



TRANSFERT ET MODIFICATIONS DE LA SOUFFLERIE S3 DU CENTRE ONERA DE MEUDON (CM) VERS LE CENTRE ONERA DE PALAISEAU (CP)

ANNEXE 02-03

DESCRIPTION DU VENTILATEUR DE LA SOUFFLERIE S3

	Rédacteur	Vérificateurs		Approbateur
Fonction		Responsable AQ étude		Responsable de l'étude
Nom	Nicolas Cortes			
Visa				

GEN-F24-3 (GEN-SCI-003)

SOMMAIRE

1	DESCRIPTION.....	3
2	CARACTERISTIQUES DU VENTILATEUR.....	3
3	ENVIRONNEMENT DU VENTILATEUR SUR LE SITE DE MEUDON.....	4
4	SYSTEME DE ROTATION DES PALES DANS LE VENTILATEUR :	6
4.1	SCHEMA CINEMATIQUE DE LA ROTATION DES PALES DANS LA ROUE	6
4.2	PLANS.....	7
4.3	GRAPHE DES LIAISONS	7
4.4	EXEMPLE DE POSITION DU LEVIER POUR L'ORIENTATION DES PALES	8
5	PARTIE VOITH.....	9
6	DEMONTAGE	12
7	ANNEXE.....	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.

1 DESCRIPTION

Le moto-ventilateur conçu par la société « Aurore » assure la motorisation de la soufflerie. Une armoire de puissance est alimentée par un transformateur connecté au réseau principal. Elle-même alimente et commande un moteur asynchrone qui entraîne un ventilateur axial à deux étages. Chaque étage comporte 24 pales. Celle-ci peuvent être réglées en cours de fonctionnement grâce à un dispositif hydraulique (VOITH) intégré dans le pupitre de commande. L'équipement complet de ce groupe moto ventilateur comprend :

- Un transformateur de puissance 15kV/5kV. Il est connecté au réseau principal (15KV), puis alimente l'armoire de puissance moteur.
- Une armoire de puissance / commande. Elle est alimentée par le transformateur et gère la protection, le démarrage et le fonctionnement du moteur asynchrone.
- Un moteur asynchrone. Sa puissance de 3500KW pour une vitesse de rotation constante de 1500 tr/min entraîne le ventilateur axial.
- Un ventilateur axial. Il est entraîné par le moteur asynchrone et comporte deux étages de 24 pales qui tournent en contra rotation. Son diamètre extérieur est de 2120mm. Le calage des pales (jusqu'à 54°) permet d'ajuster la vitesse de l'écoulement en fonction, des conditions d'essais souhaitées en soufflerie.
- Un système de commande hydraulique de commande des pales. C'est un système analogique à action électrohydraulique (VOITH). Il permet, à partir d'un mouvement de translation de vérins, de régler le pas des pales simultanément sur chacun des deux étages. Les pales des roues sont hydrauliquement positionnées avec des pressions pouvant aller jusqu'à 80 bars.

2 CARACTERISTIQUES DU VENTILATEUR

2.1 VENTILATEUR

Le ventilateur est composé de deux roues équilibrées statiquement et dynamiquement, constituées chacune d'un moyeu en acier A32 et de 24 pales en alliage léger G Al Si 10 Mg Wa. Chaque pale est équipée d'un levier permettant la variation simultanée de l'angle de calage des pales des 2 roues à partir d'un mouvement de translation transmis par le dispositif de commande hydraulique. Chaque pale est montée sur deux paliers, l'un porteur et l'autre de guidage, pour limiter des efforts à transmettre.

2.2 LE SYSTEME HYDRAULIQUE DES PALES

L'huile est injectée à une pression pouvant atteindre 60 bars dans un vérin à double effet dont le piston est immobilisé en translation dans un boîtier fixe de distribution monté dans le noyau en aval de la deuxième roue.

C'est le carter du vérin qui se déplace transversalement sous l'effort de la pression d'huile, le mouvement de translation étant transformé en pivotement des pales grâce aux leviers des pieds de pales, qui se déplacent entre les flasques d'une couronne faisant partie intégrante du carter du vérin.

L'ensemble du vérin est monté dans le moyeu du 2ème étage ; des paliers à roulement permettent sa rotation dans le boîtier fixe d'admission d'huile avec le minimum de frottement.

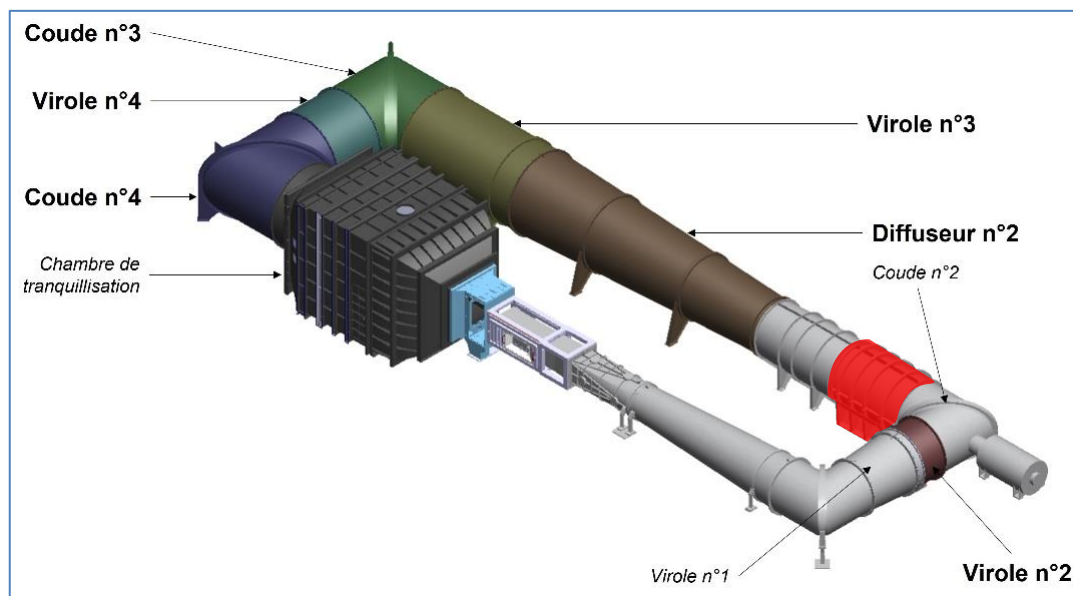
Le carter du vérin est prolongé, d'une part, par une tige qui transmet le déplacement transversal à une couronne située dans le moyeu de la 1ère roue et assure ainsi le synchronisme parfait de la variation de l'angle de calage des pales des 2 roues.

