





**OFFICE NATIONAL  
D'ETUDES ET DE RECHERCHES AEROSPATIALES**

29, AVENUE DE LA DIVISION LECLERC – CHÂTILLON

**DIRECTION DES SOUFFLERIES**

**FOURNITURE D'UNE TUYAUTERIE D'ALIMENTATION HP**

Objet : Cahier des charges

	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
Fonction	Responsable de projet DSIM/ICS	Chef de service DSIM/ICS	Directeur de département DSIM
Nom	Manuel Martinez	Philippe Leconte	Yoann Vernat
Visa			

GEN-F24-2 (GEN-SCI-003)

**HISTORIQUE**

Version Révision	Date de mise en application	Cause et/ou nature de l'évolution
1.0	10/07/2025	Création
2.0	01/08/2025	Mise à jour périmètre réception, mise à jour date de besoin
3.0	04/08/2025	Mise à jour installation poste 2 (§4). Précision sur isolant thermique (§4.1 et 4.2). Caractère amovible de l'isolant thermique (§7.1.1). Mise à jour §8.1.1 (montage à blanc)
4.0	29/08/2025	Précisions sur la démontabilité de l'isolant thermique (§7.1.1)

## SOMMAIRE

1	CONTEXTE .....	5
1.1	PRESENTATION DE L'INSTALLATION – CONTEXTE DU PROJET .....	5
1.2	OBJET DU CAHIER DES CHARGES .....	6
2	DOCUMENTS APPLICABLES ET DE RÉFÉRENCE .....	7
3	DÉFINITIONS ET ABRÉVIATIONS .....	8
4	DÉFINITION DES PRESTATIONS A EXECUTER .....	9
4.1	POSTE 1 : FOURNITURE D'UN POINT FIXE DE RACCORDEMENT .....	10
4.2	POSTE 2 : FOURNITURE D'UNE TUYAUTERIE HP FIXE ET ARTICULEE .....	11
4.3	PRESTATIONS SUPPLEMENTAIRES EVENTUELLES (PSE) .....	12
4.3.1	PSE n°1 : Montage et intégration du point fixe de raccordement dans le chariot n°3 ..	12
5	SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES .....	12
6	EXIGENCES .....	13
6.1	EXIGENCES D'INTERFACES .....	13
6.1.1	Interface 1 – Tuyauterie coudée réchauffeur .....	14
6.1.2	Interface 2 – Sonde de température et un capteur de pression : .....	14
6.1.3	Interface 3 – Caisson chariot n°3 : .....	14
6.1.4	Interface 4 – Structure support inférieur : .....	14
6.1.5	Interface 5 – Structure support de la partie mobile du raccord tournant horizontal : ...	15
6.1.6	Interface 6 – Boîte à ressort : .....	16
6.1.7	Interface 7 – Biellettes de supportage : .....	16
6.1.8	Interface 8 – Mât : .....	16
6.2	EXIGENCES FONCTIONNELLES .....	17
6.2.1	Protéger l'installation et les personnels .....	17
6.2.2	Durée de vie .....	17
6.3	EXIGENCES REGLEMENTAIRES .....	17
6.4	EXIGENCES DE CONTROLES ET D'ESSAIS .....	17
6.5	EXIGENCES EN MATIERE DE LIVRAISON ET DECHARGEMENT .....	17
6.5.1	Matériaux .....	17
6.5.2	Soudures .....	17
6.5.3	Tolérances .....	18
6.5.4	Efforts et contraintes admissibles .....	18
6.5.5	Protection du matériel - propreté .....	18
6.5.6	Identification – marquage .....	18
7	CONTRAINTES IMPOSEES .....	18
7.1	CONTRAINTES D'ENVIRONNEMENT .....	18
7.1.1	Aspect température .....	18
7.1.2	Aspect interchangeabilité .....	18
7.1.3	Aspect calendaire .....	18
8	RÉCEPTION .....	19
8.1	DEFINITION DES OPERATIONS DE CONTROLES ET ESSAIS .....	19
8.1.1	Base des contrôles .....	19
8.2	CONTROLES AVANT EXPIRATION DU DELAI DE GARANTIE .....	19
8.3	CAS DE REFUS .....	19
8.3.1	Caractéristiques .....	19
8.3.2	Déformations .....	19
8.3.3	Étanchéité .....	19
8.4	DELAI DE GARANTIE .....	19
8.5	CONDITIONS DE GARANTIE .....	20
9	ANNEXES .....	21
9.1	CAO PF + TUYAUTERIE HP .....	21
9.2	CAO PF + TUYAUTERIE HP + ENVIRONNEMENT .....	21
9.3	DOSSIER CONSTRUCTEUR TUYAUTERIE COUDEE SORTIE RECHAUFFEUR .....	21
9.4	PLAN TQC POINT FIXE ACTUEL .....	22
9.5	PLAN JOINT TOURNANT DN80 .....	22

9.6	PROCEDURE DE MONTAGE JOINT TOURNANT DN80 .....	22
9.7	PLAN BRIDE SOUS LE MAT .....	22

## 1 CONTEXTE

### 1.1 PRESENTATION DE L'INSTALLATION – CONTEXTE DU PROJET

La soufflerie S1MA de l'ONERA, située au centre de Modane-Avrieux (73), est une soufflerie continue atmosphérique transsonique : le nombre de Mach en veine est continûment variable de 0,05 à 1. Le Prestataire pourra aller sur le site <http://windtunnel.ONERA.fr/> afin de se rendre compte des capacités et des dimensions de cette installation (voir Figure 1).

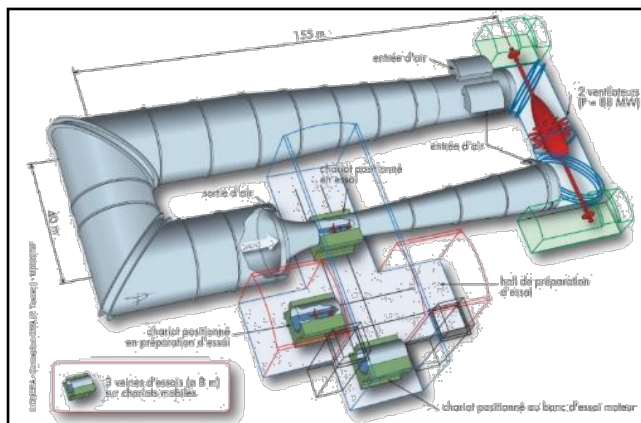


Figure 1 - Présentation de la soufflerie S1MA

Cette soufflerie est équipée de 3 chariots interchangeables sur lesquels reposent les veines d'essais. Une veine peut être assimilée à un tube de **14 mètres** de long et **8 mètres** de diamètre.

L'ONERA développe actuellement pour des clients un banc d'essai qui sera installé dans le chariot n°3 de cette soufflerie et qui permettra de tester un moteur alimenté par une turbine à air haute pression et haute température. Cet ensemble est installé au sommet d'un mât qui est lui-même installé sur 2 dispositifs motorisés, table alpha et tourelle, qui permettent de modifier les attitudes du banc durant les essais en changeant les angles de dérapage et d'incidence. Par conséquent, une partie de la tuyauterie d'alimentation (HP) doit pouvoir s'accommoder de ces déplacements tout en permettant l'alimentation en air. La vue CAO ci-dessous montrent le banc d'essai installé dans la veine de la soufflerie.

