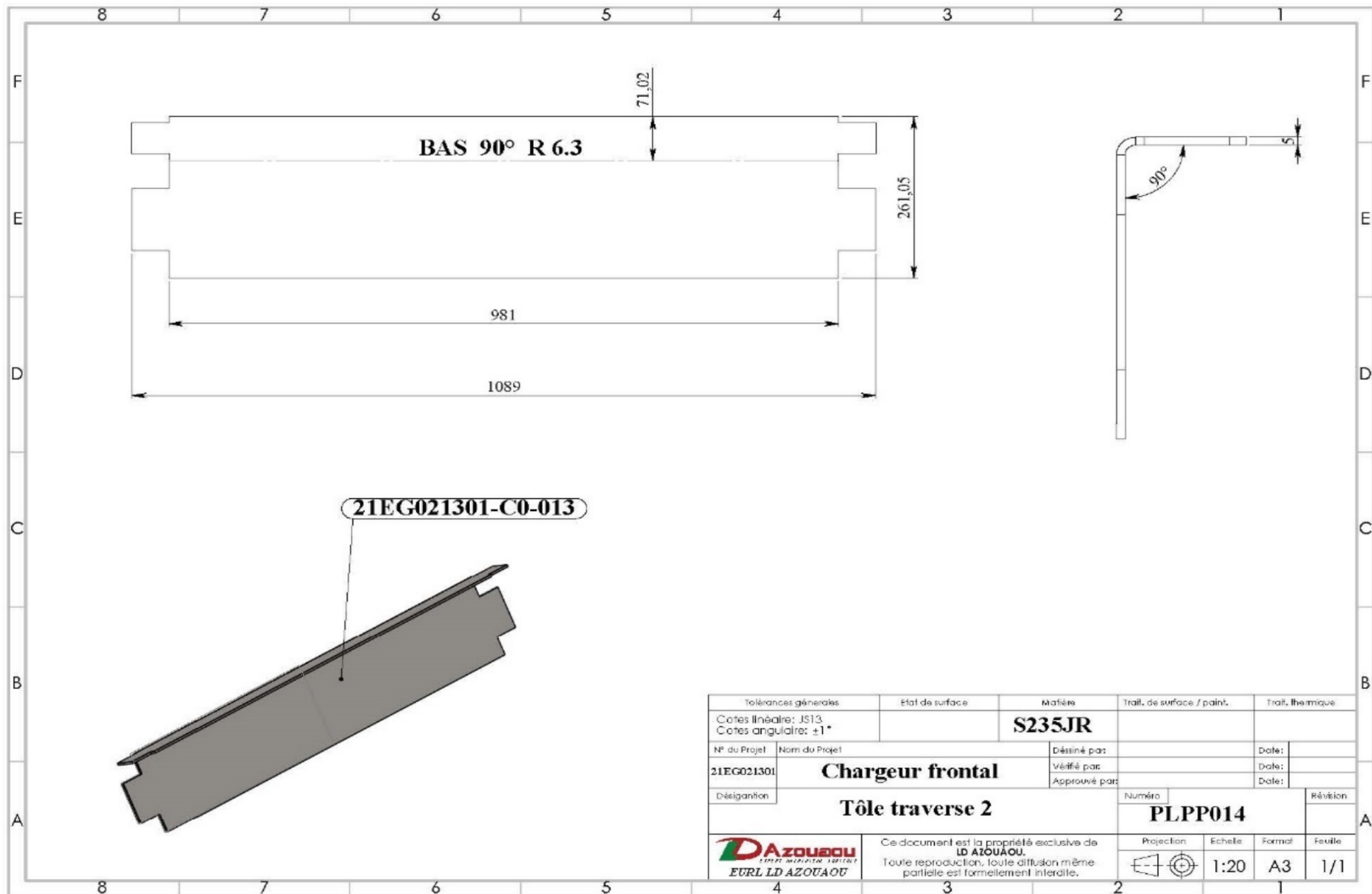
Mise en plans de pliage



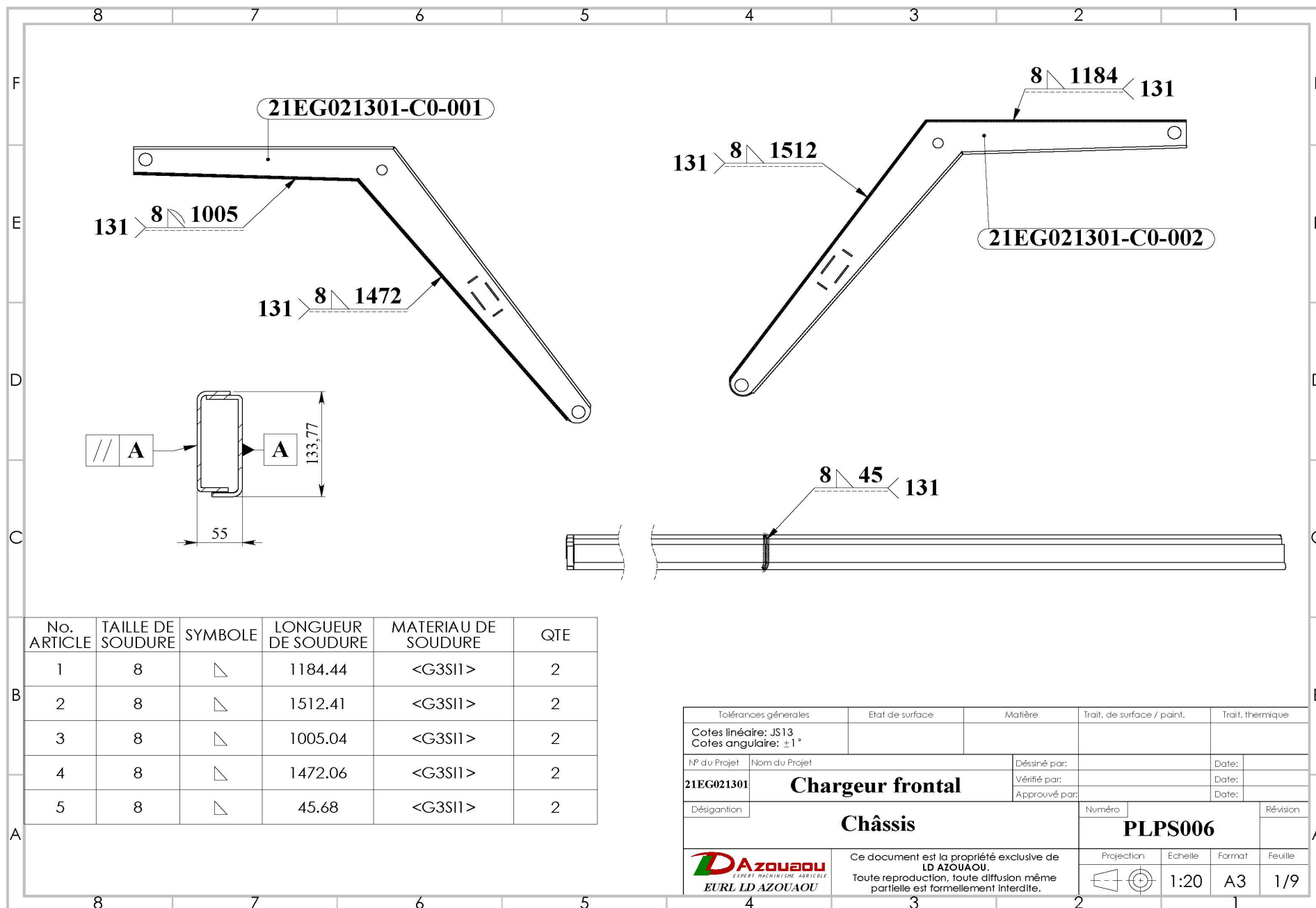


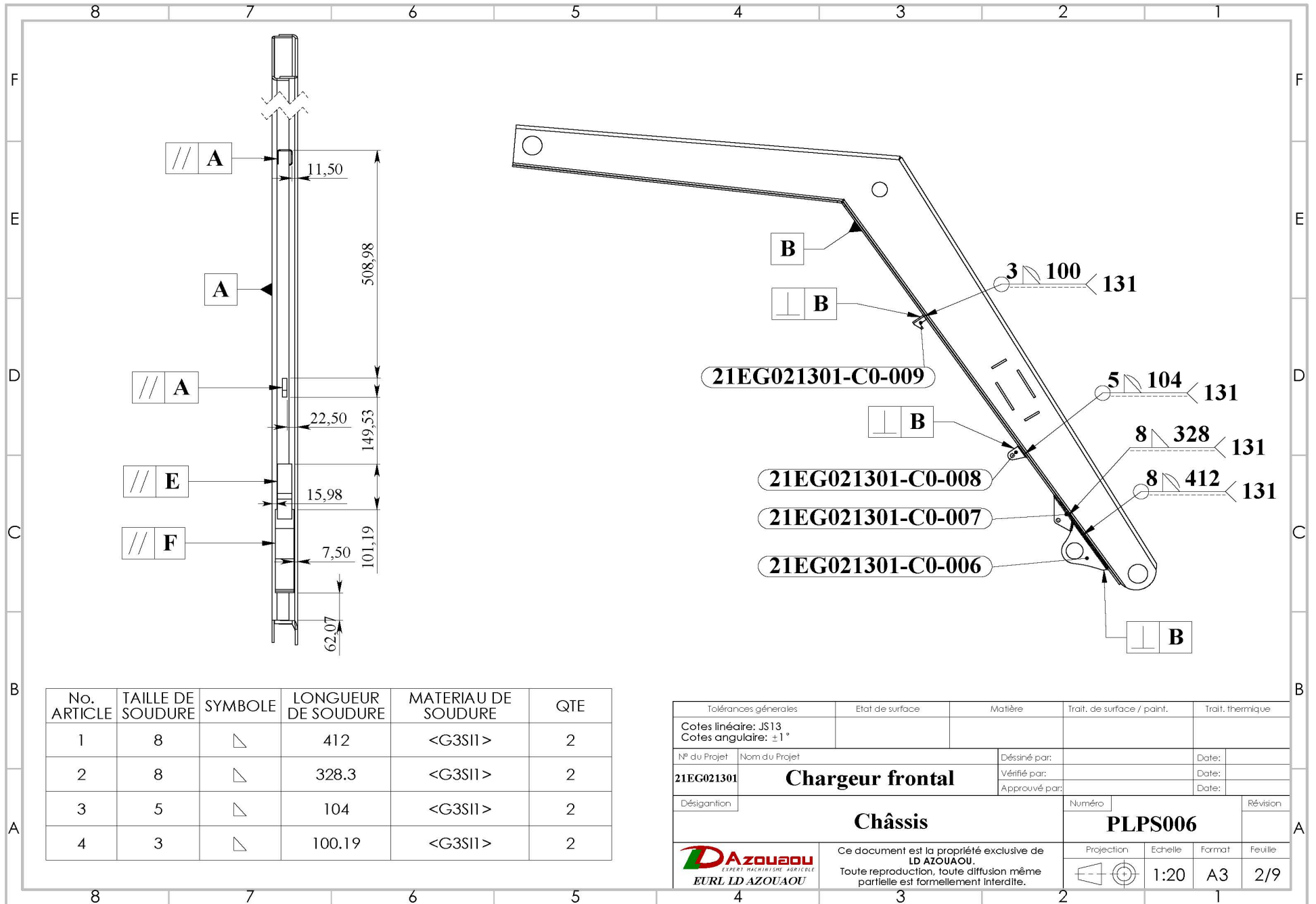


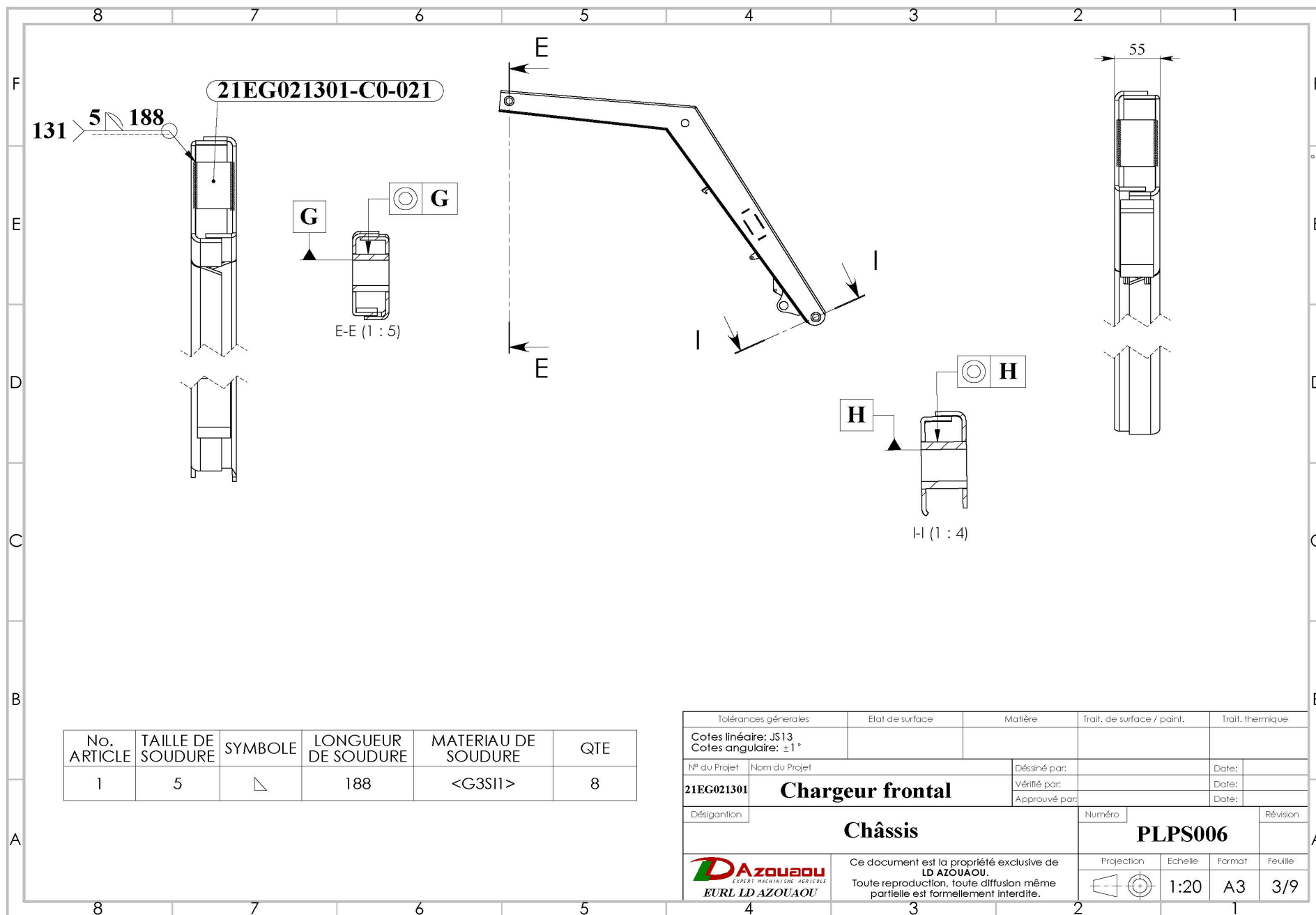


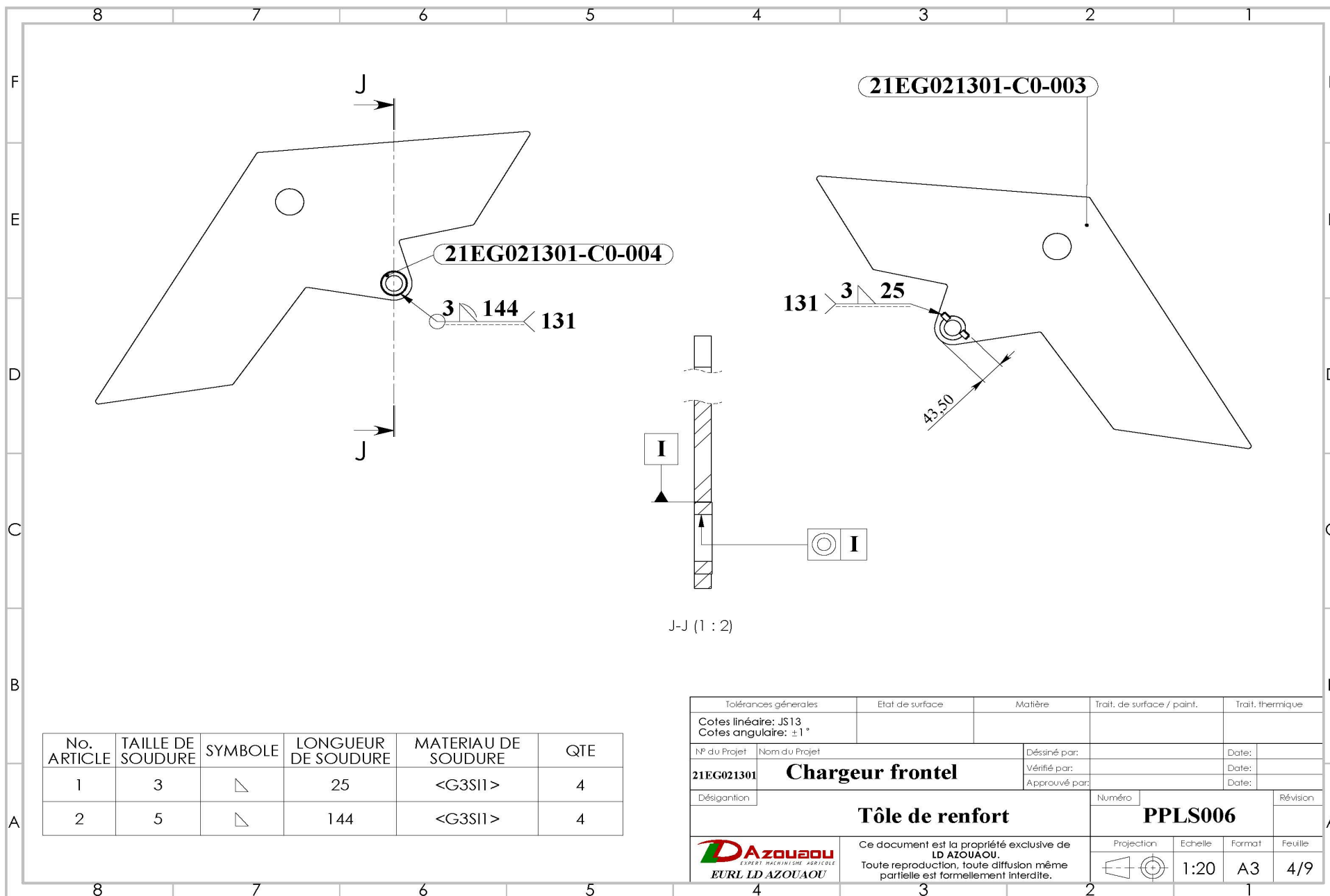


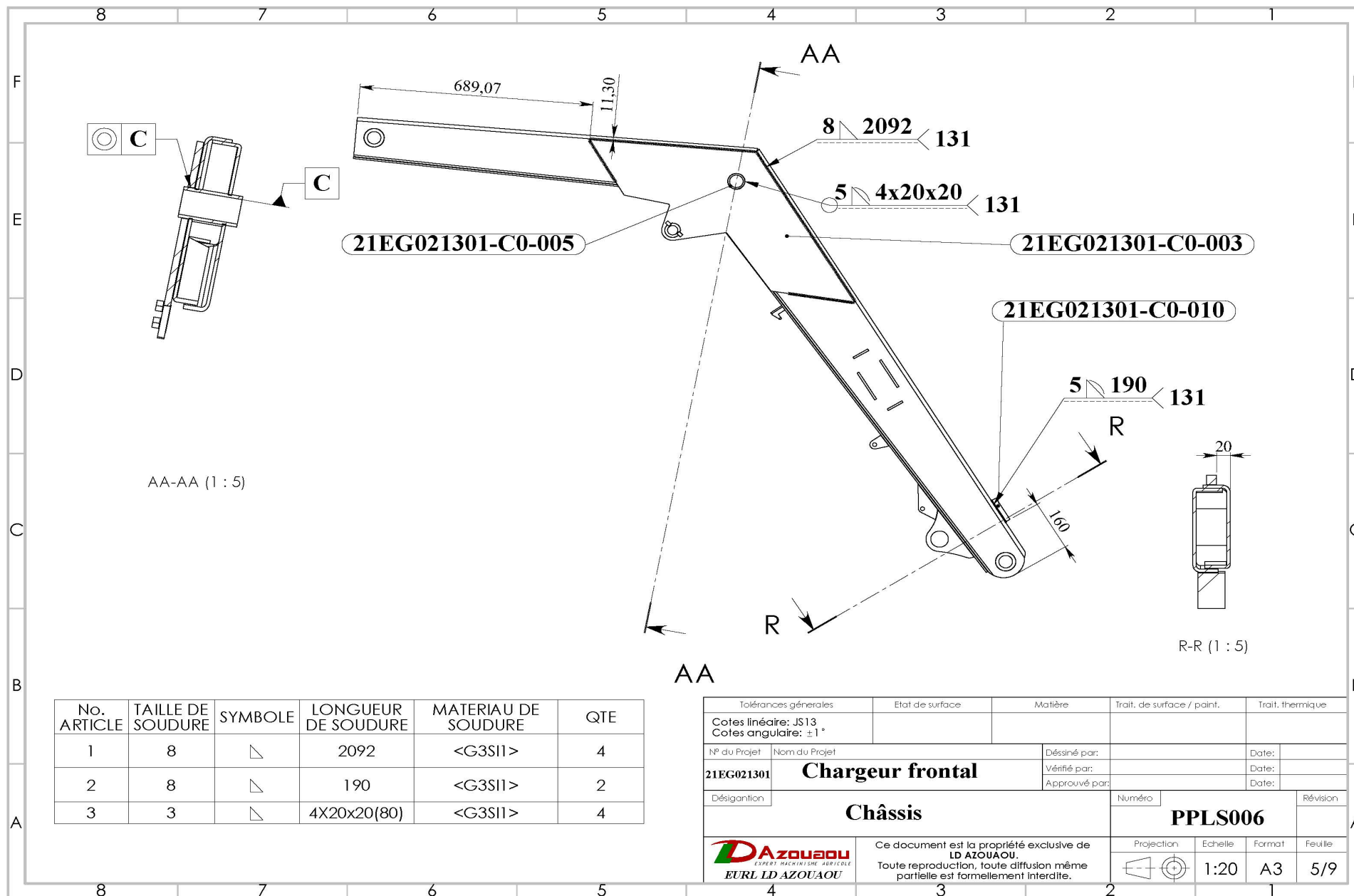
Mise en plans de soudage

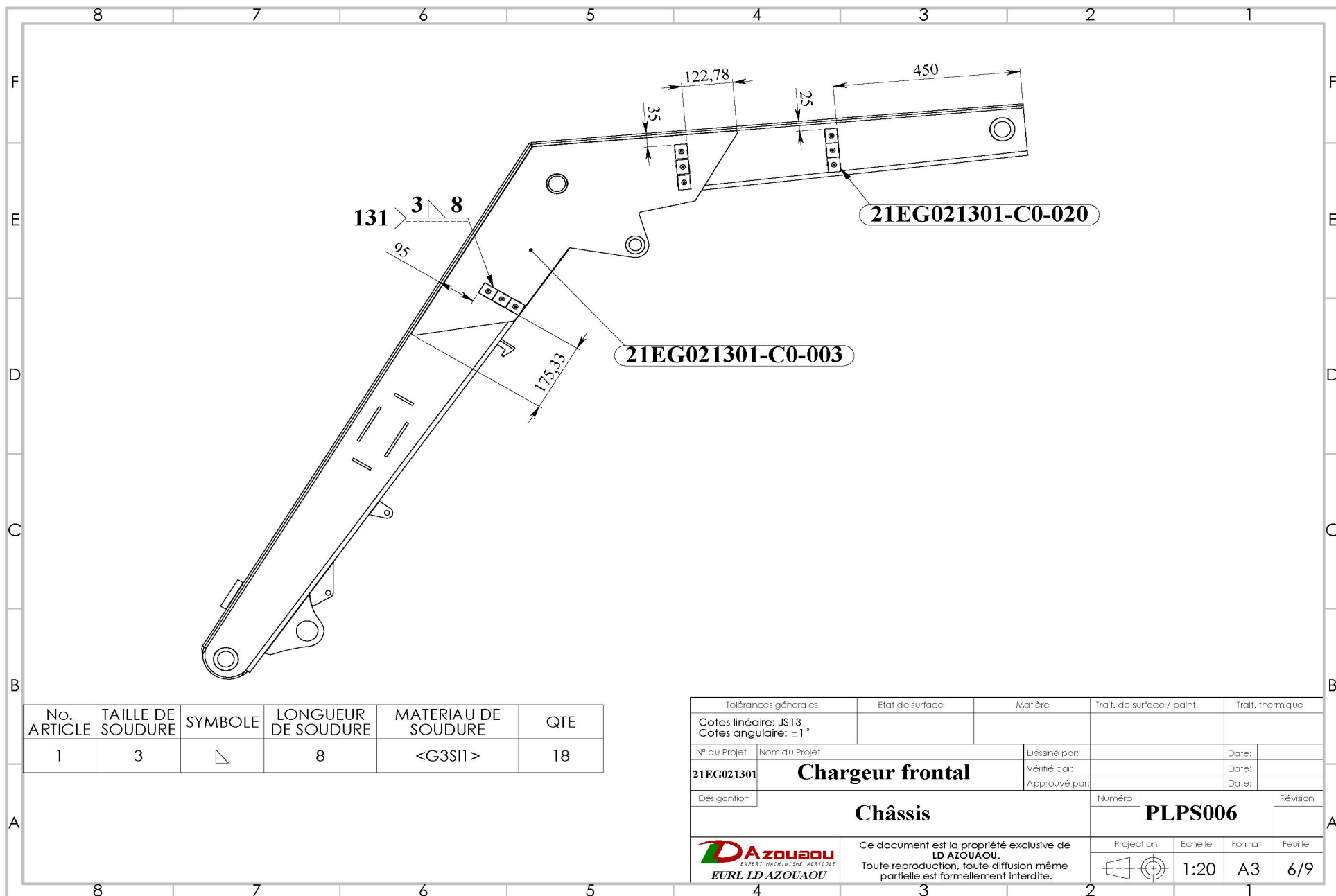


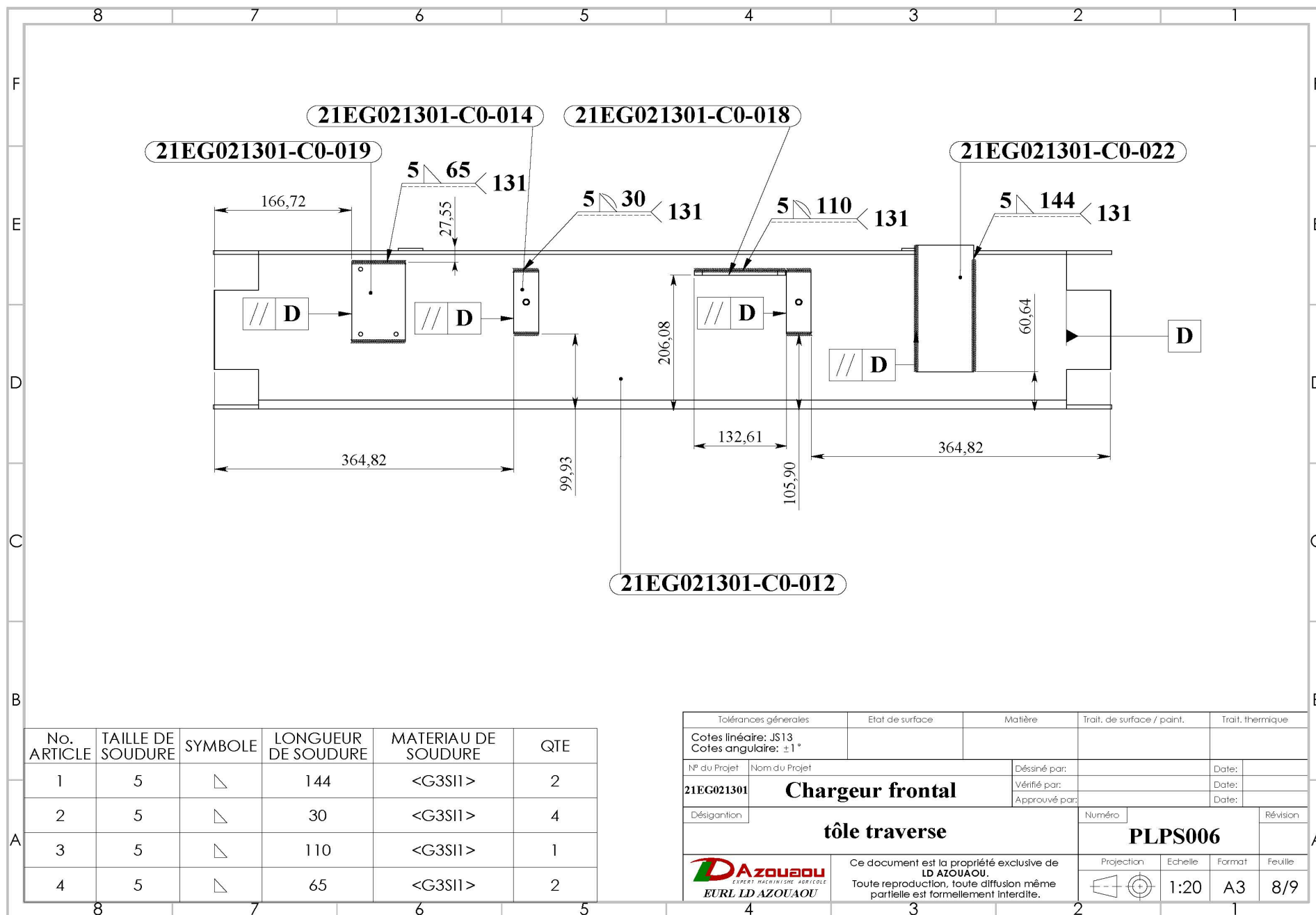


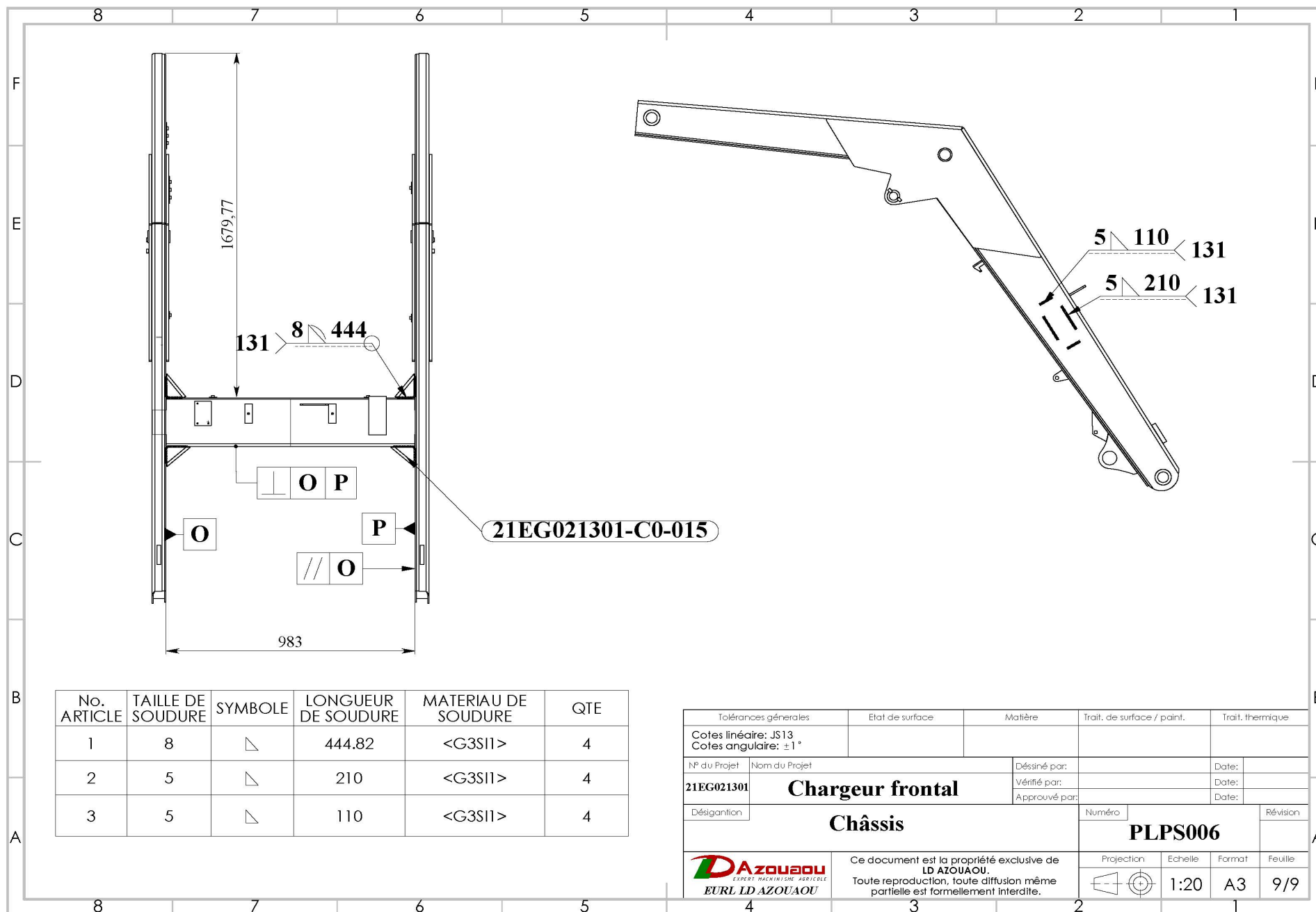












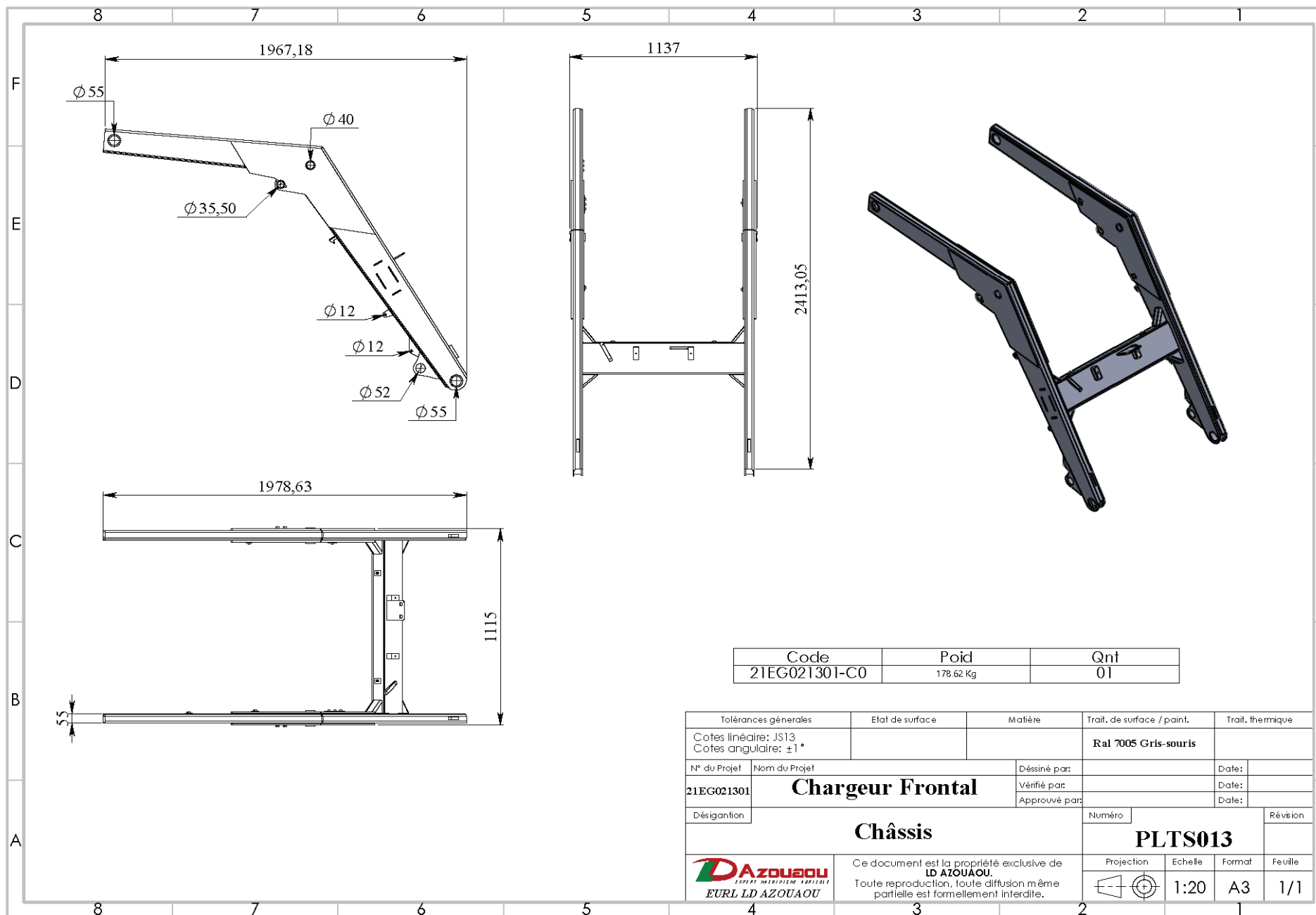
No. ARTICLE	TAILLE DE SOUDURE	SYMBOLE	LONGUEUR DE SOUDURE	MATERIAU DE SOUDURE	QTE
1	8		444.82	<G3SI1>	4
2	5		210	<G3SI1>	4
3	5		110	<G3SI1>	4

Tolérances générales		Etat de surface		Matière		Trait. de surface / paint.		Trait. thermique	
Cotes linéaire: JS13 Cotes angulaire: ±1°									
NP du Projet	Nom du Projet			Dessiné par:				Date:	
21EG021301	Chargeur frontal			Vérifié par:				Date:	
				Approuvé par:				Date:	
Désignation	Châssis				Numéro	PLPS006			Révision
 Dazouaou EXPERT MACHINISME AGRICOLE EURL LD AZOUAOU		Ce document est la propriété exclusive de LD AZOUAOU. Toute reproduction, toute diffusion même partielle est formellement interdite.				Projection	Echelle	Format	Feuille
							1:20	A3	9/9

DAZOUAOU
EXPERT MACHINISME AGRICOLE
EURL LD AZOUAOU

Ce document est la propriété exclusive de LD AZOUAOU.
Toute reproduction, toute diffusion même partielle est formellement interdite.