D'autre part, par deux tiges coaxiales, la tige extérieure transmettant le mouvement de commande de translation, tandis que la tige intérieure transmet à un indicateur, la position exacte du carter du vérin et donc la valeur de l'angle de calage des pales.

La force de réaction sur le piston du vérin de commande est compensée par un système de vérin borgne de manière à réduire le couple nécessaire et donc la puissance du moteur d'asservissement.

3 ENVIRONNEMENT DU VENTILATEUR SUR LE SITE DE MEUDON

Le ventilateur se situe dans la soufflerie S3 entre le coude n°2 et le diffuseur n°2. A cet endroit le conduit de la soufflerie est de 2.12m. Seul les aubes sont apparentes, le reste du ventilateur est dans un bulbe. Pour accéder au bulbe, il faut soulever la demi-coquille supérieure.



Le local où se trouve ventilateur est accessible en traversant un local de stockage. Le sol des deux pièces est revêtu d'une peinture assurant un roulage convenable. La hauteur d'accès à cet endroit est de 3 m.

Il existe une marche descendante de 0.1 m à la sortie du bâtiment.

Il existe un dégagement de 10.80 m devant l'entrée du bâtiment. Cela peut permettre d'accueillir en marche arrière un camion qui viendra charger / transporter le ventilateur. Par contre il n'y aura pas assez de place pour y accueillir la grue éventuelle qui assurera la manutention. La grue pourra se positionner sur la route qui se trouve en surplomb de la soufflerie.

L'ONERA ne met aucun moyen à disposition du titulaire pour le démontage.



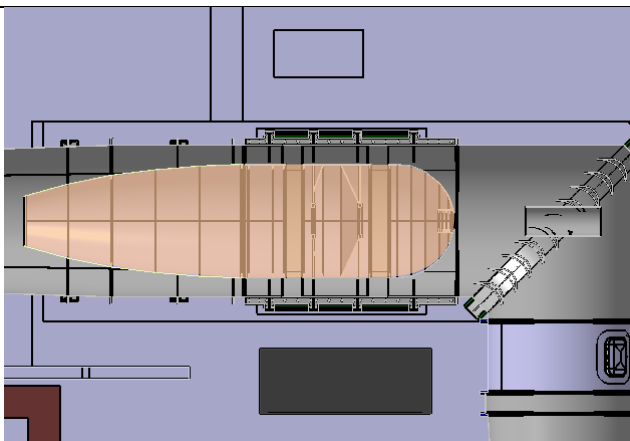
1) Vue du ventilateur avec la demi coquille supérieure levée



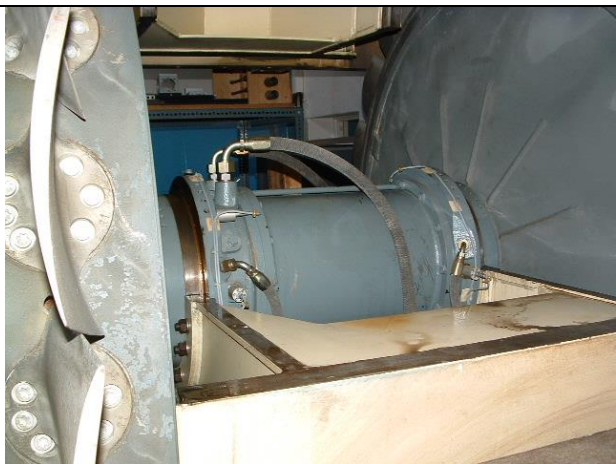
2) Partie du mécanisme VOITH dans la soufflerie



3) Partie du mécanisme VOITH à l'extérieur de la soufflerie



4) Bulbe



5) Liaison entre les deux ventilateur



6) Vue de l'intérieur du bâtiment



7) Vue de l'accès au bâtiment et de la route qui longe le bâtiment

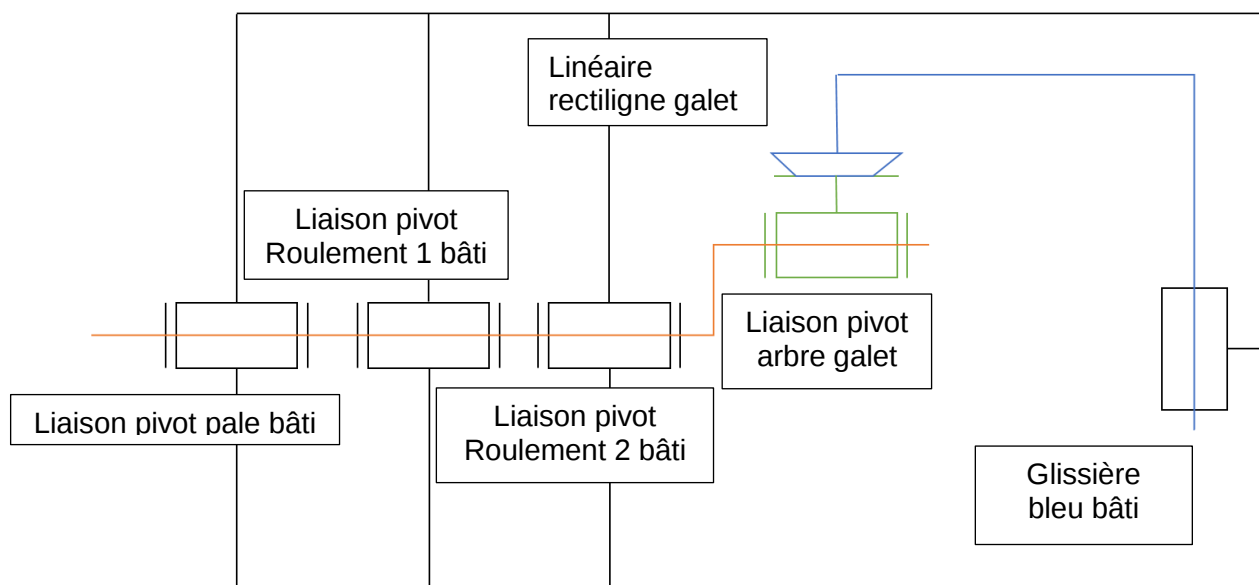


8) Vue de la porte d'entrée au bâtiment

4 SYSTEME DE ROTATION DES PALES DANS LE VENTILATEUR :

4.1 SCHEMA CINEMATIQUE DE LA ROTATION DES PALES DANS LA ROUE

Le mécanisme permettant l'inclinaison suit le schéma cinématique suivant :



