

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



UNIVERSITÉ MOULOUD MAMMERI DE TIZI OUZOU
FACULTÉ DE GENIE DE CONSTRUCTION
DEPARTEMENT DE GÉNIE MÉCANIQUE



MEMOIRE

De fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master
En Génie Mécanique

Option : Construction Mécanique

Thème :



Proposé par Mr : TAMENDJARI Lachemi

Réalisé par :

Dirigé par Mr : ASMA Farid

SLIMANI Samir

<< promotion 2016 >>

REMERCIEMENTS

Sans l'appui de certaines personnes, ce travail ne serait sans doute pas réalisé. A cet effet, je tiens à remercier tous et toutes celles qui ont contribué de près ou de loin à sa réalisation.

Mes remerciements s'adressent :

Au docteur ASMA Farid, le promoteur de mon mémoire, qui m'a encadré et dirigé tout au long de mon travail, pour l'aide et le temps qu'il a bien voulu me consacrer.

Je ne le remercierai jamais assez pour son soutien, sa patience et sa disponibilité, qu'il trouve en ces lignes l'expression de ma gratitude.

A toute l'équipe de formation, à tous nos enseignants chacun d'eux avec son nom.

A Monsieur TAMENDJARI Lachemi pour m'avoir ouvert les portes de l'ENMTP et grâce à qui mon stage a été possible.

A Monsieur CHOUIAL Ayoub, pour toutes ses orientations, ses gracieux conseils et ses multiples encouragements.

A tous le personnel de la SOMAB, qui m'ont accueilli parmi eux.

A mes parents et mes frères pour leur appui et leur soutien moral qu'ils trouvent ici toute ma reconnaissance.

A tous mes proches et amis (es) qui m'ont toujours soutenu et encouragé au cours de la réalisation de ce mémoire, et qui ont gardé confiance en moi en particulier mon groupe de master avec qui j'ai passé des moments inoubliables et gagné une expérience riche.

Merci à Dieu de m'avoir donné la force et le courage de mener à terme ce travail.

Dédicaces

Que ce travail témoigne de mes respects :

A mes parents :

Grace à leurs tendres encouragements et leurs grands sacrifices, ils ont pu créer le climat affectueux et propice à la poursuite de mes études.

Aucune dédicace ne pourrait exprimer mon respect, ma considération et mes profonds sentiments envers eux.

A mes frères Amar, Smail et Abranis

A tous mes amis en particulier Brahim « Zostra », Mohamed, Karim, Farid, Ahcene, Said, Boualam et fatah « 93 ».

A ma copine Mayssa « Karima »

A tous les étudiants du département Génie mécanique et tous les résidents de la cité universitaire Hésnaoua 1

Samir

SOMMAIRE

Remerciement

Dédicaces

Introduction générale.....1

Chapitre I : Présentation et généralité sur les bétonnières de chantier

I.1 Présentation de l'entreprise.....2

I.2 Organisation générale de l'entreprise.....2

I.3 La somabe..... 8

I.3.1 Département usinage.....9

I.3.2 Département montage.....10

I.3.3 Service ordonnancement/lancement.....10

I.3.4 Section suivi des engins en cours de production.....10

I.4 Généralité sur les bétonnières de chantier11

I.4.1 Bétonnière porté sur camion (camion malaxeur).....11

I.4.2 Bétonnière à camion continue à action continue12

I.4.3 Bétonnières à tambour basculant12

I.4.4 Principe de fonctionnement13

I.4.5 Vue de la bétonnière étudiée14

I.4.5 Principe de fonctionnement de la bétonnière hydraulique14

Chapitre II : Caractéristiques techniques

II.1 Problématique15

II.1.2 encombrement15

II.2 Caractéristiques techniques16

II.2.1 Moteur avec réducteur16

II.2.2 Pompe (en prise directe avec le moteur)17

II.2.3 Distributeur à 2 manettes17

II.2.4 deux vérins hydrauliques	17
II.2.4.1 Vérin simple effet (benne)	17
II.2.4.2 Vérin double effet (cuve).....	18
II.2.5 Principaux constituants	18
II.3 Différence entre les deux types de bétonnières	18
II.3.1 Liste des pièces à supprimées	19
II.3.2 Ensemble des éléments à rajouté et des pièces à rajouté et des pièces à rajoutées	23
II.4 Travail à faire	23
 Chapitre III : Choix de la pompe	
III.1 Les pompes hydrauliques volumétriques	24
III .1.1 Principe de fonctionnement	24
III.1.2 Description	24
III.1.3 Fonctionnement.....	24
III.1.4 Différents types de pompes	25
III.1.4.1 Les pompes à engrenages ou à lobes	25
III.1.4.2 Pompe à palettes	27
III.1.4.3 Pompe à membrane	27
III.1.4.4 Pompes péristaltique	28
III.1.4.5 Pompe à piston	28
III.1.5 Caractéristiques des pompes	29
III.2 Circuit hydraulique	29
III.2.1 généralité	29
III.2.1.1 Définition	29
III.2.1.2 Description générale	30
III.2.1.3 Constitution d'un circuit industriel.....	31
III.2.1.4 Structure schématique des systèmes hydrauliques	31

III.2.2 Circuit hydraulique de la bétonnière hydraulique	32
III.2.2.1 Schéma du circuit hydraulique	32
III.2.2.2 Eléments constituant le circuit hydraulique de la bétonnière étudié ...	34
III.3. Choix de la pompe	36
III.3.1 Première variante : pompe avec pignon intermédiaire	36
III.3.1.1 Cylindrée de la pompe	36
III.3.1.2 puissance hydraulique	36
III.3.2 Deuxième variante : pompe à prise directe	38
III.3.2.1 Calcul de la cylindrée de la pompe	38
III.3.2.2 Calcul du débit de la pompe	38
III.3.2.3 Temps de sortie de la tige du vérin de la benne	38
III.3.2.4 Temps de sortie de la tige du vérin de la cuve	38
III.3.2.5 Calcul de la puissance hydraulique de la pompe	39
III.3.2.6 Calcul du rapport de puissance entre la pompe et le moteur.....	39

Chapitre IV : Dimensionnement des vérins.

IV.1 Vérins hydraulique.....	40
IV.1.1 Principe	40
IV.1.2 Application.....	41
IV.1.3 Constitution D'un vérin hydraulique	41
IV.1.4 Différents types de vérins	42
IV.1.4.1 Vérin à simple effet	42
IV.1.4.2 Vérins à double effet.....	43
IV.1.4.3 Vérins rotatifs	43
IV.1.5 Dimensionnement d'un vérin linéaire.....	44
IV.1.5.1 Détermination de la course du vérin	45
IV.1.5.2 Détermination du diamètre	45

IV.1.5.3 Effort réel	46
IV.1.5.4 Résistance mécanique du vérin – Résistance au flambage.....	46
IV.1.5.5 vitesse du pison.....	46
IV.2 Vérification de résistance du vérin de la benne.....	47
IV.2.1 Poids de la benne.....	47
IV.2.2 Calcul de la résistance du vérin de la benne.....	48
IV.2.2.1 Calcul de la force de poussée du vérin (montée).....	48
IV.2.2.2 Calcul du diamètre du piston du vérin de benne.....	49
IV.2.2.3 Vérification de la tige Ø 50 mm au flambage	49
IV.2.2.4 Calcul du volume de pression du vérin.....	51
IV.2.2.5 Temps de sortie de la tige du vérin.....	52
IV.2.2.6 Calcul du débit nécessaire.....	50
IV.2.2.7 Calcul de la résistance de l'axe d'articulation du vérin au cisaillement.....	52
IV.3 Vérification de résistance du vérin de la cuve.....	52
IV.3.1 Poids de la cuve	52
IV.3.2 Calcul de résistance du vérin de la cuve.....	53
IV.3.2.1 Calcul de la force de poussée du vérin (basculement)	53
IV.3.2.2 Calcul du diamètre du piston du vérin de la cuve.....	53
IV.3.2.3 Vérification de la tige Ø 30 mm au flambage.....	54
IV.3.2.4 Calcul du volume de pression du vérin.....	56
IV.3.2.5 Temps de sortie de la tige du vérin.....	56
IV.3.2.6 Calcul du débit nécessaire.....	56

Chapitre V :

V.1.1 Introduction.....	57
V.1.2 Description du travail fait.....	57
V.2 Modélisation globale du châssis.....	58
V .2.1 Conception du châssis.....	58
V 2.2 Le support de bas.....	59
V 2.3 Les deux supports	59
V 2.4 Ensemble supportant le vérin de la benne.....	60
V 3 Support de vérine la cuve.....	62
V 3.1 Description du support de vérin.....	62
V 3.2 Eléments constituant le support du vérin de la cuve.....	62
V.4 Etude des éléments du châssis.....	63
V.4.1 Première partie : étude du châssis.....	63
V.4.1.1 Premier cas : benne chargée et cuve déchargé.....	63
V.4.1.2 Deuxième cas : benne déchargée et la cuve chargé.....	66
V.4.1.3 Conclusion.....	69
V.4.2 deuxième partie : étude de l'ensemble supportant le vérin de la benne.....	70
V.4.2.2 Conclusion.....	73
Conclusion générale.....	74
Bibliographie.....	

INTRODUCTION GENERALE

Le passage de l'idée à la réalisation effective d'un système fait intervenir trois fonctions principales :

- L'étude ;
- La conception ;
- La fabrication.

Les fonctions précédentes sont assurées par des services spécialisés ayant pour but de mener une étude qui aboutira à des résultats satisfaisants.

Les services principaux mis en jeu sont :

- Le bureau d'études ;
- Le bureau des méthodes ;
- Les ateliers de fabrication.

Dans ce contexte, ce présent travail s'inscrit dans le cadre de la présentation d'un mémoire de fin d'études «Master II » en Construction Mécanique et a pour objet l'étude et la conception d'une bétonnière hydraulique B422H. Ce travail est réalisé au sein de l'Entreprise National de Matériels de Travaux Publics « ENMTP » dans sa filiale de El-Harrach SOMABE dite Société de Matériels pour Béton.

La direction d'études et de recherche, veut faire une étude de changement de la bétonnière ATLAS 441 avec système mécanique en une bétonnière à système hydraulique avec réalisation d'un prototype. A titre de rappel, la bétonnière ATLAS 441 était à transition mécanique avec câble pour le treuil et un ensemble d'inclinaison avec volant manuel, se qui pose énormément de problèmes lors de l'utilisation de la machine ainsi qu'un volume trop important de cette dernière. Principalement, ce changement réside dans la réalisation d'un châssis plus compacte, et la mise en œuvre d'un système hydraulique à l'aide d'une pompe et de vérins pour la transmission de mouvement.

A partir de cette idée j'ai mis au point une étude adéquate pour répondre à ces exigences. L'étude repose sur une adaptation d'un système hydraulique avec changement du châssis.

Pour mener à bien ce travail, j'ai adopté le plan suivant : Après une introduction générale et présentation du cahier des charges, le chapitre I sera consacré à la présentation générale de l'entreprise et une description générale sur les bétonnières de chantier. Le chapitre II a pour sujet la présentation de la problématique et la différence entre les deux machines.

Une complète étude sur la pompe hydraulique et les deux vérins font l'objet des chapitres III et IV. Quant au chapitre V, il sera question de vérifier les solutions proposé au charges appliqué, dans un premier lieu la vérification du châssis complet au chargement repartit sur tout le long de sa surface est de mise, dans un second lieu une étude locale sur l'élément supportant le vérin de la benne et à vérifié. En dernier lieu je terminerais par une conclusion générale.

CHAPITRE I

Présentation et généralités sur les bétonnières de chantier

I.1 PRESENTATION DE L'ENTREPRISE

L'entreprise nationale des matériaux des travaux publics (ENMTP) a été créée en 1983 suite à la restructuration de l'ex-SONACOME et l'ex-S.N. METAL. Elle est donc une entreprise spécialisée dans la fabrication mécanique et métallurgique. En 1995, l'ENMTP est passée du statut d'une EPE publique à une société par action autonome dotée d'un capital de 2,2 milliards de dinars. Elle fait partie de holding Homelec. Son siège social est à Ain-Smara dans la wilaya de Constantine.

I.2 ORGANISATION GENERALE DE L'ENTREPRISE

Elle est composée de quatre unités industrielles :

- Les complexes pelles et grues à Ain-Smara ;
- Le complexe comparateur et compresseur à AIN-Smara ;
- L'unité grue à Bejaia ;
- L'unité matérielle à béton à El-Harrach.

L'entreprise dispose de son propre réseau commercial qui s'étend sur l'ensemble du territoire national :

- Une unité de distribution et de maintenance à Alger ;
- Une unité de distribution et de maintenance à Oran ;
- Une unité de distribution et de maintenance à Constantine (Ain-Smara) ;
- Une unité de distribution et de maintenance à Annaba (Berrahal).

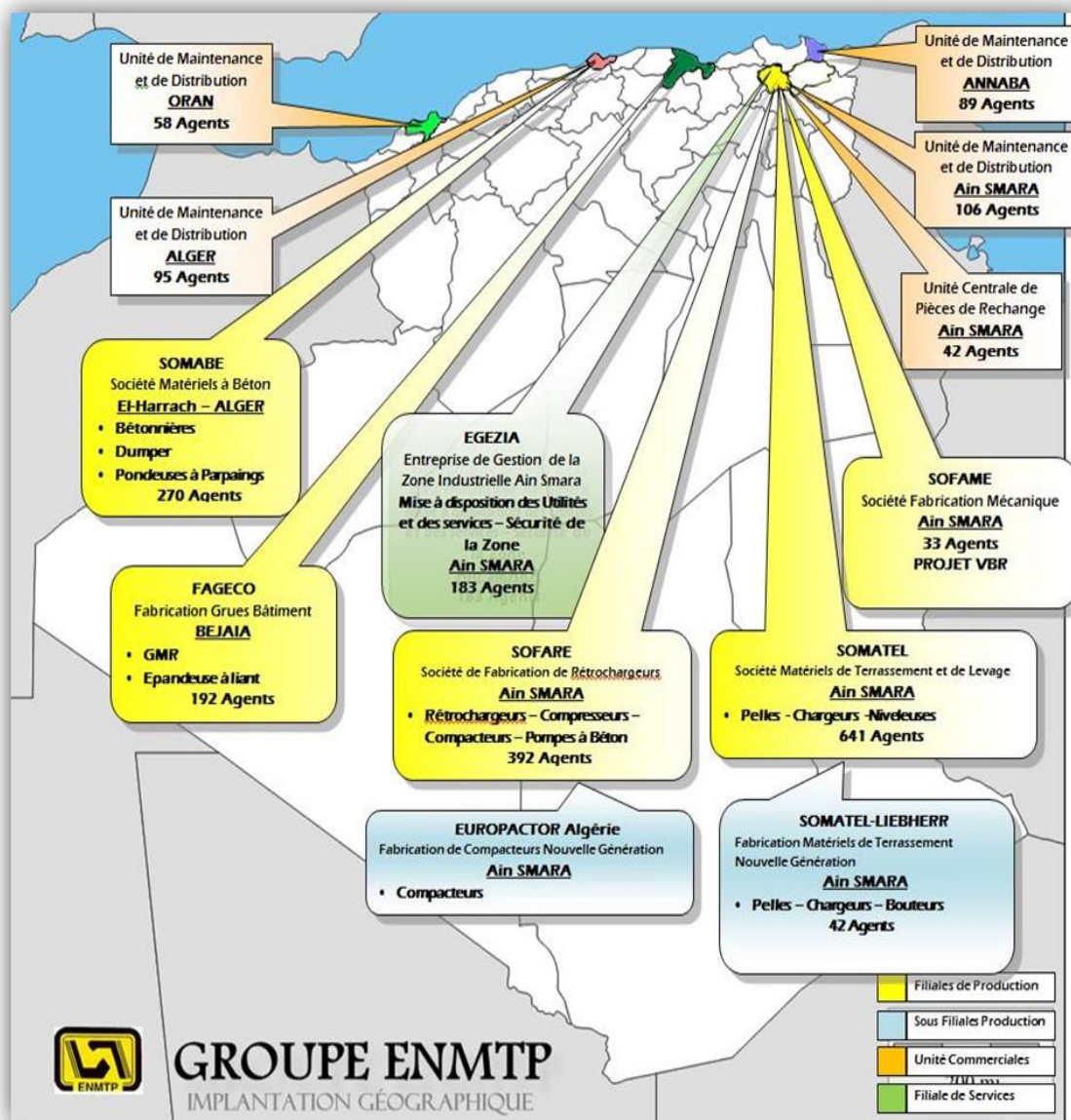


Fig. I.1 installation de l'ENMTP au niveau national

L'effectif de l'ENMTP est de 2900 agents et son chiffre d'affaires avoisine les trois milliards de DA.

Elle utilise des licences très connues telles que :

- Liebherr (Allemagne) ;
- O&K(Allemagne) ;
- Fiat Hitachi (Italie, Japon) ;
- Ingersoll Rand (USA) ;
- Potain (France).

L'ENMTP fabrique une gamme très large de produits :

- Pelles hydrauliques sur pneus et sur chenilles.

-Pelles hydrauliques sur pneus



-Pelle hydraulique sur chenilles



- Grues hydrauliques automotrices.



- Chargeurs.



- Rétro-chargeurs.



- Bulldozers.



- Compacteurs.



- Compresseurs.



- Niveleuse.



- Grues fixes de bâtiment.



- Dumpers.



- Epandouses de liant.



- Bétonnière.



Les spécialités de L'ENMTP sont celles relatives à la construction mécanique et métallurgique (débitage, usinage, traitement thermique, peinture).

L'ENMTP a fait des micro-investissements pour remplacer des machines dont l'obsolescence atténuait le rendement de la production et de la qualité des produits. Elle a également investi dans la formation pour maintenir un niveau élevé de qualification et en particulier a investi tout dernièrement dans l'obtention de la certification de ses produits aux normes de qualité ISO 9002.

Son plan marketing consiste à améliorer constamment le rapport Qualité/Prix, à suivre l'évolution technologique mondiale, à cibler des pays où elle a le plus de chance de placer ses produits.

Pour mieux préparer la compagnie à une privatisation totale ou partielle, l'ENMTP a mis en place un plan de redressement qui consiste à atteindre des ratios de gestion universellement admis. Parallèlement à ces actions de gestion, l'ENMTP compte restructurer son organisation en filialisant l'ensemble de ses unités industrielles et en les autonomisant.

Cette entreprise va se restructurer profondément en cherchant des alliances avec les grands constructeurs mondiaux pour faire face à la mondialisation de l'économie. Elle pourra ainsi conserver sa place de leader sur le marché algérien pour la prochaine décennie.

I.3 LA SOMABE

La société des matériaux de béton (SOMABE) est l'une des quatre unités de production que compte l'ENMTP. Elle est implantée à EL-HARRACH (zone industrielle) et s'étend sur une superficie de neuf hectares dont trois sont couverts. Elle a une possibilité d'extension sur une superficie égale à ce qu'elle couvre déjà. Elle est spécialisée dans la construction de matériels de béton, les dumpers et les bétonnières. C'est dans cette unité que j'ai effectué mon stage et que se situe mon étude. Elle comporte cinq directions assurant les fonctions principales :

- Direction du personnel et de l'administration générale (DPAG) ;
- Direction de production (DP) ;
- Direction technique (DT) ;
- Direction des finances et de la compatibilité (DFC) ;
- Direction commerciale (DC).

L'unité dispose également d'un département de programmation et contrôle opérationnel industriel (DPCOI), d'une cellule informatique et d'un assistant juridique, tous rattachés directement au directeur de l'unité.

ORGANIGRAMME DE L'UNITE MATERIELS DE BETON

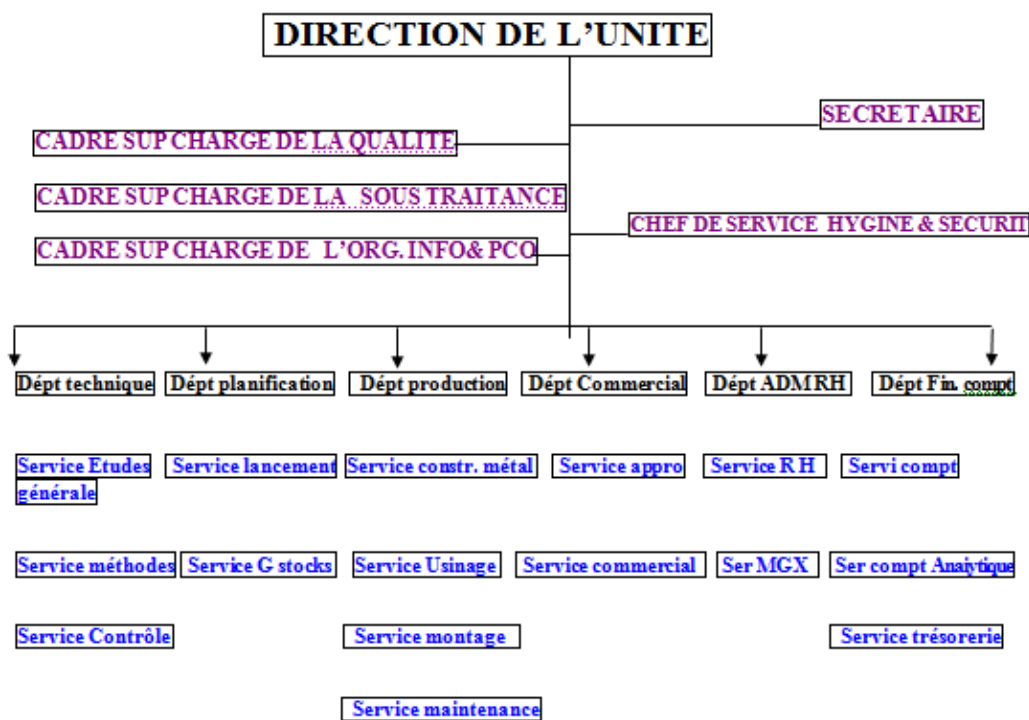


Fig. I.2 organigramme de la direction de l'unité SOMAB

Nous nous intéressons à la direction de production, qui est constituée de deux départements, usinage et moulage, d'un service ordonnancement/lancement et d'une section suivi des engins en cours de production

I.3.1 Département usinage

Il est constitué de deux ateliers :

- L'atelier débit chaudronnerie est géré par un contremaitre principal et comprend quatre sections d'usinage. Les principales opérations réalisées sont le traçage, le cisailage, le pliage, le roulage, le poinçonnage et l'oxycoupage. Cet atelier a pour mission la satisfaction des besoins en tôlerie des différents ateliers de montage.

- L'atelier mécanique est composé de plusieurs sections qui sont des ateliers de sciage, de tournage, d'ajustement, de fraisage, de rectification et de traitement thermique. Il est le pourvoyeur en pièces mécaniques des différents ateliers de montage.

I.3.2 Département montage

Il est composé de quatre ateliers :

- Atelier dumpers ;
- Atelier bétonnières ;
- Atelier pondeuses/moules ;
- Atelier peinture.

Les trois premiers ateliers sous cités fonctionnent indépendamment l'un de l'autre, chacun étant équipé :

- D'une section mécano-soudure ;
- D'une section préparation montage ;
- D'une section montage final.

Nous pouvons donc dire que l'unité peut procéder à un lancement en parallèle des trois produits.

I.3.3 Service ordonnancement/lancement

Il est composé de trois sections :

- Section lancement en fabrication ;
- Section suivi des fabrications ;
- Section manutention.

Ce service a pour mission le lancement, le suivi des lancements en fabrication et l'approvisionnement des différents ateliers de montage en pièces usinées et fourniture d'après un programme.

I.3.4 Section suivi des engins en cours de production

Cette section a pour missions :

- Enregistrer les différentes annonces de production ;
- Communiquer à l'aide d'un bordereau journalier, toutes les productions réalisées par les diverses chaînes de montage et peinture au département PCOI ;

- Etablir les situations de fin de mois comprenant :
 - ✓ Rapport d'activité physique ;
 - ✓ Rapport d'activité des produits homologués (mise à la disposition de la cession) ;
 - ✓ Situation des séries (écarts entre le prévu et le réalisé) ;
 - ✓ Listes des manques en matières et fournitures ;
 - ✓ Suivi des pièces de rechange ;
 - ✓ Suivi des travaux de sous-traitance (heures passées par section et par commande soldée).

I.4 GENERALITES SUR LES BETONNIERES DE CHANTIER

Les bétonnières sont des appareils qui assurent le mélange des constituants par simple rotation de la cuve suivant un axe qui peut être horizontal ou légèrement incliné. Des palettes solidaires de la cuve assurent l'entraînement des matériaux qui retombent par gravité. Ce mouvement de brassage assure le mélange des constituants.

I.4.1 Bétonnière portée sur camion (camion malaxeur)

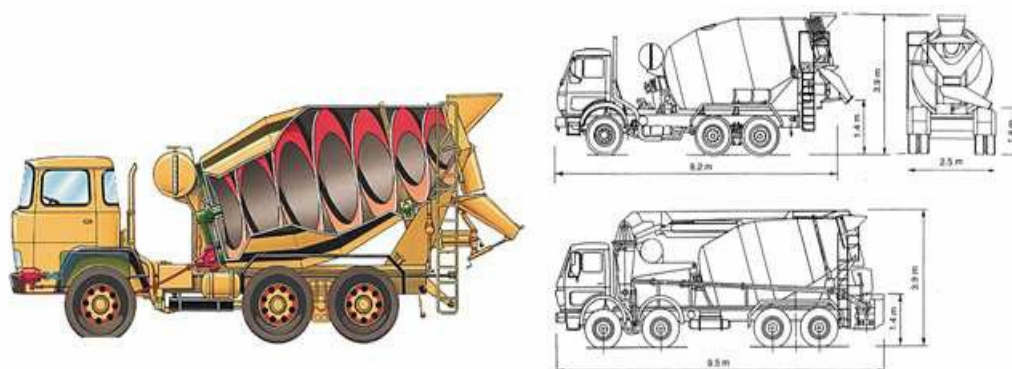


Fig. I.3 Bétonnière porté sur camion

Ces appareils assurent une homogénéité du mélange supérieure à celle obtenue avec les bétonnières et cela grâce au déplacement relatif des composant à l'intérieur du mélange. Ce déplacement est provoqué par des trains de palette ou de planétaires dont l'axe est excentré par rapport à celui de la cuve, qui elle-même est fixe ou tournante.

La plupart des malaxeurs sont à axe vertical. Le béton subit un puissant effet de brassage à la fois dans le sens vertical et dans le sens horizontal. Ce type de matériel est le plus adapté à l'obtention de bétons homogènes.

I.4.2 Bétonnières à action continue

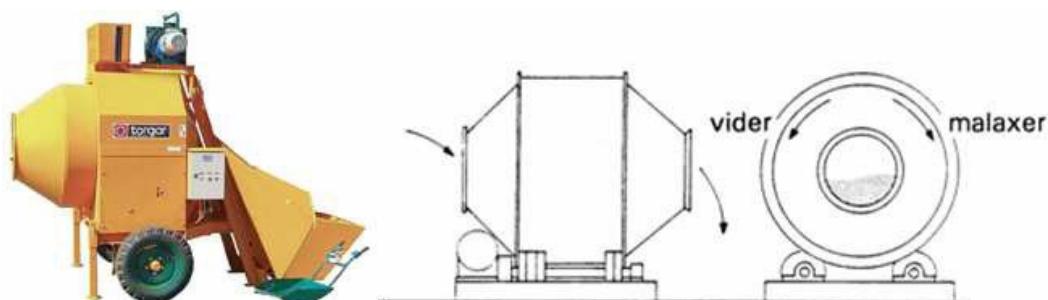


Fig. I.4 Bétonnière à action continue

Le malaxage s'effectue dans une cuve cylindrique installée horizontalement, où les palettes tournent sur un arbre horizontal. Le remplissage est continu à une extrémité du cylindre et le mélange sort de l'autre côté.

La masse de béton est de composition constante réglée au préalable. Le rendement est important car il n'y a pas de pertes de temps.

