

SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE.....	5
-----------------------------------	---

CHAPITRE I : Présentation du groupe Zine

I. PRESENTATION DE LA SOCIETE ZINELEC :	7
II. Présentation de la société ZINCO :	8
III. Présentation de la société NOVELLI:	8
IV. Statut juridique :	8
V. L'ORGANIGRAMME DE GROUPE ZINE :	9
VI. L'ORGANIGRAMME DE NOVELLI PUMPS :	10
VII. LES ELECTROPOMPES FABRIQUEES PAR LA SOCIETE.....	11

CHAPITRE II : Description de la pompe immergée

I. INTRODUCTION :	14
II. LES DOMAINES D'APPLICATIONS :	14
III. LES AVANTAGES ET LES INCONVENIENTS :	15
IV. DESCRIPTION DES DIFFERENTS COMPOSANTS :	15
1. LA TURBINE (OU LA ROUE) :	15
2. LE DIFFUSEUR :	15
3. LA CHAMBRE D'ASPIRATION :	16
4. L'ARBRE D'ENTRANEMENT:	16
5. LES CLAVETTES :	17
6. LES BAGUES D'USURE :	17
7. L'ENTRETOISE :	17
8. LE COUSSINET :	18
9. L'ACCOUPLEMENT :	18
10. LE CLAPET ANTI-RETOUR :	18

CHAPITRE III : l'optimisation des coûts de fabrication de la pompe immergée 10 pouces

II. CAHIER DES CHARGES :	20
III. L'INGENIERIE INVERSE :	20
IV. ANALYSE DE PRIX DE REVIENT ACTUELLE :	24
V. CHOIX DE MATERIAU :	27

VI.	L'OPTIMISATION DIFFERENTS ENSEMBLES DE LA POMPE IMMERGEE :	28
1.	ENSEMBLE CORPS DE CLAPET :	28
✓	SIMPLIFICATION DE CONCEPTION DE L'ENSEMBLE :	29
✓	CALCUL PAR LES ELEMENTS FINIS.....	29
•	LES CARACTERISTIQUES MECANIQUE DU MATERIAU :	29
•	CHOIX DES COEFFICIENTS DE SECURITE.....	31
•	LA PRESSION APPLIQUEE :	32
•	LES RESULTATS DE CORPS DE CLAPET :	33
✓	ANALYSE CONCURRENTIELLE (BENCHMARKING PRODUIT) :	44
✓	CALCUL DE LA MASSE :	46
2.	ENSEMBLE TURBINE- DIFFUSEUR :	48
✓	CALCUL PAR LES ELEMENTS FINIS.....	48
✓	ANALYSE CONCURRENTIELLE (BENCHMARKING PRODUIT) :	49
✓	CALCUL DE LA MASSE :	52
3.	CHAMBRE D'ASPIRATION :	53
✓	CALCUL PAR LES ELEMENTS FINIS.....	54
5.	PROTEGE CABLE :	56
6.	DESSIN DE DEFINITION :	56
VII.	CALCUL PREVISIONNEL COUT	57
1.	CALCUL DE PRIX DE REVIENT DE LA POMPE OPTIMISEE :	57
2.	COMPARAISON ENTRE L'ACTUEL ET L'OPTIMISE :	62
CONCLUSION.....		63
BIBLIOGRAPHIE.....		64
WEBOGRAPHIE.....		64

REMERCIEMENT

Tout d'abord et avant d'entamer ce rapport, je tiens à remercier Dieu ainsi que mes parents pour leurs efforts et soutien moral et matériel depuis notre naissance.

J'adresse mes vifs remerciements à :

- ✓ Le directeur du groupe Zine et mon encadrant Mr A.BENMIMOUN qui m'a offerte la possibilité de passer ce stage au sein de la société et pour ses conseils et son aide précieuse au cours du stage.
- ✓ Mon encadrant pédagogique Mr B.Harras, professeurs du département génie mécanique pour les efforts qu'ils ont déployé et les conseils fructueux qu'ils n'ont cessés de nous prodiguer avec bienveillance.
- ✓ Mr El majdoubi le responsable de filière d'ingénieurs qui m'a aidé de trouver ce stage.
- ✓ Tous les enseignants du département génie mécanique qui ont contribué à notre formation au cours de ces années d'études.
- ✓ Les membres du jury devant lesquels j'aurai le grand honneur d'exposer mon travail.
- ✓ Tout le personnel de Novelli pumps.
- ✓ Tous ceux et celles qui ont contribué à faciliter la tâche de notre travail, en prodiguant leur aide accompagnée de sympathie et d'encouragements, qu'ils trouvent ici l'expression de notre sincère gratitude.

INTRODUCTION GENERALE

De nos jours, le monde est atteint par une véritable frénésie de changement, ainsi il demeure nécessaire pour chaque entreprise de déployer de permanent effort pour reprendre aux exigences et aux contraintes internationales tout en restant dans les normes de qualité et en gardant la marge bénéficiaire.

Chaque entreprise se fixe des objectifs dans le cadre de sa vocation spécifique pour atteindre des résultats sur ces marchés en s'interrogeant à tout moment sur les changements à opérer à propos des produits, des équipements des processus intellectuels et des méthodes. Tel est le cas pour NOVELLI, qui s'est penché sur la créativité et l'innovation comme étant deux facteurs majeurs pour son développement, néanmoins, il ne suffit pas d'innover, de créer, de générer de nouvelles idées : *il faut faire face à la concurrence.*

Condition nécessaire au développement et au bon fonctionnement de la société, l'optimisation des coûts de production et du temps fait partie intégrante de la vie au travail. Le problème qui se pose est donc de trouver un équilibre entre deux nécessités apparemment conflictuelles : la réduction du coût de fabrication et la réduction du temps.

C'est pour offrir des possibilités de solutions à ce problème que dans les chapitres qui suivent nous nous efforcerons de présenter, à partir du travail effectué au sein de la société NOVELLI, une analyse concurrentielle sur des bases de poids et du temps de fabrication des différents composants de la pompe immergée.

CHAPITRE 1

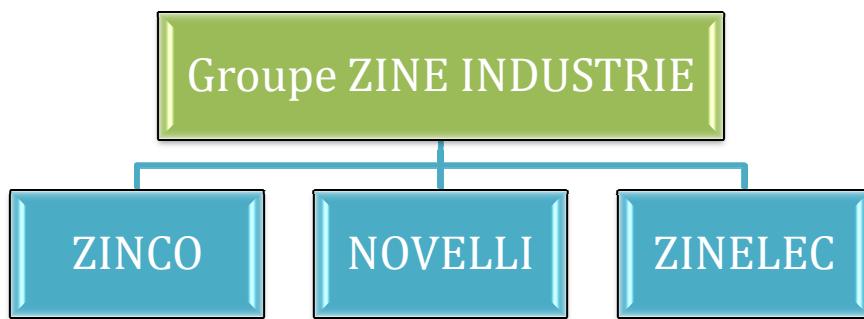
PRESENTATION DU GROUPE ZINE

Le groupe ZINE industrie est une entreprise familiale fondée par Mr Fouad Zine Filali et Mr Mostafa Zine Filali. Elle est composée de trois sociétés : ZINELEC, ZINCO et PANELLI Maroc.

Chaque société dispose de services propres à elle et de services communs entre les différentes sociétés du groupe.

Les services communs du groupe ZINE sont :

- Service d'approvisionnement
- Services des ressources humaines.
- Service gestion caisse
- Service maintenance et équipements
- Service informatique.



I. **PRESENTATION DE LA SOCIETE ZINELEC :**

Elle est créée au Maroc en 1984, ZINELEC est une société à responsabilité limitée (SARL), son capitale est de 10 000 000,00 de dirhams.

Son unité de fabrication, est d'une surface répartie comme suit :

Ateliers	1500 m ²
Dépôts	4500 m ²
Bureaux	500 m ²

L'effectif de l'entreprise est de 117 personnes.

ZINELEC intervient dans les activités suivantes :

- Travaux d'électrification, stations de pompage et de traitement d'eau.

- Fabrication et commercialisation de pylônes et produits métalliques.

II. Présentation de la société ZINCO :

Crée au Maroc en 1990, ZINCO est une société à responsabilité limité (SARL), son capital est de 6 000 000, 00 dirhams.

Son unité de fabrication est d'une surface répartie comme suit :

Ateliers	3500 m ²
Dépôts	7200 m ²
Bureaux	300 m ²

L'effectif de l'entreprise est de 86 personnes.

ZINCO intervient dans les activités suivantes :

- Réalisation des ouvrages travaux de génie civil (réservoirs surélevés et semi-enterrés, stations de pompage, bâtiments annexes et station de traitement).
- Fabrication et commercialisation des poteaux en béton et produits d'accompagnements en béton sous la marque ZINCO.

III. Présentation de la société NOVELLI:

Crée en 1994, NOVELLI Maroc est une société à responsabilité limitée (SARL).

Son siège social ainsi que ses unités de fabrication sont d'une surface de 11000 m²

Développée comme suit :

Ateliers	800 m ²
Dépôts	1000 m ²
Bureaux	200 m ²

L'effectif de l'entreprise est de 33 personnes.

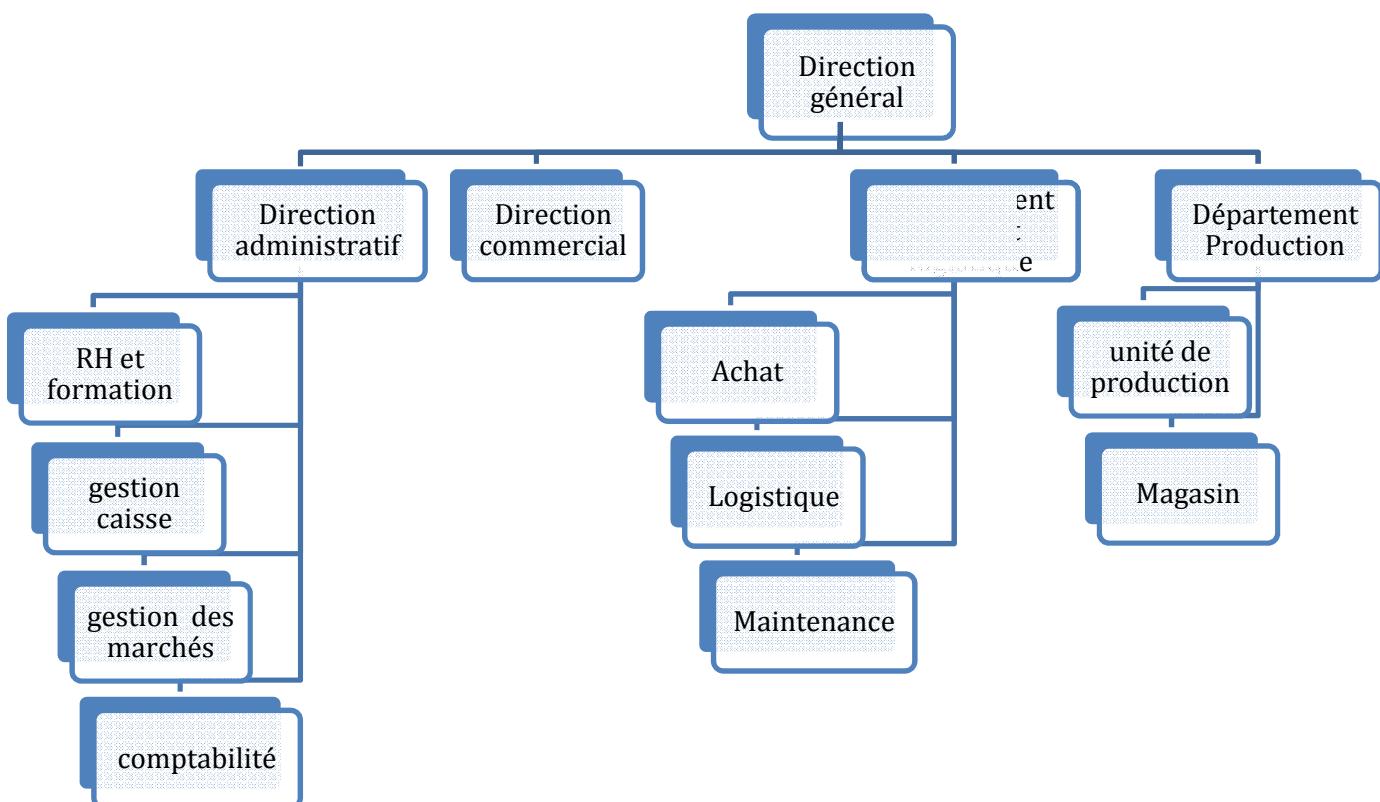
IV. Statut juridique :

NOVELLI Maroc est constituée des départements suivants :

- Département commercial.
- Département de protection :

- ✓ Unité de protection
- ✓ Magasin.
- Département d'achat et logistique :
 - ✓ Achat
 - ✓ Logistique,
 - ✓ Maintenance.
- Département administratif :
 - ✓ RH et formation,
 - ✓ Gestion caisse,
 - ✓ Gestion des marchés,
 - ✓ Compatibilité.

V. L'ORGANIGRAMME DE GROUPE ZINE :



NOVELLI PUMPS est une société anonyme au capital de 2.000.000 DH. Elle est actuellement dirigé par Monsieur BENMIMOUN, se situe au quartier industriel de Ben souda à Fès. Elle était un partenaire de la société PANELLI ALESSANDRIA, fabriquant italiens de plusieurs types de pompes centrifuges. Elle intervient dans cinq activités principales :

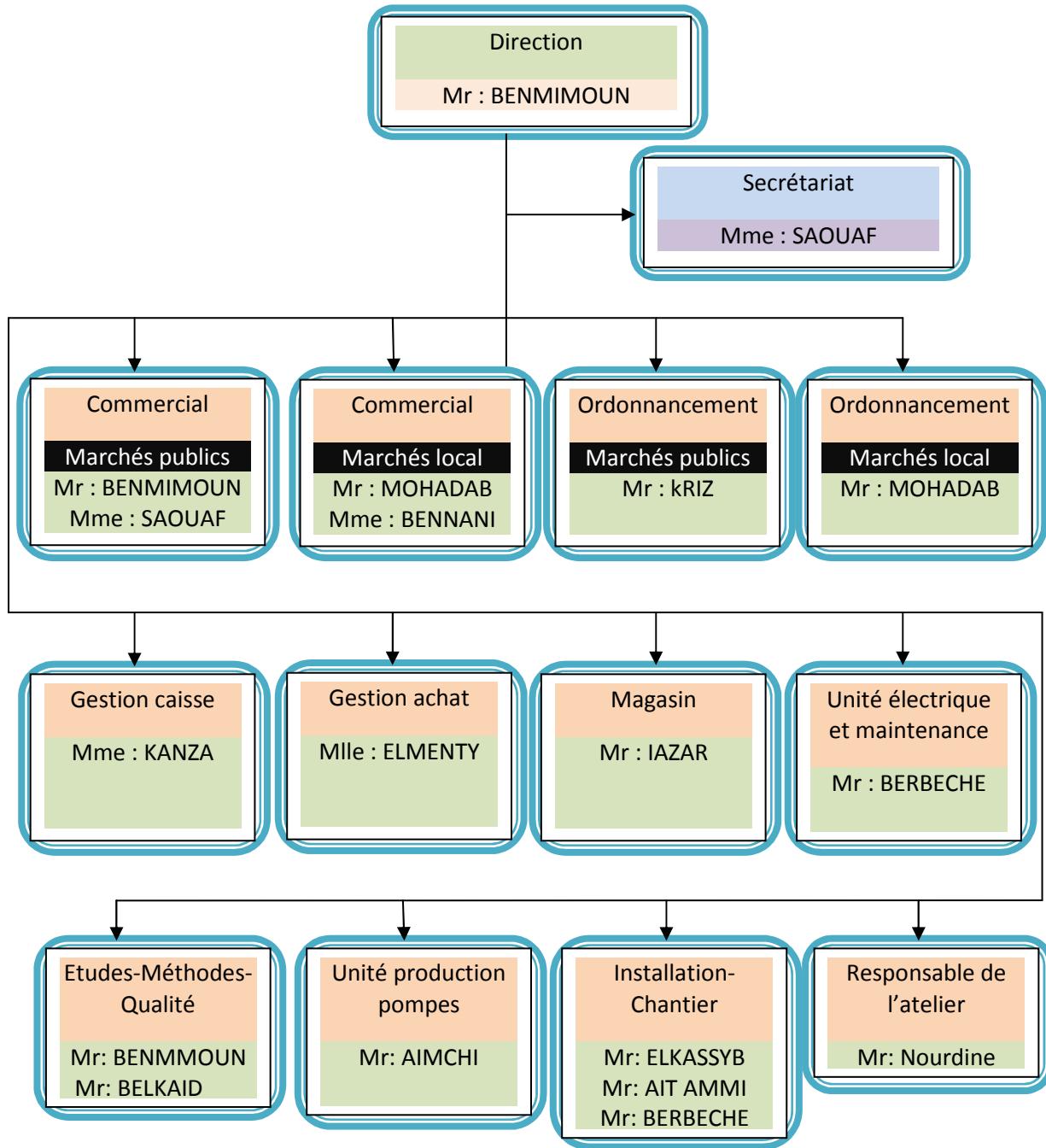
- Fabrication d'électropompes immergées et de surface,
- Fabrication des équipements hydrauliques,
- Equipements électriques,
- Maintenance des équipements hydromécanique.

Elle a comme activités secondaires :

- Fabrication d'articles de robinetterie industrielles : colonnes, coudes, tés, brides, joints de démontage, citernes, réservoirs, etc. ...
- Fabrication de coffret de commande et de protection électrique.

La société est équipée d'un atelier de construction mécanique qui lui permet de fabriquer (sur commande) des ensembles. Et en cas de besoin, elle se charge également de la réparation ainsi que la maintenance de ses produits livrés aux différents clients marocains.

VI. L'ORGANIGRAMME DE NOVELLI PUMPS :



VII. LES ELECTROPOMPES FABRIQUEES PAR LA SOCIETE

NOVELLI PUMPS est une unité industrielle de fabrication d'électropompes immergées et de surface, son équipe d'ingénieurs et de techniciens spécialement formés veille à la gestion du processus de fabrication depuis la conception sur AUTOCAD jusqu'aux essais hydroélectriques. Un contrôle rigoureux est instauré à chaque étape de la fabrication.

Les performances hydrauliques et électriques sont vérifiées et confirmées sur la plate forme NOVELLI POMPS en conformité avec la norme ISO 2548, classe C. La flexibilité des équipements de production permet une offre très variée de produits (pièces) aussi bien

au niveau des performances hydroélectriques que celui de la métallurgie (Fonte, Bronze et actuellement vote pour Inox).

Comme j'ai déjà mentionné la société NOVELLI PUMPS fabrique deux types d'électropompes :

- Electropompes de surfaces ou axe vertical entraîné au moyen d'un moteur triphasé asynchrone placé à la surface libre.
- Electropompes immergées les plus demandés sur le marché en raison de leur technologie adaptée aux installations d'alimentation en eau potable ou autres applications, son entraînement est exécuté à l'aide d'un moteur électrique placé en dessous du corps de la pompe hydraulique, et immergé totalement dans l'eau.

On distingue suivant les caractéristiques voulues (hauteur d'élévation HMT ou hauteur manométrique total, débit Q) pour chaque type d'électropompes :

- Pompes monocellulaires (pompes à un seul étage).
- Pompes multicellulaires (pompes à plusieurs étages).

Ainsi, suivant le débit Q on trouve trois types de turbines :

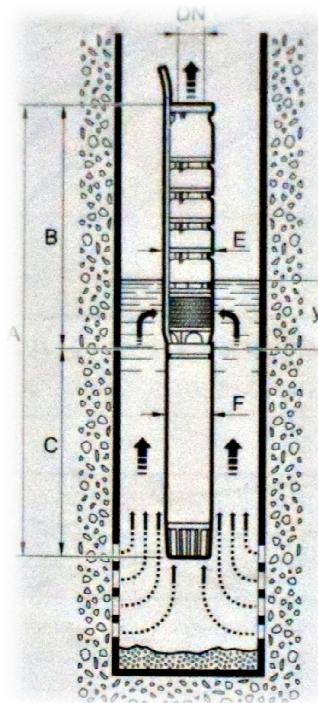
- Turbine A : Grand débit
- Turbine B : moyen débit
- Turbine C : faible débit

CHAPITRE III

DESCRIPTION DE LA POMPE IMMERGEE

I. **INTRODUCTION :**

Une pompe immergée c'est une pompe verticale mono ou multicellulaire centrifuge avec roues radiales ou semi-axiales. Les roulements de guidage et les bagues d'usure garantissent la résistance à l'usure en assurant la constance et la fiabilité des caractéristiques hydrauliques dans le temps. Sur demande, les pompes sont disponibles en bronze ou en acier inoxydable pour les applications en eau de mer ou avec des liquides agressifs.



II. **LES DOMAINES D'APPLICATIONS :**

Les pompes immergées ont un vaste domaine d'application, par exemple :

- ✓ Approvisionnement en eau provenant de puits profonds.
- ✓ Suppression et distribution dans des installations civiles et industrielles.
- ✓ Alimentation de réservoirs et de citernes.
- ✓ Installation de réservoirs et de citernes.
- ✓ Installations anti-incendie et installation de lavage.
- ✓ Contrôle du niveau phréatique.
- ✓ Irrigation.
- ✓ Mines
- ✓ Fontaines.

Une pompe multicellulaire : c'est une pompe à plusieurs cellules, une cellule est définie par un diffuseur.

III. LES AVANTAGES ET LES INCONVENIENTS :

Comme chaque produit, les pompes immergées ont des avantages et des inconvénients qu'on peut illustrer comme suit :

Avantages	Inconvénients
Très efficace, écoulement régulier, capacité constante.	Le désamorçage peut endommager le moteur.
Offre une vaste gamme de capacités et de pressions.	Le sable dans l'eau entraîne l'usure prématuée des pièces.
Peut être utilisée pour les puits de surface et les puits profonds.	Coûteuse et parfois difficile à réparer.
Silencieuse.	
Bonne durabilité.	

IV. DESCRIPTION DES DIFFERENTS COMPOSANTS :

1. LA TURBINE (OU LA ROUE) :

Elle constitue l'élément mobile de la pompe. Elle communique au liquide une partie de l'énergie cinétique transmise par arbre par l'intermédiaire de ses aubes (ailettes).



2. LE DIFFUSEUR :

C'est le corps de pompe, qui constitue l'élément fixe de cette dernière. Il est destiné à recueillir le liquide qui sort de la roue, et à le diriger, soit vers l'orifice de refoulement,

soit vers l'entrée de la roue suivante, selon que la pompe est mono ou multicellulaire. De plus, il transforme en pression une partie de la vitesse.

La forme principale du corps dépend du type de pompe (mono ou multicellulaire).



3. LA CHAMBRE D'ASPIRATION :

Elle constitue avec le corps de pompe l'élément fixe destiné à diriger le liquide vers l'entrée de la roue, de telle sorte que la vitesse du liquide soit uniforme en tous points.



4. L'ARBRE D'ENTRANEMENT:

C'est l'axe principal de la pompe, en acier ou acier inoxydable. Il comprend des clavettes superposées entre deux roues et une entretoise de séparation. Tous les éléments tournants sont équilibrés dynamiquement (arbre, roues et entretoise).



5. LES CLAVETTES :

Les clavettes rassemblent les divers composants de montage mécanique assurant une liaison en rotation entre les pièces à assembler. Elles sont logées dans les rainures des pièces à assembler.



6. LES BAGUES D'USURE :

Les séparent les sections fixes d'une pompe des sections en rotation, ainsi que les sections en basse pression de celles en haute pression. Lorsqu'une déviation d'arbre se produit en raison d'une opération contraire à la conception, il est possible que les bagues d'usure entrent en contact.



7. L'ENTRETOISE :

Une entretoise est une pièce rigide qui relie deux turbines et les maintient dans un écartement fixe. On utilise fréquemment des entretoises pour fixer des circuits imprimés. Ces entretoises sont généralement des pièces tubulaires en laiton chromé.



8. LE COUSSINET :

Fabriqué en caoutchouc entouré par un cylindre en tôle, il permet une combinaison parfaite des fonctions du guidage de l'arbre, amortissement et passage libre du sable.



9. L'ACCOUPLEMENT :

Il est fabriqué en acier inoxydable, permet le désaccouplement de la pompe et le moteur.



10. LE CLAPET ANTI-RETOUR :

Soupape qui laisse passer de l'eau dans un seul sens.



CHAPITRE III

OPTIMISATION DES COUTS DE FABRICATION DE LA POMPE 10 POUCES

I. **CAHIER DES CHARGES :**

La Réduction des coûts de fabrication de la pompe 10 pouces de 25% à 30%, en s'appuyant sur :

- Reconception de certaines parties de la pompe
- Réduction des poids des pièces de fonderie
- Simplification de la nomenclature : réduction du nombre de composants
- Nouvelles solutions simples de fixation, d'entrainement etc. ...

II. **L'INGENIERIE INVERSE :**

Le principe de la l'ingénierie inverse repose sur la prise d'un nuage de points issu de la surface de l'objet à scanner numériquement ou à palper mécaniquement. Ce nuage de points est traité par des logiciels de reconstruction de surfaces permettant d'abord de construire un modèle polygonal (utilisé dans l'usinage, la simulation et le prototypage rapide) et ensuite de générer une surface NURBS. Exporté vers un logiciel CAO, l'objet défini numériquement pourra être modifié, analysé et adapté à son environnement et à son architecture interne.

Les différentes raisons d'utiliser l'ingénierie inverse :

- La conception originelle n'est pas supportée par une documentation suffisante ou adéquate.
- Le modèle original de CAO n'est pas suffisant pour soutenir des modifications et/ou les procédés de fabrication courante.
- Le fabricant original n'existe plus ou ne fabrique plus le produit, mais il y a des besoins pour le produit.
- Composants usés ou cassés pour lesquels il n'y a aucune source d'approvisionnement.
- Renforcement des fonctionnalités.
- Analyse des fonctionnalités des produits des concurrents.
- Amélioration de la performance et/ou les fonctionnalités de produit.
- Manque de pièces additionnelles (pièces de rechange).
- Actualisation des matériaux désuets ou des processus de fabrication désuets.

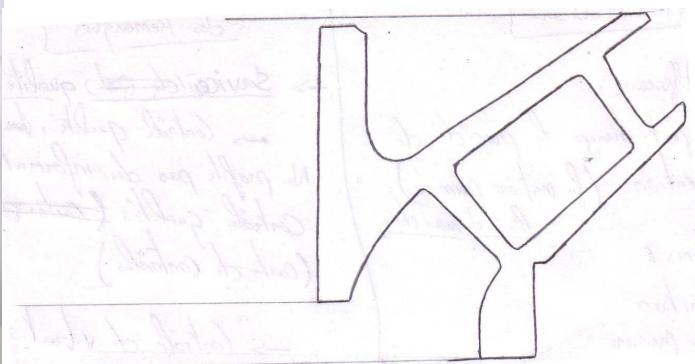
Conclusion

Il y a des différentes méthodes pour faire l'ingénierie inverse, ça dépend des moyens et de besoin, dans notre cas on a choisi la méthode la plus facile et le moins coûteuse selon les étapes suivants :

- Dans un premier temps, on a essayé de couper d'une façon précise les différents composants de la pompe afin de voir les détails et pour faciliter le dessin de ce composant

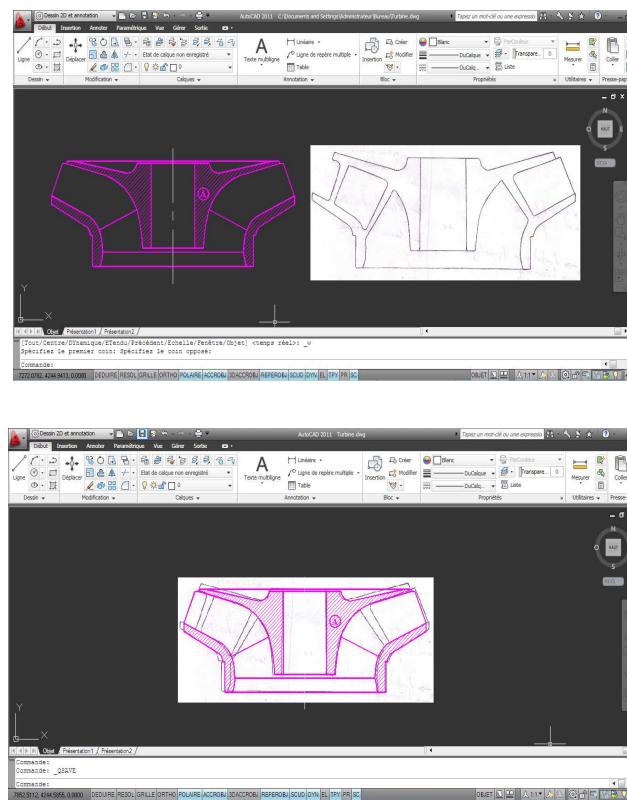


- Ensuite pour l'étape suivant, on a essayé à l'aide de papier transparent de suivre soigneusement le trajet des arrêts des différents composants de la pompe, juste pour la demi-coupe à cause de la symétrie.

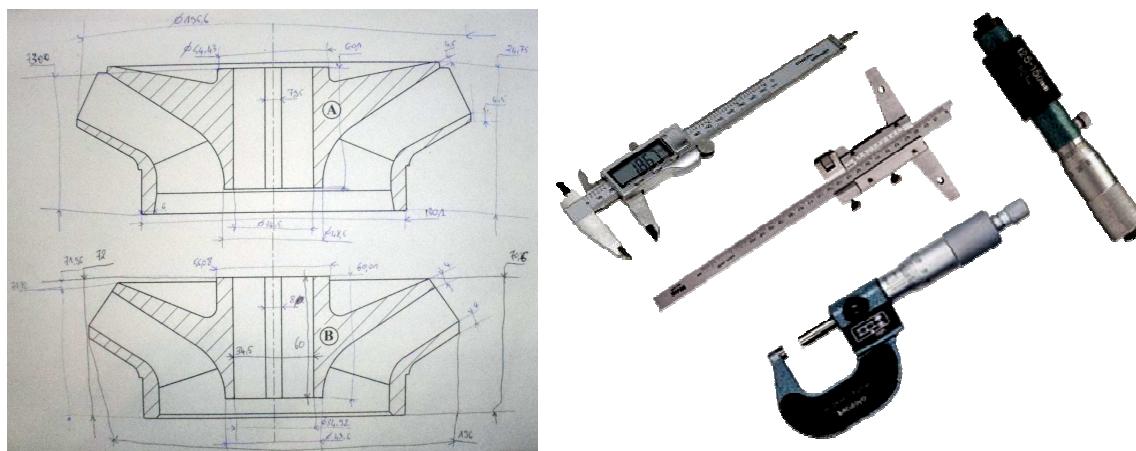


- Après on a essayé de recopier les dessins qui sont sur les papiers transparents dans un papier blanc afin de les scanner et les importer au logiciel AUTOCAD à l'échelle un sur un, pour le retracer dedans.

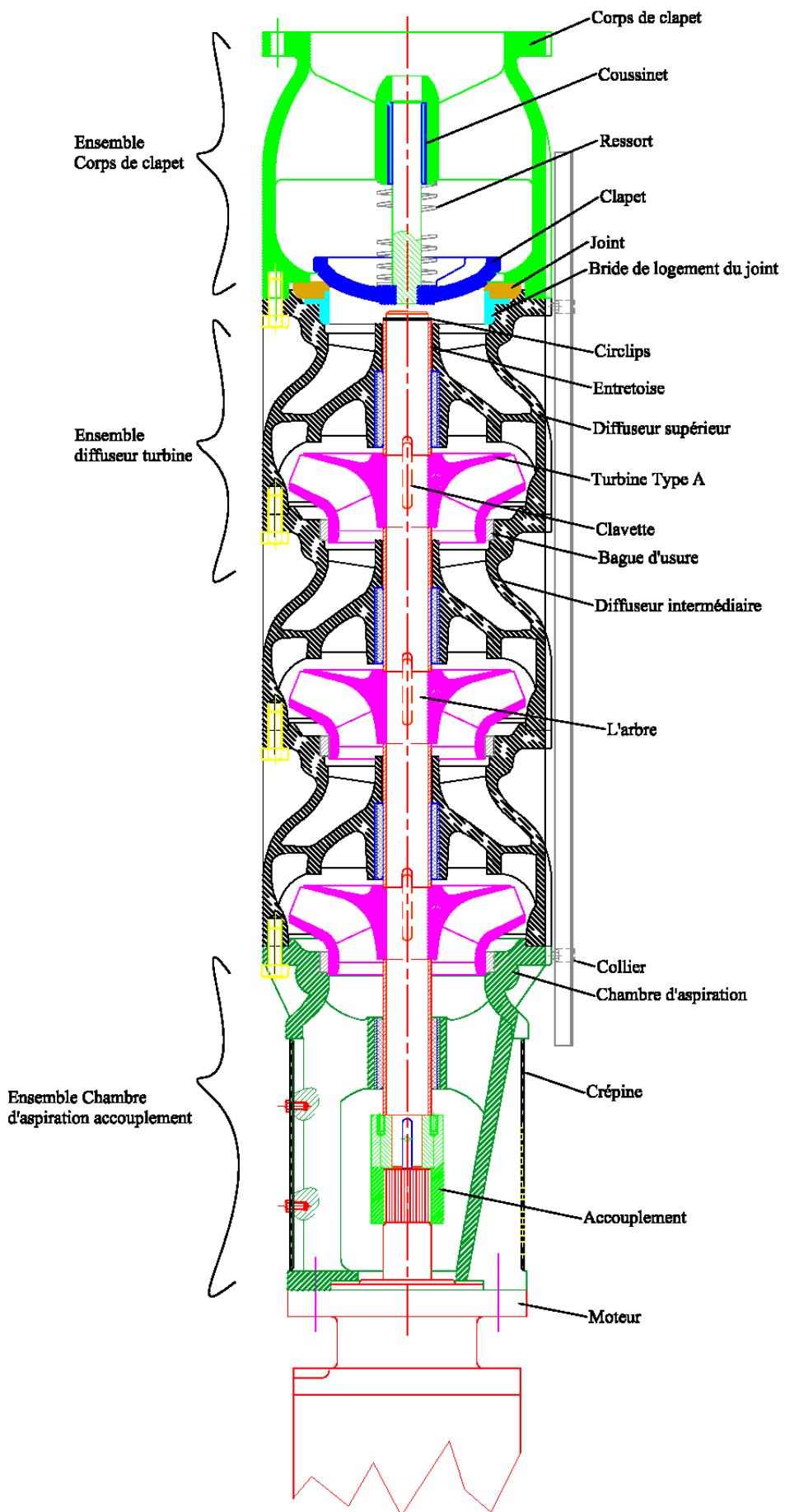
Conclusion



- Et puis on a imprimé les dessins finis pour les vérifier à l'aide des outils de métrologie (pied-coulisse, jauge de profondeur, micromètre intérieure, micromètre supérieure).