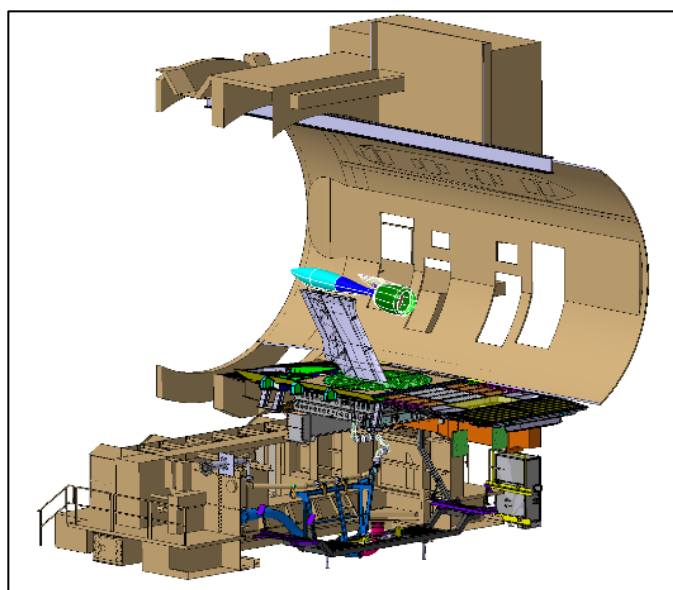


Figure 2 – Vue CAO du chariot n°3 avec le banc d'essai et les tuyauteries associées

## 1.2 OBJET DU CAHIER DES CHARGES

Le présent cahier des charges concerne la fabrication et la livraison des éléments de la tuyauterie d'alimentation HP de ce banc d'essais dans le chariot n°3 de la soufflerie S1MA. Cette tuyauterie se compose, dans le sens de l'écoulement de l'air :

- D'un point fixe de raccordement permettant d'entrer dans le caisson du chariot n°3 et de réaliser la réduction d'un DN200 à un DN80 ;
- D'une ligne de tuyauterie fixe HP permettant d'atteindre la tuyauterie articulée ;
- D'une tuyauterie articulée HP comportant tout d'abord un joint tournant à axe vertical permettant de suivre l'évolution du banc en dérapage puis de 3 joints tournants à axe horizontal permettant de suivre l'évolution du banc en incidence.

Ce cahier des charges définit les clauses techniques et le périmètre technique des prestations à fournir. Il décrit notamment les spécifications fonctionnelles, opérationnelles et d'interface.

La fourniture des prestations est placée sous la responsabilité du Prestataire qui sera le fabricant au sens de la DESP. Il aura donc à réaliser le dossier réglementaire et l'épreuve de la fourniture sous la surveillance, à sa charge, d'un Organisme Notifié.

La vue CAO ci-dessous montre la délimitation de la fourniture du Prestataire dans l'environnement du chariot n°3 :

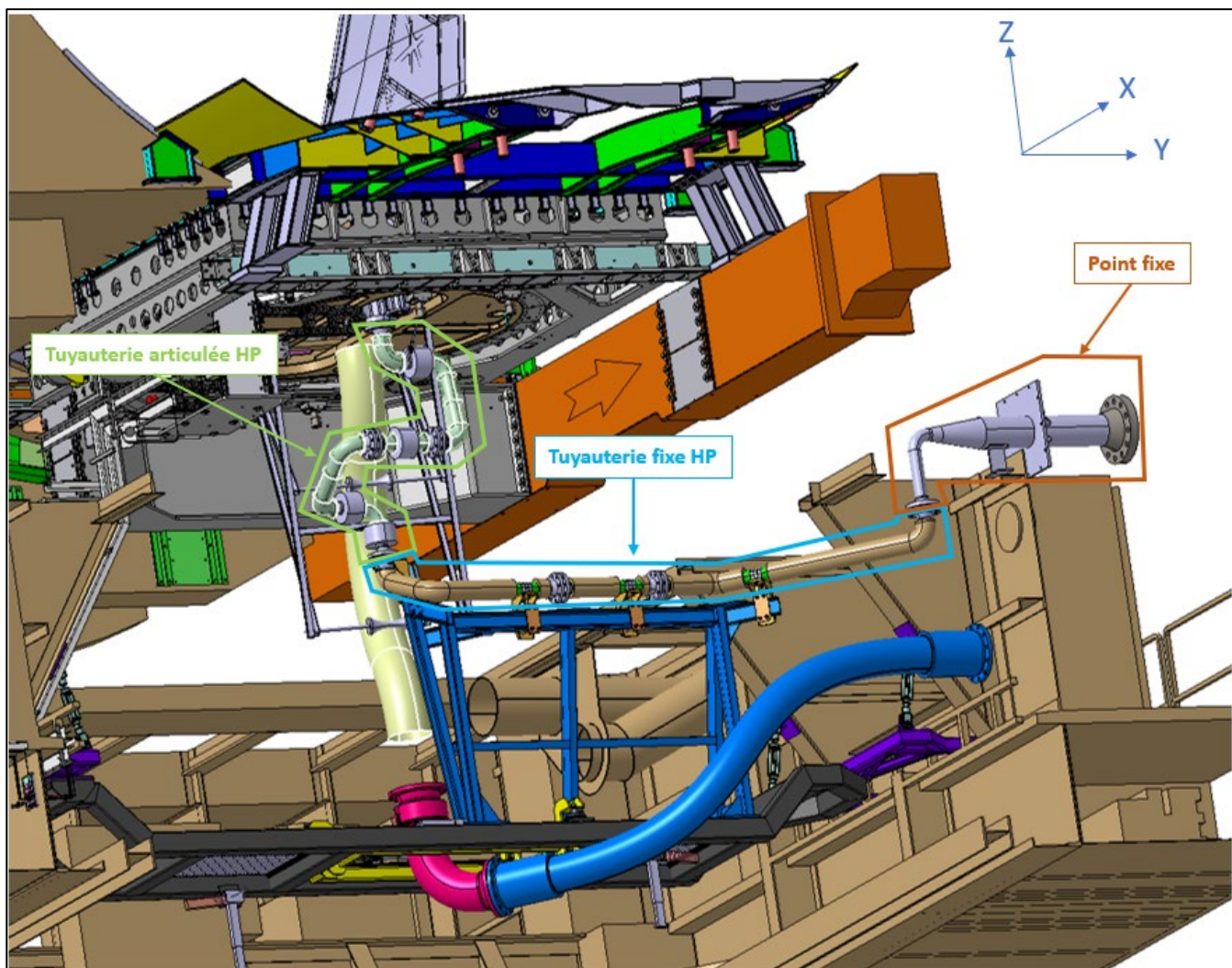


Figure 3 – Vue CAO de l'intérieur du caisson (partie inférieure) du chariot n°3 et la tuyauterie objet de ce cahier des charges



## 2 DOCUMENTS APPLICABLES ET DE RÉFÉRENCE


### Documents réglementaires et normatifs :

La fourniture devra être conforme à la réglementation européenne, en particulier :

➤ Directive européenne équipements soumis à pression DESP 2014/68/UE du 15/05/2014
➤ Code de construction : Révision 11-2016 de la division 1 de l'édition 2013 du CODETI ®



### Document applicable :

Le document suivant est joint aux documents de consultation :

➤ [DA1] Gestion des documents établis par les fournisseurs	AQ/DRIM/PG/0404-2.0  DA1_AQ-DRIM-PG-04 04-2-0-Procedure_doc
--	---

### Document de référence :

Les documents suivants sont joints aux documents de consultation :

➤ [DR1] DTE 121-2024 revA - Etudes des tuyauteries HP pour le banc SAAFIR	 DR1 - DTE 121-2024 revA - Etudes des tu
➤ [DR2] DTE 045 2020 A - ONERA - JOINT TOURNANT - ETR	 DR2 - DTE 045 2020 A - ONERA - JOINT T

