

PRÉPARATION AUX EXAMENS DE CERTIFICATION COFREND

Secteur Aéronautique COSAC

# FORMATIONS

Contrôle Non Destructif 2016

---

## 4 BONNES RAISONS DE CHOISIR NOS FORMATIONS

### ▲ Une expérience reconnue dans le secteur aérospatial depuis plus de 20 ans

Avec 1600 stagiaires formés par an et un taux de satisfaction de 90%, nos centres de formation ont su évoluer et investir au fil du temps afin de proposer une large gamme d'équipements et d'outils pédagogiques, adaptés aux exigences des entreprises.

### ▲ Une offre de formation riche et variée

En plus de notre catalogue de base, de nouvelles formations sont intégrées tout au long de l'année sur notre site internet. Toujours à votre écoute, nous vous proposons les meilleures solutions adaptées à vos besoins.

### ▲ Un nombre de participants limité

Afin de garantir le bon équilibre entre la disponibilité du formateur et la richesse des échanges entre stagiaires, la moyenne annuelle par formation est de 7 participants.

### ▲ Des formateurs expérimentés et à l'écoute

TESTIA France applique une politique de recrutement très stricte dans le choix du formateur : il doit être confirmé en pédagogie et doit avoir une expérience technique significative. Disponible et à l'écoute, il s'adapte et suit chaque participant. Il facilite de façon ludique et dans une atmosphère conviviale l'acquisition des compétences (techniques et comportements professionnels, exercices et mises en situations).

### Ils nous font confiance :

Airbus Group, Airbus Defence & Space, Airbus Helicopters, Lufthansa Technik Philippines, Safran, Daher, Sonaca, Air France, Royal Air Maroc, Tunisair, Air Algérie, Silk Way Technics, Iran Aseman Airlines, etc.

# SOMMAIRE

LES ULTRASONS

LA MAGNÉTOSCOPIE

# SOMMAIRE

LA THERMOGRAPHIE

LE RESSUAGE

LA SHEAROGRAPHIE

LES COURANTS DE FOUCAULT

# SOMMAIRE

LA RADIOLOGIE

LES FORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

# Présentation

## L'ENTREPRISE

À travers ses différentes activités, TESTIA propose une solution globale autour du contrôle non-destructif dans les secteurs aéronautique et spatial.

TESTIA est une filiale 100 % AIRBUS GROUP reconnue pour ses 20 ans d'expérience dans le domaine du contrôle non destructif dans le secteur aéronautique et spatial.

TESTIA est présent dans le monde entier à travers ses filiales internationales et ses distributeurs et partenaires : France, Espagne, Allemagne, Royaume-Uni, Mexique, Afrique du Sud, Singapour, Russie, Canada, Japon, Chine etc.

Ce rayonnement international permet une véritable proximité avec le client au niveau mondial.

Le coeur d'activité de TESTIA est le contrôle non destructif et la société propose toutes les activités de services dans ce domaine : formation, examens, inspections fabrication et maintenance, service N3, audits, engineering, analyse des fluides, etc.

TESTIA a également développé un fort partenariat avec AIRBUS GROUP Innovation et propose une gamme de produits CND et de contrôle qualité innovants.



### ACTIVITÉS :

- ▲ Formation
- ▲ Centre d'Examen Agréé
- ▲ Engineering
- ▲ Fluide
- ▲ Expertise
- ▲ Conseils
- ▲ Produits CND

# Présentation L'ENTREPRISE

## LES AGRÉMENTS TESTIA FRANCE

Le centre de formation et d'examens est approuvés COFREND/COSAC selon l'EN 4179 / NAS 410.

EN 9100 – ISO 9001-2000.

EASA, FAA PART 145.

CESSNA, Bombardier, Airbus, Boeing, Safran, Spirit, Airbus Helicopter, Turbomeca, etc.

## LA PHILOSOPHIE

**Compétences :** appuyées par toutes les certifications aérospatiales requises pour le CND et aussi en terme de qualité (EN9100, NADCAP, etc.).

**Réactivité et flexibilité :** le secteur aéronautique et les activités de maintenance ont besoin d'opérateurs capables d'intervenir dans l'urgence. TESTIA France a mis en place une politique de management de ses équipes pour répondre aux urgences de ses clients.

**Recherche et développement :** une équipe est totalement dédiée aux investigations technologiques et au développement de nouveaux moyens de CND, de nouvelles applications et au transfert de savoir-faire par le biais des activités d'expertises et de formations. En conséquence, nos experts bénéficient de nouvelles technologies dans leurs tâches quotidiennes (formation, expertise, procédures, etc.).

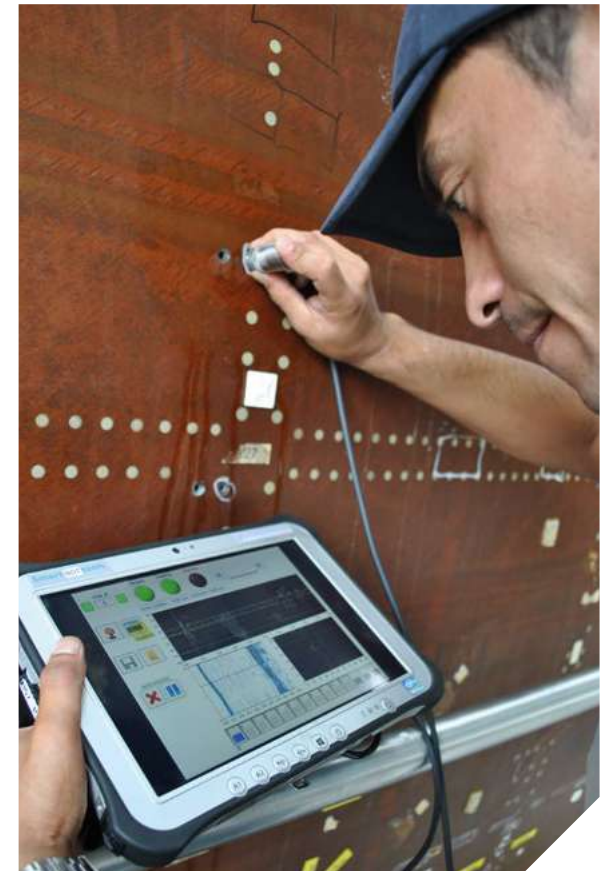
**Évolution :** TESTIA France propose une gamme innovante de systèmes de contrôle non destructif aéronautique. Nos ingénieurs créent le futur du contrôle non destructif.



Machine IRT (5 caméras) de raidisseurs et dômes composites



Machine UTPA (256 voies) 100% automatique de contrôle de profilés composites



# Présentation

## LES PRODUITS

TESTIA France propose une gamme innovante d'appareils pour faciliter les inspections des pièces et structures aéronautiques.

### MOIREVIEW

Le système de cartographie 3D de mesure d'impacts.

- Le Moiréview s'utilise directement sur site ;
- Le nombre de lignes d'iso-altitude permet à l'opérateur en charge du contrôle de déterminer instantanément la profondeur du dommage, ainsi que son étendue ;
- Les données sont alors exportées sur un PC qui génère une cartographie 3D, un profil 2D et un rapport détaillé ;
- Autonome, sans fil et léger, il s'utilise sur la plupart des surfaces utilisées en aéronautique.



### SCRATCHVIEW

Le seul système optique spécialement conçu pour l'analyse des rayures.

- Ergonomique et pratique : seulement 4 boutons de contrôle ;
- Autonome, sans fil, léger : utilisable dans n'importe quel type d'inspection ;
- Facile : prise en main rapide – formation courte – pas de réglages préalables ;
- La profondeur et la largeur de la rayure sont automatiquement calculées après quelques secondes – aucun PC supplémentaire n'est nécessaire ;
- Fiable, reproductible, indépendant de l'opérateur ;
- Sécurité : laser de classe 2, conforme à la réglementation ;
- Prix de vente très compétitif ;
- Qualifié par AIRBUS GROUP.



### LINEVIEW

Le système optique pour l'analyse des jeux et affleurements.