- Finalement après la vérification, on a essayé de faire l'assemblage ou le dessin d'ensemble des différents composants en respectant les jeux fonctionnels entre eux et aussi le dimensionnement du moteur adéquat.



III. ANALYSE DE PRIX DE REVIENT ACTUELLE :

Avant d'entamer notre optimisation de la pompe 10 pouces, on doit d'abord faire une analyse de l'état actuel de ce produit qui va nous aider à comprendre ou trouver le paramètre qu'on peut le corriger ou modifier afin d'atteindre notre objectif.

Dans cette partie on va essayer de calculer le prix de revient de la pompe 10 pouces avec cinq étages et avec un moteur de 180 chevaux et en se basant sur deux paramètres principales : les prix de la matière première et la main d'œuvre

- Calcul de prix de bronze au kilogramme (Dh/kg) :

Le tableau suivant montre le prix de la turbine B de la pompe 8 pouces et celui de la pompe 6 pouces afin de calculer le prix au kilogramme de la turbine A de la pompe 10 pouces.

Pour remplir le tableau on a pesé les poids des deux turbines dans l'usine B6.

	Prix (DH)	Poids (Kg)	Le prix au kilo (DH/Kg)
Turbine B de la pompe 8 pouces	525	2,805	187,17
Turbine B de la pompe 8 pouces	225	1,1	206,6
Moyenne = le prix de la turbine A de la pompe 10 pouce au kilo	$Moy = \frac{187,17}{206,6} = 195,6 \approx 196 \text{ DH/kg}$		

- Pour le prix au kilogramme de la fonte grise (Ft 25), mon encadrant qui me l'a donnée via ses fournisseurs et qui fait à-peu-près 23 DHs.
- En ce qui concerne les temps d'usinage des différents composants, on a essayé de les estimer.

FICHE DE CALCUL DE PRIX DE REVIENT	
POMPE NUE 10" 250 SA 5/10" 180 cv Actuelle	
juin-11	

Taux Horaire dh/mn	
Usinage	2,50
Montage	1,00

Taux Horaire dh/mn	
Essai	1,50

Brute de fonderie	
euro	dhs
1,7	22,92

POS	DESIGNATION	COEF
1	Diffuseur 250 SA intermed.	4
2	Diffuseur 250 SA supérieur	1
3	Turbine 250 SA	5
4	Chambre d'aspiration 250 S	1
5	Corps clapet 250 S	1
6	Arbre 10" 250 SA 5 (35mm)	1
7	Clapet 250S	1
8	Arbre de guidage de clapet	1
9	Bague d'usure 250 SA	5
10	Entretoise 35x40x120 intermed	4
11	Entretoise 35x40x117,5 inférieur	1
12	Entretoise 35x40x106,5 supérieur	1
13	Ressort clapet	1
14	Joint clapet	1
15	Protège câble	1
16	Collier de protège câble	1
117	Crépine 250 S	1
18	Coussinet 10"	7
19	Accouplement 10"	1
20	Vis blocage accoupl. HC M6x6	2
21	Clavette 8x7x55	5

MATERIE				TOTAL MP
Nuance	Poids	PU dh/kg	PR MP	
Fonte	18,04	23,00	414,92	1659,68
Fonte	18,04	23,00	414,92	414,92
Bronze	3,96	196,00	776,16	3880,80
Fonte	17,12	23,00	393,76	393,76
Fonte	21,12	23,00	485,76	485,76
420	8,23	40,00	329,08	329,08
Fonte	2,52	23,00	57,96	57,96
420	0,75	40,00	30,00	30,00
EPDM			140,00	700,00
Bronze			200,00	800,00
Bronze			200,00	200,00
Bronze			200,00	200,00
304L			40,00	40,00
EPDM			30,00	30,00
304L			140,00	140,00
304L			20,00	20,00
304L			150,00	150,00
			180,00	1260,00
420	3,36	40,00	134,40	134,40
Inox			0,38	0,76
Inox			20,00	100,00

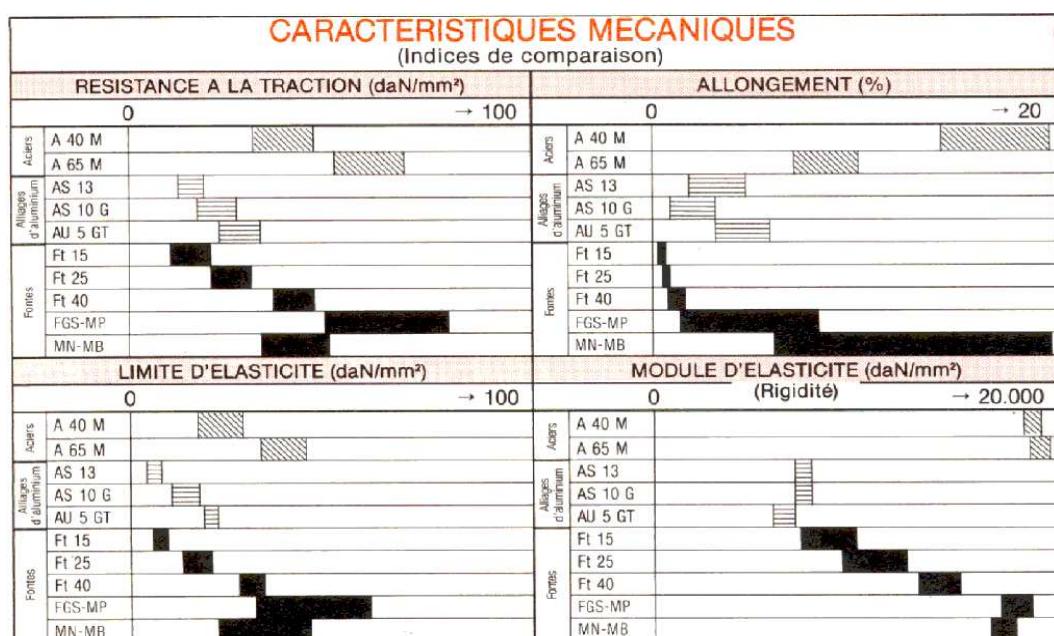
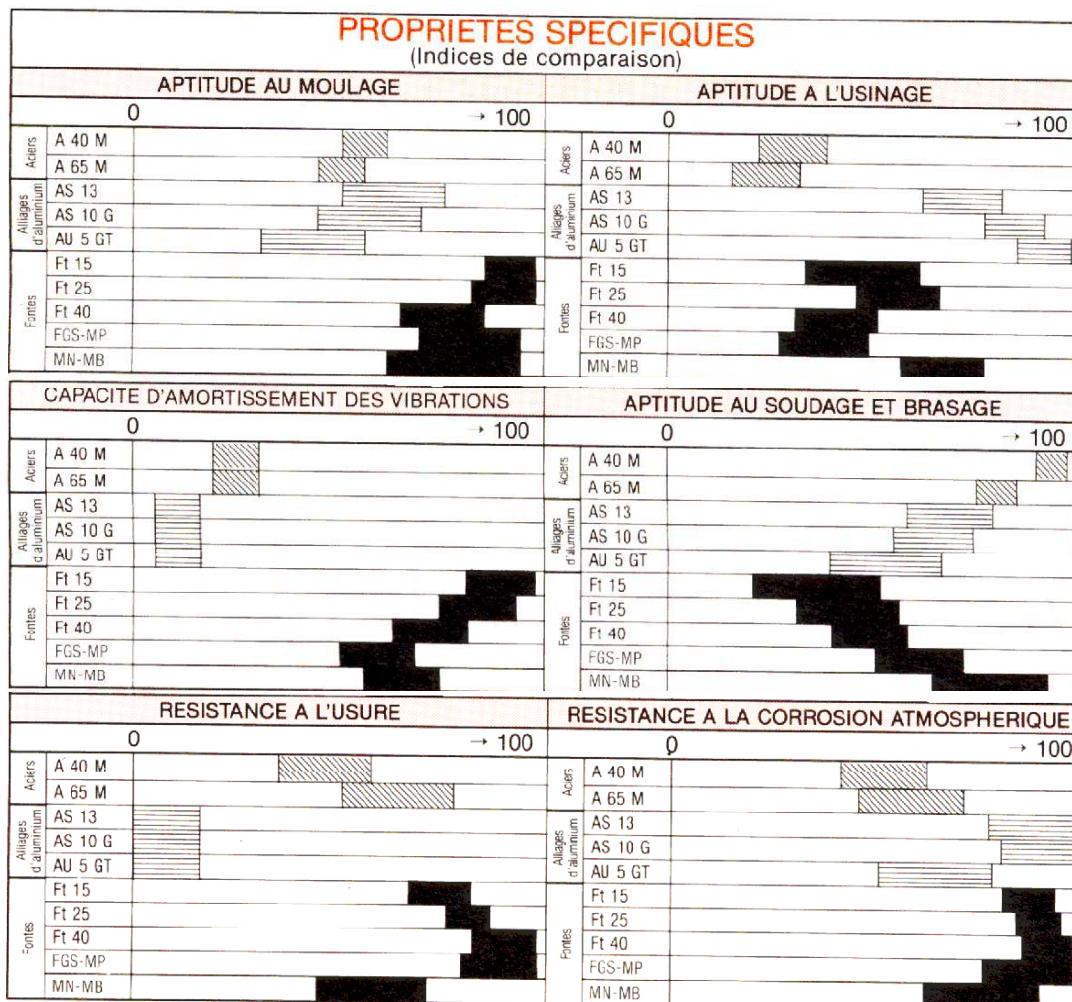
MAIN D'ŒUVRE		TOTAL MO
Temps	PR MO	
60,00	150,00	600,00
60,00	150,00	150,00
30,00	75,00	375,00
65,00	162,50	162,50
35,00	87,50	87,50
240,00	600,00	600,00
20,00	50,00	50,00
10,00	25,00	25,00
0,00	0,00	0,00
1,00	2,50	10,00
3,00	7,50	7,50
3,00	7,50	7,50
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
30,00	75,00	75,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00

PRIX DE REVIENT	
PR Unit.	PR. Tot.
564,92	2 259,68
564,92	564,92
851,16	4 255,80
556,26	556,26
573,26	573,26
929,08	929,08
107,96	107,96
55,00	55,00
140,00	700,00
202,50	810,00
207,50	207,50
207,50	207,50
40,00	40,00
30,00	30,00
140,00	140,00
20,00	20,00
150,00	150,00
180,00	1260,00
209,40	209,40
0,38	0,76
20,00	100,00

22	Clavette 10x8x80	1	Inox		20,00	20,00	0,00	0,00	0,00	20,00	20,00	
23	Vis CHC M10x20	40	Inox		3,00	120,00	0,00	0,00	0,00	3,00	120,00	
24	Vis HM6x12	6	Inox		1,00	6,00	0,00	0,00	0,00	1,00	6,00	
25	Circlips	1	Inox		30,00	30,00	0,00	0,00	0,00	30,00	30,00	
26	Clavette 8x7x50	1	Inox		20,00	20,00	0,00	0,00	0,00	20,00	20,00	
27	Bride de refoulement 10"	1	Acier	7,63	40,00	305,20	305,20	15,00	37,50	37,50	342,70	342,70
28	Boulon M 10*50	8	Inox		7,70	61,60	0,00	0,00	0,00	7,70	61,60	
29	Boulon M 18*60	4	Inox		22,51	90,04	0,00	0,00	0,00	22,51	90,04	
30	Bride de logement du joint	1	Acier	5,65	40,00	226,00	226,00	15,00	37,50	37,50	263,50	263,50
31	Plaque signalétique	1	Inox		18,00	18,00	5,00	12,50	12,50	30,50	30,50	
32	Montage pompe nue	1			0,00	0,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	
						Total MP	11 923,96				Total PR	14 715,96
						% - PR	83,55%				% - PR	100,00%
						MP Fonte	6834,92				PR Rovatti	27 000,00
						% - PR	48,62%				% - PR	47,27%
						MP autres	4 909,04					
						% - PR	34,92%					
33	Montage moteur	1			0,00	0,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	
34	Essai et finition	1			0,00	0,00	30,00	45,00	45,00	45,00	45,00	
35	Caisse emballage	1			475,00	475,00	0,00	0,00	0,00	475,00	475,00	
36	Moteur 10" 180 cv (130 kw)	1			44641,43	44641,43	0,00	0,00	0,00	44641,43	44 641,43	
						PR MP	56 860,39				PR / PV	59 442,89
						%	95,95%				% - marge	100,00%
												34,58%
											Prix de vente	80000,00

IV. CHOIX DE MATERIAU :

- Livre :** construction industrielle pages 66 et 67.



D'après les propriétés spécifiques des matériaux les plus utilisés dans le domaine de fonderie et aussi dans le domaine industriel, on remarque que la fonte et spécifiquement la fonte grise Ft 25 a les meilleures propriétés spécifique et particulièrement au niveau de l'aptitude au moulage et l'aptitude à l'usinage qui nous intéresse et aussi il est le moins chère.

Finalement d'après la comparaison des différents paramètres, on conclut que la fonte grise Ft 25 est le plus convenable pour le moment au niveau économique et aussi au niveau technique.

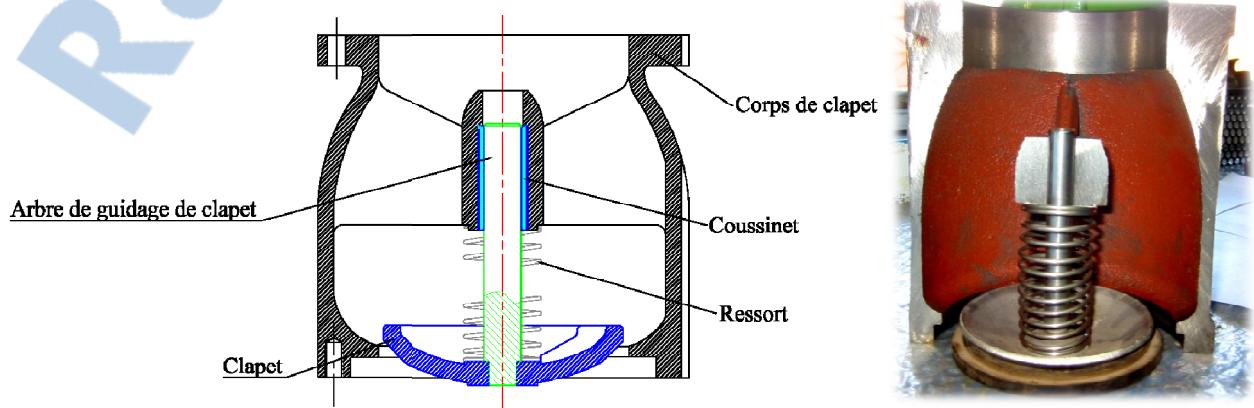
N.B : il y a des composants dans la pompe où le matériau est imposé par le client comme la turbine que le client impose que ce soit du bronze.

V. L'OPTIMISATION DIFFERENTS ENSEMBLES DE LA POMPE IMMERGEE :

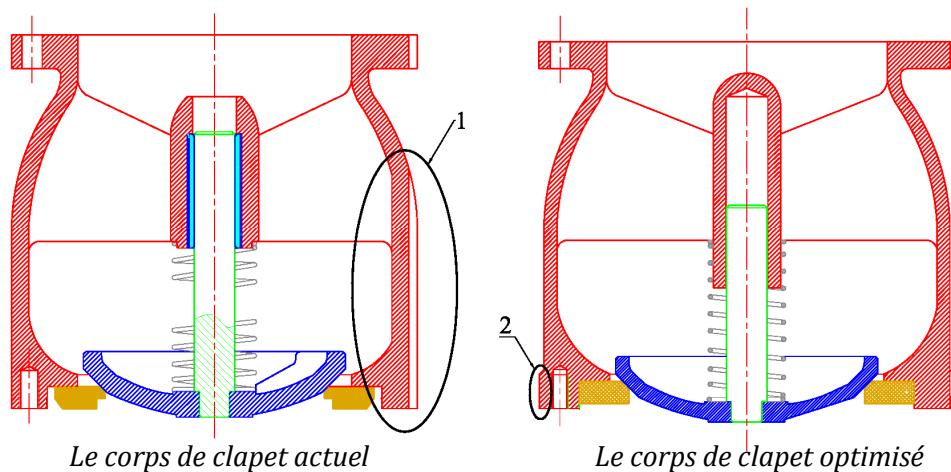
1. ENSEMBLE CORPS DE CLAPET :

Cet ensemble se constitue principalement par quatre éléments :

- Corps de clapet ayant comme fonctionnement le guidage de flux de l'eau et il considère comme un bâtie pour les autres composants.
- Coussinet est un mécanisme de liaison servant à guider et à supporter des organes en mouvement.
- Le clapet est un dispositif mécanique qui permet de s'opposer au passage d'un fluide dans un conduit.
- Ressort est un organe ou pièce mécanique qui utilise les propriétés élastiques de certains matériaux pour absorber de l'énergie mécanique, produire un mouvement, ou exercer un effort ou un couple, dans notre cas il sert à retourner le clapet à son état initial.



✓ **SIMPLIFICATION DE CONCEPTION DE L'ENSEMBLE :**



Dans la conception du corps de clapet actuel, on remarque que les deux côtés ne sont pas symétrie comme il montre le dessin ci-dessus (la partie 1 qui est entouré), la partie 1 est faite pour le passage de câble, par contre dans la nouvelle conception on a essayé d'éviter que les deux côtés de la pièce ne soit pas symétrie afin de simplifier la fabrication de moule ce qui va réduire le coûte d'obtention de cette pièce, en plus de ça on a ajouté un bossage de passage de câble afin de se différencier avec la conception de nos concurrents.

Et en plus on sait que la fonte grise a une bonne résistance à l'usure par frottement, par conséquent on a éliminé le coussinet qui se trouve dans la conception actuelle.

✓ **CALCUL PAR LES ELEMENTS FINIS**

Avant d'entamer le calcul par les éléments finis via le logiciel COSMOSXpress, on doit savoir les caractéristiques mécaniques du matériau utilisé, la pression maximale exercée sur les différents composants et enfin le facteur de sécurité qu'on va appliquer lors de notre calcul.

• **LES CARACTERISTIQUES MECANIQUE DU MATERIAU :**

Donc en ce qui concerne le matériau utilisé, d'après le responsable de la production, c'est la fonte grise dont la désignation alphanumérique est Ft 25 qui est une ancienne désignation.

- Livre : Memotech (conception et dessin) page 381

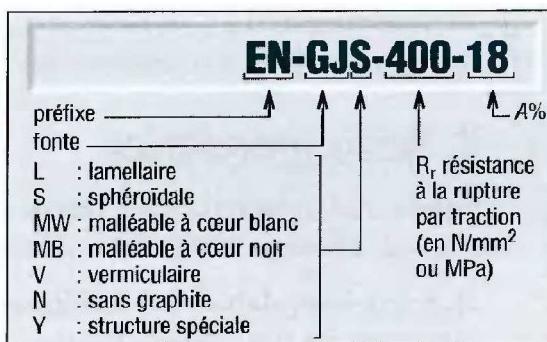
Désignation alphanumérique des métaux et alliages (suite)

18.2.2. FONTES

Fontes non alliées

- **Fonte à graphite lamellaire (NF A 32-101) de Juin 87 (anciennes fontes grises, Ft 15 ...)**

- Cours de construction mécanique :



Fontes à graphite lamellaire EN-GJL

Fontes à graphite sphéroïdale EN-GJS

Fontes malléables EN-GJMW, EN-GJMB

- Livre : guide de dessinateur (chevalier édition 2004) page

81 . 11 Fontes à graphite lamellaire

Désignation numérique

Après le préfixe EN, les fontes sont désignées par le symbole JL suivi d'un code numérique.

EXEMPLE EN-JL 1010.

Désignation symbolique

Après le préfixe EN, les fontes sont désignées par le symbole GJL suivi de la valeur en mégapascals* de la résistance minimale à la rupture par extension.

EXEMPLE EN-GJL 100.

Fontes à graphite lamellaire		
Numérique	Symbolique	Emplois
EN-JL 1020	EN-GJL-100	Bonne moulabilité – Bonne usinabilité.
EN-JL 1020	EN-GJL-150	Bonne résistance à l'usure par frottement.
EN-JL 1030	EN-GJL-200	Bon amortissement des vibrations.
EN-JL 1040	EN-GJL-250	Bonnes caractéristiques mécaniques
EN-JL 1050	EN-GJL-300	et frottantes – Bonne étanchéité
EN-JL 1060	EN-GJL-350	(blocs moteurs, engrenages...).

- Livre : construction mécanique pages 51 et 52

Conclusion

■ Les fontes

- #### • *Fonte grise non alliée*

	R_e N/mm ²	R_m N/mm ²	A %	Dureté
Ft 15	135	150	1	HB = 160
Ft 20	180	200	1	HB = 180
Ft 25	225	250	1	HB = 190

Utilisations : Toutes applications courantes. Couteurs. Bâtis de machines (capacités d'amortissement), chariots de machines outils, marbres de traçage...

	R_e N/mm ²	R_m N/mm ²	A %	Dureté
Ft 30	270	300	0,5	HB = 205
Ft 35	315	350	0,5	HB = 230
Ft 40	360	400	0,5	HB = 250

Utilisations : Résistent bien à l'usure par frottement. Blocs-cylindres de moteurs, boîte de vitesse, engrenages, robinets et vannes.

- **Livre :** Memotech (conception et dessin) page 381

Donc finalement les caractéristiques mécaniques de ce matériau est :

R_e N/mm ²	R_m N/mm ²	A %	Dureté
225	250	1	HB = 190

• CHOIX DES COEFFICIENTS DE SECURITE

Le coefficient de sécurité a pour but de prendre une marge de sécurité entre le calcul théorique et la réalité. Pour avoir une condition de résistance d'un matériau, on prend

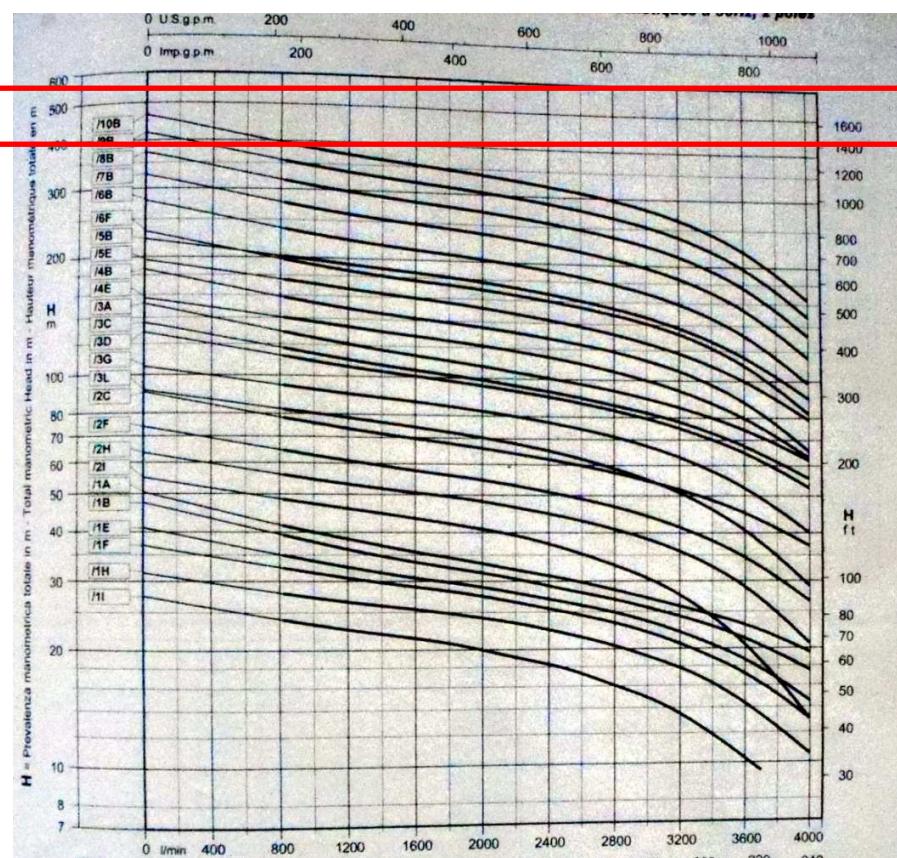
théoriquement une contrainte qui ne dépasse pas la limite élastique (pour éviter toute déformation plastique permanente). Mais dans la pratique, la limite élastique ne peut pas être exactement celle de la théorie, vues, qu'il y a des défauts dans la matière qui causent des contraintes supplémentaires.

- **1,5** : structure en acier, matériaux homogènes soumis à des charges constantes.
- **1,5 à 2** : matériaux plastiques, à charge constante, température normale ou constante.
- **2 à 2,5** : faible qualité, matériaux fragiles (ciments, briques, verres, fonte ...) conditions de travail normales
- **2,5 à 3** : faible qualité, conditions de travail instables

Donc dans notre cas on va prendre le facteur de sécurité est égale à $FC = 2$.

- **LA PRESSION APPLIQUEE :**

D'après le catalogue des points de fonctionnement de la société ROVATTI on a cherché la courbe qui présente une valeur maximale de la hauteur manométrique et qui est présenté dans le graphe ci-dessous :



D'après le graphe, la hauteur manométrique maximale est égale à 500 m

Donc la pression maximale qu'on va appliquer dans notre dessin est égale à :

L'équation de Bernoulli

$$H = \frac{p}{\rho \cdot g}$$

Donc

$$p = H \cdot \rho \cdot g$$

La densité volumique de l'eau est :

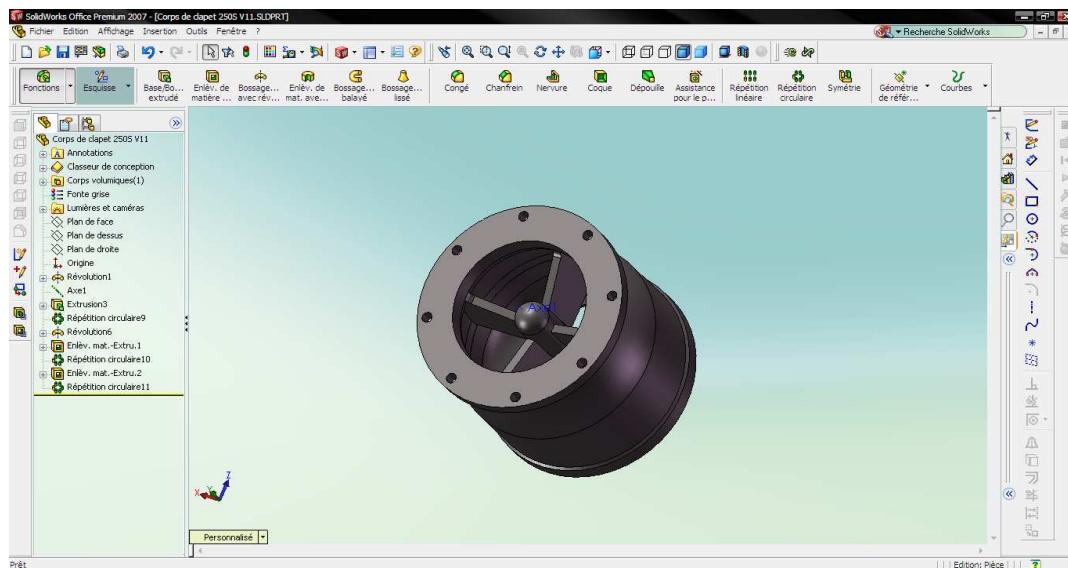
$$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$p = 500 \times 1000 \times 10 = 5 \times 10^6 \text{ Pa} = 50 \text{ Bar}$$

- **LES RESULTATS DE CORPS DE CLAPET :**

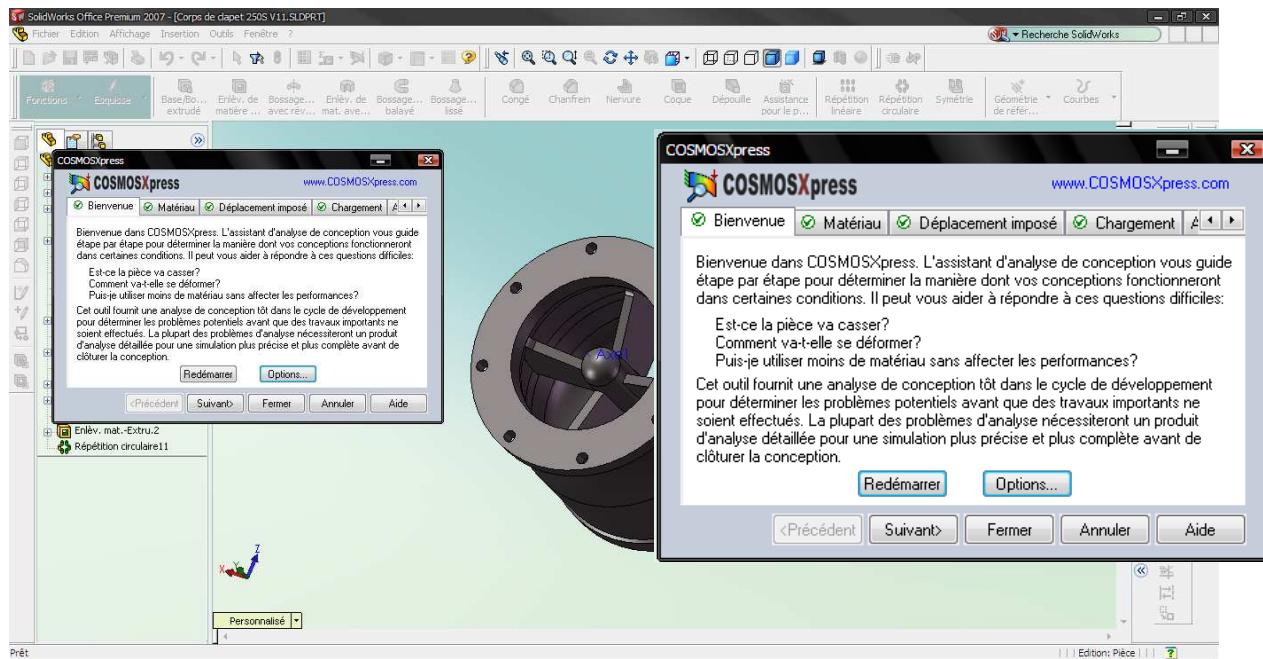
Dans notre calcul de la résistance du matériau, on a utilisé COSMOSXpress qui est intégré dans le logiciel SolidWorks version 2007 et pour faire le calcul on a suivi les étapes suivantes :

- Dans la première étape, on a importé le dessin 2D qui est fait dans l'AUTOCAD et qu'on a fait dans la partie de l'ingénierie inverse afin de le dessiner en 3D.

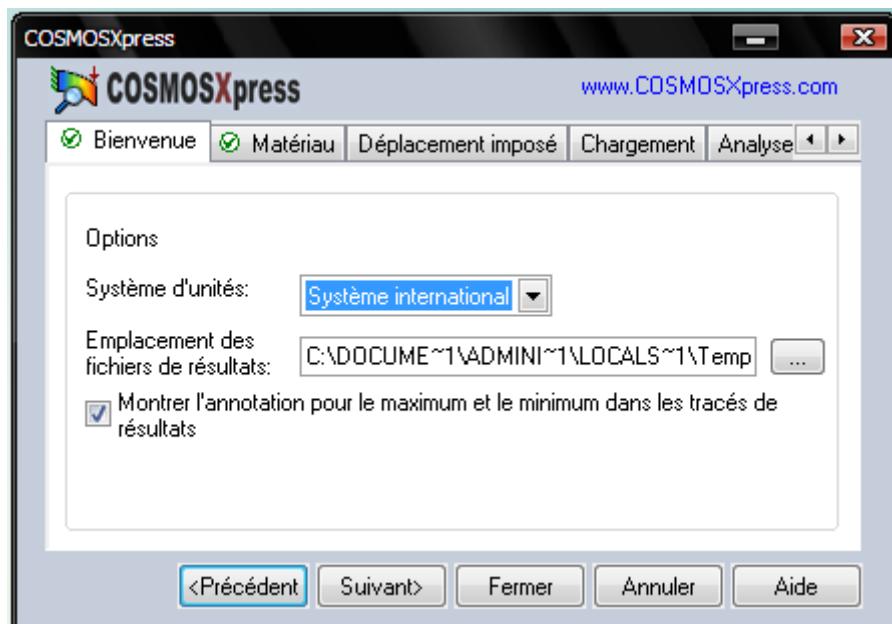


- Ensuite on a commencé notre calcul en cliquant sur l'icône de COSMOSXpress afin d'ouvrir la fenêtre de ce dernier comme montre l'image ci-dessous.