### 3 DÉFINITIONS ET ABRÉVIATIONS

Prestataire	Fabricant de la fourniture du présent cahier des charges et titulaire du marché correspondant
ONERA	Office National d'Études et de Recherches Aérospatiales
DS	Direction des Souffleries
DA	Direction des Achats
DSIM	Département Souffleries Ingénierie et Maquettes (département de DS)
DSMA	Département des Souffleries de Modane - Avrieux (département de DS)
ICS	Service Ingénierie et Conception pour Souffleries (service de DSIM)
CMA, site	Centre d'essais de Modane - Avrieux, lieu d'installation de la fourniture
S1MA	Soufflerie S1MA : installation d'essais située au CMA
Bâtiment M1	Bâtiment abritant l'installation S1MA
Chariot n°3	Ensemble mobile constitué des caissons inférieur et supérieur et de la veine d'essai qu'il supporte.
Veine	Veine d'essai, conduit aérodynamique dans lequel sont essayés des maquettes ou des bancs dans l'écoulement généré par la soufflerie S1MA
PSE	Prestation Supplémentaire Eventuelle
BP	Basse Pression
HP	Haute Pression
GSP	Gauche Sens Pilote
DSP	Droite Sens Pilote



#### 4 DÉFINITION DES PRESTATIONS A EXECUTER

Le service à exécuter se décompose en :

- **Poste 1** : fourniture d'un point fixe de raccordement
- **Poste 2** : fourniture d'une tuyauterie fixe + articulée HP

L'installation sur site du matériel constituant le Poste 2 sera effectuée par l'ONERA.

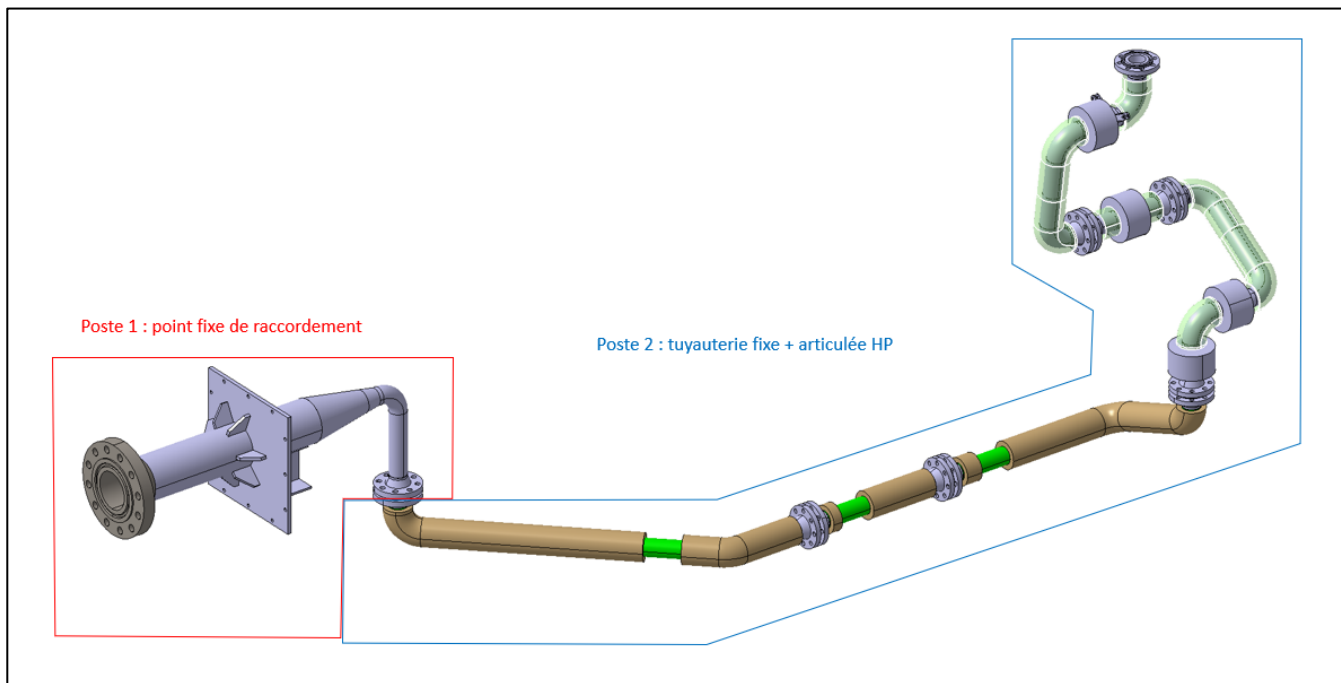


Figure 4 – Vue CAO des 2 postes à fournir par le Prestataire

Dans un premier temps l'ONERA a fait réaliser une étude de flexibilité (voir document de référence DR1 en p7) qui a permis de valider pour la ligne complète (postes 1+2) :

- Les matériaux avec 2 possibilités en Inconel ou Inox. Une version mixte avec la tuyauterie en Inconel et les brides en Inox peut également être proposée. Des équivalents peuvent être proposés sous certaines conditions (voir paragraphe 6.3 - exigences réglementaires). Le Prestataire n'a pas pour obligation de faire plusieurs offres suivant la matière retenue, il peut n'en faire qu'une seule ;
- Les épaisseurs des tuyauteries associées ;
- L'épaisseur de l'isolant : avec une température maximale de fonctionnement de 377°C et la température ambiante de 30°C, une épaisseur de 25.4mm (1") de Min-K F351 ® donne une température de peau de 59°C ;
- La cinématique de la tuyauterie articulée : pas de risque de blocage ou basculement entre les tubes ;
- La tenue en fatigue : marge par rapport à la contrainte admissible de 136 à 318% pour le Nickel 625 et entre 92 et 119% pour l'Inox ;
- L'analyse modale : fréquences propres de 4, 14, 20 et 29Hz en configuration  $\alpha = -3^\circ$ .

Le résultat de cette étude de flexibilité (DR1) pourra servir d'élément au Prestataire pour constituer son dossier DESP.

**Remarque :** par rapport aux conditions de fonctionnement indiquées dans ce document (pression de service 50 bar et durée de vie 10000 cycles) des marges supplémentaires ont été considérées dans le présent document (voir paragraphe 5).

#### **4.1 POSTE 1 : FOURNITURE D'UN POINT FIXE DE RACCORDEMENT**

##### Géométrie :

La géométrie (isométrique) de la fourniture est fournie dans l'annexe 9.1 et a été validée par l'étude de flexibilité (DR1).

##### Matériau :

2 hypothèses validées dans le DR1 : alliage de nickel Inconel 625 ou Inox 321 ou équivalents (voir paragraphe 6.3).

##### Epaisseurs de la tuyauterie :

Les épaisseurs minimales à considérer ont été calculées dans le DR1 selon le CODETI 2006 :

- Pour l'alliage de nickel Inconel 625
  - Tuyauterie DN80 (partie droite + coude) : 2mm
  - Tuyauterie DN200 (partie droite +réduction concentrique) : 3.6mm
- Pour l'inox AISI 321
  - Tuyauterie DN80 (partie droite + coude) : 3.2mm
  - Tuyauterie DN200 (partie droite +réduction concentrique) : 6.3mm

##### Isolation thermique :

Une isolation thermique du point fixe est à prévoir afin de garantir pour la sécurité du personnel une température de peau maximale de 60°C.