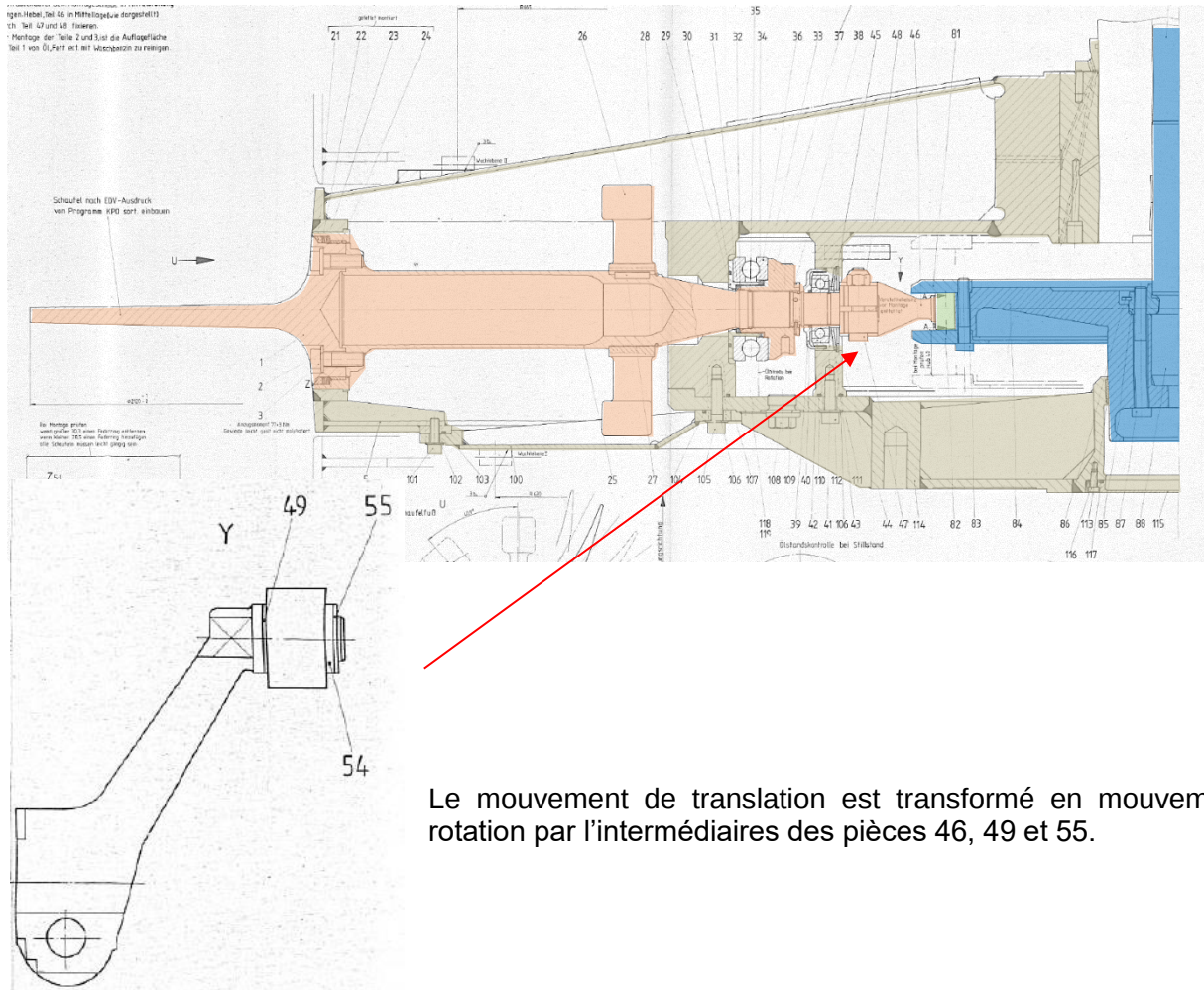
Noir = Bâti

Orange = Classe d'équivalence pale + arbre

Vert = Galet

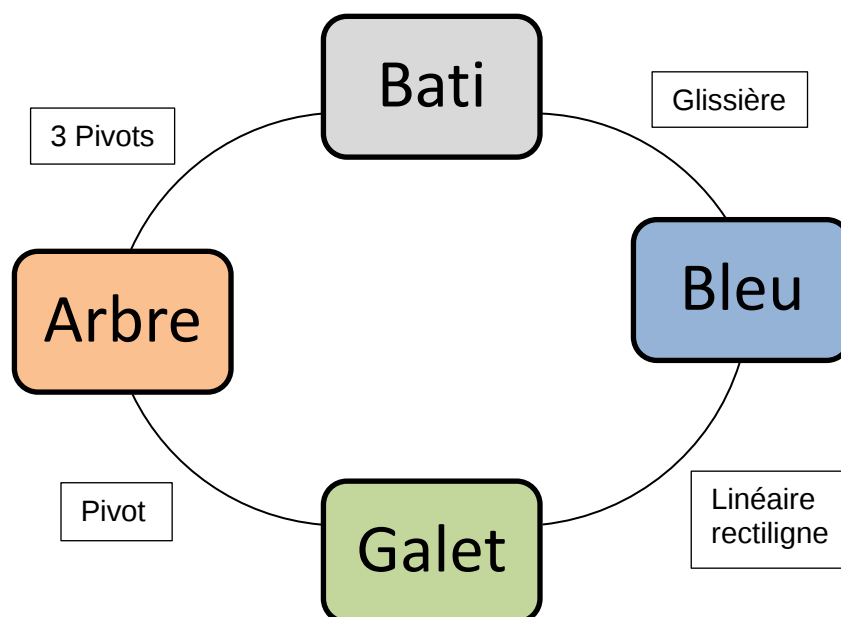
Bleu = Classe d'équivalence système de modification d'angle