- Ergonomique et pratique : seulement 4 boutons de contrôle ;
- Autonome, sans fil, léger : utilisable dans n'importe quel type d'inspection ;
- Facile : prise en main rapide – formation courte – pas de réglages préalables ;
- Les jeux et affleurements sont automatiquement calculés après quelques secondes – aucun PC supplémentaire n'est nécessaire ;
- Fiable, reproductible, indépendant de l'opérateur ;
- Sécurité : laser de classe 2, conforme à la réglementation ;
- Prix de vente très compétitif.





# Présentation

## LES PRODUITS

### SMART NDT TOOLS

Une nouvelle génération d'appareils d'inspections par ultrasons et courants de Foucault.

À l'aide de modules logiciels spécifiques, conçus pour des applications aéronautiques dédiées, les Smart NDT Tools conviennent à la fois aux utilisateurs peu expérimentés et aux spécialistes.

- Modules logiciels dédiés à des inspections typiquement aéronautiques ;
- Très simples d'emploi, avec des interfaces conviviales et une prise en mains immédiate ;
- Édition automatique de rapports pour une meilleure traçabilité ;
- Idéal pour les inspections en production comme en maintenance.



### ULTIS

Logiciel innovant totalement dédié au contrôle non-destructif pour une analyse des données ultrasonores et une gestion automatique des défauts.

- 100% orienté matériaux composites ;
- Compatible avec plusieurs systèmes d'inspection
- Harmonisation de l'analyse des données ultrasonores ;
- Rapidité du diagnostic ;
- Entièrement compatible avec les exigences AIRBUS GROUP ;
- Répond aux besoins de l'aéronautique pour une réduction des coûts ;
- Détection automatique des défauts ;
- Édition automatique des rapports d'inspection.

Formats de données compatibles : Areva/IntelligenceNDT, Clemessy, ExteNDE/Civa, GE, M2M, Metalscan, Midas-NDT, Mistras, Olympus, Sepema, Sonatest, Tecnatom...



**Retrouvez toutes les spécificités, les démonstrations  
et les plaquettes de nos produits sur notre site internet : [www.testia.com](http://www.testia.com)**

# Présentation

## LE CENTRE DE FORMATION & D'EXAMENS

TESTIA France accueille, forme et certifie vos inspecteurs dans nos installations dédiées et sur vos sites\*.

### NOS INFRASTRUCTURES

800 m<sup>2</sup> de locaux.  
Des formateurs expérimentés.  
7 salles de formation climatisées.  
7 laboratoires de travaux pratiques équipés de matériels de pointe.  
Un espace détente.

### NOS MÉTHODES ET MOYENS PÉDAGOGIQUES

Un nombre de stagiaires limité.  
Des discussions, des échanges et des retours d'expérience.  
De la pédagogie participative.  
Un suivi attentif des stagiaires.  
Des supports de cours multimédia.  
Un support de cours et un livret de travaux pratiques remis à chaque participant.

### VOS INTERLOCUTEURS POUR LA FORMATION

**Jean-Claude RISPAL**

Responsable du Département Formation  
+33 6 62 18 88 95  
+33 5 34 36 12 20  
jean-claude.rispal@testia.com

**Fabrice QUARANTE**

Adjoint du Département Formation  
+33 5 34 36 12 10  
fabrice.quarante@testia.com

**Julie CHAIGNEAU**

Assistante du Département Formation  
+33 5 34 36 12 02  
formation@testia.com

### VOS INTERLOCUTEURS POUR LES EXAMENS

**Olivier CHRISTAUD-BRAIZE**

Responsable du Centre d'Examens Agréé

**Jean-Michel BIEYSSE**

Adjoint du Centre d'Examens Agréé

**Nella FULA**

Assistante du Centre d'Examens Agréé  
+33 5 34 36 12 07  
certification@testia.com

*\*sous conditions, nous consulter.*

# Présentation L'ÉQUIPE DE FORMATION



Jean-Claude RISPAL



Fabrice QUARANTE



David CEYRAT



Frantz VIGNOLLES



Anne-Sophie MUCZYNSKI



Michel SCHWINDENHAMMER



Rodolphe LACALLE



David CANDEIAS



Julie CHAIGNEAU



Karine PAGÈS

# Le centre de formation et d'examens

## LES HÉBERGEMENTS

### ZENITUDE – APPART'HÔTEL \*\*\*\* (1)

8, rue de Caullet  
31300 Toulouse  
Tél. : +33 5 61 72 60 00

Bus : ligne 64 – Arrêt Max Fishl/À pied : 5 min

"Classé résidence de tourisme 4 étoiles, le Zenitude dispose d'un restaurant, d'un bar, d'un parking privé, de la climatisation et d'une connexion WiFi dans chaque chambre. Pour vous détendre, une salle de fitness, un practice de golf et une piscine extérieure ouverte de mai à fin septembre sont à votre disposition. N'hésitez pas à consulter leurs services à la carte."



### NÉMÉA TOULOUSE CONTELLATION– APPART'HÔTEL \*\*\*\* (1)

160, rue Dominique Clos  
31300 Toulouse  
Tél. : +33 5 61 99 28 09

Bus : ligne 64 – Arrêt Terce/À pied : 5 min

"Classé résidence de tourisme 4 étoiles, le Nemea vous accueille dans ses appartements meublés et entièrement équipés : kitchenette avec réfrigérateur, plaques vitrocéramiques, micro-ondes, ustensiles de cuisine, cafetière, grille-pain, bouilloire, vaisselle, table et fer à repasser, télévision avec chaînes satellite et Canal+, climatisation et connexion WiFi. Il dispose d'un service petit-déjeuner avec une salle dédiée, d'un parking privé, de l'accès aux personnes à mobilité réduite, d'une laverie, d'une tisanderie et d'un espace massage. Pour vous détendre, un SPA (sauna, hammam, bains bouillonnants) et une salle de fitness sont à votre disposition gratuitement. N'hésitez pas à consulter leurs services à la carte."



### NÉMÉA TOULOUSE SAINT-MARTIN – APPART'HÔTEL \*\*\*\* (1)

4, rue Alain Fourier  
Parc d'activité de Saint Martin du Touch  
31300 Toulouse  
Tél. : +33 5 34 46 60 82

Bus : ligne 64 – Arrêt Jardinerie/À pied : 15 min

"Classé résidence de tourisme 4 étoiles, le Nemea vous accueille dans ses appartements meublés et entièrement équipés : kitchenette avec réfrigérateur, plaques vitrocéramiques, micro-ondes, ustensiles de cuisine, cafetière, grille-pain, bouilloire, vaisselle, table et fer à repasser, télévision avec chaînes satellite et Canal+, climatisation et connexion WiFi. Il dispose d'un service petit-déjeuner avec une salle dédiée, d'un parking privé, de l'accès aux personnes à mobilité réduite et d'une laverie. Pour vous détendre, une piscine d'intérieure chauffée, un sauna et une salle de fitness sont à votre disposition gratuitement. N'hésitez pas à consulter leurs services à la carte."



**(1) Les tarifs avec le Zenitude et les Néméa ont été négociés.**

**Veillez préciser, lors de votre réservation, que vous venez en stage chez TESTIA France pour en bénéficier et présenter la convocation de stage à l'accueil à votre arrivée.**

# Le centre de formation et d'examens

## IBIS BUDGET – HÔTEL \*\*

2, avenue Hermès  
31770 Colomiers  
Tél. : +33 8 92 68 32 79

Bus : ligne **63** ou **64** – Arrêt Caulet/À pied : 15 min

"Classé hôtel 2 étoiles, l'Ibis Budget dispose d'un parking privé, de l'accès aux personnes à mobilité réduite, de la climatisation et d'une connexion WiFi dans chaque chambre. Un service petit-déjeuner gourmand et équilibré servi en buffet et à volonté est à votre disposition."



## PARK & SUITES COLOMIERS – APPART'HÔTEL \*\*\* (1)

10, avenue André-Marie Ampère  
31770 Colomiers  
Tél. : +33 5 62 12 27 40

Navette gratuite : du lundi au vendredi de 7h30 à 9h30 et de 17h à 19h/En voiture : 10 min

"Classé résidence de tourisme 3 étoiles, le Park & Suites Colomiers dispose d'un parking privé, de l'accès aux personnes à mobilité réduite, d'une laverie, de la climatisation et d'une connexion WiFi dans chaque chambre. Pour vous détendre, un sauna, une piscine extérieure avec transat et une salle de fitness sont à votre disposition gratuitement. Un service petit-déjeuner servi entre 7h30 et 9h30 est à votre disposition. N'hésitez pas à consulter leurs services à la carte."