Mise en plans de traitement de surface



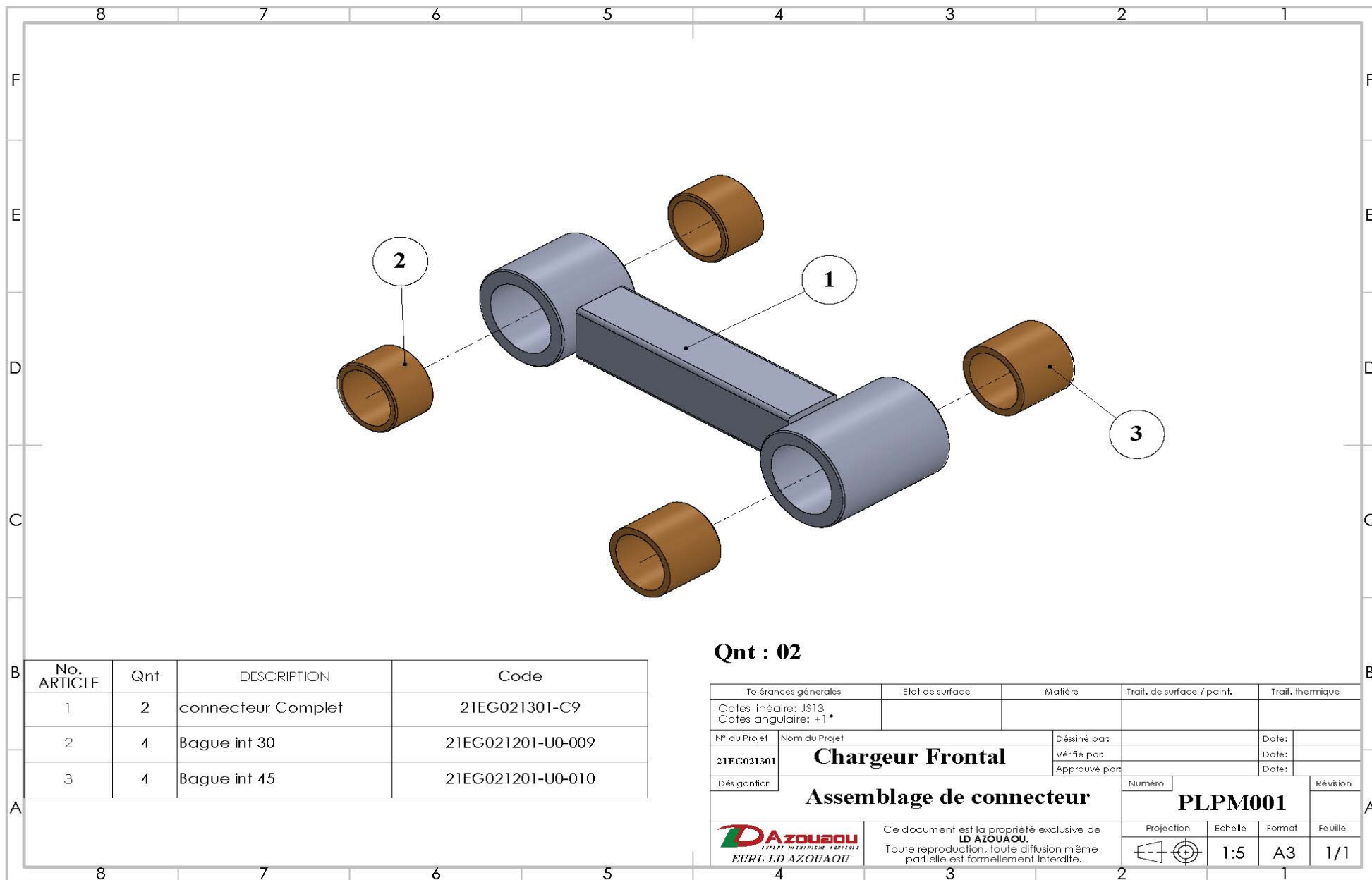
Code	Poid	Qnt
21EG021301-C0	178.62 Kg	01

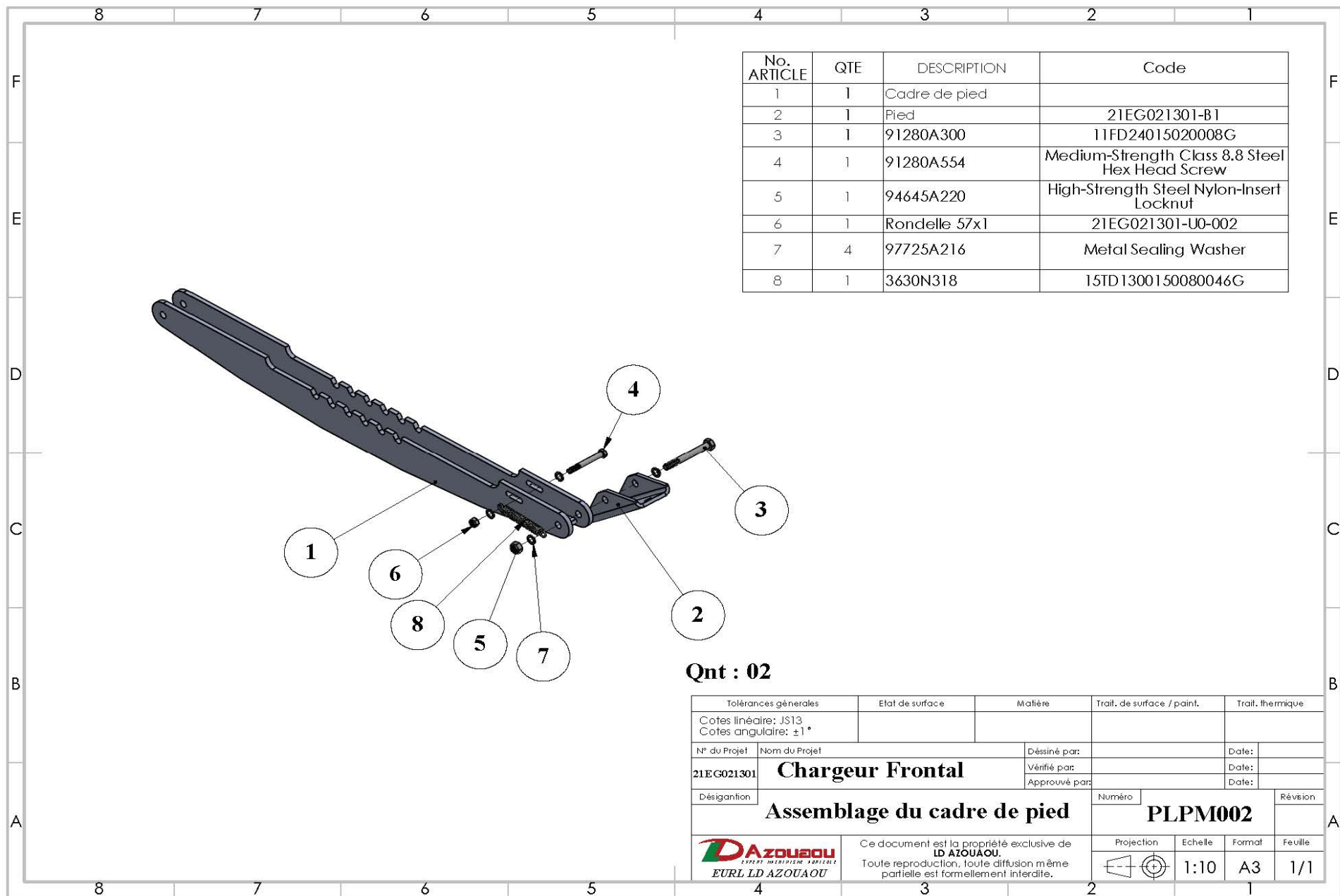
Tolérances générales		Etat de surface		Matière		Trait. de surface / paint.		Trait. thermique					
Cotes linéaire: JS13 Cotes angulaire: ±1°						Ral 7005 Gris-souris							
N° du Projet		Nom du Projet		Dessiné par:				Date:					
21EG021301		Chargeur Frontal		Vérifié par:				Date:					
				Approuvé par:				Date:					
Désignation						Numéro		Révision					
		Châssis				PLTS013							
		Ce document est la propriété exclusive de LD AZOUAOU. Toute reproduction, toute diffusion même partielle est formellement interdite.				Projection		Echelle		Format		Feuille	
								1:20		A3		1/1	

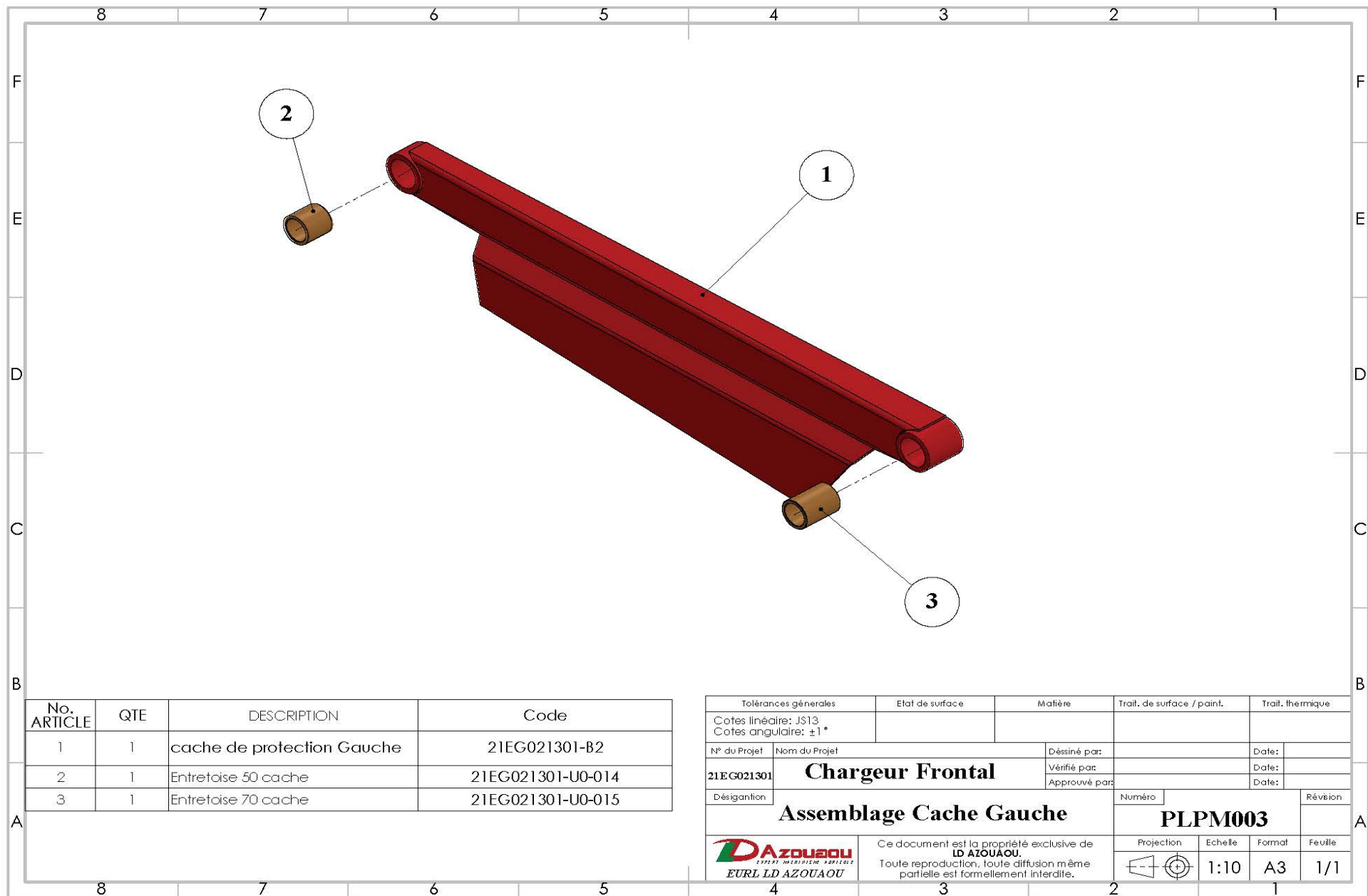


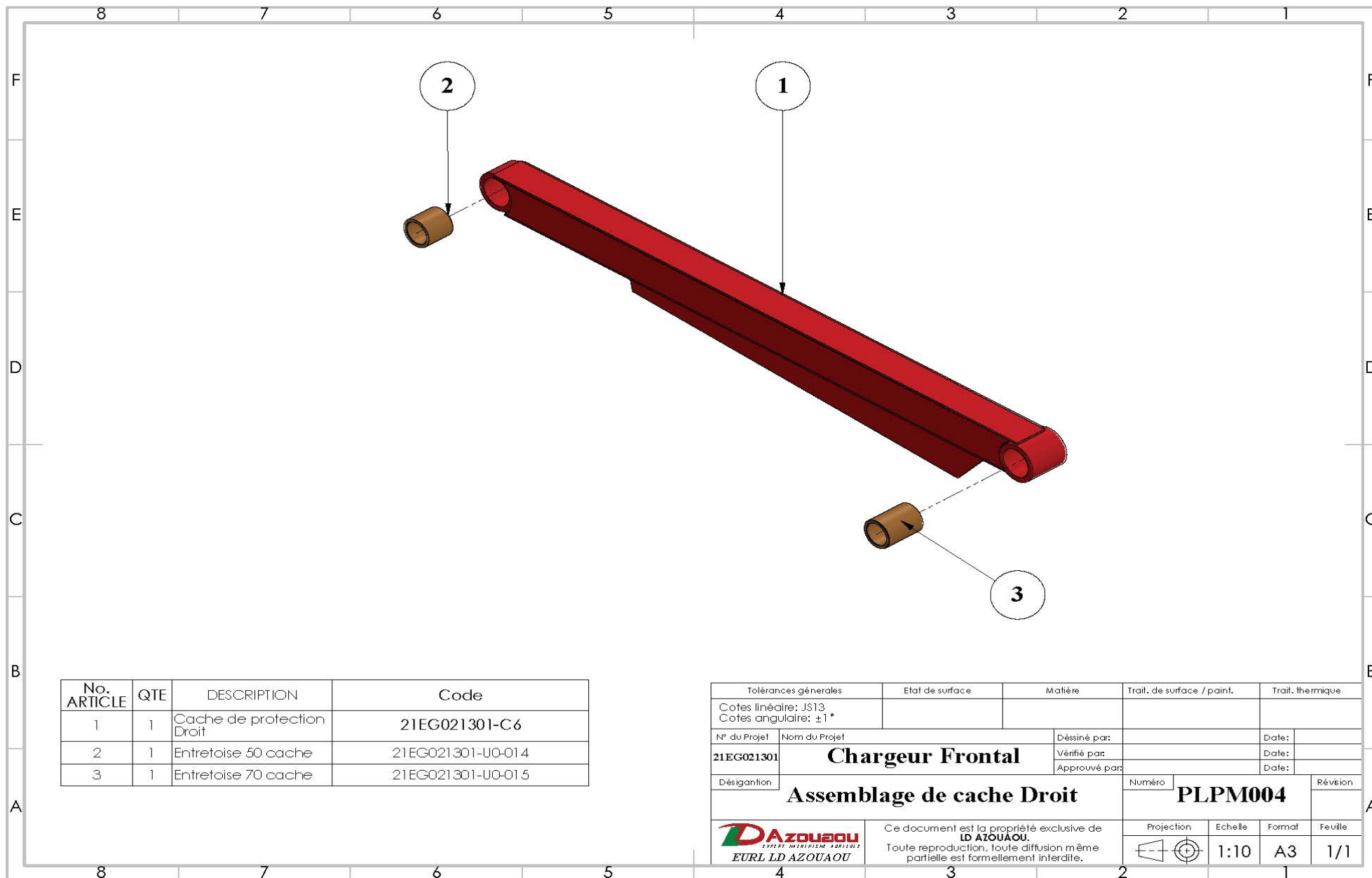
Ce document est la propriété exclusive de
LD AZOUAOU.
Toute reproduction, toute diffusion même
partielle est formellement interdite.