I.4.3 Bétonnières à tambour basculant

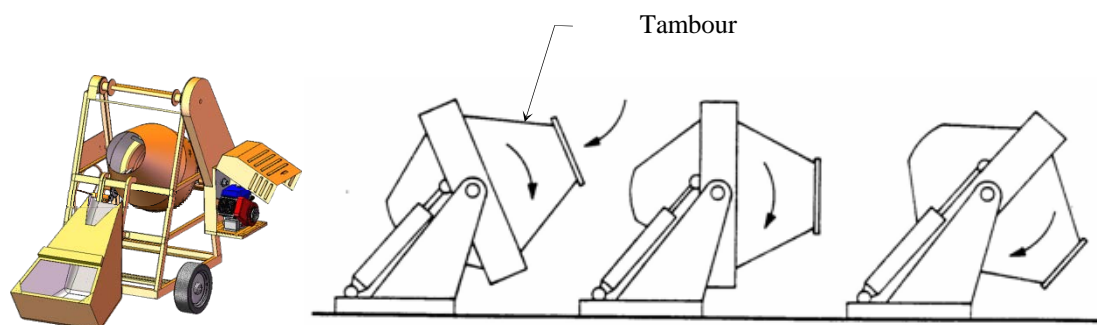


Fig. I.5 Bétonnière à tambour basculant

Le tambour rotatif mélangeur est muni de palettes pour le malaxage. Si ces palettes sont fixées à la surface du tambour (axe oblique ou horizontal) la masse du béton est entraînée vers le haut et se mélange en retombant en chute libre. Si les palettes ou bras agitateurs tournent en sens contraire du tambour (axe oblique ou vertical) la masse est, pour ainsi dire, malaxée et est alors encore mieux mélangée.

L'entraînement se fait au moyen d'un moteur à combustion interne ou d'un moteur électrique.

I.4.4 Principe de fonctionnement

La machine constituée d'une cuve rotative et d'un moteur qui sert à malaxer les différentes composantes du mortier : ciment, eau, sable. La bétonnière peut être de petite taille et facilement transportable. Elle sera munie de roues et servira à fabriquer du mortier pour des petites surfaces.

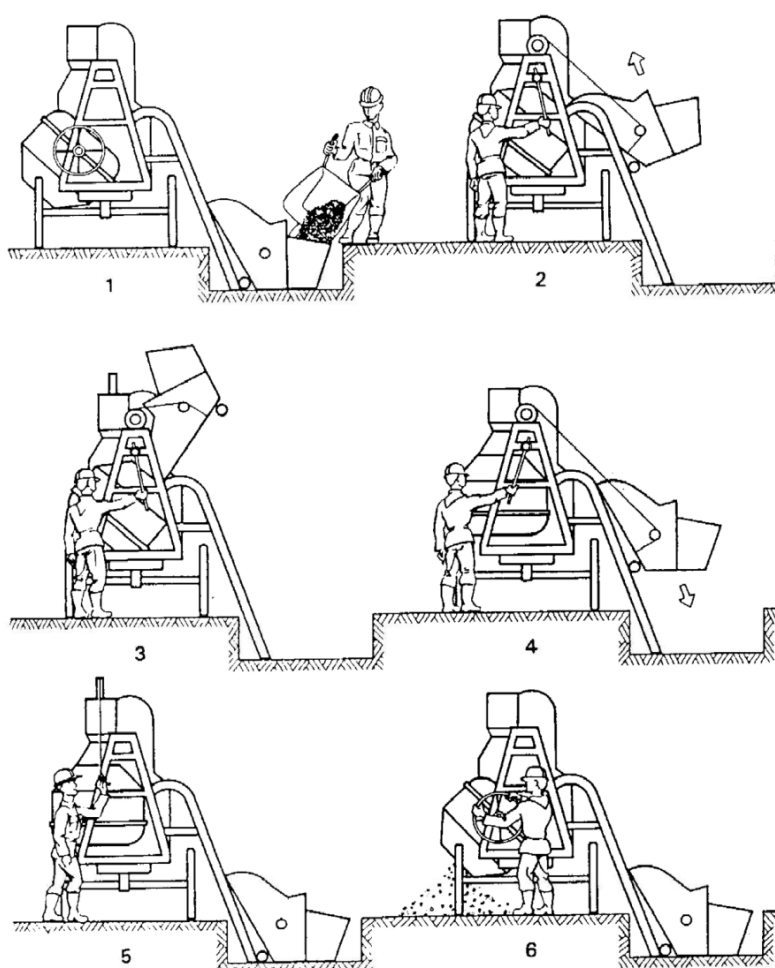


Fig. I.6 Principe de fonctionnement de la bétonnière à tambour basculant

1. Opération de charge des composants du béton (ciment, gravier).
2. Action de la transmission pour la levée de godet.
3. Déchargement dans la cuve.
4. Retour de godet, position verticale de la cuve.

5. Addition de l'eau (arrosage).
6. Décharge du béton mélangé et prêt à l'emploi.

I.4.5 Vue de la bétonnière étudiée



Fig. I.7 Vue de la bétonnière étudiée

I.4.5 Principe de fonctionnement de la bétonnière hydraulique :

Le fonctionnement de la bétonnière est assuré par le mouvement des deux vérins hydrauliques actionnés par l'énergie transmise par la pompe hydraulique, les mouvements de ces derniers assure la réalisation des différentes phases de fonctionnement de la machine (charge, malaxage et décharge).

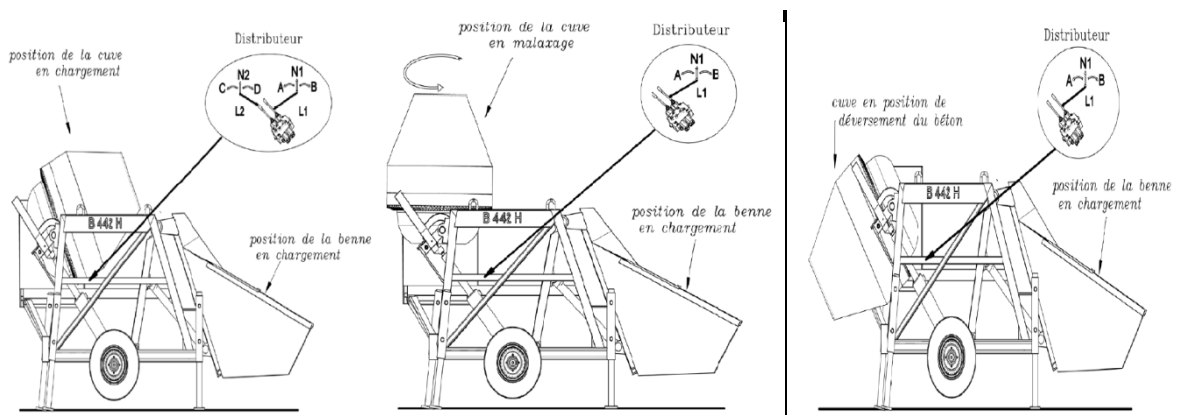


Fig.I.8 Phases de fonctionnement de la bétonnière hydraulique

CHAPITRE II

Caractéristiques techniques

II.1 Problématique

Une étude de changement de la bétonnière ATLAS 441 avec système mécanique en une bétonnière à système hydraulique avec réalisation d'un prototype.

Cette étude a pour but de réduire les pièces de fonderie importées, de minimiser le temps alloué au cycle de production et enfin de diminuer le prix de revient.



Fig. II.1 Bétonnière hydraulique Atlas 442

II.1.2 Encombrement

Détails techniques :

Nombre de brouettes.....	7
Volume de la cuve.....	610L
Capacité de malaxage.....	440L
Volume du béton fini.....	260L
Capacité de chargement de a benne.....	440L
Débit horaire.....	14 m ³ /h
Nombre de tours pour un gâchis.....	23 Tr
Nombre de tours de la cuve.....	23 tours/mn
Poids de la machine.....	1300 Kg
Remorquable sur roues à.....	25 Km/h

II.2.2 Pompe (en prise direct avec le moteur)

Transformer une énergie fournie par un moteur thermique ou électrique en énergie hydraulique.

La pompe aspire l'huile dans le réservoir et la refoule.

Cylindrée	8.2 cm ³ /tr
Vitesse max	3000 tr/mn
Pression de travail	180 bars

II.2.3 Distributeur à 2 manettes

Ces composants sont destinés à :

- **Distribuer** le fluide hydraulique sous pression venant de la pompe vers l'utilisation (vérin ou moteur hydraulique).

- **Retourner** le fluide vers le tank (réservoir).

Débit max	45l/mn
Pression max	210bars
Filtre de retour	30 μm

II.2.4 Deux vérins hydrauliques

Le vérin hydraulique est un appareil qui transforme une énergie hydraulique en énergie mécanique animée d'un mouvement rectiligne.

II.2.4.1 Vérin simple effet (benne):

Un vérin simple effet ne travaille que dans un sens (souvent, le sens de sortie de la tige). L'arrivée de la pression ne se fait que sur un seul orifice d'alimentation ce qui entraîne le piston dans un seul sens, son retour s'effectuant sous l'action d'un ressort ou d'une force extérieure (fréquent en hydraulique).

Course	750 mm
Diamètre de la tige	50 mm
Pression de service	120 bars
Pression max	210 bars

II.2.4.2 Vérin double effet (cuve)

Un vérin double effet a deux directions de travail. Il comporte deux orifices d'alimentation et la pression est appliquée alternativement de chaque côté du piston ce qui entraîne son déplacement dans un sens puis dans l'autre.

Course	450 mm
Diamètre de la tige	30 mm
Pression de service	120 bars
Pression max	210 bars

II.3 Principaux constituants

- CHASSIS : Ensemble mécano soudé.
- CUVE : Ensemble mécano- soudé, fonderie.
- BENNE : Ensemble mécano soudé.
- Entraînement mécanique : Moteur thermique.
- Entraînement hydraulique : Pompe, Distributeurs, Vérins.
- Ensemble d'inclinaison.

II.3 Différence entre les deux types de bétonnières.



Fig. II.4 bétonnière hydraulique



Fig. II.5 bétonnière mécanique

II.3.1 Liste des pièces à supprimées

Tableau. II.1 Ensemble treuil

Rep	Désignation	Qté
	Ensemble châssis	
1	palier cliquet	1
2	Levier Embayage	1
	Ensemble treuil	1
1	Arbre de treuil	1
2	Tête de palier	2
3	Semelle de palier	2
4	Coussinet sphérique simple	1
5	Coussinet sphérique à rampe	1
6	Tambour avec frein	1
7	Clavette	1
8	Tambour de treuil	1
9	Clavette	1
10	Butée à billes	1
11	Levier	1
12	Couronne d'entraînement du treuil	1
13	Butée à billes	1
14	Butée à billes	1
15	Ressort	1
16	Cône d'embrayage	1
17	Secteur ferrodo	3
18	Clavette	1
19	Rondelle de réglage	1
20	Biellette de débrayage	2
21	Axe de biellette	1
22	Axe de biellette	1
23	Biellette de commande d'embrayage	1
24	Levier de débrayage automatique	1
25	Galet de débrayage	1
27	Corps du levier de commande	1
28	Levier du levier de commande	1
29	Fourchette de commande de frein	1
30	Butée	1
31	Ressort	2
32	Bande de frein	1
33	Garniture ferrodo	1

34	Axe de chape de bande de frein	1
35	Axe de bande de frein	1
36	Cliquet	1
37	Levier de commande cliquet	1
38	Câble de relevage de benne	1
39	Serre-câble	2
43	Carter de treuil	1
44	Carter d'arrêt de benne	1
45	Pignon	1
46	Axe	1
47	Chaine avec attache rapide	1

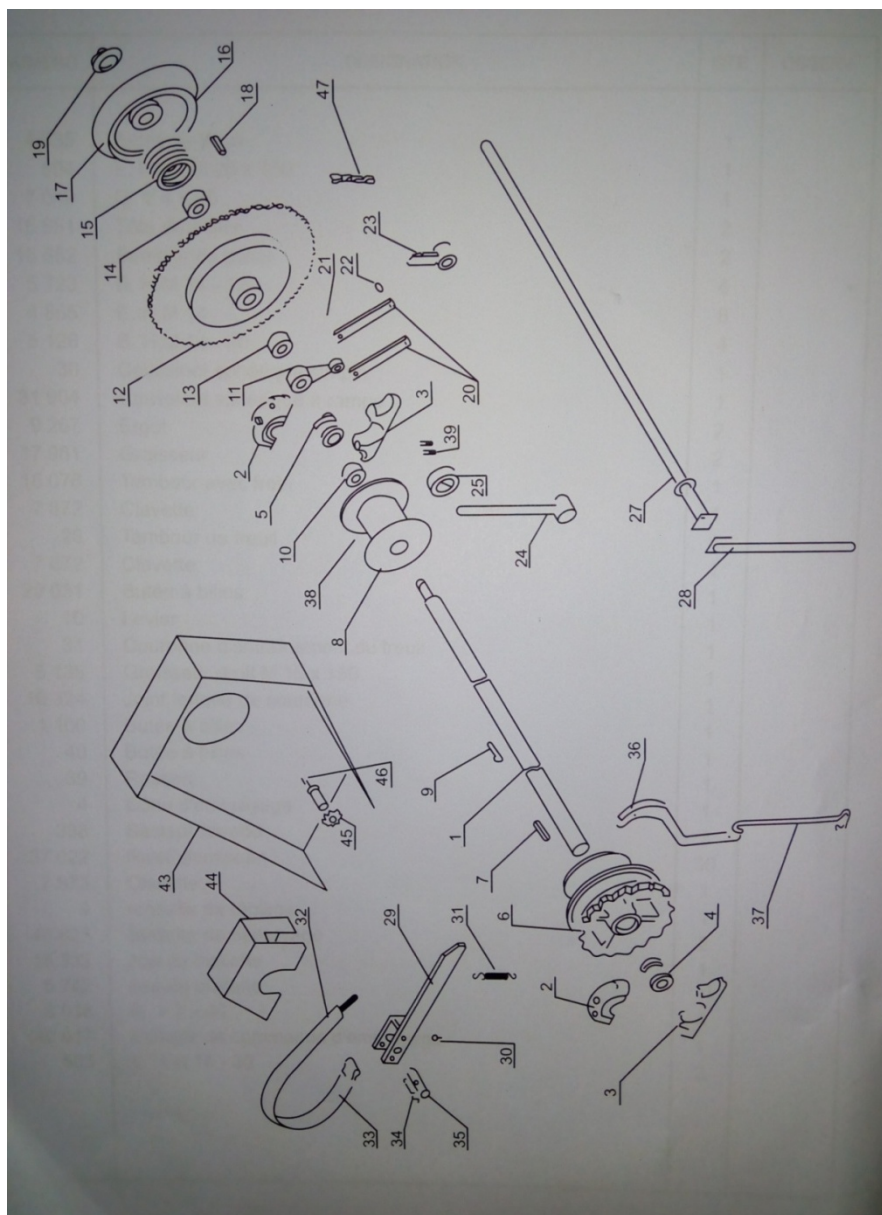


Fig.II.6 Ensemble treuil

Tableau.II.2 Ensemble benne

Rep	Ensemble benne	Qté
1	Rampe	1
2	Chaine avec attache rapide	1
3	Broche de rampe	1
4	Benne	1
5	Axe de galets avant	1
6	Axe de galets arrière	1
8	Rondelle	1
9	Galet arrière	1
10	Appareil de relevage	1
11	Axe	1
12	Poulie	2
13	Axe	2

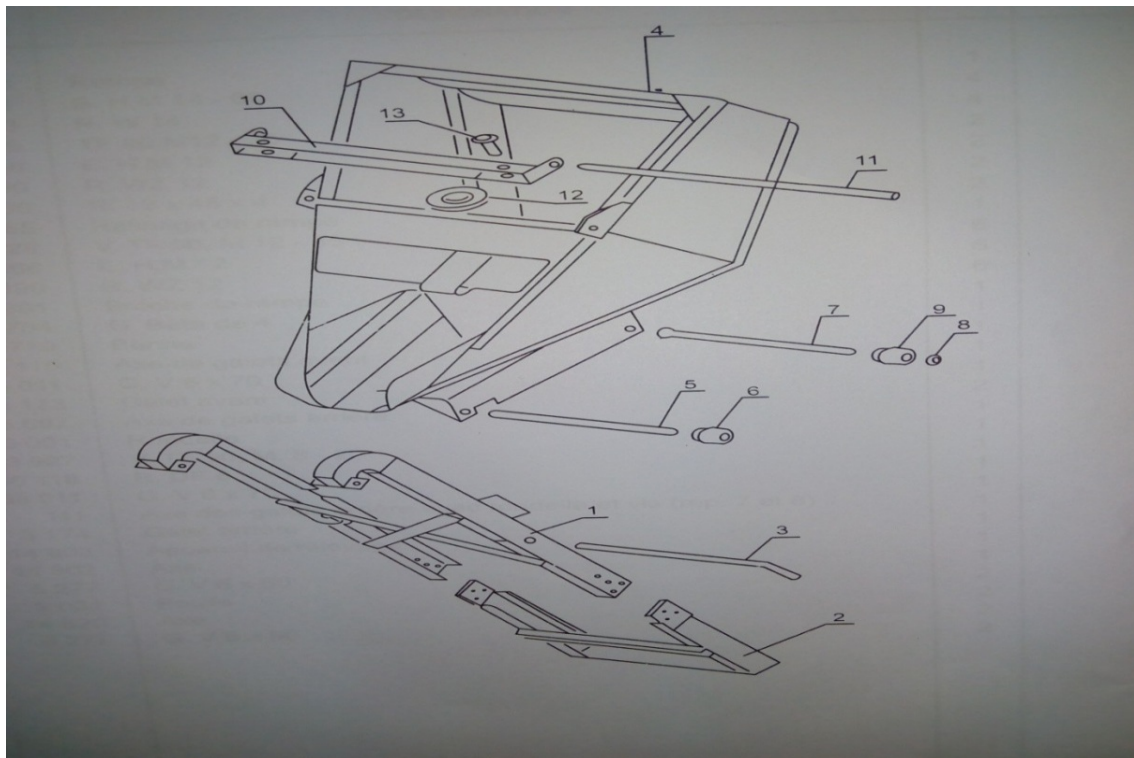


Fig.II.7 Ensemble benne

Tableau.II.3 Ensemble d'inclinaison

	Ensemble d'inclinaison	
1	Volant	1
2	Palier double + bagues	1
3	Bague	4
4	Arbre de volant avec pignon	1
5	Train intermédiaire	1
6	Couronne de basculement	1
7	Tourillon d'étrier	1
8	Rondelle entretoise	1
9	Palier simple	1
10	Levier de blocage volant	1
11	Carter d'inclinaison	1
12	Carter d'inclinaison	1

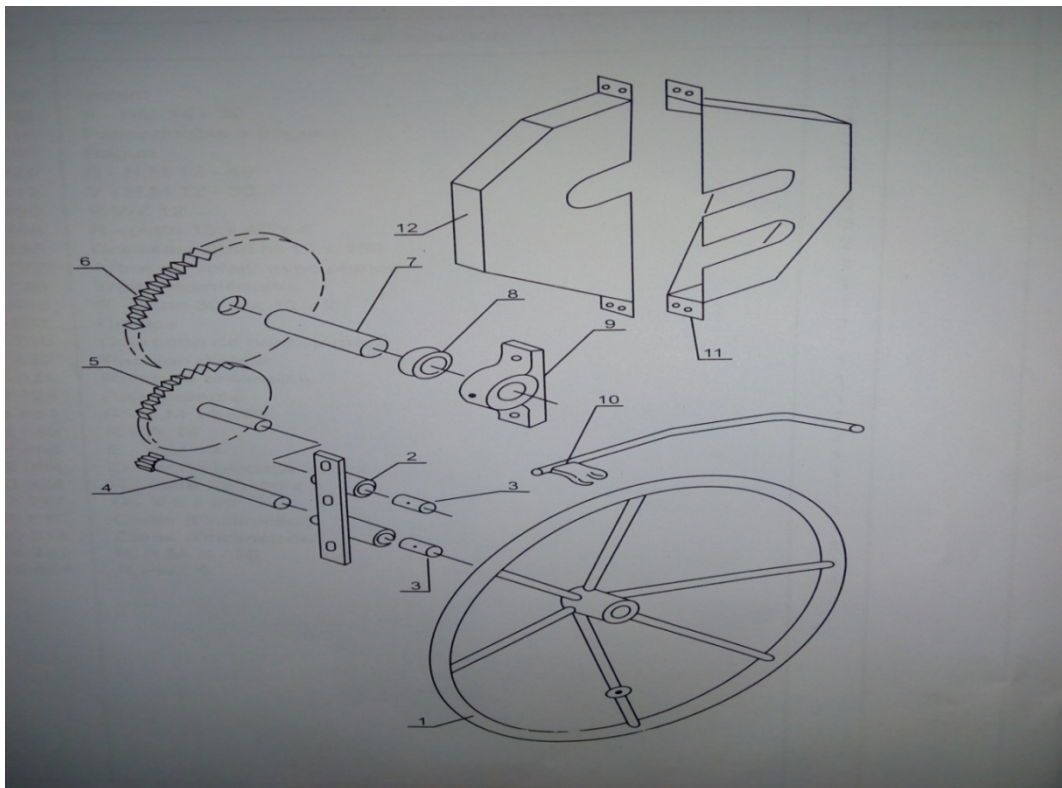


Fig. II.8 Ensemble d'inclinaison

II.3.2. Ensemble des éléments à rajouter et des pièces à rajoutées

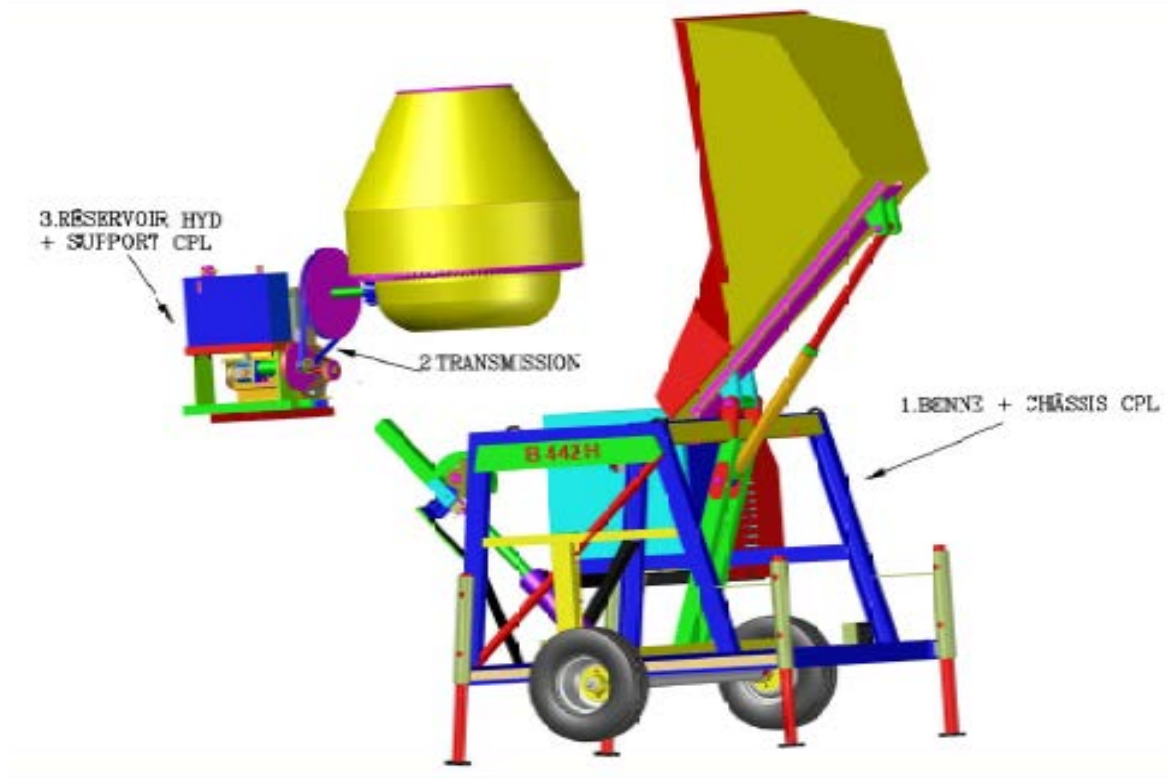


Fig. II.9 éléments de la bétonnière hydraulique

- Ensemble châssis et benne CPL
- Ensemble d'inclinaison
- Ensemble circuit hydraulique
- Sous ensemble réservoir hydraulique

II.4 Travail à faire

Durant toute la durée du stage et la réalisation du mémoire, il est demandé de m'imprégner et de travailler sur différents points et avoir une idée globale sur le quotidien d'un ingénieur et son rôle dans une entreprise.

La durée du stage à effectuer au sein de l'ENMTP, sera consacrée au but du thème qui est la conception et la modélisation d'une bétonnière hydraulique et répondre au travail qui me sera demandé de faire par les ingénieurs de l'entreprise et travailler non pas sous leur tutelle mais en collaboration directe avec eux.

Les points à réaliser dans le cadre de ce mémoire sont les suivants :

- Calcul et dimensionnement de la pompe hydraulique
- Calcul et dimensionnement des vérins.
- Conception 3D Ensemble d'inclinaison
- Conception et vérification de la résistance du châssis

CHAPITRE III
Choix de la pompe

III.1 Les pompes hydrauliques volumétriques :

III.1.1 principe de fonctionnement :

Une pompe volumétrique se compose d'un corps de pompe parfaitement clos à l'intérieur duquel se déplace un élément mobile rigoureusement ajusté. Ce déplacement est cyclique. Pendant un cycle, un volume de liquide pénètre dans un compartiment avant d'être refoulé.

On distingue :

- ✚ les pompes volumétriques alternatives (à piston) ;
- ✚ les pompes volumétriques rotatives (Ex : à engrenages, à palettes, à lobes,..).

III.1.2 Description :

Une pompe volumétrique est constituée :

- ✚ D'un corps fixe ou Stator ;
- ✚ D'un ou de plusieurs éléments mobiles participant au déplacement du fluide à l'intérieur de la pompe, d'autres éléments mobiles destinés à mettre en mouvement les éléments précédents.

Pour ce type de pompes, l'entrée et la sortie sont non communicantes grâce à une étanchéité interne, ainsi les fuites seront minimales et les pressions importantes.

III.1.3 Fonctionnement :

Un volume de fluide V_0 (équivalent à la cylindrée) est emprisonné dans un espace donné et contraint à se déplacer, de l'entrée vers la sortie de la pompe à chaque cycle. Le volume V_0 est prélevé sur le fluide contenu dans la conduite d'aspiration, d'où une dépression qui fait avancer le fluide vers la pompe, assurant ainsi son amorçage (*auto-amorçage*), la pression ne doit pas s'abaisser en dessous de la *pression de vapeur saturante* du liquide, pour éviter son ébullition et l'apparition du phénomène de cavitation.

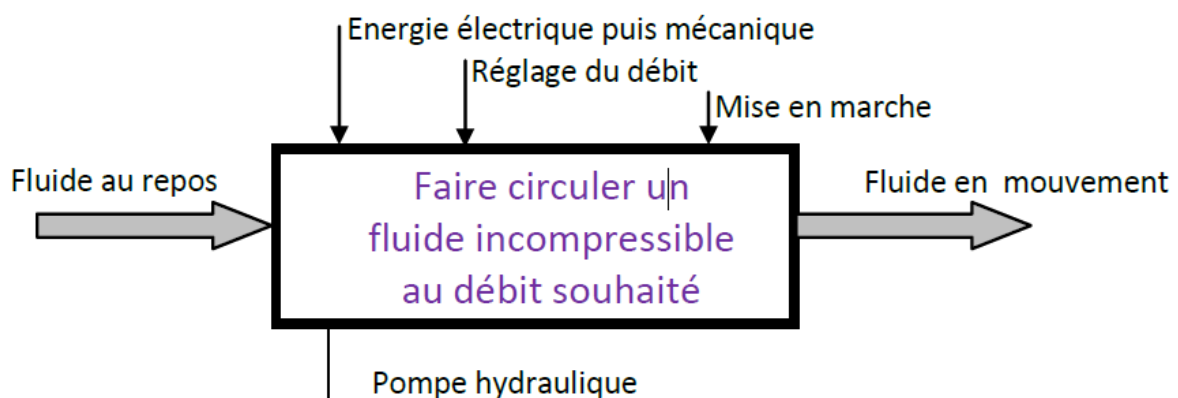


Fig. III.1 schéma explicatif du fonctionnement d'une pompe

La pompe est un 'générateur de débit'.

