
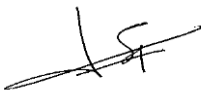






SPECIFICATION TECHNIQUE DE BESOIN
COMPTEUR GRANULOMETRIQUE

| | Rédacteur | Vérificateurs | | Approbateur |
|-----------------|---|---|--|---|
| Fonction Nom | DMPE/CMEI Alaric Vandestoc | DMPE/CMEI Frédéric Ser | DMPE/CMEI Ismael Ortega | DD DMPE Olivier Dessornes |
| Visa |  |  |  |  |

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

HISTORIQUE

| Version Révision | Date de mise en application | Cause et/ou nature de l'évolution |
|------------------|-----------------------------|--|
| 1.0 | 30/06/2025 | Création |
| 1.1 | 11/07/2025 | Révision |
| 1.3 | 19/09/2025 | Révision |
| 1.4 | 04/11/2025 | Révision (abandon de l'option d'achat) |
| 1.5 | 04/11/2025 | Révision |
| 1.6 | 14/11/2025 | Révision |
| | | |

04/11/2025

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

SOMMAIRE

1 OBJET4

2 DOMAINE D’APPLICATION.....4

3 DÉFINITIONS ET ABRÉVIATIONS.....4

4 MISSION.....5

5 EXIGENCES5

5.1 EXIGENCES FONCTIONNELLES.....5

5.2 EXIGENCES OPERATIONNELLES.....6

5.2.1 Exigences sur la maintenance6

5.3 CONTRAINTES LOGISTIQUES ET DE MISE EN ŒUVRE6

5.4 OPERATIONS DE VERIFICATIONS ET LIVRAISON6

1 OBJET

Ce document décrit les spécifications fonctionnelles, opérationnelles et d'interface d'un compteur granulométrique permettant de mesurer la concentration et la taille de particules en temps réel. Cet instrument sera amené à être déplacé sur différentes installations (aussi bien dans les locaux de l'ONERA Palaiseau, mais aussi dans d'autres centres ONERA ou chez des partenaires ou clients dans le cadre de mission, en France métropolitaine et à l'étranger UE et hors UE). L'instrument fera l'objet d'une location d'un an initialement (tranche ferme) voire d'une ou plusieurs années supplémentaires (tranches optionnelles 1 et 2, le cas échéant). La durée maximale de location est de 3 ans.

Les points suivants seront donc à prendre en compte :

- la fourniture d'un appareil de mesure répondant au besoin ;
- la livraison et l'installation ;
- la mise en service et la formation à l'utilisation ;
- la reprise à la fin de la période de location.

Ce document présente une description des besoins ainsi que des matériels nécessaires.

2 DOMAINE D'APPLICATION

Il s'agit de mesurer les concentrations et distributions en taille des particules issues de la combustion à moyenne et haute température de carburants hydrocarbonés avec l'air. La nature des particules générées peut être de type :

- non-volatile (nvPM pour non-volatile Particle Matter) ;
- volatile (vPM pour volatile Particle Matter).

3 DÉFINITIONS ET ABRÉVIATIONS

| | |
|------|------------------------------|
| IHM | Interface Homme-Machine |
| nvPM | non-volatile Particle Matter |
| RDP | Remote Desktop Protocol |
| VNC | Virtual Network Computing |
| nvPM | non-volatile Particle Matter |
| vPM | volatile Particle Matter |

Organismes cités :

| | |
|-------|---|
| ONERA | Office National d'Etudes et de Recherches Aérospatiales |
|-------|---|

Acronymes :

| | |
|-------|---|
| DMPE | Département Multi-Physique pour l'Énergétique |
| EFI | Exigence Fonctionnelle Imposée |
| Elmin | Exigence Impérative Minimale |
| EI | Exigence Impérative |

EFI Exigence Fonctionnelle Imposée : Ces exigences correspondent à des fonctionnalités incontournables auxquelles l'installation doit être conforme.

EI min Exigence Impérative Minimale : L'exigence minimale est impérative et non négociable. L'ONERA valorisera notamment une solution proposée qui permet éventuellement d'atteindre de meilleures performances que celles exigées.

EI Exigence Impérative : L'exigence est impérative et non négociable.

04/11/2025

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

4 MISSION

La mission de cet instrument est de permettre la mesure des concentrations et de la distribution en taille en temps réel des particules dans une chambre de combustion de type aéronautique via une sonde de prélèvement ou issues d'un générateur de particules.