L'étude de flexibilité DR1 a validé avec une température maximale de fonctionnement de 377°C et une température ambiante de 30°C, une épaisseur de 25.4mm (1") de Min-K F351 pour avoir une température de peau de 59°C. Un équivalent pourra être fourni par exemple sous forme de matelas amovible.

## 4.2 POSTE 2 : FOURNITURE D'UNE TUYAUTERIE HP FIXE ET ARTICULEE

### Géométrie :

La géométrie (isométrique) de la fourniture est fournie dans l'annexe 9.1 et a été validée par l'étude de flexibilité (DR1).

### Cinématique :

Pour permettre les mouvements d'incidence et de dérapage, la partie mobile de la tuyauterie HP est constituée de plusieurs joints tournants. Un joint tournant positionné dans l'axe vertical (et toujours aligné sur l'axe de rotation de dérapage  $\beta$ ) permet la cinématique de la tuyauterie pour les mouvements de dérapage et trois joints tournants dont les axes sont horizontaux et parallèles entre eux, permettent la cinématique de la tuyauterie pour les mouvements d'incidence.

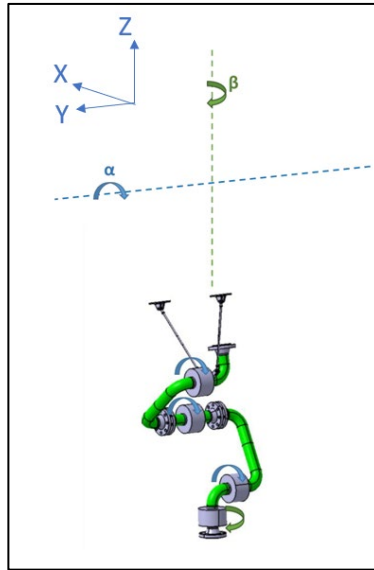


Figure 5 – Vue CAO de la tuyauterie articulée HP avec les 2 angles de rotation : incidence ( $\alpha$ ) et dérapage ( $\beta$ )

Le repère de référence est défini ainsi :

- X : sens du vent de la soufflerie
- Y : droite sens pilote (DSP)
- Z : vers le haut

La rotation d'incidence est autour de Y selon l'angle  $\alpha$ .

La rotation de dérapage est autour de Z et selon l'angle  $\beta$ .

### Joints tournants :

Les 4 joints tournants sont identiques et de fourniture ONERA.

Le plan du joint tournant est fourni en annexe 9.5 et la procédure de montage en annexe 9.6

Il faut considérer un couple de frottement pour ces joints tournants de 400 N.m (mesure effectuée sous pression et température).

### Matériau :

2 hypothèses validées dans le DR1 : alliage de nickel Inconel 625 ou Inox 321 ou équivalents (voir paragraphe 6.3).

### Epaisseur de la tuyauterie :

Pour cette tuyauterie en DN80, l'étude de flexibilité a permis de valider selon le CODETI 2006 les épaisseurs minimales suivantes :

- Pour l'alliage de nickel Inconel 625 : 2mm
- Pour l'inox AISI 321 : 3.2mm

#### Isolation thermique :

Une isolation thermique de la tuyauterie fixe et articulée est à prévoir afin de garantir pour la sécurité du personnel une température de peau maximale de 60°C.

L'étude de flexibilité DR1 a validé avec une température maximale de fonctionnement de 377°C et une température ambiante de 30°C, une épaisseur de 25.4mm (1") de Min-K F351 pour avoir une température de peau de 59°C. Un équivalent pourra être fourni par exemple sous forme de matelas amovible.

### **4.3 PRESTATIONS SUPPLEMENTAIRES EVENTUELLES (PSE)**

#### **4.3.1 PSE n°1 : Montage et intégration du point fixe de raccordement dans le chariot n°3**

***Cette PSE est à chiffrage obligatoire.***

Après le démontage du point fixe actuel (voir paragraphe 6.1.3) qui sera effectué par une société extérieure, le Prestataire aura à monter et installer le point fixe de raccordement de sa fourniture (soit l'ensemble du Poste 1) dans le chariot n°3.

Il sera également en charge de proposer en amont à l'ONERA le principe de manutention qu'il envisage.

## **5 SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES**

Les caractéristiques de l'écoulement à prendre en compte sont les suivantes :

- Fluide : Air
- Taux d'humidité : 3mg eau / kg air sec et Trosée -50°C sous 9 bar
- Température totale d'entrée : de 273 à 650 K
- Débit : de 0 à 17,5 kg/s
- Pression totale d'utilisation : de 0,9 à 55 bar abs
- Durée de vie : 25 ans / 20 000 cycles
- Catégories de construction : CODETI 2013 DIV1 Rév 11/16 Cat. B1 (Cat II) pour le poste 1 (Point fixe) et B2 Cat. B2 (CAT I) pour le poste 2 (tuyauterie HP fixe et articulée)
- Construction selon DESP2014/268 UE
- Matériaux : alliage de nickel Inconel 625 ou Inox 321 ou équivalents (voir paragraphe 6.3).

## 6 EXIGENCES

### 6.1 EXIGENCES D'INTERFACES

La vue CAO ci-dessous montre la position des différentes interfaces de la fourniture du Prestataire (poste 1+2) avec son environnement :

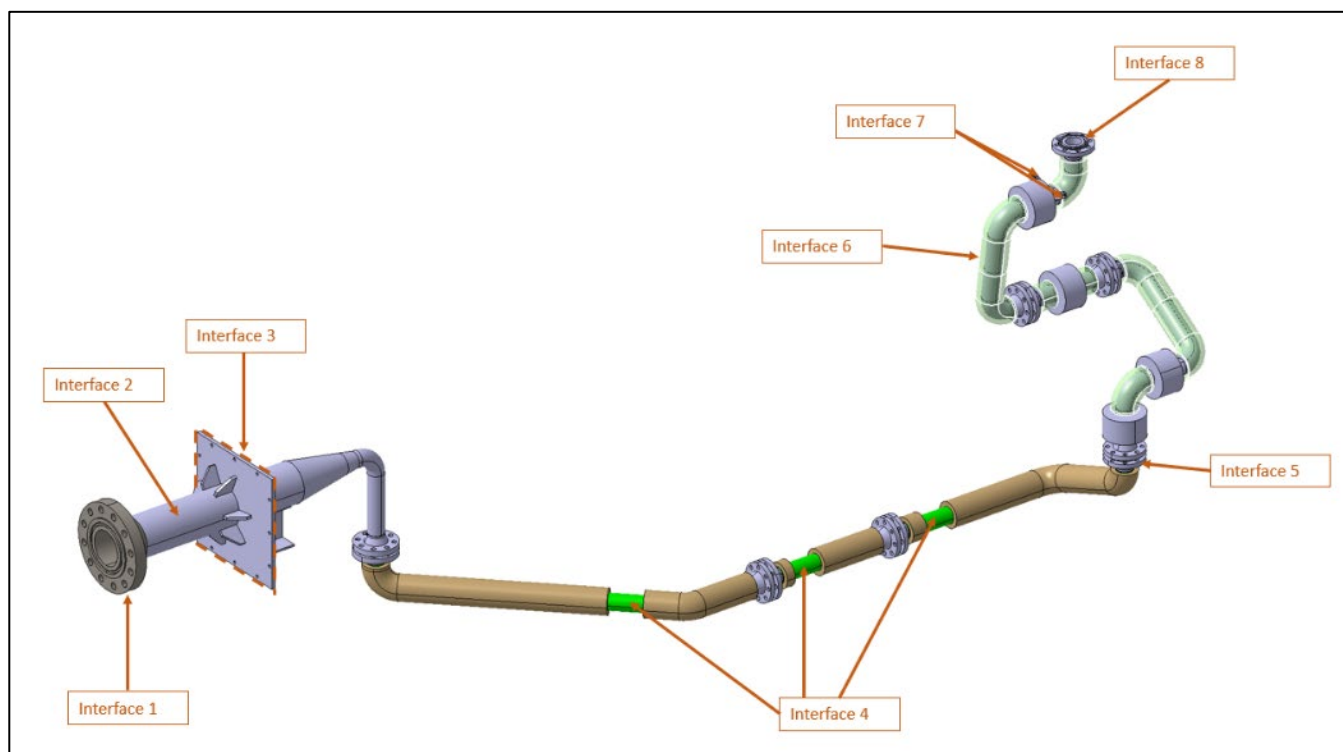


Figure 6 – Vue CAO de la ligne complète avec les différentes interfaces

Les interfaces à considérer sont les suivantes :