III.1.4 Différents types de pompes

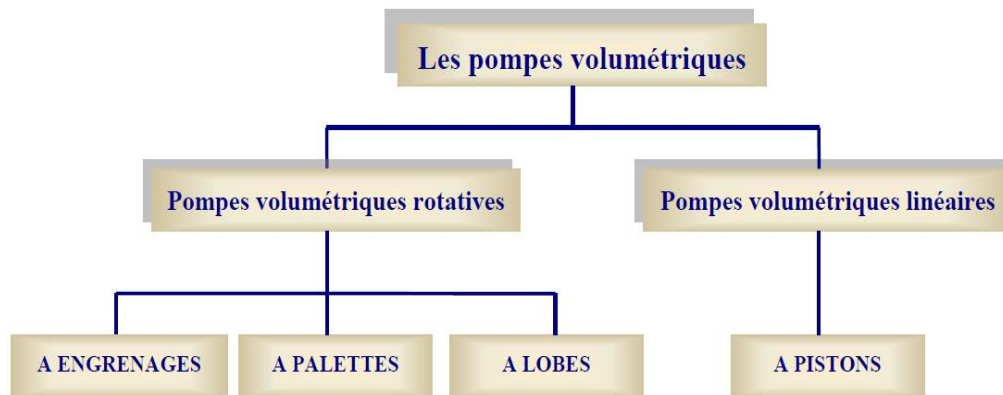


Fig. III.2 Classification des différents types de pompes

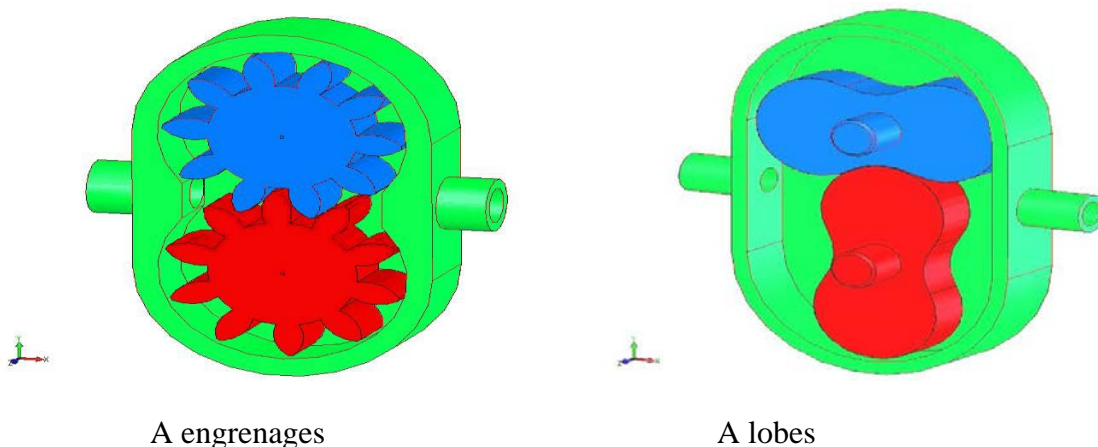
La pompe utilise l'énergie mécanique de rotation d'un moteur électrique pour générer l'énergie hydraulique (circulation d'un fluide incompressible en vase clos) selon le principe suivant :

Le mouvement de rotation d'un système mécanique entraîne l'**aspiration** (prélèvement par dépression) d'un volume d'huile à l'orifice d'admission de la pompe puis le contraint à se déplacer vers l'orifice de sortie ou il est **refoulé**.

Les différentes figures ci-dessous présentent les solutions technologiques les plus utilisées :

III.1.4.1 Les pompes à engrenages ou à lobes (Cylindrée fixe)

Deux roues dentées (lobes) engrènent à l'intérieur d'un stator. Le fluide aspiré puis transporté dans le creux des dents (lobes), est transféré de l'admission vers le refoulement. Le contact permanent entre les deux pignons (lobes) empêche le retour du fluide vers l'amont.



A engrenages

A lobes

Fig. III.3 Pompes à engrenage et à lobes

Les pompes à engrenage sont de deux types :

➤ **Pompes à engrenage extérieur**

La rotation d'un pignon entraîne la rotation en sens inverse de l'autre, ainsi, une chambre se trouve à l'aspiration, l'autre au refoulement.

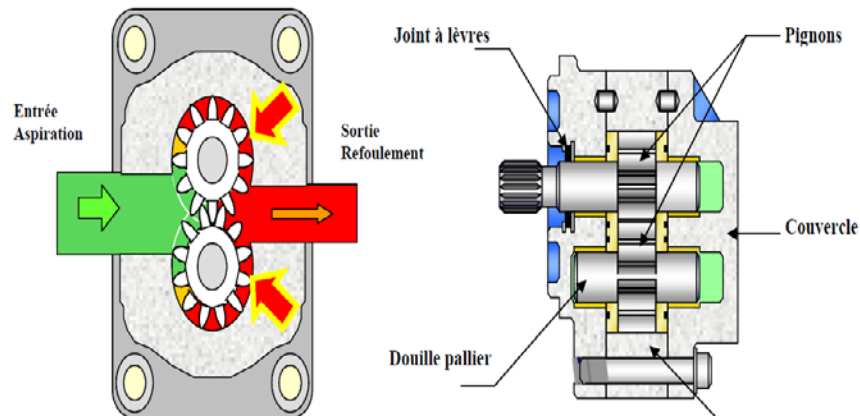


Fig. III.4 Pompes à engrenage extérieur

Pompes à engrenage intérieur :

Ces pompes existent aussi avec une roue à denture intérieure (Couronne dentée) engrenée à un pignon. Dans ce cas la pompe peut disposer d'une pièce intermédiaire en forme de croissant pour séparer entre l'entrée et la sortie pour ainsi diminuer les fuites internes et augmenter la pression de service.

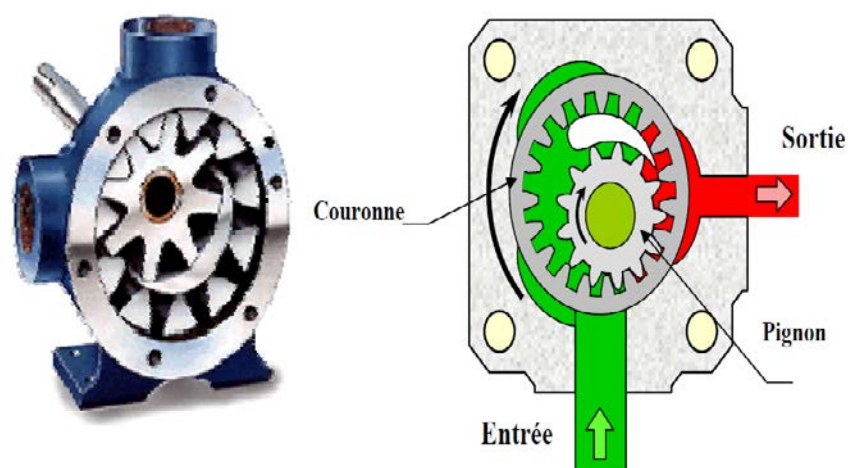


Fig. III.5 Pompe à engrenage intérieur

III.1.4.2 Pompe à palettes

Le mouvement de rotation de l'arbre entraîne des palettes guidées en translation dans le rotor (arbre) et qui viennent en contact avec le stator par effet centrifuge. Le fluide, aspiré dans la chambre en expansion (dépression) est transféré puis refoulé par diminution de volume.

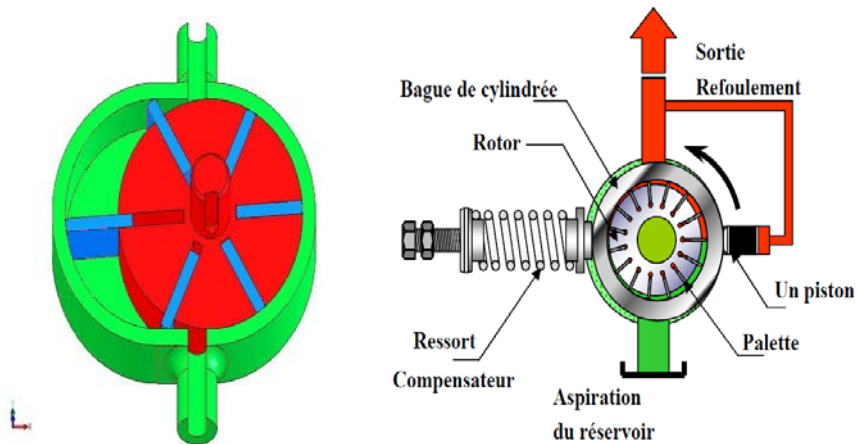


Fig. III.6 Pompe à palettes

III.1.4.3 Pompe à membrane

Le déplacement rectiligne alterné de l'axe provoque le phénomène d'aspiration puis de refoulement par l'intermédiaire de clapets anti-retour.

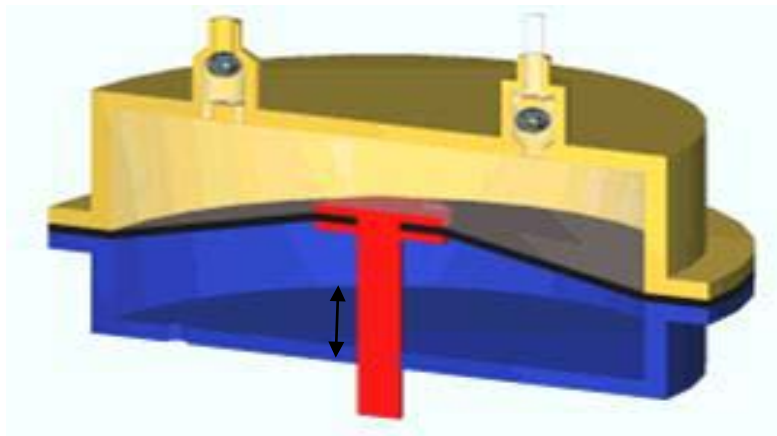


Fig. III.7 Pompe à membrane

III.1.4.4 Pompe péristaltique

Un tuyau souple, écrasé par des galets, repousse le fluide sans turbulence ni contact avec le fluide (utilisation médicale). Excellent rendement.

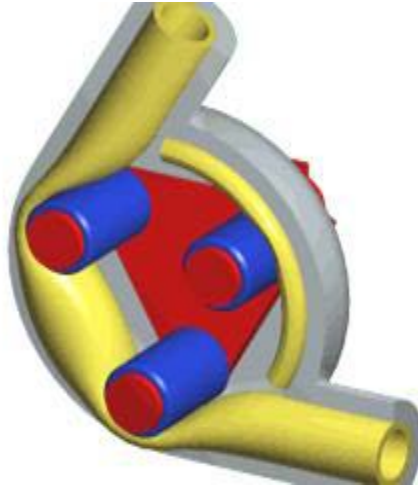


Fig. III.8 Pompe péristaltique

III.1.4.5 Pompe à pistons

Les pistons, animés d'un mouvement de translation rectiligne alternatif par l'intermédiaire du plateau incliné ou d'une came, aspirent le fluide sur un demi tour et le refoulent sur l'autre demi tour

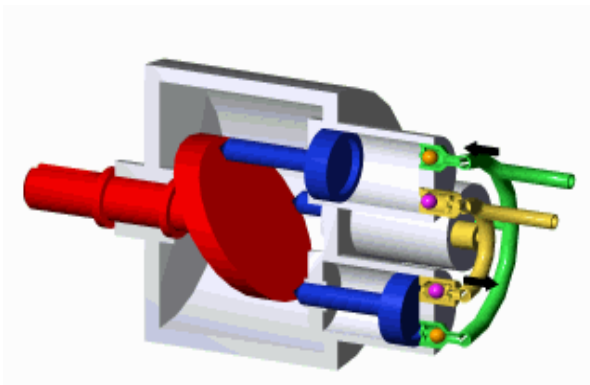


Fig. III .9 Pompe à piston avec plateau incliné

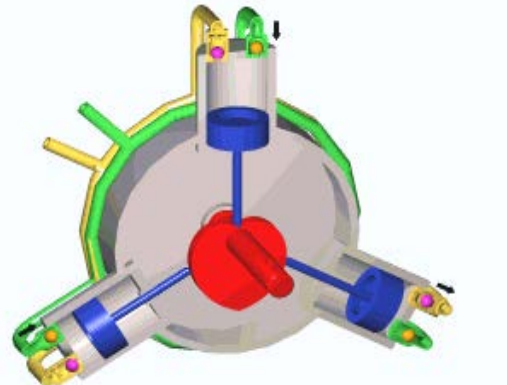


Fig. III .10 pompe a piston avec came

III.1.5 Caractéristiques des pompes

Les caractéristiques de l'énergie hydraulique : DEBIT et PRESSION sont définies et obtenues à partir des caractéristiques suivantes de ces pompes dites 'volumétriques' (ou 'doseuses') :

- **La cylindrée 'Cyl'** : volume du fluide aspiré et expulsé par cycle (par tour du rotor). (Unité : cm³/tour, m³/tour, litre/tour ...).
- **Le débit « Q »** : volume de fluide transvasé par unité de temps calculé à partir de la cylindrée et de la vitesse de rotation du moteur (ou nombre de cycles par unité de temps).
- **La puissance hydraulique « P »** : Puissance fournie par le fluide à la sortie de la pompe

III.2 Circuit hydraulique :

III.2.1 généralité

III.2.1.1 définition :

Un **système hydraulique**, en hydromécanique, est un assemblage de composants fonctionnant de manière unitaire et souvent en interaction afin d'utiliser un fluide sous pression pour effectuer un travail mécanique. Un tel système peut aussi être appelé **installation hydraulique**. Son principal élément est une centrale hydraulique.

Comme un système pneumatique, un système hydraulique est basé sur une différence de pression entre 2 zones, qui crée une force, puis un mouvement. Mais un système hydraulique utilise un fluide non compressible, un liquide, alors qu'un système pneumatique s'appuie sur un fluide compressible, un gaz. Un système hydraulique comprend souvent un système pneumatique pour un stockage d'énergie, au moins temporaire, le gaz étant utilisé à la manière d'un ressort.

III.2.1.2 Description générale :

Un circuit hydraulique est représenté schématiquement par des symboles conventionnels normalisés. Le rôle d'un schéma hydraulique est de donner un moyen pratique et simple de représentation d'une installation hydraulique.

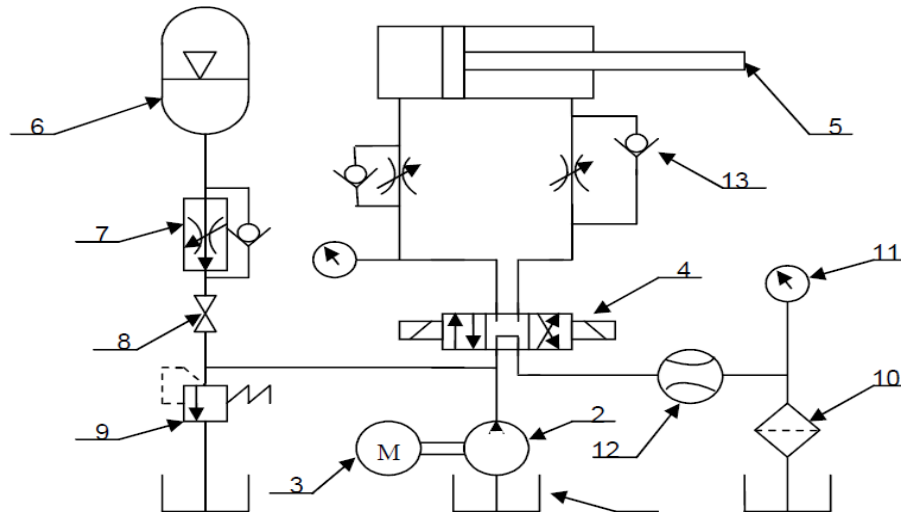


Fig. III.11 Exemple d'un schéma d'une installation hydraulique

Rép.	Désignation	Fonction
1	Réservoir	Stocker le fluide
2	Pompe hydraulique	Générer la puissance hydraulique
3	Moteur électrique	Actionner la pompe
4	Distributeur 4/3	Distribuer la puissance hydraulique au vérin
5	Vérin double effet	Transformer la puissance hydraulique en puissance mécanique
6	Accumulateur	Stocker l'énergie hydraulique et la restituer en cas de besoin
7	Régulateur de débit	Régler le débit et la vitesse du fluide
8	vanne	Distribuer ou interrompre le passage du fluide
9	Limiteur de pression	Protéger l'installation contre les surpressions
10	filtre	Empêcher les impuretés de s'infiltrer dans les organes sensibles
11	Manomètre	Indiquer la valeur de la pression
12	débitmètre	Indiquer la valeur de débit
13	Clapet anti-retour	Autoriser le passage du fluide dans un seul sens

Tableau III.1 : les éléments constituant du schéma hydraulique

Un schéma hydraulique représente toujours l'équipement en position repos ou initiale, il nous permet de comprendre l'installation dans le but surtout de détecter les défaillances et par suite savoir ou on doit intervenir.

III.2.1.3 Constitution d'un circuit industriel :

- Un circuit hydraulique industriel est constitué de 3 zones :

1^{ère} zone : Source d'énergie : c'est un générateur de débit.

2^{ème} zone : Récepteur hydraulique : transforme l'énergie hydraulique en énergie mécanique (vérin, moteur hydraulique).

3^{ème} zone : Liaison entre les deux zones précédentes. On peut trouver dans cette zone :

- Des éléments de distribution (distributeur).
- Des éléments de liaison (tuyaux).
- Des accessoires (appareils de mesure, de protection et de régulation).

III.2.1.4 Structure schématique des systèmes hydrauliques :

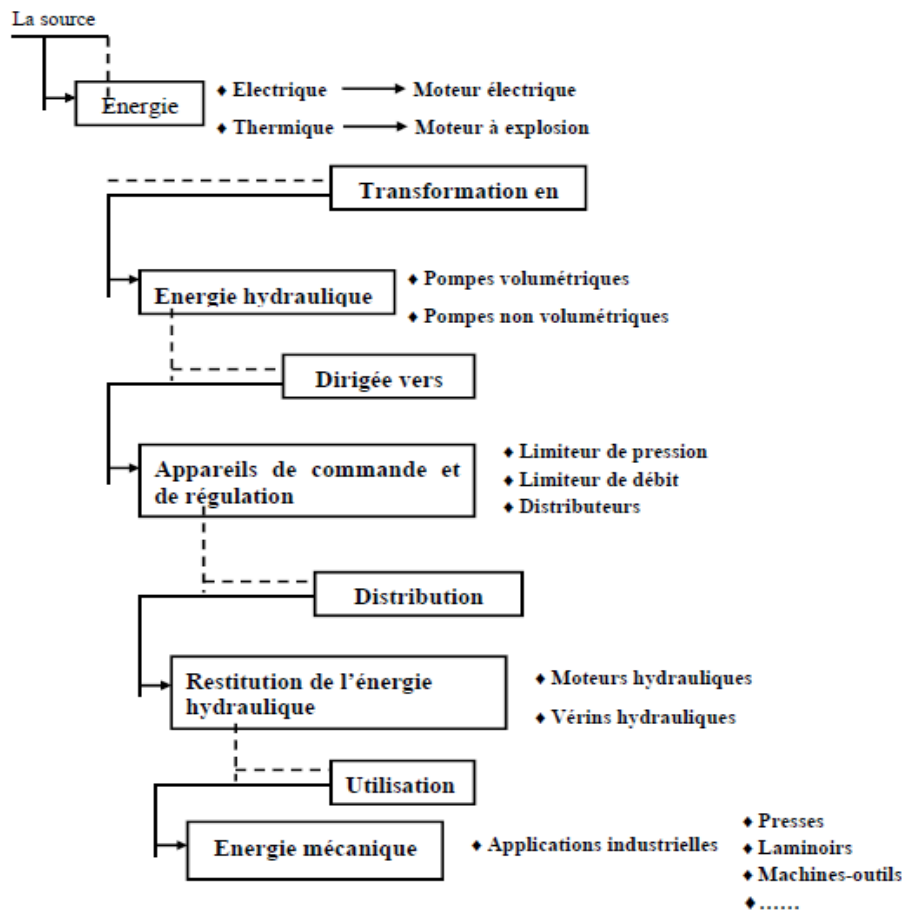


Fig. III.12 Structure schématique des systèmes hydraulique

III.2.2 Circuit hydraulique de la bétonnière hydraulique

III.2.2.1 Schéma du circuit hydraulique :

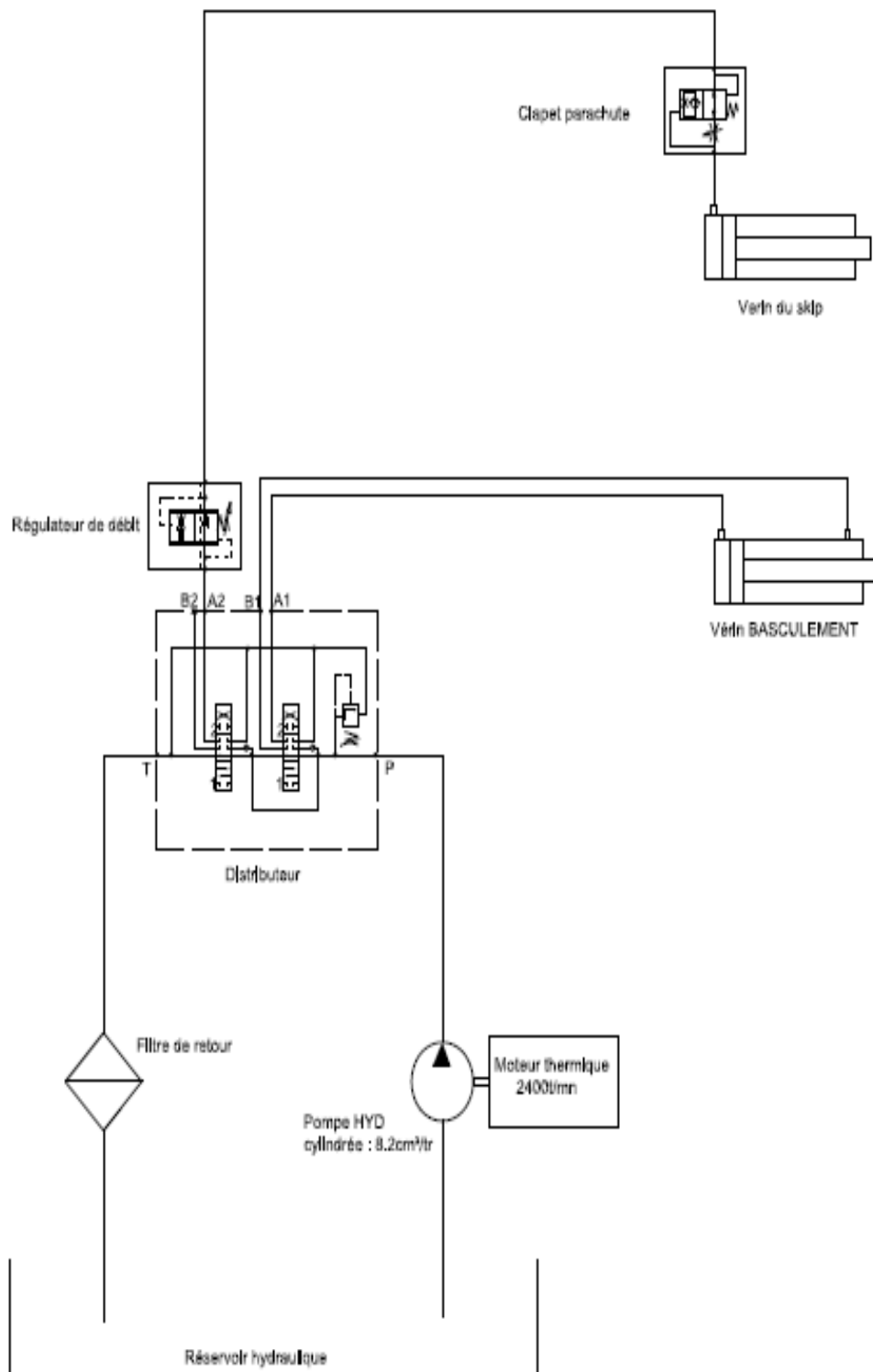


Fig. III.13 Schéma du circuit hydraulique de la bétonnière étudié

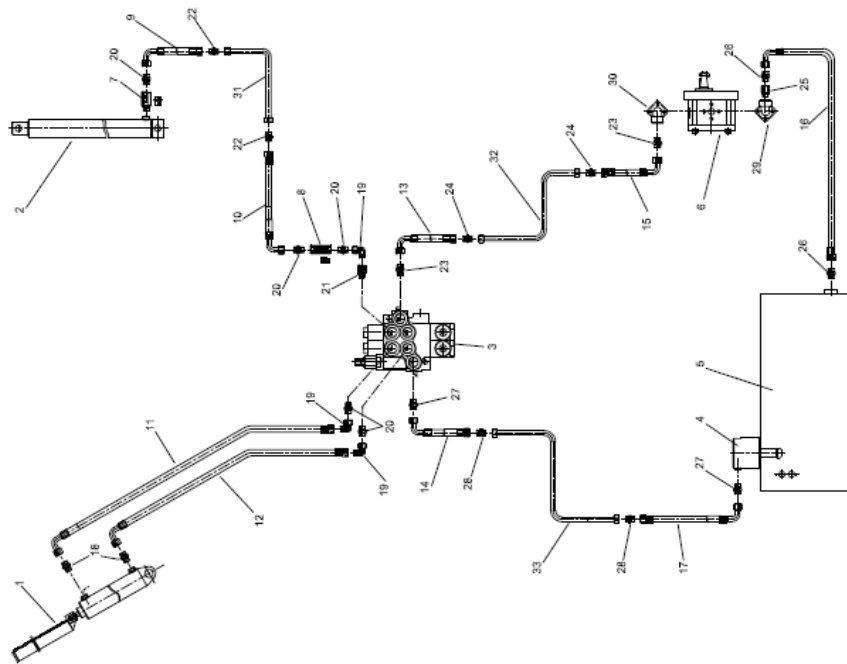


Fig. III.14 représentation 2D du circuit de la bétonnière étudié

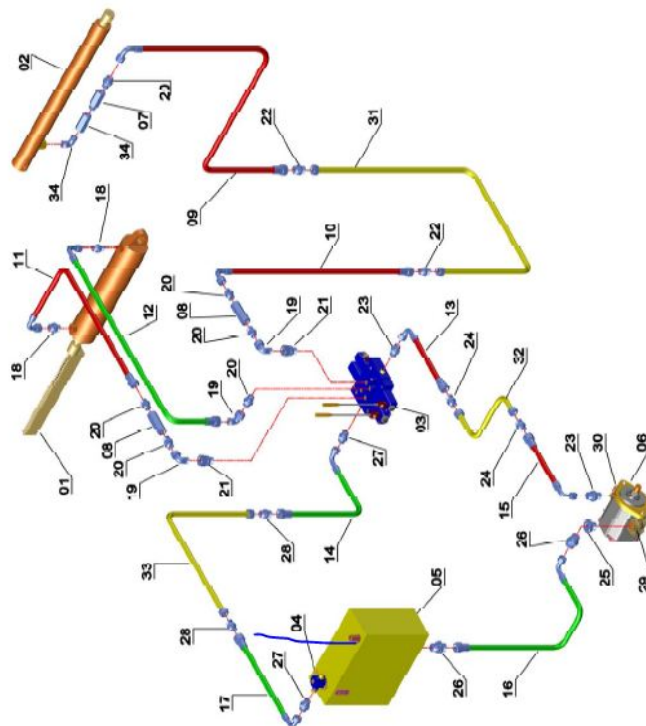


Fig. III.15 éléments constituant le circuit hydraulique



Fig. III.16 circuit hydraulique de la bétonnière 442

III.2.2.2 éléments constituant le circuit hydraulique de la bétonnière étudié

Tableau III.2 : éléments constituant le circuit hydraulique de la bétonnière étudié

Rep	Ensemble du circuit hydraulique	Qté
01	Vérin de basculement $\varnothing 30$ C 450mm	01
02	Vérin de benne simple effet $\varnothing 50$ c700mm	01
03	Distributeur 2 leviers débit nominal 40l/mn	01
04	Filtre de retour	01
05	Réservoir hydraulique	01
06	Pompe hydraulique 8.2cm ³ /tr	01
07	Clapet parachute	01
08	Régulateur de débit	02
09	Flexible 12S DC L= 600mm	01
10	Flexible 12S DC L= 500mm	01
11	Flexible 12S DC L= 1400mm	01
12	Flexible 12S DC L= 900mm	01

13	Flexible 16S DC L= 600mm	01
14	Flexible 18L DC L= 500mm	01
15	Flexible 16S DC L= 800mm	01
16	Flexible 16S DC L= 1000mm	01
17	Flexible 18L DC L= 1500mm	01
18	Raccord P.GEV 12S/R1/4	02
19	Raccord P.EWV 12S	03
20	Raccord P.GEV12 S/R3/8	06
21	Raccord P.EGES 12S/R3/8-WD	02
22	Raccord P.GV12S	02
23	Raccord P.GEV16S/R1/2	01
24	Raccord P.GV16S	02
25	Raccord Reduction - P.RED 3/8-WD/R3/4	01
26	Raccord P.GEV16S/R3/4	02
27	Raccord P.GEV18L/R1/2	02
28	Raccord P.GV18L	02
29	Bride d'aspiration	01
30	Bride de refoulement	01
31	Tube Rigide T12S (PPF)	01
32	Tube Rigide T16S (PPF)	01
33	Tube Rigide T18L (PPF)	01
34	Code male 3/8 male 3/8 orientable	01
35	Manchon femelle G3/8 femelle G3/8	01

III.3 Choix de la pompe

Le dimensionnement et le choix de la pompe c'est effectuée sur deux variantes ou deux types de pompes la première nécessite un pignon intermédiaire entre les deux organes pompes et moteur, l'autre variante est à prise directe entre les deux organes.