4.2 PLANS

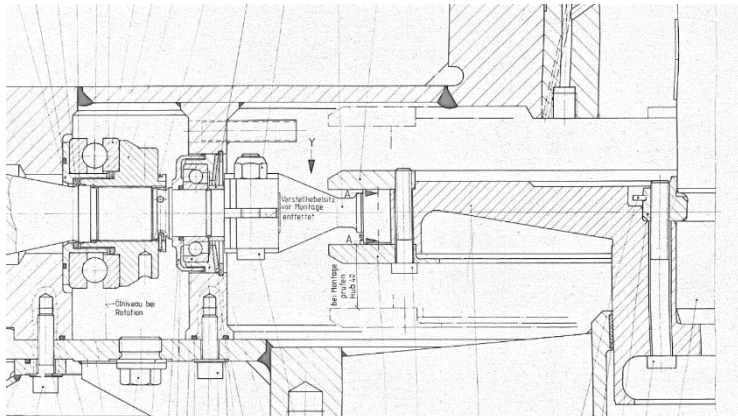


4.3 GRAPHE DES LIAISONS

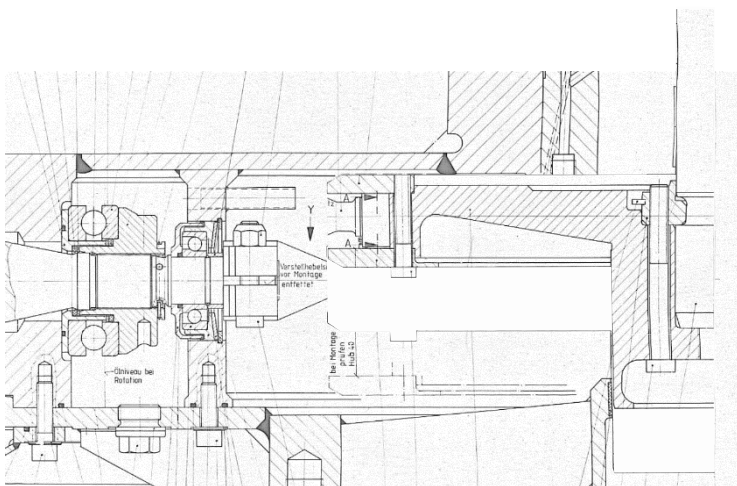
Le graph des liaisons suivant permet également de définir les liaisons entre les différents composants.



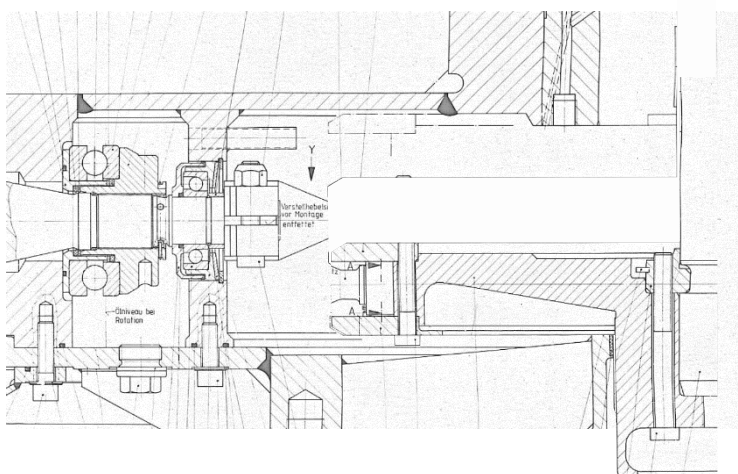
4.4 EXEMPLE DE POSITION DU LEVIER POUR L'ORIENTATION DES PALES



Position 1

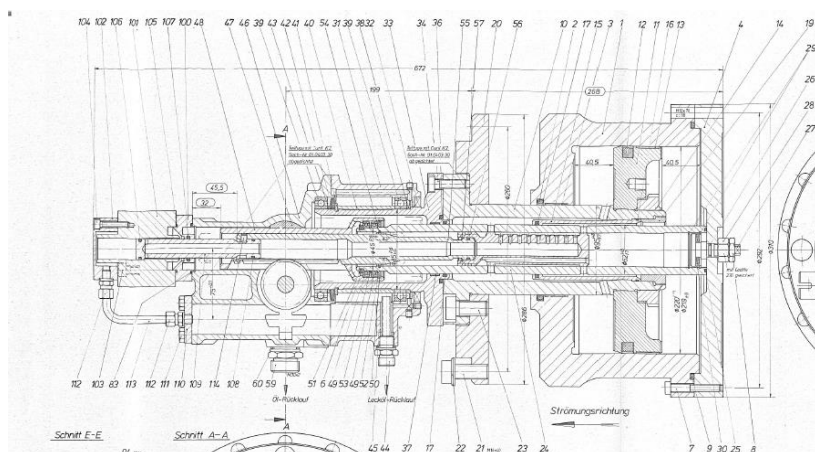
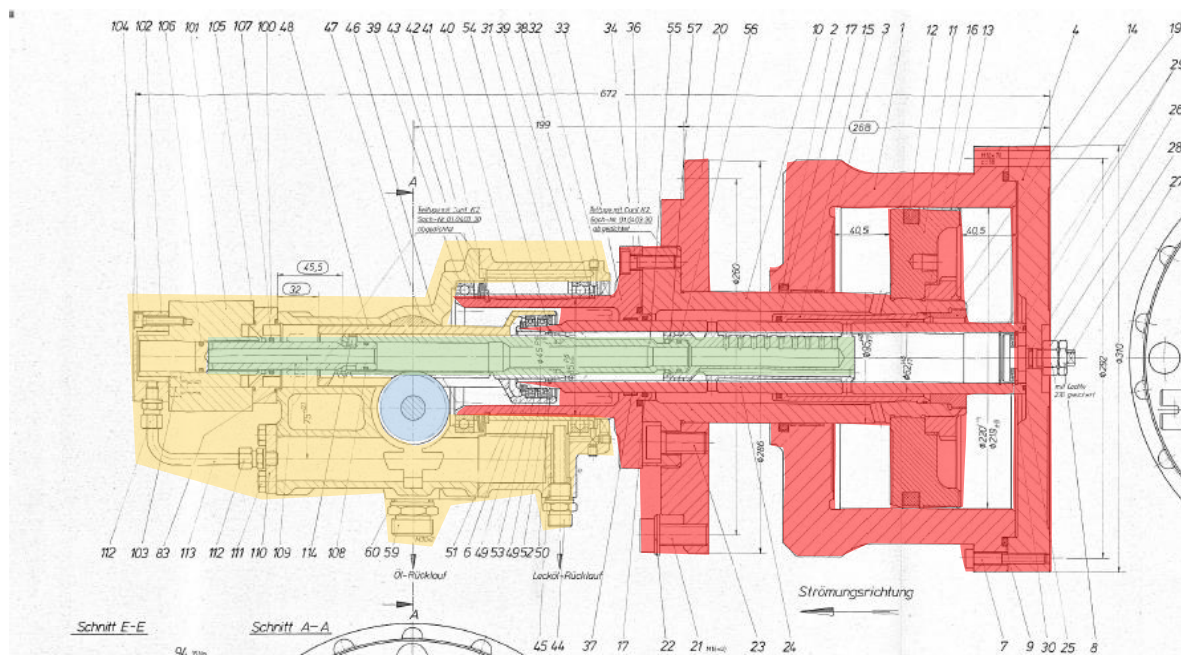


