





## SPECIFICATION TECHNIQUE DE BESOIN D'UNE CAMERA IR POUR LA MESURE DE TEMPERATURE

	Rédacteur	Vérificateurs		Approbateur
Fonction	Ingénieur d'essai	Responsable AQ étude	Ingénieur de recherche	Responsable de l'étude
Nom	Grégoire Wisdorff		V. Bonnand	
Visa				

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

### **HISTORIQUE**

Version Révision	Date de mise en application	Cause et/ou nature de l'évolution
1.0	20/10/2025	Création

## SOMMAIRE

1	OBJET.....	4
2	DOMAINE D'APPLICATION.....	4
3	DÉFINITIONS ET ABRÉVIATIONS .....	4
4	PRESENTATION DU PRODUIT.....	4
4.1	MISSION .....	4
4.2	CONCEPTS PRINCIPAUX.....	5
4.3	PRINCIPAUX CONSTITUANTS .....	5
5	EXIGENCES .....	5
5.1	EXIGENCES FONCTIONNELLES .....	5
5.1.1	Fonction imagerie .....	5
5.1.2	Fonction pilotage et acquisition.....	6
5.2	EXIGENCES OPERATIONNELLES .....	<b>ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.</b>
5.2.1	Exigences de Sûreté de Fonctionnement.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
5.2.2	Exigences sur la durée de vie .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
5.3	CONTRAINTES LOGISTIQUES ET DE MISE EN ŒUVRE .....	6

## 1 OBJET

---

Ce document décrit les spécifications fonctionnelles, opérationnelles et d'interface de la caméra infrarouge haute performance dont souhaite s'équiper l'unité DMAS/M3S en 2025. Ce moyen de mesure, de part sa mobilité, pourra être utilisée sur différentes installations d'essais mécaniques qui sont situées dans les locaux E9-00-07 et E9-00-08 du Centre de Chatillon.

## 2 DOMAINE D'APPLICATION

---

Le département s'intéresse à mesurer des températures sur éprouvettes d'essais mécaniques alliant de l'ambiante à 1200°C. Les mesures pourront s'appliquer à différentes matériaux (métalliques, revêtues ou non, jusqu'aux matériaux composites et géométries d'éprouvettes). Les champs à analyser pourraient s'étendre du demi-centimètre à quelques décimètres et pourront présenter des gradients de température importants. Ce dispositif doit pouvoir être aussi bien dans un contexte d'application civile que militaire.

## 3 DÉFINITIONS ET ABRÉVIATIONS

---

IR: infra rouge

BNC: Bayonet Neill-Concelman connector

DMAS/M3S : Département des Matériaux et Structures de l'ONERA – unité Mécanique des Matériaux Métalliques

MIT: Multi-integration Time

Les spécifications techniques sont déclinées suivant deux niveaux d'importance :

- (P) : fonction primordiale et impérative. Exigence ou spécification impérative dont l'existence et le niveau ne sont pas négociables.
- (M) : fonction modulable. Fonction importante mais non indispensable.

Numérotation des exigences :

[E\_xxx] : exigence numéro xxx. Une exigence a vocation à être respectée voire dépassée. Ne pas atteindre une exigence peut mettre en cause la validité de la solution.

[PSE\_x] : Prestations Supplémentaires Eventuelles numéro x

## 4 PRESENTATION DU PRODUIT

---

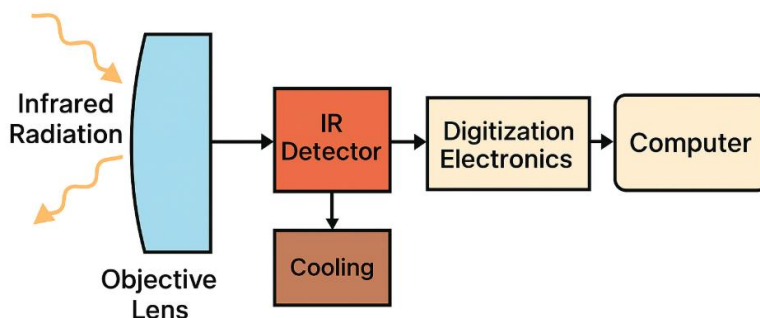
### 4.1 MISSION

La caméra IR aura dans l'unité plusieurs fonctions :

- l'obtention de cartes de température, notamment lors de la présence de forts gradients, qui pourront ensuite être réinjectées dans des simulations
- la détermination indirecte de l'endommagement de pièce (écaillage ou auto-échauffement par exemple)
- la détermination des propriétés thermiques (émissivité, conductivité...) de matériaux ou de pièces.