III.3.1 Première variante : pompe avec pignon intermédiaire

III.3.1.1Cylindrée de la pompe :

Calcul de la cylindrée de la pompe :

$$\text{Cylindrée} = \text{débit} \times 1000/N$$

N : vitesse de rotation de la pompe (tr/min)

$$N = 1060 \text{ tr/ mn}$$

Débit (L/mn)	N (tr/mn)	Cylindrée (cm ² /tr)
22.5	1060	21.2
15	1060	14.1
11.2	1060	10.5

Tableau III.3 : rapport débit cylindrée

Avec une vitesse de rotation de 1060 tr/mn, on aura une cylindrée 21.2 cm³/tr

On opte pour une pompe de cylindrée de 8 (cm³/tr) et pour un débit 22.5L/mn en augmentant la vitesse de rotation de la pompe.

$$\text{Cyl} = 8 \text{ (cm}^3/\text{tr)} \quad \text{Débit} = 22.5 \text{ (L/mn)}$$

$$N = \text{débit} \times 1000 / \text{cylindrée} = 22.5 \times 1000/8$$

$$N = 2812 \text{ (tr /mn)}$$

Débit (L/mn)	Cyl (cm ³ /tr)	N (tr /mn)
22.5	21.2	1060
22.5	8.03	2800

III.3.1.2 Puissance hydraulique :

$$P = Q \times P / 600$$

P : puissance (kw)

Q : débit (L/mn) pompe Cyl = 8 (cm³/tr)

P : pression de service (bar)

Puissance du moteur = 6.62 Kw

Temps de montée (s)	Débit (L/mn)	Pression (bar)	Puissance (Kw)	Consommation
8	22.5	100	3.75	56%
12	15	100	2.5	38%
16	11.2	100	1.8	27%

Tableau III.4 : les facteurs intervenant dans le calcul de la puissance hydraulique

Pour un temps de montée de 8 (s) on a une consommation de puissance de 56%

Par rapport à la puissance du moteur avec une réserve 44%.

Pour plus de puissance de réserve, on opte pour un temps de montée de 12 (s), un débit 15 L/mn, une cylindrée 8 cm³/tr d'où un nombre de tours/mn

$$N_p = \text{débit} \times 1000 / \text{Cylindrée}$$

$$N_p = 15 \times 1000 / 8 = 1880 \text{ tr/mn}$$

N.T : Pour l'utilisation de cette première variante la réalisation et la conception d'un Pignon intermédiaire et obligatoire se qui provoquera une déminution de la puissance transmise ainsi que un encombrement sur la machine ainsi que des frais supplémentaires.

III.3.2 Deuxième variante : pompe à prise directe

III.3.2.1 Calcul de la cylindrée de la pompe

La pompe hydraulique est en prise directe avec le moteur.

Données:

Vitesse de moteur : $N_m=3000$ tr/mn

Donc:

La vitesse de rotation de la pompe

$N_p=3000$ tr/mn

Cylindrée=débit * 1000/N

Débit (l/mn)	N(tr/mn)	Cylindrée (cm ³ /tr)
22.5	3000	7.5
15	3000	5
11.2	3000	3.75

On opte pour une pompe de cylindrée de **8.2 (cm³/tr)**

III.3.2.2 Calcul du débit de la pompe

$$Q = C \times N / 1000 = 8.2 \times 3000 / 1000$$

$$Q = 24.6 \text{ l/mn}$$

III.3.2.3 Temps de sortie de la tige du vérin de la benne (montée de la benne)

$$T_s = V_p \times 60 / Q = 3 \times 60 / 24.6$$

$$T_s = 7.32 \text{ s}$$

III.3.2.4 Temps de sortie de la tige du vérin de la cuve (basculement de la cuve)

$$T_s = V_p \times 60 / Q = 1 \times 60 / 24.6$$

$$T_s = 2.45 \text{ s}$$

III.3.2.5 Calcul de la puissance hydraulique de la pompe

$$P_h = Q * P / 600 = 24.6 \times 100 / 600$$

$$P_h = 4.1 \text{ kw}$$

III.3.2.6 Calcul du rapport de puissance entre la pompe et le moteur

$$R = P_h / P_m = 4.1 / 6.6$$

$$R = 62 \%$$

Conclusion : pour des raisons techniques et économique, l'entreprise a prit le choix de réaliser ces bétonnières en utilisant des pompes de la deuxième variante dite à prise directe.

CHAPITRE IV

Dimensionnement des vérins

IV. Dimensionnement des vérins.

IV.1 vérins hydraulique.

IV.1.1 principe

Un vérin pneumatique ou hydraulique est un actionneur qui permet de transformer l'énergie de l'air ou d'un liquide comprimé en un travail mécanique. Un vérin pneumatique est soumis à des pressions comprimé qui permettent d'obtenir des mouvements dans un sens puis dans l'autre. Les mouvements obtenus peuvent être linéaires ou rotatifs.

Un **vérin** pneumatique ou hydraulique est un tube cylindrique (le cylindre) dans lequel une pièce mobile (le piston) sépare le volume du cylindre en deux chambres isolées l'une de l'autre. Un ou plusieurs orifices permettent d'introduire ou d'évacuer un fluide dans l'une ou l'autre des chambres et ainsi de déplacer le piston.

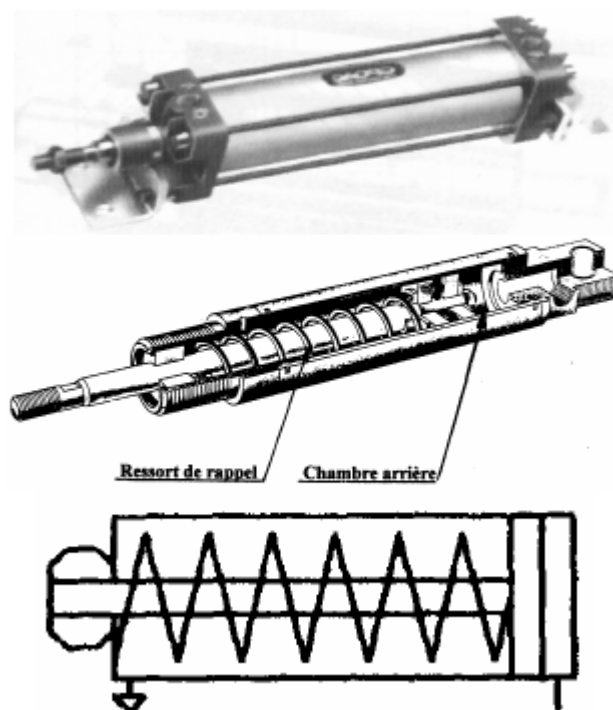


Fig. IV.1 Vérin hydraulique simple effet

IV.1.2 Application

Cet actionneur de conception robuste et simple à mettre en œuvre est utilisé dans toutes les industries manufacturières. Il permet de reproduire les actions manuelles d'un opérateur telles que pousser, tirer, plier, serrer, soulever, poinçonner, positionner, etc... Les croquis ci-dessous évoquent les principaux emplois des vérins pneumatiques en automatisation de production

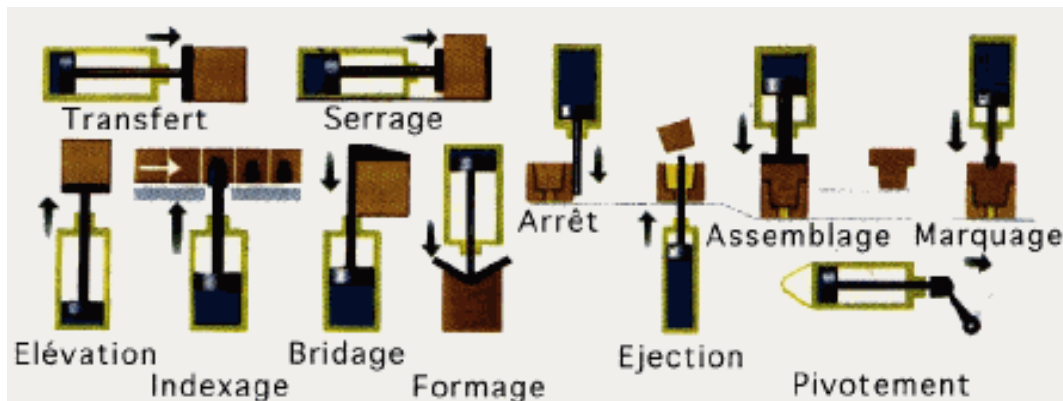


Fig. IV.2 différents utilisation des vérins dans le domaine industrielle

IV.1.3 Constitution d'un vérin hydraulique

Un piston muni d'une tige se déplace librement à l'intérieur d'un tube. Pour faire sortir la tige, on applique une pression sur la face avant du piston, et sur la face arrière pour faire rentrer la tige.

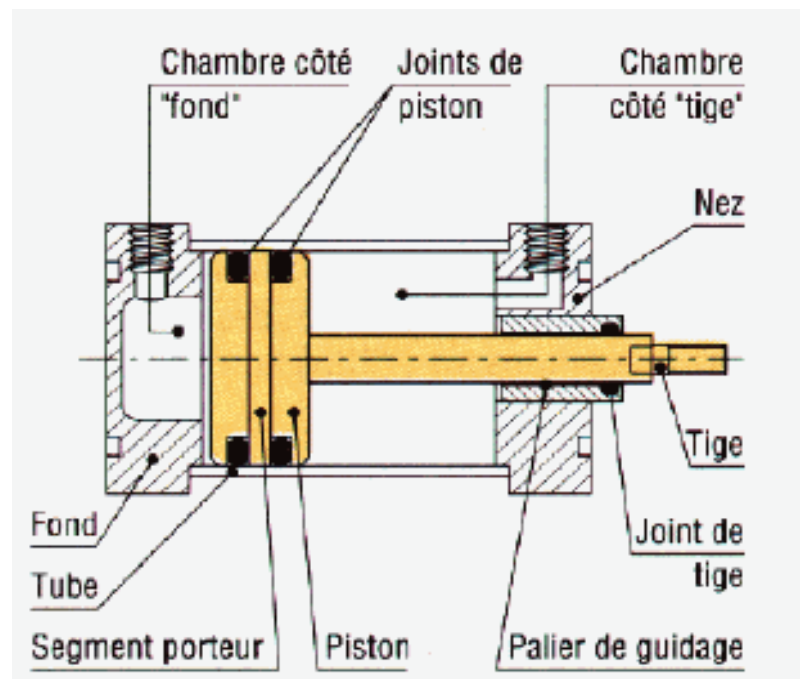


Fig. IV.3 éléments constituant un vérin hydraulique

Amortissement

Certains vérins disposent d'amortisseurs afin d'obtenir un ralentissement en fin de mouvement de façon à éviter un choc du piston sur le nez ou le fond du vérin.

Auxiliaires implanté sur les vérins

Il est possible d'équiper les vérins de dispositifs de contrôle de mouvement tels que régulateurs de vitesse et capteurs de position magnétique (ILS : Interrupteurs à Lames Souples).

IV.1.4 Différents types de vérins

IV.1.4.1 Vérin à simple effet

L'admission du fluide sous pression s'opère par un orifice principal situé :

- Coté opposé à la tige : le vérin agit en poussant (c'est le cas général)
- Coté tige : le vérin agit en tirant sur la tige (peu fréquent).

L'étanchéité piston/cylindre doit être bonne surtout dans un sens. Le problème de l'étanchéité tige/fond de cylindre ne se pose que dans le premier cas.

Un orifice accessoire, situé à l'autre extrémité, évite la formation d'un coussin d'air qui gênerait le fonctionnement et sert éventuellement à récupérer les fuites entre piston et cylindre d'un vérin hydraulique.

Le retour s'effectue :

- soit par action extérieure sur la tige
- soit par ressort intérieure : dans ce cas, à cause de la déformation limité du ressort, la course du vérin ne peut guère dépasser la valeur du diamètre.

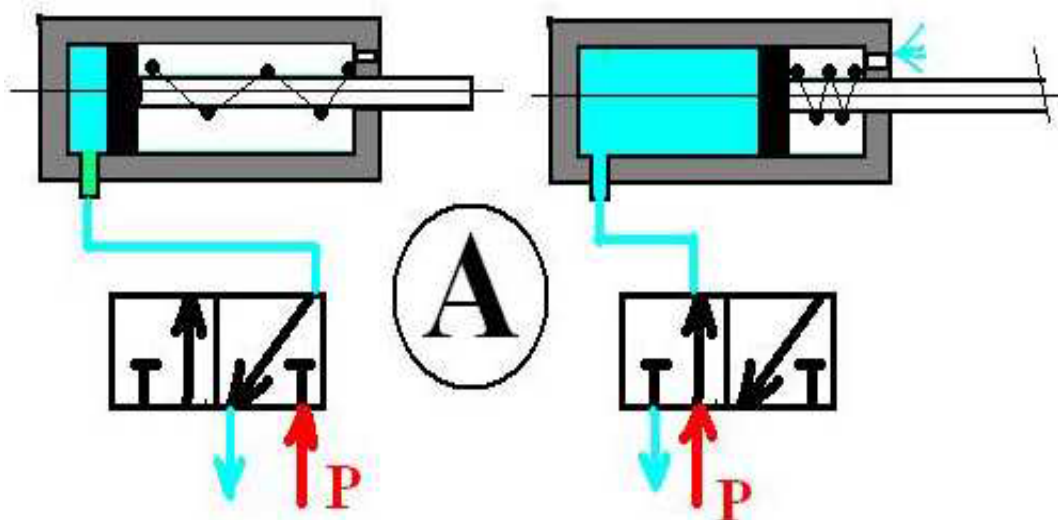


Fig. IV.4 schématisation d'un vérin simple effet

IV.1.4.2 Vérins à double effet

Il s'agit tout simplement de vérins dont la course de retour est commandée par fluide. Si le vérin est à simple tige, l'effort disponible au retour est sensiblement plus faible qu'à l'aller : la course habituelle de travail est donc la course « en poussant ». Si la tige est double, les possibilités sont égales de part et d'autre.

Dans les deux cas, l'étanchéité piston/cylindre doit être valable dans les deux sens.

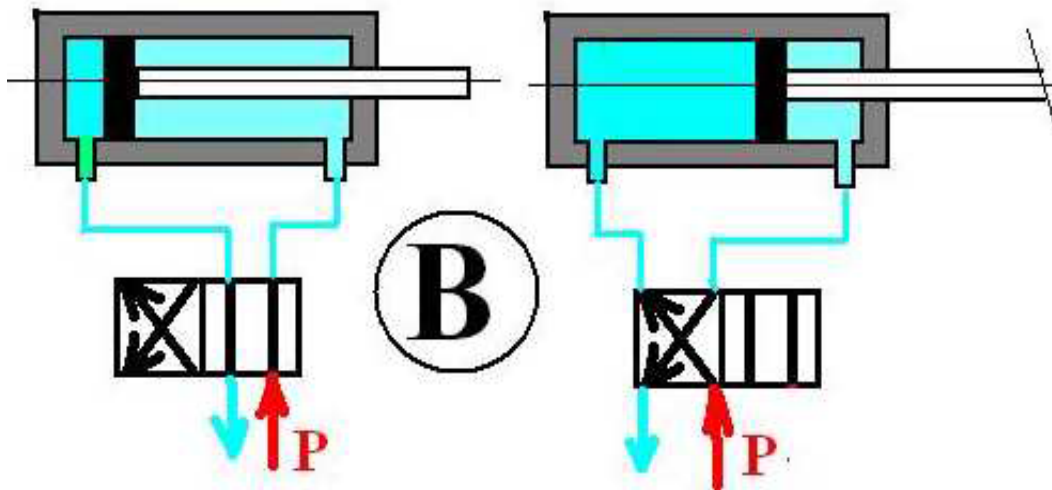


Fig. IV.5 schématisation d'un vérin double effet

IV.1.4.3 Vérins rotatifs

Il existe des vérins spécialement conçus, permettant la génération de mouvement rotatif

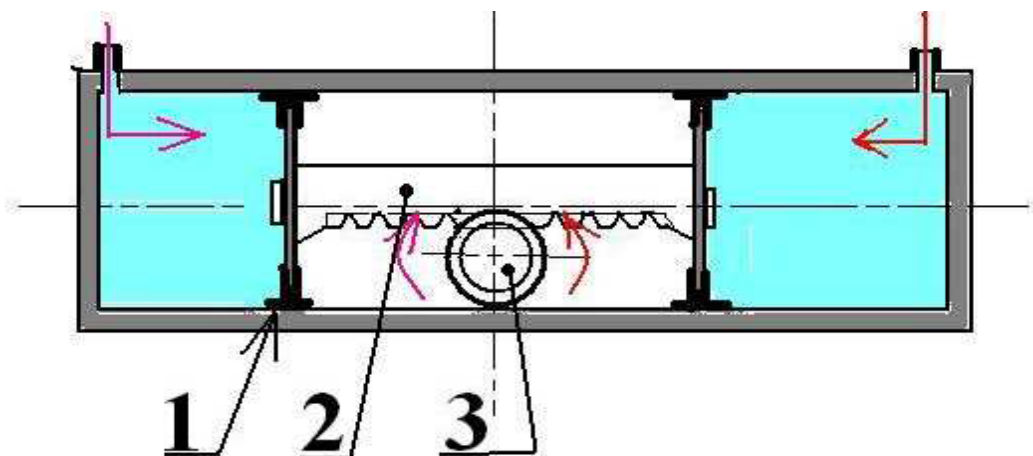


Fig. IV.6 Vérin rotatif à pignon crémaillère

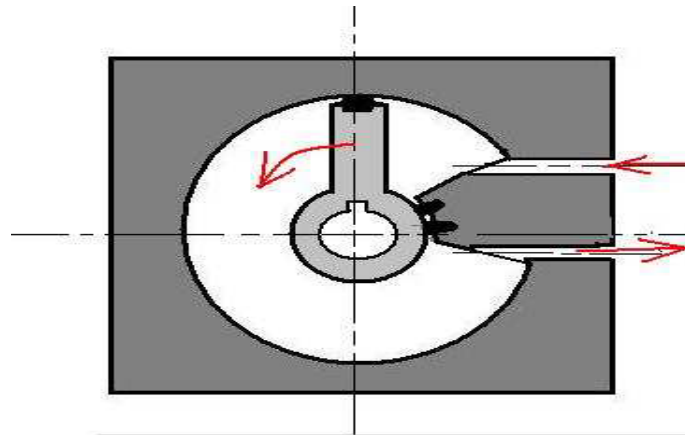


Fig. IV.7 Vérin rotatif

IV.1.5 Dimensionnement d'un vérin linéaire

Lors de l'étude d'un système pneumatique il est nécessaire de dimensionner chaque vérin en fonction du rôle qu'il joue.

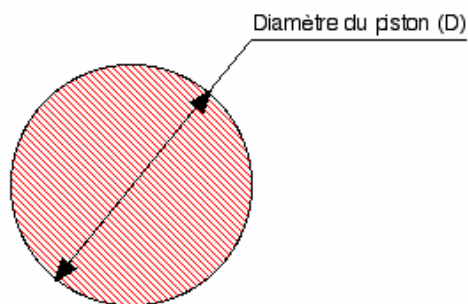
Le travail qu'il réalise conduit à déterminer le diamètre de son piston et / ou sa course.

Critères de choix d'un vérin :

- Sa course : longueur du déplacement effectué par la tige de vérin.
- La vitesse de la tige : $v = \frac{Q}{S}$ (avec la vitesse v en m/s le débit en m^3/s et la surface S en m^2)
- La force développée par le vérin, sachant que pour un vérin double effet cette force n'est pas la même en poussant et en tirant : $F = P \cdot S$ (avec la force F en Newtons, la pression P en Pa (1 bar = 10^5 Pa) et la surface S en m^2).

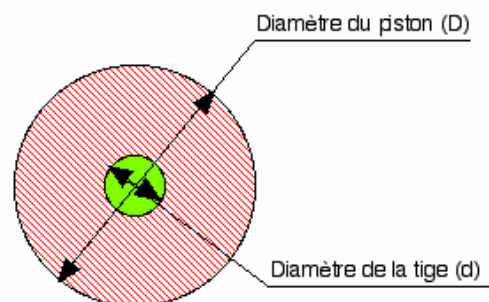
En sortie de tige, la surface du piston sur laquelle est appliquée la poussée est égale à

$$S_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \quad (\text{voir fig 5})$$



En rentrée de tige, la surface n'est plus que:

$$S_2 = \frac{\pi \cdot (D^2 - d^2)}{4} \quad (\text{voir fig 6})$$



IV.1.5.1 Détermination de la course du vérin :

La course est choisie en fonction du déplacement à réaliser. La longueur de course du vérin doit au moins être égale à la course souhaitée (la fin de course se fera en butant sur les fonds du vérin ou sur des butées extérieures).

Sur un vérin traditionnel, la longueur de la course influe directement sur l'encombrement général.

Selon le vérin choisi, la course sera standard (imposée par le constructeur) ou spéciale (réalisée à la demande).

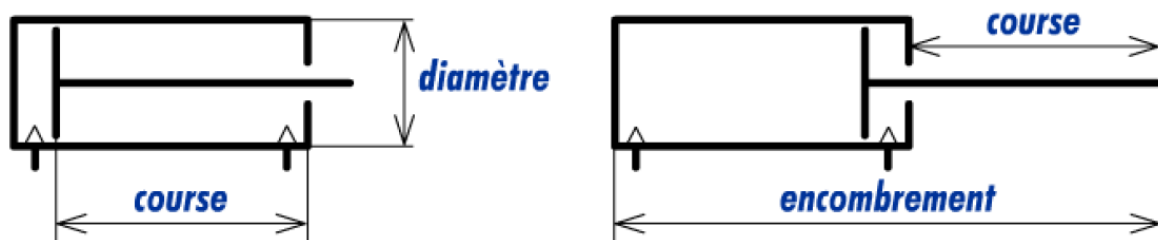


Fig. IV.8 illustration de l'encombrement d'un vérin

IV.1.5.2 Détermination du diamètre :

Le diamètre du piston est en rapport direct avec l'effort axial développé par le vérin.

L'air comprimé situé dans la chambre arrière applique une poussée sur toute la surface qui l'emprisonne – entre autre, sur toute la surface du piston.

Il en résulte un effort axial théorique développé par le vérin et transmis en bout de tige.

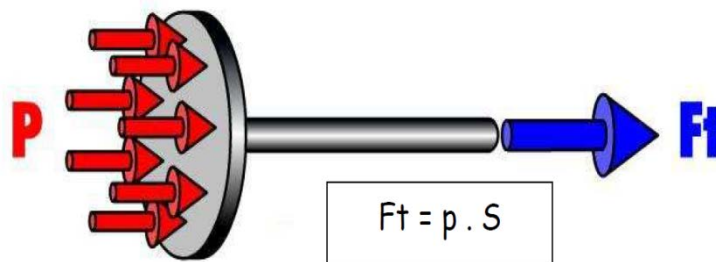


Fig. IV.9 répartition des charges sur le vérin

F_t : effort théorique axial.

P : pression de service à l'intérieur de la chambre du vérin.

S : surface du piston sur laquelle la pression s'applique.

IV.1.5.3 Effort réel :

Lorsqu'un vérin est en condition réelles d'utilisation, il développe un effort de poussée réel inférieur à l'effort théorique car il faut tenir compte :

- Des frottements internes au vérin.
- De la contre pression qui est établie dans la chambre opposé pour obtenir un mouvement régulier.
- On estime, en usage général, les force qui s'opposent à l'effort de poussée à environ 3 à 20% de l'effort obtenu (et 10% général).

IV.1.5.4 Résistance mécanique du vérin – Résistance au flambage.

Sous l'action d'une charge axiale, la tige du vérin est sollicitée au flambage, plus la course et longue et le diamètre de tige petit, plus le flambage est élevé.

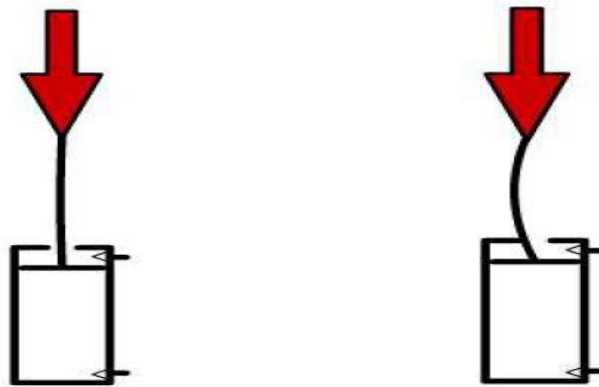


Fig. IV.10 illustration du flambage

IV.1.5.5 vitesse du piston

Sur certaines applications, la vitesse du piston est un paramètre essentiel :

- Si une cadence de production doit être respectée.
- Si des objets fragiles doivent être manipulés.

Pendant, la vitesse du piston est fonction d'un très grand nombre de paramètre :

- Résistance rencontrée.
- Pression de l'air.
- Longueur du réseau de distribution.
- Sections des canalisations.
- Débit de la distribution...

En première approximation, on considère que pour un vérin de série dans une utilisation stand, la vitesse du piston va de **0.1 à 2 m/s**.