Position 2



Position 3

5 PARTIE VOITH

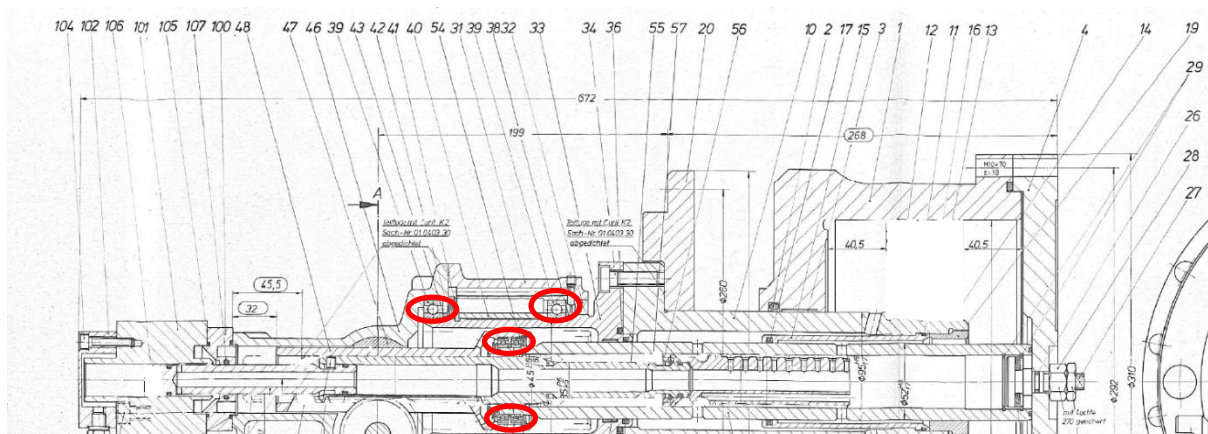


Position de repos :

Le mouvement de correction est terminé dès que la douille de commande se trouve, de nouveau au-dessus du piston de commande pour que les alésages de commande soient fermés.

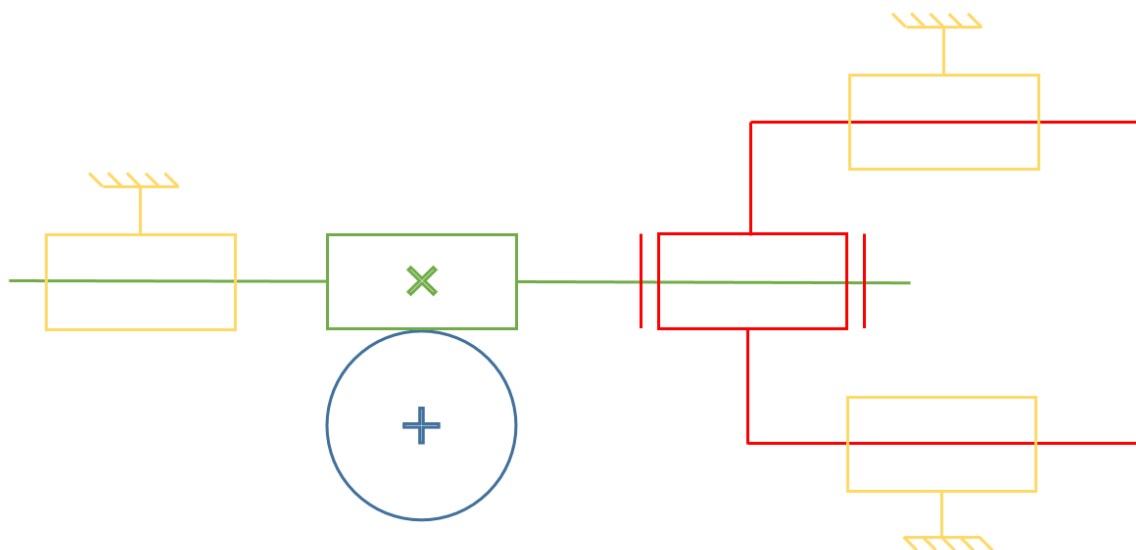
Lorsque l'arbre s'avance, on peut voir le cheminement du circuit hydraulique.

Le schéma suivant représente la circulation de l'huile dans le système lorsque l'axe se déplace vers la droite. Dans cette configuration le carter du vérin se déplace dans le sens opposé à l'axe (vers la gauche). Lorsque l'axe se translate, il vient réduire la course du vérin borgne ce qui entraîne une réduction du volume à cet endroit. L'huile étant incompressible, elle va donc suivre le cheminement rouge jusqu'au vérin. L'huile va venir appliquer une pression sur le piston, mais sachant que celui-ci est fixe, c'est le carter qui va se translater et ainsi augmenter le volume entre le piston et le carter. Lorsqu'on est dans cette position, l'huile qui suit le chemin rouge n'est plus reliée au reste du circuit hydraulique. Elle est donc en circuit fermé et permet ainsi d'éviter la rotation des pales dû à l'effort de l'air sur celle-ci. L'huile comprise de l'autre côté du piston retourne dans l'arbre.