**(1) Les tarifs avec les Park & Suites ont été négociés.**

**Veillez préciser, lors de votre réservation, que vous venez en stage chez TESTIA France pour en bénéficier et présenter la convocation de stage à l'accueil à votre arrivée.**

# Le centre de formation et d'examens

## LES ACCÈS

### EN AVION

Aéroport Toulouse Blagnac  
Site : [www.toulouse.aeroport.fr](http://www.toulouse.aeroport.fr)  
Taxi Columérins : +33 5 61 15 43 18



### EN TRAIN

Gare de Toulouse Matabiau  
Site : [www.gares-en-mouvement.com/fr/](http://www.gares-en-mouvement.com/fr/)  
Capitole Taxi : +33 5 34 25 02 50



### EN TER

Gare Ramassiers + Bus : ligne **63** – Arrêt Caulet  
Gare de Colomiers + Bus : ligne **64** – Arrêt Terce  
Site : [www.ter-sncf.com](http://www.ter-sncf.com)



### EN BUS

Ligne **63** – Arrêt Caulet  
Ligne **64** – Arrêt Terce ou Max Fischl  
Site : [www.tisseo.fr](http://www.tisseo.fr)



### EN VOITURE

Arrivée sur Toulouse prendre la direction  
Auch/Blagnac pour rejoindre l'A620/E80 ;  
Prendre la sortie N°29 pour continuer  
sur la N124 dir. Auch ;  
Prendre la sortie n°3 pour continuer la D82 ;  
Au rond-point prendre la 4° sortie, rue Jean Cayre ;  
Au rond-point prendre la 2° sortie, rue de Caulet ;  
Au rond-point prendre la 3° sortie, rue Marius Terce.



### À PIEDS

Parc d'activités de St Martin du Touch  
18, rue Marius Terce  
31300 Toulouse  
+33 5 34 36 12 00



# LES NIVEAUX DE QUALIFICATION

Les compétences et les responsabilités des apprentis, des niveaux 1, 2 et 3 définis dans la prEN 4179 P5 2014 sont les suivantes :

## APPRENTIS

L'apprenti est une personne qui suit un programme de formation dans une méthode CND et qui est en cours d'acquisition de qualification en vue d'une certification niveau 1 ou niveau 2 en accès direct (c'est-à-dire sans passer par le niveau 1).

Les apprentis :

- Doivent nominativement être documentés comme apprentis et doivent participer activement à un programme de formation dans une méthode CND donnée, pendant une période de temps limitée et spécifiée ;
- Doivent acquérir de l'expérience sous l'observation directe d'agents de niveau 2 ou 3 dans la même méthode ou, après approbation par le niveau 3 Responsable, sous l'observation directe d'un agent niveau 1 ou d'un instructeur ;
- Ne doivent pas prendre de décisions d'acceptation ou de rejet ;
- Ne doivent pas exécuter des tâches de contrôle ou d'évaluation de produits incluant ou conduisant à l'acceptation ou au rejet sans être sous observation directe ;
- Ne doivent pas exécuter, sans être sous observation directe, toute autre fonction CND ;
- Doivent être soumis aux tests de la vision suivant § 7.1.1.

## NIVEAU I

Dans la méthode pour laquelle il est certifié, un agent niveau 1 doit :

- Être capable de suivre des instructions de travail ;
- Avoir les compétences et la connaissance pour traiter les pièces, documenter les résultats et exécuter le réglage des équipements selon des instructions de travail approuvées ;
- Avoir les compétences et la connaissance pour exécuter toute préparation nécessaire des pièces avant ou après le contrôle selon des instructions de travail approuvées ;
- Avoir les compétences et la connaissance pour mener des évaluations de performance de systèmes selon la norme applicable ;
- Recevoir les conseils ou la supervision d'agents de niveau 2 ou 3 dans cette méthode quand nécessaire ;
- Avoir les compétences pour exécuter les interprétations et les évaluations d'un produit spécifique, type de produit pour acceptation ou rejet en suivant une instruction approuvée.

# LES NIVEAUX DE QUALIFICATION

## NIVEAU II

Dans la méthode pour laquelle il est certifié, un agent niveau 2 doit :

- Connaître complètement le domaine d'application et les limites de la technique/méthode dans laquelle il est certifié ;
- Connaître les codes, les normes et les autres documents contractuels applicables dans la méthode utilisée chez l'employeur ;
- Avoir les compétences et la connaissance pour régler l'équipement, exécuter les essais, interpréter et évaluer pour acceptation ou refus et documenter ;
- Avoir les compétences et la connaissance pour mener des évaluations de performance de systèmes selon la norme applicable ;
- Être capable de fournir les conseils nécessaires et/ou de superviser les apprentis et les agents niveau 1 ;
- Posséder les connaissances de base concernant les technologies de fabrication et de contrôle des produits ;
- Être capable de rédiger une instruction de travail à partir d'une procédure générale approuvée. En final cette instruction devra être approuvée par un niveau 3 COSAC dans la méthode ;
- Si nécessaire et spécifié dans la procédure interne d'application, avoir une connaissance de base de la maintenance des avions et véhicules.

## NIVEAU III

Dans la méthode pour laquelle il est certifié, un agent niveau 3 doit :

- Avoir les compétences et la connaissance pour interpréter les codes, les normes et autres documents contractuels qui cadrent la méthode utilisée par l'employeur ;
- Être capable d'assumer la responsabilité technique des installations et du personnel de CND ;
- Être capable de choisir la méthode et la technique pour une inspection spécifique ;
- Être capable de préparer et vérifier l'adéquation des procédures et instructions de travail ;
- Approuver les procédures et instructions de travail CND après vérification de leur adéquation technique ;
- Avoir une connaissance générale d'autre(s) méthode(s) de CND, des technologies des produits qui sont utilisées par l'employeur et des défauts associés ;
- Si nécessaire et spécifié dans la procédure interne d'application, avoir une connaissance de base de la maintenance des avions et véhicules ;
- Être capable d'informer le Bureau d'Études des limites des méthodes et techniques, des géométries de pièces les mieux adaptées à un contrôle industriel efficace ;
- Être capable de fournir ou administrer la formation, les examens (selon les exigences de l'alinéa suivant) et la certification du personnel pour la méthode dans laquelle il est certifié ;
- Exécuter des CND pour acceptation de pièces seulement si la compétence à exécuter ces tâches est démontrée (§ 7.1.4.3 et § 8.6b) ;
- Conduire les examens de niveaux 1 et 2 selon la présente procédure seulement s'il a déjà obtenu une certification niveau 2 ou l'option inspection ;
- Quand requis par la procédure interne d'application, être capable d'auditer les agences extérieures pour s'assurer que les exigences de la procédure interne d'application sont satisfaites.



# L'examen de certification

## LES CONDITIONS D'ADMISSION

### LA FORMATION

Les exigences générales suivant la prEN 4179 P5 2014 sont les suivantes :

Les candidats à une certification de niveau 1, 2 ou 3 doivent avoir suivi une formation formelle suffisante pour acquérir les principes et la pratique des méthodes de contrôle et techniques concernées, et être capables de mener les tâches spécifiées dans les niveaux de qualification.

La formation formelle sera menée en préalable à la formation au poste de travail, ou en parallèle avec celle-ci. Toute formation CND doit être documentée.

La formation formelle générale, spécifique et pratique doit être toujours complétée par une formation documentée au poste de travail chez l'employeur.

Le nombre d'heures minimum de formation pour les agents de niveaux 1 et 2 est donné dans les tableaux II et IIA pour les méthodes et techniques CND indiquées.