- Interface 1 : Bride tuyauterie coudée raccordement réchauffeur
- Interface 2 : Capteurs de pression et température
- Interface 3 : Paroi caisson chariot n°3
- Interface 4 : Structure support mécano-soudée de fourniture ONERA
- Interface 5 : Structure support de la partie mobile du raccord tournant horizontal de fourniture ONERA
- Interface 6 : Boîte à ressort de fourniture ONERA
- Interface 7 : Bielles de supportage
- Interface 8 : Bride sous le mât (plan bride spéciale 8-15039-7022)

Une CAO est fournie en annexe 9.2 de la fourniture du Prestataire dans son environnement.

Le Prestataire devra venir sur site pour toutes prises de cotes nécessaires.

### 6.1.1 Interface 1 – Tuyauterie coudée réchauffeur

Pour être compatible avec l'existant, la définition de la bride de liaison du point fixe avec la tuyauterie coudée de sortie du réchauffeur est : ASA 900lbs 8" WN RF (voir annexes - plan manchette coudée).

Le Prestataire est invité à venir mesurer sur site l'altitude et la position axiale de cette bride.

### 6.1.2 Interface 2 – Sonde de température et un capteur de pression :

Il est demandé que le point fixe puisse accueillir :

- Une sonde de température de type PT100 assemblée par un raccord ½" NPT
- Un capteur de pression assemblé par un raccord ½" NPT.

Les références de ces matériels seront fournies ultérieurement par l'ONERA.

Des bouchons sont à prévoir dans le cas où nous n'installerons pas ces capteurs. Ils devront être dimensionnés en tenant compte des conditions (P,T) de l'écoulement et de l'étanchéité souhaitée.

### 6.1.3 Interface 3 – Caisson chariot n°3 :

Un point fixe est actuellement en place afin de réaliser la recette du réchauffeur. Optimisé pour la tuyauterie de recette du réchauffeur et non pour la tuyauterie d'alimentation HP, il sera démonté par une entreprise extérieure et remplacé par le point fixe fourni par le Prestataire. Son cadre support fixé sur la paroi du chariot n°3 doit être conservé afin d'accueillir ce nouveau point fixe. Les plans TQC de ce cadre et du point fixe actuel sont fournis en annexe 9.4.

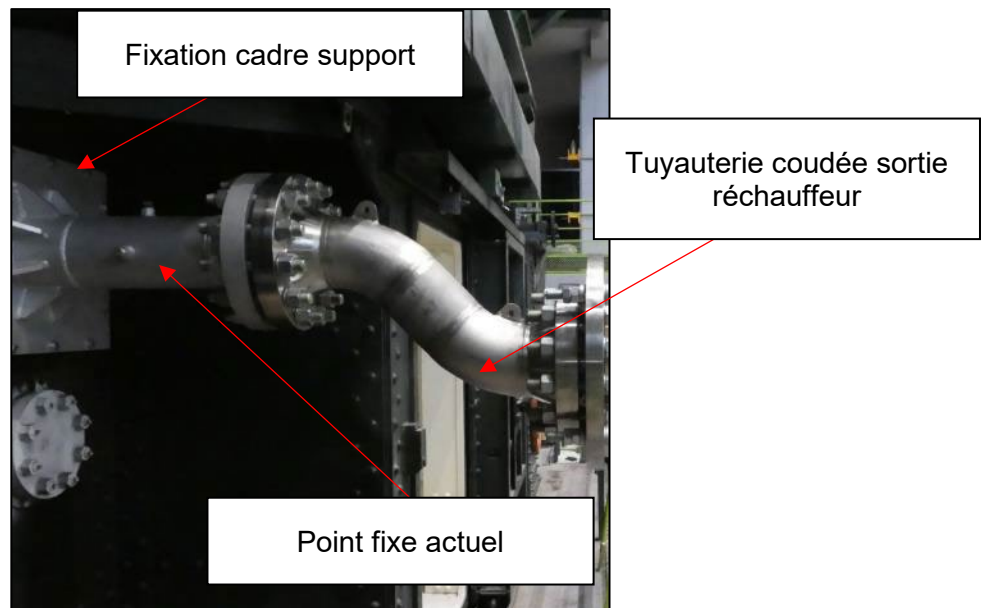


Figure 7 – Photo du point fixe actuel côté extérieur chariot et de la tuyauterie coudée de sortie du réchauffeur

Un joint isolant de rechange entre le point fixe et le cadre isolant est à prévoir par le Prestataire car celui en place se détériore facilement.

### 6.1.4 Interface 4 – Structure support inférieure :

Une structure support inférieure (en bleu sur la figure 7 ci-dessous) de fourniture ONERA permettra de supporter la tuyauterie HP fixe via 3 supports amovibles. Un support de la partie fixe du raccord tournant horizontal est prévu afin d'assurer le maintien de la colinéarité de son axe avec l'axe de rotation en dérapage du mât. Ce support est également de fourniture ONERA.



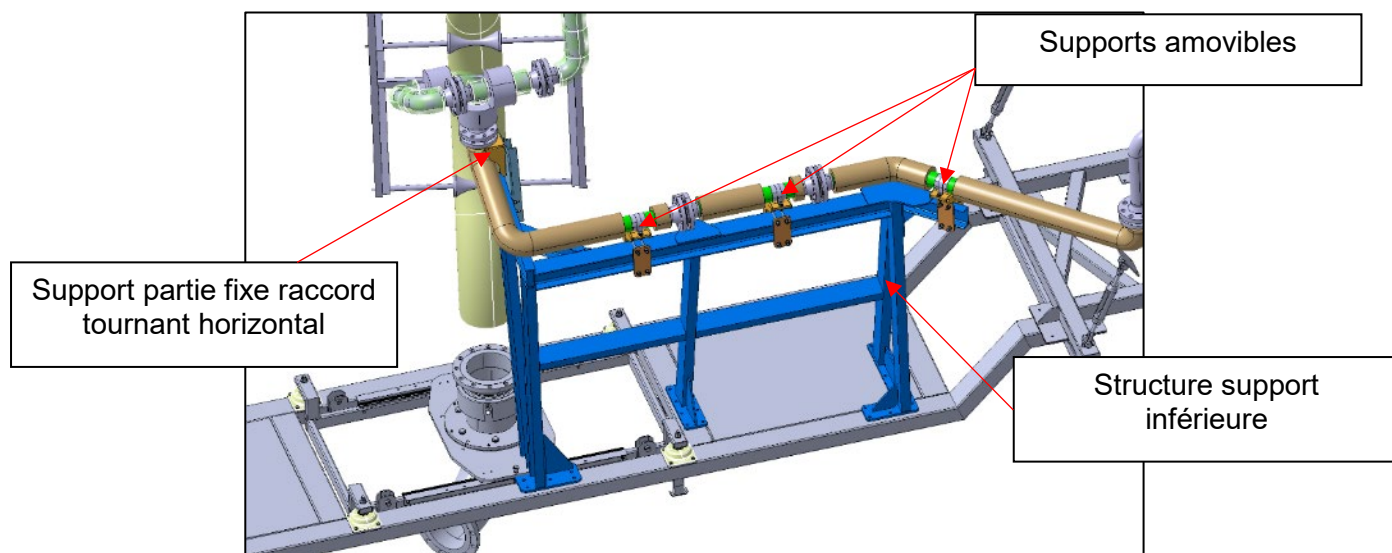


Figure 8 – Vue CAO de la structure support inférieure

**Remarque :** à noter que les 2 brides qui figurent sur la partie horizontale rectiligne devront être conservées car elles délimitent une manchette interchangeable pour d'autres positions du banc.

