

## ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DE MECANIQUE ET D'AEROTECHNIQUE

### Marché Public de Fourniture

# Achat d'une caméra thermique infrarouge

## CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES (CCTP N° E25-01F)

## Janvier 2025

### Affaire suivie par Monsieur Florent MAUGET

Institut P' - UPR CNRS 3346

Département Physique et Mécanique des Matériaux

Équipe ENDO (Endommagement et durabilité)

### Identité de l'acheteur

Ecole Nationale Supérieure de Mécanique et d'Aérotechnique (ISAE-ENSMA)

Téléport 2 - 1, avenue Clément Ader - BP 40109

F86961 FUTUROSCOPE CHASSENEUIL Cedex

Mail : [marches@isae-ensma.fr](mailto:marches@isae-ensma.fr)

Tél : 05 49 49 80 80

Ce document comporte 7 pages

## Sommaire

<b>1. Généralités.....</b>	<b>3</b>
1.1. Contexte du marché.....	3
1.2. Objet du marché .....	3
1.3. Réglementations et normes.....	3
1.4. Garantie/support technique/SAV .....	3
1.5. Documents techniques à fournir .....	4
<b>2. Spécifications techniques.....</b>	<b>4</b>
2.1. Spécifications générales de la caméra.....	4
2.2. Spécifications liées à l'environnement et à l'ergonomie .....	5
2.3. Spécifications du logiciel associé à la caméra .....	5
<b>3. Durée du marché .....</b>	<b>6</b>
<b>4. PSE n°1 obligatoire : Mise en service et formation sur site .....</b>	<b>6</b>
<b>5. PSE n°2 facultative : Objectif macro .....</b>	<b>7</b>

## 1. Généralités

### 1.1. Contexte du marché

L'équipe Endommagement et Durabilité « ENDO » du Département de Physique et Mécanique des Matériaux « PMM » de l'Institut Pprime (UPR CNRS 3346) souhaite s'équiper d'une caméra thermique infrarouge afin de réaliser des mesures de températures de surface au cours d'essais mécaniques.

### 1.2. Objet du marché

L'objet du présent marché porte sur l'**achat d'une caméra thermique infrarouge** qui sera installée dans les locaux de l'ISAE-ENSMA.

### 1.3. Réglementations et normes

L'installation et le matériel mis en place devront être conformes aux règles et normes en vigueur (CE).

### 1.4. Garantie/support technique/SAV

La caméra devra être garantie au minimum **1 an** pièces et main d'œuvre. Indépendamment de cette garantie contractuelle demandée, le titulaire reste lié par ses obligations tenant à la garantie légale de conformité et à la garantie des vices cachés (cf. art. 7 du CCAP).

Le candidat devra s'engager à répondre au laboratoire dans un délai restreint en cas de sollicitation de ce dernier (soutien technique, assistance, réparation). Pour cela le candidat fournira les coordonnées de la personne référente à contacter en cas de besoin en support technique et une estimation du délai de réponse.

Il est demandé aux candidats de fournir, dans leur mémoire technique, une fiche descriptive détaillée de la garantie (incluant le dispositif de support technique et SAV) sur lequel ils s'engagent :

- Modalités téléphone et/ou mail ;
- Délai de réponse et d'intervention ;
- Durée de disponibilité des pièces détachées ;
- Lors de la fourniture de pièces détachées, engagement à fournir un rapport de bon fonctionnement sortie d'usine.

## 1.5. Documents techniques à fournir

### 1.5.1 Lors de la réponse à la consultation

L'entreprise fournira, au format numérique (pdf), lors de sa réponse à la consultation :

- L'ensemble des caractéristiques techniques de la caméra ;
- Les dimensions et plans cotés de la caméra ;
- Le manuel d'utilisation de la caméra ;
- Le manuel d'utilisation du logiciel associé à la caméra.

### 1.5.2 À la livraison

L'entreprise fournira, aux formats papier et numérique (pdf), un dossier technique comprenant :

- Les notices techniques et les manuels d'utilisation de la caméra ;
- L'ensemble des documentations du logiciel informatique associé ;
- Les plans cotés de la caméra ;
- Une notice d'entretien et de maintenance de la caméra.

## 2. Spécifications techniques

### 2.1. Spécifications générales de la caméra

La caméra devra avoir les spécifications générales ci-dessous ou s'en approcher le plus possible :

- Résolution :  $\geq 1024 * 768$  pixels ;
- Gamme de longueur d'onde : 7-14 micromètres ;
- Type de détecteur : Microbolomètres ;
- Fréquence maximale (Full Frame) :  $\geq 30$  Hz ;
- Gamme de mesure de température minimale : 0 - 1500°C. Cette plage de mesure peut être subdivisée en plusieurs sous calibrations mais devra comprendre une gamme de mesure continue entre 250 et 1500°C ;
- Distance de travail minimale : 100mm ;
- Distance de travail maximale : 2m ;
- Taille minimale d'objet à mesurer : 50mm ;
- Taille maximale d'objet à mesurer : 500mm ;
- Taille de pixel minimale :  $\leq 70$  micromètres ;
- Résolution de la mesure : 20 mK ;

- Précision de la mesure :  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  ou  $\pm 1\%$  de la valeur ;
- Type de communication : USB ou Ethernet ;
- Type de mise au point : motorisée, automatique ou manuelle ;
- Possibilité de déclencher la caméra via trigger externe.

