Office National d'Études
et de Recherches Aérospatiales
29, avenue de la division Leclerc – 92322 Châtillon

DIRECTION DES SOUFFLERIES (DS)

DÉPARTEMENT SOUFFLERIES INGÉNIERIE ET MAQUETTES (DSIM)

Ingénierie et Conception pour les Souffleries

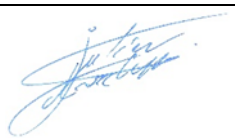
PROJET ECOSAAFIR

CAHIER DES CHARGES – REALISATION DE CALES D'INCIDENCES

S1MA-8-24007.CDC.004.A

Octobre 2026

Destinataires internes		Destinataires externes
DSMA **DSIM**	D. Munier ; H. Blandin Y. Vernat ; P. Leconte ; M. Martinez ;	Consultation PLACE

	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
Fonction	Responsable d'étude	Responsable d'étude	Chef de service ICS
Nom	J. MERCHAT	F. NEVEU	P. LECONTE
Visa			

HISTORIQUE

Version Révision	Date de mise en application	Cause et/ou nature de l'évolution
A	08/10/2026	Création

Propriété de l'ONERA - Reproduction, communication, utilisation
même partielles interdites sans accord écrit préalable

TABLE DES MATIERES

1 INTRODUCTION - OBJET DE LA CONSULTATION 4
2 DÉFINITIONS 4
2.1 ABREVIATIONS 4
2.2 DOCUMENTS APPLICABLES 4
3 DESCRIPTION 5
4 DEFINITION DE LA PRESTATION 5
4.1 PERIMETRE TECHNIQUE DE LA PRESTATION 5
4.2 LIVRABLES 6
4.3 ORGANISATION 6
5 DONNEES D'ENTREE DE FOURNITURE ONERA 6
6 EXIGENCES 7
6.1 MATERIAU 7
6.2 FABRICATION 7
6.3 QUINCAILLERIE 7
6.4 CONTROLES ET INSPECTIONS 7
6.5 DOSSIER DE FABRICATION 8
7 CONDITIONNEMENT ET LIVRAISON 8

Propriété de l'ONERA - Reproduction, communication, utilisation
même partielles interdites sans accord écrit préalable

1 INTRODUCTION - OBJET DE LA CONSULTATION

La Direction des Souffleries de l'ONERA étudie pour le compte d'un de ses clients un banc destiné à réaliser des essais dans la soufflerie S1MA du centre de Modane-Avrieux (73). Ce banc d'essais permet de faire varier une maquette de moteur d'avion en incidence par rapport au sens de l'écoulement généré par la soufflerie. Cette maquette est reliée aux dispositifs de la soufflerie par une pièce de grandes dimensions, le mât. Entre le mât et la maquette d'essai seront installées différentes cales. Au nombre de trois, elles permettront d'augmenter les capacités du banc en incidence. La réalisation de ces trois cales est l'objet du présent cahier des charges.