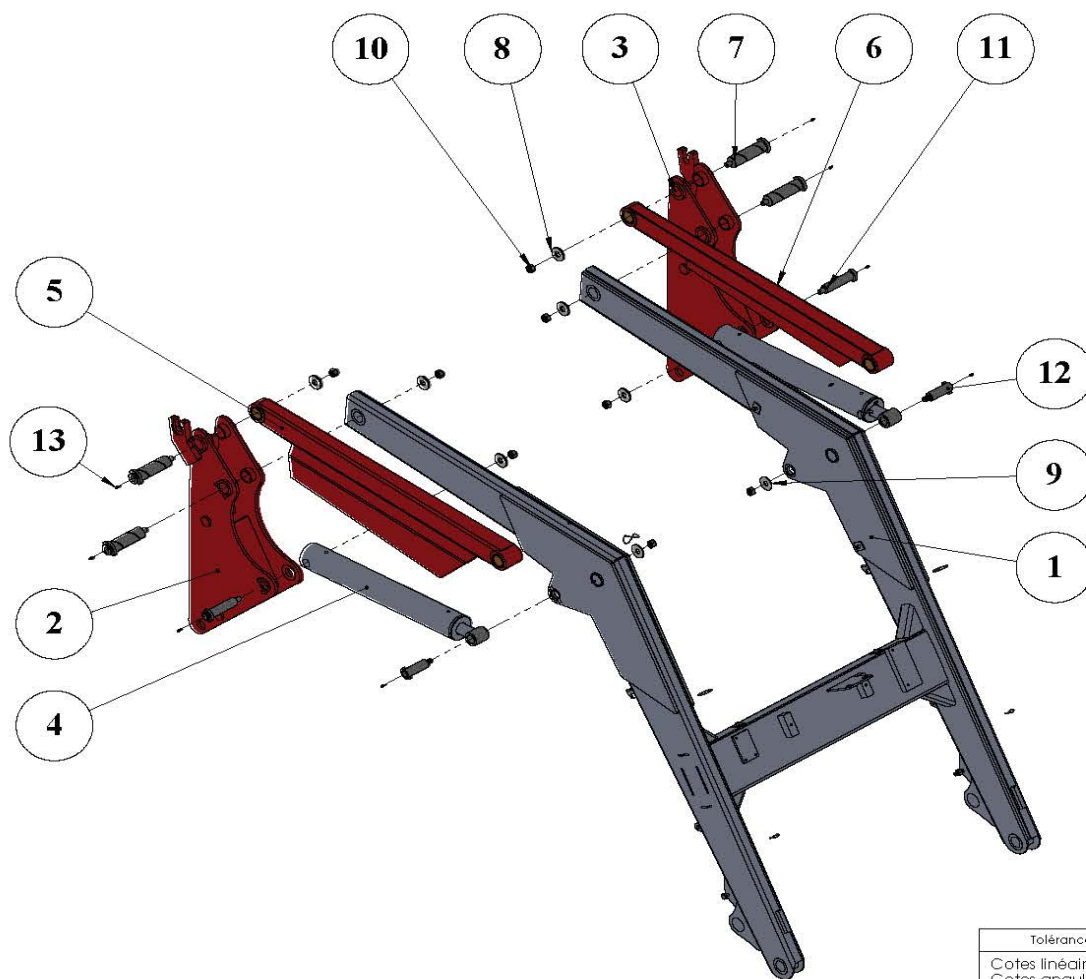
Dessins d'ensembles



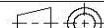


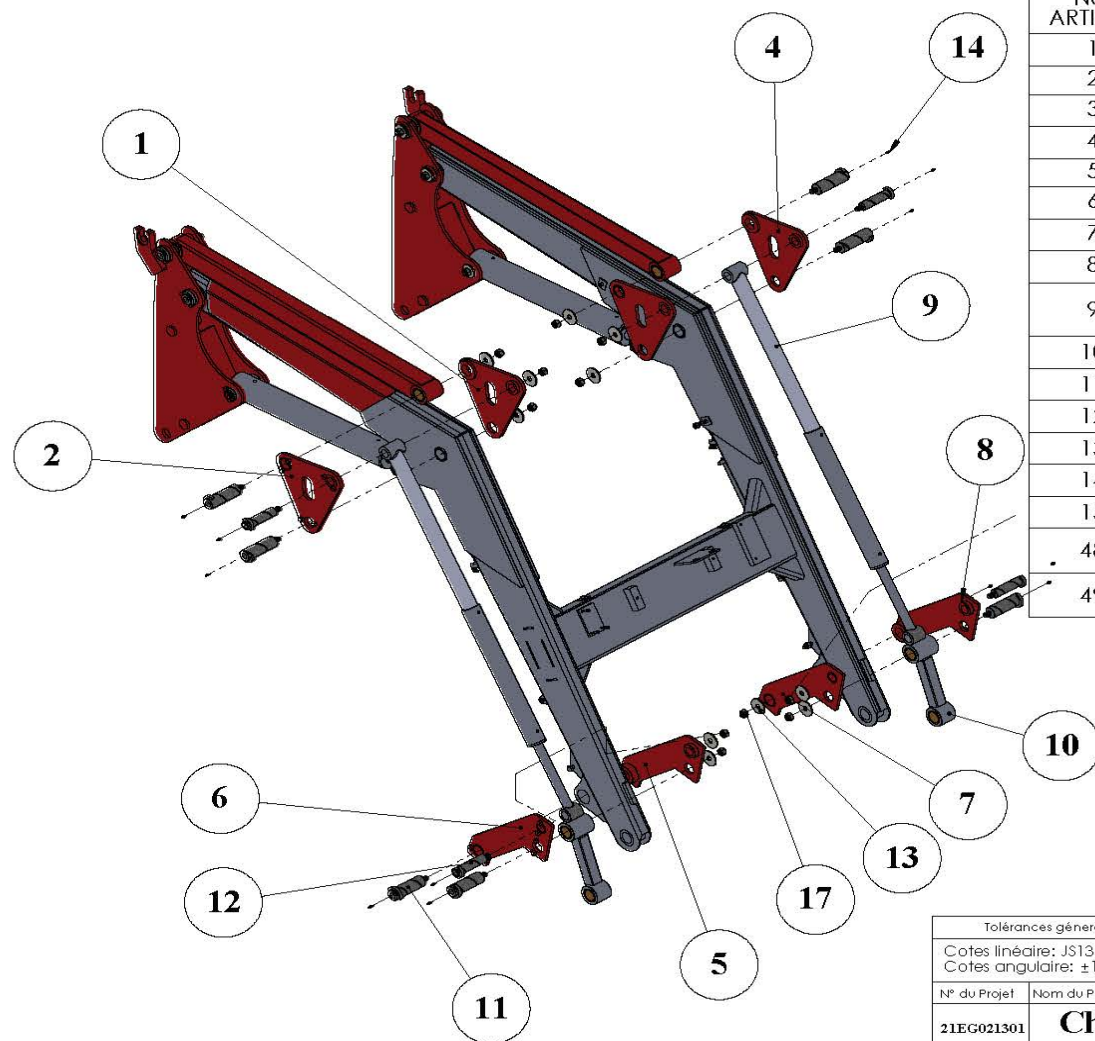






No. ARTICLE	QTE	DESCRIPTION	CODE
1	1	Chassé	21EG021301-C0
2	1	Levier Gauche	21EG021301-B0
3	1	Levier Droit	21EG021301-C5
4	2	E31 - Vérin chargeur	19DD07350500700801353513535D12L
5	1	Cache de protection Gauche	21EG021301-B2
6	1	Cache de protection Droit	21EG021301-C6
7	4	Broche 04	21EG021301-A3
8	6	Rondelle	21EG021301-U0-001
9	2	Rondelle 50	21EG021301-U0-003
10	8	Ecrou Hex Frein	11FD16015020008G
11	2	Broche 05	21EG021301-E0
12	2	Broche 07	21EG021301-E1
13	8	Graisser	16DD050805013G
47	2	91280A734	10HD12075175P088G
48	2	Ecrou M12	10HD12075175P088G

Tolérances générales		Etat de surface		Matière		Trait. de surface / paint.		Trait. thermique	
Cotes linéaire: JS13 Cotes angulaire: $\pm 1^\circ$									
N° du Projet		Nom du Projet		Dessiné par:		Date:			
21EG021301		Chargeur Frontal		Vérifié par:		Date:			
Désignation				Approuvé par:		Date:			
Assemblage chargeur frontal				Numéro		PLPM005		Révision	
		Ce document est la propriété exclusive de LD AZOUAOU . Toute reproduction, toute diffusion même partielle est formellement interdite.		Projection		Echelle		Format	
						1:50		A3	
								Feuille	
								1/1	



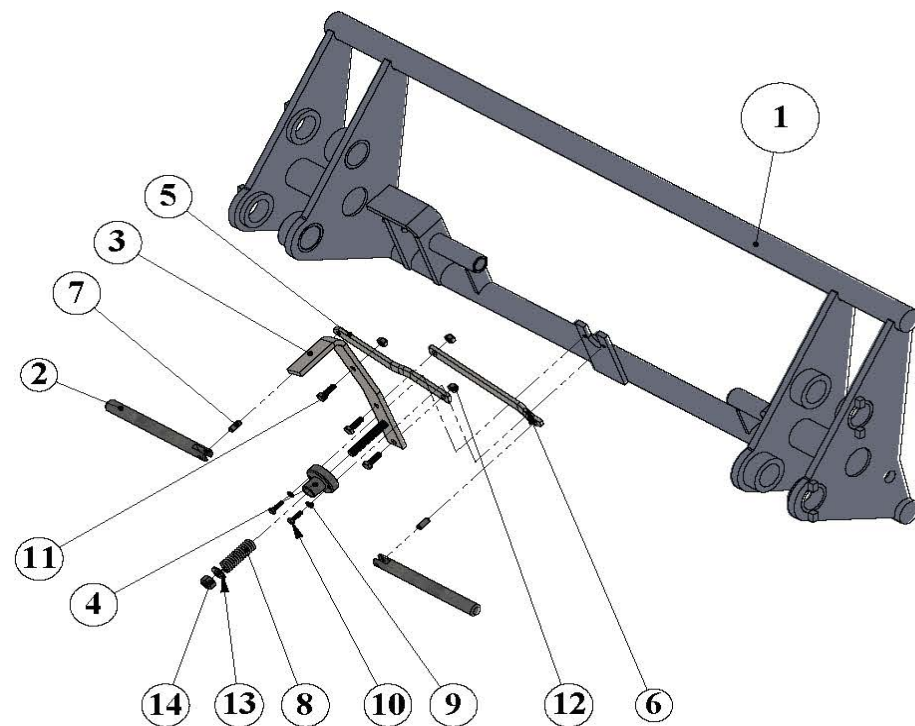
No. ARTICLE	Qnt	Description	Code
1	1	support 01 Gauche	21EG021301-A6
2	1	support 02 Gauche	21EG021301-A7
3	1	support 01 Droit	21EG021301-C1
4	1	support 02 Droit	21EG021301-C2
5	1	support 03 Gauche	21EG021301-A8
6	1	support 04 Gauche	21EG021301-A9
7	1	support 03 Droit	21EG021301-C3
8	1	support 04 Droit	21EG021301-C4
9	2	Vérin Outil	19DD11000400070080N4040I4040D12L
10	2	articulation	21EG021301-C9
11	8	Broche 03	21EG021301-A2
12	4	Broche 06	21EG021301-E2
13	12	Rondelle 57	21EG021301-U0-002
14	12	Graisseur	16DD050805013G
15	12	Ecrou Hex Frein	11FD16015020008G
48	2	91280A734	10HD12075175P088G
49	2	Ecrou M12	10HD12075175P088G

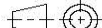
Tolérances générales		Etat de surface		Matière		Trait. de surface / paint.		Trait. thermique	
Cotes linéaire: JS13 Cotes angulaire: ±1°									
N° du Projet		Nom du Projet		Dessiné par:		Date:			
21EG021301		Chargeur Frontal		Vérifié par:		Date:			
Désignation		Assemblage chargeur frontal		Approuvé par:		Date:			
				Numéro		PLPM006		Révision	
				Projection		Echelle		Format	
						1:50		A3	
								1/1	

LD AZOUAOU
EXPERT MÉCANIQUE - AGRICOLE
EURL LD AZOUAOU

Ce document est la propriété exclusive de
LD AZOUAOU.
Toute reproduction, toute diffusion même
partielle est formellement interdite.

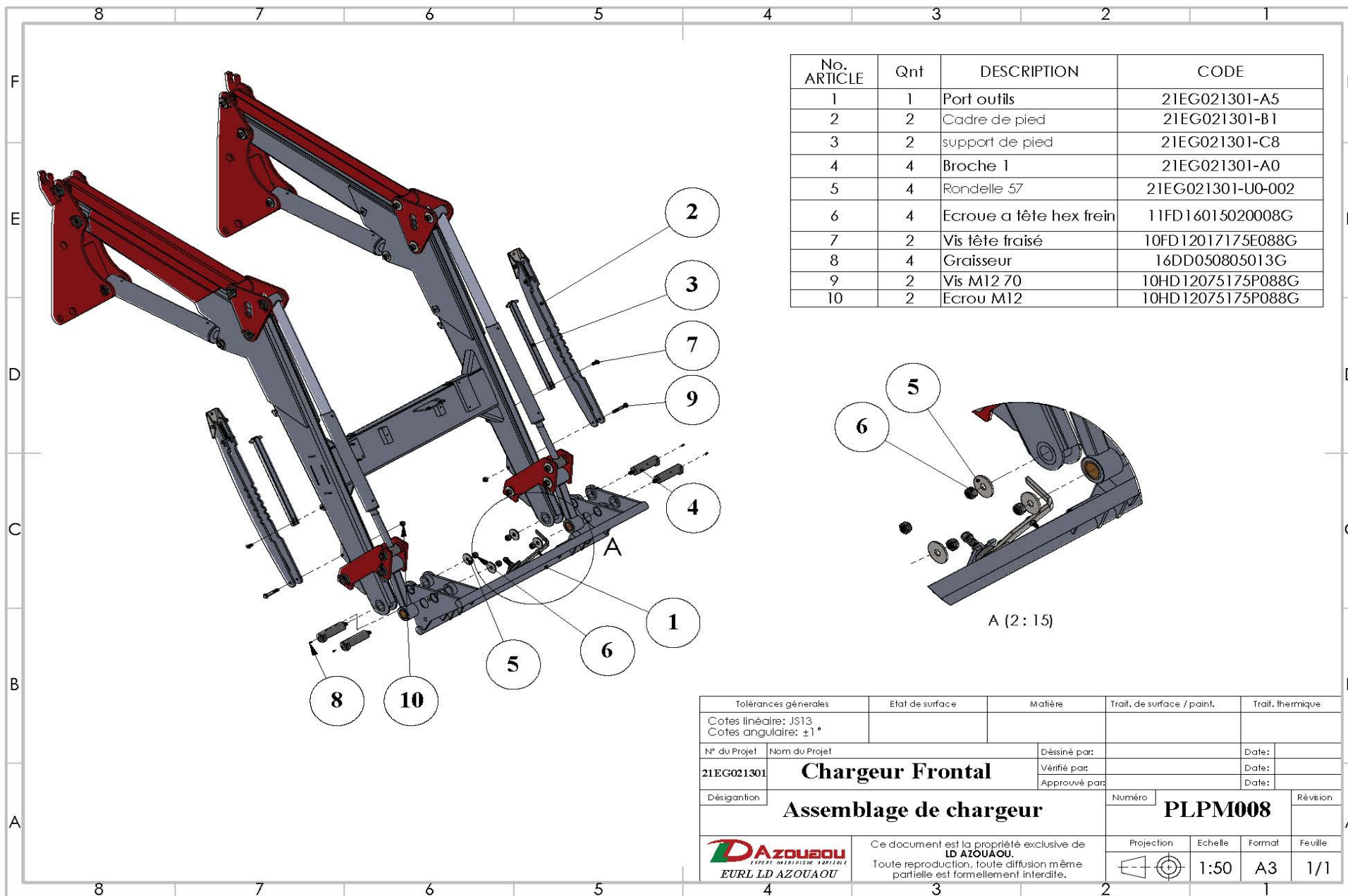
No. ARTICLE	Qnt	DESCRIPTION	CODE
1	1	Cadre de montage	21EG021301-A5
2	2	Axe de verrouillage	21EG021301-U0-006
3	1	Tôle pliée avec tige filetée	21EG021301-A4
4	1	Pivot	21EG021301-U0-007
5	1	Barre Platte 1	21EG021301-U0-018
6	1	Barre platte 2	21EG021301-U0-017
7	2	Goupille élastique	13ED08200G
8	1	Ressort de compression	15CD1900300058150G
9	2	Rondelle plate M6	12PD0612015G
10	2	Vis à tête hexagonale M6	10HD06020100E088G
11	3	Vis à tête hexagonale M8	10HD08030125E088G
12	3	Ecrou Hexagonal Frein nylon	11FD08084012508G
13	1	Rondelle plate M12	12PD1223025G
14	1	Ecrou Frien Nylon	11FD12120017508G



Tolérances générales		Etat de surface		Matière		Trait. de surface / paint.		Trait. thermique					
Cotes linéaire: JS13 Cotes angulaire: $\pm 1^\circ$													
N° du Projet		Nom du Projet		Dessiné par:		Date:							
21EG021301		Chargeur Frontal		Vérifié par:		Date:							
Désignation				Approuvé par:		Date:							
Assemblage de port outils						Numéro		Révision					
						PLPM007							
		Ce document est la propriété exclusive de LD AZOUAOU. Toute reproduction, toute diffusion même partielle est formellement interdite.				Projection		Echelle		Format		Feuille	
								1:10		A3		1/1	

LD AZOUAOU
EXPERT MÉCANIQUE INDUSTRIELLE
EURL LD AZOUAOU

Ce document est la propriété exclusive de
LD AZOUAOU.
Toute reproduction, toute diffusion même
partielle est formellement interdite.



CHAPITRE IV

Etablissement du processus d'usinage

IV.1 Introduction

La gamme de fabrication est un document d'archive dans lequel sont consignées, de manière chronologique et globale, les différentes phases de transformation d'un produit. [11]

Nous allons réaliser la gamme d'usinage de quelques pièces du chargeur Frontal.

IV.2 Définitions des principales opérations de tournage utilisées

IV.2.1 Chariotage

Le chariotage est l'opération qui consiste à usiner une surface cylindrique ou conique extérieure.

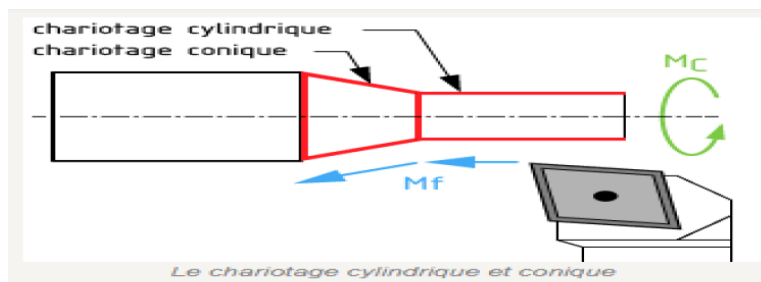


Figure IV.1 : Opération de chariotage

IV.2.2 Dressage

Le dressage est l'opération qui consiste à usiner surface plane (extérieure ou intérieure) perpendiculaire à l'axe de la broche.

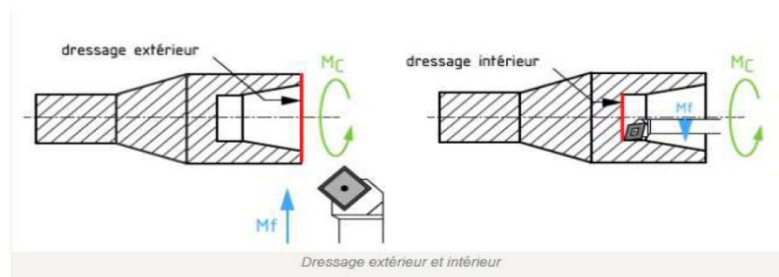


Figure IV.2 : Opération de dressage

IV.2.3 Perçage

Le perçage est l'opération qui consiste à usiner un trou dans la pièce (débochant ou borgne) à l'aide d'un foret. Souvent, l'axe du trou est confondu avec celui de la pièce.

IV.2.4 Alésage

L'alésage est l'opération qui consiste à usiner une surface cylindrique ou conique de qualité à l'intérieur d'une pièce.