IV.2 Vérification de résistance du vérin de la benne

IV.2.1 Poids de la benne

➤ **Poids de la benne à vide**

Données:

Volume de la benne

$$V = 48\,179\,880 \text{ mm}^3$$

Donc:

$$P = V * 7.85/10^6 = 380 \text{ kg}$$

Poids de l'ensemble (benne + rail) :

$$P_v = 380 + 50 = 430 \text{ kg}$$

➤ **Poids de la benne à charge**

On utilise pour une gâchée 7 brouettes (sable + gravier) + 1 sac de ciment:

$$1 \text{ brouette} = 35 \text{ kg} \Rightarrow 7 \times 35 = 245 \text{ kg}$$

$$P_c = 7 \text{ brouettes (sable + gravier)} + 1 \text{ sac de ciment} = 295 \text{ kg}$$

Poids de la charge environ :

$$P_c = 300 \text{ kg}$$

➤ **Poids total à soulever**

$$P_t = P_v + P_c = 430 + 300 = 730 \text{ daN}$$

IV.2.2 Calcul de la résistance du vérin de la benne

IV.2.2.1 Calcul de la force de poussée du vérin (montée)

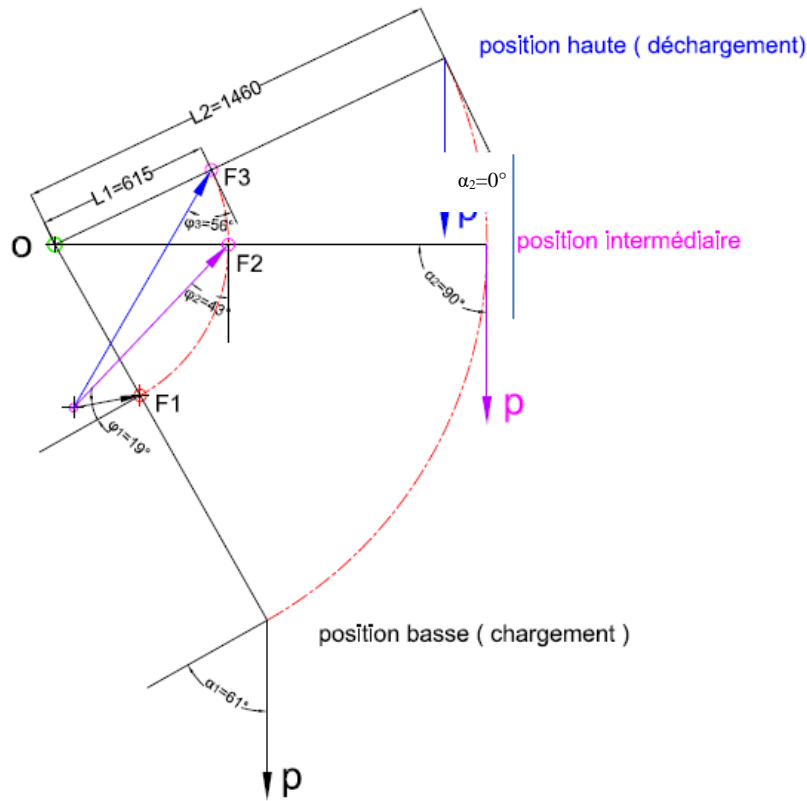


Fig. IV.11 calcul des forces de poussée du vérin

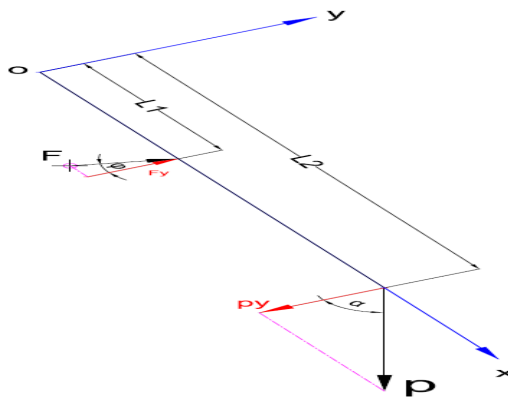
$$\sum MF_{ext/oz} = 0$$

$$F_y x L_1 - P_y x L_2 = 0$$

$$F_y = F * \cos\beta$$

$$P_y = P * \cos\alpha$$

$$\Rightarrow F = P * \cos\alpha * L_2 / \cos\beta * L_1$$



Position base (Chargement)	$\alpha_1=61^\circ$	P=730 daN	$\beta_1=19^\circ$	F=888 daN
Position intermédiaire	$\alpha_2=0^\circ$	P=730 daN	$\beta_2=43^\circ$	F= 2369 daN
Position haute (déchargement)	$\alpha_3=26^\circ$	P=730 daN	$\beta_3=56^\circ$	F= 2900 daN

La force de poussée est maximale quand la benne en charge est en position haute.

IV.2.2.2 Calcul du diamètre du piston du vérin de benne

$$P=F/S \Rightarrow S=F/P$$

$$S=3.14 * d^2/4 \Rightarrow d= \sqrt{(4 * S/3.14)}$$

F * 1.5 (daN)	P (bar)	S (mm ²)	D alésage (mm)
4350	100	4350	74
4350	120	3625	68
4350	150	2900	60

On choisira un diamètre du piston 70 mm avec un diamètre de tige 50 mm

IV.2.2.3 Vérification de la tige Ø 50 mm au flambage

- Calcul de la charge d'Euler:

$$F_{cr} = 3.14^2 * E * I_0 / L^2$$

E: module d'élasticité, E=210 000 N/mm²

I₀: moment d'inertie, I₀ = 3.14 * dt⁴/64 = 306 640 mm⁴

L: longueur libre du flambage

L=K x course Course=700 mm

K: facteur de course dépend des fixations et guidage de la tige, K=1

articulé-articulé : L=l=700 mm

$$F_{cr} = 3.14^2 * 210\,000 * 306\,640 / 700^2$$

$$F_{cr} = 1295720 \text{ N}$$

- Calcul de la contrainte critique

$$\sigma_{cr} = F_{cr} / S_t$$

S_t : section de la tige

$$S_t = 3.14 \times d_t^2 / 4 = 3.14 \times 50^2 / 4$$

$$S_t = 1962 \text{ mm}^2$$

$$\sigma_{cr} = 1295720 / 1962$$

$$\sigma_{cr} = 660 \text{ N/mm}^2$$

- Calcul de la contrainte de compression de la tige

$$\sigma_c = F / S_t$$

F: effort appliqué sur la tige du vérin

$$\sigma_c = 29000 / 1962 = 14.78 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_c = 14.78 < \sigma_{cr} = 660 \text{ N/mm}^2$$

D'après la méthode Dutheil

- Calcul de la contrainte intermédiaire

$$\sigma_{in} = 1/2 \times (\sigma_{cr} + 1.5 \times R_e)$$

R_e : limite élastique de la tige

$$R_e = 635 \text{ N/mm}^2 \quad \text{tige en 42 Cr Mo4}$$

$$\sigma_{in} = 1/2 \times (660 + 1.5 \times 635)$$

$$\sigma_{in} = 806 \text{ N/mm}^2$$

- Calcul de la contrainte d'affaiblissement

$$\sigma_s = \sigma_i - \sqrt{(\sigma_i^2 - \sigma_{cr} \times R_e)} = 806 - \sqrt{(806^2 - 660 \times 635)}$$

$$\sigma_s = 325 \text{ N/mm}^2$$

La contrainte de compression doit vérifier la relation suivante :

$$\sigma_c \leq 2/3 \times \sigma_s = 216 \text{ N/mm}^2$$

$$14.78 \leq 216$$

La tige diamètre 50 mm résiste bien au flambage.

Rapport des sections

Section piston $S_p = 3846$

Section annulaire $S_a = 3.14 (D^2 - d^2) / 4 = 1884 \text{ mm}^2$

$$S_a/S_p = 0.48$$

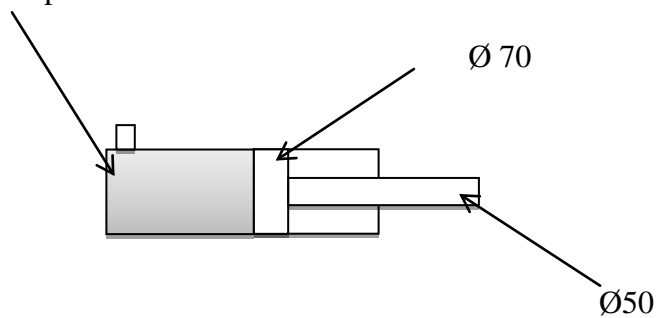
Les dimensions du vérin de la benne sont

Diamètre de piston	70 mm
Diamètre de tige	50 mm
Course	700 mm

Désignation: Vérin simple effet ($\text{Ø}70 / \text{Ø}50 \text{ C}700$)

IV.2.2.4 Calcul du volume de pression du vérin

Volume de pression



Volume de pression du vérin:

$$V_p = S \times \text{course} = (3.14 \times d^2 / 4) \times \text{course}$$

$$V_p = (70^2 \times 3.14 / 4) \times 700$$

$$V_p = 3 \text{ L}$$

IV.2.2.5 Temps de sortie de la tige du vérin

$$T_s = V_p \times 60 / \text{débit}$$

Le temps de sortie de la tige est l'équivalent du temps de montée de la benne de la position basse à la position haute.

$T = 8$ s temps de montée à vide chronométré sur bétonnière mécanique.

IV.2.2.6 Calcul du débit nécessaire

$$\text{Débit} = V_p \times 60 / T_s$$

Temps de sortie de la tige (s)	Débit (l/mn)
8	22.5
12	15
16	11.25

IV.2.2.7 Calcul de la résistance de l'axe d'articulation du vérin au cisaillement

$$\tau = T / (2 \times S) \text{ contrainte tangentielle}$$

T: effort tranchant $T = 2900 \text{ daN}$

S: section de l'axe $\varnothing 25 \text{ mm}$ $S = 460.625 \text{ mm}^2$

$\tau = 62.95 \text{ N/mm}^2 < 120 \text{ N/mm}^2$, l'axe d'articulation du vérin résiste bien au cisaillement.

IV.3 Vérification de résistance du vérin de la cuve

IV.3.1 Poids de la cuve

➤ Poids de la cuve à vide

Données:

Volume de la cuve

$$V = 73\,885\,350 \text{ mm}^3$$

Donc:

$$P_v = V \times 7.85 / 10^6 = 580 \text{ kg}$$

➤ **Poids de la cuve en charge**

$$P_c = 300\text{kg} + 20\text{kg} \text{ (accessoires)}$$

➤ **Poids total à soulever**

$$P_t = P_v + P_c = 580 + 320 = 900 \text{ daN}$$

IV.3.2 Calcul de résistance du vérin de la cuve

IV.3.2.1 Calcul de la force de poussée du vérin (basculement)

Le cas où la force est maxi, au moment de
Basculement de la cuve à plein charge

$$\sum M_{F_{\text{ext}}/Oz} = 0$$

$$F_y \times R - P_y \times L = 0$$

R: rayon du diamètre primitif

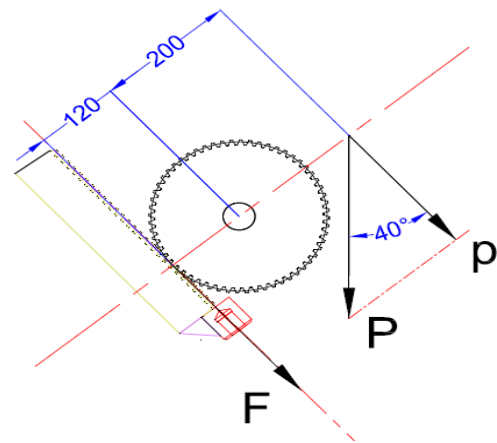
$$F_y = F$$

$$P_y = P \times \cos \alpha$$

$$\Rightarrow F = P \times \cos \alpha \times L/R$$

$$F = P \times \cos 40^\circ \times 200/120$$

$$F = 1150 \text{ daN}$$



IV.3.2.2 Calcul du diamètre du piston du vérin de la cuve

$$P = F/S \Rightarrow S = F/P$$

$$S = 3.14 \times d^2/4 \Rightarrow d = \sqrt{(4 \times S/3.14)}$$

F x 1.5 (daN)	P (bar)	S (mm ²)	D alésage (mm)
1725	100	1725	47
1725	120	1437.5	43
1725	150	1150	39

On choisira un diamètre piston 50 mm pour un diamètre de tige 30 mm

IV.3.2.3 Vérification de la tige Ø 30 mm au flambage

- Calcul de la charge d'Euler:

$$F_{cr} = 3.142 \times E \times I_0 / L^2$$

E: module d'élasticité, $E = 210\,000 \text{ N/mm}^2$

I_0 : moment d'inertie, $I_0 = 3.14 \times d_t^4 / 64 = 39\,740 \text{ mm}^4$

L: longueur libre du flambage

$$L = K \times \text{Course} \quad \text{Course} = 450 \text{ mm}$$

K: facteur de course dépend des fixations et guidage de la tige. $K=1$

Encastré – translation $L = 450 \text{ mm}$

$$F_{cr} = 3.14^2 \times 210\,000 \times 39\,740 / 450^2$$

$$F_{cr} = 406\,332 \text{ N}$$

$$\sigma_{cr} = F_{cr} / S_t$$

σ_{cr} : contrainte critique

S_t : section de la tige

$$S_t = 3.14 \times d_t^2 / 4 = 3.14 \times 30^2 / 4$$

$$S_t = 706 \text{ mm}^2$$

$$\sigma_{cr} = 406\,332 / 706$$

$$\sigma_{cr} = 576 \text{ N/mm}^2$$

- Calcul de la contrainte de compression de la tige

$$\sigma_c = F / S_t$$

F: effort appliqué

$$\sigma_c = 11500 / 706 = 16.30 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_c = 16.30 < \sigma_{cr} = 576 \text{ N/mm}^2$$

D'après la méthode Dutheil

- Calcul de la contrainte intermédiaire

$$\sigma_i = 1/2 \times (\sigma_{cr} + 1.5 \times Re)$$

R_e : limite élastique de la tige

$Re = 635 \text{ N/mm}^2$ tige en 42 Cr Mo4

$$\sigma_i = 1/2 \times (576 + 1.5 \times 635)$$

$$\sigma_i = 764 \text{ N/mm}^2$$

- Calcul de la contrainte d'affaiblissement

$$\sigma_s = \sigma_i - \sqrt{(\sigma_i^2 - \sigma_{cr} \times Re)} = 764 - \sqrt{(764^2 - 576 \times 635)}$$

$$\sigma_s = 297 \text{ N/mm}^2$$

La contrainte de compression doit vérifier la relation suivante:

$$\sigma_c \leq 2/3 \times \sigma_s = 198 \text{ N/mm}^2$$

$$16.30 \leq 198$$

La tige diamètre 30 mm résiste bien au flambage.

Rapport des sections

Section piston $S_p = 1962.5$

Section annulaire $S_a = 3.14 (D^2 - d^2)/4 = 1256 \text{ mm}^2$

$$S_a/S_p = 0.64$$

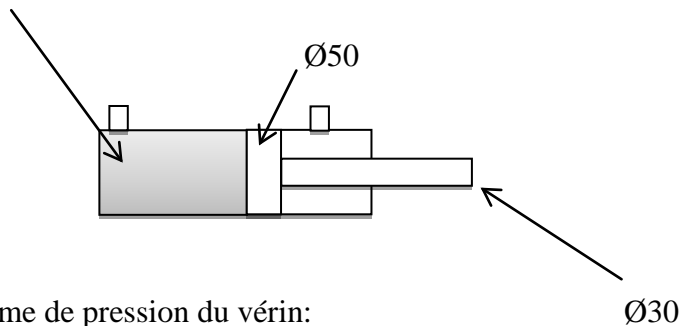
Les dimensions du vérin de la cuve sont:

Piston diamètre	50 mm
Tige diamètre	30 mm
Course	450 mm

Désignation: vérin double effet (Ø50/Ø30 C450)

IV.3.2.4 Calcul du volume de pression du vérin

Volume de pression



Volume de pression du vérin:

$$V_p = S \times \text{Course} = (3.14 \times d^2/4) \times \text{Course}$$

$$V_p = (3.14 \times 50^2/4) \times 450$$

$$V_p = 1L$$

IV.3.2.5 Temps de sortie de la tige du vérin

$$T_s = V_p * 60/\text{débit}$$

Le temps de sortie de la tige est l'équivalent du temps de basculement de la cuve de la position chargement-déversement.

T = 3 s temps de montée à vide chronométré sur bétonnière mécanique.

IV.3.2.6 Calcul du débit nécessaire

$$\text{Débit} = V_p * 60/T_s$$

Temps de sortie de la tige (s)	Débit (L/mn)
3	20
4.5	13
6	10

CHAPITRE V

CAO du châssis de la bétonnière

V.1.1 Introduction

Jusqu'au début des années quatre-vingt, le dessin à la planche et le dimensionnement des organes de machines occupaient presque entièrement les ingénieurs constructeurs.

Aujourd'hui, cette activité a été profondément transformée par les moyens informatiques, des logiciels permettent le calcul rapide des organes et leur optimisation, des simulations animées à l'écran visualisent les mouvements et les vibrations, les dessins d'étude et d'exécution se font à l'ordinateur avec les méthodes de l'ingénierie simultanée.

En outre, le marché offre de plus en plus d'organes que l'utilisateur n'a plus besoin d'étudier en détail.

Ces moyens modernes fascinent par leur facilité d'emploi et leur rapidité. Mais ils ne déchargent pas l'ingénieur de toute réflexion. Ils exigent au contraire des connaissances encore plus étendues pour être utilisés intelligemment. Le concepteur ne peut pas modéliser ce qu'il ignore, il doit connaître les lois de comportement pour élaborer les modèles, il doit être en mesure d'évaluer rapidement les grandeurs principales pour apprécier les résultats des calculs automatiques; il doit savoir sur quel paramètre agir pour améliorer une solution et il doit traduire dans le concret l'abstraction des modèles. C'est là que réside encore tout l'art de l'ingénieur.

V.1.2 Description du travail fait

Après consultation des plans de la machine et vérification de leurs faisabilités j'ai pu proposer quelques solutions de conception et d'amélioration de la machine.

Mon étude a été faite principalement sur deux éléments: le châssis et la fixation du vérin de la cuve sur le châssis. Le travail effectué est le suivant:

- Modélisation globale du châssis
- Modification de l'ensemble supportant le vérin et la benne.
- Etude et vérification de la résistance de l'ensemble aux charges appliquées.
- Modélisation 3D de l'idée proposée pour le support de vérin.

V.2 Modélisation globale du châssis

V.2.1 Conception du châssis

Le châssis est obtenu par assemblage soudé de plusieurs poutres en U (UPN 100 x 50 et UPN 80 x 45)

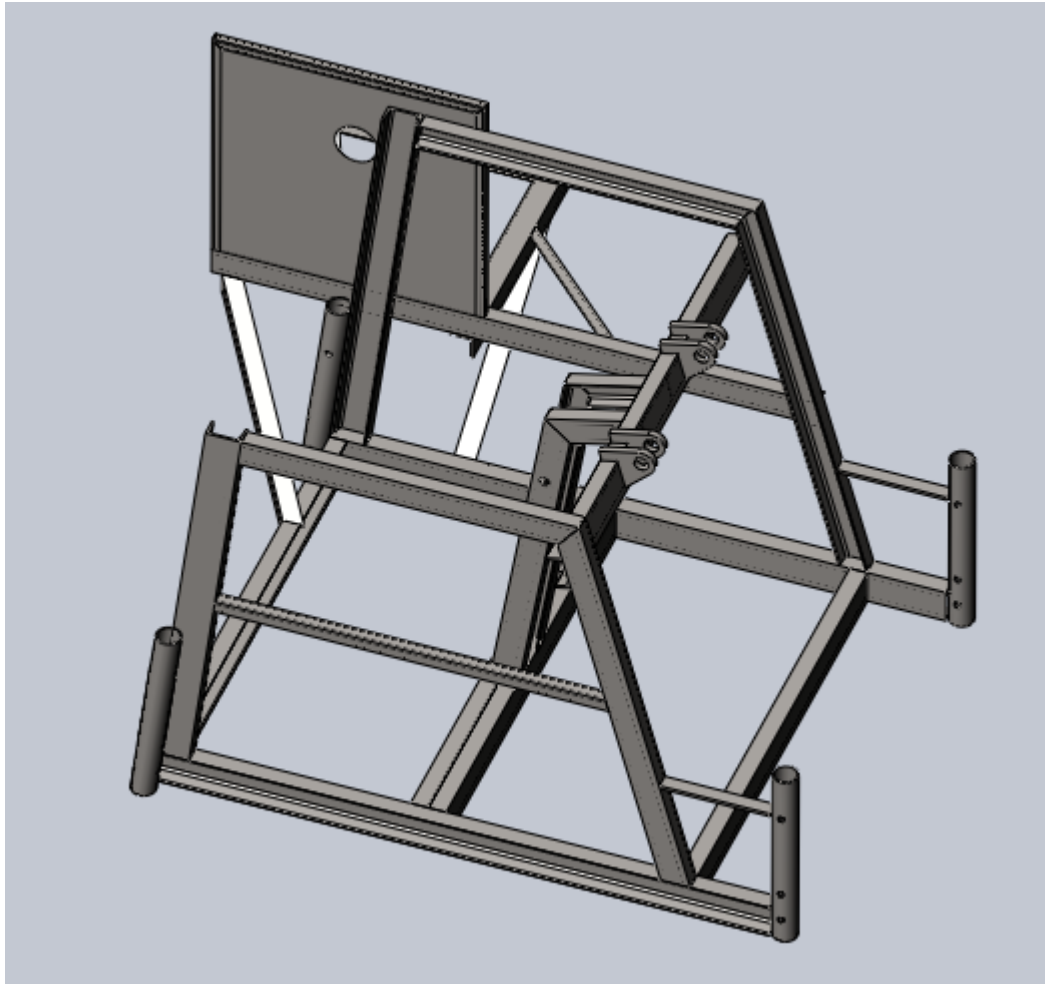


Fig V.1 Châssis de la bétonnière hydraulique

Le châssis comporte 3 éléments principaux :

- Le support de bas.
- De deux supports (gauche et droite).
- De l'ensemble supportant le vérin de la benne

V 2.2 Le support de bas :

Le support de bas qui comporte 4 poutre UPN 100 x 50 assemblé entre elles pas des cordons de soudures.

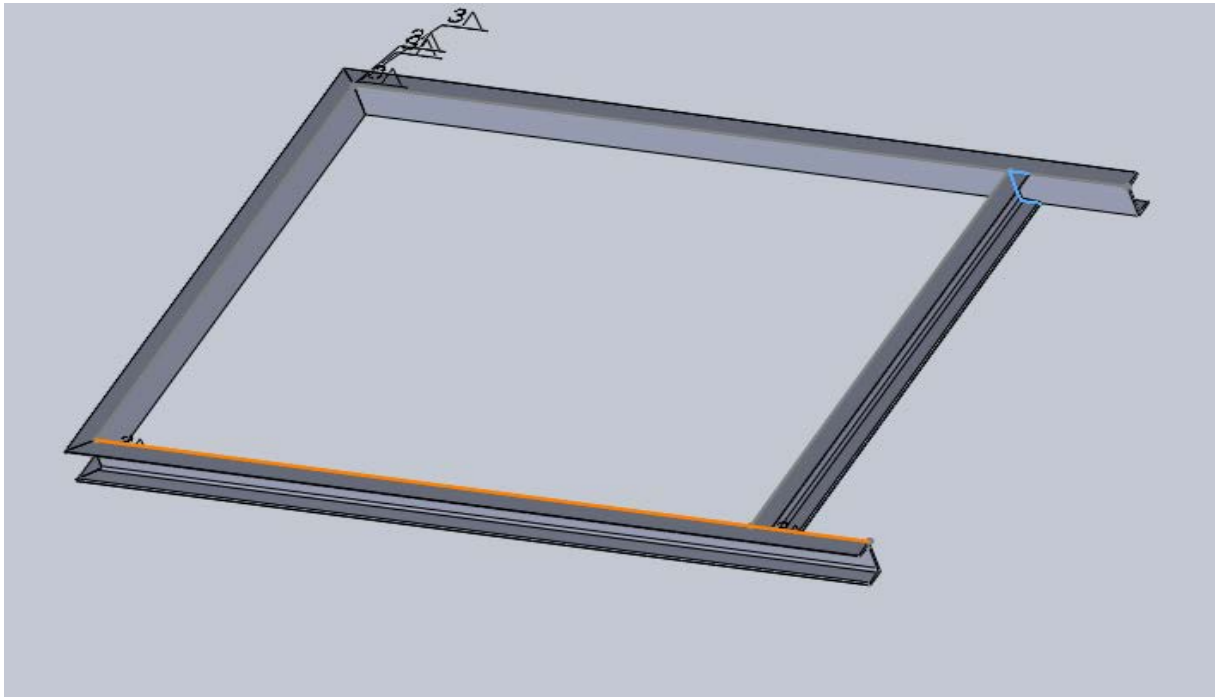


Fig V.2 support bas du châssis

V 2.3 Les deux supports

Des deux supports (gauche et droite) composé d'UPN 80 x 45



Fig V.3 support droit

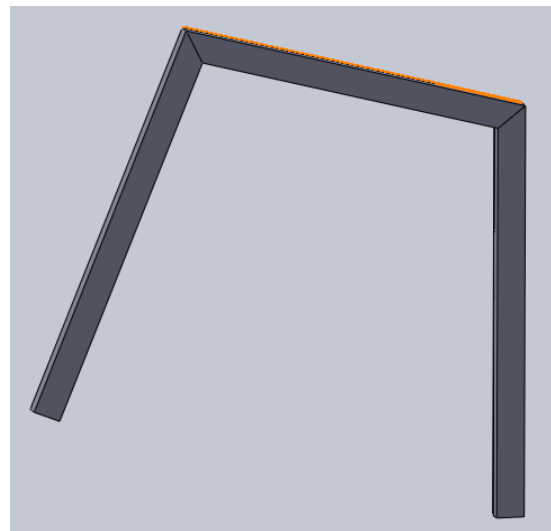


Fig V.4 support gauche

V 2.4 Ensemble supportant le vérin

L'ensemble supportant le vérin qui se compose de 7 éléments soudés.