### TABLEAU II

Nombre d'heures de formation formelle niveau 1 & 2 :

Méthodes	Techniques	Niveau I (Expérience en tant qu'apprenti)	Niveau II (Expérience d'agent certifié niveau 1)	Niveau II - Accès direct (Sans certification niveau 1)
PT	TT	16	16	32
MT	TT	16	16	32
ET	TT	40	40	80
RT	Films ou Non films	40	40	80
	Films et Non films	60	60	120
UT	TT	40	40	80
IRT	TT	20	40	60
ST	TT	20	40	60
LT	TT	40	80	120

### TABLEAU IIA

En radiologie, nombre d'heures de formation formelle complémentaire dans la technique manquante pour passer de film ou non film à film et non film.

Niveau I actuel	Niveau II actuel	Niveau I actuel vers Niveau II Film et Non film
20	40	80

# L'examen de certification

## LES CONDITIONS D'ADMISSION

### NIVEAU III

Étant donné le potentiel scientifique et technique des candidats à la certification niveau 3, il est considéré que l'acquisition de la qualification peut se faire de différentes façons : cours de formation, participation à des conférences ou colloques tels que ceux organisés par des associations industrielles ou indépendantes, études de manuels revues et autres littératures spécialisées.

### LES TECHNIQUES DANS LES MÉTHODES

Certaines méthodes se divisent en plusieurs techniques, elles sont toutes abordées lors de nos formations mais une ou plusieurs seront à choisir lors de la constitution du dossier d'examen.

Méthodes	Techniques
Courants de Foucault - ET	M : Mesures (épaisseur, conductivité, tri matière, etc.)
	DD : Détection de défaut (HF, BF, etc.)
Magnétoscopie - MT	BF : Banc fixe
	BM : Banc mobile
Ressuage - PT	A : Pénétrant éliminable directement à l'eau
	D : Pénétrant éliminable avec émulsifiant hydrophile
	C : Pénétrant éliminable au solvant
Radiologie - RT	RA : Film argentique : Films
	CR : Computed radiography : Non films
	DR : Digital radiography : Non films
Ultrasons - UT	DI : Détection de défaut par immersion
	DC : Détection de défaut par contact
	M : Mesures (épaisseur, grandeurs physiques, etc.)
Étanchéité - LT	GT : Gaz traceur
	VP : Variation de pression
Shearographie - ST	TT : Toutes techniques
Thermographie - IRT	TT : Toutes techniques

# L'examen de certification

## LES CONDITIONS D'ADMISSION

### L'EXPÉRIENCE INDUSTRIELLE

Suivant la prEN 4179 P5 2014, les candidats à la certification de niveau 1, 2 ou 3 doivent avoir assez d'expérience pratique pour assurer qu'ils sont capables d'exécuter les tâches correspondant au niveau de la certification postulée. La formation au poste de travail ne peut être comptabilisée dans le temps d'expérience que si les deux conditions suivantes sont réunies :

- La formation est délivrée par du personnel certifié suivant la prEN 4179 P5 2014 ;
- La procédure interne d'application autorise cette pratique.

### Expérience antérieure

Suivant la prEN 4179 P5 2014, l'expérience acquise par un candidat chez un employeur précédent doit être documentée et approuvée par le niveau 3 Responsable.

### Équivalence d'expérience

Suivant la prEN 4179 P5 2014, le personnel qualifié selon d'autres programmes, l'expérience précédente doit être documentée et son équivalence avec les exigences du tableau III ou IV doit être déterminée par le niveau 3 Responsable.

TABLEAU III

Méthodes	Techniques	Niveau I (Expérience en tant qu'apprenti)	Niveau II (Expérience d'agent certifié niveau 1)	Niveau II - Accès direct (Sans certification niveau 1)
PT	TT	130	270	400
MT	TT	130	400	530
ET	TT	200	600	800
RT	Films ou Non films	200	600	800
	Films et Non films	220	780	1 000
UT	TT	200	600	800
IRT	TT	200	600	800
ST	TT	400	1 200	1 600
LT	TT	200	600	800

TABLEAU IIIA

En radiologie, nombre d'heures d'expérience complémentaire dans la technique manquante pour passer de film ou non film à film et non film pour les personnes certifiées selon l'EN 4179 P4.

Niveau I actuel	Niveau II actuel	Niveau I actuel vers Niveau II Film et Non film
200	200	800

# L'examen de certification

## LES CONDITIONS D'ADMISSION

TABLEAU IV

Les responsabilités du niveau 3 requièrent des connaissances relatives au domaine technique de n'importe quelle méthode de contrôle non-destructif. Cette large connaissance peut être acquise de diverses façons combinant l'éducation, la formation et l'expérience.

Institut ou université	Avoir été certifié Niveau II pendant au moins
Baccalauréat, niveau Baccalauréat ou inférieur	4 ans
Niveau DUT ou BTS dans un domaine scientifique ou industriel	2 ans
Licence, Diplôme d'ingénieur dans un domaine scientifique ou industriel	1 an

Nota : 240 heures d'expérience complémentaire RT dans la technique manquante pour passer de film ou non film à film et non film.

# LES TARIFS

## FORMATIONS GÉNÉRALES NIVEAU 1 & 2 - COFREND/COSAC

MT/PT – 4 jours .....	1 145 €
ET/RT/UT – 5 jours .....	1 370 €
IRT/ST – 5 jours .....	2 150 €

## FORMATIONS SPÉCIFIQUES NIVEAU 1 & 2 COSAC

MT/PT – 4 jours .....	1 700 €
ET/RT/UT – 5 jours .....	2 120 €
IRT/ST – 5 jours .....	2 270 €

## FORMATIONS NIVEAU 3 COSAC

Formation générale Niv. 3 – 5 jours .....	2 120 €
Formation spécifique Niv. 3 – 5 jours .....	2 120 €

## FORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

Ultis – 4 jours .....	1 700 €
Ultis en E-learning .....	<b>NOUVEAU</b> nous consulter
CAMARI option X – 4 jours .....	1 555 €
Contrôle des Matériaux Composites – 4 jours .....	1 490 €
Initiation aux Contrôles Non-Destructifs – 4 jours .....	1 490 €
Matériaux Initiation – 3 jours .....	950 €
Matériaux Perfectionnement – 5 jours .....	1 940 €
Ultrasons Immersion – 5 jours .....	2 120 €
Ultrasons multi-éléments – 5 jours .....	2 120 €
Radiologie Numérique – 5 jours .....	<b>NOUVEAU</b> 2 120 €
Courants de Foucault multi-éléments – 3 jours .....	1 270 €
Travaux Pratiques - Toutes méthodes – 1 jour .....	460 €

## CERTIFICATION COFREND/COSAC *(Ces prix ne comprennent pas les frais du COSAC)*

Examen niveau 1 & 2 – 1 jour .....	1 145 €
Examen niveau 1 & 2 (shearographie) – 1 jour .....	1 450 €
Examen pratique niveau 3 – 1 jour .....	710 €
Complément technique dans une méthode – 1 jour .....	710 €
Réexamen partiel (écrit uniquement) – 1 jour .....	295 €

# Programmes

# LES ULTRASONS

Le temps consacré aux travaux pratiques est plus important lors des stages niveau I.  
Nous demandons aux stagiaires de se munir d'une calculatrice, de support papier, de crayons et d'un réglet.

# Formation générale

## ULTRASONS

FGUT1

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne débutant dans la méthode et désirant passer la certification niveau 1 selon, la norme EN 4179.

### PRÉ REQUIS

Niveau conseillé : Baccalauréat.