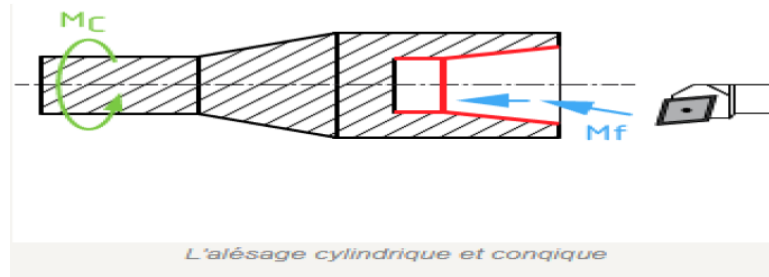


Figure IV.3 : Opération d'alésage

IV.2.5 Chanfreinage

Le chanfreinage est l'opération qui consiste à usiner un cône de petites dimensions, de façon à supprimer un angle vif.

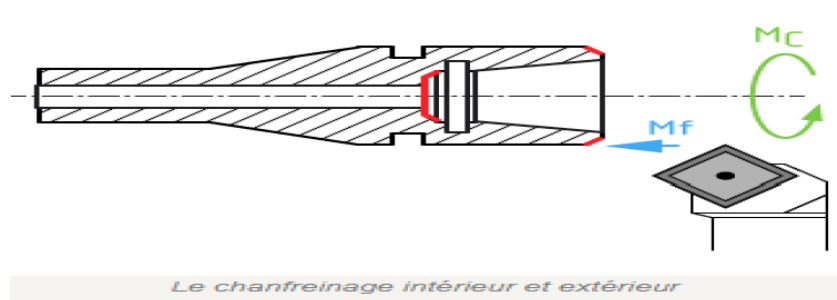


Figure IV.4 : Opération de chanfreinage

IV.2.6 Filetage

Le filetage est l'usinage consistant à réaliser un filetage extérieur ou intérieur.

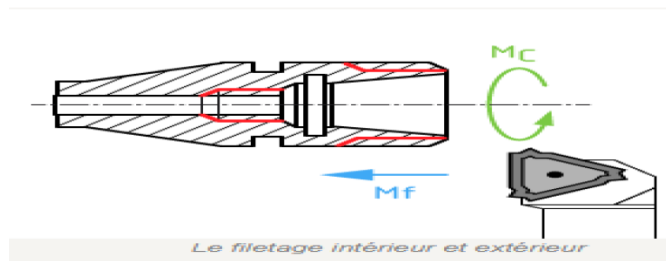
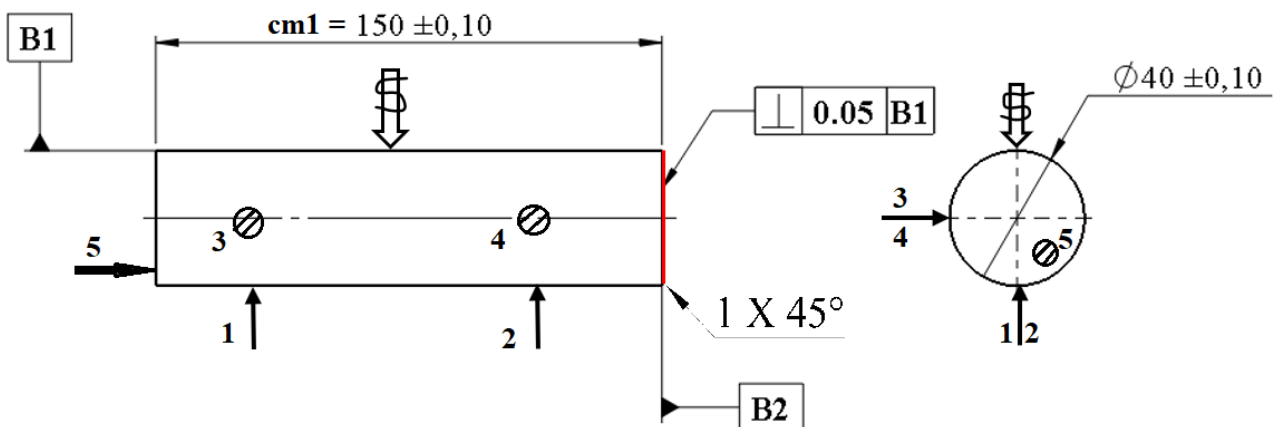
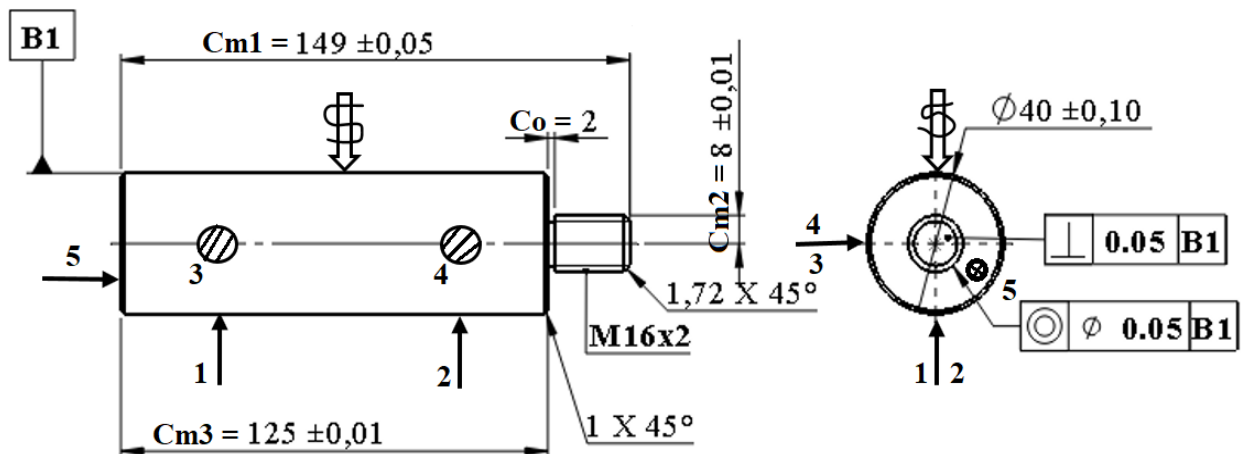


Figure IV.5 : Opération de filetage

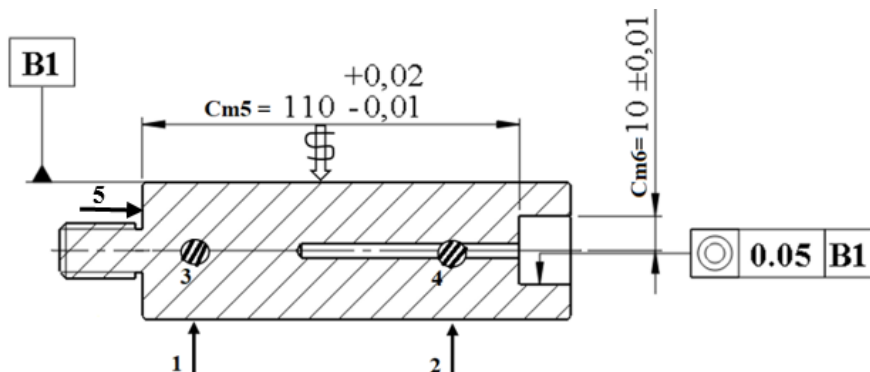
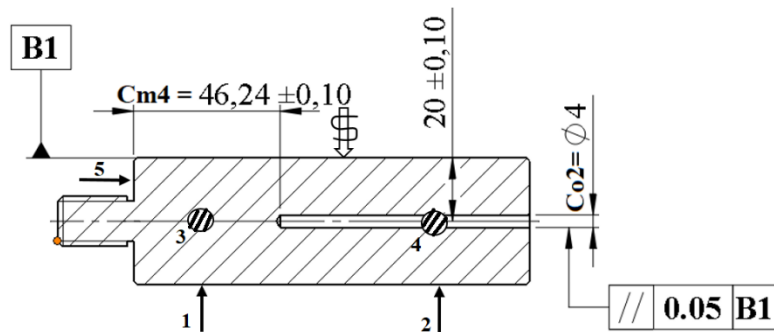
		FEUILLES DE GAMME G.M		PHASE : 100 MACH. OUT : Tour parallèle			
PROJET : Chargeur frontal PIECE : Axe fileté		NOMBRE : 04 MATIERE : C35 BRUT : Lb=151mm D=40mm		NOM : DATE :			
DESIGNATION DES SOUS-PHASE ET OPERATIONS		OUTILLAGE		V m/min	N Tr/m	a	A
Sous Phase	Opération	COUPE	CONTROLE				
10	Tournage Référentielle définie par centrage long on 4N (1,2,3,4) sur B1 appuis ponctuel en 1N (5) sur B2 et un serrage opposé aux appuis sur B1. - Dressage pour obtenir la côte cm1=150 mm la surface B2 doit être perpendiculaire à la surface B1 - Réalisation d'un chanfrein de 1x45°						
		Outils à carbure	Pied à coulisse	110			

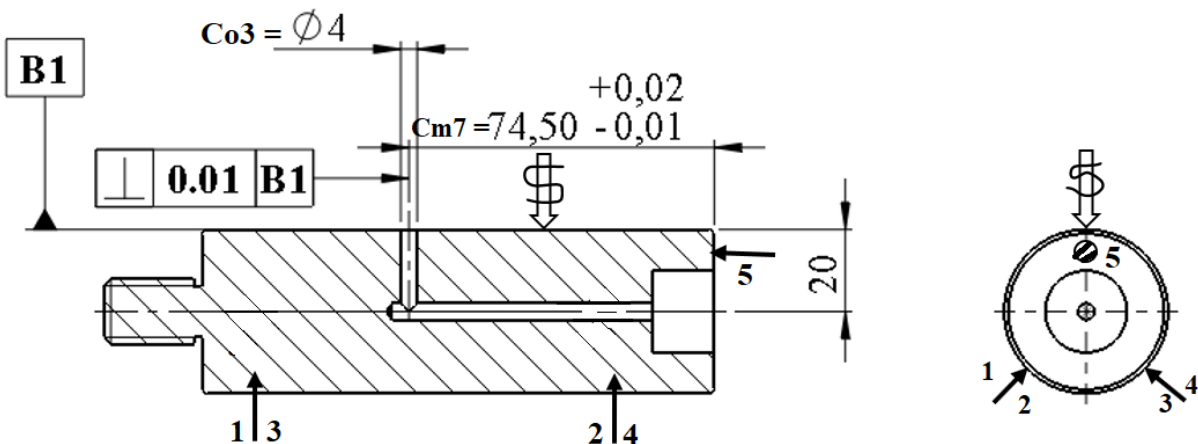


Sous Phase	Opération	COUPE	CONTROLE				
20	Tournage						
	Mise en position de la pièce sur le mandrin						
	Référentiel défini par un centrage long sur le diamètre extérieur 4N (1,2,3,4)						
	Un appui simple 1N et un serrage opposé à l'appui						
	a- Dressage	Outils à dresser à carbure	Pied à coulisse	110			
	Dressage de la face B2 pour obtenir la côte cm1 = 149mm	Outils à carbure		110			
	b- Epaulement	Outils à carbure		110			
	Réalisation d'un épaulement jusqu'à la côte 24mm et 16mm						
	c- Chanfreinage	Outils de gorge Co2 = 2mm		110			
	Réalisation d'un chanfrein 1.72x45°						
	Réalisation d'un chanfrein 1x45°						
	d- Gorge						
	Réalisation d'une gorge de dégagement de l'outil						
	e- Filetage	Outils de filetage	Calibre de filetage M16x2				
	Filetage de la côte 24mm						
	Pas de filetage : 2mm						
	Hauteur de filet 1.72mm						
	Contrôlé les côtes						

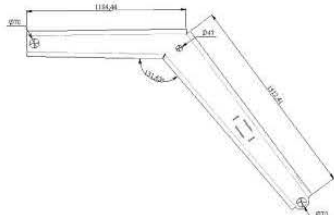
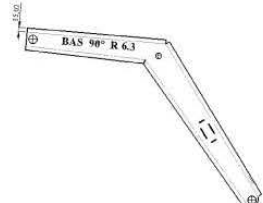
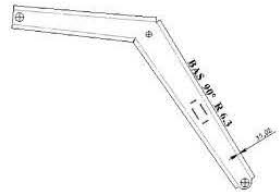
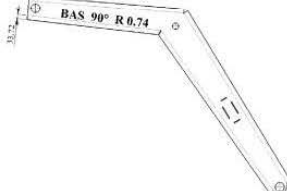
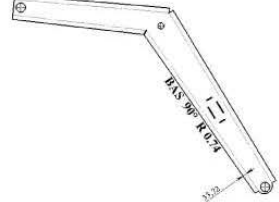


Sous Phase	Opération	COUPE	CONTROLE				
30	Perçage - Perçage d'un trou de centre - Perçage d'un trou de diamètre Co2 = 4mm et de longueur Cm4 = 46.24mm - Perçage d'un trou de diamètre 16mm - Perçage d'un trou de diamètre 19.8mm longueur 15mm Alésage Alésage de la face B2 jusqu'à la longueur 15mm pour obtenir le diamètre 20 mm en 2 opérations - Alésage en Demi-finition - Alésage en Finition La surface alésée doit être coaxial à la surface B1 Chanfreinage Réalisé un chanfrein de 1mm et 45° Contrôlé les côtés	Foret à centrer D=4mm	Pied à coulisse	110			
		Foret D=19.8	Pied à coulisse	110			
		Outils à alésé		110			
		Outils à carbure		110			



MACH. OUT : Perceuse à Colonne							
Phase	Opération	COUPE	CONTROLE				
200	Perçage Mise en position de la pièce sur un vé long ou 2 vés courts. Référentiel défini par 4N (1,2,3,4) et un appui ponctuel (butée 5). Un serrage opposé aux appuis. Perçage d'un trou de diamètre 4mm Cm7 =74.5mm Co3 = 4mm Le perçage doit être perpendiculaire à la surface B1 - Contrôlé les côtes	Foret D = 4mm	Pied à coulisse	110			
							
300	Contrôl général		Pied à coulisse				

	Ce document est la propriété exclusive de LD AZOUAOU Toute reproduction, toute diffusion même partielle est formellement interdite	Gamme de Fabrication 
---	--	--

N° Projet : 22EG021301	Nom du Projet : CHARGEUR FRONTAL				
Code Pièces : 22EG021301-C0-001	Matière : S275 JR	Épaisseur: 5	Qte : 1		
ETAPE	Operation	Machine	Photo	Contrôle	Temps
100	Réalisation découpe laser Voir le plans PLDP005	F04 - Centre de Découpe Laser Trumpf		Mètre et rapporteur d'angle et pied a coulisse	00:01:00
200	Réalisation du 1er plié poinçon: 1mm La matrice: 30mm Voir le plans PLPP006	F05 - Centre de Pliage Verticale Trumpf		Mètre et rapporteur d'angle et pied a coulisse	00:01:00
300	Réalisation du 2ème plié poinçon: 1mm La matrice: 30mm Voir le plans PLPP006	F05 - Centre de Pliage Verticale Trumpf		Mètre et rapporteur d'angle et pied a coulisse	00:01:00
400	Réalisation du 3ème plié poinçon: 1mm La matrice: 30mm voir le plans PLPP006	F05 - Centre de Pliage Verticale Trumpf		Mètre et rapporteur d'angle et pied a coulisse	00:01:00
500	Réalisation du 4ème plié poinçon 1mm La matrice: 30mm Voir le plans PLPP006	F05 - Centre de Pliage Verticale Trumpf		Mètre et rapporteur d'angle et pied a coulisse	00:01:00

Mercredi 15 Juin 2022

N° Projet : 22EG021301

Page 1 de 2

ETAPE	Operation	Machine	Photo	Contrôle	Temps
600	Soudage	ST-1 - Poste a souder (table)		Mètre et rapporteur d'angle et pied a coulisse	00:01:00

ETAPE	Operation	Machine	Photo	Contrôle	Temps
600	soudage	ST-1 - Poste a souder (table)		Mètre et rapporteur d'angle et pied a coulisse	00:01:00

	Ce document est la propriété exclusive de LD AZOUAOU Toute reproduction, toute diffusion même partielle est formellement interdite	Gamme de Fabrication 
---	--	--

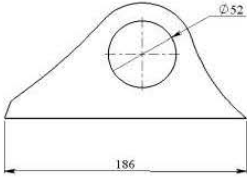
N° Projet : 22EG021301	Nom du Projet : CHARGEUR FRONTAL				
Code Pièces : 22EG021301-C0-003	Matière : S275 JR	Épaisseur: 10	Qte : 4		
ETAPE	Operation	Machine	Photo	Contrôle	Temps
100	Réalisation de découpe laser Voir le plans PLDP025	F04 - Centre de Découpe Laser Trumpf		Mètre et pied a coulisse	00:01:00
200	Soudage	ST-1 - Poste a souder (table)		mètre pied a coulisse	00:01:00

Mercredi 15 Juin 2022

N° Projet : 22EG021301

Page 1 de 1

	Ce document est la propriété exclusive de LD AZOUAOU Toute reproduction, toute diffusion même partielle est formellement interdite	Gamme de Fabrication 
---	--	--

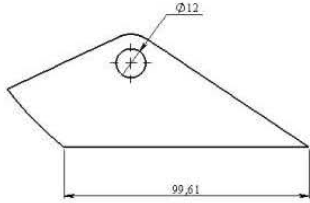
N° Projet : 22EG021301		Nom du Projet : CHARGEUR FRONTAL			
Code Pièces : 22EG021301-C0-006		Matière : S275 JR	Épaisseur: 40	Qte : 2	
ETAPE	Operation	Machine	Photo	Contrôle	Temps
100	Réalisation découpe laser Voir le plans PLDP026	F04 - Centre de Découpe Laser Trumpf		mètre pied a coulisse	00:01:00
200	soudage	ST-1 - Poste a solder (table)		mètre pied a coulisse	00:01:00

Mercredi 15 Juin 2022

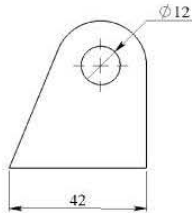
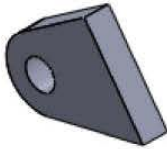
N° Projet : 22EG021301

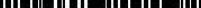
Page 1 de 1

	Ce document est la propriété exclusive de LD AZOUAOU Toute reproduction, toute diffusion même partielle est formellement interdite	Gamme de Fabrication 
---	--	--