#### 6.1.5 **Interface 5 – Structure support de la partie mobile du raccord tournant horizontal :**

Une structure en partie haute est en cours d'étude par l'ONERA avec 2 objectifs :

- 1) Permettre le guidage d'un flexible d'échappement BP à proximité de la tuyauterie articulée afin d'éviter tout risque d'interférence ;
- 2) Supporter la partie mobile du raccord tournant horizontal juste avant la tuyauterie articulée. Le Prestataire aura à souder une collerette ou bride plate compatible avec le support de la partie mobile du raccord tournant horizontal.

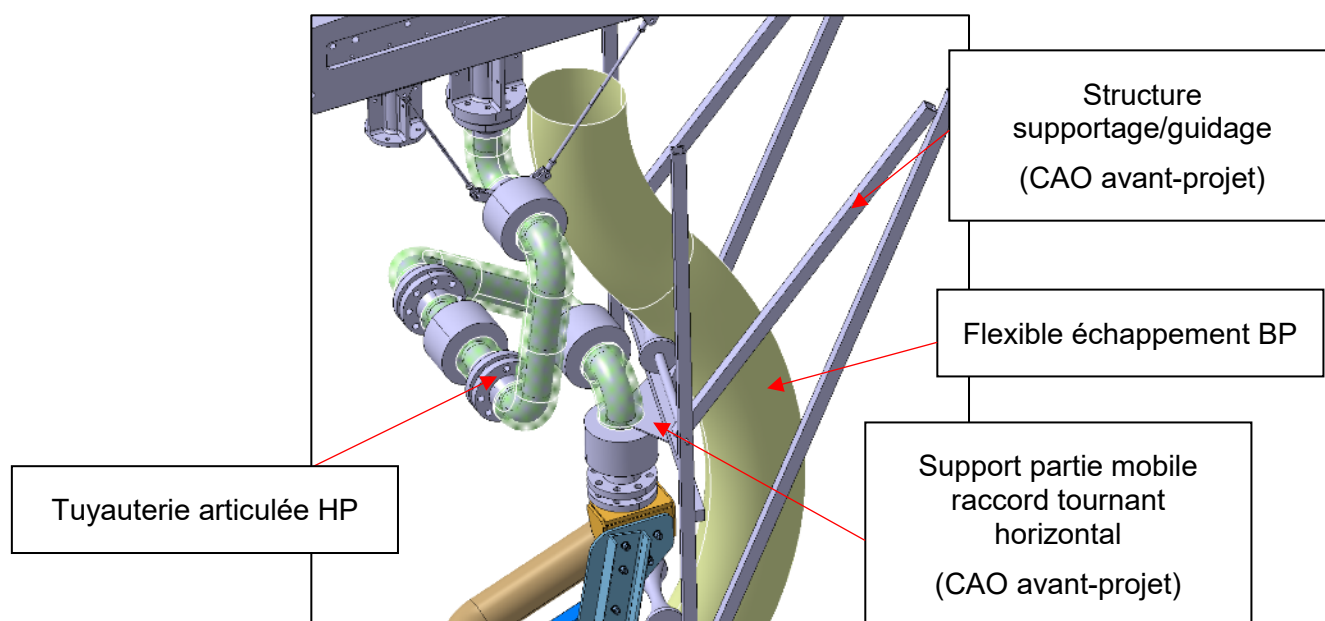


Figure 9 – Vue CAO du supportage guidage tuyauteries HP/BP en partie haute

### 6.1.6 Interface 6 – Boite à ressort :

Afin de limiter la flexion de la tuyauterie dans un axe perpendiculaire au plan du mouvement d'incidence, un système de supportage/guidage est prévu et sera de fourniture ONERA. L'assemblage sur le tronçon de tuyauterie de la responsabilité du Prestataire se fera via 2 demi-parties. Ce support sera en liaison pivot glissant sur ce tronçon de tuyauterie avec un ressort radial pour encaisser les flexions non-désirées, le tout fixé sur un rail de guidage pour suivre le mouvement en incidence.

### 6.1.7 Interface 7 – Biellettes de supportage :

Le Prestataire devra souder sur la tuyauterie entre le dernier joint tournant et le dernier coude avant l'interface avec le mât, 2 pièces de raccordement qui accueilleront les 2 biellettes de supportage de fourniture ONERA. Un système de doublantes et brackets (voir Figure 10) constitué de tôles soudées est souhaité.

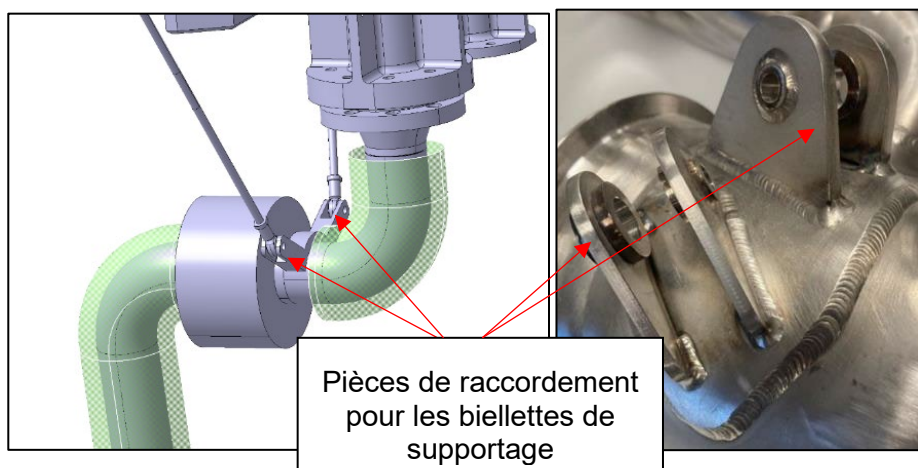


Figure 10 – Vue CAO de la liaison avec les biellettes de supportage et exemple en photo

### 6.1.8 Interface 8 – Mât :

La tuyauterie articulée sera raccordée au mât via une bride DN80 PN100 class 600, type 15 (collerette tournante) avec une portée de joint de type J, pour joint annulaire R31, conforme à la norme NF EN 1759-1 de mai 2025. Le plan de cette interface côté mât est fourni en annexe 9.7.