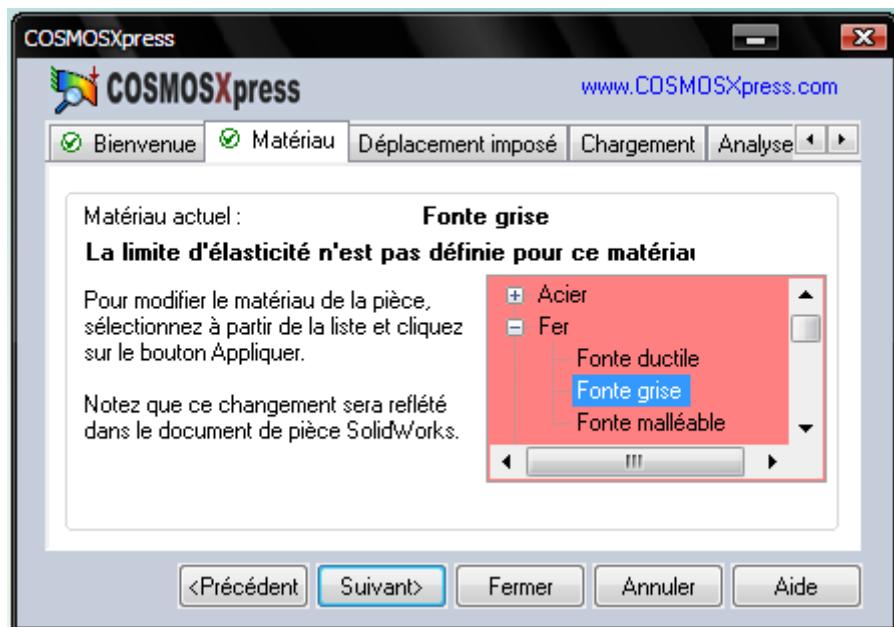
Conclusion



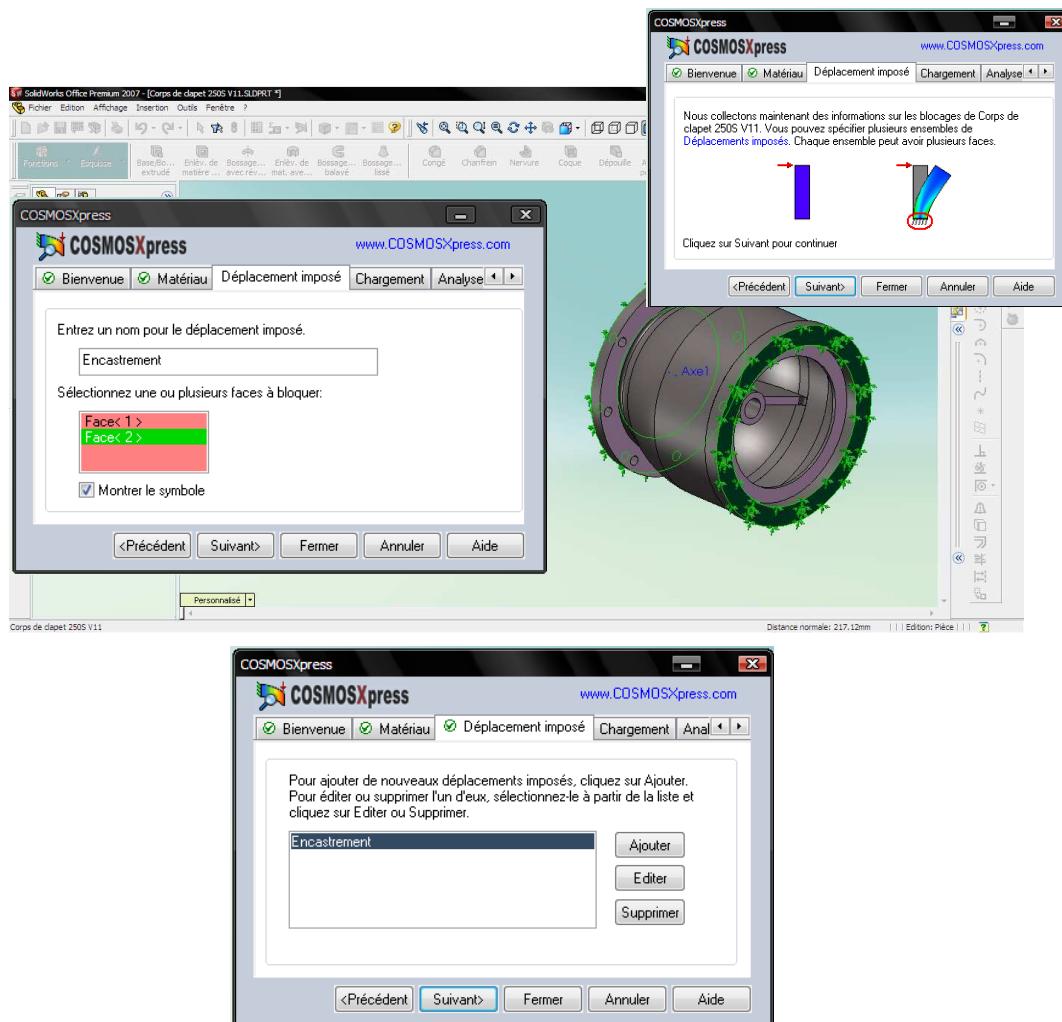
- Dans l'angle de Bienvenue de COSMOSXpress, on clique sur le bouton option afin de choisir le système international et l'emplacement des fichiers de résultats, et après on clique sur suivant pour passer à l'autre étape.



- Dans cette étape on va choisir le matériau qu'on va utiliser dans notre calcul qui est dans notre cas est la fonte grise comme montre l'image ci-dessous, puis on clique sur suivant pour passer à l'étape suivant.

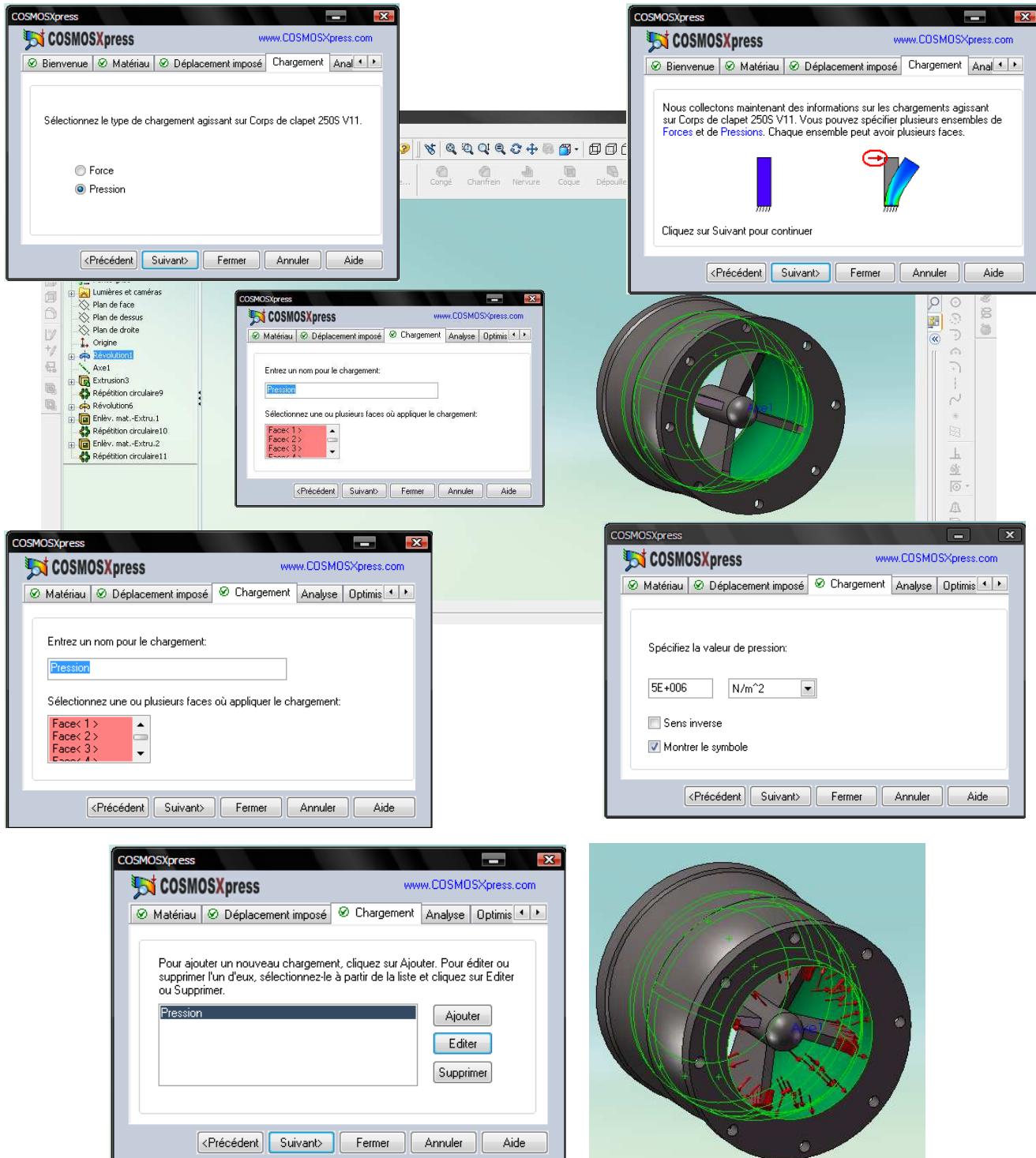


- Dans l'étape suivant, on va déterminer les déplacements imposés pour les différentes surfaces, qui sont dans notre cas des encastrements dans les surfaces d'assemblage.



Conclusion

- Dans cette étape, on va déterminer les surfaces qu'on va appliquer sur elles la charge

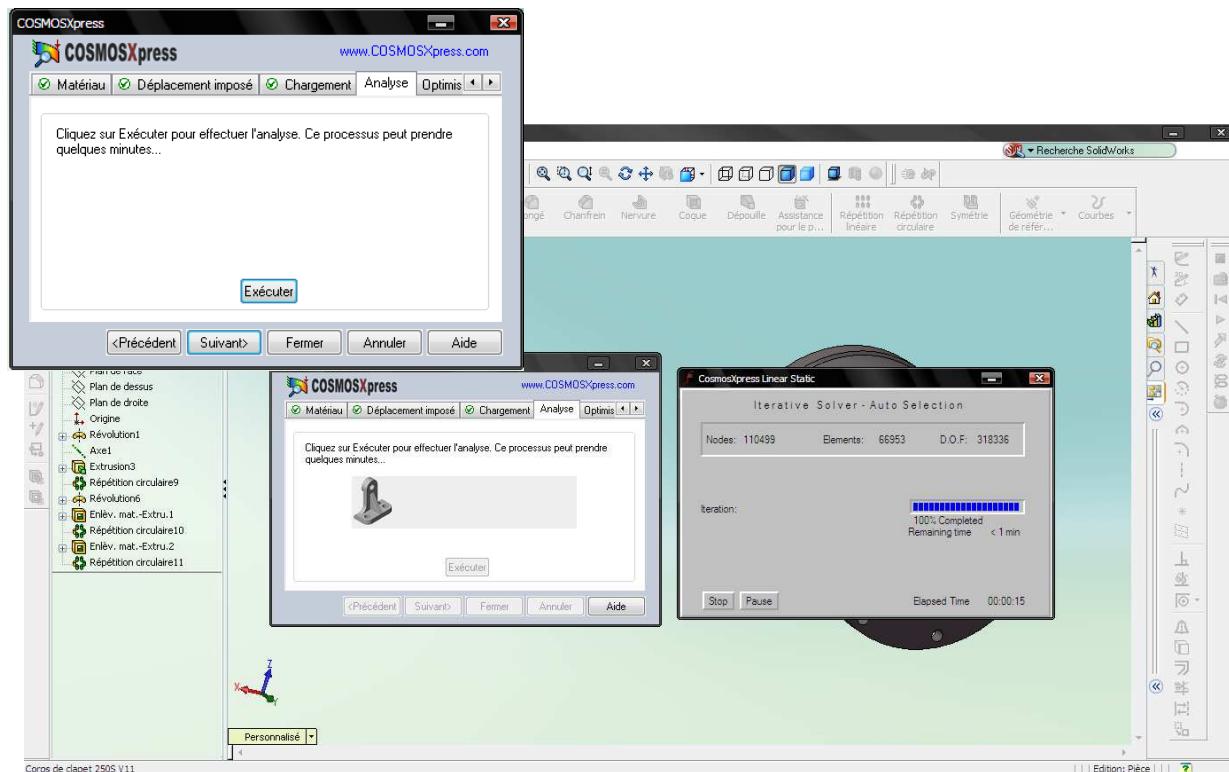


- Dans cette étape, on va déterminer les options de maillage et particulière le pas, sa taille globale et sa tolérance.

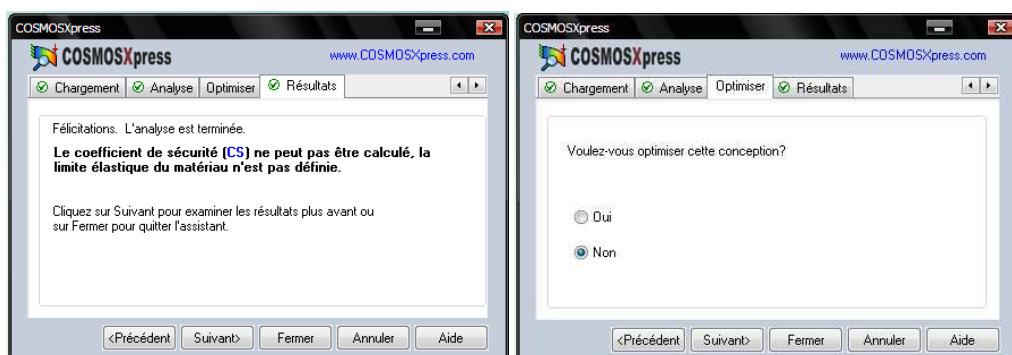
Conclusion

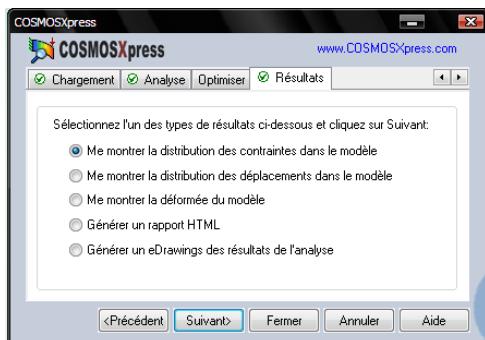


- Dans cette étape où on peut exécuter l'analyse de la pièce.



- Dans cette étape on peut récupérer les résultats soit sous forme vidéo ou soit sous forme HTML





➤ **LE RESULTAT DE COSMOSXpress :**

Informations sur les fichiers

Nom du modèle: Corps de clapet V1

Nom de l'étude: COSMOSXpressStudy

Matériaux

No.	Nom de la pièce	Matériaux	Masse	volumique
1	Corps de clapet V1	Fonte grise Ft 25	19.110 kg	0.00268437 m^3

Nom de la propriété	Valeur	Unités
Module d'élasticité	6.6178e+010	N/m^2
Coefficient de Poisson	0.27	NA
Module de cisaillement	5e+010	N/m^2
Masse volumique	7200	kg/m^3
Limite de traction	1.5166e+008	N/m^2
Limite de compression	5.7217e+008	N/m^2
Limite d'élasticité	165e+006	N/m^2
Coefficient d'expansion thermique	1.2e-005	/Kelvin
Conductivité thermique	45	W/(m.K)
Chaleur spécifique	510	J/(kg.K)

Propriété d'étude

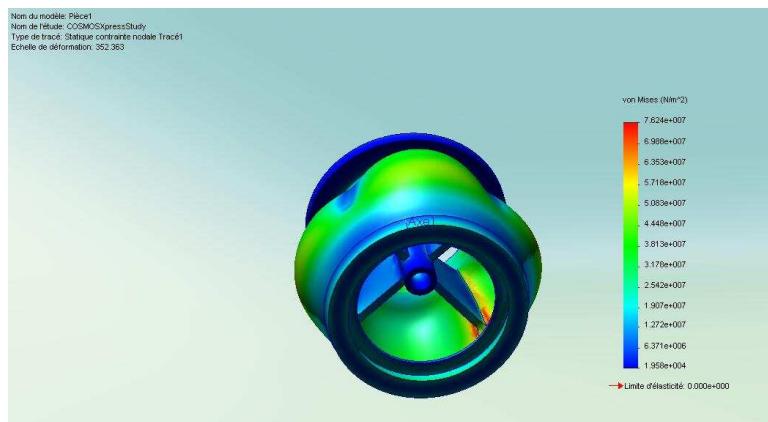
Informations sur le maillage

Conclusion

Type de maillage:	Maillage volumique
Mailleur utilisé:	Standard
Vérif. du Jacobien:	4 Points
Taille de l'élément:	6.9503 mm
Tolérance:	0.34752 mm
Qualité:	Haute
Nombre d'éléments:	63869
Nombre de nœuds:	105231

Contraintes

Nom	Type	Min	Emplacement	Max	Emplacement
Tracé 1	VON: contrainte de von Mises	19577.6 N/m ²	(13720 mm, 473.73 mm, -2.55794 mm)	7.62354e+007 N/m ²	(13831.3 mm, 385.23 mm, -8.38429 mm)



Déplacements

Nom	Type	Min	Emplacement	Max	Emplacement
Tracé2	URES: Déplacement résultant	0 mm	(13721.6 mm, 496.076 mm, -80.5744 mm)	0.09366 mm	(13642.8 mm, 375.834 mm, -76.5254 mm)

➤ **L'OPTIMISATION :**

Après le calcul par les éléments finis, on passe au calcul des épaisseurs optimisées en se basant sur la contrainte maximale de Von Mises et la cotation des composants afin de calculer la côte optimisé par la règle de trois.

- ❖ Pour le corps de clapet, la contrainte maximale de Von Mises en fonction du pas de maillage est :

- Le pas fin :

$$\sigma_{Von1} = 7,561 \times 10^7 \text{ N/m}^2$$

- Le pas Moyenne :

$$\sigma_{Von2} = 7,26 \times 10^7 \text{ N/m}^2$$

- Le pas Grossier :

$$\sigma_{Von3} = 6,94 \times 10^7 \text{ N/m}^2$$

Donc la contrainte moyenne maximale de Von Mises est

$$\sigma_{Von\ moy} = \frac{\sigma_{Von1} + \sigma_{Von2} + \sigma_{Von3}}{3} \times 10^7$$

$$\sigma_{Von\ moy} = \frac{(7,561 + 6,94 + 7,26)}{3} \times 10^7$$

$$\sigma_{Von\ moy} = 7,25 \times 10^7 \text{ N/m}^2$$

D'où le facteur de sécurité est :

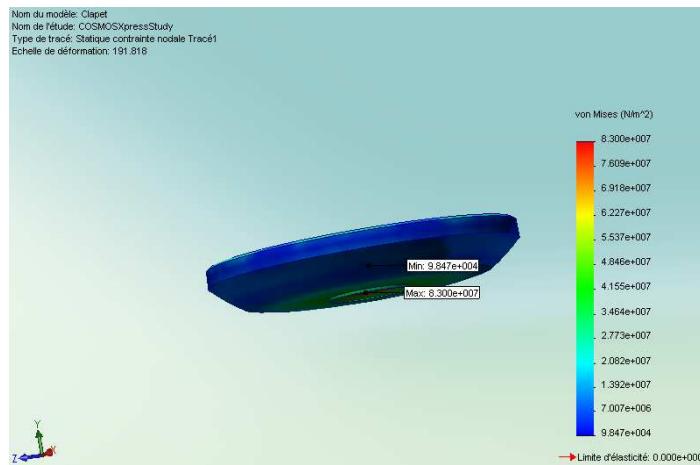
$$\delta = \frac{R_e}{\sigma_{Von\ moy}} = \frac{250 \times 10^6}{7,25 \times 10^7} = 3,4$$

Donc l'épaisseur de la paroi qui est de 10 mm avec un facteur de sécurité de 2 est égale à

$$e = \frac{2 \times 10}{3,4} = 7,5 \text{ mm}$$

Donc la nouvelle épaisseur de la paroi du corps de clapet est égale à 7,5 mm.

- ❖ Pour le clapet, la contrainte maximale de Von Mises en fonction du pas de maillage est :



- Le pas fin :

$$\sigma_{Von1} = 9,055 \times 10^7 \text{ N/m}^2$$

- Le pas Moyenne :

$$\sigma_{Von2} = 9,175 \times 10^7 \text{ N/m}^2$$

- Le pas Grossier :

$$\sigma_{Von3} = 8,3 \times 10^7 \text{ N/m}^2$$

Donc la contrainte moyenne maximale de Von Mises est

$$\sigma_{Von\ moy} = \frac{\sigma_{Von1} + \sigma_{Von2} + \sigma_{Von3}}{3} \times 10^7$$

$$\sigma_{Von\ moy} = \frac{(9,055 + 9,175 + 8,3)}{3} \times 10^7$$

$$\sigma_{Von\ moy} = 8,84 \times 10^7 \text{ N/m}^2$$

D'où le facteur de sécurité est :

$$\delta = \frac{R_e}{\sigma_{Von\ moy}} = \frac{250 \times 10^6}{8,84 \times 10^7} = 2,82$$

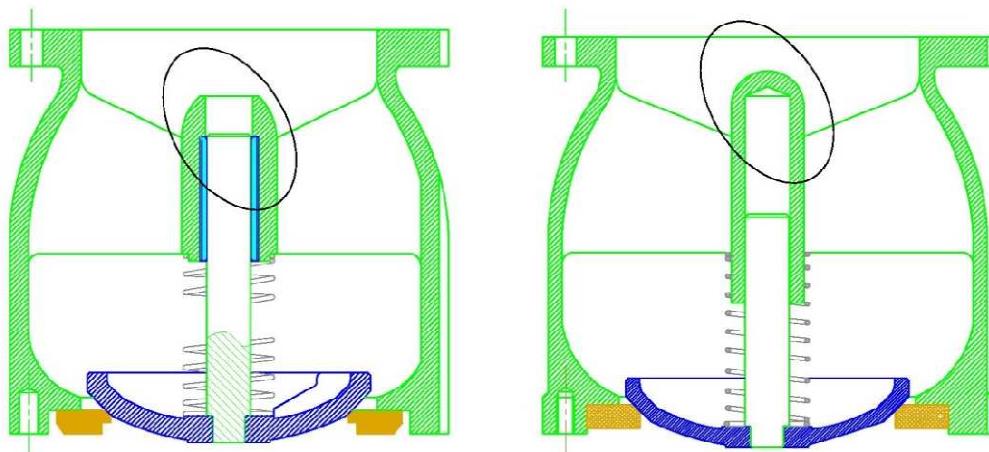
Donc l'épaisseur de la paroi qui est de 10 mm avec un facteur de sécurité de 2 est

$$e = \frac{2 \times 10}{2,82} = 8 \text{ mm}$$

Donc la nouvelle épaisseur de la paroi du corps de clapet est égale à 8 mm.

✓ **PROBLEME DE BLOCAGE DE L'ARBRE DE CLAPET :**

Dans la conception actuelle du corps de clapet, Novelli Pumps a trouvé des difficultés au niveau de l'arbre de guidage qui se bloque à cause des grains de sable qui entrent entre l'arbre et l'alésage pour cela on a essayé de faire une couverture afin d'éviter l'entrée des grains comme montre l'image ci-dessous.

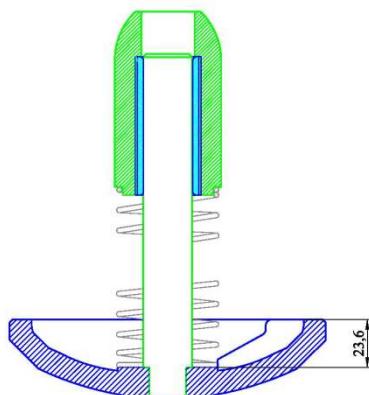


Pour faire la conception de la couverture, on a suivi les étapes suivantes :

- On a recherché dans la première étape l'appui du disque de clapet dans la phase de fermeture :

On a la course de l'arbre est égale à 60 mm

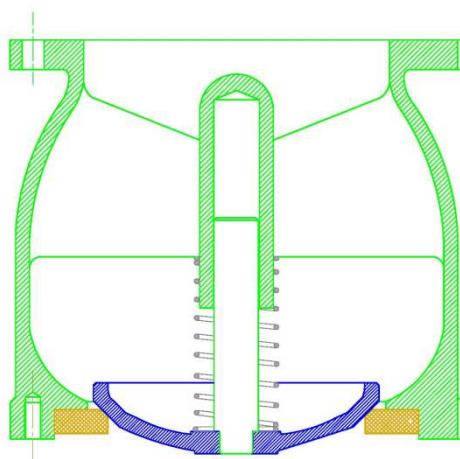
La distance entre le fond et l'extrémité de clapet est égale à 23,6 mm



La longueur du ressort comprimé est égale à 30 mm.

Donc l'appui de disque de clapet va être sur le ressort et en plus il faut que la longueur de l'arbre de guidage qui est dans l'alésage dans la phase de repos il doit être deux fois le diamètre de l'arbre.

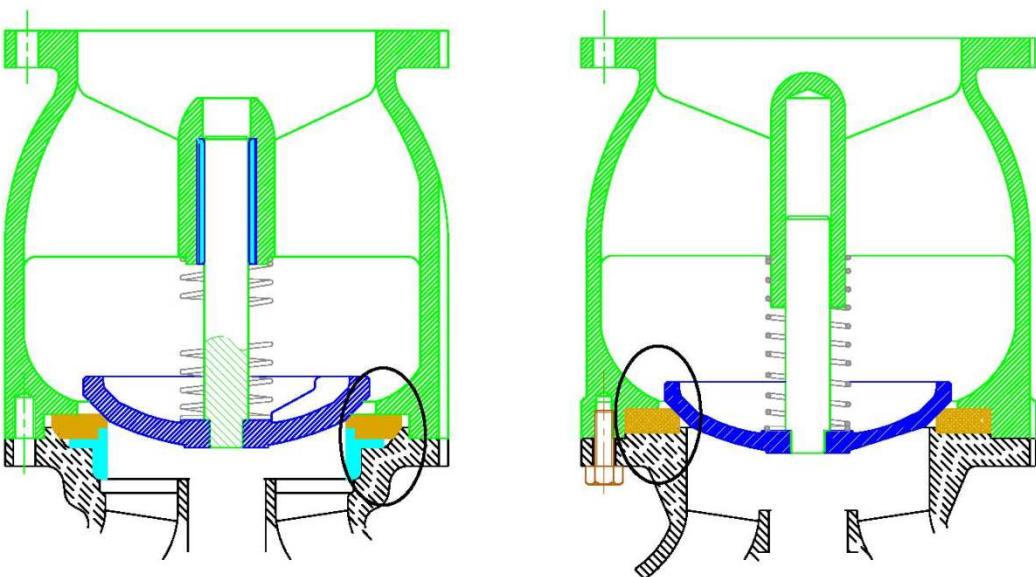
Donc on a essayé dans la nouvelle conception de réduire la longueur de l'arbre de guidage à la limite ($L > 2d$) pour ne pas augmenter la longueur de corps de clapet et ensuite on a essayé d'augmenter la longueur d'alésage pour garder la course de la conception actuelle.



✓ **PROBLEME DE BLOCAGE DE L'ARBRE DE CLAPET :**

Dans la conception actuelle du corps de clapet, le joint du corps de clapet quitte sa place à cause de la grande pression appliquée sur lui.

Donc dans notre nouvelle conception, on a essayé d'augmenter la surface de contact du joint et de corps de clapet et on a essayé aussi d'emprisonner le joint en réalisant un logement de joint par une opération de dressage simple à réaliser et en éliminant la bride de logement du joint.



✓ **ANALYSE CONCURRENTIELLE (BENCHMARKING PRODUIT) :**

Le benchmarking produit est une technique de comparaison de la performance des produits. Cette performance peut-être fonctionnelle, économique, qualité, durabilité, sécurité...

L'objectif du benchmarking produit est de découvrir les meilleures pratiques économiques, et fonctionnelles pour les adapter aux produits de l'entreprise, et ainsi prendre de l'avance sur la concurrence, sans refaire les expériences qu'on fait les autres.

Les résultats sont :

- L'entreprise connaît son marché sur des faits – positifs ou négatifs. Les commerciaux développent une argumentation plus percutante.
- Elle développe de nouveaux produits intégrant les meilleures pratiques industrielles du moment. Elle rend de meilleurs services à ses clients.
- Elle a la possibilité de breveter les nouvelles idées qui vont émerger. Elle reprend le leadership sur son marché. Elle améliore son image de marque.
- L'entreprise réduit ses coûts de revient. Elle améliore sa rentabilité, sa capacité à investir et se développer.
- Elle fait un investissement relativement faible pour un retour important en termes d'image, de réduction des coûts, de progrès. L'entreprise fait un « bond technologique ».

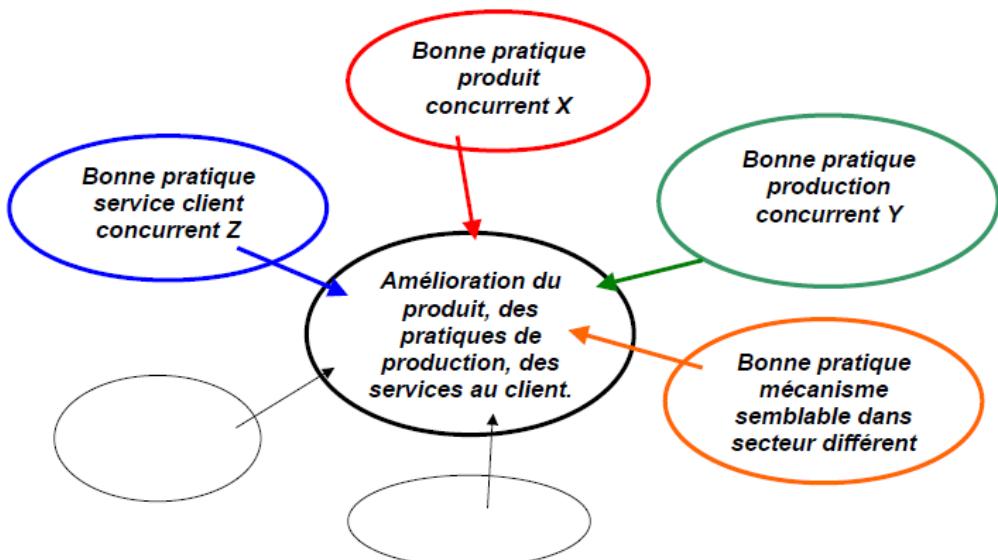


Figure : De multiples enrichissements naissent de la comparaison.

Le benchmark est une méthode d'évaluation organisationnelle : il s'agit de comparer et mesurer certains éléments de ses processus à ceux de ses « concurrents » afin d'en dégager des différences, d'identifier les causes pour se perfectionner.

➤ **Système de clapet anti-retour :**

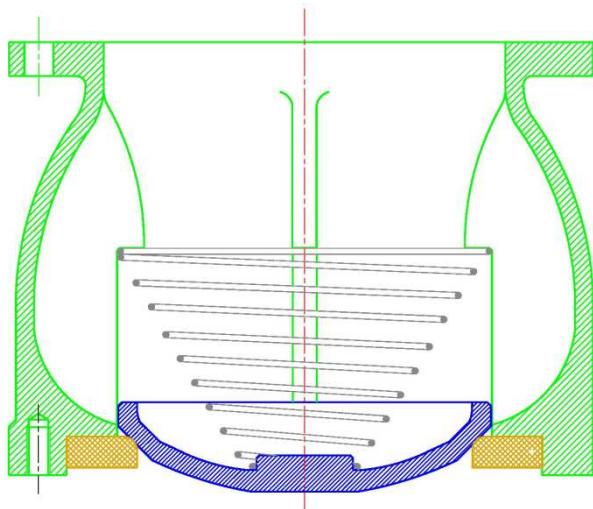
Dans le tableau ci-dessous, on trouve les deux systèmes de clapet anti-retour, le premier système est utilisé par Grundfos qui est une société concurrentielle de la société Novelli, et l'autre système est celui qui est utilisé par Novelli pumps.

GRUNDFOS	Actuel
 	

Dans le premier système de Grundfos on remarque que le disque clapet ne dispose pas d'un arbre de guidage ni d'une ressort, mais il dispose des ailettes de guidage, par contre dans la conception actuelle l'ensemble corps de clapet, on trouve une ressort, un arbre de guidage et aussi des supports de l'alésage de l'arbre de guidage.

Donc l'ensemble de corps de clapet de GrundFos est plus économique que celui actuelle, car il nous permet d'éliminer des nombreuses pièces comme l'arbre de guidage, le ressort, l'alésage de l'arbre de guidage et aussi la course de l'arbre de guidage ce qui va nous aider à réduire le poids du corps de clapet.

Donc la nouvelle conception qu'on a pu retirer de benchmarking produit est la suivante :

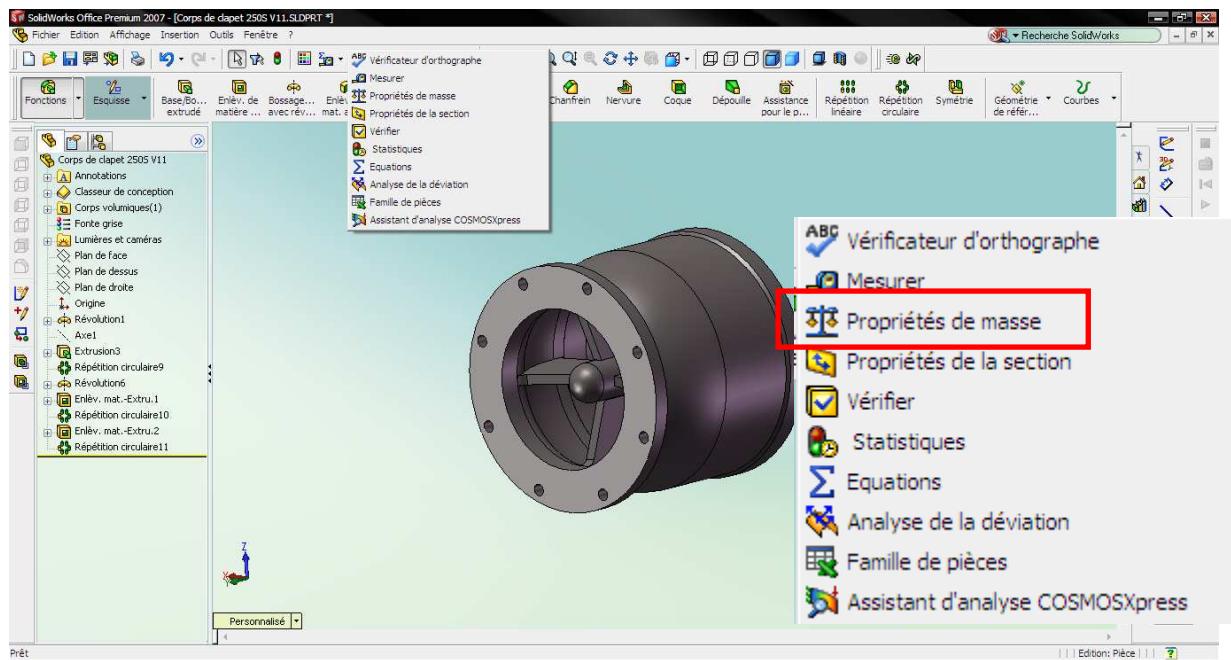


✓ CALCUL DE LA MASSE :

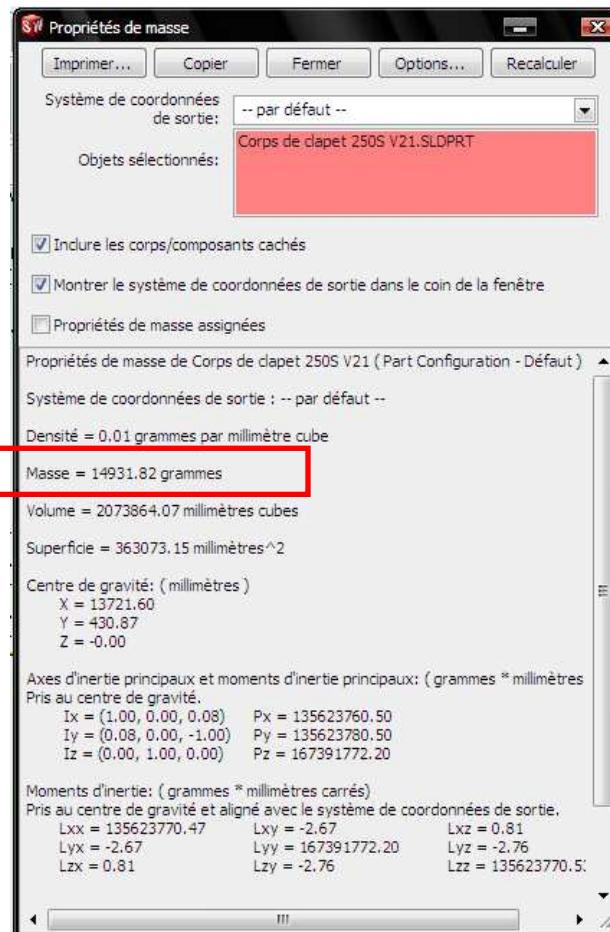
Pour calculer la masse des pièces optimisée, on suit les étapes suivantes :

- Dans la première étape, on ouvre le dessin de la pièce qu'on veut savoir son poids, puis on clique sur l'icône des commandes des outils, ensuite il va s'ouvrir une liste des outils comme montre l'image ci-dessous où on choisit l'outil de propriétés de masse.