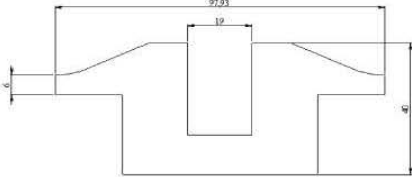
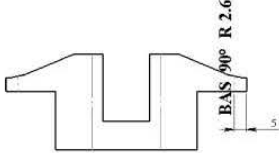
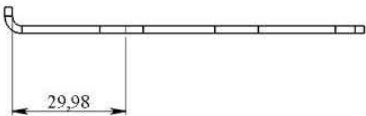
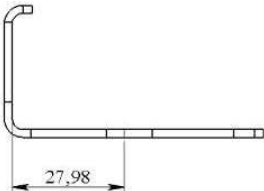
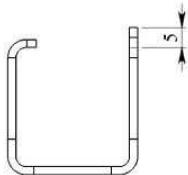
N° Projet : 22EG021301		Nom du Projet : CHARGEUR FRONTAL			
Code Pièces : 22EG021301-C0-007		Matière : S275 JR	Épaisseur: 30	Qte : 2	
ETAPE	Operation	Machine	Photo	Contrôle	Temps
100	Réalisation découpe laser Voir le plans PLDP027	F04 - Centre de Découpe Laser Trumpf		mètre pied a coulisse	00:01:00
200	soudage	ST-1 - Poste a souder (table)		mètre pied a coulisse	00:01:00

	Ce document est la propriété exclusive de LD AZOUAOU Toute reproduction, toute diffusion même partielle est formellement interdite	Gamme de Fabrication 
---	--	--

N° Projet : 22EG021301	Nom du Projet : CHARGEUR FRONTAL				
Code Pièces : 22EG021301-C0-008	Matière : S275 JR	Épaisseur: 10	Qte : 2		
ETAPE	Operation	Machine	Photo	Contrôle	Temps
100	Réalisation découpe laser Voir le plans PLDP028	F04 - Centre de Découpe Laser Trumpf		mètre pied a coulisse	00:01:00
200	Soudage	F04 - Centre de Découpe Laser Trumpf		mètre pied a coulisse	00:01:00

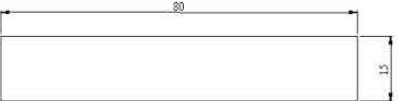
	Ce document est la propriété exclusive de LD AZOUAOU Toute reproduction, toute diffusion même partielle est formellement interdite	Gamme de Fabrication 
---	---	--

N° Projet : 22EG021301	Nom du Projet : CHARGEUR FRONTAL		
Code Pièces : 22EG021301-C0-009	Matière : S235 JR	Épaisseur: 2	Qte : 2

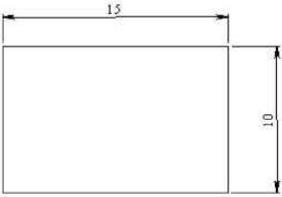
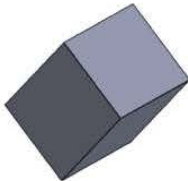
ETAPE	Operation	Machine	Photo	Contrôle	Temps
100	Réalisation découpe laser Voir le plans PLDP021	F04 - Centre de Découpe Laser Trumpf		Pied a coulisse	00:01:00
200	Réalisation du 1er plié poinçon: 1mm La matrice: 12mm voir le plans PLPP009	F05 - Centre de Pliage Verticale Trumpf		Pied a coulisse et Rapporteur d'angle	00:01:00
300	Réalisation du 2ème plié poinçon: 1mm La matrice: 12mm voir le plans PLPP009	F05 - Centre de Pliage Verticale Trumpf		Pied a coulisse et Rapporteur d'angle	00:01:00
400	Réalisation du 3ème plié poinçon: 1mm La matrice: 12mm voir le plans PLPP009	F05 - Centre de Pliage Verticale Trumpf		Pied a coulisse et Rapporteur d'angle	00:01:00
500	Réalisation du 4ème plié poinçon: 1mm La matrice: 12mm voir le plans PLPP009	F05 - Centre de Pliage Verticale Trumpf		Pied a coulisse et Rapporteur d'angle	00:01:00

ETAPE	Operation	Machine	Photo	Contrôle	Temps
600	soudage	ST-1 - Poste a souder (table)		Pied a coulisse et Rapporteur d'angle	00:01:00

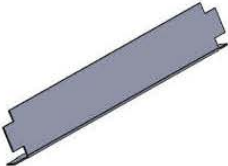
	Ce document est la propriété exclusive de LD AZOUAOU Toute reproduction, toute diffusion même partielle est formellement interdite	Gamme de Fabrication 
---	--	--

N° Projet : 22EG021301		Nom du Projet : CHARGEUR FRONTAL			
Code Pièces : 22EG021301-C0-010		Matière : S275 JR	Épaisseur: 10	Qte : 2	
ETAPE	Operation	Machine	Photo	Contrôle	Temps
100	Réalisation découpe manuelle Voir le plans PLDM010	SC-01 - Scie circulaire		Pied a coulisse	00:01:00
200	Soudage	ST-1 - Poste a souder (table)		Pied a coulisse	00:01:00

	Ce document est la propriété exclusive de LD AZOUAOU Toute reproduction, toute diffusion même partielle est formellement interdite	Gamme de Fabrication 
---	--	--

N° Projet : 22EG021301		Nom du Projet : CHARGEUR FRONTAL			
Code Pièces : 22EG021301-C0-011	Matière : S275 JR	Épaisseur: 10	Qte : 4		
ETAPE	Operation	Machine	Photo	Contrôle	Temps
100	Réalisation de découpe manuelle Voir le plans PLDM001	SC-01 - Scie circulaire		Pied a coulisse	00:01:00
200	Soudage	ST-1 - Poste a souder (table)		Pied a coulisse	00:01:00

	Ce document est la propriété exclusive de LD AZOUAOU Toute reproduction, toute diffusion même partielle est formellement interdite	Gamme de Fabrication 
---	--	--

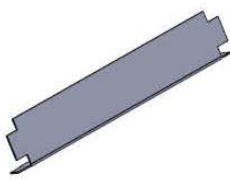
N° Projet : 22EG021301	Nom du Projet : CHARGEUR FRONTAL				
Code Pièces : 22EG021301-C0-012	Matière : S275 JR	Épaisseur: 5	Qte : 1		
ETAPE	Operation	Machine	Photo	Contrôle	Temps
100	Réalisation découpe laser Voir le plans PLDP009	F04 - Centre de Découpe Laser Trumpf		Mètre	00:01:00
200	Réalisation de pliage Poinçon: 1mm La matrice: 50mm Voir le plans PLPP012	F05 - Centre de Pliage Verticale Trumpf		Mètre	00:01:00
300	Réalisation de pliage Poinçon: 1mm La matrice: 50mm Voir le plans PLPP012	ST-1 - Poste a souder (table)		Mètre	00:01:00

Mercredi 15 Juin 2022

N° Projet : 22EG021301

Page 1 de 1

	Ce document est la propriété exclusive de LD AZOUAOU Toute reproduction, toute diffusion même partielle est formellement interdite	Gamme de Fabrication 
---	--	--

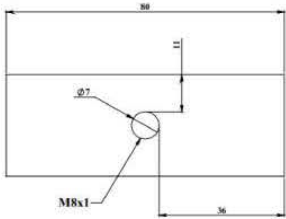
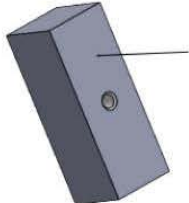
N° Projet : 22EG021301	Nom du Projet : CHARGEUR FRONTAL				
Code Pièces : 22EG021301-C0-013	Matière : S275 JR	Épaisseur: 5	Qte : 1		
ETAPE	Operation	Machine	Photo	Contrôle	Temps
100	Réalisation découpe laser Voir le plans PLDP010	F04 - Centre de Découpe Laser Trumpf		Mètre	00:01:00
200	Réalisation de pliage Poinçon: 1mm La matrice: 50mm Voir le plans PLPP014	F05 - Centre de Pliage Verticale Trumpf		Mètre	00:01:00
300	Soudage	ST-1 - Poste a souder (table)		Mètre	00:01:00

Mercredi 15 Juin 2022

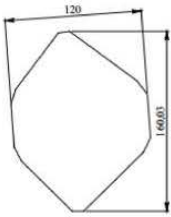
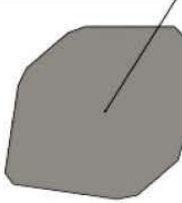
N° Projet : 22EG021301

Page 1 de 1

	Ce document est la propriété exclusive de LD AZOUAOU Toute reproduction, toute diffusion même partielle est formellement interdite	Gamme de Fabrication 
---	--	--

N° Projet : 22EG021301		Nom du Projet : CHARGEUR FRONTAL			
Code Pièces : 22EG021301-C0-014		Matière : S275 JR	Épaisseur: 30	Qte : 2	
ETAPE	Operation	Machine	Photo	Contrôle	Temps
100	Réalisation découpe laser Voir le plans PLDM003	SCF-01 - Scie circulaire fixe		pied a coulisse	00:01:00
200	Soudage	ST-1 - Poste a souder (table)		pied a coulisse	00:01:00

	Ce document est la propriété exclusive de LD AZOUAOU Toute reproduction, toute diffusion même partielle est formellement interdite	Gamme de Fabrication 
---	--	--

N° Projet : 22EG021301		Nom du Projet : CHARGEUR FRONTAL			
Code Pièces : 22EG021301-C0-015	Matière : S275 JR	Épaisseur: 5	Qte : 4		
ETAPE	Operation	Machine	Photo	Contrôle	Temps
100	Réalisation découpe laser Voir le plans PLDP024	ST-1 - Poste a souder (table)		pied a coulisse	00:01:00
200	Soudage	ST-1 - Poste a souder (table)		pied a coulisse	00:01:00

Mercredi 15 Juin 2022

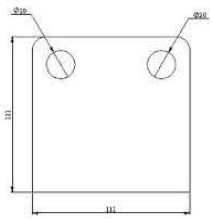
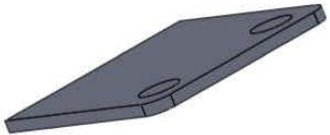
N° Projet : 22EG021301

Page 1 de 1

ETAPE	Operation	Machine	Photo	Contrôle	Temps
600	soudage	ST-1 - Poste a souder (table)		Mètre, pied a coulisse, Rapporteur d'angle	00:01:00

ETAPE	Operation	Machine	Photo	Contrôle	Temps
600	Soudage	ST-1 - Poste a souder (table)		Mètre, pied a coulisse, Rapporteur d'angle	00:01:00

	Ce document est la propriété exclusive de LD AZOUAOU Toute reproduction, toute diffusion même partielle est formellement interdite	Gamme de Fabrication 
---	--	--

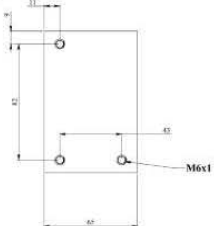
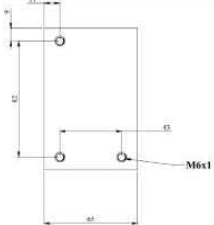
N° Projet : 22EG021301	Nom du Projet : CHARGEUR FRONTAL				
Code Pièces : 22EG021301-C0-018	Matière : S275 JR	Épaisseur: 6	Qte : 1		
ETAPE	Operation	Machine	Photo	Contrôle	Temps
100	Réalisation découpe laser Voir le plans PLDP023	F04 - Centre de Découpe Laser Trumpf		pied a coulisse	00:01:00
200	soudage	ST-1 - Poste a souder (table)		pied a coulisse	00:01:00

Mercredi 15 Juin 2022

N° Projet : 22EG021301

Page 1 de 1

	Ce document est la propriété exclusive de LD AZOUAOU Toute reproduction, toute diffusion même partielle est formellement interdite	Gamme de Fabrication 
---	--	--

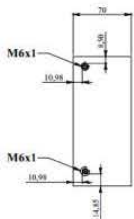
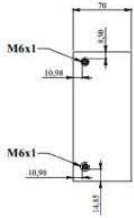
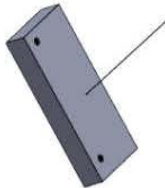
N° Projet : 22EG021301		Nom du Projet : CHARGEUR FRONTAL			
Code Pièces : 22EG021301-C0-019		Matière : S275 JR	Épaisseur: 22	Qte : 1	
ETAPE	Operation	Machine	Photo	Contrôle	Temps
100	Réalisation découpe laser Voir le plans PLDP022	F02 - Cisaille AMADA			00:01:00
200	Réalisation de taroudage Diamètre : M6 Le pas: 1	F03 - Centre d'Usinag e de Tôle FICEP		pied a coulisse	00:01:00
300	soudage voir le plan PLPS006	ST-2 - Poste a souder (table)		pied a coulisse	00:01:00

Mercredi 15 Juin 2022

N° Projet : 22EG021301

Page 1 de 1

	Ce document est la propriété exclusive de LD AZOUAOU Toute reproduction, toute diffusion même partielle est formellement interdite	Gamme de Fabrication 
---	--	--

N° Projet : 22EG021301	Nom du Projet : CHARGEUR FRONTAL				
Code Pièces : 22EG021301-C0-022	Matière : S275 JR	Épaisseur: 22	Qte : 1		
ETAPE	Operation	Machine	Photo	Contrôle	Temps
100	Réalisation découpe le centre d'usinage de tôle voir le plan PLDP022	F03 - Centre d'Usinage de Tôle FICEP		pied a coulisse	00:01:00
200	Réalisation de taraudage Diamètre; M6 le pas ; 1	F03 - Centre d'Usinage de Tôle FICEP		pied a coulisse	00:01:00
300	Soudage voir le plan PLPS006	ST-1 - Poste a souder (table)		pied a coulisse	00:01:00

Mercredi 15 Juin 2022

N° Projet : 22EG021301

Page 1 de 1

Gamme de soudage

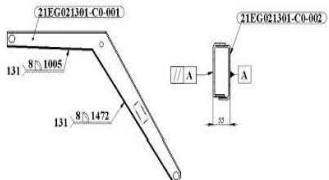
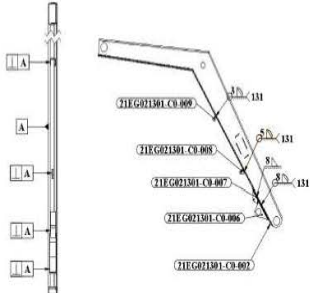
Gamme de Soudage

N° Projet : 22EG021301



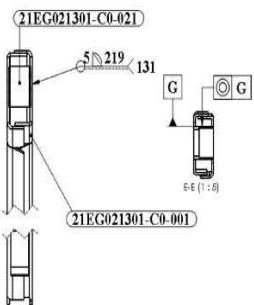
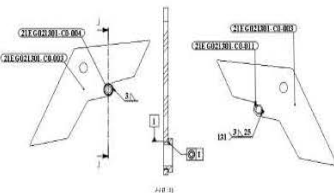
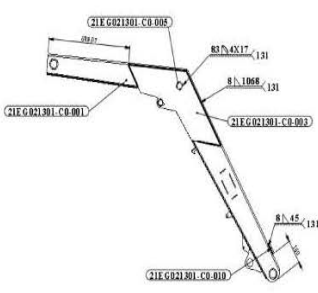
Nom du Projet : CHARGEUR FRONTAL

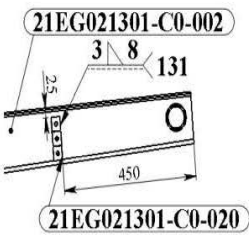
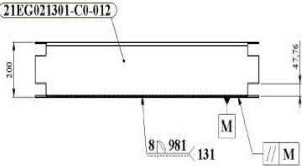
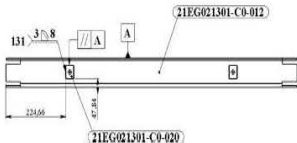
Code Pièces : 22EG021301-C0

N°	ETAPE	Operation	Photo	Temps Soudage	Consommable	Contrôle
1	100	21EG021301-C0-001 doit être parallèle à la pièce 21EG021301-C0-002 Soudé la pièce 21EG021301-C0-001 à la pièce 21EG021301-C0-002 Voir le plans PLPS006		00:02:00	ST-1	mètre pied a coulisse
2	200	les pièces 21EG021301-C0-006 21EG021301-C0-007 21EG021301-C0-008 21EG021301-C0-009 doit être perpendiculaire à la pièce 21EG021301-C0-002 soudé les pièces 21EG021301-C0-006 21EG021301-C0-007 21EG021301-C0-008 21EG021301-C0-009 à la pièce 21EG021301-C0-002 Voir le plans PLPS006		00:02:00	ST-1	mètre pied a coulisse

N° Projet : 22EG021301

Page 1 de 4

N°	ETAPE	Operation	Photo	Temps Soudage	Consommable	Contrôle
3	300	la pièce 21EG021301-C0-021 doit être coaxial aux pièces 21EG021301-C0-001 21EG021301-C0-002 Soudé la pièce 21EG021301-C0-021 aux pièces 21EG021301-C0-001 21EG021301-C0-002 Voir le plans PLPS006		00:02:00	ST-1	mètre pied a coulisse
4	400	la pièce 21EG021301-C0-004 doit être coaxial aux pièces 21EG021301-C0-003 Soudé la pièce 21EG021301-C0-004 à la pièce 21EG021301-C0-003 soudé la pièce 21EG021301-C0-011 à la pièce 21EG021301-C0-003 Voir le plans PLPS006		00:02:00	ST-1	mètre pied a coulisse
5	500	la pièce 21EG021301-C0-005 doit être coaxial aux pièces 21EG021301-C0-003 Soudé la pièce 21EG021301-C0-005 à la pièce 21EG021301-C0-003 soudé les pièces 21EG021301-C0-010 21EG021301-C0-005 à la pièce 21EG021301-C0-001 Voir le plans PLPS006		00:02:00	ST-1	mètre pied a coulisse

N°	ETAPE	Operation	Photo	Temps Soudage	Consommable	Contrôle
6	600	Souder la pièce la pièce 21EG021301-C0-020 à la pièce la pièce 21EG021301-C0-002 voir le plans PLPS006		00:02:00	ST-1	mètre pied a coulisse
7	700	les deux pièces 21EG021301-C0-012 doit être parallèle entre eux Souder 21EG021301-C0-012 Voir le plans PLPS006		00:02:00	ST-1	mètre pied a coulisse
8	800	la pièce 21EG021301-C0-020 doit être parallèle à la pièce 21EG021301-C0-012 Souder la pièce 21EG021301-C0-020 à la pièce 21EG021301-C0-012 Voir le plans PLPS006		00:02:00	ST-1	mètre pied a coulisse

CHAPITRE V

Etablissement de la gamme de montage

V.1 Introduction

Pour éviter les erreurs de montage ou démontage d'un produit comportant de nombreux éléments, il faut connaître précisément l'ordre d'assemblage des pièces qui le constituent.

Vous disposez

- du dessin du produit (Eclaté, perspective...)
- de la nomenclature ou liste des pièces.
- du produit démonté.

Il faut identifier les pièces.

Pour cela on définit un document appelé « gamme de montage ou de démontage ». La gamme indique l'ordre des opérations. Elle est déterminée à l'aide d'une recherche d'antériorité entre les différentes opérations à effectuer.