2 DÉFINITIONS

2.1 ABREVIATIONS

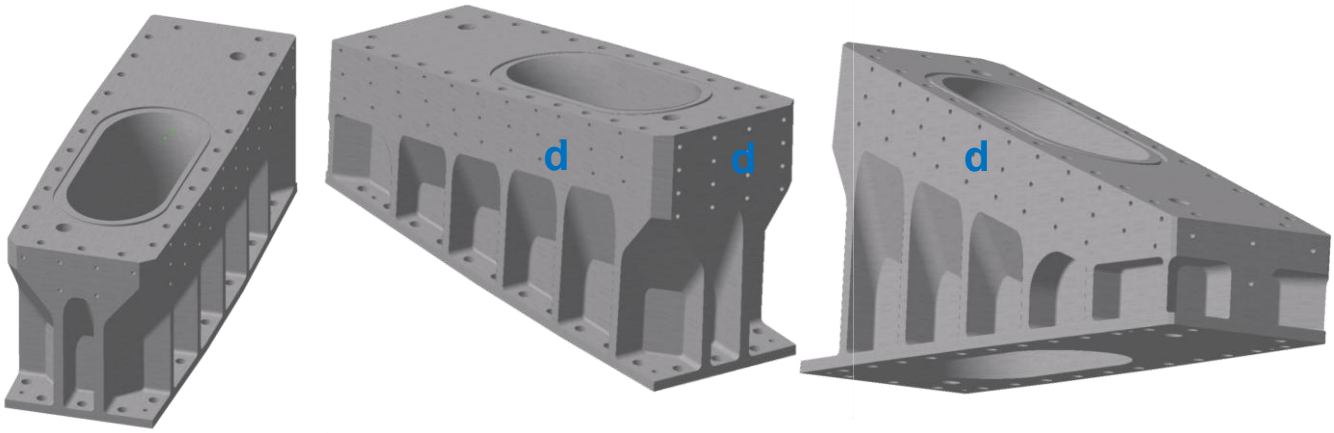
ONERA : Office National d'Études et de Recherches Aérospatiales
CMA : Centre d'essais de Modane-Avrieux, lieu d'exploitation du banc d'essai
S1MA : Soufflerie S1 du centre de Modane-Avrieux
CND : Contrôle Non Destructif

2.2 DOCUMENTS APPLICABLES

[DA1]	Produits métalliques - Types de documents de contrôle…….....	Norme NF EN 10204 de Janvier 2005
[DA2]	Liasse de plans de détails	S1MA-8-24007-1001-A_CALE_NOMINALE_1_DEG ; S1MA-8-24007-1002-A_CALE_12_DEG ; S1MA-8-24007-1003-A_CALE_20_DEG ; S1MA-8-24007-1004-A_PION_CALE_D27
[DA3]	Pièces forgées en acier pour usage général - Partie 4 : aciers inoxydables	NF EN 10250-4

Propriété de l'ONERA - Reproduction, communication, utilisation même partielles interdites sans accord écrit préalable

3 DESCRIPTION



Cale nominale (1°) | Cale à 12° | Cale à 20 °

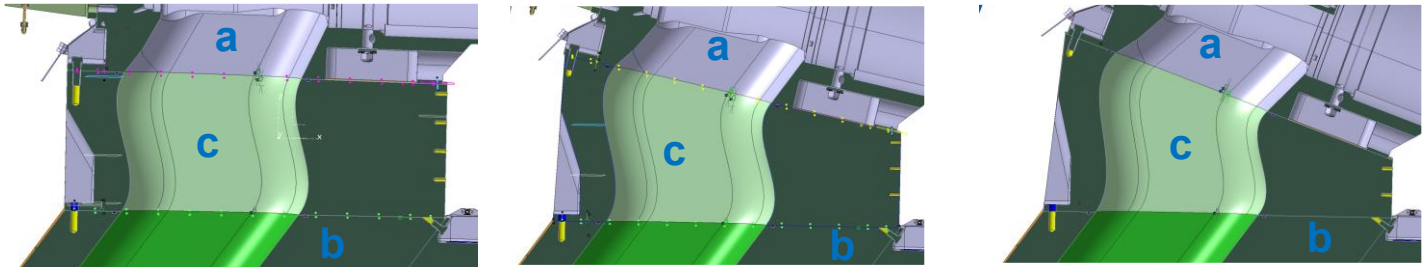


Figure 1 – Cales - description

Les cales à fabriquer ont plusieurs fonctions :

- La première est structurelle. Elle fait la transition mécanique entre une turbine à air comprimé (a) et le mât support (b). Le mât est l'ensemble qui relie la maquette à la soufflerie ;
- Les cales permettent également de faire transiter le flux d'échappement de la turbine (c). Par optimisation de l'encombrement, ce conduit qui transite dans chacune des cales a des formes complexes (c). L'optimisation du flux aéraulique se traduit par des tolérances de fabrication exigeantes ;
- Enfin, les cales permettent aussi, via des rangées de trous présentes sur leurs surfaces externes (d), de supporter mécaniquement d'autres éléments du banc d'essai positionnés autour d'elles.