## 4.2 CONCEPTS PRINCIPAUX

La caméra IR est constituée d'une optique, d'un détecteur IR, d'une électronique de numérisation et d'une électronique d'interfaçage. Cette caméra est toujours utilisée avec un moyen d'enregistrement des images obtenues, un ordinateur le plus souvent.



Les fonctions principales du système sont les suivantes :

1. Fonction imagerie
2. Fonction pilotage et acquisition

## 4.3 PRINCIPAUX CONSTITUANTS

Le dispositif peut se subdiviser en 2 constituants principaux :

- Un **module imagerie** qui a pour objet de pouvoir imager des champs thermiques à l'aide d'un détecteur infrarouge, intégrant également le système optique
- Un **module pilotage et acquisition** permettant le pilotage de la caméra, le traitement des données et leur stockage

## 5 EXIGENCES

### 5.1 EXIGENCES FONCTIONNELLES

Pour satisfaire le besoin, le système devra réaliser les fonctions techniques qui suivent.

#### 5.1.1 Fonction imagerie

[E\_00] Le (ou les) objectifs doivent permettre l'observation, à résolution maximale, d'échantillon rectangulaire dont le grand côté variera de 10mm à 100mm (P)

[E\_01] La distance de travail des objectifs doit être comprise au minimum entre 200mm et 1500mm (P)

[E\_02] domaine de température visée allant de 20°C à 1200°C (P).

[E\_03] Résolution 1280x1024 pixels minimum (P)

[E\_04] NETD  $\leq 30\text{mK}$  (P)

- [E\_05] Acquisition rapide > 80 fps en pleine trame (P)
- [E\_06] Acquisition fenêtrée pour permettre une plus grande vitesse d'acquisition (> 500Hz) (P)
- [E\_07] Un système de MIT (Multi integration Time) doit permettre à fréquence réduite de capturer des images présentant une large gamme de température (P)
- [PSE\_1] Un trépied permettant d'accueillir la caméra de manière stable est souhaité. (facultatif)

#### 5.1.2 Fonction pilotage et acquisition

- [E\_08] Fourniture d'un logiciel de pilotage et d'acquisition (P)
- [E\_09] Acquisition et visualisation de l'image ou des données (P).
- [E\_10] Fonction d'acquisition et d'exportation d'images brutes (sans correction ni traitement) dans un format non propriétaire (P).
- [E\_11] Fonctions de synchronisation, le début d'un enregistrement d'une image ou d'un film, doit pouvoir être déclenché sur un signal extérieur, comme par exemple par BNC 5V (P).
- [E\_12] Une entrée lock-in est souhaitée avec son module de détection synchrone pour pouvoir effectuer des analyses d'auto-échauffement lors d'essais en force imposée cyclique (P)
- [E\_13] Un ordinateur fourni avec la caméra un minimum 1TB de stockage (P), l'ordinateur pouvant être de préférence portable (M).

### 5.2 CONTRAINTES LOGISTIQUES ET DE MISE EN ŒUVRE

- **Stockage**

- [E\_14] Le système devra pouvoir être stocké en respectant la gamme de températures -10°C à +40°C (P)

- **Documentation support**

Une documentation complète sera fournie, elle comprendra au minimum : un manuel utilisateur, un manuel de programmation et un manuel de maintenance.

- [E\_15] Fourniture d'un manuel utilisateur (P) en français (M).
- [E\_16] Fourniture de l'ensemble des fichiers de calibration pour la mesure de température, dans toutes les configurations de mesure (P)
- [E\_17] Durée livraison < 6 mois (M)
- [E\_18] Durée garantie minimum 1 an pièce & main d'œuvre (P) et si possible supérieure (M)

- **Formation**

- [PSE\_2] Une formation logicielle est envisagée sur site pour 3 personnes, notamment pour les configurations plus complexes, comme le lockin. (facultatif)