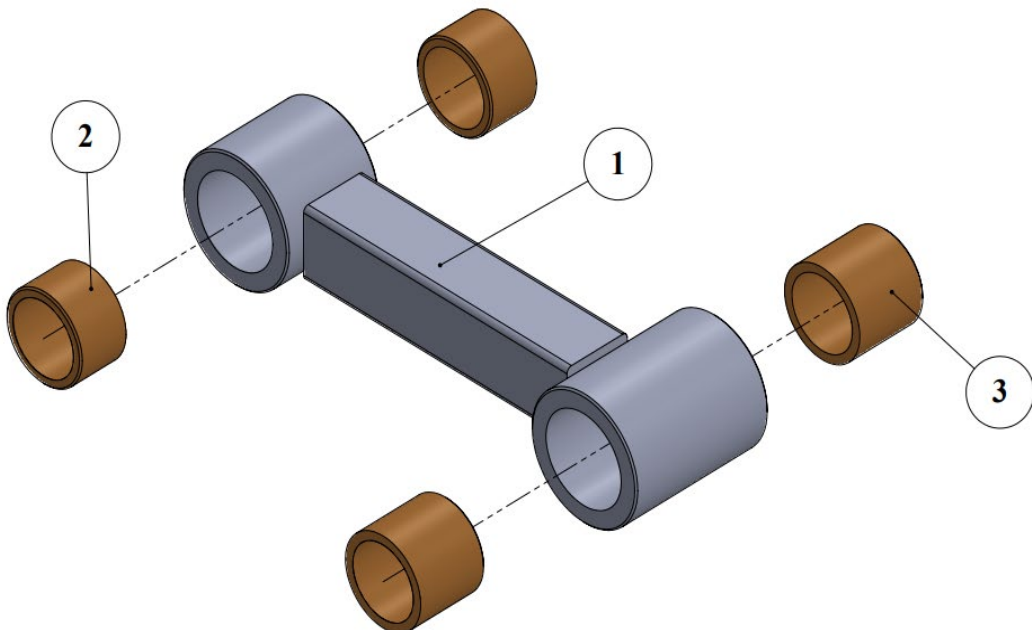
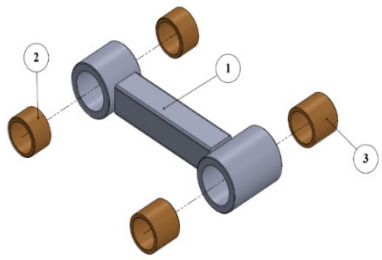
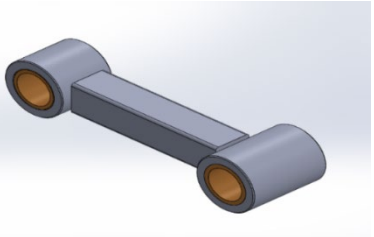
V.2 La gamme de montage :

Il existe de nombreuses présentations pour ordonner et présenter les opérations de montage et de démontage. Aucune n'est normalisée. Les informations données sont :

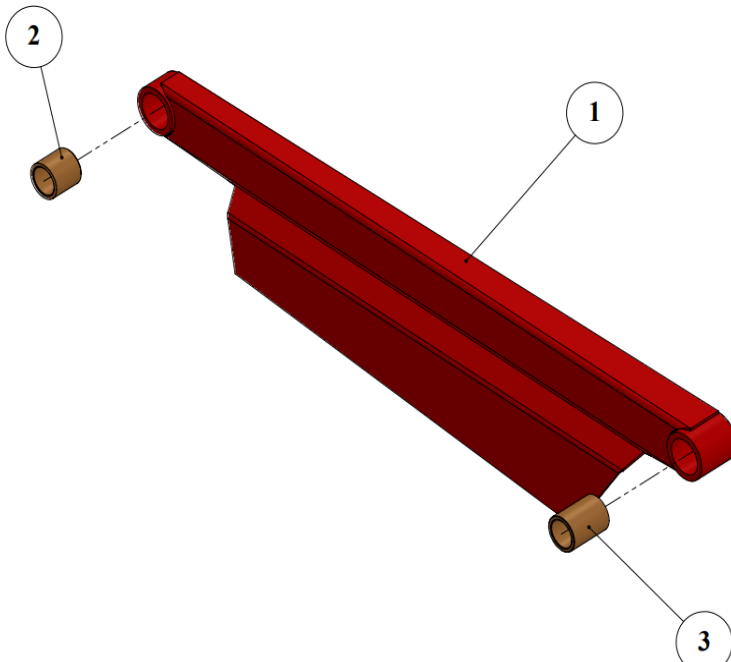
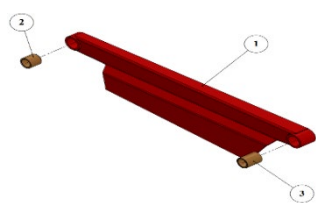
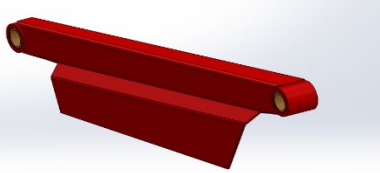
- L'ordre des opérations
- Les pièces en cause
- Les consignes et l'outillage

Ce document peut être représenté de différentes façon

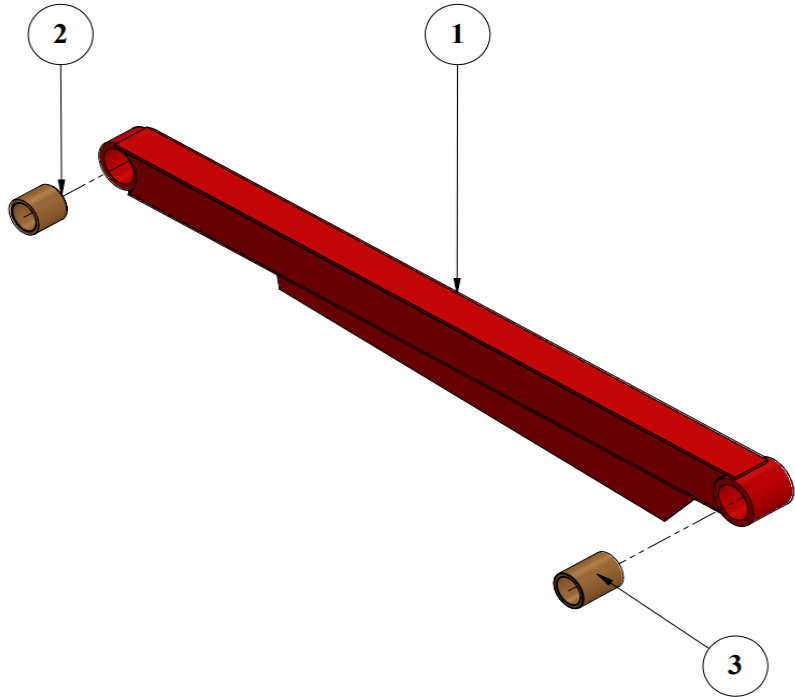
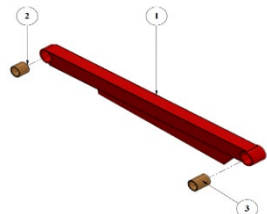
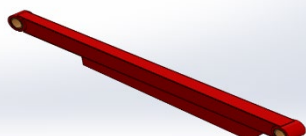
V.3 Gamme de montage du manchon

Gamme de montage						N° 21EG021301	
							
PHASES D'ASSEMBLAGE/MONTAGE			CROQUIS-SCHEMAS-CONSIGNES	OUTILLAGES		Presse	Temps
N°	POSTE	DISIGNATION		MONTAGE	CONTROLE	BAR	MIN
100	1	Préparation de la pièce de base 1		Etabli	Pied à coulisse	****	3
200	1	Montage de la bague 2 sur 1		Presse	Pied à coulisse	5	1
300	1	Montage de la bague 3 sur 1		Presse	Pied à coulisse	5	1
400	1	Montage de la bague 3 sur 1		Presse	Pied à coulisse	5	1
500	1	Montage de la bague 2 sur 1		Presse	Pied à coulisse	5	1
600	1	Contrôle final			Pied à coulisse	****	1

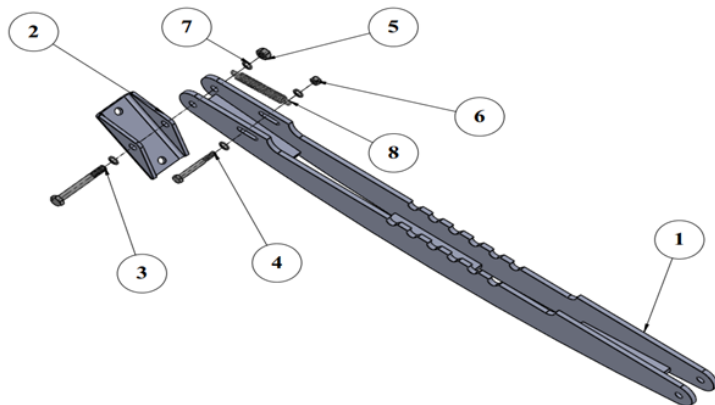
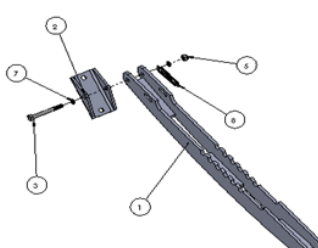
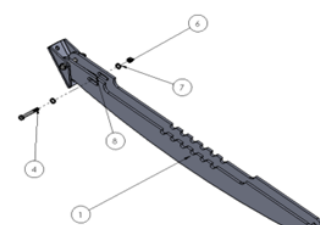
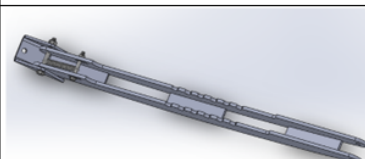
V.4 Gamme de montage du cache de protection gauche

Gamme de montage						N°21EG021301	
							
PHASES D'ASSEMBLAGE/MONTAGE				OUTILLAGES		Presse	Temps
N°	POSTE	DISIGNATION	CROQUIS-SCHEMAS-CONSIGNES	MONTAGE	CONTROLE	BAR	MIN
100	1	Préparation de la pièce de base 1		Etabli	Pied à coulisse	****	2
200	1	Montage de la bague 2 sur 1		Presse	Pied à coulisse	5	1
300	1	Montage de la bague 3 sur 1		Presse	Pied à coulisse	5	1
400	1	Contrôle final		*****	Pied à coulisse	****	

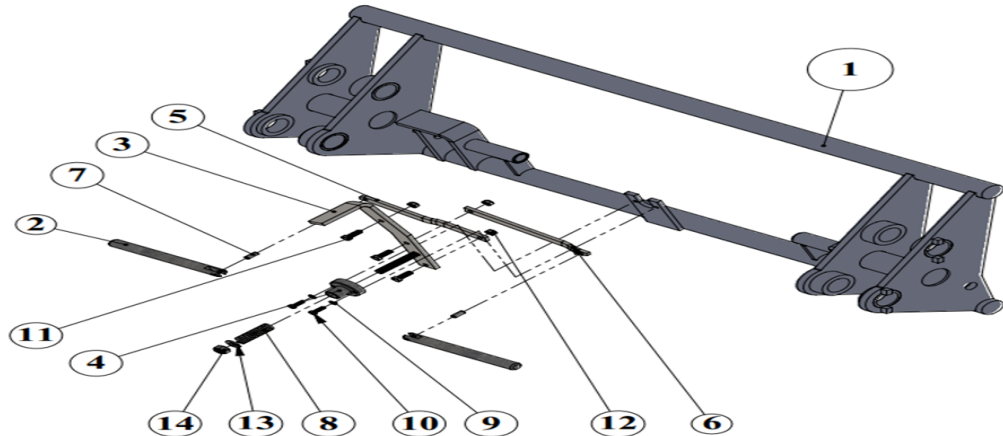
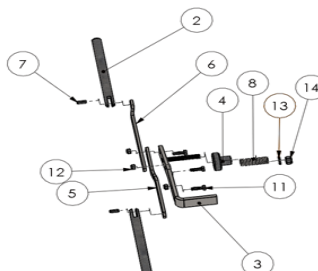
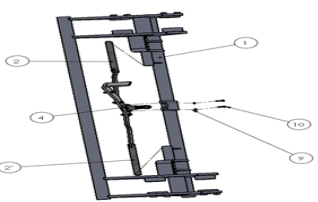
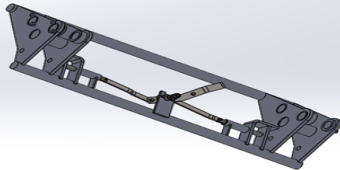
V.5 Gamme de montage du cache de protection Droit

Gamme de montage						N°21EG021301	
							
PHASES D'ASSEMBLAGE/MONTAGE				OUTILLAGES		Presse	Temps
N°	POSTE	DISIGNATION	CROQUIS-SCHEMAS-CONSIGNES	MONTAGE	CONTROLE	BAR	MIN
100	1	Préparation de la pièce de base 1		Etabli	Pied à coulisse	****	3
200	1	Montage de la bague 2 sur 1		Presse	Pied à coulisse	5	1
300	1	Montage de la bague 3 sur 1		Presse	Pied à coulisse	5	1
400	1	Contrôle final		*****	Pied à coulisse	****	2

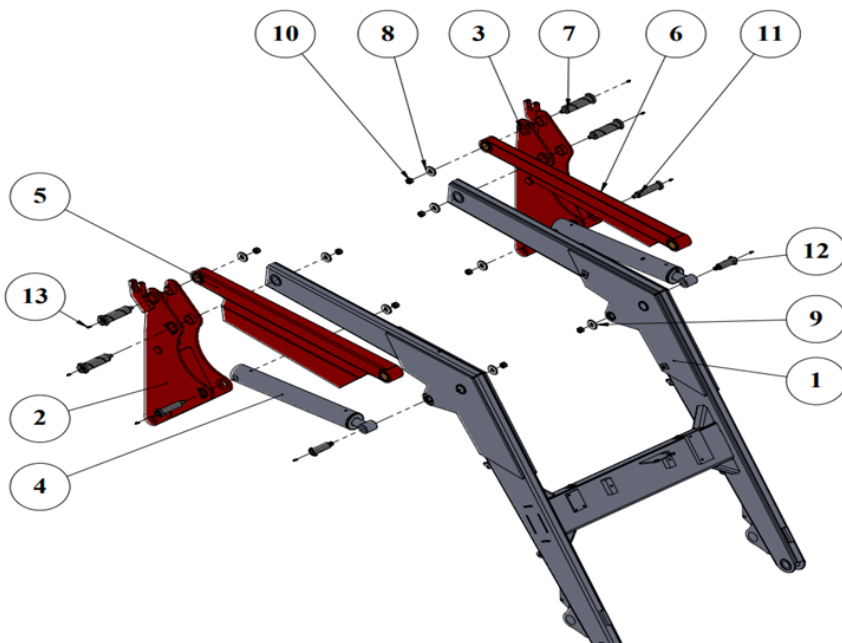
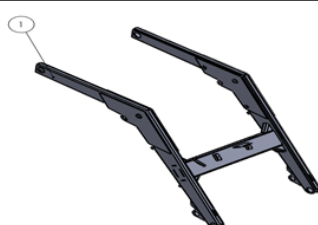
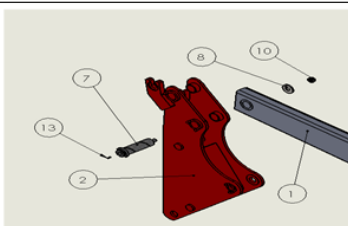
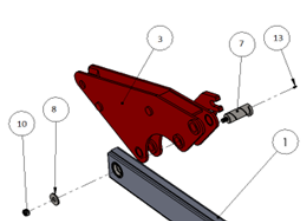
V.6 Gamme de montage du pied du chargeur

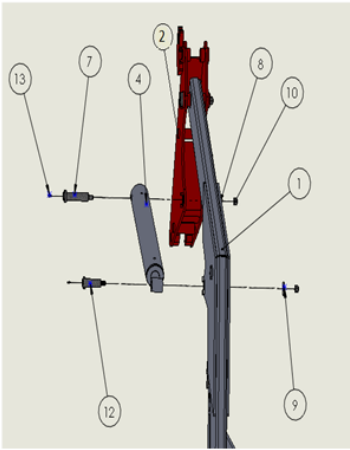
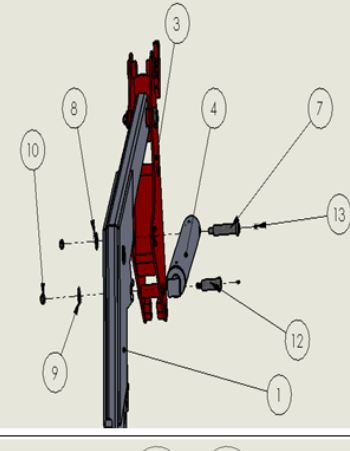
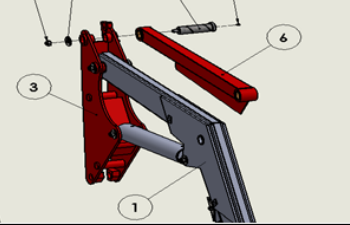
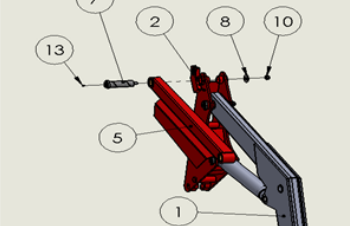
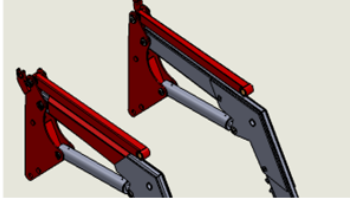
GAMME DE MONTAGE				N°21EG021301			
							
PHASE D'ASSEMBLAGE/MONTAGE				OUTILLAGES		COUPLE DE SERRAGE	TEMPS
N°	POSTE	DESINATION	CROQUIS-SCHEMAS-CONSIGNES	MONTAGE	CONTRÔLE	N.M	MIN
100	1	préparation de la pièce de base 1		établi	*****	****	2
200	1	montage de 2 sur 1		établi	pied à coulisse	****	1
		sous phase 210 montage de 7 sur 3		****	*****	*****	1
		sous phase 220 montage de 3 sur 2		****	*****	*****	1
		sous phase 230 montage de 8 sur 3		****	*****	*****	1
		sous phase 240 montage de 7 sur 3		****	*****	****	1
		sous phase 250 montage de 5 sur 3		clé 17	clé dynamométrique	36	2
300	1	montage de 4 sur 1		établi	*****	****	1
		sous phase 310 montage de 7 sur 4		****	*****	***	1
		sous phase 320 montage de 4 sur 1		*****	*****	****	1
		sous phase 330 montage de 8 sur 4		****	*****	***	1
		sous phase 340 montage de 7 sur 4		****	*****	****	1
		sous phase 250 montage de 6 sur 4		clé 13	*****	18,2	2
400	1	côntrolr final		*****	pied à coulisse	*****	3