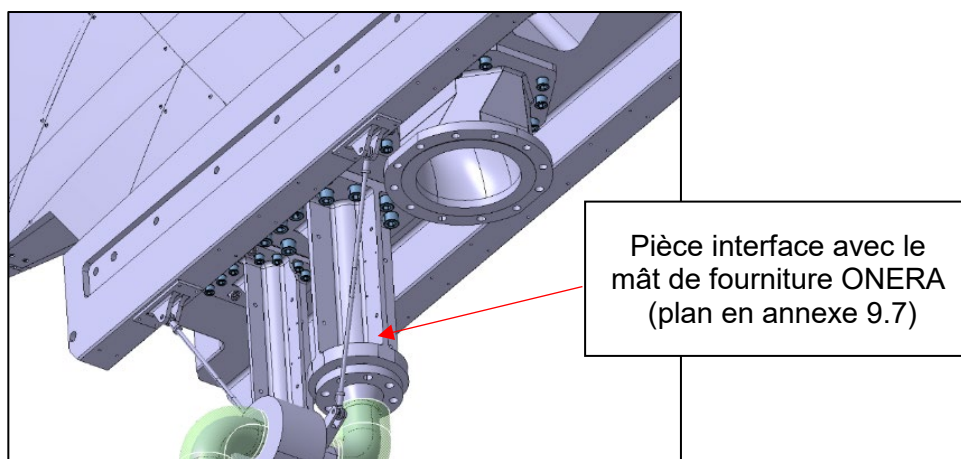


Figure 11 – Vue CAO de la liaison de la tuyauterie articulée sous le mât

Lors du verrouillage du chariot veine dans le circuit aérodynamique de la soufflerie, un déplacement relatif estimé à  $\pm 5\text{mm}$  en X et  $\pm 5\text{mm}$  en Y se produit entre la partie veine (donc le mât) et la partie caisson. Le Prestataire devra prévoir des réglages et/ou une souplesse sur sa fourniture pour en tenir compte.

## **6.2 EXIGENCES FONCTIONNELLES**

### **6.2.1 Protéger l'installation et les personnels**

La tuyauterie doit être étanche de manière à ne pas créer de fuite d'air chaud sous pression qui pourrait endommager l'installation et/ou blesser le personnel à proximité. Le Prestataire devra approvisionner deux bouchons pour le point fixe et des protections pour les tuyauteries lors du stockage.

Le principe de fixation du point fixe sur la structure du chariot ne devra pas induire de contrainte pouvant altérer, dégrader ou déformer le caisson. Dans le même temps, les contraintes mécaniques induites par les phénomènes aérauliques ou phénomènes de dilatation thermique par exemple ne devront pas avoir d'effets d'usure ou de détérioration de la structure du chariot.

Le cadre de fixation du point fixe actuel, dont le plan est fourni en annexe 9.4, sera ré-utilisé pour installer le nouveau point fixe, objet de ce marché. Pour information, ce cadre est isolé et permet donc de ne pas transmettre à la structure du caisson l'énergie calorifique du fluide circulant dans la tuyauterie.

### **6.2.2 Durée de vie**

La fourniture devra être dimensionnée pour une durée de vie de 25 ans. Il faut considérer une utilisation à la puissance maximale des essais productifs pendant 4x1h30 par jour pendant 5 semaines par an. Nombre d'heures de fonctionnement par an : 150h.

Nombre de marche / arrêt par an : 100.

## **6.3 EXIGENCES REGLEMENTAIRES**

La réalisation de la fourniture doit satisfaire aux exigences essentielles de la DESP 214/68/UE (décret d'application n°2015-799). Les matériaux utilisés pour la fabrication du point fixe et de la tuyauterie fixe et articulée seront issus des normes harmonisées. Si le Prestataire souhaite proposer des équivalents aux 2 matériaux recommandés et validés par l'ONERA (Inconel 625 ou Inox 321), il devra impérativement vérifier ce point et procéder si nécessaire à des EPM (Evaluation Particulière du Matériau).

Les catégories de construction CODETI à considérer ont été indiquées dans le paragraphe 5.

## **6.4 EXIGENCES DE CONTROLES ET D'ESSAIS**

L'ONERA assistera aux divers contrôles en usine autant de fois qu'il le juge nécessaire et pourra procéder éventuellement à ses propres contrôles. L'ONERA assistera aux épreuves hydrostatiques réglementaires.

Le Prestataire s'engage au libre accès de ses ateliers à un contrôleur de l'ONERA.

Comme indiqué précédemment, le Prestataire est en charge de mandater un Organisme Notifié pour suivre le dossier. Sauf dérogation accordée par l'ONERA, l'ONERA désigne l'APAVE Chambéry comme Organisme Notifié pour la surveillance de construction. Le coût de cette prestation est à la charge du prestataire. Cet organisme rendra compte directement à l'ONERA des résultats de toutes ses interventions.

## **6.5 EXIGENCES EN MATIERE DE LIVRAISON ET DECHARGEMENT**

### **6.5.1 Matériaux**

La fourniture doit être composée de matériaux de qualité conformes aux spécifications d'études ou réglementaires.

### **6.5.2 Soudures**

Les soudures seront exécutées et contrôlées conformément au code de construction CODETI défini dans le paragraphe 5.

Les soudures étanche à la pression seront exécutées par du personnel qualifié.

### 6.5.3 **Tolérances**

Les pièces usinées seront contrôlées individuellement (gorges de joints sur les brides, taraudages NPT).

### 6.5.4 **Efforts et contraintes admissibles**

Les différents éléments de la fourniture doivent pouvoir supporter sans dommages ou déformations excessives, les charges auxquelles ils seront soumis :

- Forces de pression ;
- Effet de fond ;
- Efforts apparaissant par effet thermique ;
- ...

### 6.5.5 **Protection du matériel - propreté**

L'intérieur de la tuyauterie recevra un nettoyage mécanique soigné ainsi qu'une protection interne de type Kanigen (pas de Kanigen dans les taraudages NPT ni sur les surfaces usinées comme portée de joints et gorge de joint).

La protection externe sera assurée par une peinture haute température nuance RAL7035.

### 6.5.6 **Identification – marquage CE**

Une « plaque constructeur » conformément à la réglementation sera installée sur chaque poste et précisera les caractéristiques de chacun des éléments.

## **7 CONTRAINTES IMPOSEES**

### **7.1 CONTRAINTES D'ENVIRONNEMENT**

#### **7.1.1 Aspect température**

En raison de la température maximale de l'écoulement, la température de peau de la ligne de tuyauterie dépassera les valeurs normalement admises vis-à-vis de la sécurité des personnes (60 °C). En conséquence, il est demandé de mettre en place un calorifugeage (isolant thermique). Ce calorifugeage sera installé autour de la tuyauterie de manière à pouvoir être démonté pour intervenir sur celle-ci. Selon la nature du calorifugeage, une fermeture par exemple par laçage métallique, pressions, lanières + boucles sera à prévoir. Une solution soudée ou rivetée n'est pas acceptable.

#### **7.1.2 Aspect interchangeabilité**

Malgré l'importance et la complexité de l'installation du futur banc d'essai, la modularité du chariot n°3 doit être conservée, aussi, il est demandé que les éléments de tuyauterie et le point fixe aient la capacité d'être démontés, pour rendre au chariot 3 sa capacité à recevoir d'autres moyens d'essais.

#### **7.1.3 Aspect calendrier**

L'ONERA souhaite recevoir la fourniture au plus tard fin mars 2026 de manière à permettre son intégration sur le chariot n°3 dans la foulée.

## **8 RÉCEPTION**

Le matériel est soumis à une réception. Cette réception est prononcée au vu :

- des résultats satisfaisants des contrôles et épreuves réglementaires effectués en usine ;
- de la livraison des matériels sur le site de Modane ;
- de la prestation objet de la PSE n°1 (montage et intégration point fixe) si celle-ci est retenue.