Afin de garantir la montabilité des liaisons mécaniques entre la turbine, les cales et le mât, un gabarit de perçage a été fabriqué. Il a permis de percer le carter de la turbine et le sommet du mât. La répartition des vis et des pions est la même sur les faces inferieure et supérieure des cales, le gabarit devra donc être utilisé pour la réalisation des perçages des cales. Ce gabarit sera mis à disposition par l'Onera.

4 DEFINITION DE LA PRESTATION

4.1 PERIMETRE TECHNIQUE DE LA PRESTATION

Le présent cahier des charges concerne la réalisation d'un lot de pièces mécaniques, c'est-à-dire :

- La fabrication des 3 cales et des pions spéciaux ;

Propriété de l'ONERA - Reproduction, communication, utilisation
même partielles interdites sans accord écrit préalable

- Les contrôles dimensionnels et non destructifs des pièces ;
- L'approvisionnement de la quincaillerie nécessaire au montage des cales.
- Le conditionnement et la livraison de l'ensemble des éléments ci-dessus.

4.2 LIVRABLES

Les éléments ci-dessous constituent la liste des livrables :

- La livraison des pièces et quincaillerie ;
- Un dossier de fabrication complet dont la liste des documents exigés constitue le paragraphe 6.5 du présent cahier des charges.

4.3 ORGANISATION

Le titulaire proposera et mettra à jour régulièrement un planning permettant de suivre l'avancée de la fabrication jusqu'à la livraison.

Le T0 du projet de fabrication commencera à la notification du marché.

Une réunion de lancement permettra d'organiser l'ensemble de la prestation à la suite de la notification du marché.

La prestation se clôturera à l'acceptation de tous les livrables. Une recette usine dans les locaux du titulaire permettra d'examiner les livrables. La validation de ce jalon conditionnera l'envoi des caisses et permettra de constater la bonne exécution de la prestation. L'ONERA se réserve le droit de ne pas valider cet ultime jalon si des éléments du cahiers des charges, ou des plans de fabrication ne sont pas respectés.

5 DONNEES D'ENTREE DE FOURNITURE ONERA

L'ONERA fournira au titulaire retenu :

- Une version à jour des CAO comprenant chacune des pièces à fabriquer au format .stp ;
- Un gabarit de perçage pour les brides de chaque côté des cales ;
- Les plans de détail de toutes les pièces.

Propriété de l'ONERA - Reproduction, communication, utilisation
même partielles interdites sans accord écrit préalable

6 EXIGENCES

6.1 MATERIAU

Le matériau utilisé pour la fabrication des pièces est celui inscrit dans le cartouche des plans de détail. Le matériau imposé est identique pour toutes les pièces à fabriquer. L'ONERA exige au minimum les conditions suivantes :

- Acier 1.4542 P1300 selon la norme NF EN 10250-4 [DA3] ,
- Les performances mécaniques minimales Re=1150 MPa et Rm=1300 Mpa.

Si des forges spécifiques sont élaborées pour la fabrication des pièces, des tests seront réalisés sur des éprouvettes, minimum 3 par forge dans une direction préalablement validée par l'ONERA lors de la réunion de lancement, pour s'assurer des performances mécaniques ci-dessus.

L'approvisionnement et/ou l'élaboration des bruts sont assurés par le titulaire.

Tous les matériaux destinés à la fabrication des pièces doivent être fournis avec un document de contrôle de type 3.1 conformément à la norme NF EN 10204 de Janvier 2005. [DA1]

Pour s'assurer du bon traitement thermique des pièces, l'ONERA demande les **certificats de traitement**, un pour chacune des pièces, dans lesquels apparaitront le cycle thermique effectivement réalisé.

6.2 FABRICATION

Des tolérances générales de fabrication sont notées dans le cartouche de chaque plan. Si des tolérances ou spécifications géométriques sont différentes des tolérances d'usinage générales, elles sont alors spécifiées et cotées directement sur les plans.

La référence de chacune des pièces sera gravée sur la pièce selon les préconisations portées sur son plan de détail.