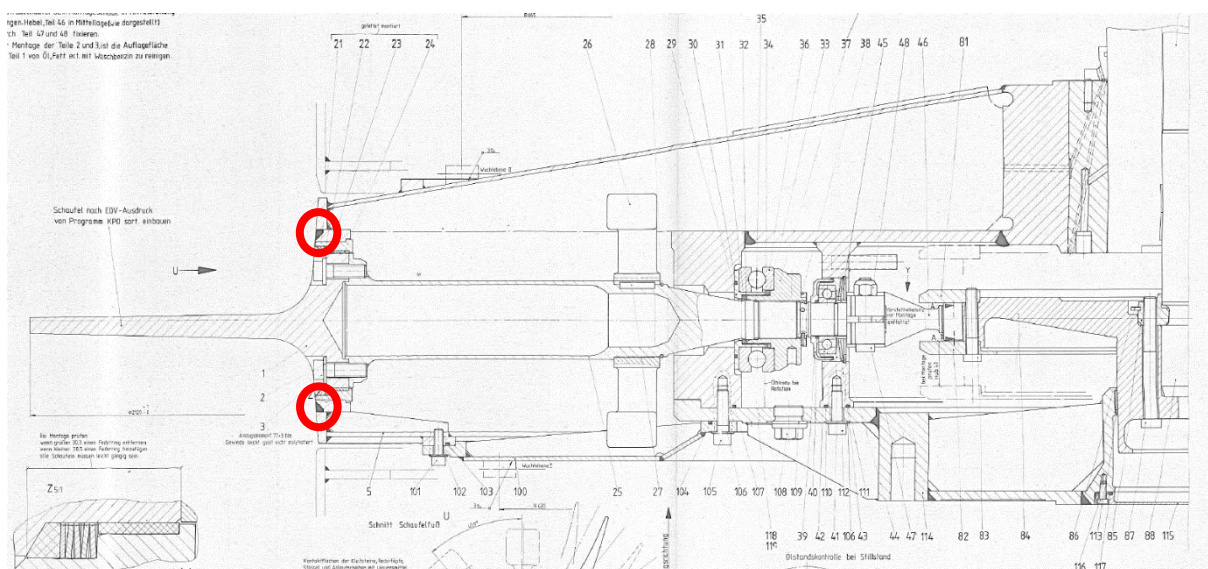
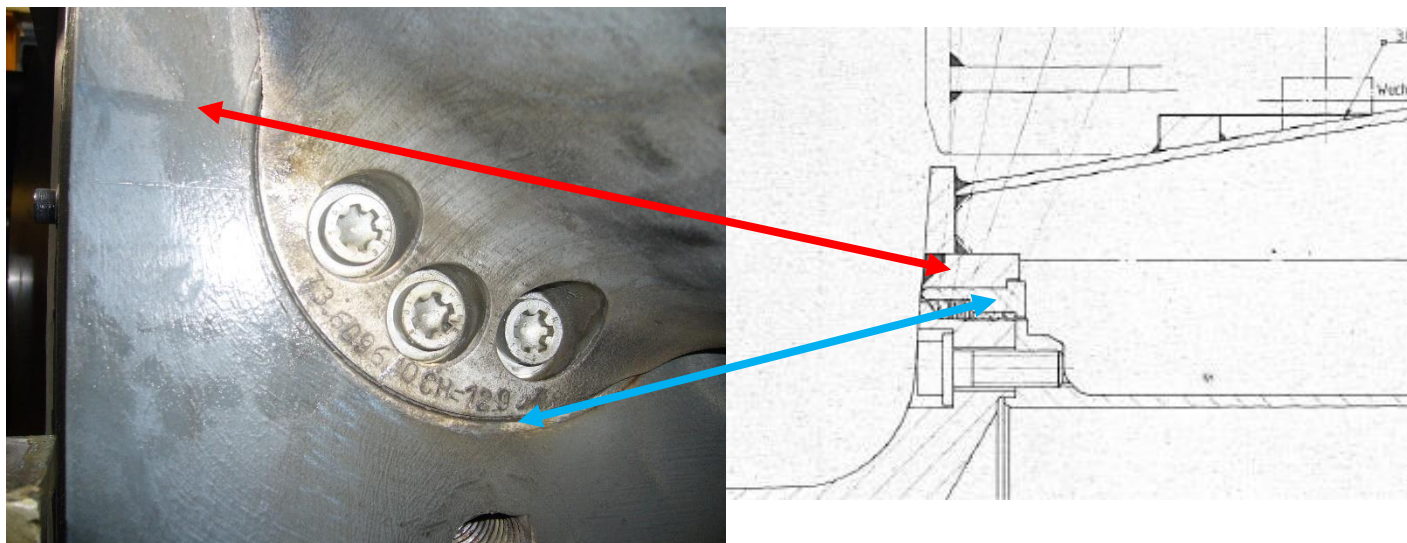


Les roulements sont montés serrés sur l'arbre.

Schéma cinématique :



6 DEMONTAGE



La pièce indiquée par la flèche rouge, est soudée aux deux extrémités de la roue du ventilateur (soudure entourée en rouge).

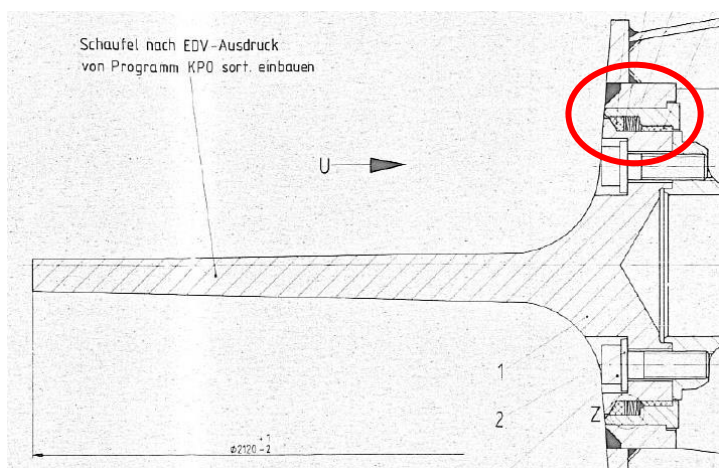
Instruction de montage :

- Roulement, patins coulissants et éléments d'étanchéité lors du montage utilise avec de l'huile ATF
- Pale de turbine ou disque de montage en position médiane. Amener le levier, pièce 46, en position fourrure fixer avec les pièces 47 et 48.
- Avant d'assembler les pièces 2 et 3, la surface d'appui est à la partie 1 de m'huile, de la graisse etc. Nettoyer avec de l'essence.

Démontage d'une aube :

Afin de démonter une aube de la roue du ventilateur, il faut démonter les six vis reliant l'aube à la roue à l'aide d'un outil spécifique.