### **8.1 DEFINITION DES OPERATIONS DE CONTROLES ET ESSAIS**

L'exécution des contrôles et épreuves est assurée par le prestataire, en présence de l'Organisme Notifié et du représentant du service contrôle de l'ONERA.

Les dispositions nécessaires pour pouvoir exécuter les épreuves ci-dessus sont à prévoir par le prestataire. En particulier, le prestataire doit prévoir les fonds pleins et/ou les pièces d'adaptations selon le besoin, les joints nécessaires à l'épreuve, ainsi que la boulonnerie. Ces éléments seront à livrer à l'ONERA en même temps que la fourniture principale afin de pouvoir refaire ultérieurement des épreuves.

#### **8.1.1 Base des contrôles**

Les contrôles comprennent :

- Le contrôle de toutes les soudures. La méthode de contrôle (magnétoscopie, ultrasons, radios) est à définir par le prestataire, en accord avec la réglementation et à préciser dans son offre ;
- Le contrôle des étanchéités lors de l'épreuve hydrostatique ;
- Le contrôle dimensionnel de toutes les pièces fabriquées sur plan ;
- Le contrôle du dossier constructeur (éventuellement réalisé par l'Organisme Notifié).

Dans le cadre de la recette usine finale en présence de l'ONERA, un montage à blanc de l'ensemble de la fourniture (postes 1 et 2) sera à effectuer par le Prestataire. Lors de ce montage, le Prestataire effectuera un contrôle avec le moyen de son choix permettant de mesurer les positions relatives en X, Y, Z des centres de chacune des brides et l'orientation de ces brides.

### **8.2 CONTROLES AVANT EXPIRATION DU DELAI DE GARANTIE**

Ils pourront comprendre un examen du matériel et de ses organes mécaniques principaux, examen pouvant éventuellement comporter des démontages.

Ils peuvent également comprendre la radiographie des soudures les plus sollicitées.

Ces contrôles seront effectués par l'ONERA.

L'apparition ou la propagation d'un défaut dans un cordon de soudure, la détection de fuites donneront lieu à l'application de la garantie du prestataire.

### **8.3 CAS DE REFUS**

#### **8.3.1 Caractéristiques**

L'ONERA n'est pas tenu d'accepter une fourniture dont les caractéristiques ne sont pas conformes aux exigences stipulées, dans les documents du marché, ou aux plans et notices établis par le prestataire.

#### **8.3.2 Déformations**

L'ONERA n'est pas tenu d'accepter une fourniture pour laquelle les contrôles et épreuves de réception ont fait apparaître des déformations sortant des limites tolérées.

#### **8.3.3 Étanchéité**

L'ONERA n'est pas tenu d'accepter une fourniture dont l'étanchéité n'est pas satisfaisante.

### **8.4 DELAI DE GARANTIE**

La garantie assurée par le prestataire doit couvrir une période de 12 mois après la réception du matériel.

## **8.5 CONDITIONS DE GARANTIE**

Les conditions de garantie sont définies dans le CCAGMI.



## 9 ANNEXES

Les fichiers (CAO + pdf) sont fournis dans le sous-dossier « annexes CDC » du dossier de consultation.

### 9.1 CAO PF + TUYAUTERIE HP

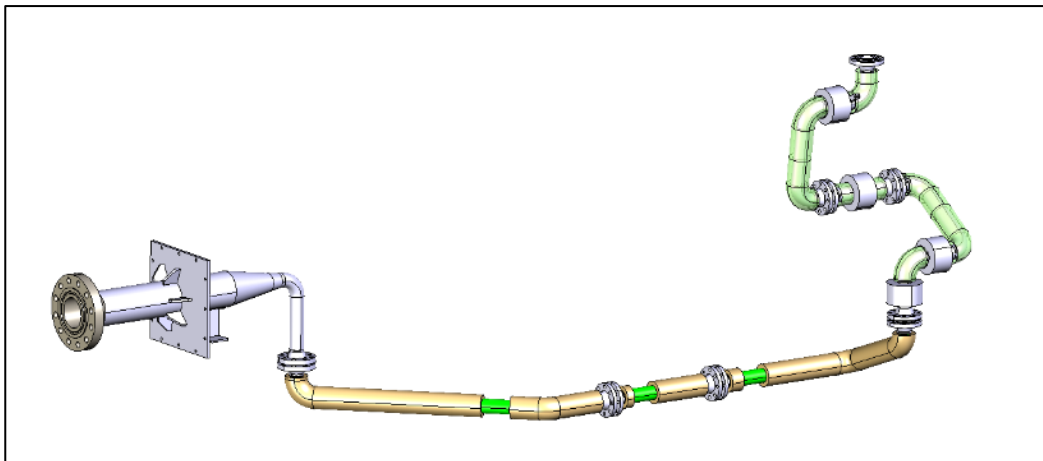


Figure 12 – Vue CAO du fichier STEP fourni (PF + tuyauterie HP)

### 9.2 CAO PF + TUYAUTERIE HP + ENVIRONNEMENT

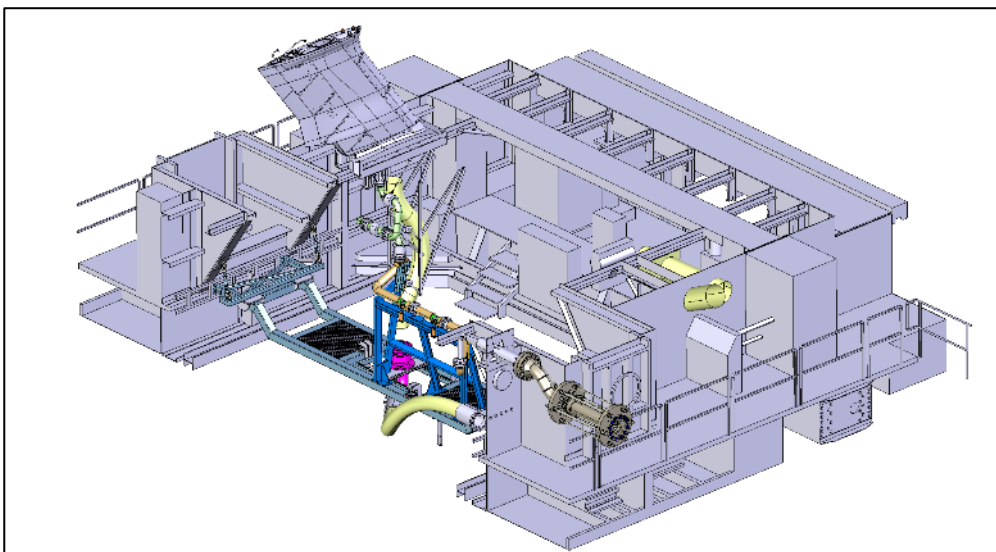


Figure 13 – Vue CAO du fichier STEP fourni (PF + tuyauterie HP+ environnement chariot 3)

### 9.3 DOSSIER CONSTRUCTEUR TUYAUTERIE COUDEE SORTIE RECHAUFFEUR



TP01758  
82523837.pdf

#### 9.4 PLAN TQC POINT FIXE ACTUEL



S1MA-8-15039-8020 S1MA-8-15039-8021  
-TQC-Point fixe pipe-TQC-Point fixe noel

#### 9.5 PLAN JOINT TOURNANT DN80



HT-DN80.pdf

#### 9.6 PROCEDURE DE MONTAGE JOINT TOURNANT DN80



procedure de  
montage.pdf

#### 9.7 PLAN BRIDE SOUS LE MAT



S1MA-8-15039-7022  
-A\_BRIDE\_SPECIALE\_