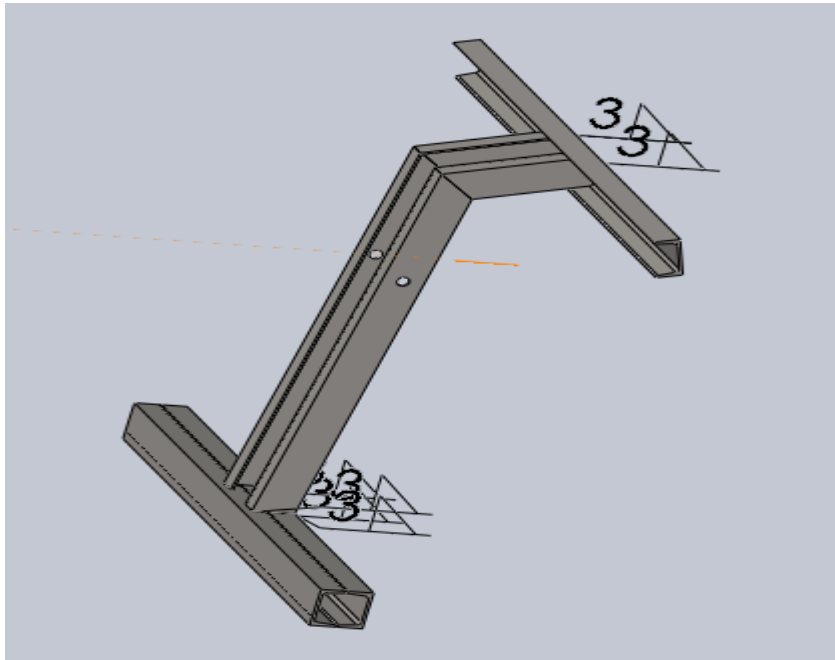


Fig V.5 ensemble supportant le vérin (initial)

La solution proposée est une structure comportant 4 éléments ce qui diminue les pièces utilisées ainsi que le temps de travail à l'atelier à cet élément. La structure proposée est la suivante

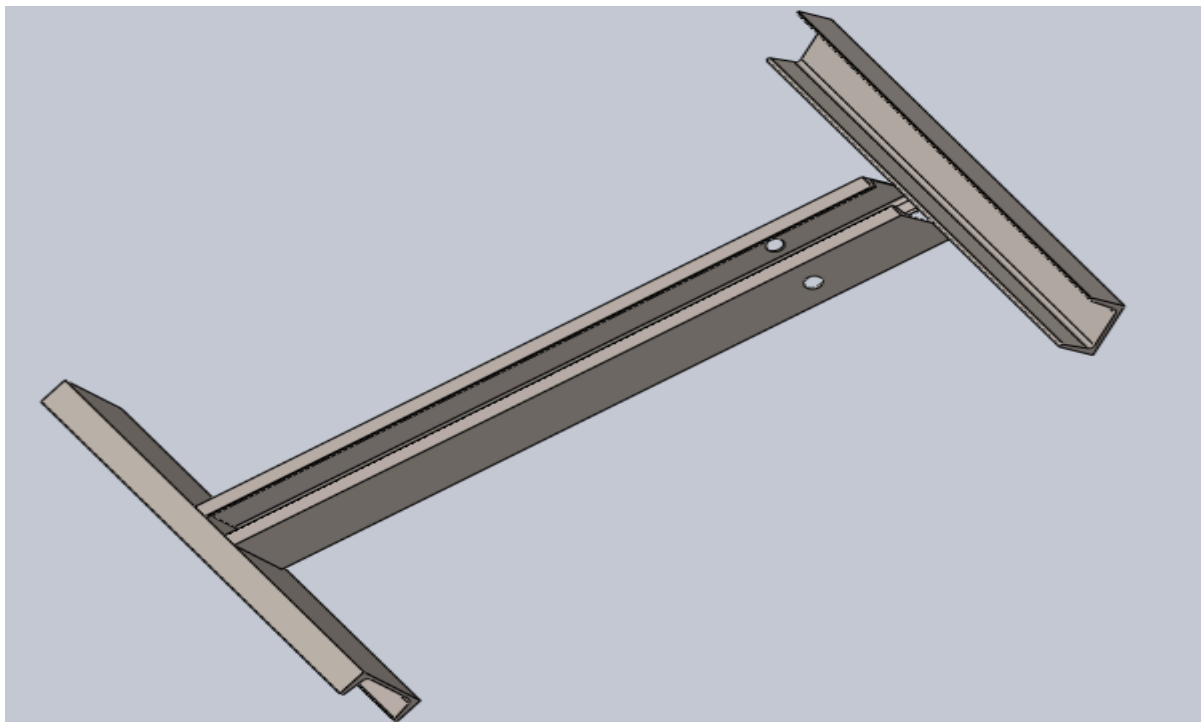


Fig V.6 ensemble supportant le vérin (proposé)

Le châssis a alors prit la forme suivante

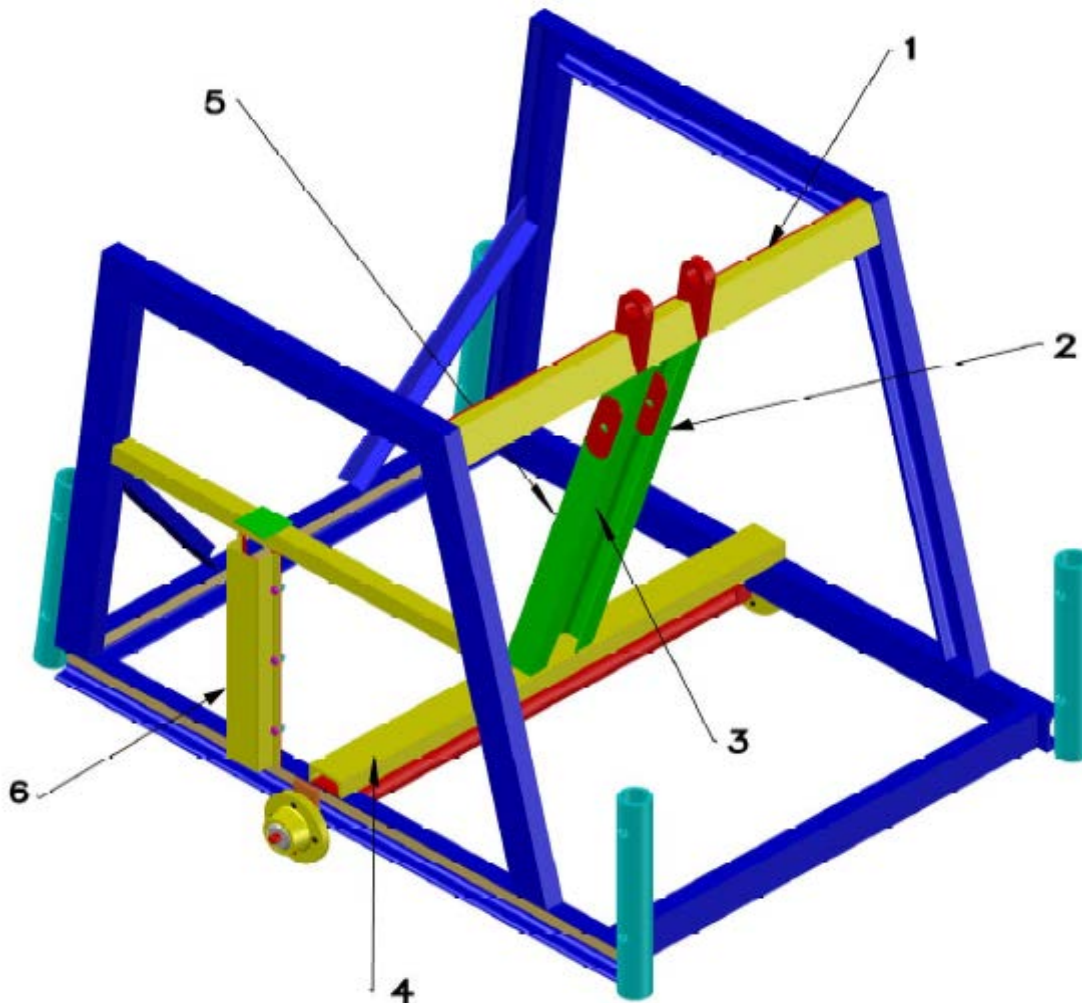


Fig V.7 éléments constituant du châssis final

Element	Nom de l'élément
1	Montant CPL UPN 100x50
2	Montant droit UPN 80x45
3	Montant gauche UPN 80x45
4	Montant UPN 100x50
5	Tôle de renforcement
6	Tôle CPL

Tableau V.1 Nomination des éléments constitutif du châssis

V 3 Support du vérin de la cuve

V 3.1 Description du support du vérin de la cuve

Afin d'éviter le perçage du châssis de la bène j'ai opté pour une solution constructive où le vérin sera monté sur un pied et de vérin ou se dernier sera soudé au châssis

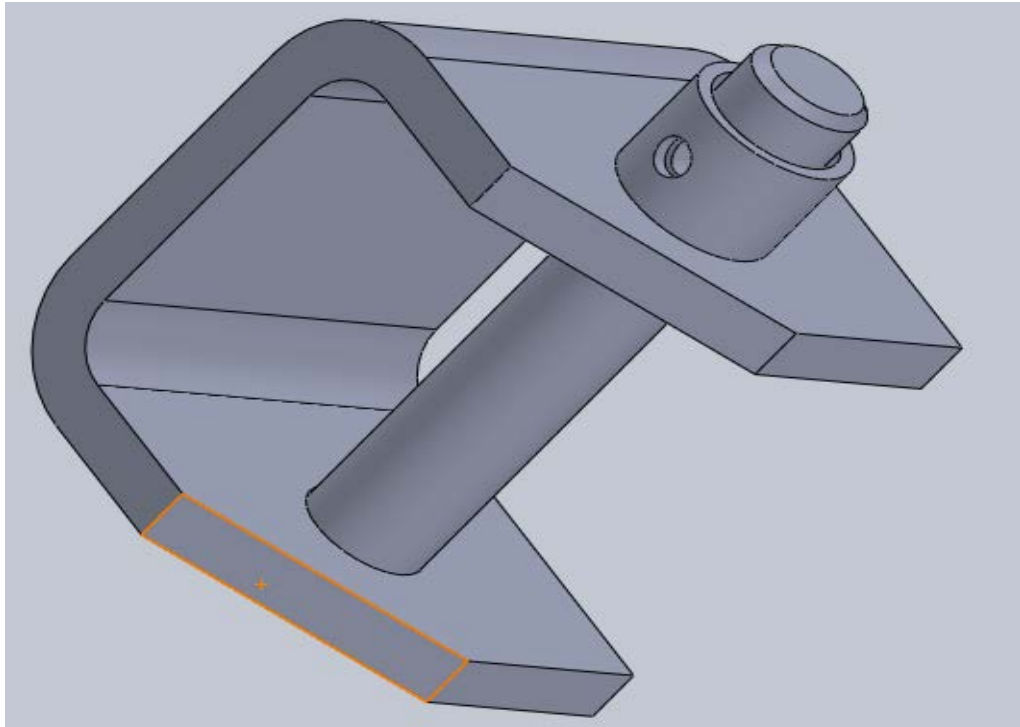


Fig V.8 support du vérin

V 3.2 Eléments constituant le support du vérin

Le support de vérin se compose de 4 éléments :

- Du corps du support
- D'un axe de fixation
- D'un tube d'emmanchement

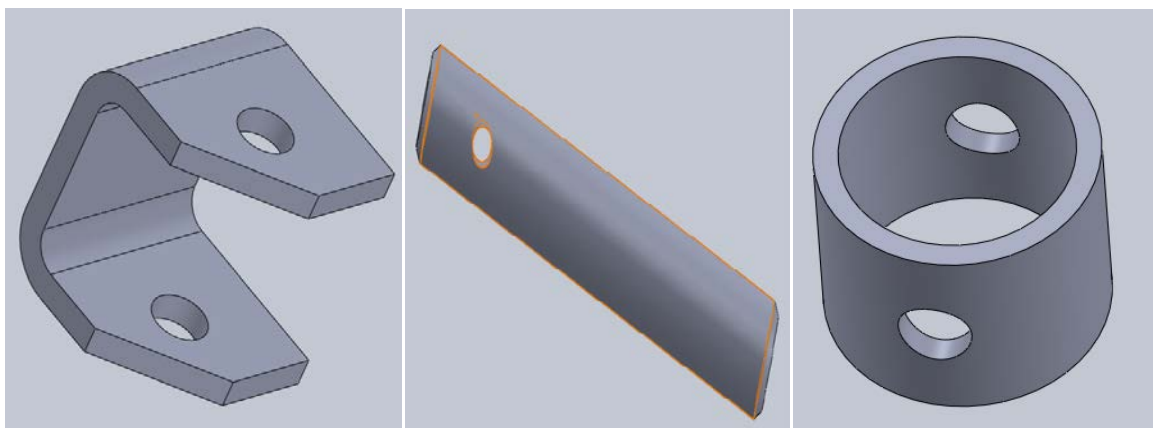


Fig V.9 Eléments constituant le support du vérin

V.4 Etude des éléments du châssis

Dans cette partie nous allons utiliser COSMOSWorks pour analyser le Châssis. COSMOSWorks visualise clairement le comportement de la conception dans des conditions réelles, COSMOSWorks utilisé pour :

- identifier les zones de conceptions susceptibles de présenter des défauts.
- apprécier la réduction des coûts et des masses engendrés par la suppression des matières inutiles.
- Comparer les différents scénarios en appliquant des chargements et déplacements imposés : forces et pressions, couple, chargements des paliers et déplacements imposées fixes ou directionnels.

COSMOSWorks inclut également d'autres fonctions, telles que l'optimisation des conceptions, la simulation des tests de chute, et des études thermiques, fréquentielles, de flambage et de fatigue.

Dans ce mémoire on a utilisé la méthode d'étude statique qui calcule les déplacements, les forces de réaction, les déformations, les contraintes et la distribution des coefficients de sécurité.

Cette analyse est décomposée en deux parties :

- La première partie qui traite l'étude du châssis sous deux cas bien distincts :
 - Le premier cas : la benne chargée et la cuve déchargée.
 - Le deuxième cas: la benne déchargée et la cuve chargée.
- La deuxième partie qui traite l'étude de l'ensemble supportant le vérin de la benne.

V.4.1 Première partie : étude du châssis

V.4.1.1 Premier cas : benne chargée et cuve déchargée

- **Propriétés de l'étude**

Nom d'étude	premier cas
Type d'analyse	Analyse statique
Type de maillage	Maillage mixte

Tableau V.2 Propriétés de l'étude

Propriétés du matériau

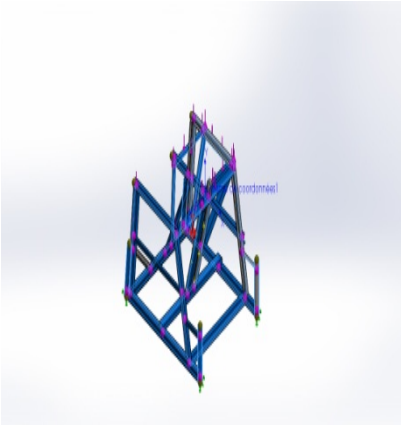
Référence du modèle	Propriétés
	<p>Nom: 1.0114 (S235J0) Type de modèle: Linéaireélastiqueisotropique Critère de ruine par défaut: Inconnu Limited'élasticité: 2.35e+008 N/m^2 Limite de traction: 3.6e+008 N/m^2 Module d'élasticité: 2.1e+011 N/m^2 Coefficient de Poisson: 0.28 Masse volumique: 7800 kg/m^3 Module de cisaillement: 7.9e+010 N/m^2 Coefficient de dilatation thermique: 1.1e-005 /Kelvin</p>

Tableau V.3 Propriétés du matériau

➤ Informations sur le maillage – Détails

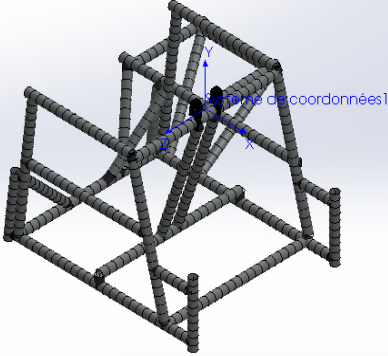
Nombre total de noeuds	12626
Nombre total d'éléments	7869
<p>Nom du modèle: châssis Nom de l'étude: premier cas(-Défaut<Brut d'usinage>-) Type de maillage: Maillage mixte</p> 	

Fig V.10 Maillage de la structure

➤ Résultats de l'étude

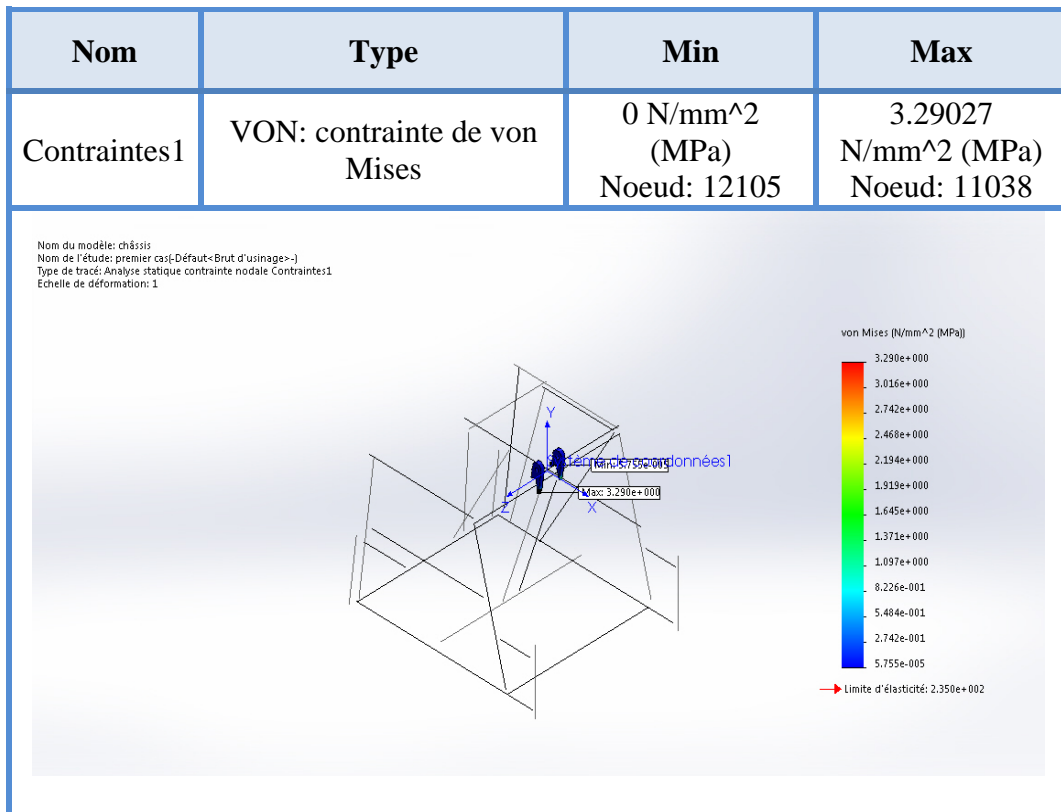


Fig V.11 Contraintes de Von Mises

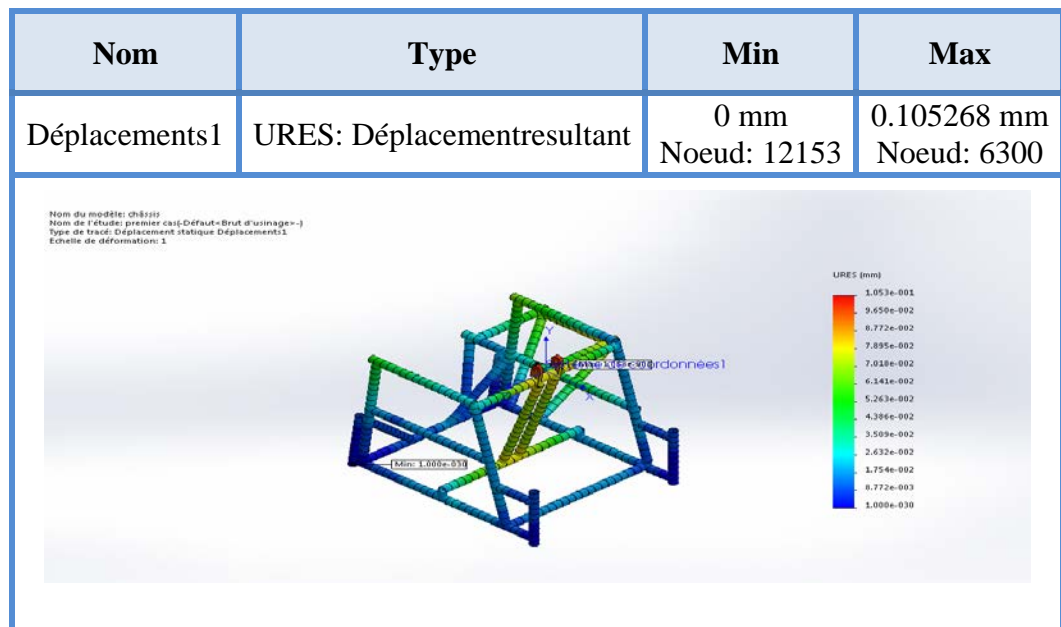


Fig V.12 analyse des déplacements

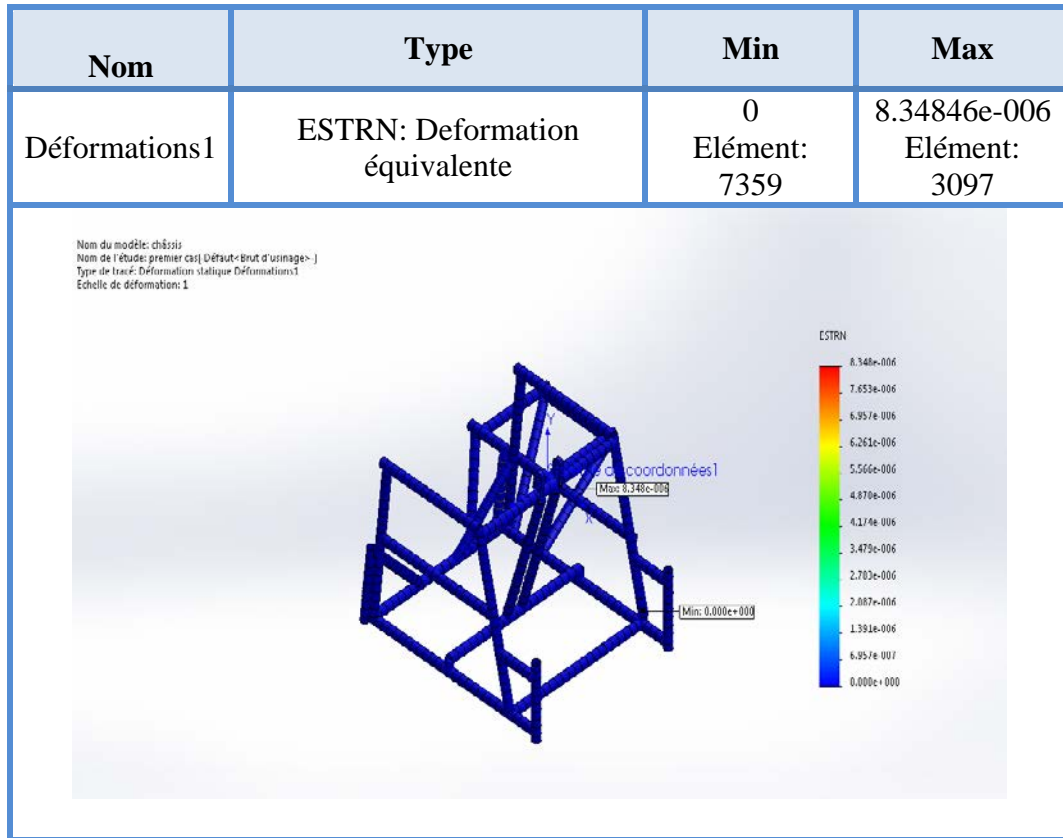


Fig V.13 Analyse des déformations

V.4.1.2 Deuxième CAS : benne déchargée et la cuve chargée.

➤ **Propriétés de l'étude**

Nom d'étude	Deuxième cas
Type d'analyse	Analyse statique
Type de maillage	Maillage mixte

Tableau V.4 Propriétés de l'étude

➤ Propriétés du matériau

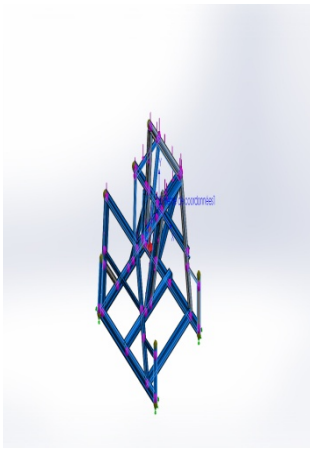
Référence du modèle	Propriétés
	<p>Nom: 1.0114 (S235J0) Type de modèle: Linéaireélastiqueisotropique Critère de ruine par défaut: Inconnu Limited'élasticité: 2.35e+008 N/m^2 Limite de traction: 3.6e+008 N/m^2 Module d'élasticité: 2.1e+011 N/m^2 Coefficient de Poisson: 0.28 Masse volumique: 7800 kg/m^3 Module de cisaillement: 7.9e+010 N/m^2 Coefficient de dilatation thermique: 1.1e-005 /Kelvin</p>

Fig V.14 Propriétés du matériau

➤ Informations sur le maillage – Détails

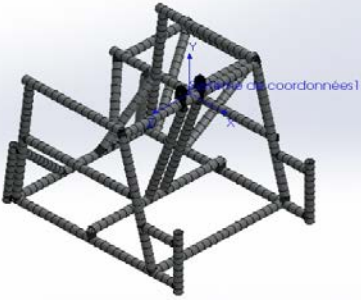
Nombre total de noeuds	12625
Nombre total d'éléments	7870
<p>Nom du modèle: châssis Nom de l'élément: élastisme cas (Défaut « Brut d'usinage ») Type de maillage: Maillage mixte</p> 	

Fig V.15 Informations sur le maillage

➤ Résultats de l'étude

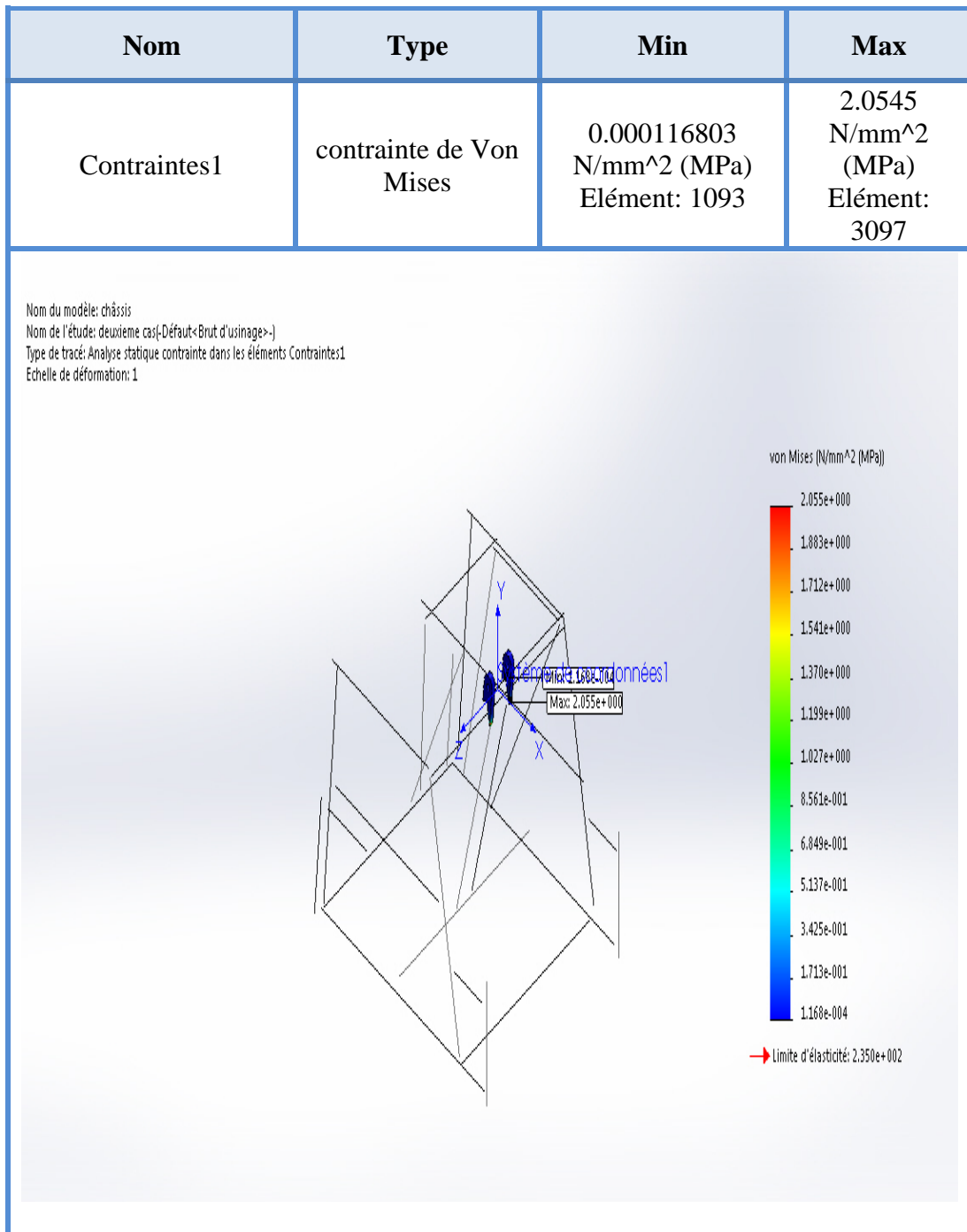


Fig V.16 Illustration des Contraintes de Von Mises

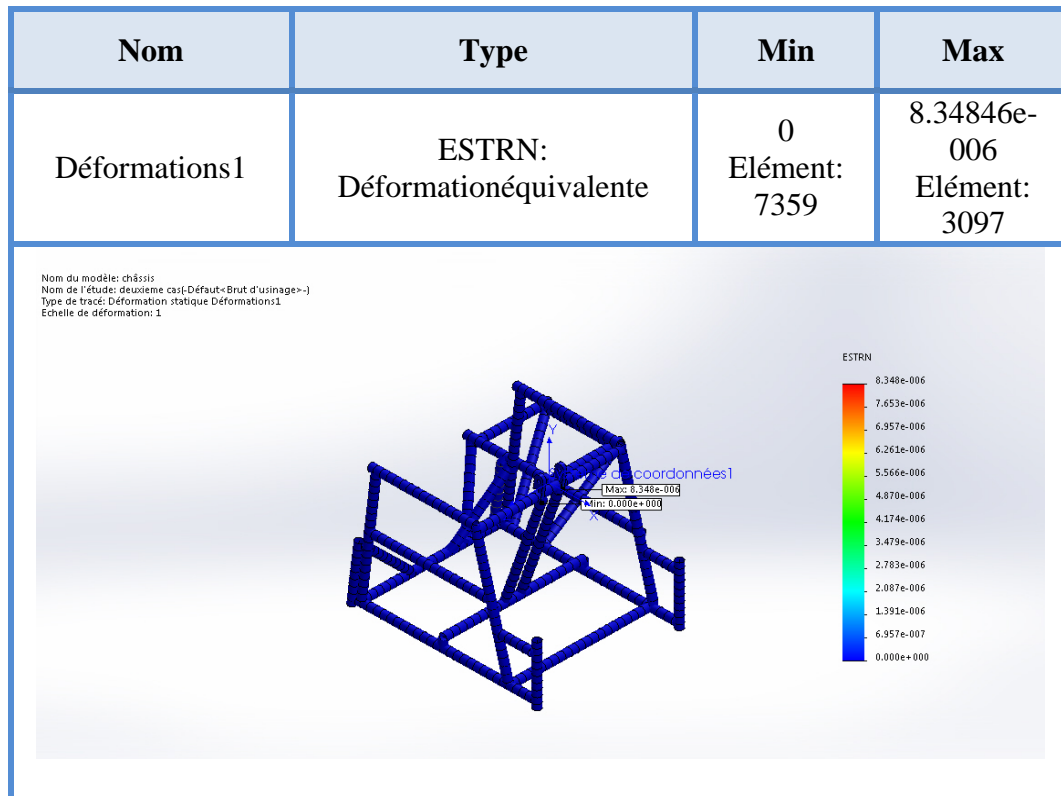


Fig V.17 Illustration des Déformation

V.4.1.3 Conclusion

Les deux cas de l'analyse statique du châssis montrent: que les contraintes max et les déplacements max et les déformations max se situent au niveau des chapes (corps volumique)

Et la contrainte maximale dans les deux cas égale à: $\sigma_{\max} = 3.29 \text{ Mpa}$, et elle est inférieure à la limite élastique divisée sur le coefficient de sécurité:

$$\sigma_{\max} = 3.29 \text{ Mpa} \leq R_e/2$$

Donc: toutes les éléments du châssis résistée.