Les échantillons sont prélevés soit à pression atmosphérique, soit dans une chambre de combustion via une sonde équipée d'un ou plusieurs points de prélèvement. Ces points de prélèvement sont assimilables à des cols soniques, cela signifie que le débit prélevé par chaque point de prélèvement dépend de la pression à l'intérieur de la chambre de combustion. Aux faibles pressions, le débit prélevé est faible et aux fortes pressions le débit est élevé. Ces cols soniques, dès qu'ils sont amorcés (c'est-à-dire lorsqu'un débit de prélèvement est fixé par les analyseurs), permettent de réduire de manière importante la pression en sortie de sonde. Cette dernière ne sera que de quelques bars même si la pression dans la chambre de combustion est de 30 bar absolu. En cas de pression supérieure à 2 bar, un système de mise à l'air pourra être déployé en amont de l'instrument.

5 EXIGENCES

5.1 EXIGENCES FONCTIONNELLES

L'instrument sera utilisé pour des mesures en temps réel de concentrations et de distributions en taille de particules solides dont la classification se fera par un impacteur basse pression, via une détection électrique.

EFI_01 L'instrument devra permettre de collecter les particules sur des plateaux de collection suivant leur diamètre aérodynamique et la charge électrique des particules sera mesurée sur chaque plateau avec des électromètres. (EI)

EFI_02 L'instrument devra permettre de connaître et d'acquérir en temps réel la distribution de charge de l'aérosol et donc la distribution en taille (le courant mesuré étant proportionnel à la concentration de particules par classe de taille). (EI)

EFI_03 Le prélèvement et la collecte des aérosols mesurés par classe de taille devra permettre d'éventuelles analyses chimiques ultérieures. (EI)

EFI_04 L'instrument devra permettre de mesurer en temps réel la concentration en nombre, en masse, en volume et en surface des particules par plateaux de collection. (EI)

EFI_05 L'instrument devra permettre de mesurer directement des aérosols dont la température peut atteindre 200 °C. (EI)

EFI_06 L'instrument devra être transportable sans moyen de levage particulier et devra pouvoir fonctionner aussi bien avec un PC que de façon autonome sans PC. (EI)

EIMin_01 L'instrument devra permettre de détecter des particules dont le diamètre aérodynamique est supérieur à 10 nanomètres et jusqu'à 10 micromètres. (EImin)

EIMin_02 L'instrument devra permettre d'acquérir les mesures à une fréquence minimale de 1 Hz, 10 Hz serait un plus. (EImin)

EIMin_03 La résolution granulométrique devra être *a minima* de 64 canaux sur sa gamme de mesure. (EImin)

5.2 EXIGENCES OPERATIONNELLES

EFI_07 L'équipement fourni devra être neuf, dans son emballage d'origine, sans aucun usage antérieur.

5.2.1 Exigences sur la maintenance

EFI_08 Maintenance curative : En cas de panne ou de dysfonctionnement, une maintenance curative doit être réalisée. Pour cet entretien, la maintenance des pièces, les frais de déplacement et les mises à jour de logiciels sont à la charge du fabricant dans la limite du respect des bonnes pratiques d'utilisation de l'appareil (usure normale et défauts de fabrication).

EFI_09 En cas de maintenance curative, une intervention pour expertise devra être effectuée par le titulaire dans les cinq jours ouvrés à compter de la notification. Puis la remise en service du système devra être réalisée dans un délai maximum de 20 jours ouvrés. (EI)

5.3 CONTRAINTES LOGISTIQUES ET DE MISE EN ŒUVRE

- Formation

EFI_10 Une formation pour au moins trois membres du personnel ONERA sera assurée sur place à l'issue de la réception de l'installation à l'adresse suivante :

ONERA
6 Chemin de la vauve aux granges
91120 PALAISEAU

- Documentation support :

EFI_11 L'instrument sera fourni avec sa documentation complète; principes de fonctionnement, maintenance courante et spécifications, en français ou en anglais.

5.4 OPERATIONS DE VERIFICATIONS ET LIVRAISON

La livraison puis la recette de l'instrument sera prononcée lorsque, après mise en service sur le site par le titulaire, les contrôles réalisés par l'ONERA seront satisfaisants.

Ces contrôles consisteront en :

- des vérifications de bon fonctionnement du système par le titulaire ;
- des tests avec un générateur d'aérosols pour s'assurer des performances du système.