Le nombre des pièces à fabriquer figure pour chacune des pièces dans le cartouche de leur plan de détail respectif.

6.3 QUINCAILLERIE

Pour monter les cales sur le mât l'ONERA demande l'approvisionnement de **80** vis **CHC-M16x45-12.9 conformément à la norme ISO 4762/DIN912.**

6.4 CONTROLES ET INSPECTIONS

L'ONERA exige un PV de contrôle dimensionnel par pièce. Toutes les spécifications géométriques, toutes les cotes et les exigences de forme sont à contrôler.

Les PV comprendront à minima les éléments suivants :

o La date de réalisation des contrôles ;

o Une description de l'environnement dans lequel les contrôles ont été réalisés ;

o Une description du(des) matériel(s) utilisé(s), avec sa(leur) précision(s) de mesure ;

o le(s) certificat(s) de calibration du(des) matériel(s) utilisé(s) ;

o Des photos de la pièce installée dans le(s) matériel(s) utilisé(s) ;

o Une présentation du référentiel de mesure utilisé illustrée avec des vues du logiciel de contrôle ;

o Pour chaque cote, tolérance et dimension contrôlée, indiquer son repère associé du plan. Ce repérage permet de faire la liaison entre le plan et les résultats de mesure présents sur le rapport de contrôle ;

Propriété de l'ONERA - Reproduction, communication, utilisation
même partielles interdites sans accord écrit préalable

o Différentes vues avec les résultats de contrôles.

Lorsque cela est possible les étiquettes de mesure devront faire apparaître l'écart de forme et en commentaire : le nombre de points de mesure et le critère de contrainte (exemple : méthode des moindres carrés).

Les matériels utilisés pour ces CND sont au choix du titulaire.

En cas de non-respect des tolérances et/ou dimensions portées sur les plans, une demande de dérogation sera établie par le titulaire. Selon la teneur de cette demande de dérogation, l'ONERA se réserve le droit d'accepter des mesures compensatoires ou de demander la refabrication de la pièce de manière à ce qu'elle soit conforme.

6.5 DOSSIER DE FABRICATION

Le dossier de fabrication constitue un livrable de la prestation. Ce paragraphe regroupe la liste des documents demandés par l'ONERA et devant figurer au dossier :

- Relatifs aux matériaux :
  - Les bons de livraison de chacun des matériaux utilisés ;
  - Les documents de réception des matériaux de type 3.1 conformément à la norme NF EN 10204 de Janvier 2005.
  - Les documents de conformité à l'ISO 4762 pour l'approvisionnement des vis.
- Relatifs aux contrôles et aux inspections :
  - Liste des moyens de contrôles non destructifs utilisés ;
  - Procédures afférant aux CND utilisés et rapports d'étalonnage ;
  - Les procès-verbaux des CND ;
  - Un relevé des non-conformité éventuelles.

7 CONDITIONNEMENT ET LIVRAISON

L'ONERA requiert que les cales soient conditionnées chacune dans une caisse.

Ces caisses seront robustes, et permettront un stockage sans dommage des pièces en environnement industriel pendant plusieurs décennies. Elles pourront être empilées les unes sur les autres et devront pouvoir être déplacées par transpalette.

Les pions seront intégrés dans la caisse de la cale nominale (rep 1001) dans une boite à part portant la référence S1MA.8.24007.1004. Les vis seront également rangées dans cette caisse. Les vis seront elles-mêmes à l'intérieur d'une boite portant la référence QUIN.8.24007.a.VIS.ISO4762.M16X45.12-9.

Chacune des caisses devra porter le nom et la référence de son contenu, ainsi que sa masse et son centre de gravité.

L'ONERA validera les conceptions des caisses.

La livraison, planifiée entre le titulaire et l'ONERA, se fera sur le site de l'ONERA à Modane-Avrieux à l'adresse suivante :

ONERA
Route Départementale n° 215
FR-73500 AVRIEUX

Propriété de l'ONERA - Reproduction, communication, utilisation
même partielles interdites sans accord écrit préalable