Conclusion



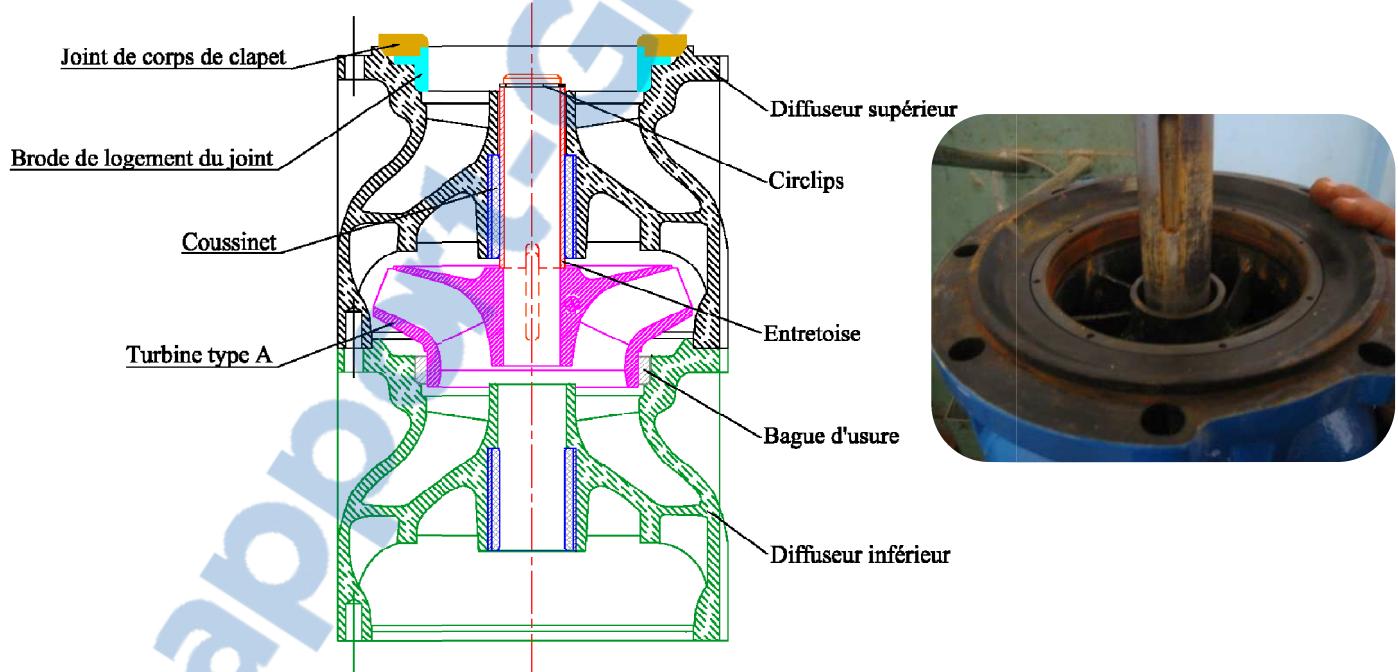
- Finalement il va s'ouvrir une fenêtre qui contient toutes les informations sur la pièce (la densité, la masse, le volume, le centre de gravité ...)



2. ENSEMBLE TURBINE- DIFFUSEUR :

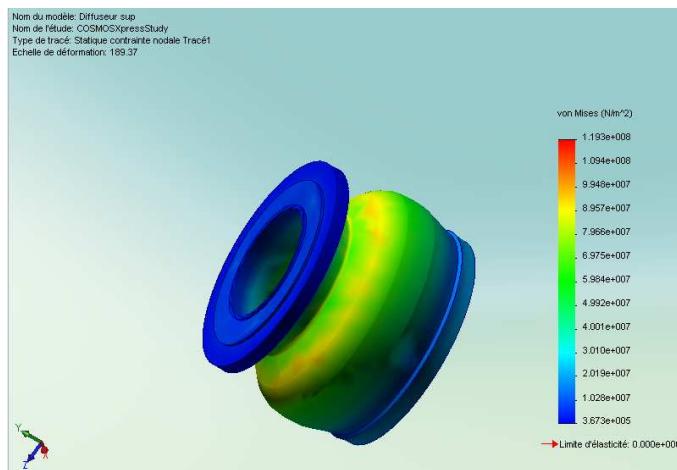
Cet ensemble se constitue principalement par quatre éléments :

- Diffuseur est le corps de pompe, qui constitue l'élément fixe de cette dernière.
- Coussinet est un mécanisme permettant une combinaison parfaite des fonctions du guidage de l'arbre.
- Turbine est un dispositif mécanique constitue l'élément mobile de la pompe. Elle communique au liquide une partie de l'énergie cinétique transmise par arbre par l'intermédiaire de ses ailettes.
- Entretoise est une pièce rigide qui relie deux turbines et les maintient dans un écartement fixe.
- Clavette permet de rassembler les divers composants de montage mécanique assurant une liaison en rotation entre les pièces à assembler



✓ CALCUL PAR LES ELEMENTS FINIS

- ❖ Pour le diffuseur, la contrainte maximale de Von Mises en fonction du pas de maillage est :



- Le pas fin :

$$\sigma_{Von1} = 12,055 \times 10^7 \text{ N/m}^2$$

- Le pas Moyenne :

$$\sigma_{Von2} = 11,93 \times 10^7 \text{ N/m}^2$$

- Le pas Grossier :

$$\sigma_{Von3} = 11,22 \times 10^7 \text{ N/m}^2$$

Donc la contrainte moyenne maximale de Von Mises est

$$\sigma_{Von\ moy} = \frac{\sigma_{Von1} + \sigma_{Von2} + \sigma_{Von3}}{3} \times 10^7$$

$$\sigma_{Von\ moy} = \frac{(12,055 + 11,93 + 11,22)}{3} \times 10^7$$

$$\sigma_{Von\ moy} = 11,73 \times 10^7 \text{ N/m}^2$$

D'où le facteur de sécurité est :

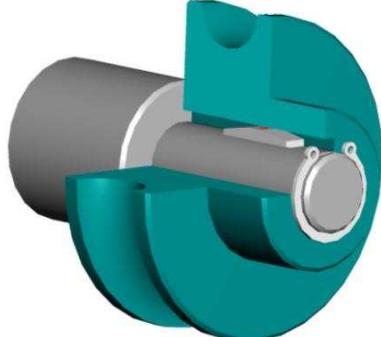
$$\delta = \frac{R_e}{\sigma_{Von\ moy}} = \frac{250 \times 10^6}{11,73 \times 10^7} = 2,13$$

Donc on va garder la même épaisseur qui est 7,5 mm.

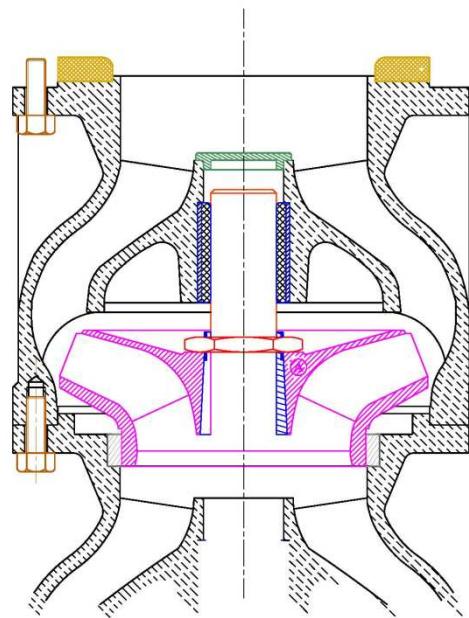
✓ **ANALYSE CONCURRENTIELLE (BENCHMARKING PRODUIT) :**

➤ **SYSTEME D'ENTRAINNEMENT**

Le tableau suivant montre le système d'entrainement pour GrundFos et celui de Novelli :

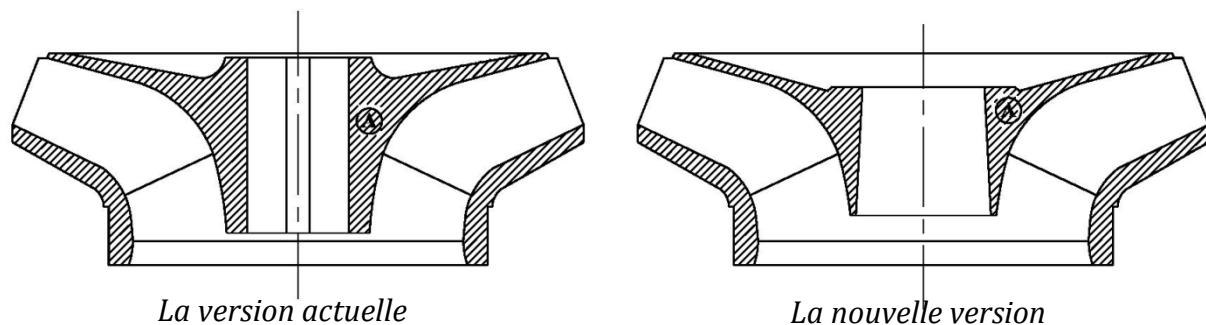
GRUNDFOS	NOVELLI
	

Dans le système d'entrainement de Novelli, son point faible est dans la réalisation des rainure de clavette qui demande beaucoup de temps presque 40 min pour la réalisation d'un seul rainure, par contre celui de GrundFos ne demande aucune opération de tournage ou de fraisage afin de pouvoir le monter et en plus de même efficacité du système d'entrainement par clavette, en conséquence le système d'entrainement de GrundFos est plus économique au niveau du temps d'usinage et même au niveau de la matière première parce qu'on va plus besoin des entretoises.



Donc le système d'entrainement par cône, on va nous permettre de réduire les épaisseurs qui sont conçues pour le montage des entretoises dans les turbines donc la nouvelle conception de la turbine est :



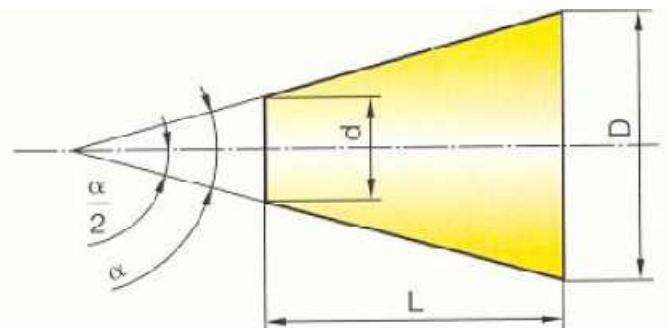


- **CALCUL DE CONICITE DE SYSTEME D'ENTRAINEMENT :**

Calcul de la conicité de GRUNDFOS :



On a mesuré les différentes côtes du cône de cette société et on a trouvé



- Diamètre extérieur du cône $D = 27 \text{ mm}$
- Diamètre intérieur du cône $d = 25,4 \text{ mm}$
- La longueur du cône $L = 16 \text{ mm}$

Donc la conicité de ce cône est égale à :

$$C = \frac{D - d}{L} = 2 \tan \frac{\alpha}{2}.$$

$$C = \frac{D - d}{L} = \frac{27 - 25,4}{16} = 10\%$$

D'après le guide de dessinateur (tableau des valeurs recommandées page 92), l'angle formé par les deux génératrices d'intersection de la surface conique est égale à :

$$C = 10 \% \quad \Rightarrow \quad \alpha = 5^\circ 43' 29''$$

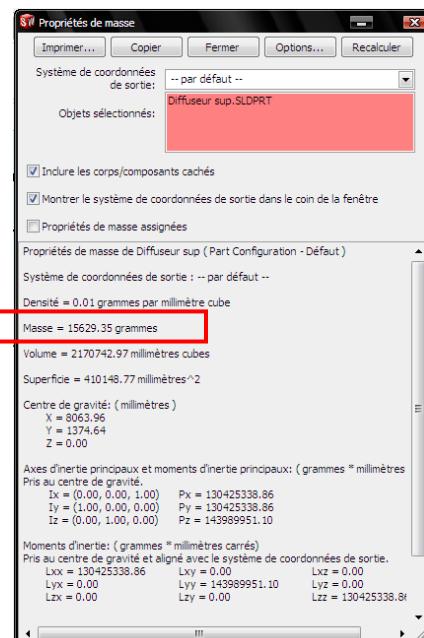
Valeurs recommandées			
α	C	%	Nombre
0° 6' 52"	1:500	0,2 %	0,002
0° 17' 11"	1:200	0,5 %	0,005
0° 34' 23"	1:100	1 %	0,01
1° 8' 45"	1:50	2 %	0,02
2° 51' 51"	1:20	5 %	0,05
5° 43' 29"	1:10	10 %	0,10
11° 25' 16"	1:5	20 %	0,20
18° 55' 29"	1:3	33,3 %	0,333
30°	1:1,866	53,6 %	0,536

L'application des différentes valeurs de conicité :

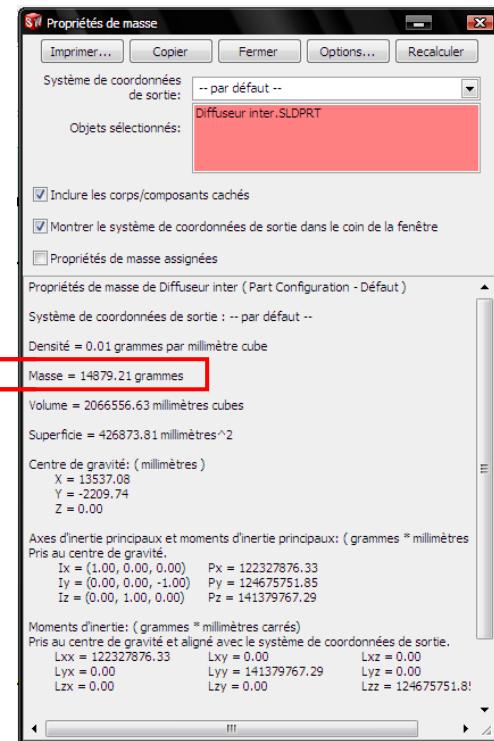
C	%	Application
1:50	2 %	Coincement – Entraînement par adhérence.
1:20	5 %	Blocage forcé, éventuellement entraînement par adhérence. Démontage avec extracteur.
1:10	10 %	Démontage assez difficile à la main.
1:15	20 %	Démontage très facile à la main.

✓ CALCUL DE LA MASSE :

- La masse pour le diffuseur supérieur :



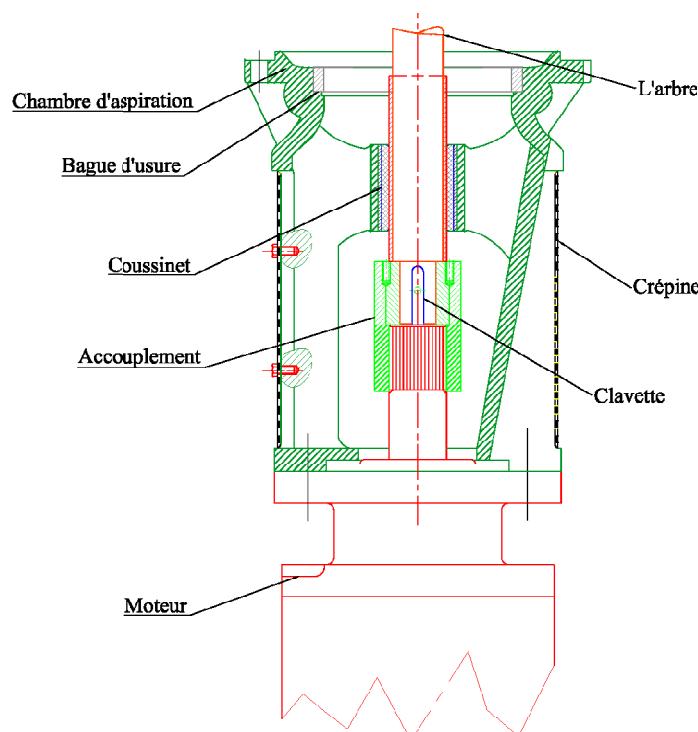
- La masse pour le diffuseur intermédiaire :



3. CHAMBRE D'ASPIRATION :

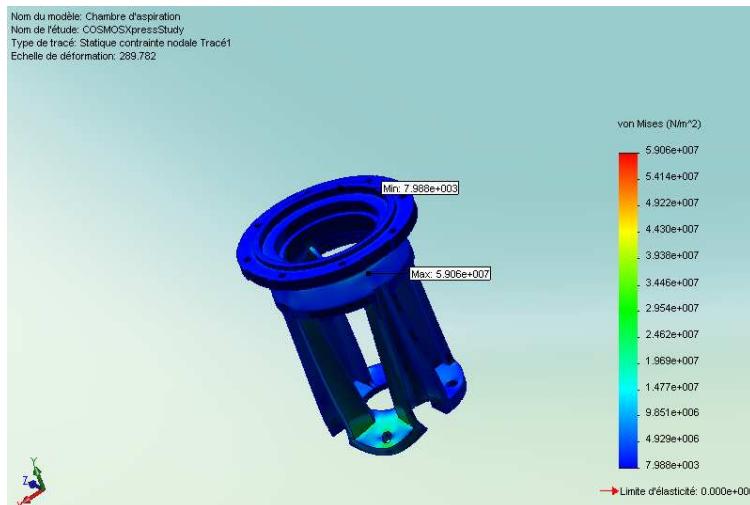
Cet ensemble se constitue principalement par quatre éléments :

- Chambre d'aspiration constitue avec le corps de pompe l'élément fixe destiné à diriger le liquide vers l'entrée de la roue, de telle sorte que la vitesse du liquide soit uniforme en tous points.
- Coussinet, turbine, l'entretoise, la clavette et l'accouplement



✓ CALCUL PAR LES ELEMENTS FINIS

- ❖ Pour la chambre d'aspiration, la contrainte maximale de Von Mises en fonction du pas de maillage est :



- Le pas fin :

$$\sigma_{Von1} = 5,906 \times 10^7 \text{ N/m}^2$$

- Le pas Moyenne :

$$\sigma_{Von2} = 5,418 \times 10^7 \text{ N/m}^2$$

- Le pas Grossier :

$$\sigma_{Von3} = 4,829 \times 10^7 \text{ N/m}^2$$

Donc la contrainte moyenne maximale de Von Mises est

$$\sigma_{Von\ moy} = \frac{\sigma_{Von1} + \sigma_{Von2} + \sigma_{Von3}}{3} \times 10^7$$

$$\sigma_{Von\ moy} = \frac{(5,906 + 5,418 + 4,829)}{3} \times 10^7$$

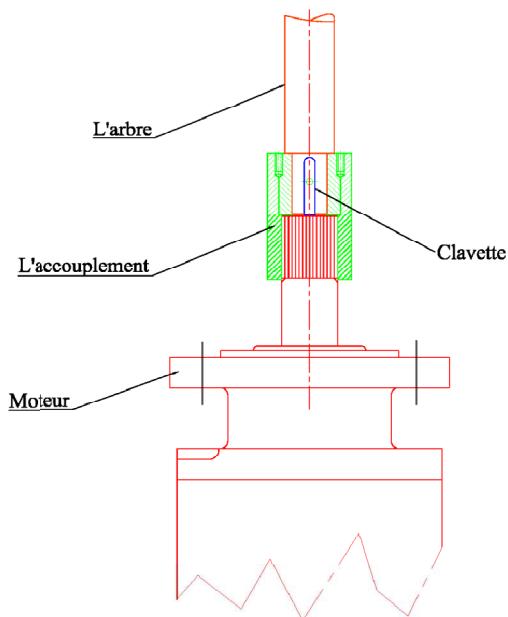
$$\sigma_{Von\ moy} = 5,384 \times 10^7 \text{ N/m}^2$$

D'où le facteur de sécurité est :

$$\delta = \frac{R_e}{\sigma_{Von\ moy}} = \frac{250 \times 10^6}{5,384 \times 10^7} = 4,13$$

Donc la nouvelle conception de la chambre d'aspiration résiste aux efforts de poids.

4. ARBRE - ACCOUPLEMENT :



Calcul de la longueur du premier étage :

On a

$$L_1 = 189 + 55 + 98 = 342 \text{ mm}$$

Calcul de la longueur de n étages :

On a

$$L_n = 342 + [(n - 1) \times 180]$$

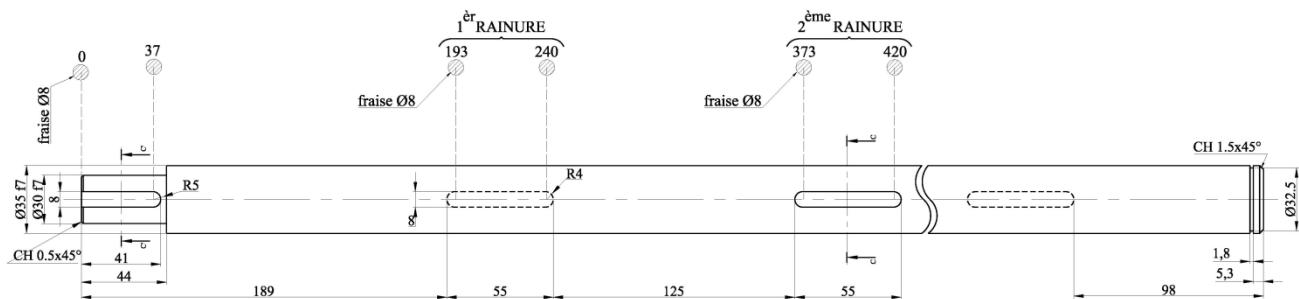
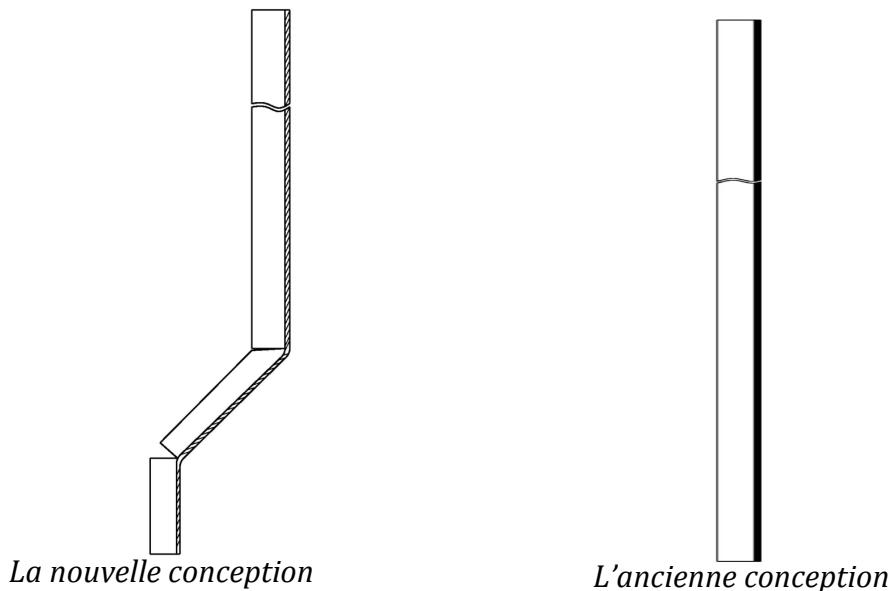


Tableau récapitulatif de la longueur des étages et les coordonnées des rainures :

COORDONNEES FRAISES -RAINURES-			LONGUEUR TOTALE "L" FINIE	
Rainure ø8	0	37	1 Etage	342
1 ^{ere} Rainure ø8	193	240	2 Etages	522
2 ^{eme} Rainure ø8	373	420	3 Etages	702
3 ^{eme} Rainure ø8	553	600	4 Etages	882
4 ^{eme} Rainure ø8	733	780	5 Etages	1062
5 ^{eme} Rainure ø8	913	960	6 Etages	1242
6 ^{eme} Rainure ø8	1093	1140	7 Etages	1422
7 ^{eme} Rainure ø8	1273	1320	8 Etages	1602
8 ^{eme} Rainure ø8	1453	1500	9 Etages	1782
9 ^{eme} Rainure ø8	1633	1680	10 Etages	1962
10 ^{eme} Rainure ø8	1813	1860	11 Etages	2142

5. PROTEGE CABLE :

Dans la nouvelle conception de la protège câble, on a essayé de réduire le nombre des pièces entrant dans la fixation. En effet, on a plié l'extrémité de protège câble afin de l'accrocher dans la crête, cet effet va nous aider à éliminer un collier, deux vis et deux trous.



6. DESSIN DE DEFINITION :

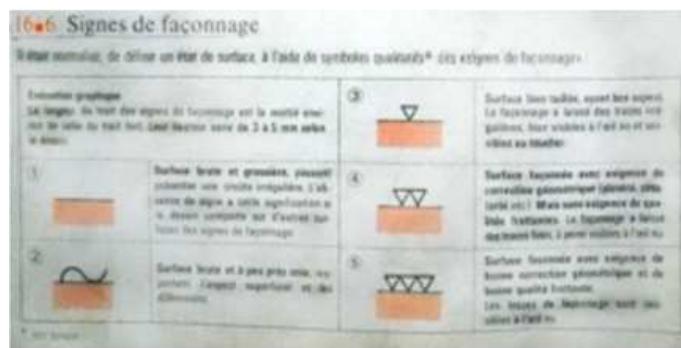
En dessin industriel, le dessin de définition représente une pièce ou une partie d'objet projetée sur un plan avec tous ses détails comme les dimensions en cotations normalisées et les usinages. On l'appelle également plan de détails par opposition au plan d'ensemble ou Dessin d'ensemble

Pour réaliser les dessins de définition des différentes pièces, on a suivi les étapes ci-dessous :

- Dans la première étape, on a essayé de dessiner les autres vues de dessin ;
- Dans la deuxième étape, on a essayé d'établir les cotations des différentes côtes pour chaque dessin ;
- Dans la troisième étape, on a essayé d'introduire les ajustements des différents alésages et arbres, ça dépend de la fonctionnalité de chacune.

15 . 25 Principaux ajustements			Arbres*	H 6	H 7	H8	H 9	H 11
Pièces mobiles l'une par rapport à l'autre		Pièces dont le fonctionnement nécessite un grand jeu (dilatation, mauvais alignement, portées très longues, etc.).	c				9	11
		Cas ordinaire des pièces tournant ou glissant dans une baguette ou palier (bon graissage assuré).	d				9	11
		Pièces avec guidage précis pour mouvements de faible amplitude.	e		7	8	9	
Pièces immobiles l'une par rapport à l'autre	Démontage et remontage possible sans détérioration des pièces	L'assemblage ne peut pas transmettre d'effort	f	6	6-7	7		
		Mise en place possible à la main	g	5	5			
	Démontage impossible sans détérioration des pièces	L'assemblage peut transmettre des efforts	h	5	5	7	8	
		Mise en place au mallet	j	5	5			
		Mise en place à la presse	k	5				
		Mise en place à la presse ou par dilatation (vérifiez que les contraintes imposées au métal ne dépassent pas la limite élastique)	m		5			
			p		6			
			s			7		
			u			7		
			x			7		

- Finalement on a essayé d'introduire les signes de façonnage pour les surfaces qu'on va usiner, ça dépend de la qualité de surface qu'on veut.



VI. CALCUL PREVISIONNEL COUT

1. CALCUL DE PRIX DE REVIENT DE LA POMPE OPTIMISEE :

Dans cette partie, on va essayer de calculer les prix de revient pour les deux versions de la pompe 10 pouces optimisées afin de les comparais avec celui de la pompe actuelle.

Donc dans les tableaux suivants on a inséré les poids qu'on extrait de logiciel, et on a essayé d'introduire les temps d'usinage estimés.

FICHE DE CALCUL DE PRIX DE REVIENT	
POMPE NUE 10" 250 SA 5/10" 180 cv V1	
juin-11	

Taux Horaire dh/mn	
Usinage	2,50
Montage	1,00

Taux Horaire dh/mn	
Essai	1,50

Brute de fonderie	
euro	dhs
1,7	22,92

POS	DESIGNATION	COEF
1	Diffuseur 250 SA intermed.	4
2	Diffuseur 250 SA supérieur	1
3	Turbine 250 SA	5
4	Chambre d'aspiration 250 S	1
5	Corps clapet 250 S	1
6	Arbre 10" 250 SA 5 (35mm)	1
7	Clapet 250S	1
8	Arbre de guidage de clapet	1
9	Bague d'usure 250 SA	5
10	Entretoise 35x40x120 intermed	4
11	Entretoise 35x40x117,5 inférieur	1
12	Entretoise 35x40x106,5 supérieur	1
13	Ressort clapet	1
14	Joint clapet	1
15	Protège câble	1
16	Collier de protège câble	1
17	Crépine 250 S	1
18	Coussinet 10"	6
19	Accouplement 10"	1
20	Vis blocage accoupl. HC M6x6	2

MATERIE				TOTAL MP
Nuance	Poids	PU dh/kg	PR MP	
Fonte	17,15	23,00	394,45	1577,80
Fonte	18,13	23,00	416,99	416,99
Bronze	3,36	196,00	657,58	3287,90
Fonte	16,58	23,00	381,34	381,34
Fonte	19,72	23,00	453,63	453,63
420	8,18	40,00	327,20	327,20
Fonte	1,52	23,00	34,96	34,96
420	0,60	40,00	24,00	24,00
EPDM			140,00	700,00
Bronze			200,00	800,00
Bronze			200,00	200,00
Bronze			200,00	200,00
304L			40,00	40,00
EPDM			30,00	30,00
304L			140,00	140,00
304L			20,00	20,00
304L			150,00	150,00
			180,00	1080,00
420	3,36	40,00	134,40	134,40
Inox			0,38	0,76

Temps	PR MO	TOTAL MO	PRIX DE REVIENT	
			PR Unit.	PR. Tot.
60,00	150,00	600,00	544,45	2 177,80
60,00	150,00	150,00	566,99	566,99
30,00	75,00	375,00	732,58	3 662,90
55,00	137,50	137,50	518,84	518,84
30,00	75,00	75,00	528,63	528,63
240,00	600,00	600,00	927,20	927,20
20,00	50,00	50,00	84,96	84,96
10,00	25,00	25,00	49,00	49,00
0,00	0,00	0,00	140,00	700,00
1,00	2,50	10,00	202,50	810,00
3,00	7,50	7,50	207,50	207,50
3,00	7,50	7,50	207,50	207,50
0,00	0,00	0,00	40,00	40,00
0,00	0,00	0,00	30,00	30,00
0,00	0,00	0,00	140,00	140,00
0,00	0,00	0,00	20,00	20,00
0,00	0,00	0,00	150,00	150,00
0,00	0,00	0,00	180,00	1 080,00
30,00	75,00	75,00	209,40	209,40
0,00	0,00	0,00	0,38	0,76