### OBJECTIFS

Se préparer au stage spécifique du secteur aérospatial (SP1) dans la méthode.  
Connaître le domaine d'application de la méthode et ses limites.  
Assimiler les connaissances théoriques nécessaires à un contrôle.  
Être capable de vérifier, de calibrer et d'utiliser les équipements à l'aide d'un mode opératoire.  
Savoir analyser et interpréter les indications.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia et en laboratoire pour les travaux pratiques.  
Chaque stagiaire dispose d'un poste de travail aménagé pour les travaux pratiques.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

Présentation de la COFREND et du COSAC  
Présentation de l'examen de certification selon la CER COSAC PR-001V01

#### Généralités

Le principe  
Les domaines d'applications  
La complémentarité des méthodes  
La défectologie

#### Les fondamentaux

L'écho ultrasonore  
L'analyse du parcours ultrasonore

L'appareil

- Le circuit d'émission
- Le circuit de réception

Le contrôle

- La détection
  - La caractérisation
- Les méthodes d'exploitation du signal
- La méthode A-Scan
  - La méthode B-Scan
  - La méthode C-Scan

L'étalonnage

- En distance
  - En amplitude
- Les vérifications périodiques
- La calibration en distance
  - Le pouvoir de résolution
  - La zone de silence
  - La linéarité
  - Le point d'émergence
  - L'angle de réfraction

#### Travaux pratiques

Présentation du bloc type 1  
L'étalonnage en distance  
• En onde longitudinale

### 2<sup>e</sup> jour

#### Les fondamentaux (suite)

Les différentes ondes acoustiques  
Le principe physique des ondes ultrasonores  
La propagation des ondes ultrasonores

- Les propriétés élastiques des matériaux
- Les ondes longitudinales
- Les ondes transversales
- Les ondes de surface
- Les ondes de Lamb

Les vitesses des ondes acoustiques

#### Les phénomènes d'interfaces

Le cas d'une onde sous incidence normale  
Le cas d'une onde sous incidence oblique  
Les angles critiques  
Les angles remarquables

#### Travaux pratiques

Présentation du bloc type 2  
L'étalonnage en distance  
• En onde transversale

Niveau : 1

Durée : 5 jours

# Formation générale

## ULTRASONS

### 3<sup>e</sup> jour

#### Les principes physiques

La forme du faisceau

L'énergie acoustique dans le faisceau

- Le champ proche
- Le champ éloigné

L'atténuation de l'énergie

- L'absorption
- La diffusion
- La divergence

#### Les équipements

Le générateur à ultrasons

- L'émission
- La réception

Le transducteur

La piézo-électricité

Les caractéristiques du transducteur

- Acoustiques
- Géométriques

Les différents types de transducteur

- Transducteur droit à contact
- Transducteur droit avec protection
- Transducteur d'angle
- Transducteur à relais
- Transducteur à émetteur/récepteur séparés
- Transducteur à immersion
- Transducteur multiéléments

#### Travaux pratiques

Contrôle de cales marines en acier et en aluminium

Dimensionnement du défaut

- Les méthodes à -6dB et -20dB
- La méthode par comparaison (CAD et TCG)

### 4<sup>e</sup> jour

#### Les différentes techniques de contrôle

Le contrôle par réflexion

- Le principe
- Les avantages et les inconvénients
- Les applications

Le contrôle par immersion

- Le principe
- Les avantages et les inconvénients
- Les applications

Le contrôle par transmission

- Le principe
- Les avantages et les inconvénients
- Les applications

Le contrôle par double transmission

- Le principe
- Les avantages et les inconvénients
- Les applications

Le contrôle en TOFD

- Le principe
- Les avantages et les inconvénients
- Les applications

Le contrôle en multiéléments

- Le principe
- Les avantages et les inconvénients
- Les applications

#### Travaux pratiques

Contrôle de cales marines en acier et en aluminium

Dimensionnement du défaut

- Les méthodes à -6dB et -20dB
- La méthode par comparaison (CAD et TCG)

### 5<sup>e</sup> jour

#### La focalisation

Le principe

Les avantages et les limites

Les caractéristiques

- La focale optique
- Les dimensions de la tâche focale
- La focalisation et défocalisation

#### Évaluation des connaissances

Test écrit

#### Travaux pratiques

Les vérifications périodiques

Le contrôle par immersion

Discussion et conclusion

## LES DATES

### Toulouse

Du 11 au 15 janvier..... sem. 2

Du 29 janv. au 4 février..... sem. 9

Du 09 au 13 mai ..... sem. 19

Du 22 au 26 août ..... sem. 34

Du 10 au 14 octobre ..... sem. 41

*Les dates sont susceptibles d'être modifiées, supprimées ou rajoutées.*

## POUR COMPLÉTER CETTE FORMATION

(cliquez sur une formation pour y accéder)



cofrend





# Formation spécifique

## ULTRASONS

SPUT1

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne certifiée niveau 1 EN 4179 souhaitant renouveler sa certification.  
Toute personne débutante dans la méthode et désirant présenter l'examen niveau 1 selon la norme EN 4179.

### PRÉ REQUIS

Toute personne se présentant à la première certification dans la méthode doit avoir suivi la formation générale (FG1) ou équivalent.  
Il est aussi recommandé d'avoir suivi un stage Matériaux initiation.  
Le test d'acuité visuelle doit satisfaire aux exigences de la CER COSAC PR-001V01 (Tableau V - § 7.1.1).

### OBJECTIFS

Se préparer à la certification niveau 1 du secteur aérospatial selon la norme EN 4179.  
Acquérir des connaissances de base en science des matériaux et défectologie.  
Être capable de préparer la pièce et d'exécuter un contrôle dans la ou les technique(s) choisie(s) en suivant une instruction de travail.  
Être capable d'interpréter et de classer les indications selon les critères d'acceptation.  
Être capable de renseigner un procès-verbal.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia et en laboratoire pour les travaux pratiques.  
Chaque stagiaire dispose d'un poste de travail aménagé pour les travaux pratiques.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples, de questions ouvertes et de contrôle continu lors des travaux pratiques.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

Présentation de la COFREND et du COSAC  
Présentation de l'examen de certification selon la CER COSAC PR-001V01  
Sensibilisation sur la sécurité des vols

#### Les fondamentaux

Les conditions de détection

- L'orientation du défaut
- Le couplage acoustique
- La nature du défaut
- La longueur d'onde

Le choix du traducteur

- Le faisceau acoustique
- La zone de Fresnel
- La zone de Fraunhofer

La focalisation

- Le principe
  - Les avantages et les limites
  - Les dimensions de la tâche focale
- L'atténuation intrinsèque

#### Travaux pratiques

Contrôle par contact de blocs en aluminium  
Dimensionnement du défaut

- La méthode par comparaison (CAD et TCG)

Rédaction de procès-verbaux

### 2<sup>e</sup> jour

#### Les fondamentaux (suite)

Les appareils à ultrasons

- Le circuit d'émission
  - Le circuit de réception
- Le dimensionnement des défauts
- La méthode à -6dB
  - La méthode à -20dB
  - La méthode par comparaison

Les techniques de contrôle

- Par réflexion
- Par transmission
- Par immersion
- Par double transmission
- Par résonance
- Les cas particuliers

Les pièces de référence

- En métal
- En composite monolithique

#### L'interprétation

Les défauts de santé matière

Les cartographies

Les indications sur composite en A-Scan

#### Travaux pratiques

Contrôle par contact de panneaux en composite  
Dimensionnement du défaut

- Les méthodes à -6dB et -20dB

Contrôle par immersion de plaques en composite monolithique  
Rédaction de procès-verbaux

Niveau : 1

Durée : 5 jours

# Formation spécifique

## ULTRASONS

### 3<sup>e</sup> jour

#### Applications aéronautiques

Le matriçage

- Définition de la pièce
- Les exigences du bureau d'études
- Les techniques de contrôle
- L'exploitation et caractérisation des discontinuités

- Les critères d'acceptation

Le collage par réflexion

- Plaque métal/composite
- Plaque composite/composite
- Plaque composite/métal

Le composite par immersion

- Définition de la pièce
- Les exigences du bureau d'études
- Les techniques de contrôle
- L'exploitation et caractérisation des discontinuités

- Les critères d'acceptation

Le composite par jet d'eau

- Définition de la pièce
- Les exigences du bureau d'études
- Les techniques de contrôle
- L'exploitation et caractérisation des discontinuités
- Les critères d'acceptation

#### Travaux pratiques

Contrôle par contact de lignes de rivets

Dimensionnement du défaut

- La méthode à -6dB

Rédaction de procès-verbaux

### 4<sup>e</sup> jour

#### Applications aéronautiques (suite)

La mesure d'épaisseur

- Définition de la pièce
- Les exigences du bureau d'études
- Les techniques de contrôle
- L'exploitation et caractérisation des discontinuités

- Les critères d'acceptation

La maintenance

- Définition de la pièce
- Les exigences du bureau d'études
- Les techniques de contrôle
- L'exploitation et caractérisation des discontinuités
- Les critères d'acceptation