V.7 Gamme de montage du porte outils

GAMME DE MONTAGE				N°21EG021301			
							
PHASE D'ASSEMBLAGE/MONTAGE				OUTILLAGES		COUPLE DE SERRAGE	TEMPS
N°	POSTE	DESINATION	CROQUIS-SCHEMAS-CONSIGNES	MONTAGE	CONTRÔLE	N.M	MIN
100	1	préparation de la pièce de base 1		établi	*****	****	2
200	1	montage de sous assemblage		établi	*****	****	1
		sous phase 210 montage de 11 sur 3		*****	*****	*****	1
		sous phase 220 montage de 12 sur 11		clé 13	clé dynamométrique	18,2	1
		sous phase 230 montage de 5 sur 3		*****	*****	*****	1
		sous phase 240 montage de 11 sur 3		*****	*****	****	1
		sous phase 250 montage de 12 sur 11		clé 13	clé dynamométrique	18,2	1
		sous phase 260 montage de 6 sur 3		*****	*****	****	1
		sous phase 270 montage de 11 sur 3		*****	*****	***	1
		sous phase 280 montage de 12 sur 11		clé 13	clé dynamométrique	18,2	1
		sous phase 390 montage de 4 sur 3		*****	*****	***	1
		sous phase 391 montage de 8 sur 3		*****	*****	****	1
		sous phase 292 montage de 13 sur 3		*****	*****	*****	1
		sous phase 293 montage de 14 sur 3		clé 19	clé dynamométrique	62	2
		sous phase 294 montage de 2 sur 6		*****	*****	*****	1
		sous phase 295 montage de 7 sur 2 et 6		pince	pied à coulisse	*****	1
		sous phase 296 montage de 2 sur 5		*****	*****	*****	1
		sous phase 277 montage de 7 sur 2 et 5		pince	pied à coulisse	*****	1
300	1	montage de sous assemble 4 sur 1		établi	*****	*****	1
		sous phase 310 montage de 2 sur 1		*****	*****	*****	1
		sous phase 320 montage de 2' sur 1		établi	*****	*****	1
		sous phase 330 montage de 9 sur 10		*****	*****	*****	1
		sous phase 340 montage de 10 sur 4		clé 10	clé dynamométrique	7,5	1
		sous phase 350 montage de 9 sur 10		*****	*****	*****	1
		sous phase 360 montage de 10 sur 4		clé 10	clé dynamométrique	7,5	1
400	1	Côntrôle final		*****	pied à coulisse	*****	3

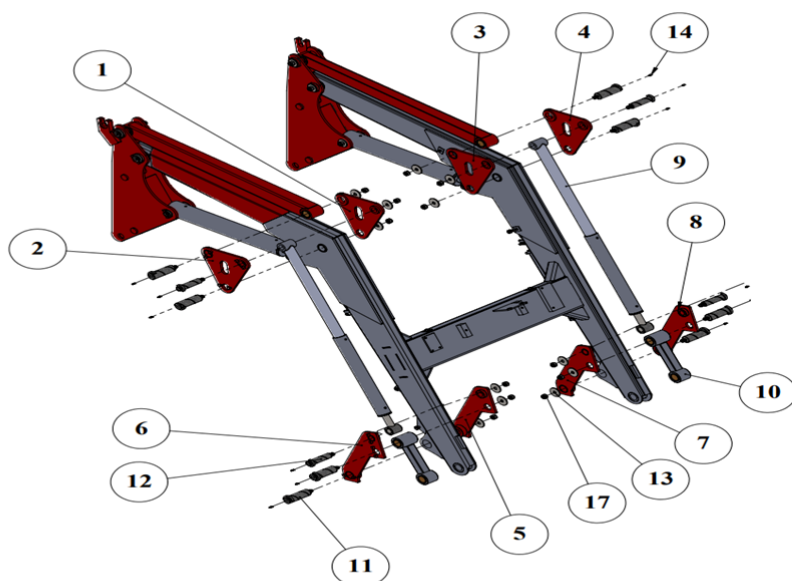
V.8 Gamme de montage du chargeur frontal

GAMME DE MONTAGE				N° 21EG021301			
							
PHASE D'ASSEMBLAGE/MONTAGE				OUTILLAGES		COUPLE DE SERRAGE	TEMPS
N°	poste	DESINATION	CROQUIS-SCHEMAS-CONSIGNES	MONTAGE	CONTRÔLE	N.M	MIN
100	1	Préparation de la pièce de base 1		établi	*****	*****	5
200	1	montage de 2 sur 1		établi	pied a coulisse	****	2
		sous phase 210 montage de 7 sur 1		maillet	pied a coulisse	****	1
		sous phase 220 montage de 8 sur 7		*****	*****	****	1
		sous phase 230 montage de 10 sur 7		clé 24	clé dynamométrique	153	2
		sous phase 240 montage de 13 sur 7		clé 8 à pipe	clé dynamométrique	4,38	1
300	1	montage de 3 sur 1		établi	*****	****	2
		sous phase 310 montage de 7 sur 1		maillet	pied a coulisse	*****	1
		sous phase 320 montage de 8 sur 7		*****	*****	*****	1
		sous phase 330 montage de 10 sur 7		clé 24	clé dynamométrique	153	2
		sous phase 340 montage de 13 sur 7		clé 8 à pipe	clé dynamométrique	4,38	1

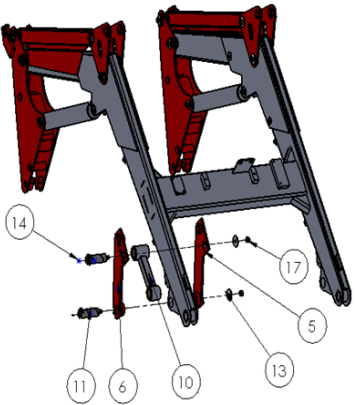
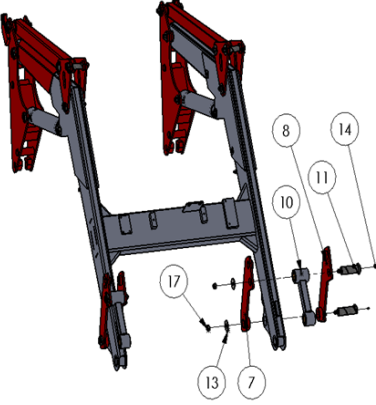
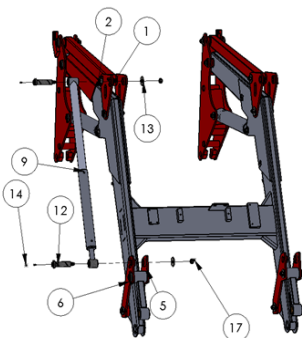
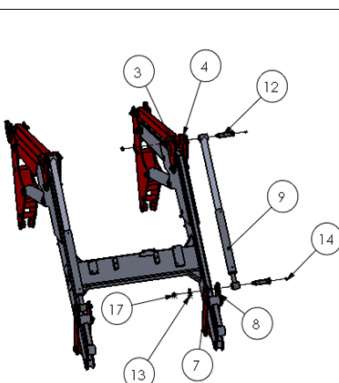
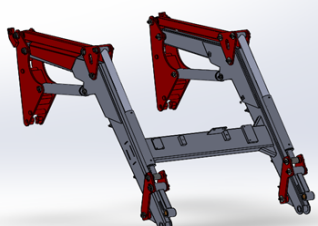
400	1	montage de sous ensemble sur 1 et 2		établi	*****	*****	1
		sous phase 410 montage de 4		****	*****	*****	1
		sous phase 420 montage de 7 sur 2		maillet	pied a coulisse	****	1
		sous phase 430 montage de 8 sur 7		****	pied a coulisse	***	1
		sous phase 440 montage de 10 sur 7		clé 24	clé dynamométrique	153	2
		sous phase 450 montage de 13 sur 7		clé 8 à pipe	clé dynamométrique	4,38	1
		sous phase 460 montage de 12 sur 1		maillet	pied a coulisse	***	2
		sous phase 470 montage de 9 sur 12		*****	*****	*****	1
		sous phase 480 montage de 10 sur 12		clé 24	clé dynamométrique	153	2
		sous phase 490 montage de 13 sur 12		clé 8 à pipe	clé dynamométrique	4,38	1
500	1	montage de sous ensemble sur 1 et 3		établi	*****	*****	1
		sous phase 510 montage de 4		****	*****	*****	1
		sous phase 520 montage de 7 sur 3		maillet	pied a coulisse	****	1
		sous phase 530 montage de 8 sur 7		****	pied a coulisse	***	1
		sous phase 540 montage de 10 sur 7		clé 24	clé dynamométrique	153	2
		sous phase 550 montage de 13 sur 7		clé 8 à pipe	clé dynamométrique	4,38	1
		sous phase 560 montage de 12 sur 1		maillet	pied a coulisse	***	2
		sous phase 570 montage de 9 sur 12		*****	*****	*****	1
		sous phase 580 montage de 10 sur 12		clé 24	clé dynamométrique	153	2
		sous phase 590 montage de 13 sur 12		clé 8 à pipe	clé dynamométrique	4,38	1
600	1	montage de sous ensemble sur 3		établi	*****	*****	1
		sous phase 610 montage de 6		*****	pied a coulisse	****	1
		sous phase 620 montage 7		maillet	pied a coulisse	****	1
		sous phase 630 montage de 8 sur 7		*****	*****	*****	1
		sous phase 640 montage de 10 sur 7		clé 24	clé dynamométrique	153	2
		sous phase 650 montage de 13 sur 7		clé 8 à pipe	clé dynamométrique	4,38	1
700	1	montage de sous ensemble sur 3		établi	*****	*****	1
		sous phase 610 montage de 6		*****	pied a coulisse	****	1
		sous phase 620 montage 7		maillet	pied a coulisse	****	1
		sous phase 630 montage de 8 sur 7		*****	*****	*****	1
		sous phase 640 montage de 10 sur 7		clé 24	clé dynamométrique	153	2
		sous phase 650 montage de 13 sur 7		clé 8 à pipe	clé dynamométrique	4,38	1
800	1	Côntrole finale		*****	pied a coulisse	*****	2

GAMME DE MONTAGE

N° 21EG021301



PHASE D'ASSEMBLAGE/MONTAGE				OUTILLAGES		COUPLE DE SERRAGE	TEMPS
N°	poste	DESINATION	CROQUIS-SCHEMAS-CONSIGNES	MONTAGE	CONTRÔLE	N.M	MIN
100	1	préparation de la pièce de base 1		établi	*****	****	5
200	1	montage de sous ensemble 1 et 2		établi	*****	*****	1
		sous phase 210 montage de 1		****	piéd a coulisse	*****	1
		sous phase 220 montage de 2		****	piéd a coulisse	****	1
		sous phase 230 montage de 11 sur 1 et 2		maillet	piéd a coulisse	***	1
		sous phase 240 montage de 13 sur 11		*****	*****	*****	1
		sous phase 250 montage de 17 sur 11		clé 24	clé dynamométrique	153	2
		sous phase 260 montage de 14 sur 11		clé 8 à pipe	clé dynamométrique	4,38	1
		sous phase 270 montage de 11 sur 1 et 2		maillet	piéd a coulisse	*****	1
		sous phase 280 montage de 13 sur 11		*****	*****	*****	1
		sous phase 290 montage de 17 sur 11		clé 24	clé dynamométrique	153	2
		sous phase 291 montage de 14 sur 11		clé 8 à pipe	clé dynamométrique	4,38	1
300	1	montage de sous ensemble 3 et 4		établi	*****	*****	1
		sous phase 310 montage de 3		*****	piéd a coulisse	*****	1
		sous phase 320 montage de 4		****	piéd a coulisse	****	1
		sous phase 330 montage de 11 sur 3 et 4		maillet	piéd a coulisse	*****	1
		sous phase 340 montage de 13 sur 11		*****	*****	*****	1
		sous phase 350 montage de 17 sur 11		clé 24	clé dynamométrique	153	2
		sous phase 360 montage de 14 sur 11		clé 8 à pipe	clé dynamométrique	4,38	1
		sous phase 370 montage de 11 sur 3 et 4		maillet	piéd a coulisse	*****	1
		sous phase 380 montage de 13 sur 11		*****	piéd a coulisse	*****	1
		sous phase 390 montage de 17 sur 11		clé 24	clé dynamométrique	153	2
		sous phase 391 montage de 14 sur 11		clé 8 à pipe	clé dynamométrique	4,38	1

400	1	montage de sous ensemble 5, 6 et 10		établi	*****	*****	1
		sous phase 410 montage de 5		*****	pied a coulisse	****	1
		sous phase 420 montage de 6		*****	pied a coulisse	****	1
		sous phase 430 montage de 10		*****	pied a coulisse	*****	1
		sous phase 440 montage de 11 sur 6, 5 et 10		maillet	pied a coulisse	****	1
		sous phase 450 montage de 13 sur 11		*****	pied a coulisse	****	1
		sous phase 460 montage de 17 sur 11		clé 24	clé dynamométrique	153	2
		sous phase 470 montage de 14 sur 11		clé 8 à pipe	clé dynamométrique	4,38	1
		sous phase 480 montage de 11 sur 5 et 6		maillet	pied a coulisse	****	1
		sous phase 490 montage de 13 sur 11		*****	pied a coulisse	****	1
		sous phase 491 montage de 17 sur 11		clé 24	clé dynamométrique	153	2
		sous phase 492 montage de 14 sur 11		clé 8 à pipe	clé dynamométrique	4,38	1
500	1	montage de sous ensemble 7, 8 et 10		établi	*****	*****	1
		sous phase 510 montage de 7		*****	pied a coulisse	****	1
		sous phase 520 montage de 8		*****	pied a coulisse	****	1
		sous phase 530 montage de 10		*****	pied a coulisse	*****	1
		sous phase 540 montage de 11 sur 7, 8 et 10		maillet	pied a coulisse	****	1
		sous phase 550 montage de 13 sur 11		*****	pied a coulisse	****	1
		sous phase 560 montage de 17 sur 11		clé 24	clé dynamométrique	153	2
		sous phase 570 montage de 14 sur 11		clé 8 à pipe	clé dynamométrique	4,38	1
		sous phase 580 montage de 11 sur 7 et 8		maillet	pied a coulisse	****	1
		sous phase 590 montage de 13 sur 11		*****	pied a coulisse	****	1
		sous phase 591 montage de 17 sur 11		clé 24	clé dynamométrique	153	2
		sous phase 592 montage de 14 sur 11		clé 8 à pipe	clé dynamométrique	4,38	1
600	1	montage de sous ensemble 9		*****	*****	****	1
		sous phase 610 montage de 9 sur 1 et 2		*****	pied a coulisse	****	1
		sous phase 620 montage de 12 sur 1 et 2		maillet	pied a coulisse	****	1
		sous phase 630 montage de 13 sur 12		*****	*****	*****	1
		sous phase 640 montage de 17 sur 12		clé 24	clé dynamométrique	153	2
		sous phase 650 montage de 14 sur 12		clé 8 à pipe	clé dynamométrique	4,38	1
		sous phase 660 montage de 9 sur 5 et 6		*****	pied a coulisse	****	1
		sous phase 670 montage de 12 sur 5 et 6		maillet	pied a coulisse	****	1
		sous phase 680 montage de 13 sur 12		*****	*****	****	1
		sous phase 690 montage de 17 sur 12		clé 24	clé dynamométrique	153	2
		sous phase 691 montage de 14 sur 12		clé 8 à pipe	clé dynamométrique	4,38	1
700	1	montage de sous ensemble 9		*****	*****	*****	1
		sous phase 710 montage de 9 sur 3 et 4		*****	pied a coulisse	****	1
		sous phase 720 montage de 12 sur 3 et 4		maillet	pied a coulisse	*****	1
		sous phase 730 montage de 13 sur 12		*****	*****	****	1
		sous phase 740 montage de 17 sur 12		clé 24	clé dynamométrique	****	1
		sous phase 750 montage de 14 sur 12		clé 8 à pipe	clé dynamométrique	153	2
		sous phase 760 montage de 9 sur 7 et 8		*****	pied a coulisse	4,38	1
		sous phase 770 montage de 12 sur 7 et 8		maillet	pied a coulisse	****	1
		sous phase 780 montage de 13 sur 12		*****	*****	***	1
		sous phase 790 montage de 17 sur 12		clé 24	clé dynamométrique	****	1
		sous phase 791 montage de 14 sur 12		clé 8 à pipe	clé dynamométrique	62	2
800	1	contrôle final		*****	pied a coulisse	*****	5

Conclusion générale

Les notions pratiques acquises au niveau de l'entreprise LD AZOUAOU dans le cadre de réalisation de notre projet fin d'étude, nous ont permis de développer notre esprit de recherche, ainsi que de concrétiser et de mettre en application les connaissances acquises durant la formation de master en génie mécanique.

La chaudronnerie est l'activité la plus répandue dans l'industrie, cette étude nous a permis d'élargir nos connaissances dans ce procédé qui ne cesse de se développer au fil des dernières années car c'est la plus utilisée dans le processus de la mise en forme des matériaux.

Ce mémoire a présenté une nouvelle démarche de rétro-conception pour la fabrication. Cette démarche permet de rétro-concevoir un système mécanique en considérant les étapes de fabrication de ce mécanisme.

Ce travail se compose de cinq chapitres traitant respectivement des différentes introductions aux mécanismes agricoles, de la conception et de l'étude d'un chargeur frontal. En d'autres termes, notre approche permet d'intégrer le plus tôt possible les contraintes de fabrication dans le processus de rétro-conception.

Comme vu dans les chapitres précédents, notre méthodologie a permis de supporter le processus exceptionnel et le processus récurrent de la rétro-conception en intégrant les contraintes de fabrication.

Pour résumer, le but de ce mémoire est de concevoir, d'élaborer des gammes de fabrication, des gammes de montage et soudage d'un système mécanique dans un contexte récurrent limitant l'aide de dessins d'ingénieries et de documentations.

Enfin, nous espérons que ce travail servira aux prochaines promotions d'étudiants et à tous ceux qui s'intéressent à la fabrication des machines agricoles.

Bibliographie

- [1] KISTNER GmbH & Co. KG Industriel www.maschinen-kistner.de
- [2] FICEP SpA - SIÈGE SOCIAL via Matteotti, www.ficepgroup.com
- [3] KISTNER GmbH & Co. KG | Industriel 7-9 95349 Thurnau | www.maschinen-kistner.de
- [4] Support de cours génie mécanique
- [5] Notice d'utilisation Chargeur frontal selon la directive 2006/42/CE
- [6] Fiches sécurité machines agricoles et forestières *Cemagref - janvier 2010*
Le parc machine
- [7] Thèse Selam ALI La Rétro-conception de composants mécaniques par une approche « concevoir pour fabriquer »
- [8] Hydrokit HYDRAULIC GLOBAL SOLUTIONS Guide vérin hydraulique
- [9] Chevalier Guide du dessinateur industriel Edition 2004
- [10] A.Belaiche –M Akili, Etude et conception
- [11] cours Analyse-Fabrication-Univ-lille1 2014