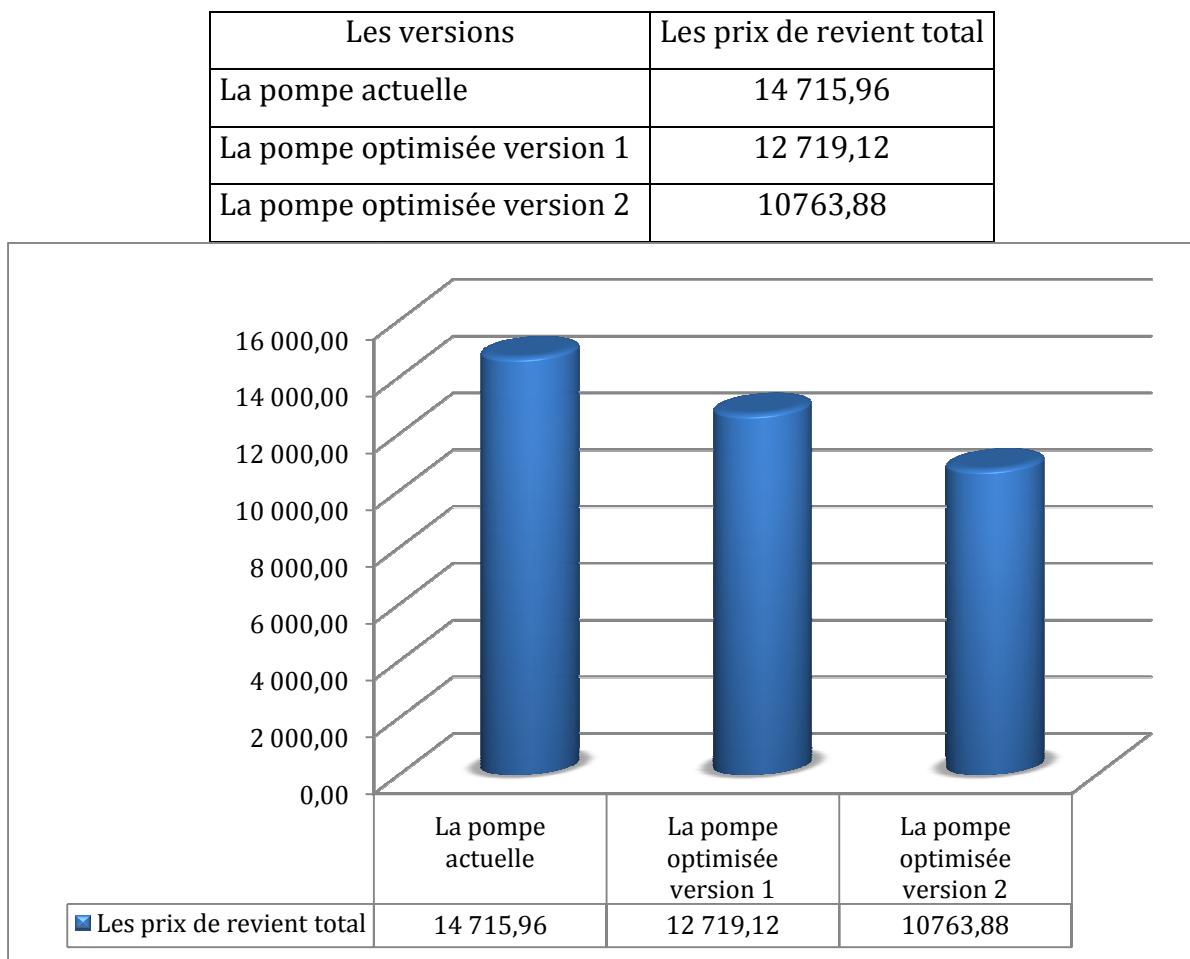
21	Clavette 8x7x55	5	Inox			20,00	100,00	0,00	0,00	0,00	20,00	100,00	
22	Clavette 10x8x80	1	Inox			20,00	20,00	0,00	0,00	0,00	20,00	20,00	
23	Vis CHC M10x20	40	Inox			3,00	120,00	0,00	0,00	0,00	3,00	120,00	
24	Vis HM6x12	2	Inox			1,00	2,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	
25	Circlips	1	Inox			30,00	30,00	0,00	0,00	0,00	30,00	30,00	
26	Clavette 8x7x50	1	Inox			20,00	20,00	0,00	0,00	0,00	20,00	20,00	
27	Bride de refoulement 10"	1	Acier	8,00	8,00	64,00	64,00	10,00	25,00	25,00	89,00	89,00	
28	Boulon M 10*50	8	Inox			7,70	61,60	0,00	0,00	0,00	7,70	61,60	
29	Boulon M 18*60	4	Inox			22,51	90,04	0,00	0,00	0,00	22,51	90,04	
30							0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	
31							0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	
32	Montage pompe nue	1				0,00	0,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	
						Total MP	10 747,82		Total MO	2 212,50		Total PR	12 960,32
						% - PR	82,93%		% - PR	17,07%		% - PR	100,00%
						MP Fonte	6117,66					PR	
						% - PR	47,20%					Rovatti	27 000,00
						MP autres	4 630,16					% - PR	52,00%
						% - PR	35,73%						
33	Montage moteur	1				0,00	0,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	
34	Essai et finition	1				0,00	0,00	30,00	45,00	45,00	45,00	45,00	
35	Caisse emballage	1				475,00	475,00	0,00	0,00	0,00	475,00	475,00	
36	Moteur 10" 180 cv (130 kw)	1				44		0,00	0,00	0,00	44641,43	44 641,43	
						641,43	44641,43	PR MP	55 864,25		PR / PV	58 166,75	
								%	96,04%		% - marge	100,00%	
										Prix de vente	80000,00		37,54%

FICHE DE CALCUL DE PRIX DE REVIENT			Taux Horaire dh/mn		Taux Horaire dh/mn		Brute de fonderie					
POMPE NUE 10" 250 SA 5/10" 180 cv V2			Usinage	2,50	Essai	1,50	euro	dhs				
juin-11			Montage	1,00			1,7	22,92				
POS	DESIGNATION	COEF	MATIERE	TOTAL MP	MAIN D'ŒUVRE	TOTAL MO	PRIX DE REVIENT					
Nuance	Poids	PU dh/kg	PR MP	Temps	PR MO	PR Unit.	PR. Tot.					
1	Diffuseur 250 SA intermed.	4	Fonte	17,15	23,00	394,45	1577,80	60,00	150,00	600,00	544,45	2 177,80
2	Diffuseur 250 SA supérieur	1	Fonte	18,13	23,00	416,99	416,99	60,00	150,00	150,00	566,99	566,99
3	Turbine 250 SA	5	Bronze	2,90	196,00	568,40	2842,00	30,00	75,00	375,00	643,40	3 217,00
4	Chambre d'aspiration 250 S	1	Fonte	16,58	23,00	381,34	381,34	55,00	137,50	137,50	518,84	518,84
5	Corps clapet 250 S	1	Fonte	12,13	23,00	278,93	278,93	25,00	62,50	62,50	341,43	341,43
6	Arbre 10" 250 SA 5 (35mm)	1	420	7,80	40,00	312,00	312,00	15,00	37,50	37,50	349,50	349,50
7	Clapet 250S	1	Fonte	1,56	23,00	35,88	35,88	20,00	50,00	50,00	85,88	85,88
8						0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Bague d'usure 250 SA	5	EPDM			140,00	700,00	0,00	0,00	0,00	140,00	700,00
10	Cône de blocage filetée	5	Bronze	0,31	145,00	44,95	224,75	25,00	62,50	312,50	107,45	537,25
11						0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12						0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	Ressort clapet	1	304L			40,00	40,00	0,00	0,00	0,00	40,00	40,00
14	Joint clapet	1	EPDM			30,00	30,00	0,00	0,00	0,00	30,00	30,00
15	Protège câble	1	304L			140,00	140,00	0,00	0,00	0,00	140,00	140,00
16	Collier de protège câble	1	304L			20,00	20,00	0,00	0,00	0,00	20,00	20,00
17	Crépine 250 S	1	304L			150,00	150,00	0,00	0,00	0,00	150,00	150,00
18	Coussinet 10"	6				180,00	1080,00	0,00	0,00	0,00	180,00	1 080,00
19	Accouplement 10"	1	420	3,36	40,00	134,40	134,40	30,00	75,00	75,00	209,40	209,40
20	Vis blocage accoupl. HC M6x6	2	Inox			0,38	0,76	0,00	0,00	0,00	0,38	0,76

21	Ecrou de cône	5	Inox	0,20	40,00	8,00	40,00	20,00	50,00	250,00	58,00	290,00	
22	Clavette 10x8x80	1	Inox			20,00	20,00	0,00	0,00	0,00	20,00	20,00	
23	Vis CHC M10x20	40	Inox			3,00	120,00	0,00	0,00	0,00	3,00	120,00	
24	Vis HM6x12	2	Inox			1,00	2,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	
25	Bouchon	1	Inox	0,15	40,00	6,00	6,00	15,00	37,50	37,50	43,50	43,50	
26	Clavette 8x7x50	1	Inox			20,00	20,00	0,00	0,00	0,00	20,00	20,00	
27	Bride de refoulement 10"	1	Acier	8,00	8,00	64,00	64,00	10,00	25,00	25,00	89,00	89,00	
28	Boulon M 10*50	8	Inox			7,70	61,60	0,00	0,00	0,00	7,70	61,60	
29	Boulon M 18*60	4	Inox			22,51	90,04	0,00	0,00	0,00	22,51	90,04	
30							0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	
31							0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	
32	Montage pompe nue	1				0,00	0,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	
						Total MP	8456,38		Total MO	2 187,50	Total PR	10 763,88	
						% - PR	80,50%		% - PR	19,50%	% - PR	100,00%	
						MP					PR		
						Fonte	5497,06				Rovatti	27 000,00	
						% - PR	49,01%				% - PR	58,45%	
						MP							
						autres	3 532,63						
						% - PR	31,49%						
33	Montage moteur	1				0,00	0,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	
34	Essai et finition	1				0,00	0,00	30,00	45,00	45,00	45,00	45,00	
35	Caisse emballage	1				475,00	475,00	0,00	0,00	0,00	475,00	475,00	
36	Moteur 10" 180 cv (130 kw)	1				44		0,00	0,00	0,00	44641,43	44 641,43	
						641,43	44641,43	PR MP	54 146,12	PR MO	2 277,50	PR / PV	56 970,62
						%	95,96%			%	4,04%	% -	100,00%
								Prix de vente	80000,00			marge	41,78%

2. COMPARAISON ENTRE L'ACTUEL ET L'OPTIMISE :

D'après les tableaux des prix de revient précédent, on remarque que le prix de revient total de la fabrication de la pompe 10 pouces actuelle est de 14 715,96 Dhs, par contre dans les nouvelles conceptions de la pompe 10 pouces sont moins coûteuse que celle de l'actuelle, comme il montre le graphe ci-dessous.



Donc le pourcentage d'optimisation pour la première version est de :

$$C_1 = \frac{(14715,96 - 12719,12)}{12719,12} \times 100$$

$$C_1 = 15,7\%$$

Par contre le pourcentage d'optimisation pour la première version est de :

$$C_1 = \frac{(14715,96 - 10763,88)}{10763,88} \times 100$$

$$C_1 = 36,71\%$$

CONCLUSION

La société NOVELLI PUMPS m'a offert l'opportunité de mieux concrétiser mes connaissances théoriques et m'a ouvert une voie vers le monde professionnel et il m'a permis d'acquérir une certaine expérience en exploitant particulièrement au niveau du dessin technique et le calcul par les éléments finis via le logiciel COSMOS.

En effet grâce à la collaboration et l'encadrement de mon parrain professionnel, j'ai réussi réaliser l'objectif de mon projet de fin d'étude qui est l'optimisation des coûts de fabrication de 36,71%, en prenant en compte les points suivants :

- La reconception de certaines parties de la pompe
- La réduction des poids des pièces de fonderie
- La simplification de la nomenclature : réduction du nombre de composants
- Une proposition des nouvelles solutions simples de fixation, d'entraînement
- etc. ...

Enfin ce stage m'a permis d'avoir une expérience professionnelle et d'avoir une idée globale du mode de fonctionnement de cette entreprise et aussi il m'a permis à me familiariser avec le milieu professionnel. De plus la confrontation aux différents problèmes m'a permis d'acquérir un sens de responsabilité, ce qui permettra une meilleure insertion dans le marché d'emploi.

BIBLIOGRAPHIE

- Cours de calcul de structure (Pr Abouchita)
- Cours de construction Mécanique (Pr Taouache)
- Cours de l'école supérieure de technologie des éléments de fabrication mécanique
- Livre de construction industrielle
- Livre de conception et dessin (Memotech)
- Livre de guide de dessinateur (chevalier édition 2004)
- Guide des calculs mécaniques
- Guide des sciences et technologies industrielles
- Rubrique techniques et application (construction métallique n°1-2000)
- Règles de calcul de la FEM (Pr Seddouki)

WEBOGRAPHIE

- Site de la société Novelli
- Google e-book
- wikipédia
- www.motralec.com
- www.patry.fr

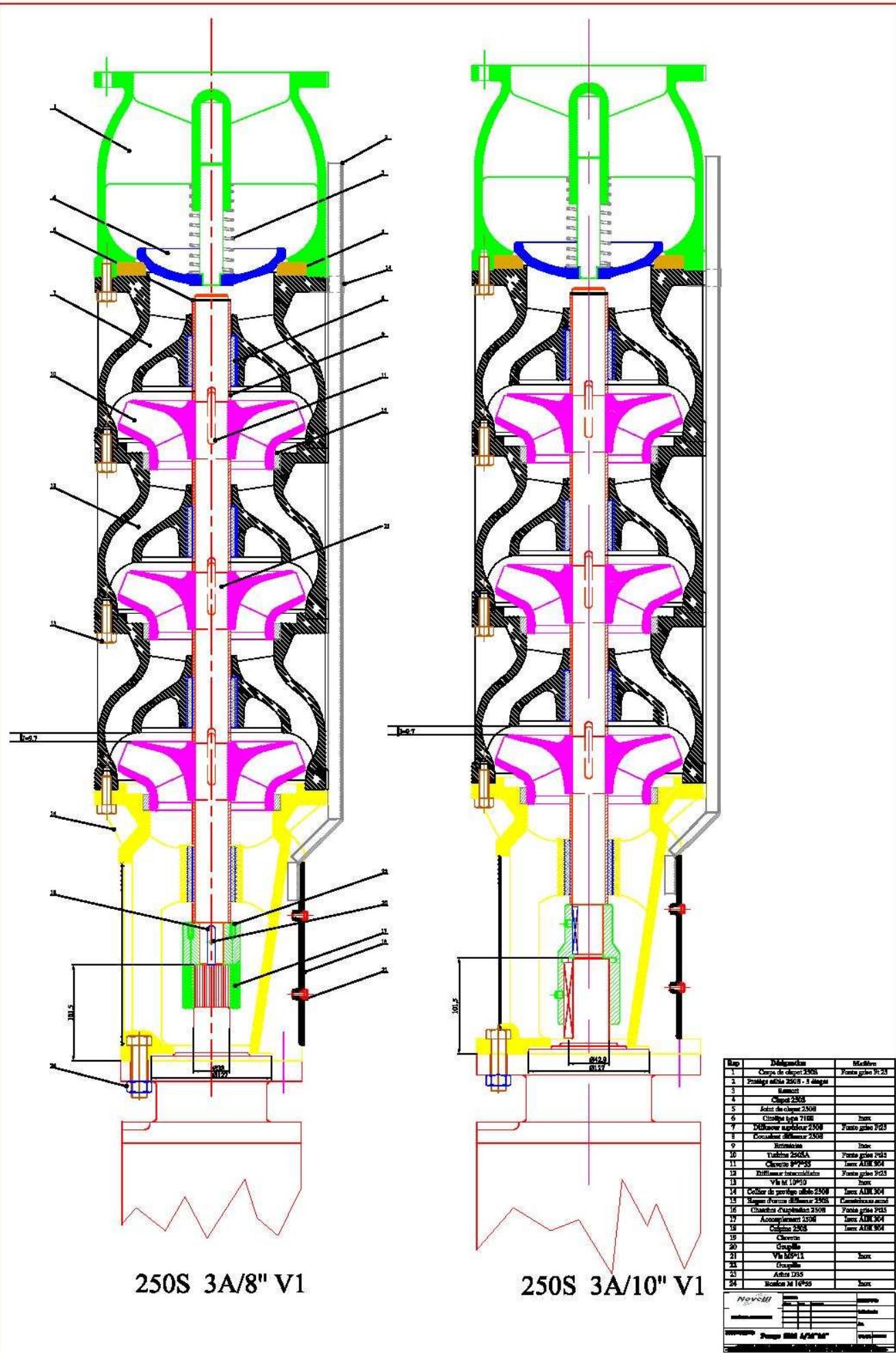
LA CORRECTION D'ORTHOGRAPHE ET DE GRAMMAIRE

- <http://bonpatron.com/>

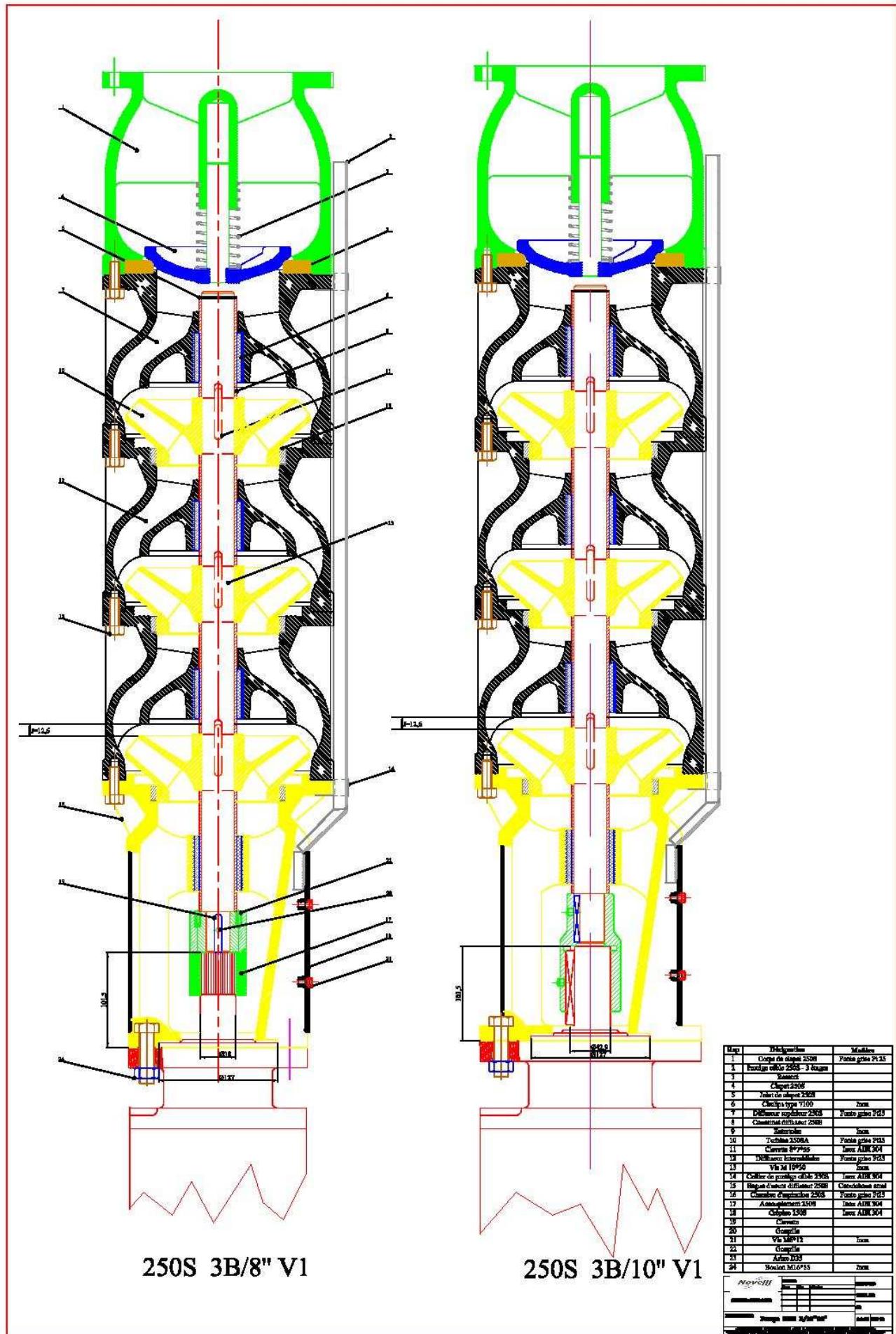
CHAPITRE V

L'ANNEXE

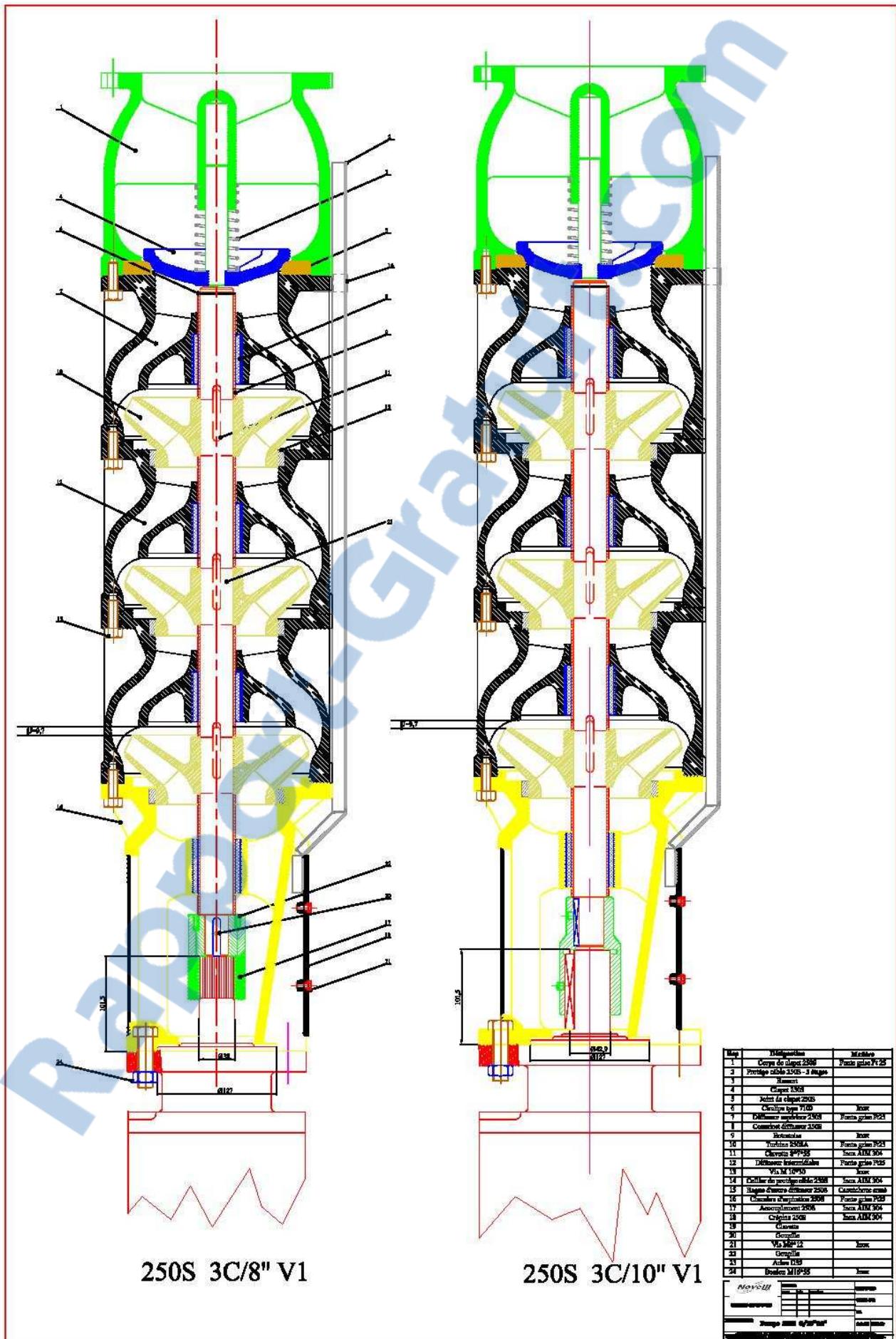
Version 1



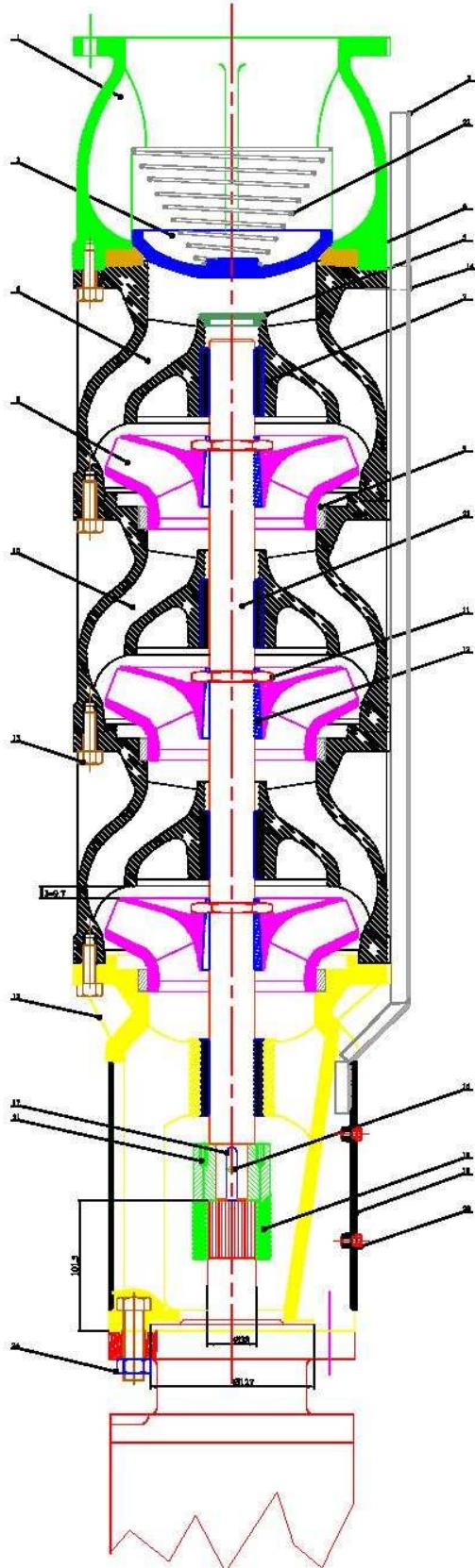
Version 1



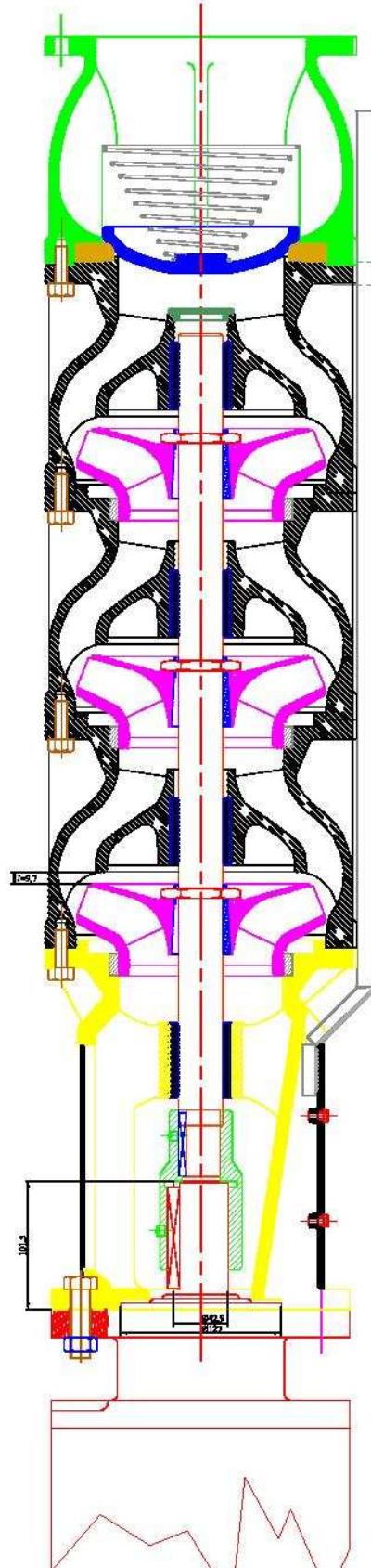
Version 1



Version 2

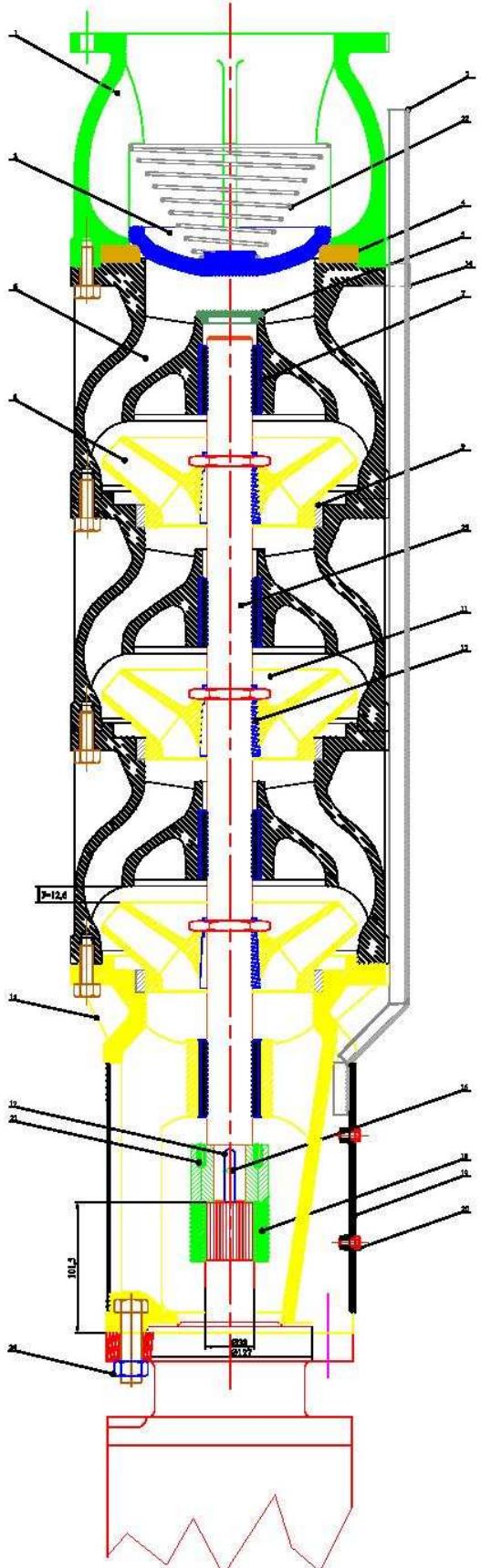


250S 3A/8" V2



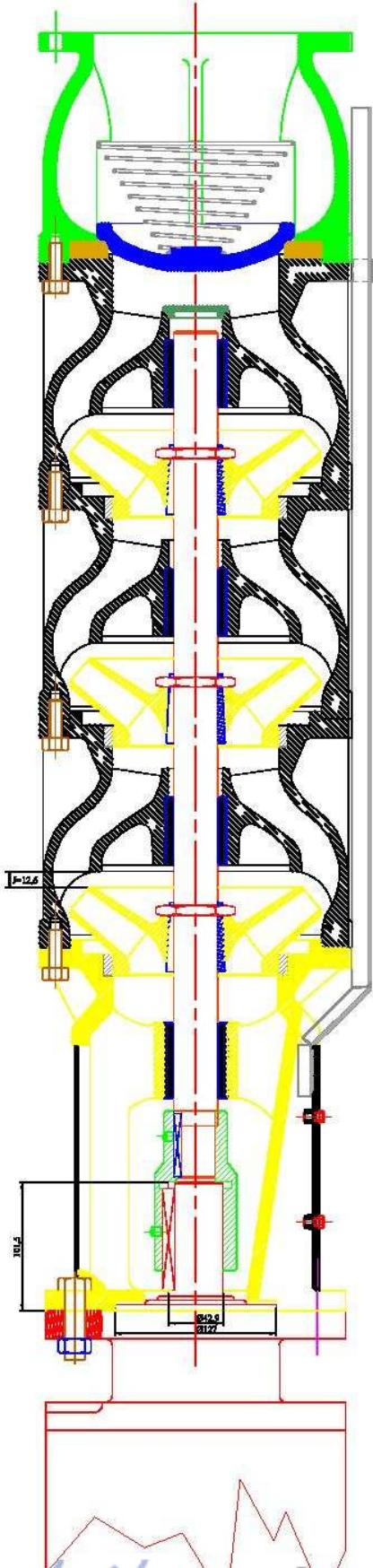
250S 3A/10" V2

Ref	Désignation	Matière
1	Coupe de clépot 2305	Fente grise R21
2	Pratique calibre 2305 - 3 étages	
3	Coupe 2305	Fente grise R21
4	Koute de clépot 2305	Cannelure
5	Boutons	
6	Différents angles de 2305	Fente grise R21
7	Couplage d'assemblage 2305	
8	Tuyau 2305A	Fente grise R21
9	Bague d'assemblage 2305	Cannelure et anneau
10	Différents intermédiaires	Fente grise R21
11	Nuttes	
12		
13	Clé	
14	Vit à 10x30	Isra
15	Collier de perçage 2305	Isra ATM 304
16	Chambre d'expansion 2305	Fente grise R21
17		
18	Clefs	
19	Accessoire d'assemblage 2305	Isra ATM 304
20	Coupe 2305	Isra ATM 304
21	Vit M5x15	Isra
22	Goupille	
23	Nuttes	
24	Axes V2	
25	Wrench M 10-25	Isra



250S 3B/8" V2

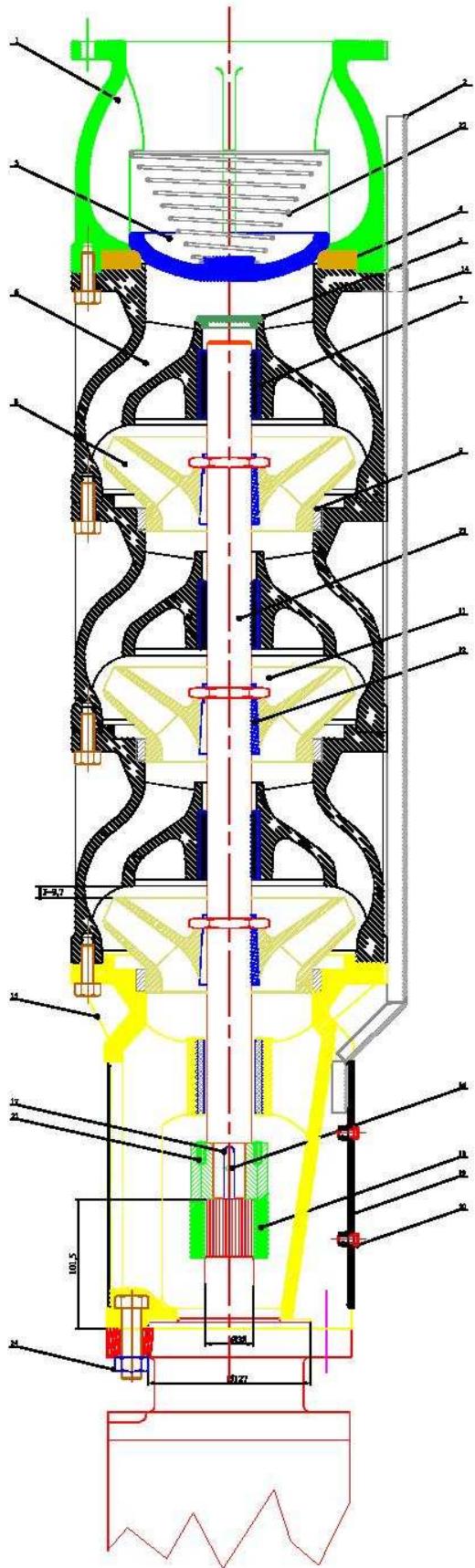
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES



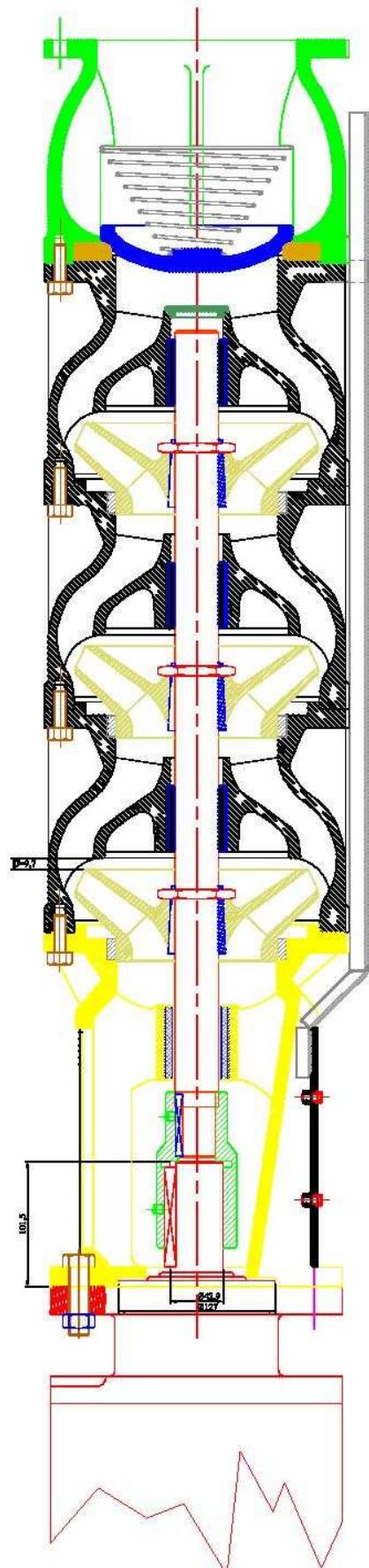
250S 3B/10" V2

Ref	Désignation	Matière
1	Cylindre de moteur 250S	Fente grise F125
2	Protège cylindre 250S - 3 angles	
3	Clapet 250S	Fente grise F125
4	Joint de clapet 250S	Caoutchouc
5	Housses	
6	Diffuseur supérieur 250S	Fente grise F125
7	Chamotin diffuseur 250S	
8	Turbine 250SA	Fente grise F125
9	Rapport d'entrée diffuseur 250S	Caoutchouc armé
10	Diffuseur inférieur	Fente grise F125
11	Roues	
12	Clôse	
13	Vit M 10x30	Inox
14	Collier de protège cylindrée 250S	Inox A6M304
15	Chamotin d'aspiration 250S	Fente grise F125
16	Goupille	
17	Clavette	
18	Assemblage 250S	Inox A6M304
19	Coupling 250S	Inox A6M304
20	Vit M9x12	Inox
21	Goupille	
22	Ressort	
23	Arbre V2	
24	Boulon M10x45	Inox

250S 3B/8"	250S 3B/10"
250S 3B/8"	250S 3B/10"
250S 3B/8"	250S 3B/10"



250S 3C/8" V2



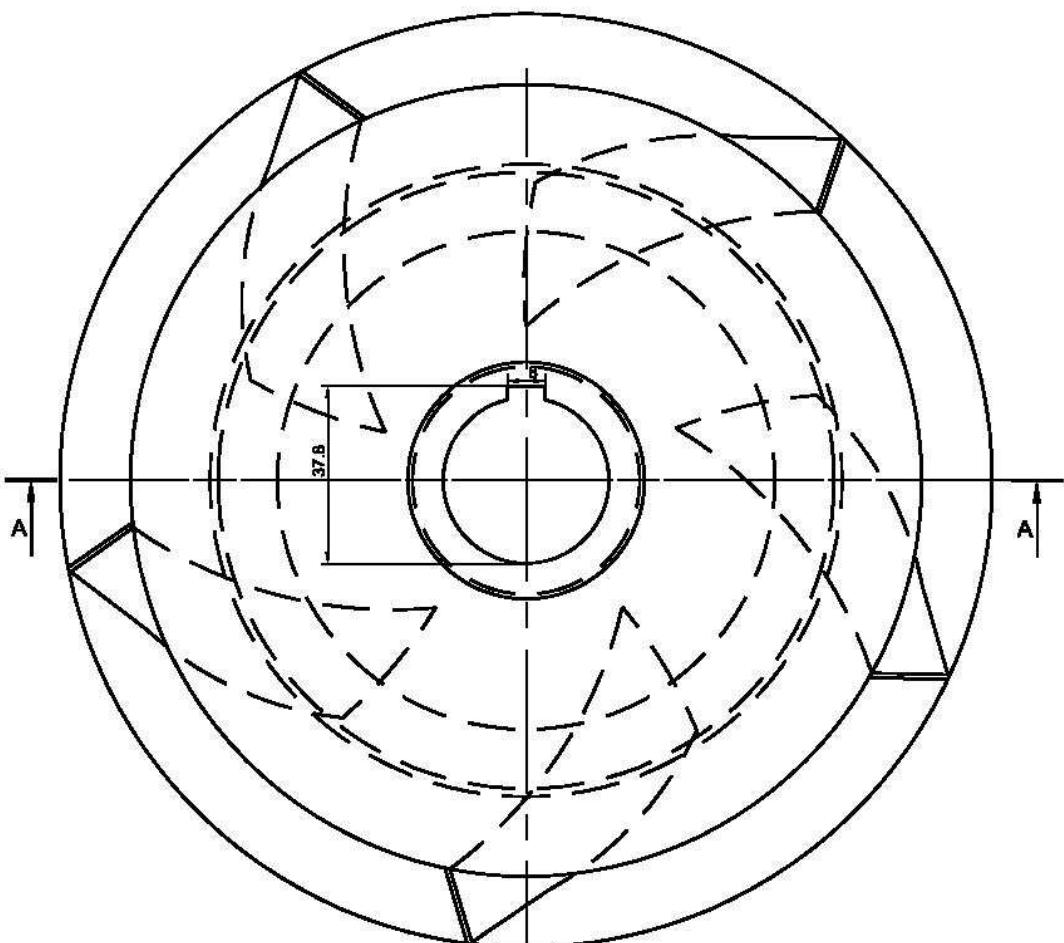
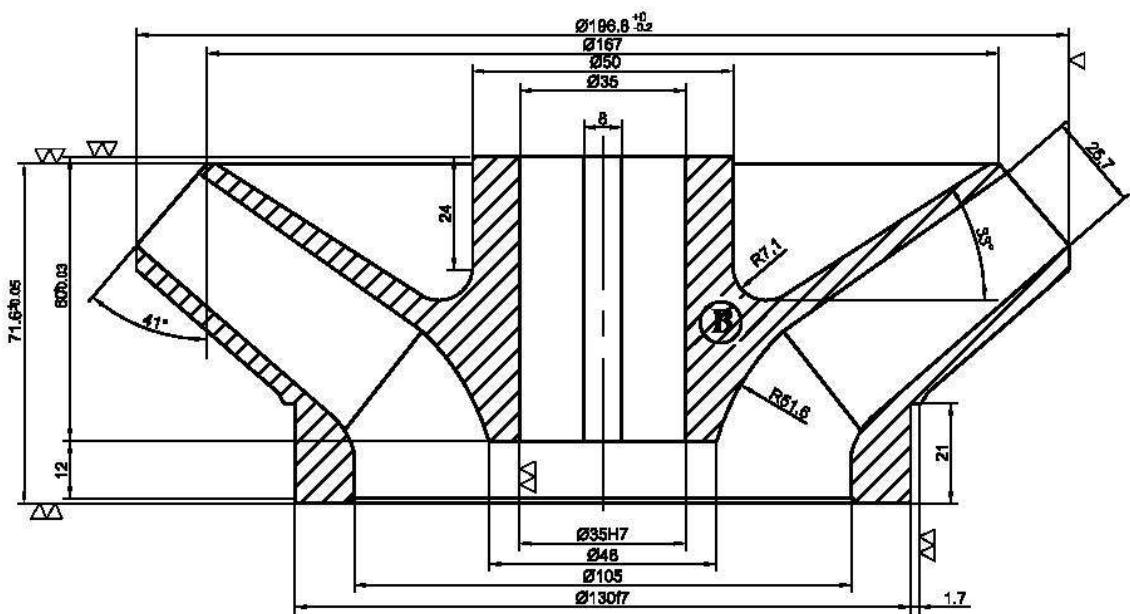
250S 3C/10" V2

Ref	Désignation	Matière
1	Coupe du disque 250S	Fente grise F725
2	Purgezelle 250S - J. Régis	
3	Clapez 250S	Fente grise F725
4	Joint de clapez 250S	Coussinéto
5	Réducteur	
6	Diffuseur supérieur 250S	Fente grise F725
7	Diffuseur inférieur 250S	
8	Turbine 250SA	Fente grise F725
9	Bague fûture diffuseur 250S	Coussinéto rond
10	Diffuseur intermédiaire	Fente grise F725
11	Réducteur	
12	Objet	
13	Vit M 10*30	Emu
14	Caillerie de précharge oblique 250S	Emu ALM 304
15	Caillerie d'assainissement 250S	Fente grise F725
16	Goupille	
17	Clévisse	
18	Assiette de purge 250S	Emu ALM 304
19	Assiette 250S	Emu ALM 304
20	Vit M 8*12	Emu
21	Goupille	
22	Réducteur	
23	Arbre V2	
24	Rebrousse M 10*35	Emu

Marquage :

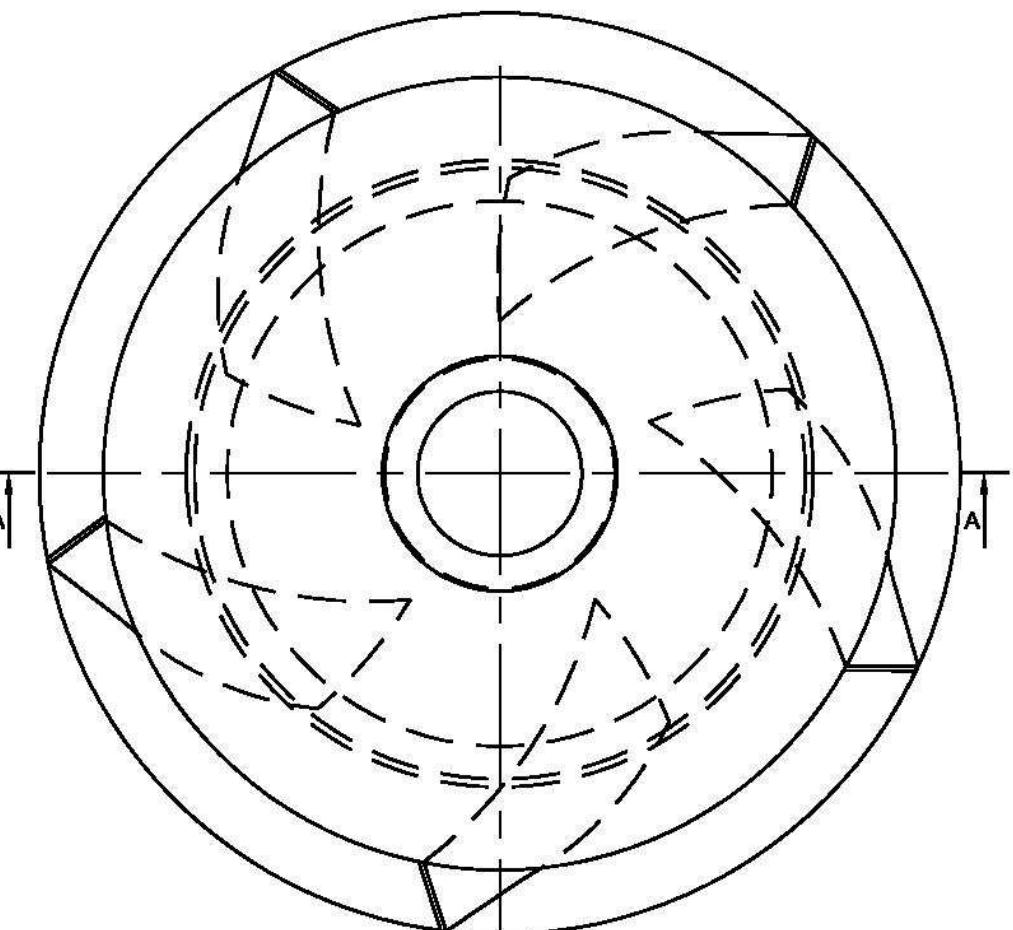
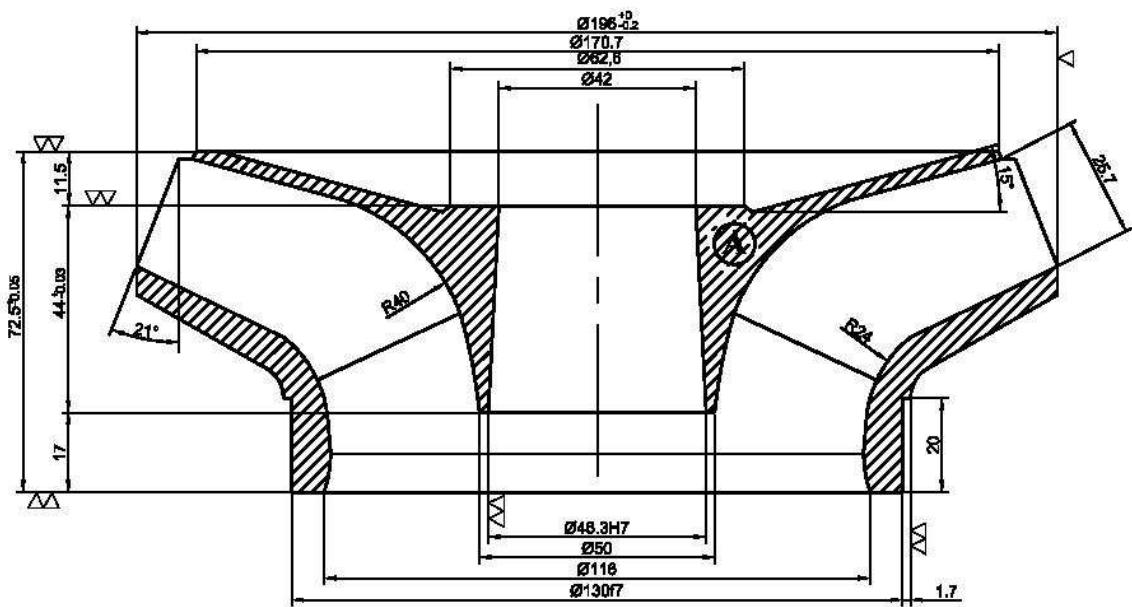
250S 3C/10" V2
250S 3C/8" V2

A-A



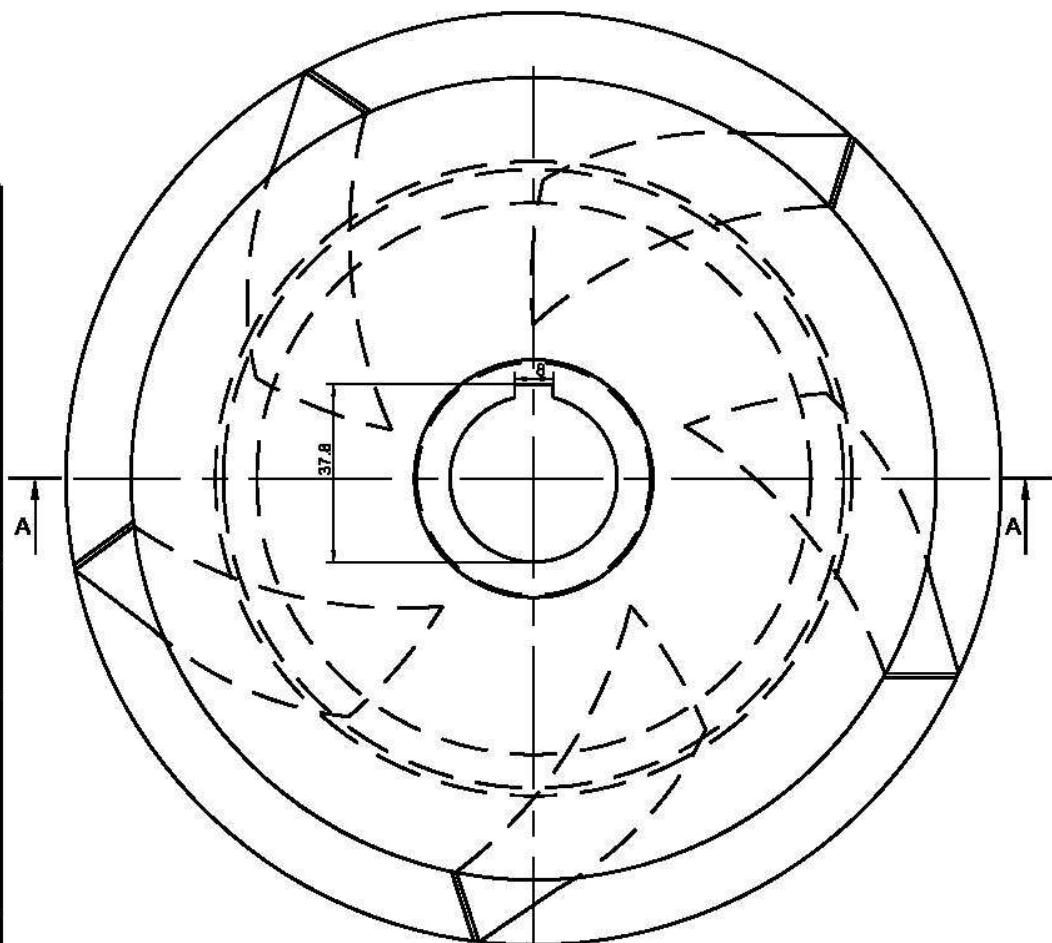
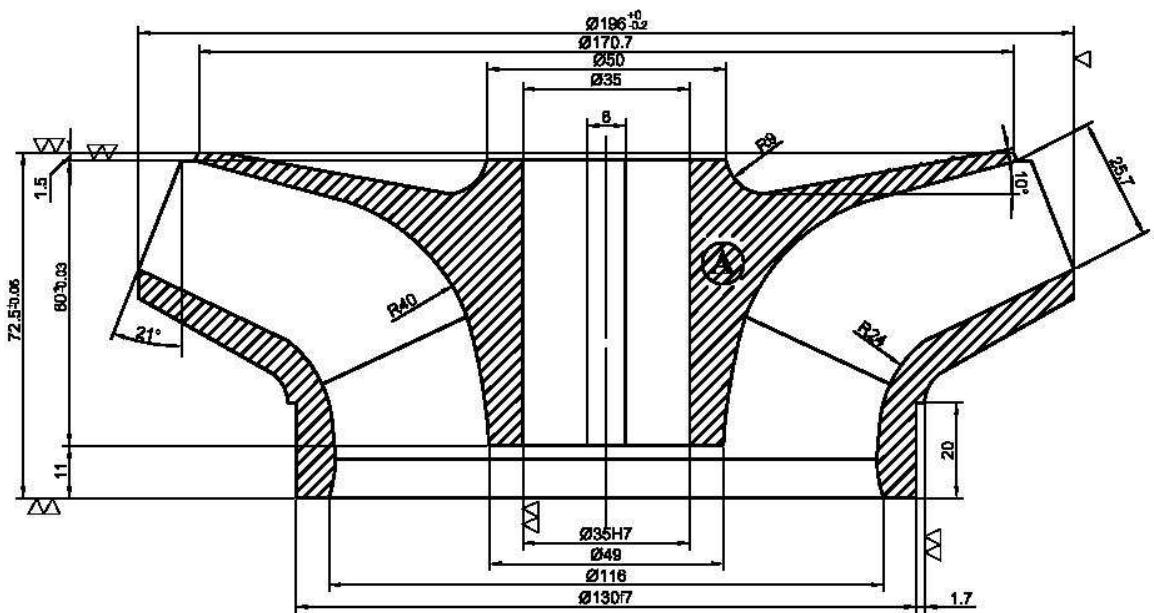
TURBINE 10,"B V1	
DESIGNATION:	
DATE:	
DESSINÉ PAR:	
VERSIÓN PAR:	
MATERIAL PT 25	
PLAN N°	
— DOCUMENT CHERE EN INFORMATION — TOUTE GARANTIE INQUIERRE PAR LE MOYEN — — DOCUMENT EST NOUVEAU — REPRODUCTION INTERDITE OU DROIT DE REPRODUCTION RESERVE —	

A-A

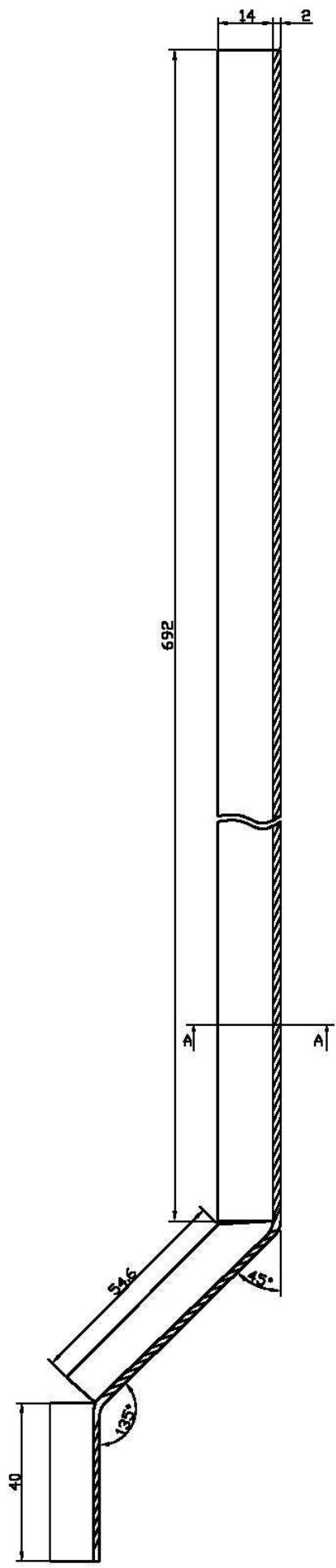


TURBINE 10''A V2	
DESIGNATION:	PLAN N°
DATE:	
INVENTOR NAME: Zenghoume	
VEHICLE PARK	
MATERIAL: ST 35	
DOCUMENT CLE EN MATERIAU - NEUTRE A NOTER CHAQUE DOCUMENT PAR CE NUMERO - CE DOCUMENT EST SOUmis PROTEGE - DETERMINATION INFERIEURE OU EGAL DE REPRODUCTION INTERDITE -	

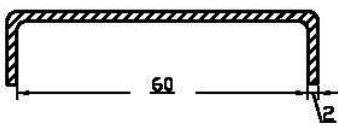
A-A



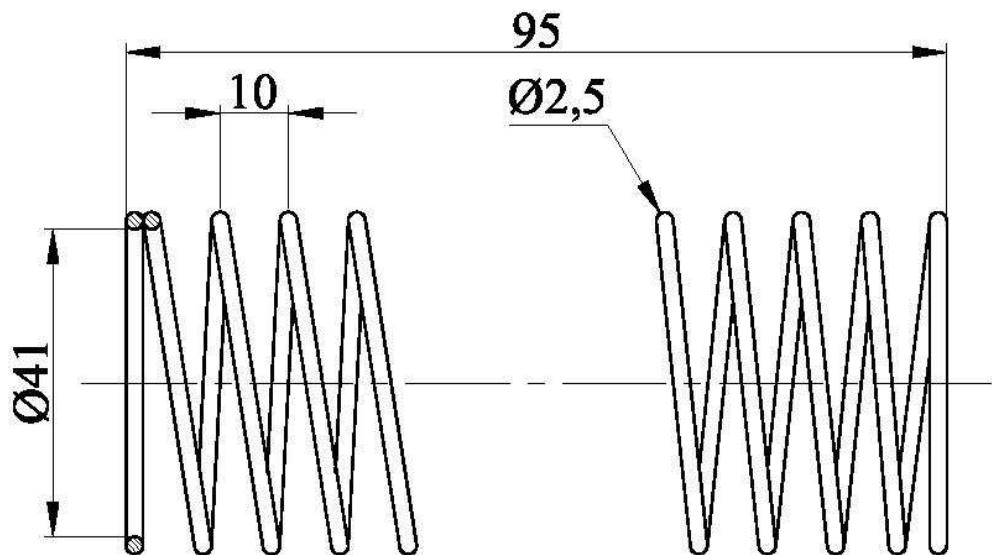
- DOCUMENT CHERE EN INFORMATIQUE - MISE A JOUR GARANTIE UNIVERSELLEMENT PAR CE MATIERE -	
DATE:	
DISEGNO PAR: Zargane	
VISITE PAR:	
MATERIE: Pt. 28	
PLAN N°:	
DESIGNATION:	TURBINE 10''A V1
pompe nue 250 REC N	



A-A



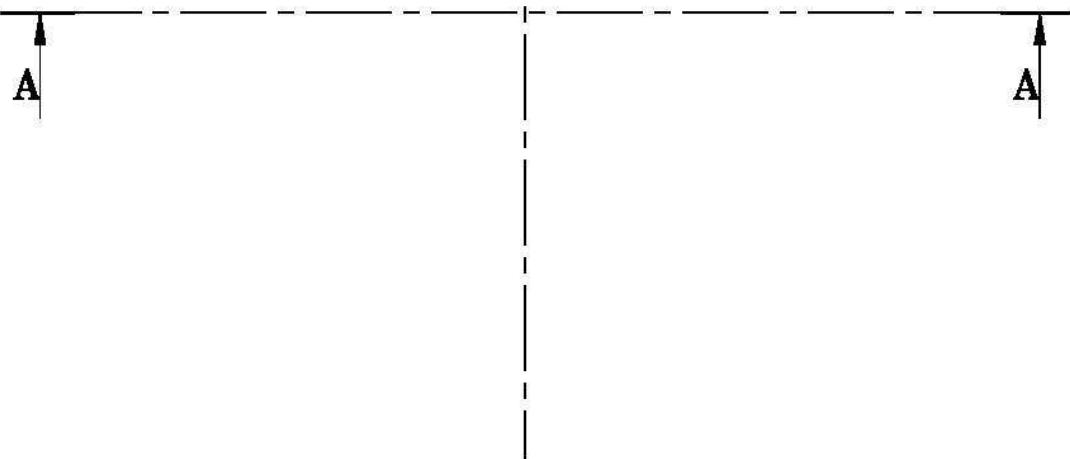
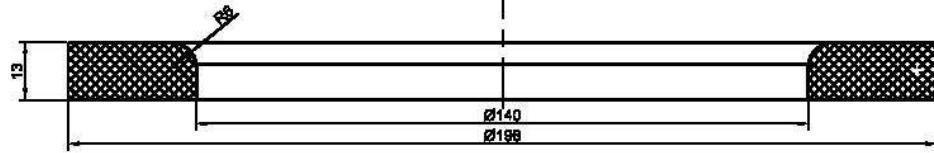
DATE:	
DESIGNED BY:	
VERIFIED BY:	
SERIALIZED:	
pompe nne 250 REC N	
DESIGNATION:	PLAN N°
PROTEGE-CABLE	
- DOCUMENT CREE EN INFORMATIQUE - DENE A TOUT GRANDE UNEFAUT - PAR CE MOYEN -	
- CE DOCUMENT EST NOTRE PROPRIETE - REPRODUCTION INTERDITE OU DROIT DE REPRODUCTION RESERVE -	



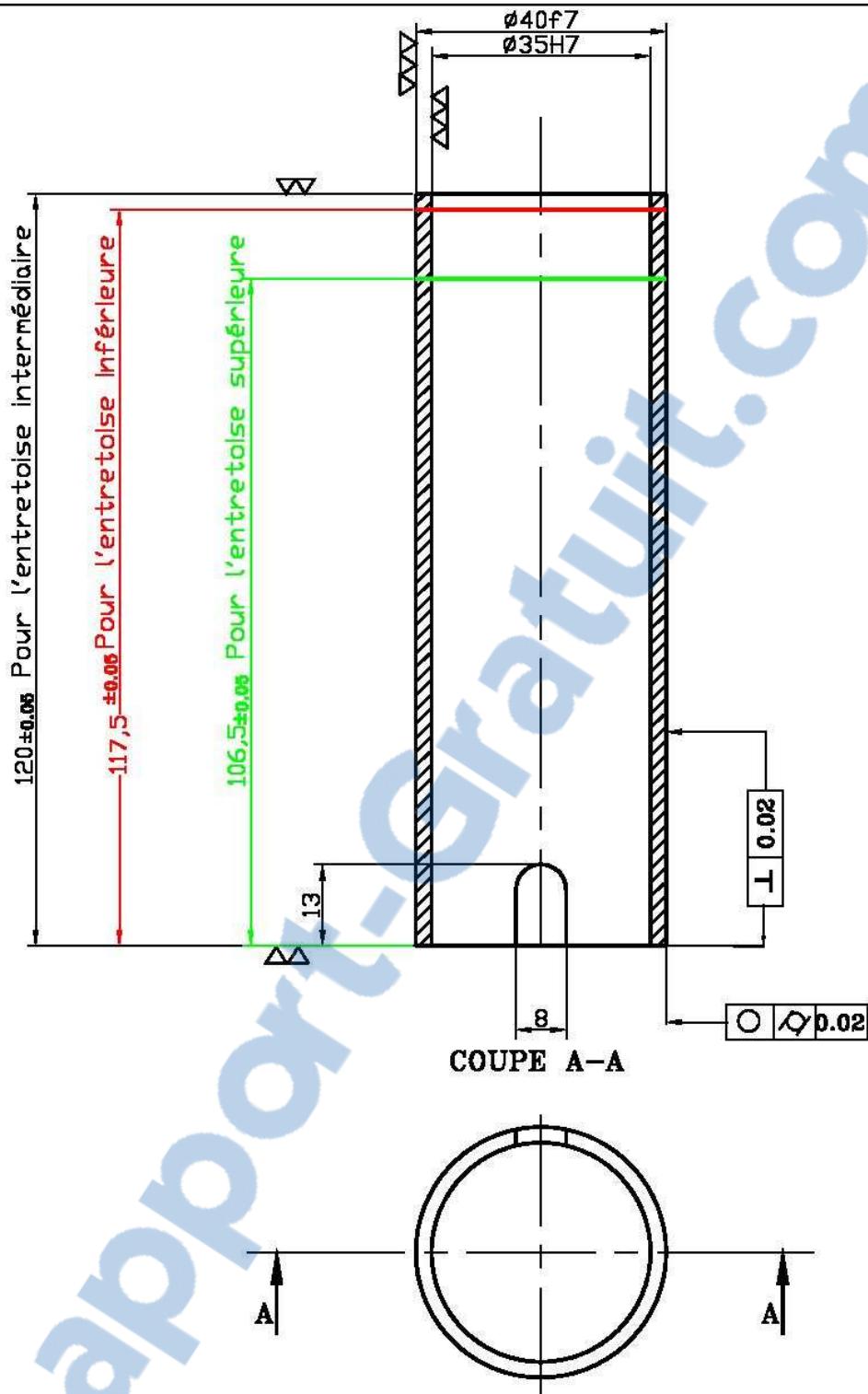
- * Diamètre du fil : **d=2,5**
- * Diamètre intérieur : **Di=41**
- * Pas : **P=10**
- * Longueur libre : **L=95**

 ENSEMBLE: POMPE NUE 250S (10")	INDICE:	DATE:	MODIFICATION:	DATE:
				DESSINE PAR:
				VERIFIE PAR:
				MATIERE:
DESIGNATION:				PLAN N°:
Ressort 250S V1 (10")				
-DOCUMENT CREE EN INFORMATIQUE -MISE A JOUR GARANTIE UNIQUEMENT PAR CE MOYEN-				
-CE DOCUMENT EST NOTRE PROPRIETE-REPRODUCTION INTERDITE OU DROIT DE REPRODUCTION RESERVE-				

A—A



Novelli PUMPS	MATERIAL: P25	DESIGNED BY:
DESIGNER:	MODIFICATION:	VERIFIED BY:
DESIGNER:	Corps de pompe Inoxrigide	LE:
DESIGNATION: JOINT CLAPET 10"		Ech:1/1 PLAN N°
—CE DOCUMENT EST NOTRE PROPRIÉTÉ—REPRODUCTION INTERDITE OU DROIT DE REPRODUCTION EXCLUE—		



ENSEMBLE:
pompe nue 250 REC N

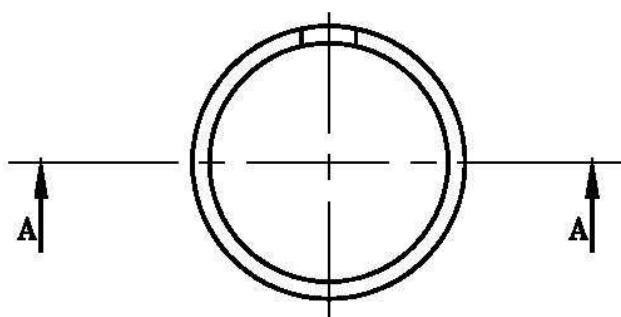
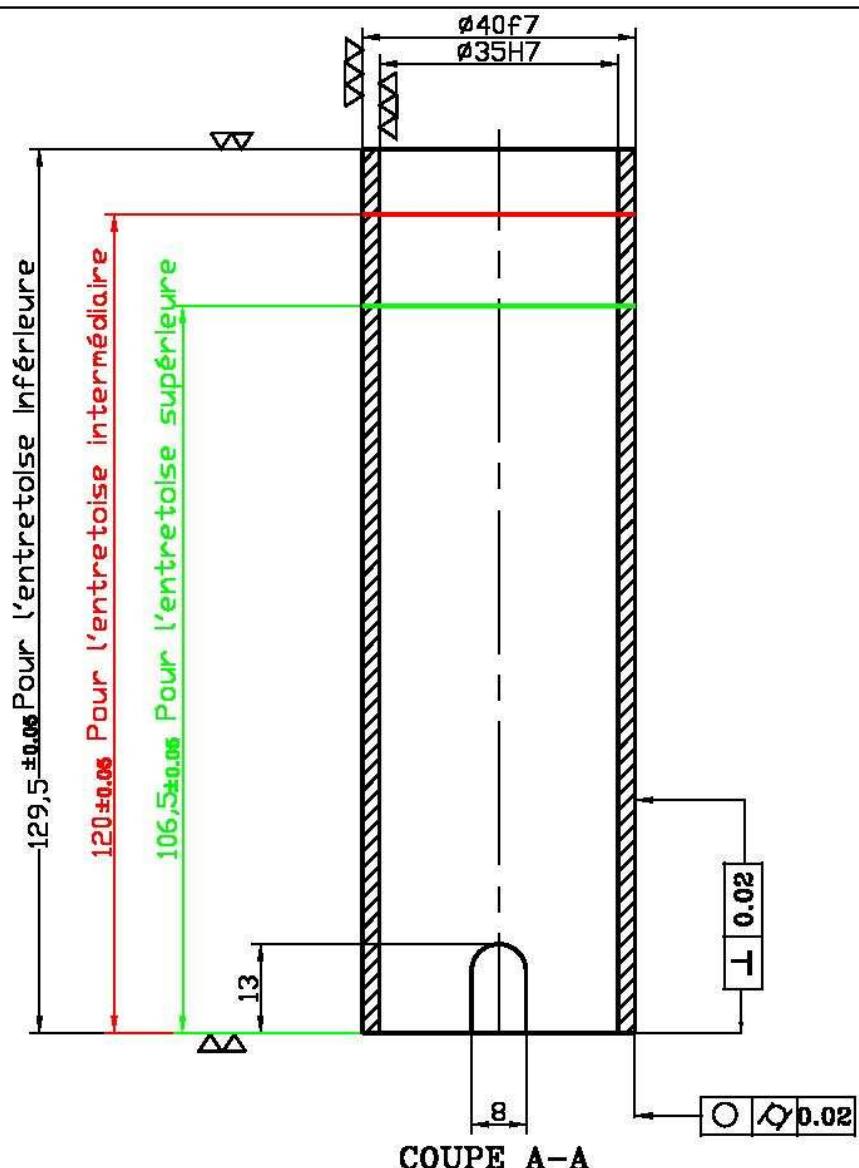
INDICE:	DATE:	MORPHOTYPE:	DATE:
			DESSINE PAR:
			VERIFIE PAR:
			MATIERE:

DESIGNATION:

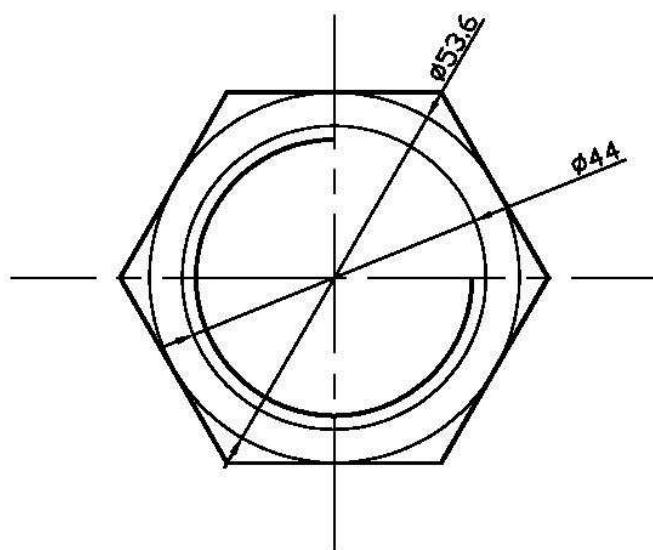
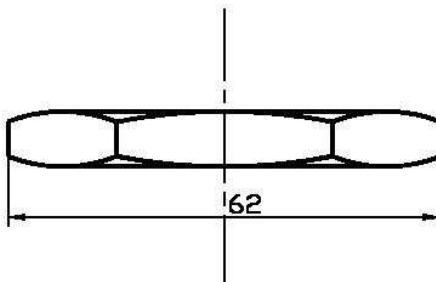
ENTRETOISE 250 / mot. 10"

PLAN N°

- DOCUMENT CREE EN INFORMATIQUE - MISE A JOUR GARANTIE UNIQUEMENT PAR CE MOYEN -
- CE DOCUMENT EST NOTRE PROPRIETE - REPRODUCTION INTERDITE OU DROIT DE REPRODUCTION RESERVE -

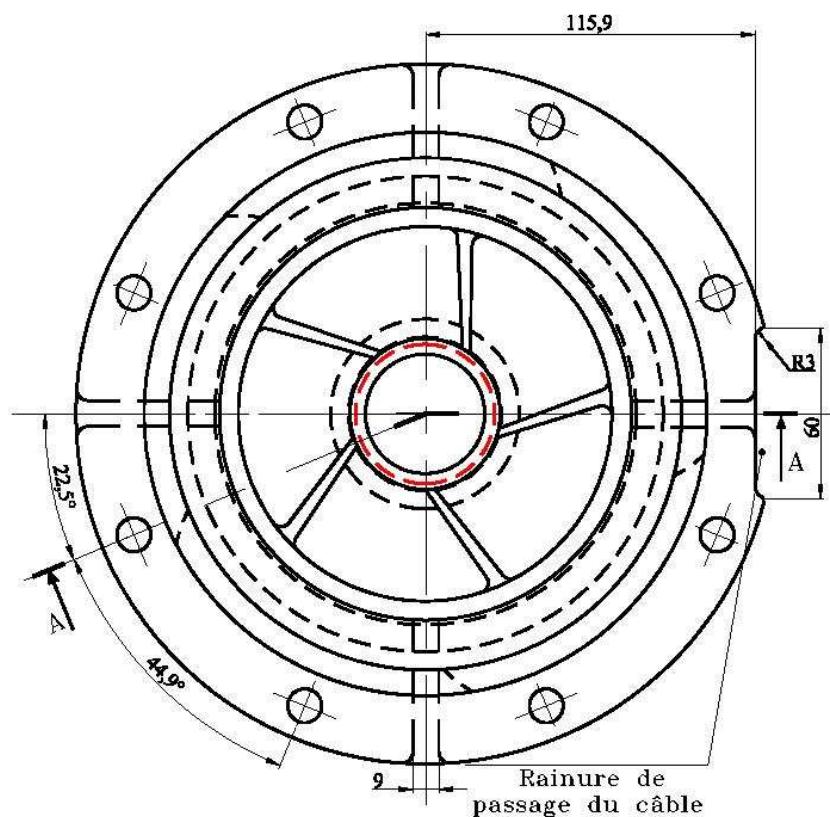
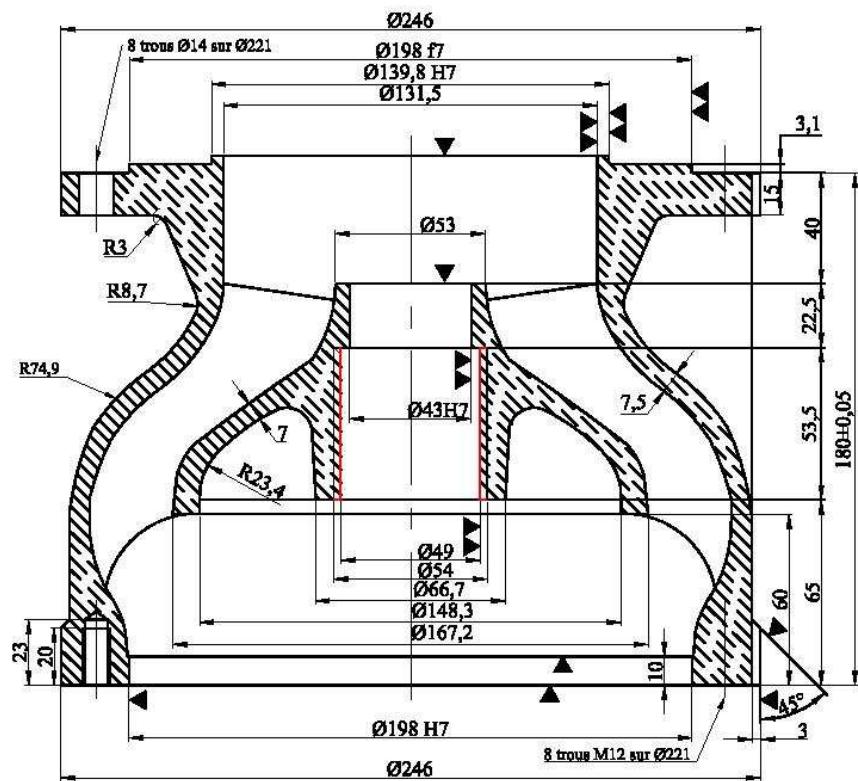


 ENSEMBLE: pompe nue 250 REC N	INDEX:	DATE:	MODIFICATION	DATE:
				DESSINE PAR:
				VERIFIE PAR:
				MATERIE:
				PLAN N°
DESIGNATION: ENTRETOISE 250				-
<small>-DOCUMENT CREE EN INFORMATIQUE -MISE A JOUR GARANTIE UNIQUEMENT PAR CE MOYEN-</small> <small>-CE DOCUMENT EST NOTRE PROPRIETE-REPRODUCTION INTERDITE OU DROIT DE REPRODUCTION RESERVE-</small>				



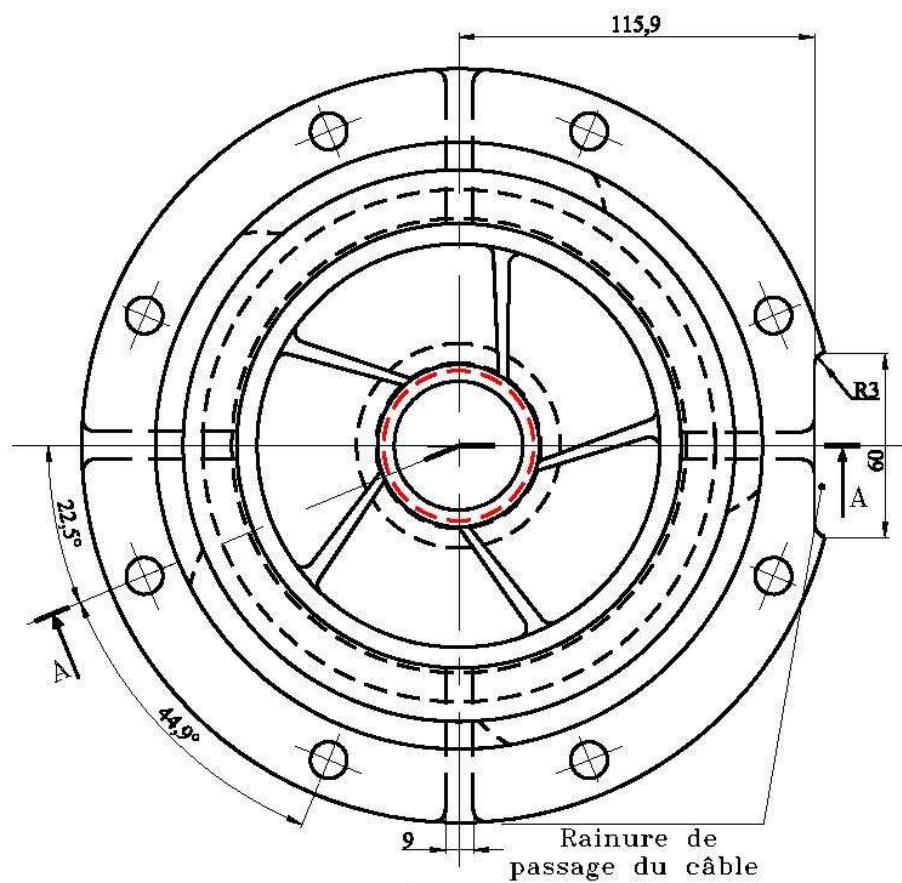
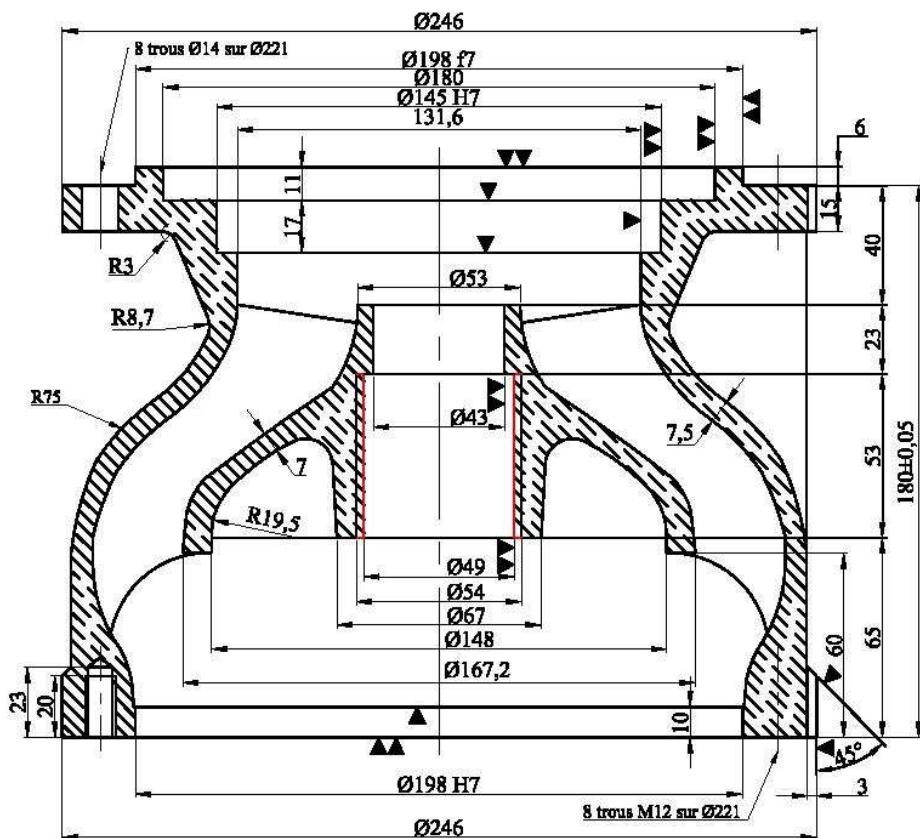
Novelli Pumps	INDEX:	DATE:	MODIFICATION:	DATE:			
				DESSINE PAR:			
				VERIFIE PAR:			
				MATERIE:			
ENSEMBLE: pompe nue 250 REC N				PLAN N°			
	DESIGNATION: Ecrou 250			Rapportgratuit.com			
-DOCUMENT CREE EN INFORMATIQUE -MISE A JOUR GARANTIE UNIQUEMENT PAR CE MOYEN-							
-CE DOCUMENT EST NOTRE PROPRIETE-REPRODUCTION INTERDITE OU DROIT DE REPRODUCTION RESERVE-							

A - A



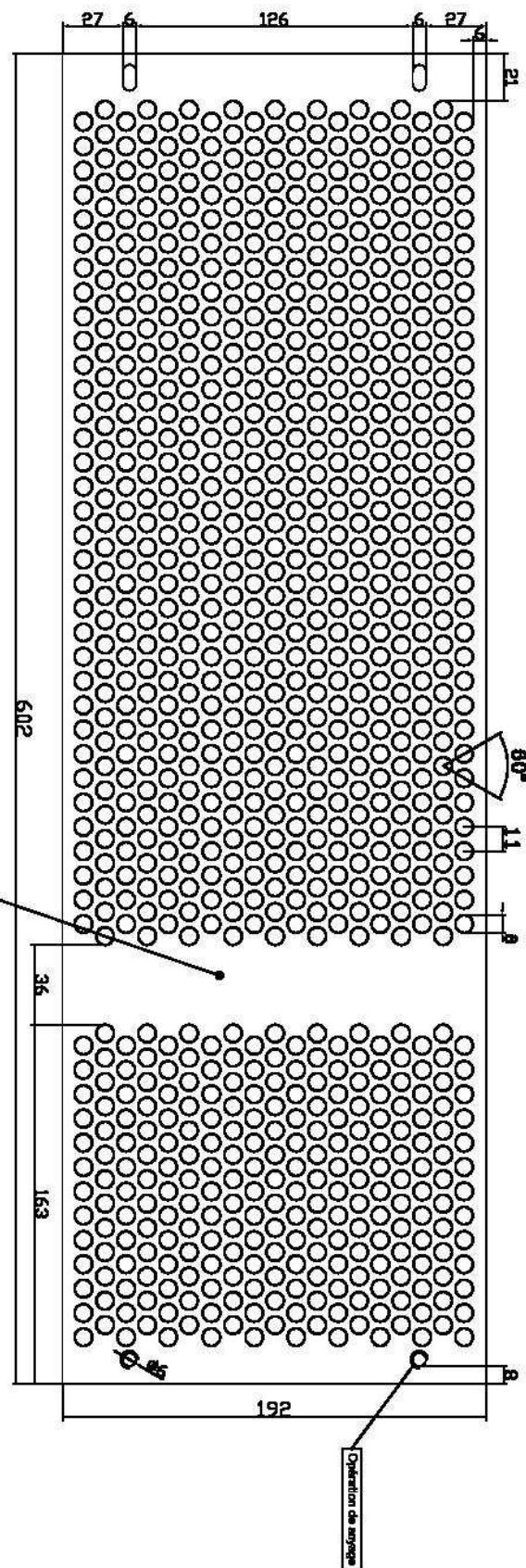
CHANFREIN NON COTE: 0.5x45°

A — A



CHANFREIN NON COTE: 0.5x45°

DIAMETRE TROUS = 8
=11
ENTREAXE
CREPINE 250 REC N inox
NOTA: tôle en inox AISI 304 Epaisseur 1.5

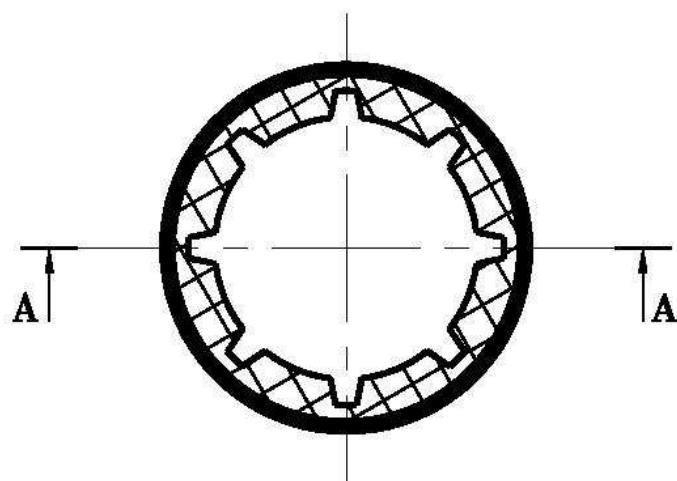
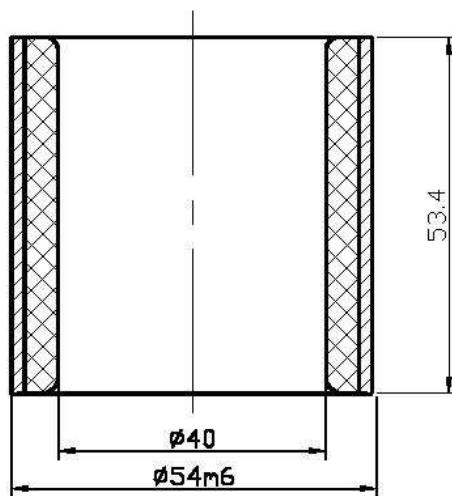


NOTA: tôle en inox AISI 304 Epaisseur 1.5



pompe num 250 REC N
INDICATION:
PIÈCE N°
PIÈCE N°
PIÈCE N°

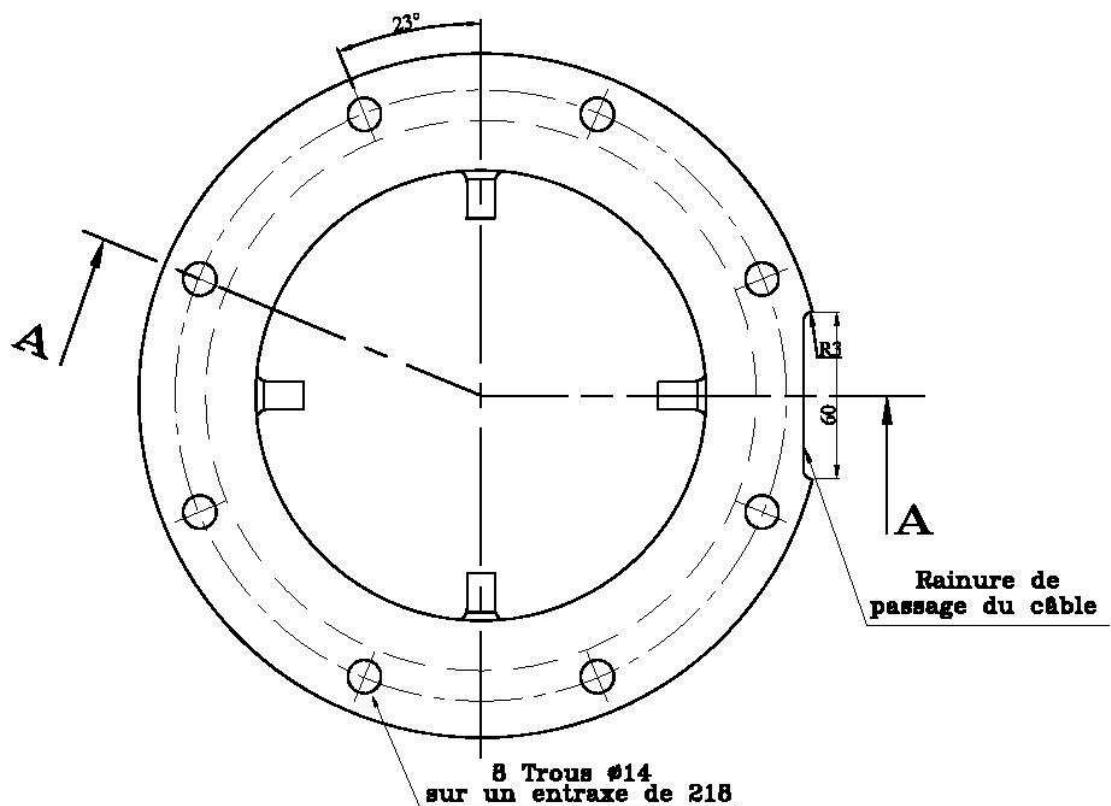
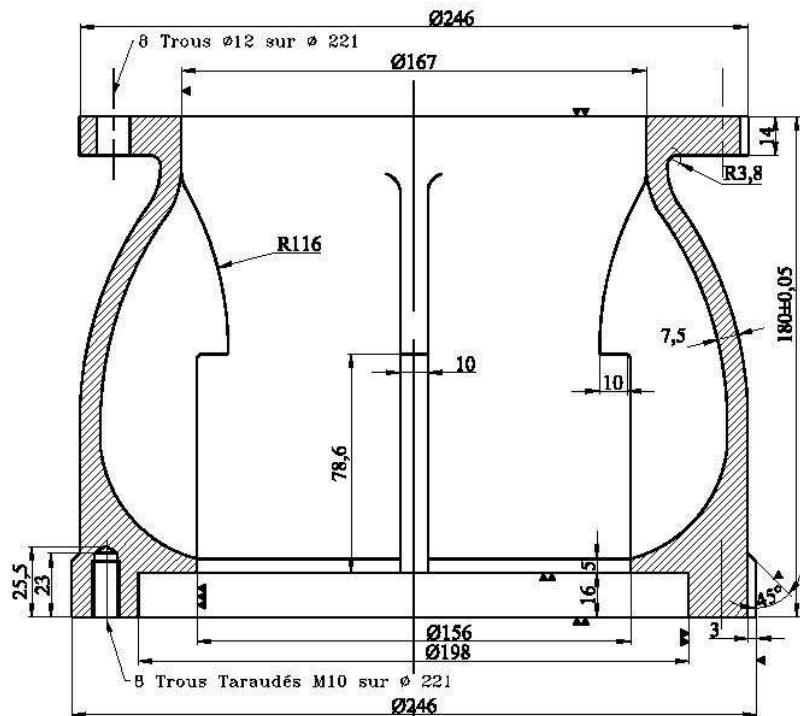
A - A



 ENSEMBLE: POMPE NUE 250S (10")	INDICE:	DATE:	MODIFICATION:	DATE:
				DESSINE PAR:
				VERIFIE PAR:
				MATIERE:
	DESIGNATION: Coussinet 250S (10")			PLAN N°: _____

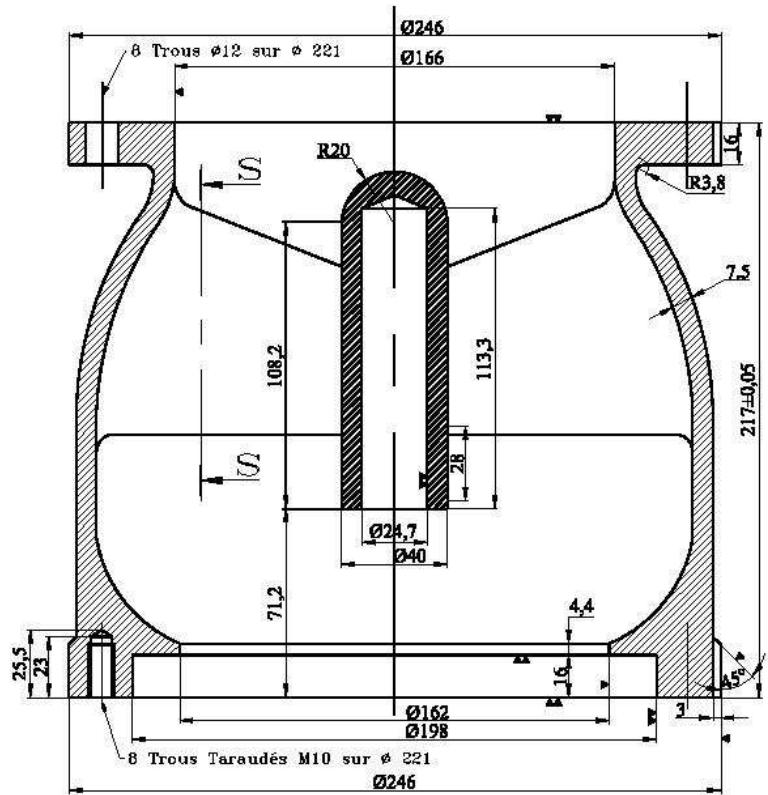
-DOCUMENT CREE EN INFORMATIQUE -MISE A JOUR GARANTIE UNIQUEMENT PAR CE MOYEN-
-CE DOCUMENT EST NOTRE PROPRIETE-REPRODUCTION INTERDITE OU DROIT DE REPRODUCTION RESERVE-

A-A

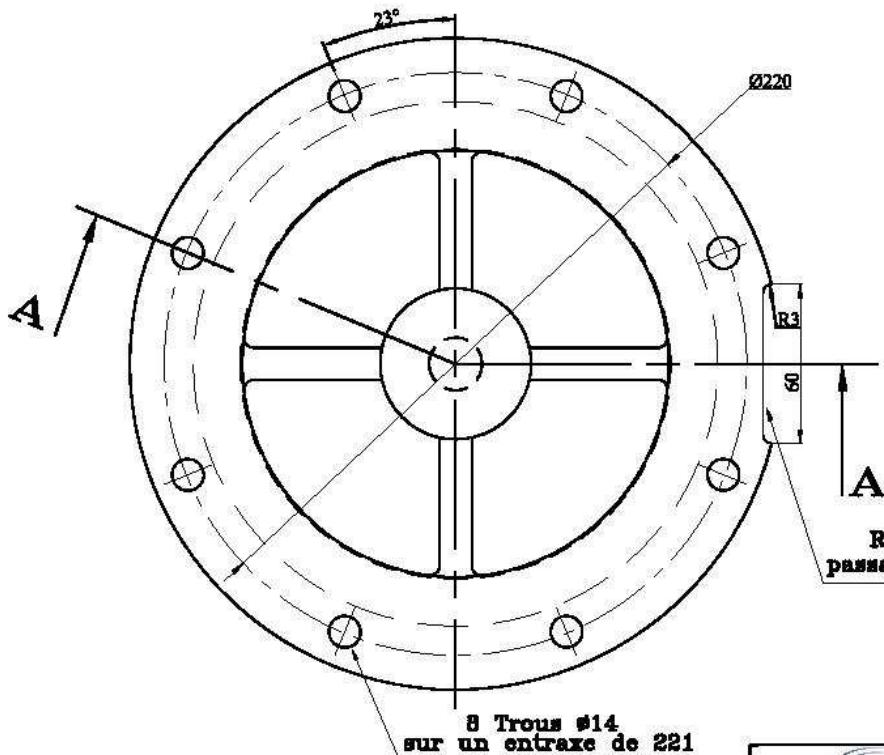


	REFERENCE	SERIAL NO. & DATE	
PRODUCTION NUMBER		VOLUME PAGE	
		Etc.	
DESIGNATION:		Model/1 UNIT 1	
Corps de Clapet 250S V2 (10")			
RECEIVED DATE BY PURCHASE - A JOURNALENTRE MARCHANDISE PAR LE REACH			
- CE DOCUMENT EST UN DOCUMENT DE PROPRIÉTÉ EXCLUSIF DE NOREVILLE INDUSTRIES -			

A-A

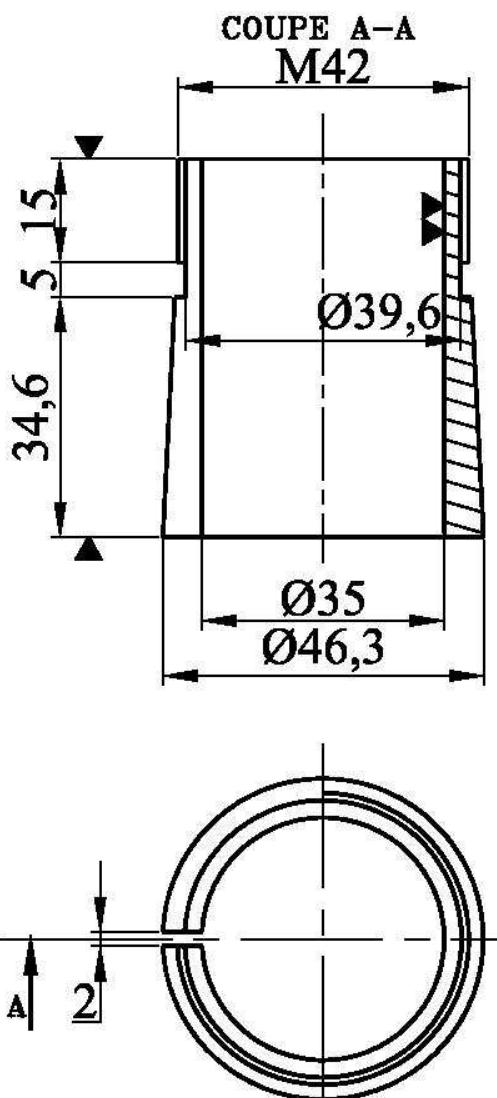


A technical drawing of a cylindrical part. The total height is labeled as 12. The top surface has a width of 20. The bottom is a semi-circular arc with a radius of R5. The side of the cylinder is labeled with a radius of R10.