#### Les équipements

Les appareils

Les vérifications périodiques

#### Les référentiels

Présentation des documents

Leurs structures

Discussion et analyse

#### Travaux pratiques

Mesure d'épaisseur sur des pièces en composite et métallique

Rédaction de procès-verbaux

### 5<sup>e</sup> jour

#### La défectologie

Les matériaux métalliques dans l'aéronautique

Les défauts

- De fonderie
- De forgeage
- D'usinage
- De traitements thermiques
- De traitements de surfaces
- De soudage
- De maintenance

#### Évaluation des connaissances

Test écrit

#### Travaux pratiques

Contrôle de diverses pièces aéronautique en composite et métallique par contact ou par immersion

Rédaction de procès-verbaux

Discussion et conclusion

## LES DATES

### Toulouse

Du 25 au 29 janvier ..... sem. 4

Du 14 au 18 février ..... sem. 11

Du 06 au 10 juin ..... sem. 23

Du 05 au 09 septembre ..... sem. 36

Du 24 au 29 octobre ..... sem. 43

*Les dates sont susceptibles d'être modifiées, supprimées ou rajoutées.*

## POUR COMPLÉTER CETTE FORMATION

(cliquez sur une formation pour y accéder)



cofrend



# Formation générale

## ULTRASONS

FGUT2

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne expérimentée dans la méthode et désirant passer la certification niveau 2, selon la norme EN 4179.  
Toute personne désirant connaître les fondamentaux de la méthode.

### PRÉ REQUIS

Niveau conseillé : Bac +2 (ou équivalent) ou agent certifié niveau 1 dans la méthode.

### OBJECTIFS

Se préparer au stage spécifique du secteur aérospace (SP2) dans la méthode.  
Connaître les domaines d'application de toutes les méthodes et leurs limites.  
Assimiler les connaissances théoriques indispensables à la maîtrise de la méthode.  
Maîtriser la vérification, la calibration et l'utilisation des équipements.  
Savoir analyser, interpréter et classer les indications selon des critères d'acceptation.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia et en laboratoire pour les travaux pratiques.  
Chaque stagiaire dispose d'un poste de travail aménagé pour les travaux pratiques.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

Présentation de la COFREND et du COSAC  
Présentation de l'examen de certification selon la CER COSAC PR-001V01

#### Généralités

Principes  
Les domaines d'application  
La complémentarité des méthodes  
La défectologie

#### Les fondamentaux

L'écho ultrasonore  
L'analyse du parcours ultrasonore

L'appareil

- Le circuit d'émission
- Le circuit de réception

Le contrôle

- La détection
  - La caractérisation
- Les méthodes d'exploitation du signal
- La méthode A-scan
  - La méthode B-scan
  - La méthode C-scan

L'étalonnage

- En distance
  - En amplitude
- Les vérifications périodiques
- La calibration en distance
  - Le pouvoir de résolution
  - La zone de silence
  - La linéarité
  - Le point d'émergence
  - L'angle de réfraction

#### Travaux pratiques

Présentation du bloc type 1  
L'étalonnage en distance  
• En onde longitudinale

### 2<sup>e</sup> jour

#### Les fondamentaux (suite)

Les différentes ondes acoustiques  
Le principe physique des ondes ultrasonores  
La propagation des ondes ultrasonores

- Les propriétés élastiques des matériaux
- Les ondes longitudinales
- Les ondes transversales
- Les ondes de surface
- Les ondes de Lamb

Les vitesses des ondes acoustiques

#### Les phénomènes d'interfaces

Le cas d'une onde sous incidence normale  
Le cas d'une onde sous incidence oblique  
Les angles critiques  
Les angles remarquables

#### Travaux pratiques

Présentation du bloc type 2  
L'étalonnage en distance  
• En onde transversale

Niveau : 2

Durée : 5 jours

# Formation générale

## ULTRASONS

### 3<sup>e</sup> jour

#### Les principes physiques

La forme du faisceau

L'énergie acoustique dans le faisceau

- Le champ proche
- Le champ éloigné

L'atténuation de l'énergie

- L'absorption
- La diffusion
- La divergence

#### Les équipements

Le générateur à ultrasons

- L'émission
- La réception

Le traducteur

La piézo-électricité

Les caractéristiques du traducteur

- Acoustiques
- Géométriques

Les différents types de traducteur

- Traducteur droit à contact
- Traducteur droit avec protection
- Traducteur d'angle
- Traducteur à relais
- Traducteur à émetteur/récepteur séparés
- Traducteur à immersion
- Traducteur multiéléments

#### Travaux pratiques

Contrôle de cales marines en acier et en aluminium

Dimensionnement du défaut

- Les méthodes à -6dB et -20dB
- La méthode par comparaison (CAD et TCG)

### 4<sup>e</sup> jour

#### Les différentes techniques de contrôle

Le contrôle par réflexion

- Le principe
- Les avantages et les inconvénients
- Les applications

Le contrôle par immersion

- Le principe
- Les avantages et les inconvénients
- Les applications

Le contrôle par transmission

- Le principe
- Les avantages et les inconvénients
- Les applications

Le contrôle par double transmission

- Le principe
- Les avantages et les inconvénients
- Les applications

Le contrôle en TOFD

- Le principe
- Les avantages et les inconvénients
- Les applications

Le contrôle en multiéléments

- Le principe
- Les avantages et les inconvénients
- Les applications

#### Travaux pratiques

Contrôle de cales marines en acier et en aluminium

Dimensionnement du défaut

- Les méthodes à -6dB et -20dB
- La méthode par comparaison (CAD et TCG)

### 5<sup>e</sup> jour

#### La focalisation

Le principe

Les avantages et les limites

Les caractéristiques

- La focale optique
- Les dimensions de la tâche focale
- La focalisation et défocalisation

#### Évaluation des connaissances

Test écrit

#### Travaux pratiques

Les vérifications périodiques

Le contrôle par immersion

Discussion et conclusion

## LES DATES

### Toulouse

Du 18 au 22 janvier ..... sem. 3

Du 07 au 11 février ..... sem. 10

Du 23 au 27 mai ..... sem. 21

Du 29 août au 02 sept. .... sem. 35

Du 17 au 21 octobre ..... sem. 42

*Les dates sont susceptibles d'être modifiées, supprimées ou rajoutées.*

## POUR COMPLÉTER CETTE FORMATION

(cliquez sur une formation pour y accéder)



cofrend



# Formation spécifique

## ULTRASONS

SPUT2

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne certifiée niveau 2 EN 4179 souhaitant renouveler sa certification.  
Toute personne certifiée niveau 1 EN 4179 souhaitant présenter l'examen niveau 2.  
Toute personne expérimentée dans la méthode et désirant présenter l'examen niveau 2 selon la norme EN 4179.

### PRÉ REQUIS

Toute personne se présentant à la première certification dans la méthode doit avoir suivi la formation générale (FG2) ou équivalent.  
Il est aussi recommandé d'avoir suivi un stage Matériaux Initiation.  
Le test d'acuité visuelle doit satisfaire aux exigences de la CER COSAC PR-001V01 (Tableau V - § 7.1.1).