V.4.2 deuxième partie : étude de l'ensemble supportant le vérin de la benne

➤ Propriétés de l'étude

Nom d'étude	Ensemble supportant le vérin de la benne
Type d'analyse	Analyse statique
Type de maillage	Maillage mixte

Tableau V.5 Propriétés de l'étude

➤ Propriété du matériau

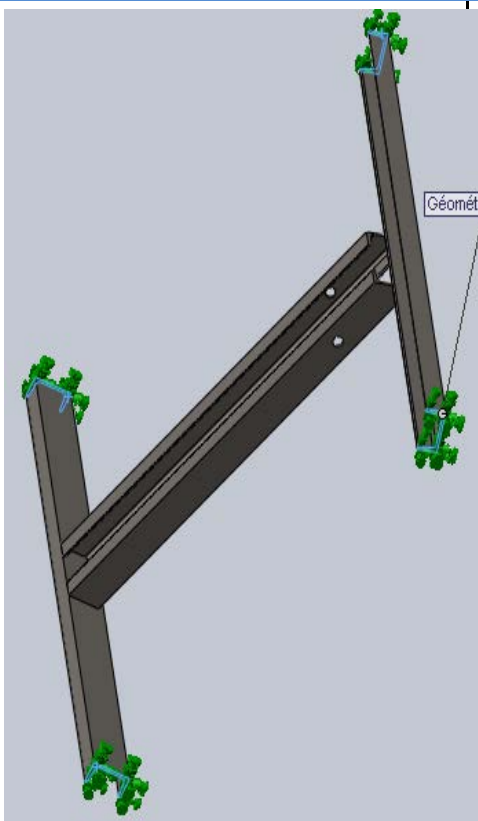
Référence du modèle	Propriétés
	Nom: 1.0114 (S235J0)
	Type de modèle: Linéaire élastique isotropique
	Critère de ruine par défaut: Inconnu
	Limited'élasticité: 2.35e+008 N/m²
	Limite de traction: 3.6e+008 N/m²
	Module d'élasticité: 2.1e+011 N/m²
	Coefficient de 0.28
	Poisson:
	Masse volumique: 7800 kg/m³
	Module de cisaillement: 7.9e+010 N/m²
Coefficient de dilatation thermique: 1.1e-005 /Kelvin	

Fig V.18 Propriété du matériau

➤ Informations sur le maillage – Détails

Nombre total de noeuds	21750
Nombre total d'éléments	10600

Nom du modèle: samr301
Nom de l'étude: Etude 1
Type de maillage: Maillage volumique

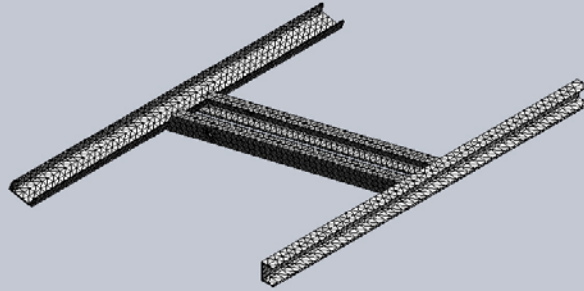


Fig V.19 Représentation du maillage

➤ Application de la charge

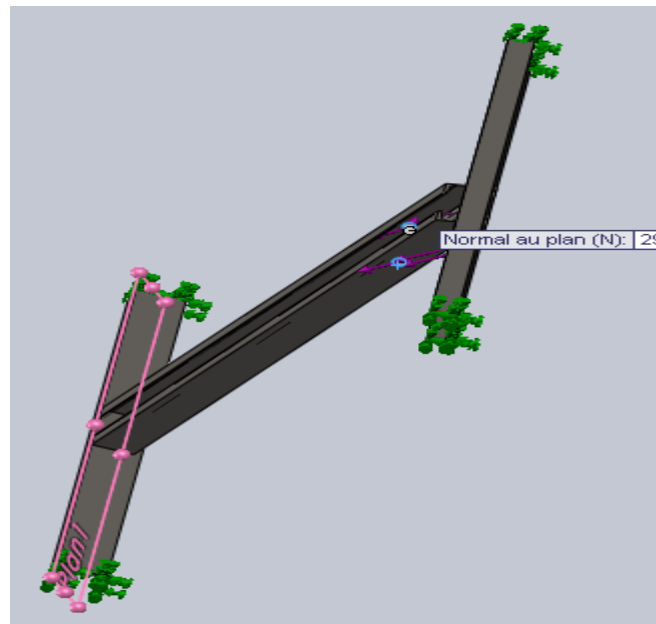


Fig V.20 Représentation de la charge appliquée sur l'ensemble

Une charge d'une valeur de 2900 daN est appliquée sur l'élément supportant le vérin. Cette charge est appliquée avec une inclinaison de 56° par rapport à l'horizontal.

➤ **Analyse des déformations**

La représentation des déformations par le logiciel est avec une échèle de déformation de 19.57

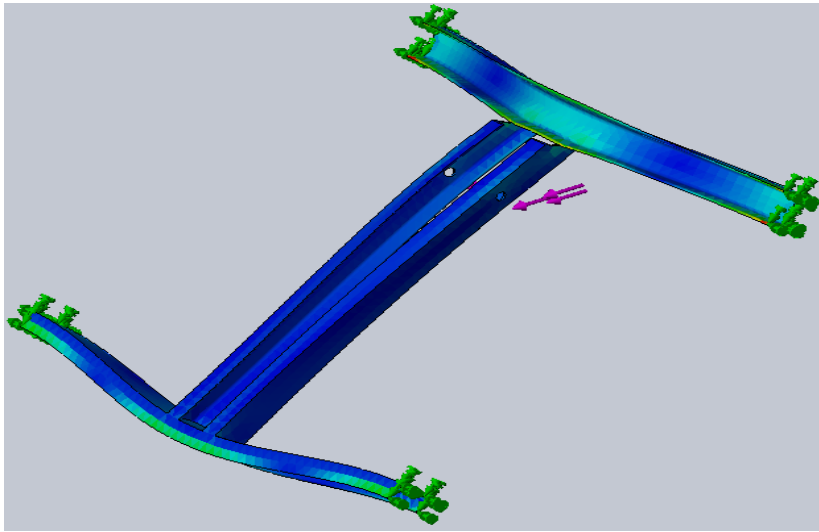


Fig V.21 Représentation des déformations

➤ **Agrandissement sur la zone critique**

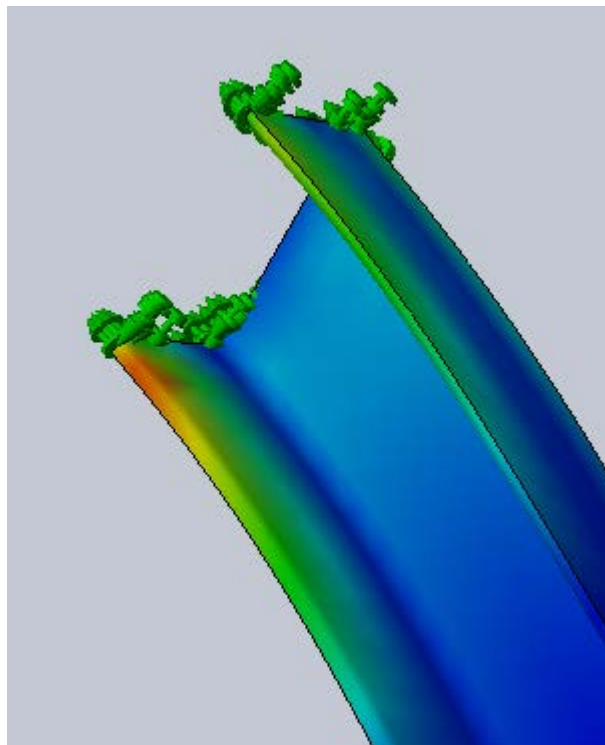


Fig V.22 Représentation locale des déformations

Une consultation sur les résultats montre clairement que les zones critiques sont au niveau des points de jonction entre l'ensemble supportant le vérin et le reste du châssis.

➤ **Distribution des contraintes**

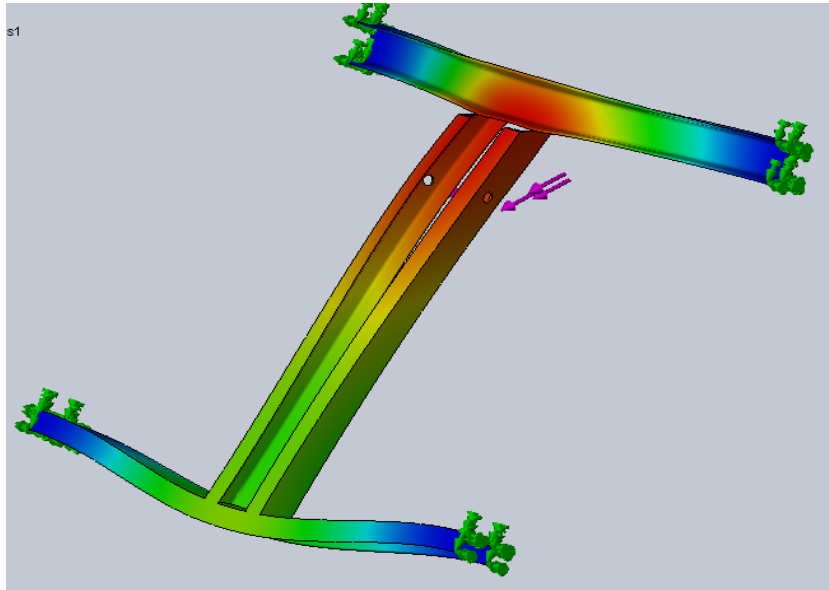


Fig V.22 Distribution des contraintes

Une forte présence de contraintes est signalée au niveau du lieu d'application de la charge.

V.4.2.2 Conclusion : malgré la présence de certaines lacunes dans la proposition émise par ma part pour l'entreprise, cette dernière a retenu ces propositions et a fait des affinages et des améliorations. Ces améliorations apportées résident dans le rajout de tôles de renforcement sur tous les corps de l'ensemble supportant le vérin de la benne ainsi que des goussets sur les deux montants haut et bas de l'ensemble.

Conclusion générale

Mon travail s'inscrit dans le cadre d'un stage pratique pour l'obtention du diplôme de master en génie mécanique. Durant une période de 6 mois j'ai pu vivre le quotidien d'un ingénieur et répondre aux sollicitations de ce poste.

J'ai eu aussi l'occasion d'acquérir une petite expérience pratique, des une connaissance dans le déroulement global d'une entreprise ainsi qu'une une bonne imprégnation dans sur le domaine de la mécano- soudure, et la construction de machines en général.

Le stage pratique que j'ai effectué, m'a permis de m'initier aux trois éléments essentiels pour un ingénieur en génie mécanique, à savoir :

- L'utilisation rationnelle de la documentation pour la réalisation d'un projet ;
- Les étapes d'étude de conception d'une machine ;
- Manipulation de logiciel SolidWoks.

Il est susceptible d'arriver à la fois, à la conception et à la vérification d'une bétonnière B442H, le plus important dans cette étude à été consacré :

- à la revue des différentes bétonnières et leurs fonctionnements;
- à l'étude des vérins ;
- au choix de la pompe hydraulique ;
- à la réalisation des plans d'exécution par SolidWorks ;
- justification des choix et solutions que j'ai pu donner à l'entreprise.

L'objectif assigné a été atteint, durant toute la durée du stage et la réalisation du mémoire, je me suis imprégné en travaillant sur différents points, ce qui m'a permis d'acquérir une idée globale sur le quotidien d'un ingénieur et son rôle dans une entreprise.

La durée du stage au sein de l'ENMTP, est consacrée au but du thème qui est « étude et conception d'une bétonnière hydraulique » se qui m'a permis de répondre au travail demandé par les ingénieurs de l'entreprise.

Je termine mon recueil en invitant les étudiants des futures promotions à opter pour des projets pratiques car ils ne leur seront que bénéfiques.

Liste des figures

Chapitre I

Fig. I.1 installation de l'ENMTP au niveau national.....	3
Fig. I.2 organigramme de la direction de l'unité SOMAB.....	9
Fig. I.3 Bétonnière porté sur camion.....	11
Fig. I.4 Bétonnière à action continue.....	12
Fig. I.5 Bétonnière à tambour basculant.....	12
Fig. I.6 Principe de fonctionnement de la bétonnière à tambour basculant.....	13
Fig. I.7 Vue de la bétonnière étudiée.....	14
Fig. I.8 phases de fonctionnement de la bétonnière hydraulique.....	14

Chapitre II

Fig. II.1 Bétonnière hydraulique Atlas 442.....	15
Fig. II.2 Cotes principales de la machine.....	16
Fig. II.3 données caractéristique du moteur utilisé.....	16
Fig. II.4 bétonnière hydraulique.....	18
Fig. II.5 bétonnière mécanique.....	18
Fig. II.6 Ensemble treuil.....	20
Fig. II.7 Ensemble benne.....	21
Fig. II.8 Ensemble d'inclinaison.....	22
Fig. II.9 éléments de la bétonnière hydraulique.....	23

Chapitre III

Fig. III.1 schéma explicatif du fonctionnement d'une pompe.....	24
Fig. III.2 classification des différents types de pompes.....	25
Fig. III.3 pompes à engrenage et à lobe.....	25
Fig. III.4 Pompes à engrenage extérieur.....	26
Fig. III.5 Pompes à engrenage intérieur.....	26
Fig. III.6 Pompe à palettes.....	27
Fig. III.7 Pompe à membrane.....	27
Fig. III.8 Pompe péristaltique.....	29
Fig. III .9 Pompe à piston avec plateau incliné.....	29
Fig. III .10 pompe a piston avec came.....	29
Fig. III.11 Exemple d'un schéma d'une installation hydraulique.....	30
Fig. III.12 Structure schématique des systèmes hydraulique.....	31
Fig. III.13 Schéma du circuit hydraulique de la bétonnière étudié.....	32
Fig. III.14 représentation 2D du circuit de la bétonnière étudié.....	33
Fig. III.15 éléments constituant le circuit hydraulique	33
Fig. III.16 circuit hydraulique de la bétonnière 442.....	34

Chapitre IV

Fig. IV.1 Vérin hydraulique simple effet.....	40
Fig. IV.2 différents utilisation des vérins dans le domaine industrielle.....	41
Fig. IV.3 éléments constituant un vérin hydraulique.....	41
Fig. IV.4 schématisation d'un vérin simple effet.....	42
Fig. IV.5 schématisation d'un vérin double effet.....	43
Fig. IV.6 Vérin rotatif à pignon crémaillère.....	43
Fig. IV.7 Vérin rotatif.....	44
Fig. IV.8 illustration de l'encombrement d'un vérin.....	45
Fig. IV.9 répartition des charges sur le vérin.....	45

Fig. IV.10 illustration du flambage.....	46
Fig. IV.11 calcule des forces de poussée du vérin.....	48
Chapitre V	
Fig V.1 Châssis de la bétonnière hydraulique.....	58
Fig V.2 support bas du châssis.....	59
Fig V.3 support droit.....	59
Fig V.4 support gauche.....	59
Fig V.5 ensemble supportant le vérin (initial).....	60
Fig V.6 ensemble supportant le vérin (proposé).....	60
Fig V.7 éléments constituant du châssis final.....	61
Fig V.8 support du vérin.....	62
Fig V.9 Eléments constituant le support du vérin.....	62
Fig V.10 Maillage de la structure.....	62
Fig V.11 Contraintes de Von Mises.....	65
Fig V.12 analyse des déplacements.....	65
Fig V.13 Analyse des déformations.....	66
Fig V.14 Propriétés du matériau.....	67
Fig V.15 Informations sur le maillage.....	67
Fig V.16 Illustration des Contraintes de Von Mises.....	68
Fig V.17 Illustration des Déformation.....	69
Fig V.18 Propriété du matériau.....	70
Fig V.19 Représentation du maillage.....	71
Fig V.20 Représentation de la charge appliquée sur l'ensemble.....	71
Fig V.21 Représentation des déformations.....	72
Fig V.22 Représentation locale des déformations.....	72
Fig V.22 Distribution des contraintes	73

LISTE DES TABLEAUX

Tableau. II.1 Ensemble treuil.....	18
Tableau. II.2 Ensemble benne.....	20
Tableau. II.3 Ensemble d'inclinaison.....	21
Tableau III.1 : les éléments constituant du schéma hydraulique.....	29
Tableau III.2 : éléments constituant le circuit hydraulique de la bétonnière étudié.....	33
Tableau III.3 : rapport débit cylindrée.....	34
Tableau III.4 : les facteurs intervenant dans le calcul de la puissance hydraulique.....	35
Tableau V.1 Nomination des éléments constitutif du châssis.....	59
Tableau V.2 Propriétés de l'étude.....	61
Tableau V.3 Propriétés du matériau.....	62
Tableau V.4 Propriétés de l'étude.....	64
Tableau V.5 Propriétés de l'étude.....	68

Références bibliographiques

[1] construction mécanique éléments de technologie, Tome III transmission du mouvement circulaire, Les éditions Foucher

[2] construction mécanique éléments de technologie, tome IV organes de transformation des mouvements organes pour fluides, tes éditions Foucher

[3] Chevalier guide du dessinateur industriel, édition HACHETTE Technique 2004

[4] Mémoire de fin d'étude promotion 97-98, thème « Etude et conception d'un pont roulant d'une capacité de 20 tonne »,bibliothèque génie mécanique réf « TH.IN C.M 45 »

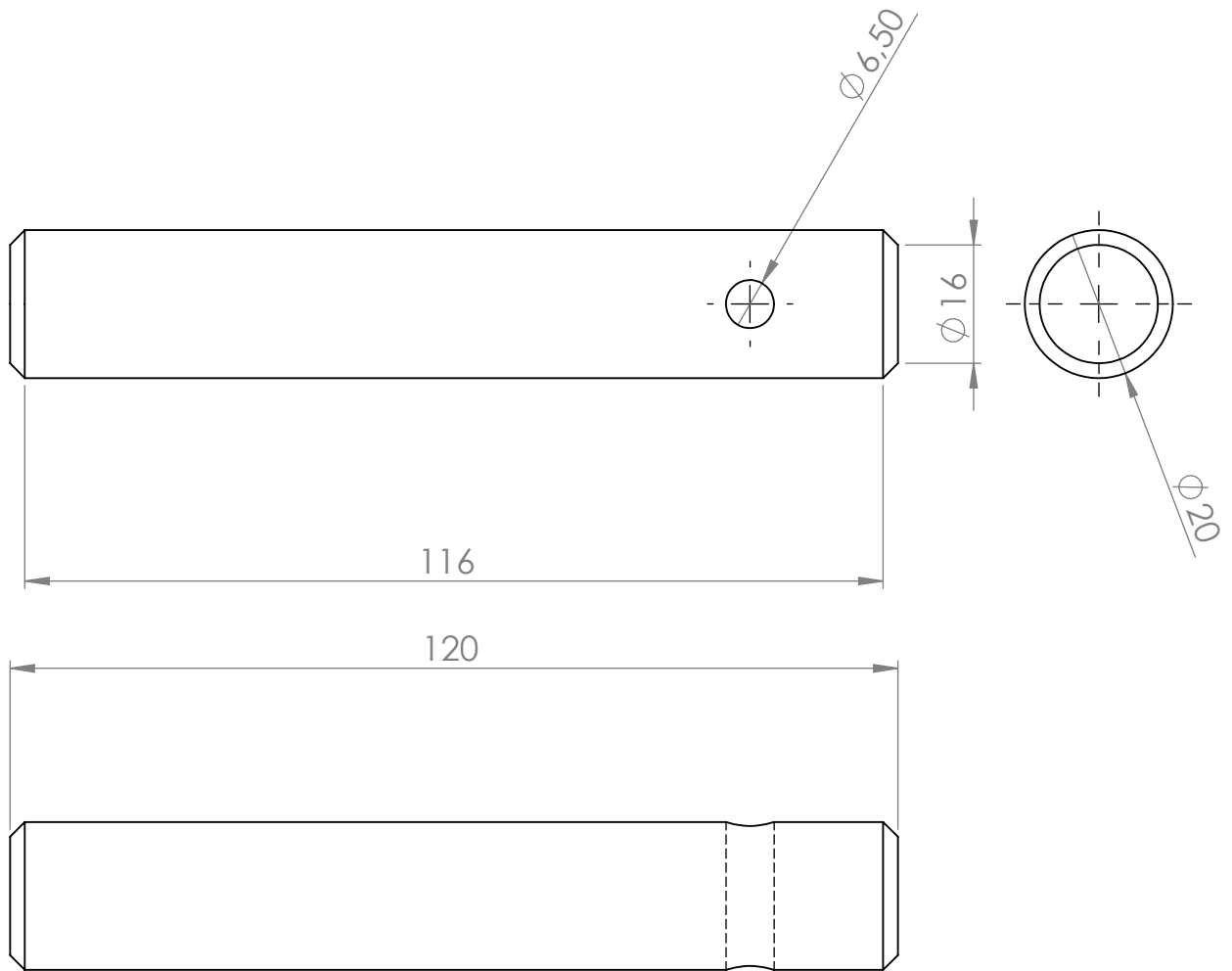
[5] Robert FONTAINE chef de travaux de l'enseignement professionnel de la seine ancien chef de fabrication, aide mémoire DUNOD « construction mécanique » ,DUNOD Paris 1967

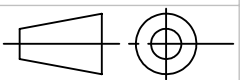
[6] Catalogue de pièces de rechange Bétonnière mécanique B440 M