Rainure de passage du câble

Novelli	Numero Serie gomm. V1.00	Numero serie legno
DESCRIZIONE:	VITONE V100	
		20
DESCRIZIONE:	Corpo de Clapet 250S V1 (10")	
	Detto/1	PIRE 10"



M42, Le pas = 4,5

$\angle =$



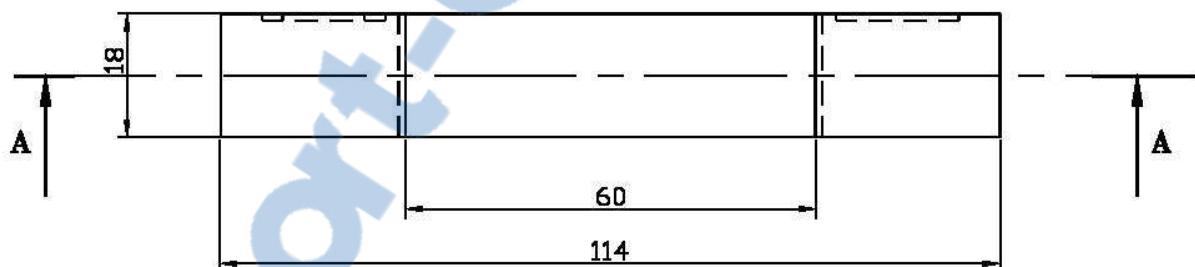
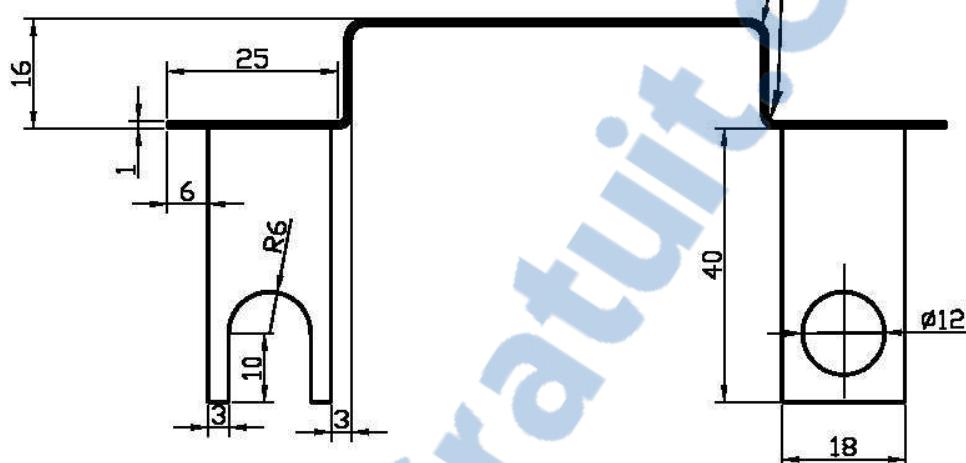
ENSEMBLE:
pompe nue 250 REC N

INDICE:	DATE:	MODIFICATION:	DATE:
			DESSINE PAR:
			VERIFIE PAR:
			MATIERE:
DESIGNATION:	PLAN N°		
Cône de blocage filetée 250			

-DOCUMENT CREE EN INFORMATIQUE -MISE A JOUR GARANTIE UNIQUEMENT PAR CE MOYEN-
-CE DOCUMENT EST NOTRE PROPRIETE-REPRODUCTION INTERDITE OU DROIT DE REPRODUCTION RESERVE-

COUPE A-A

Rayon de pliage =2mm



INDICE:	DATE:	MATERIAU:	DATE:
			DESSINE PAR:
			VERIFIE PAR:
			MATIERE: VOIR NOTA

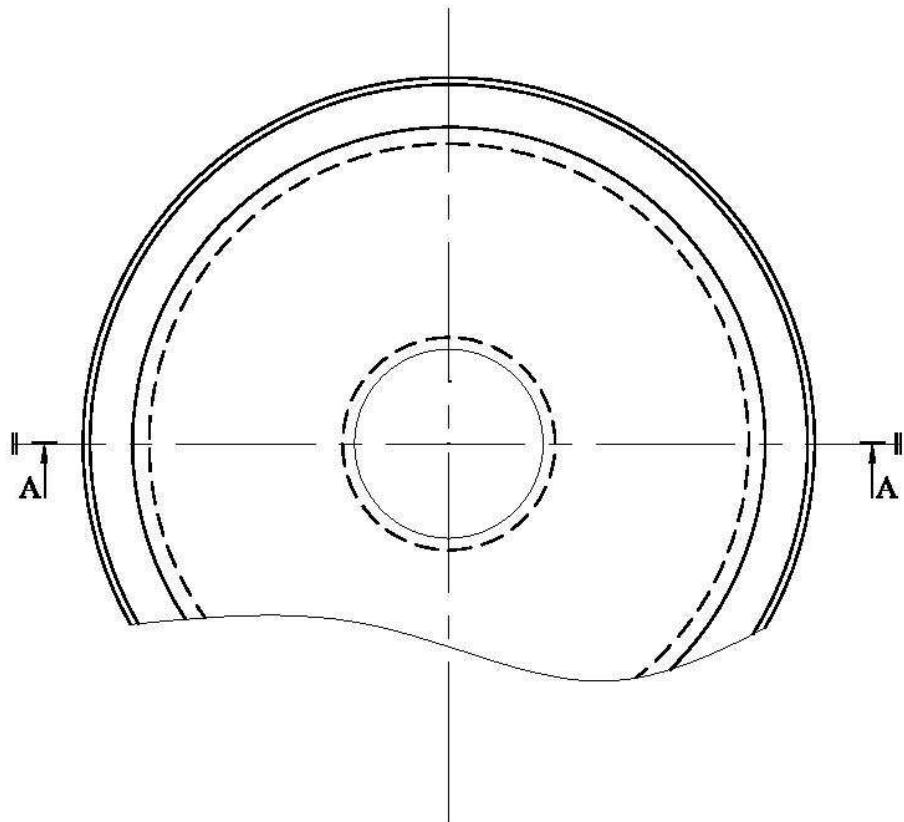
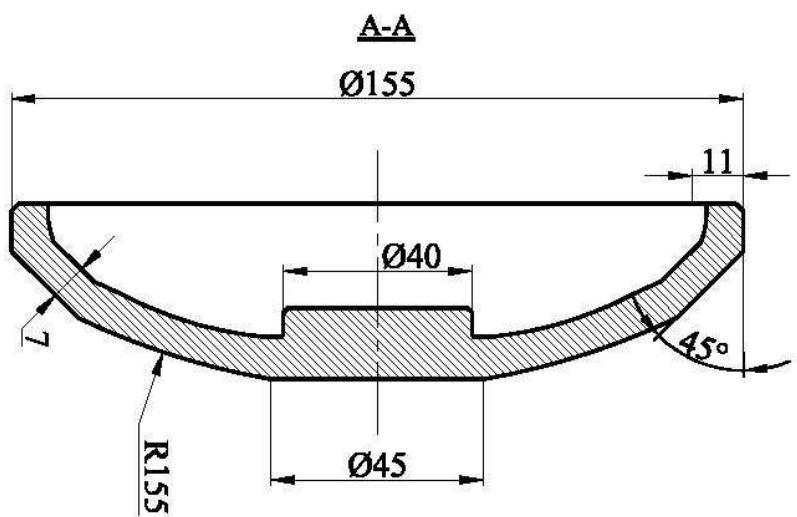
ENSEMBLE:
pompe nue 10"

DESIGNATION:

**COLIER DE PROTEGE-
CABLE Inox 10"**

PLAN N°

-DOCUMENT CREE EN INFORMATIQUE -MISE A JOUR GRANTIE UNIQUEMENT PAR CE MOYEN-
-CE DOCUMENT EST NOTRE PROPRIETE-REPRODUCTION INTERDITE OU DROIT DE REPRODUCTION RESERVE-



DESIGNATION:

CLAPET 250S V2 (10")

Ref.1/1 PLAN N°

NOVELLI PUMPS

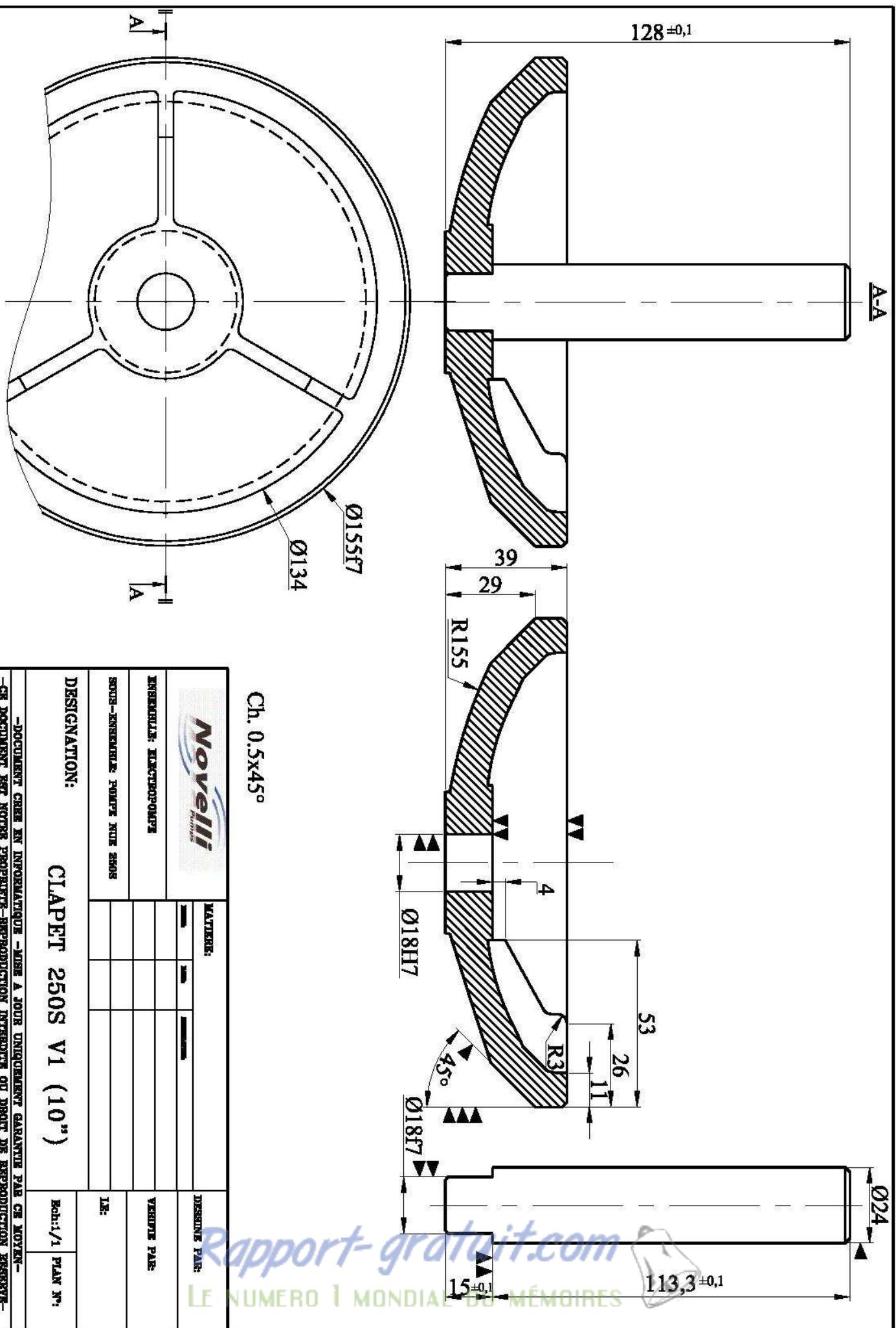
MATERIEL:

DESIGNER PAR:

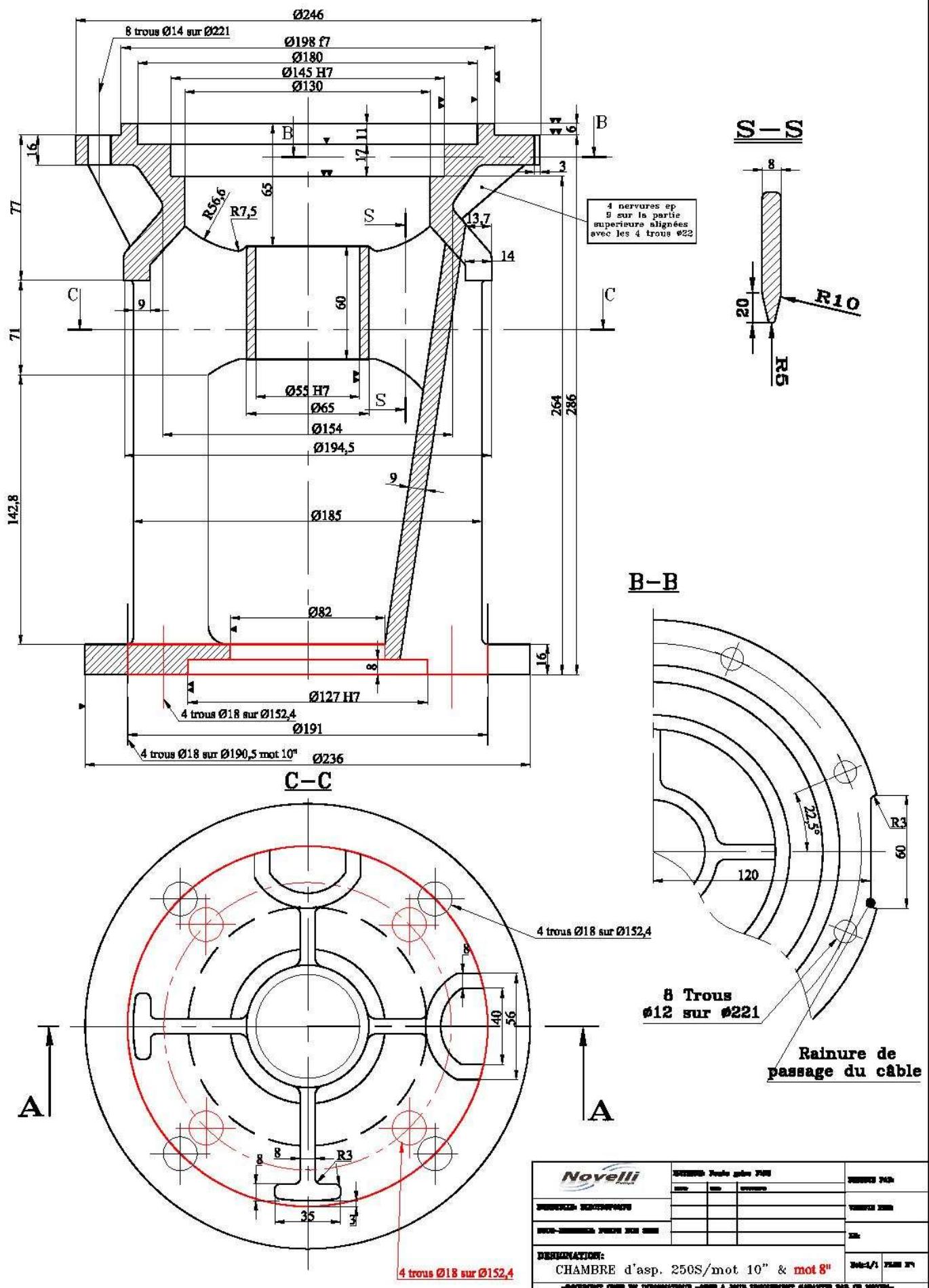
VILLE P.A.

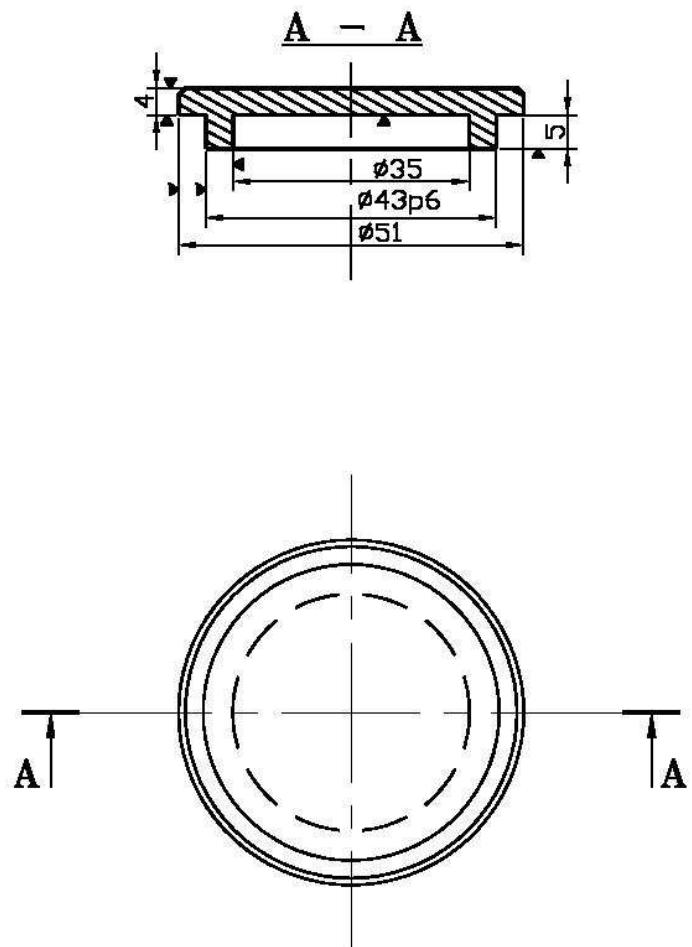
ENCODEUR: ELECTROPOMPE
Sous-tension pompe n° 250S

- DOCUMENT CREE EN NUMERIQUE - MISE A JOUR UNIQUEMENT GARANTIE PAR CE MOYEN -
CE DOCUMENT EST NOTRE PROPRIETE - REPRODUCTION INTERDITE OU DROIT DE REPRODUCTION RESERVE -



A-A





Ch. 0.5x45°

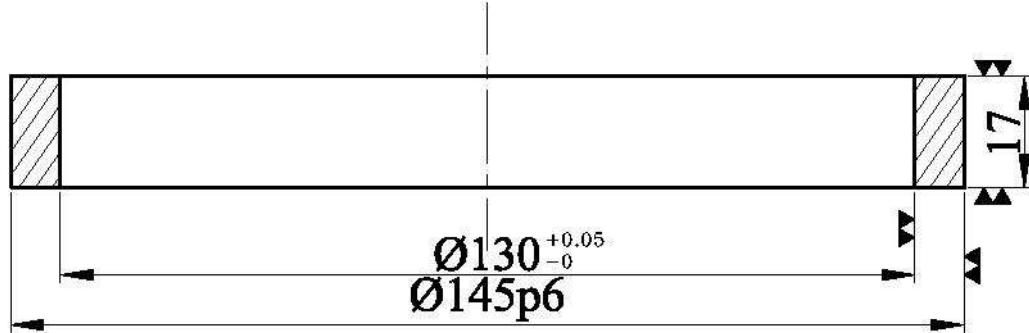


ENSEMBLE:
POMPE NUE 250S (10")

DESIGNATION:
Bouchon 250S V2

INDICE:	DATE:	MODIFICATION:	DATE:
			DESSINE PAR:
			VERIFIE PAR:
			MATIERE:
			PLAN N°:

-DOCUMENT CREE EN INFORMATIQUE -MISE A JOUR GARANTIE UNIQUEMENT PAR CE MOYEN-
-CE DOCUMENT EST NOTRE PROPRIETE-REPRODUCTION INTERDITE OU DROIT DE REPRODUCTION RESERVE-



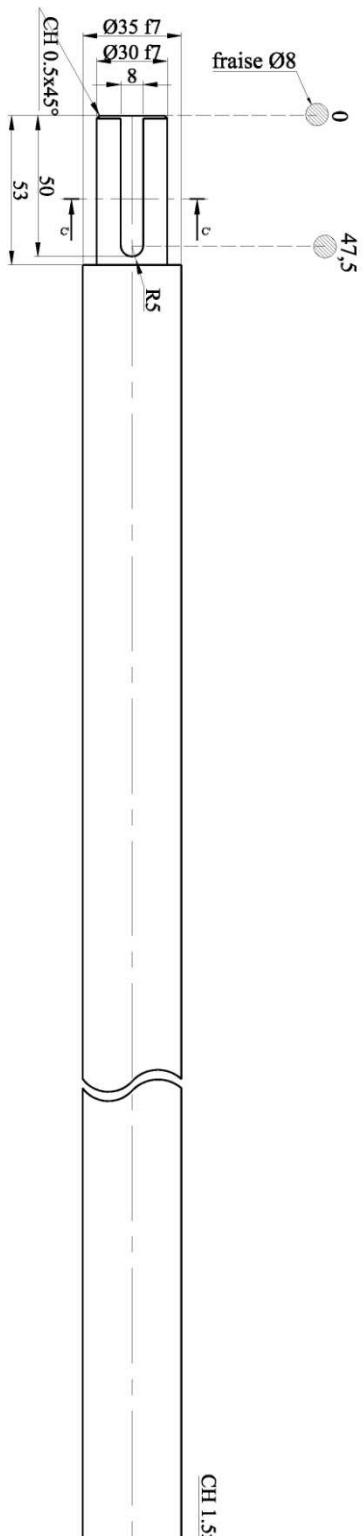
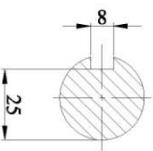
Ch. 0.5x45°

ENSEMBLE: POMPE NUE 250S (10")	INDICE:	DATE:	MODIFICATION:	DATE:
				DESSINE PAR:
				VERIFIE PAR:
				MATIERE:
DESIGNATION: Bague d'usure 250S				PLAN N°:
-DOCUMENT CREE EN INFORMATIQUE -MISE A JOUR GARANTIE UNIQUEMENT PAR CE MOYEN-				
-CE DOCUMENT EST NOTRE PROPRIETE-REPRODUCTION INTERDITE OU DROIT DE REPRODUCTION RESERVE-				

**LONGUEUR TOTALE
"L" FINIE**

1 Etage	302
2 Etages	482
3 Etages	662
4 Etages	842
5 Etages	1022
6 Etages	1202
7 Etages	1382
8 Etages	1562
9 Etages	1742
10 Etages	1922
11 Etages	2102

COUPE C'-C'



CH 1.5x45°

Novelli
Pompe

MATIERE:

DOUCE:

DATE:

MODIFICATION:

DESSINE PAR:

ENSEMBLE: ELECTROPOMPE

VERIFIE PAR:

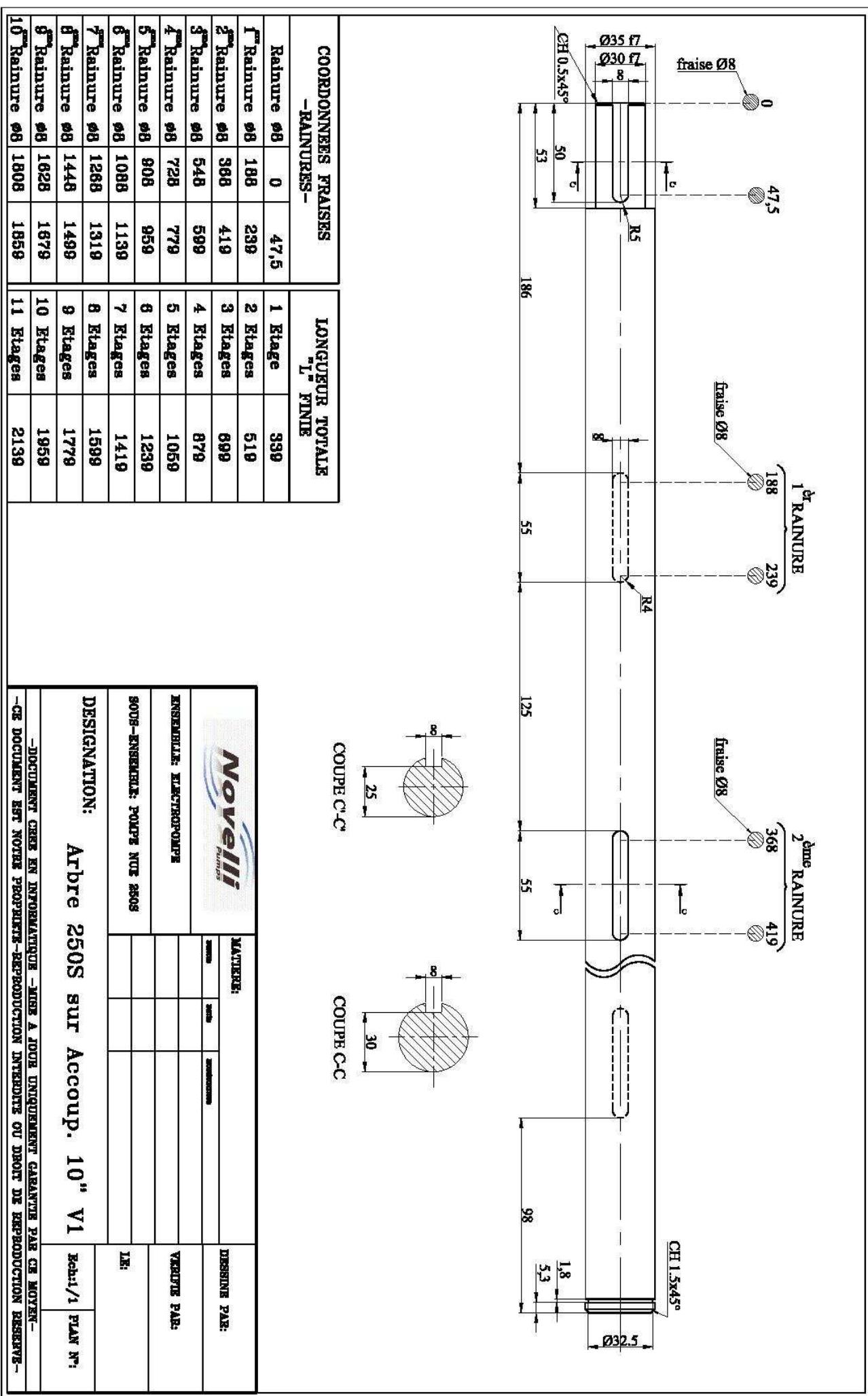
SOUSS-ENSEMBLE: POMPE NUE 250S

LE:

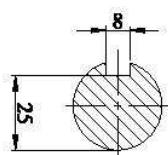
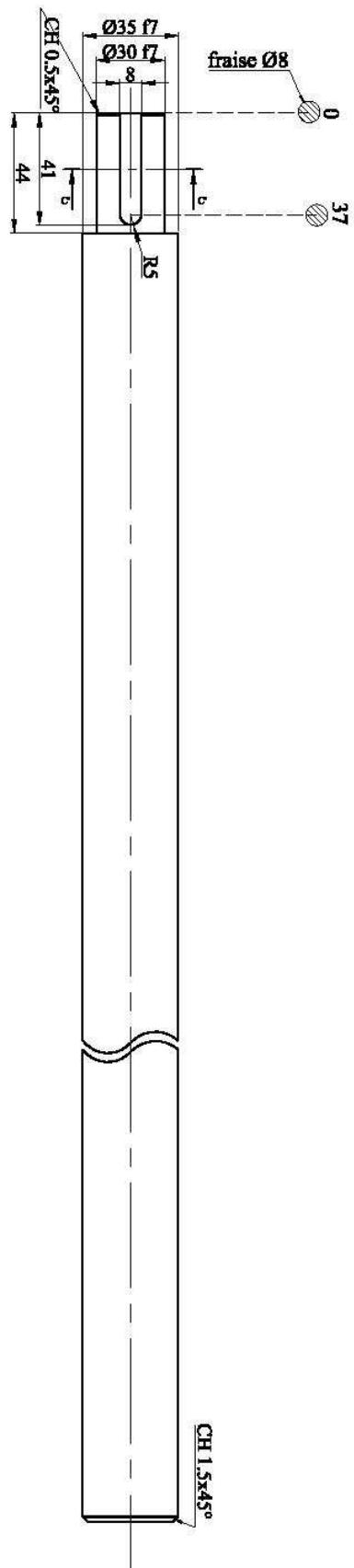
DESIGNATION: Arbre 250S sur Accoup. 10" V2

Ech:1/1 PLAN N°:

-DOCUMENT CREE EN INFORMATIQUE - MISE A JOUR UNIQUEMENT GARANTIE PAR CE MOYEN-
-CE DOCUMENT EST NOTRE PROPRIETE-REPRODUCTION INTERDITE OU DROIT DE REPRODUCTION RESERVE-



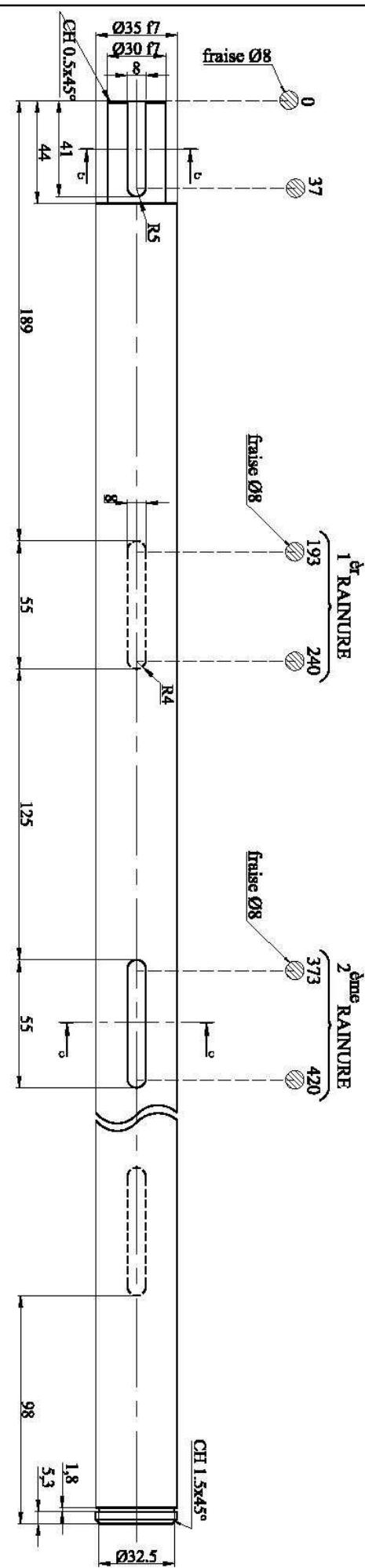
LONGUR TOTAL "L" ENNE	
1 Etage	305
2 Etages	485
3 Etages	685
4 Etages	845
5 Etages	1025
6 Etages	1205
7 Etages	1385
8 Etages	1565
9 Etages	1745
10 Etages	1925
11 Etages	2105



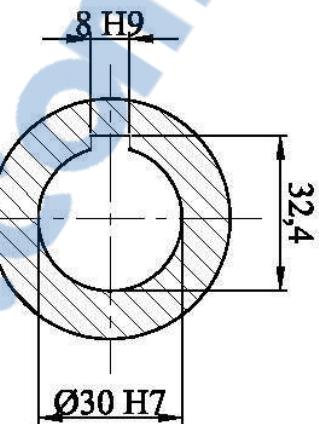
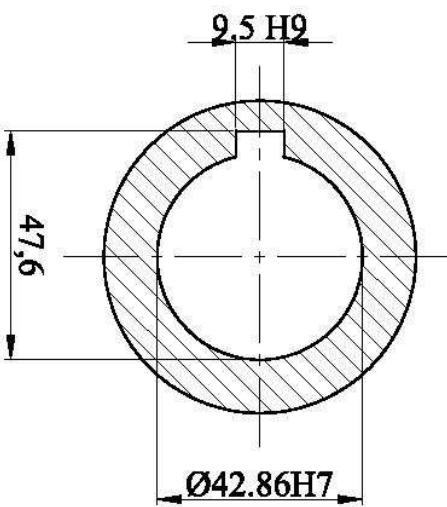
COUPE C-C

LONGUEUR TOTALE
"L" FINIE

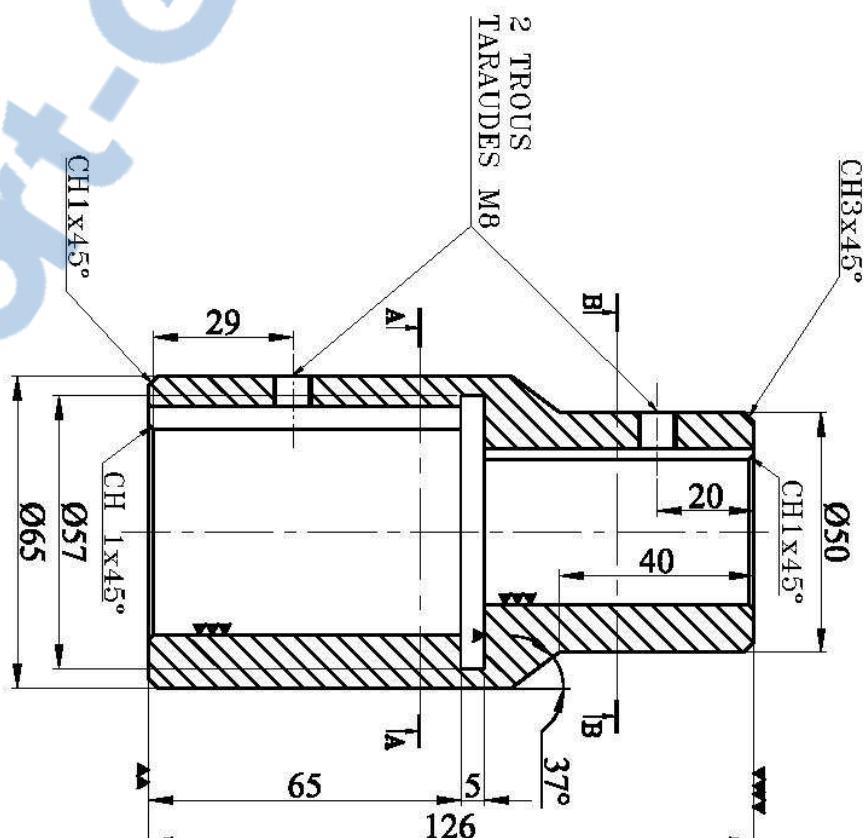
DESIGNATION:		Arbre 250S sur Accoupl. 8" V2	
		Rech/1	PLAN N°:
		IMI:	
		VERDUE PAR:	
		MATERIE:	
		DESSINE PAR:	
ENSEMBLE: ELECTROPOLIE			
Sous-ENSEMBLE: POMPE NUE 250S			
- DOCUMENT CREE EN INFORMATIQUE - MISE A JOUR UNIQUEMENT GARANTIE PAR CE MOYEN - - CE DOCUMENT EST NOTRE PROPRIETE - REPRODUCTION INTERDITE OU DROIT DE REPRODUCTION RESERVE -			



COORDONNEES FRAISES		LONGUEUR TOTALE "L" FINIE	
-RAINURES-			
Rainure #8	0	37	1 Etage
1 ^{er} Rainure #8	193	240	2 Etages
2 nd Rainure #8	373	420	3 Etages
3 rd Rainure #8	553	600	4 Etages
4 th Rainure #8	733	780	5 Etages
5 th Rainure #8	913	960	6 Etages
6 th Rainure #8	1093	1140	7 Etages
7 th Rainure #8	1273	1320	8 Etages
8 th Rainure #8	1453	1500	9 Etages
9 th Rainure #8	1633	1680	10 Etages
10 th Rainure #8	1813	1860	11 Etages
DESIGNATION:		Arbre 250S sur Accoupl. 8 th V1	Reb/1/1 PLAN N°:
			PLAN N°:
- DOCUMENT CHERE EN INFORMATIQUE - NE PAS A JOUR UNQUEMANT GARANTIE PAR CE MOYEN -			
- CE DOCUMENT EST NOTRE PROPRIETE - REPRODUCTION INTERDITE OU DROIT DE REPRODUCTION RESERVE -			



COUPE :A-A



ENSEMBLE: ELECTRODOME
Sous-ensemble: POLYE NUE 250S

DESIGNATION: ACCOUPLEMENT 250S (10")

MATERIEL:	DESSINE PAR:
—	—
—	—
—	—

VEILLEZ PAR:
LE:

Keh: PLAN N°:

- DOCUMENT CRÉÉ EN INFORMATIQUE - MISE À JOUR UNIVERSELLEMENT GARANTIE PAR CE MOYEN -
- CE DOCUMENT EST NOTRE PROPRIÉTÉ - REPRODUCTION INTERDITE OU DROIT DE REPRODUCTION RESERVÉ -

accouplement 8"

B-B

2: BAGUE CLAVETTE 8"

A-A

$\varnothing 25H7$

M5

44 ± 0.02

3x15°

1x45°

8

M5

44 ± 0.1

90 ± 0.1

M5

O

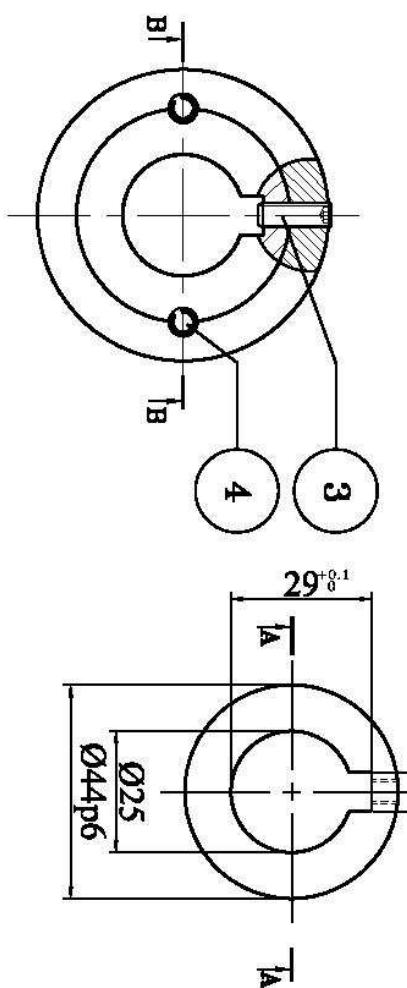
$\varnothing 35^{+0.1}_{-0.1}$

$\varnothing 40$

1: Corps d'Accouplement 8"

$\varnothing 60h10$

$\varnothing 44H7$



Rep	Coef	Designation	Matière	Observation
4	2	Goupille élastique épais 6-15	Inox	
3	1	Vis Hc à bout plat M5-14		
2	1	Bague clavette	Aisi 420	
1	1	Corps cannelé	Aisi 420	
REMARQUE:				
ENSOUCHE: ELECTROPOURÉE				
SOUT-ENERGIE: POMPE NUE 2608				
DESIGNATION:				
ACCOPPLMENT 8"				
Dessin par:				
VEROU PAR:				
LE:				
Ref: PLAN N°:				

- DOCUMENT CRÉÉ EN INFORMATIQUE - MISE À JOUR UNIQUEREMENT GARANTIE PAR CE MEDIUM -
- CE DOCUMENT EST NOTAMMENT PROPRÉTÉ - REPRODUCTION INTERDITE OU DROIT DE REPRODUCTION RÉSERVÉ -