### OBJECTIFS

Se préparer à la certification niveau 2 du secteur aérospatial selon la norme EN 4179.  
Acquérir des connaissances approfondies en science des matériaux et défectologie.  
Être capable de préparer la pièce et d'exécuter un contrôle dans la ou les technique(s) choisie(s) suivant une procédure.  
Être capable d'interpréter et de classer les indications selon les critères d'acceptation extrait des référentiels clients.  
Être capable de mettre en place ou d'exécuter une procédure de levé de doute.  
Connaître les normes et autres documents applicables dans la méthode.  
Rédiger une instruction de travail selon une procédure.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia et en laboratoire pour les travaux pratiques.  
Chaque stagiaire dispose d'un poste de travail aménagé pour les travaux pratiques.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples, de questions ouvertes et de contrôle continu lors des travaux pratiques.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

Présentation de la COFREND et du COSAC  
Présentation de l'examen de certification selon la CER COSAC PR-001V01  
Sensibilisation sur la sécurité des vols

#### Les exigences

Les autorités et les normes

- En production
- En maintenance

#### Les fondamentaux

Les conditions de détection

- L'orientation du défaut
- Le couplage acoustique
- La nature du défaut
- La longueur d'onde

Le choix du traducteur  
Le faisceau acoustique

- La zone de Fresnel
- La zone de Fraunhofer

La focalisation

- Le principe
- Les avantages et les limites
- Les dimensions de la tâche focale

L'atténuation intrinsèque

#### Travaux pratiques

Contrôle par contact de blocs en aluminium  
Dimensionnement du défaut

- La méthode par comparaison (CAD et TCG)

Rédaction d'une instruction de travail

### 2<sup>e</sup> jour

#### Les les fondamentaux (suite)

Les appareils ultrasons

- Le circuit d'émission
- Le circuit de réception
- L'écran de visualisation

Le dimensionnement des défauts

- La méthode à -6dB
- La méthode à -20dB
- La méthode par comparaison

Les techniques de contrôle

- Par réflexion
- Par transmission
- Par immersion
- Par double transmission
- Par résonance, ondes guidées et MIA
- Les cas particuliers

Les pièces de référence

- En métal
- En composite monolithique

#### L'interprétation

Les défauts de santé matière  
Les cartographies  
Les indications sur composite en A-scan

#### Travaux pratiques

Contrôle par contact de panneaux en composite  
Dimensionnement du défaut

- Les méthodes à -6dB et -20dB

Contrôle par immersion de plaques en composite monolithique

Niveau : 2

Durée : 5 jours

# Formation spécifique

## ULTRASONS

### 3<sup>e</sup> jour

#### Applications aéronautiques

Le matriçage

- Définition de la pièce
- Les exigences du bureau d'études
- Les techniques de contrôle
- L'exploitation et caractérisation des discontinuités

• Les critères d'acceptation

Le collage par réflexion

- Plaque métal/composite
- Plaque composite/métal

Le composite par immersion

- Définition de la pièce
- Les exigences du bureau d'études
- Les techniques de contrôle
- L'exploitation et caractérisation des discontinuités

• Les critères d'acceptation

Le composite par jet d'eau

- Définition de la pièce
- Les exigences du bureau d'études
- Les techniques de contrôle
- L'exploitation et caractérisation des discontinuités
- Les critères d'acceptation

#### Travaux pratiques

Contrôle par contact de lignes de rivets  
Dimensionnement du défaut

- La méthode à -6dB
- Rédaction d'une instruction de travail

### 4<sup>e</sup> jour

#### Applications aéronautiques (suite)

La mesure d'épaisseur

- Définition de la pièce
- Les exigences du bureau d'études
- Les techniques de contrôle
- L'exploitation et caractérisation des discontinuités
- Les critères d'acceptation

La maintenance

- Définition de la pièce
- Les exigences du bureau d'études
- Les techniques de contrôle
- L'exploitation et caractérisation des discontinuités
- Les critères d'acceptation

#### Les équipements

Les appareils

Les vérifications périodiques

#### La Fiche d'Instruction Technique

Sa structure

Les normes applicables

#### Les référentiels

Présentation des documents

Leurs structures

Discussion et analyse

#### Travaux pratiques

Mesure d'épaisseur sur des pièces en composite et métallique

### 5<sup>e</sup> jour

#### La défectologie

Choix des matériaux métalliques

Les défauts

- De fonderie
- De forgeage
- D'usinage
- De traitements thermiques
- De traitements de surfaces
- De soudage
- Du composite
- De maintenance

#### Évaluation des connaissances

Test écrit

#### Travaux pratiques

Contrôle de diverses pièces aéronautique en composite et métallique par contact ou par immersion  
Discussion et conclusion

## LES DATES

### Toulouse

Du 01 au 05 février .....	sem. 5
Du 08 au 12 février .....	sem. 6
Du 21 au 25 mars .....	sem. 12
Du 04 au 08 avril .....	sem. 14
Du 13 au 17 juin .....	sem. 24
Du 20 au 24 juin .....	sem. 25
Du 12 au 16 septembre .....	sem. 37
Du 19 au 23 septembre .....	sem. 38
Du 14 au 18 novembre .....	sem. 46
Du 21 au 25 novembre .....	sem. 47

*Les dates sont susceptibles d'être modifiées, supprimées ou rajoutées.*

## POUR COMPLÉTER CETTE FORMATION

(cliquez sur une formation pour y accéder)



cofrend



COSAC

# Formation générale

## ULTRASONS

FGUT3

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne certifiée niveau 2 EN 4179 souhaitant présenter l'examen niveau 3.  
Toute personne dont l'expérience est en accord avec la CER COSAC PR-001V01 (Tableau IV - § 6.2.2) et désirant présenter l'examen niveau 3 selon la norme EN 4179.

### PRÉ REQUIS

Niveau conseillé : Bac +2, ingénieur ou agent certifié niveau 2.

### OBJECTIFS

Se préparer au stage spécifique du secteur aérospatial (SP3) dans la méthode.  
Se préparer à la certification niveau 3 du secteur aérospatial selon la norme EN 4179.  
Renforcer les acquis et approfondir l'aspect théorique de la méthode.  
Acquérir les compétences nécessaires à la mise en place d'une installation de contrôle non-destructif.  
Maîtriser les normes et autres documents applicables dans la méthode.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia.  
Projection de vidéos et visites d'installations.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté et certifié niveau 3 selon la norme EN 4179.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

Présentation de l'examen de certification selon la CER COSAC PR-001V01

#### Les fonctions du niveau 3

Les rôles  
Les responsabilités  
La gestion de production (coût et délai)  
L'investissement  
Le système qualité  
L'aspect humain (gestion du personnel, consignes, hygiène et sécurité)  
Les actions à entreprendre pour garantir le maintien des performances du contrôle (personnels, équipements et procédures)

### 2<sup>e</sup> jour

#### Théorie

Principes

- La forme de la vibration mécanique
- Les différentes ondes
- La propagation

La forme du faisceau acoustique

- Le champ proche
- Le champ lointain

Applications numériques

Les caractéristiques du transducteur

- La piézo-électricité
- La fréquence
- Le diamètre
- L'amortissement
- Les réglages de générateur
- L'émission
- La réception

Les phénomènes d'interface

- L'impédance acoustique
- La loi de Snell-Descartes

Les phénomènes d'atténuation

- L'absorption
- La diffusion
- L'effet de l'état de surface
- L'épaisseur
- La focalisation
- Les caractéristiques de la tâche focale
- Les formules
- Applications numériques

Les différentes techniques

- La réflexion
- La transmission
- La résonance

Niveau : 3

Durée : 5 jours

# Formation générale

## ULTRASONS

### 3<sup>e</sup> jour

#### Les équipements

Présentation de différents équipements

- Le contact
- L'immersion locale
- L'immersion totale
- Le jet d'eau
- Le phased array
- Le C-scan air
- Les ultrasons laser
- Le multiplexage

Le choix des équipements, matériels et outillage

L'analyse de l'impact

- Sur la détection
- Sur les délais
- Sur les coûts

#### Travaux dirigés

Les différents cas concrets

La définition du cahier des charges de l'installation

### 4<sup>e</sup> jour

#### La normalisation

L'exploitation des référentiels des principaux donneurs d'ordre (techniques de détection, vérifications périodiques, critères d'acceptation)

#### Travaux dirigés

L'utilisation des référentiels

L'extraction de données (techniques de détection, vérifications périodiques, critères d'acceptation)

### 5<sup>e</sup> jour

#### Le lever de doute

Les actions à mener par un niveau 1

Les actions à mener par un niveau 2

- Les modifications des paramètres de contrôles
  - Le changement d'équipements
  - Le changement de techniques
- Les actions à mener par un niveau 3
- La complémentarité des méthodes
  - Le compte rendu technique

#### Évaluation des connaissances

Questionnaires

Correction

#### Travaux dirigés

Le développement d'une procédure type

Discussion et conclusion

## LES DATES

Toulouse

Du 08 au 12 février..... sem. 6



cofrend



*Les dates sont susceptibles d'être modifiées, supprimées ou rajoutées.*

## POUR COMPLÉTER CETTE FORMATION

(cliquez sur une formation pour y accéder)



# Formation spécifique (procédures)

## ULTRASONS

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne certifiée niveau 2 EN 4179 souhaitant présenter l'examen niveau 3.  
Toute personne dont l'expérience est en accord avec la CER COSAC PR-001V01 (Tableau IV - § 6.2.2) et désirant présenter l'examen niveau 3 selon la norme EN 4179.