## 2.2. Spécifications liées à l'environnement et à l'ergonomie

La caméra devra respecter les spécifications ci-dessous ou s'en approcher le plus possible :

- Température d'utilisation :  $10 - 50^{\circ}\text{C}$  ;
- Dimensions maximales (Longueur + Largeur + Hauteur) : 500mm ;
- Fourniture de l'ensemble des câbles de connections et d'alimentation ;
- Fourniture d'une valise de transport et rangement pour la caméra et ses accessoires ;
- Le trépied est hors fourniture.

## 2.3. Spécifications du logiciel associé à la caméra

Le logiciel associé devra avoir les spécifications ci-dessous ou s'en approcher le plus possible :

- Possibilité de faire une acquisition de champs de température à fréquence élevée ( $\geq 30\text{Hz}$ ) sur des temps d'essais courts de l'ordre de la minute ;
- Possibilité de faire une acquisition de champs de température à fréquence lente ( $\leq 0,1\text{ Hz}$ ) sur des temps d'essais longs de l'ordre de la semaine ;
- Possibilité d'exporter les thermogrammes au format image ;
- Possibilité d'exporter les thermogrammes au format .xls et/ou .csv ;
- Possibilité de définir des zones d'intérêts sur un thermogramme en live et en post-traitement (lignes, cercles, rectangles, ellipses, polygones...) ;
- Possibilité d'exporter les statistiques des zones d'intérêts au format .csv et .xls (température maximale, température minimale, température moyenne, profil de température, évolution de chacun de ces paramètres en fonction du temps) ;
- Possibilité de pouvoir afficher en live les statistiques des zones d'intérêts (température maximale, température minimale, température moyenne, profil de température, évolution de chacun de ces paramètres en fonction du temps) ;
- Possibilité de pouvoir régler en live et en post-traitement le paramètre d'émissivité sur l'ensemble de l'image ;
- Possibilité de pouvoir régler en live et en post-traitement un paramètre d'émissivité différent sur chacune des zones d'intérêt ;

- Possibilité de pouvoir entrer une valeur de paramètre d'émissivité évoluant avec la température ;
- Possibilité de pouvoir exporter une acquisition de champs de température en fonction du temps au format vidéo ;
- Possibilité de faire une mise à l'échelle automatique des barres de couleurs sur une zone d'intérêt ou sur la matrice complète ;
- Possibilité de faire une mise à l'échelle manuelle des barres de couleurs ;
- Possibilité d'intégrer une valeur de transmissivité d'un hublot sur le chemin optique ;
- Possibilité de trigger la caméra pour synchroniser la prise d'image avec d'autres équipements ;
- Possibilité de générer une sortie analogique de la température d'une des zones d'intérêt ;
- Possibilité de régler la langue sur Français et Anglais ;
- Installable sous Windows 10 64bit ;
- Compatibilité de la caméra avec Python (solution permettant le transfert direct des matrices de température en continu vers python).

### 3. Durée du marché

Le délai de livraison de l'équipement devra être clairement affiché dans la réponse de chaque candidat et ne devra pas excéder 12 semaines.

**La durée globale d'exécution du marché** souhaitée par le laboratoire (de la livraison jusqu'à la réception définitive prononcée par le pouvoir adjudicateur) **sera de maximum 14 semaines** (hors périodes de fermeture de l'ISAE-ENSMA) à compter de la notification du marché au titulaire.

**L'attention des candidats est attirée sur le fait que, dans cette durée globale**, sont intégrées **2 semaines** réservées par le pouvoir adjudicateur après la livraison, pour vérifier le bon fonctionnement de l'équipement et prononcer l'admission (signature du Procès-Verbal de réception définitive). En cas d'acceptation de la PSE n°1, ce délai commencera à courir une fois la formation réalisée.

### 4. PSE n°1 obligatoire : Mise en service et formation sur site

Le candidat devra proposer en Prestation Supplémentaire Eventuelle n°1, une journée de mise en service et formation pour 3 personnes sur site à l'ISAE-ENSMA (1 avenue Clément Ader 86961 Futuroscope Chasseneuil).

Cette formation inclura :

- Formation à la mise en place de la caméra et de ses accessoires ;
- Formation à l'utilisation du logiciel associé à la caméra.

## **5. PSE n°2 facultative : Objectif macro**

Le candidat pourra proposer en Prestation Supplémentaire Eventuelle n°2, une solution permettant de réaliser des mesures à plus fort grossissement. Cette solution devra permettre d'obtenir les spécifications générales ci-dessous ou s'en approcher le plus possible :

- Possibilité d'interchanger facilement avec l'objectif proposé en offre principale (cf. 2.1) ;
- Taille de la zone à mesurer : 40mm ;
- Taille de pixel minimale :  $\leq 50$  micromètres ;
- Distance de travail minimale  $\geq 70$ mm.

Ces 2 Prestations Supplémentaires Éventuelles, présentées en complément de l'offre de base, feront l'objet d'une **proposition technique chiffrée distincte sur le devis global**.

**L'absence de réponse à la PSE obligatoire est susceptible de rendre l'offre du candidat irrégulière, comme étant incomplète.**

**Le pouvoir adjudicateur se réserve le droit de retenir ou non ces PSE.**

A Chasseneuil-Futuroscope, le 30/01/2025

Pour l'ISAE-ENSMA,  
Le Directeur  
Majdi KHOUDEIR

Acceptation du titulaire  
(nom, qualité, signature et  
cachet commercial)