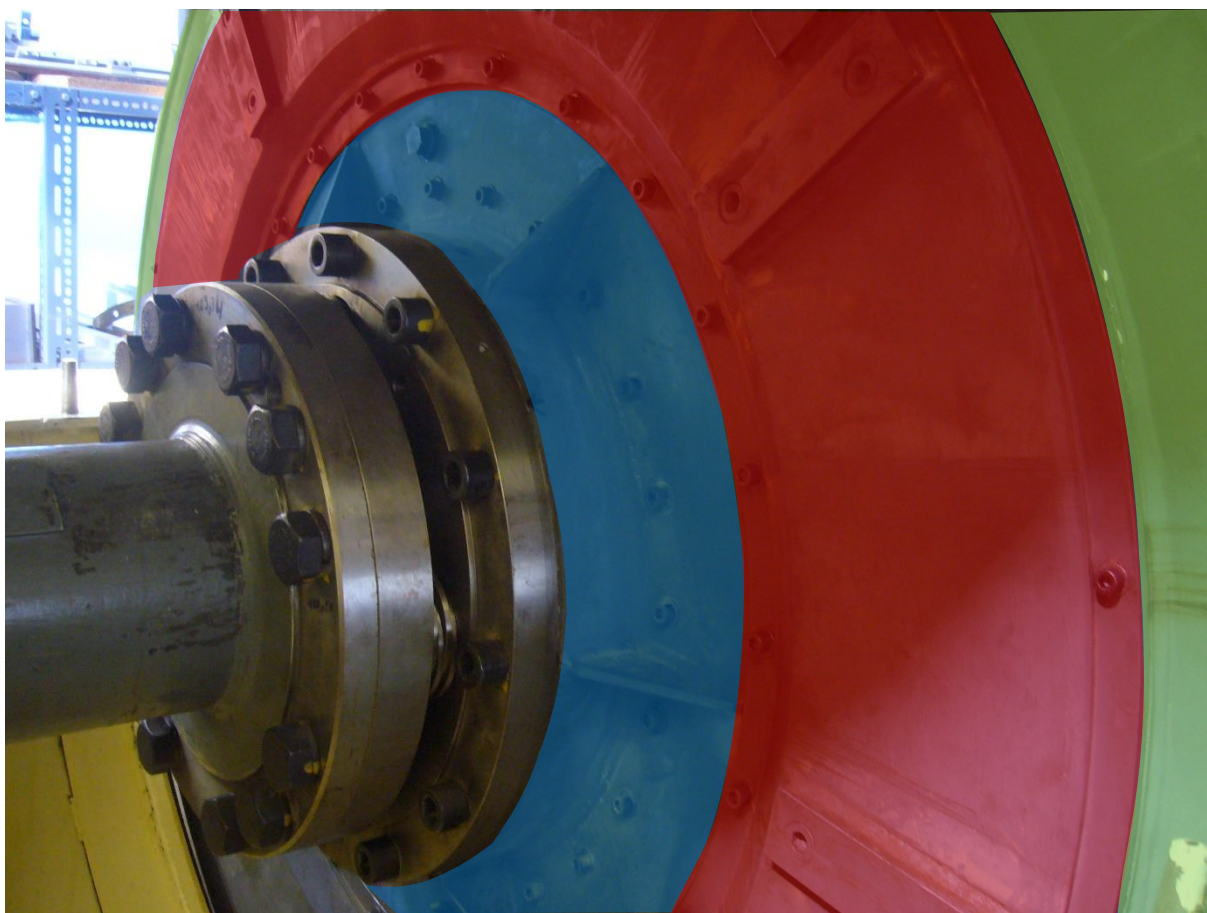
Attention, la roue contient de l'huile à l'intérieur. Il est donc préférable d'éviter de faire tourner le ventilateur une fois la pale enlever.

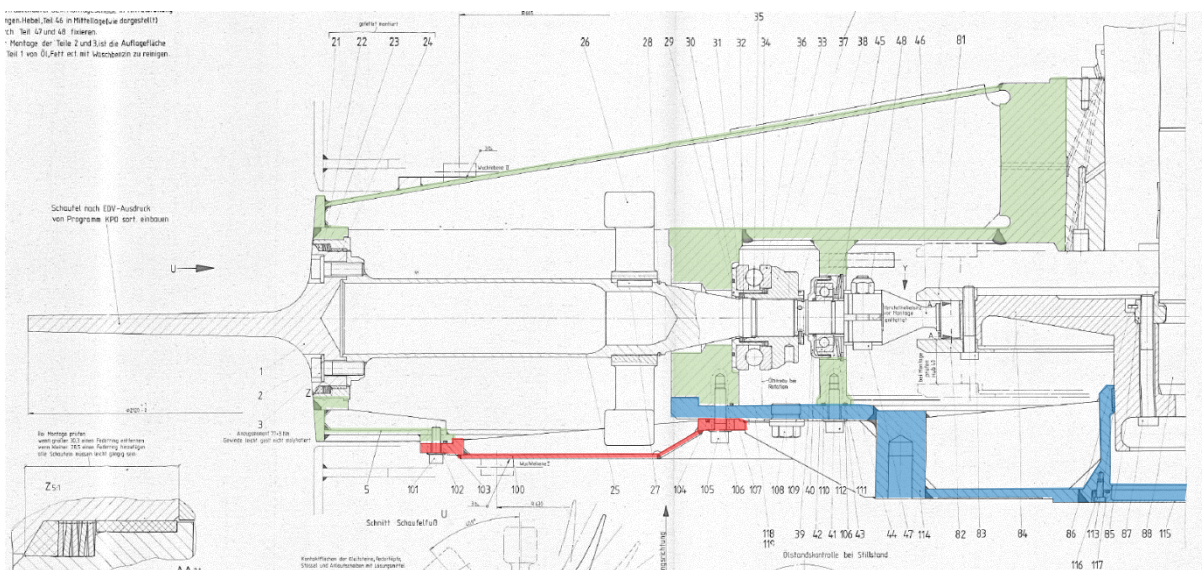


Vérifier lors du montage, si la taille est supérieure à 30.3, retirez une rondelle élastique. Si la taille est inférieure à 28.5, ajoutez une rondelle élastique. Toutes les lames boivent bouger en douceur.