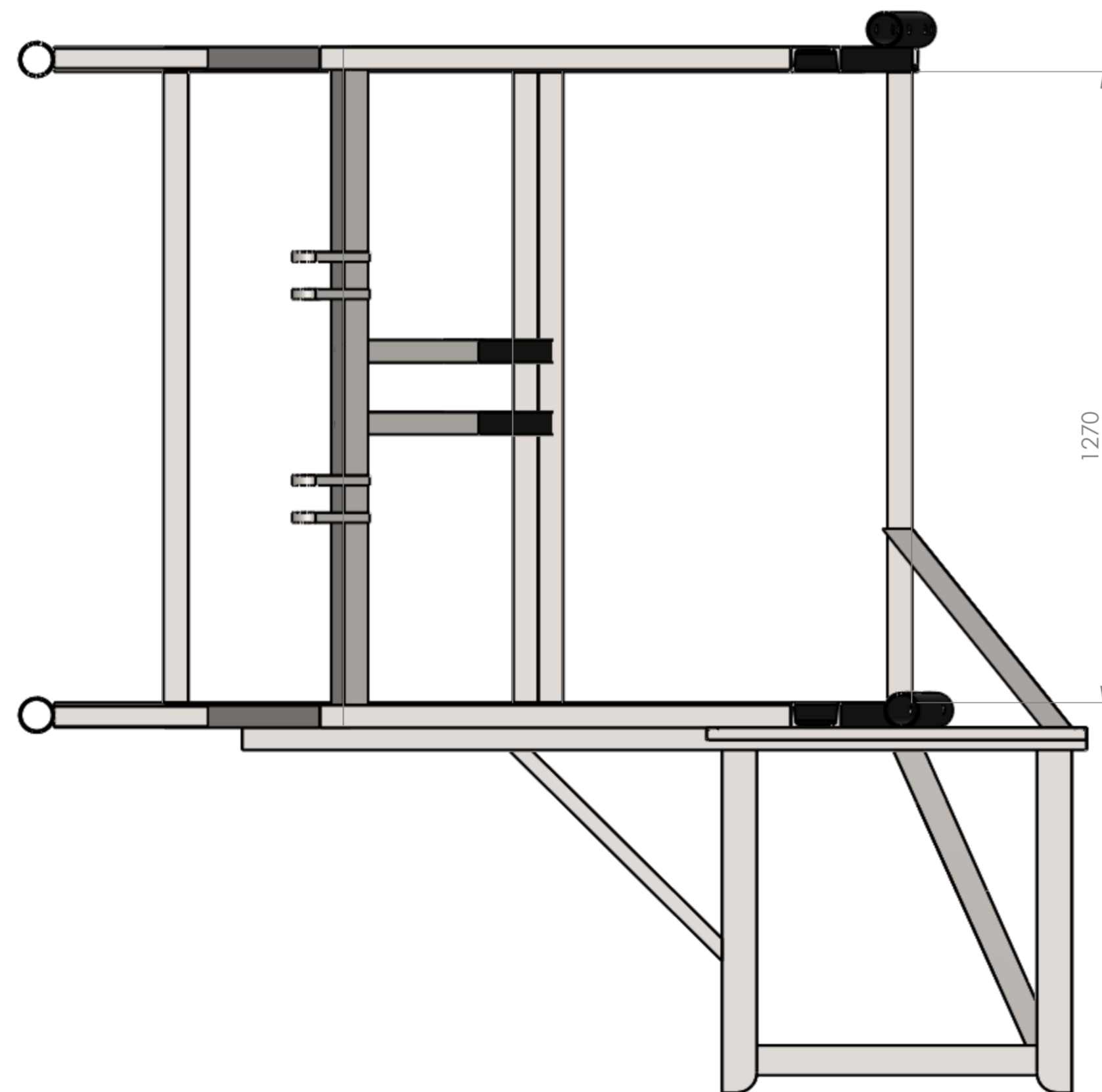
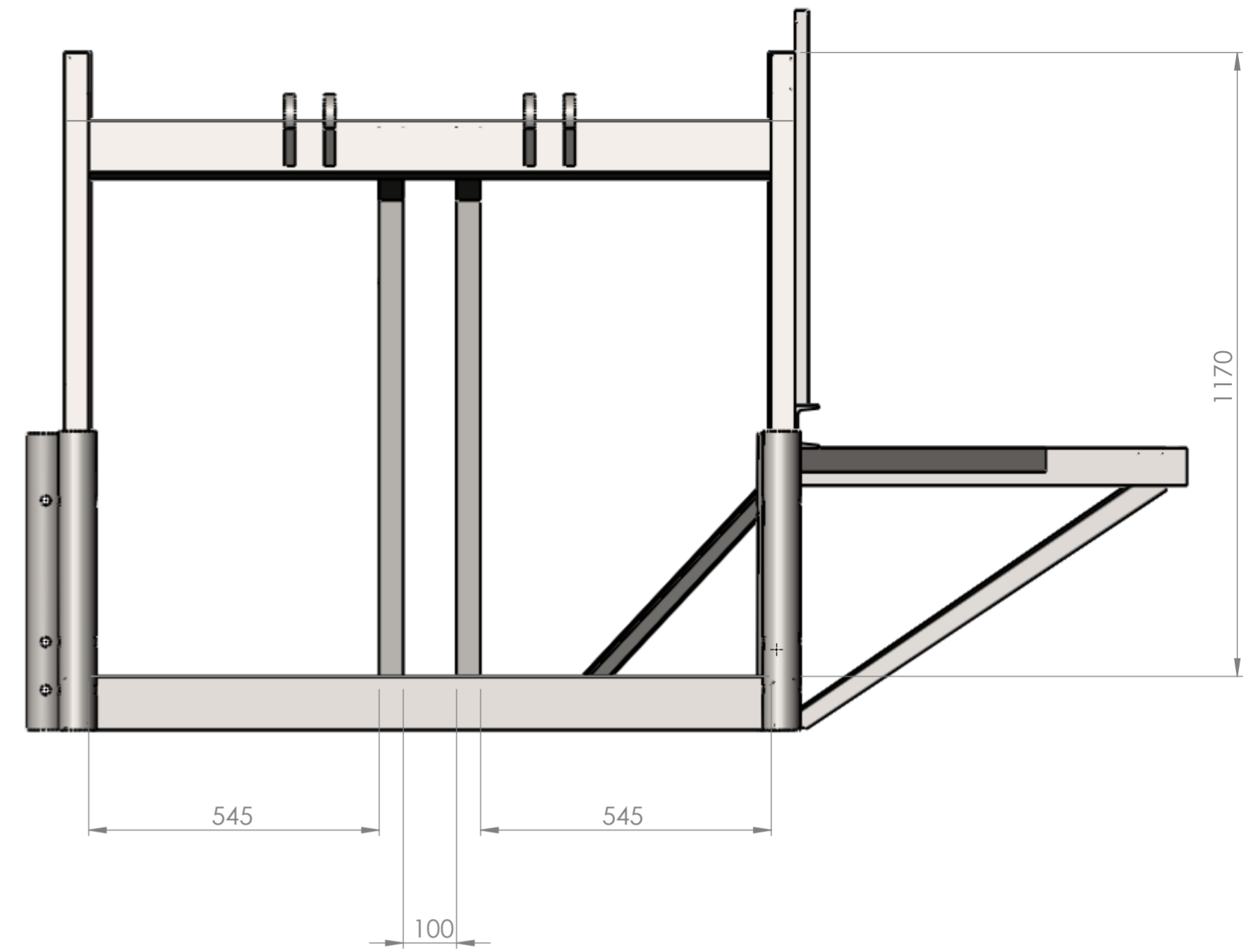
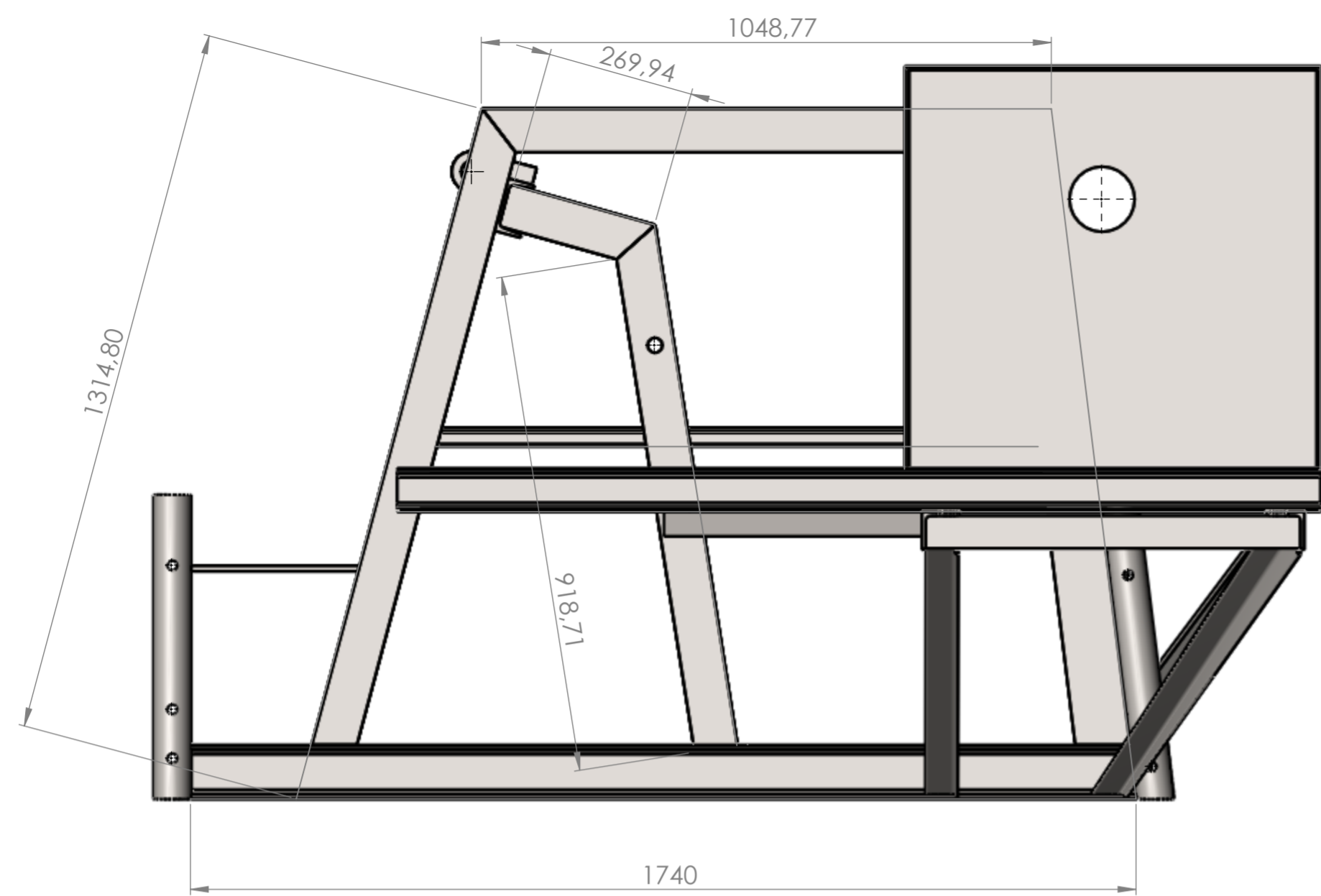
[7] Catalogue Bétonnière hydraulique B442 H

[8] GEORGE SPINLER, Conception des machines principe et applications, Presse polytechniques et universitaire romande,

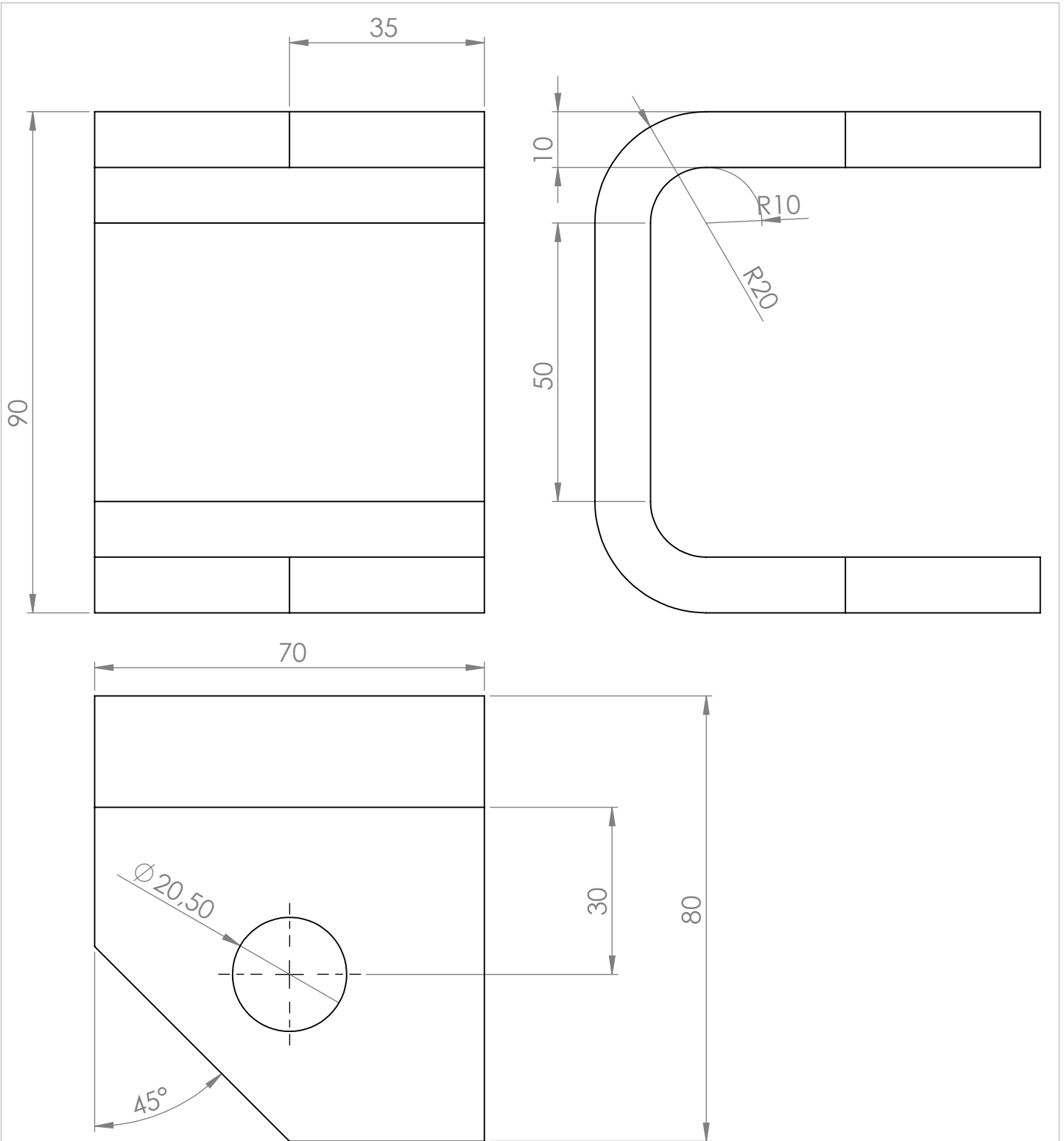
ANNEXE



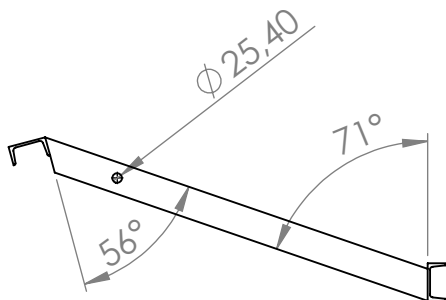
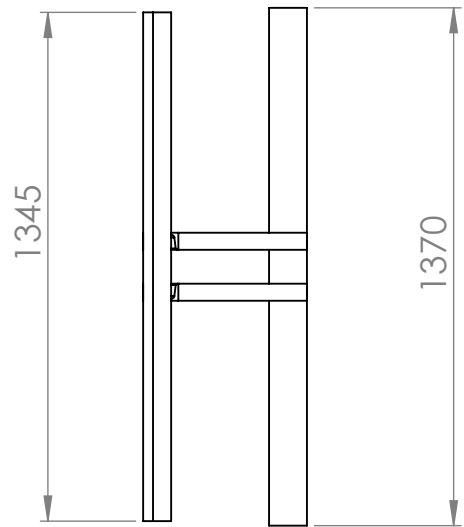
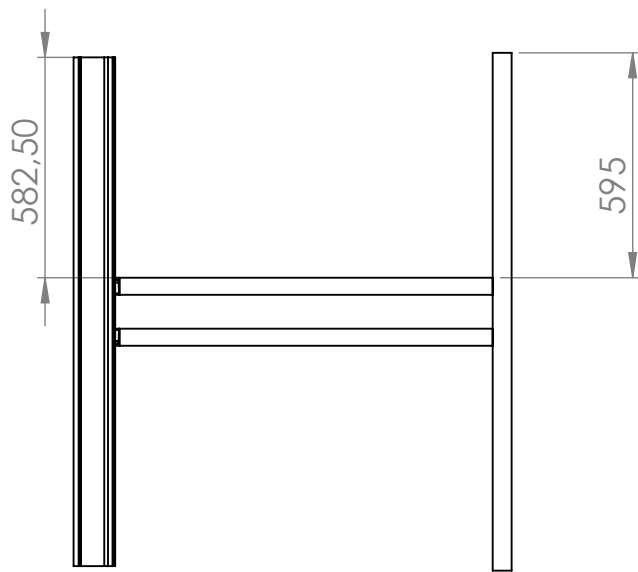
	1		A60	
RF	NB	Designation	Matière	Observation
ECH	1/1	AXE DE FIXATION		
		UMMTO-FGC-DGM		Master 2 CM
A4		SLIMANI SAMIR		2015/2016

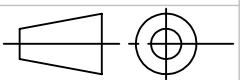


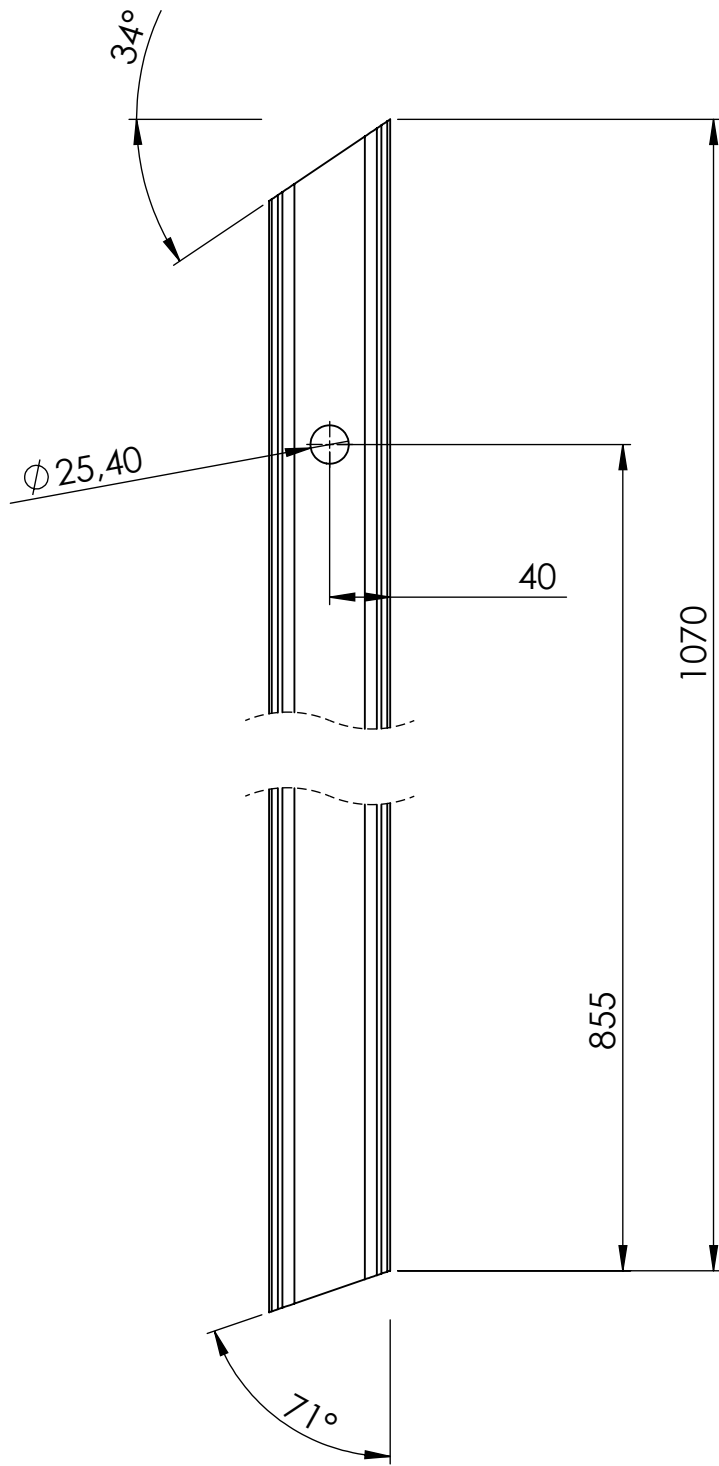
		Engin B442H		
RF	NB	Designation	Matière	Observation
Echelle: 1/10		CHASSIS DE LA BETONNIERE		
		UMMTO-FGC-DGM	Master 2 CM	
A2A2		SLIMANI SAMIR	Planche n°:	



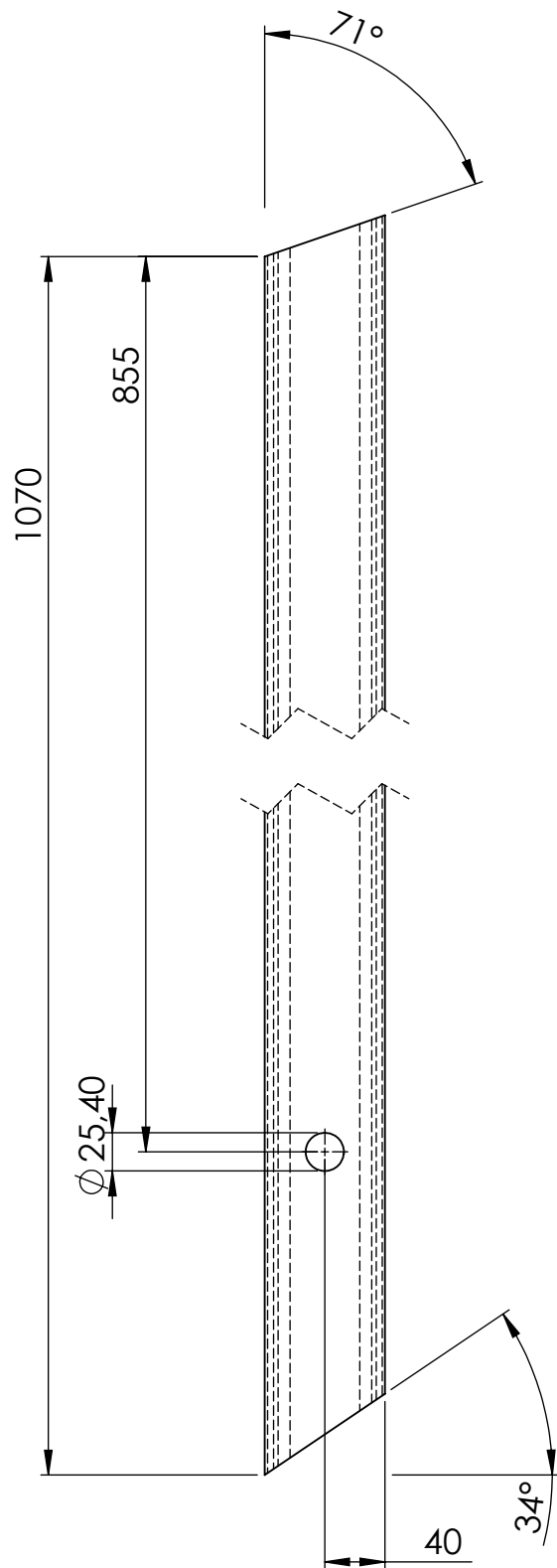
	1		S333	
RF	NB	Designation	Matière	Observation
ECH	1/1	CORPS DU SUPPORT		
		UMMTO-FGC-DGM		Master 2 CM
A4		SLIMANI SAMIR		2015/2016



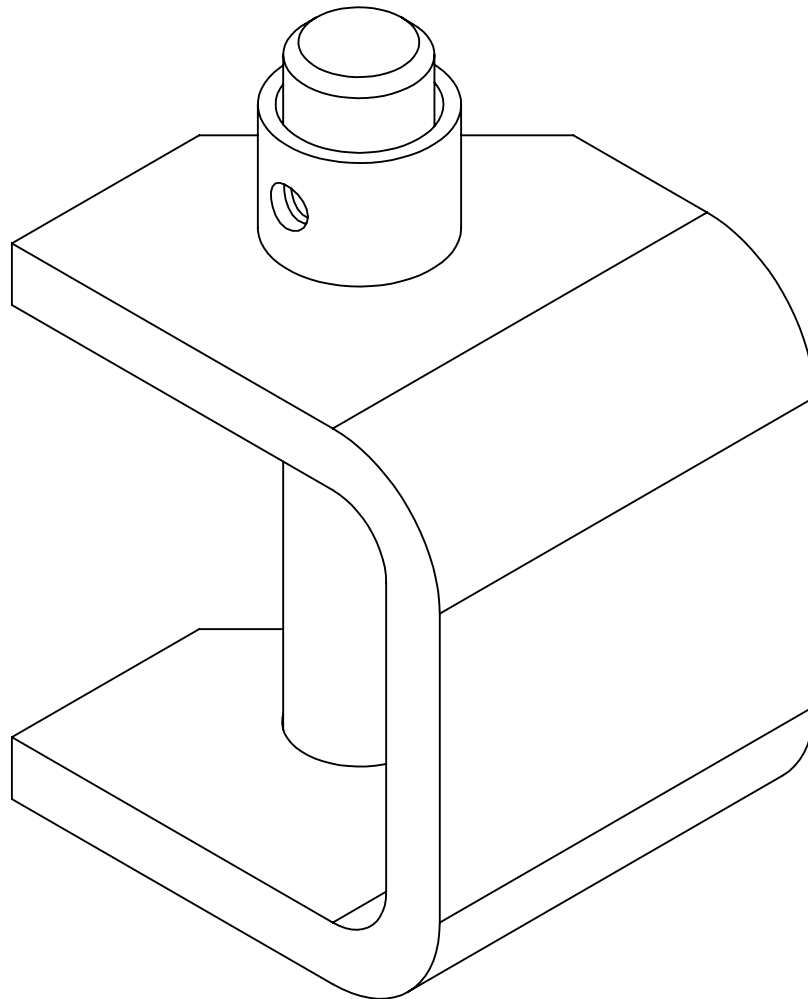
	1		S235 J0	
RF	NB	Designation	Matière	Observation
ECH 1/20		ENSEMBLE SUPORTANT LE VERIN DE LA BENNE		
		UMMTO-FGC-DGM		Master 2 CM
A4		SLIMANI SAMIR		2015/2016

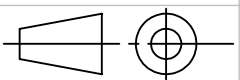


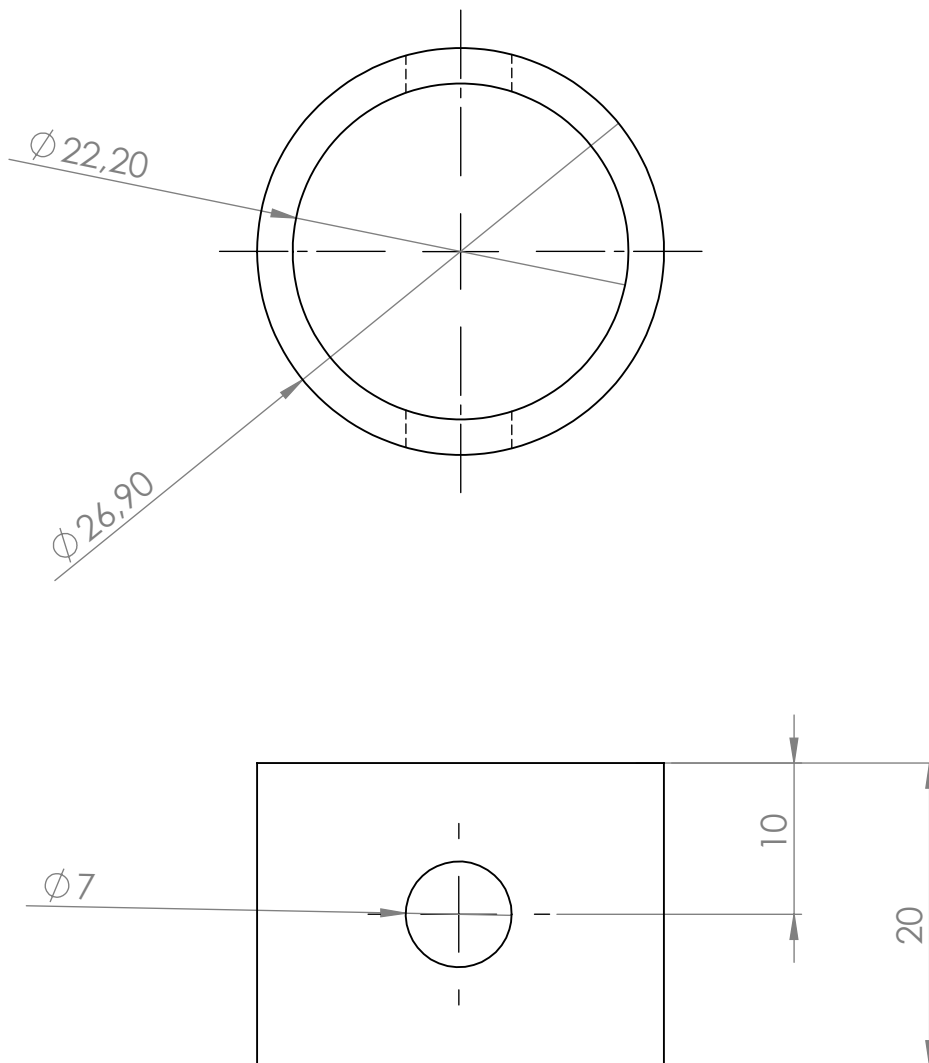
	1	UPN 80x45 CPL	S235 J0	
RF	NB	Designation	Matière	Observation
ECH	1/5	MONTANT DROIT		
		UMMTO-FGC-DGM	Master 2 CM	
	A4	SLIMANI SAMIR	2015/2016	

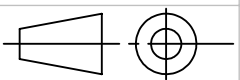


	1	UPN 80x45 CPL	S235 J0	
RF	NB	Designation	Matière	Observation
ECH 1/5		MONTANT GAUCHE		
		UMMTO-FGC-DGM	Master 2 CM	
A4		SLIMANI SAMIR	2015/2016	



	1			
RF	NB	Designation	Matière	Observation
ECH	1/5	SUPPORT DU VERIN		
		UMMTO-FGC-DGM		Master 2 CM
A4		SLIMANI SAMIR		2015/2016



	1		E 24	
RF	NB	Designation	Matière	Observation
ECH 1/5		TUBE D'EMMANCHEMANT		
		UMMTO-FGC-DGM		Master 2 CM
A4		SLIMANI SAMIR		2015/2016