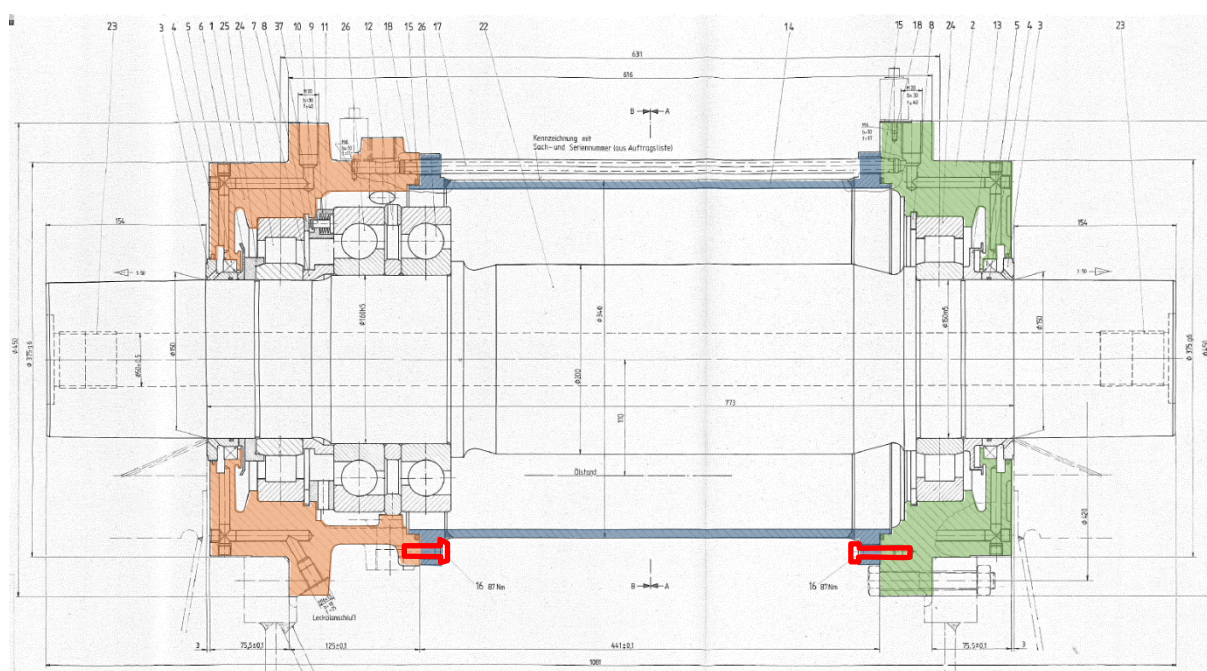
Ouverture du ventilateur :

Les faces extérieures du ventilateur sont représentées par les pièces verte rouge et bleu suivante :





Liaison entre les deux ventilateurs :

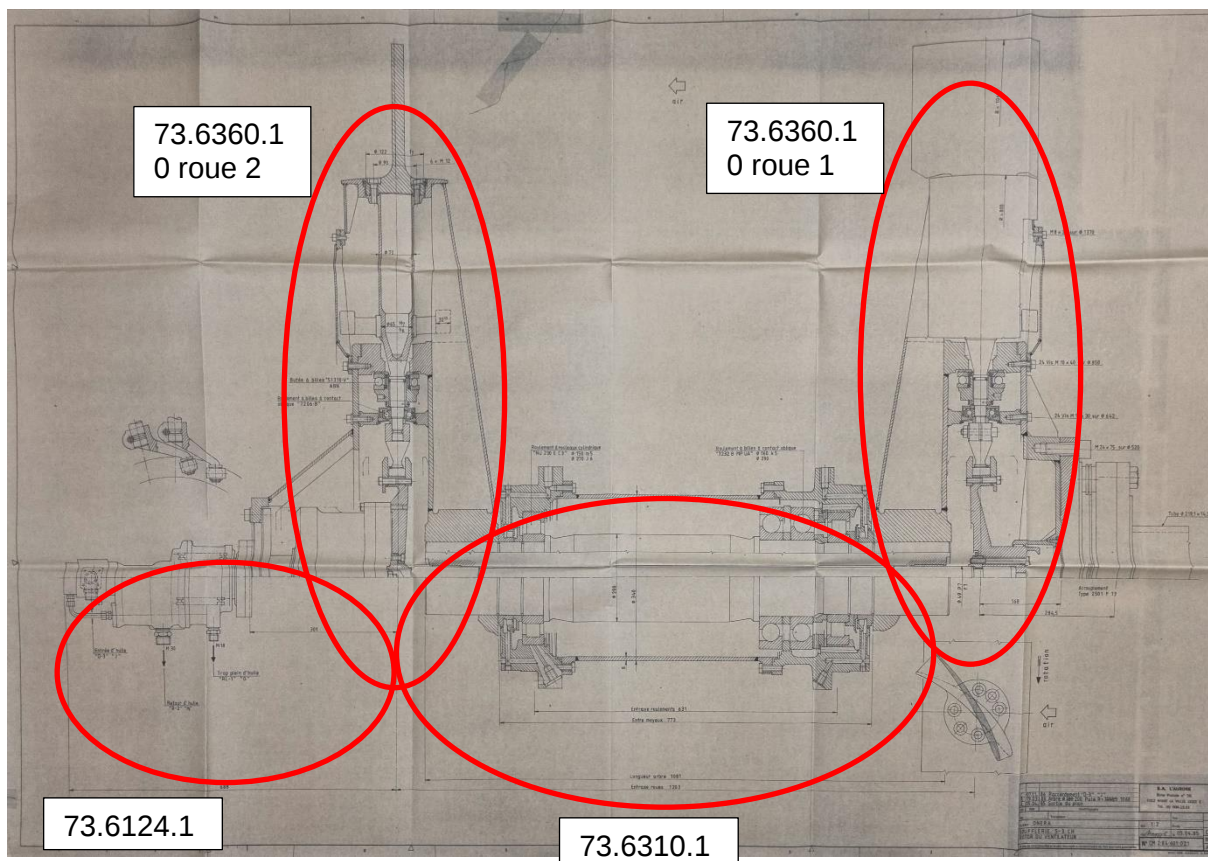


7 EXIGENCES PARTICULIERES EN OPTION CONCERNANT LE VENTILATEUR

Depuis la mise en place du ventilateur de S3 en 1987, il n'y a eu aucun changement de pales. Ceci a été rendu possible d'une part par le soin apporté à l'utilisation de la soufflerie par ses propres procédures sur la réalisation d'essais, et d'autre part par le faible taux d'utilisation de la soufflerie, en moyenne de 300 heures par année, soit 11400 heures. Au passage le ventilateur n'a pas encore atteint la durée d'utilisation de 16000 heures nécessitant la maintenance préconisée par le constructeur dans laquelle il faut changer ses paliers.

Sur le centre de Meudon il n'existe pas de jeu de pales de rechanges. En conséquence, le titulaire manipulera les pales existantes avec une précaution et un protocole qu'il devra rédiger et démontrer la pertinence aux utilisateurs de la soufflerie qu'elles seront correctement protégées pendant toute la phase du transfert.

PSE N°2-Vent-01 : Le titulaire chiffrera une prestation supplémentaire facultative consistant à l'étude, la réalisation et le montage d'un jeu de 24 pales conformément au design actuel de ces pièces. Il mettra en œuvre les moyens nécessaires pour retrouver le profil de la pale, l'ONERA ayant le plan complet du reste (pied de pale notamment).



Plan d'ensemble des deux ventilateurs avec la partie réglage de l'inclinaison des pâles