### PRÉ REQUIS

Toute personne se présentant à la première certification dans la méthode doit avoir suivi la formation générale (FG3) ou équivalent.  
Connaissances approfondies en science des matériaux, en procédés de fabrications et en défautologie ou avoir suivi un stage Matériaux perfectionnement.  
Le test d'acuité visuelle doit satisfaire aux exigences de la CER COSAC PR-001V01 (Tableau V - § 7.1.1).

### OBJECTIFS

Se préparer à la certification niveau 3 du secteur aérospatial selon la norme EN 4179.  
Être capable de mener une étude de cas.  
Être capable de positionner les contrôles non-destructif dans une gamme de fabrication.  
Choisir les moyens humains et techniques nécessaires à la réalisation du contrôle.  
Définir une gamme opératoire.  
Appréhender les actions à mener en cas de résultats douteux.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté et certifié niveau 3 selon la norme EN 4179.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de contrôle continu lors de travaux dirigés.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

Présentation de la COFREND et du COSAC  
Présentation de l'examen de certification selon la CER COSAC PR-001V01

- Description des différents thèmes
- Analyse du contenu de la procédure écrite

Étude du positionnement des opérations de CND dans une gamme de fabrication  
Exercice sur un sujet commun  
Rédaction d'une procédure

### 2<sup>e</sup> jour

Rédaction d'une procédure sur un sujet aéronautique

- Corrections et discussions techniques sur les différents choix industriels

### 3<sup>e</sup> jour

Rédaction d'une procédure sur un sujet aéronautique

- Corrections et discussions techniques sur les différents choix industriels

### 4<sup>e</sup> jour

Rédaction d'une procédure sur un sujet aéronautique

- Corrections et discussions techniques sur les différents choix industriels

### 5<sup>e</sup> jour

Rédaction d'une procédure sur un sujet aéronautique

- Corrections et discussions techniques sur les différents choix industriels

Discussions conclusion

### LES DATES

#### Toulouse

Du 07 au 11 mars..... sem. 10  
Du 03 au 07 octobre..... sem. 40

*Les dates sont susceptibles d'être modifiées, supprimées ou rajoutées.*

### POUR COMPLÉTER CETTE FORMATION

(cliquez sur une formation pour y accéder)



Niveau : **3**

Durée : **5 jours**

Programmes  
**LA MAGNÉTOSCOPIE**

Le temps consacré aux travaux pratiques est plus important lors des stages niveau I.  
Nous demandons aux stagiaires de se munir d'une calculatrice, de support papier, de crayons et d'un réglet.

# Formation générale

## MAGNÉTOSCOPIE

FGMT1

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne débutant dans la méthode et désirant passer la certification niveau 1 selon, la norme EN 4179.

### PRÉ REQUIS

Niveau conseillé : Baccalauréat.

### OBJECTIFS

Se préparer au stage spécifique du secteur aérospatial (SP1) dans la méthode.  
Connaître le domaine d'application de la méthode et ses limites.  
Assimiler les connaissances théoriques nécessaires à un contrôle.  
Être capable de vérifier, de calibrer et d'utiliser les équipements à l'aide d'un mode opératoire.  
Savoir analyser et interpréter les indications.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia et en laboratoire pour les travaux pratiques.  
Chaque stagiaire dispose d'un poste de travail aménagé pour les travaux pratiques.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

Présentation de la COFREND et du COSAC  
Présentation de l'examen de certification selon la CER COSAC PR-001V01

#### Généralités

Le principe  
Les domaines d'applications  
La complémentarité des méthodes  
La déféctologie

#### Hygiène et sécurité

Les consignes de sécurité  
Les risques liés aux produits  
Les risques pour la santé

#### Travaux pratiques

L'évaluation du temps de pré-chauffage d'un projecteur à lampe à vapeur de mercure  
Présentation du banc fixe  
Détermination du sens et de la répartition du champ du champ en fonction du mode de magnétisation  
L'utilisation de la formule  $H=I/\pi.D$  et de la courbe des facteurs correctifs

### 2<sup>e</sup> jour

#### Notions de magnétisme

Le principe du champ magnétique

- Le moment magnétique
- Définition

Les interactions avec la matière

- L'aimantation
- La susceptibilité magnétique
- La classification des matériaux
- La perméabilité magnétique
- L'induction magnétique

Les interactions avec les ferromagnétiques

- La courbe de première aimantation
- Le mécanisme du ferromagnétique
- Le cycle d'hystérésis

Les notions d'électricité

- Les courants électriques
- Les valeurs caractéristiques
- Le choix du courant
- La comparaison du courant continu et alternatif
- La répartition du courant dans la pièce

#### Travaux pratiques

Présentation du banc transportable  
Détermination du sens et de la répartition du champ du champ en fonction du mode de magnétisation  
L'utilisation de la formule  $H=I/\pi.D$  et de la courbe des facteurs correctifs

Niveau : 1

Durée : 4 jours

# Formation générale

## MAGNÉTOSCOPIE

FGMT1

### 3<sup>e</sup> jour

#### Les équipements

Les aimants

- Définition
- Les propriétés

Les électro-aimants

- Le principe
- Les applications

Les générateurs de courant portables

- Le principe
- Les outillages
- Le passage de courant dans la pièce par touche
- Le passage de courant dans un conducteur auxiliaire
- Le passage de courant dans un solénoïde

Les bancs fixes

- Les aimantations transversales
- Les aimantations circulaires
- Les aimantations longitudinales
  - Entre masses polaires
  - Dans un solénoïde
- Les champs tournants
- Les courants induits
- Les vérifications de l'installation
- Les installations automatisées
- Les désaimantations
  - Le principe
  - Technique de désaimantation
- Les appareils de mesure
  - Le mesureur de champs tangentiel
  - Le mesureur de champs rémanent

#### Produits indicateurs

Le principe

Les différents révélateurs

- La poudre sèche
- Le révélateur humide

Les liqueurs magnétiques colorées

Les liqueurs magnétiques fluorescentes

Le choix des révélateurs

#### Travaux pratiques

Les électro-aimants

- Présentation
  - Détermination du sens et de la répartition du champ en fonction du mode de magnétisation
  - Contrôle d'une soudure
- Les aimants permanents
- Présentation
  - Détermination du sens et de la répartition du champ en fonction du mode de magnétisation
  - Contrôle des éprouvettes de ténacité

### 4<sup>e</sup> jour

#### Le mode opératoire

Préparation

- Les différents types de préparations
- Les différentes magnétisations
- L'aimantation continue ou simultanée
  - L'aimantation rémanente ou résiduelle
- L'interprétation

- Sous lumière blanche
  - Sous UVA
- Différentes source de lumière

- L'œil humain
  - Le contraste
  - La lumière
  - Le spectre électromagnétique
  - Les unités photométriques
- La désaimantation
- Le reconditionnement

#### La défectologie

Définition d'un défaut

La nocivité

La détection

La classification des indications

Les images magnétiques

Les paramètres de détection

- L'orientation
- Le matériau et sa perméabilité magnétique
- La dimension des discontinuités
- La profondeur des discontinuités

#### Évaluation des connaissances

Test écrit

#### Travaux pratiques

La cartographie magnétique sur une pièce

Contrôle d'une pièce de maintenance

Contrôle d'une pièce de fabrication

Discussion et conclusion

### LES DATES

#### Toulouse

Du 11 au 14 janvier.....	sem. 2
Du 29 janv. au 3 février.....	sem. 9
Du 09 au 12 mai .....	sem. 19
Du 22 au 25 août .....	sem. 34
Du 10 au 13 octobre.....	sem. 41

*Les dates sont susceptibles d'être modifiées, supprimées ou rajoutées.*

### POUR COMPLÉTER CETTE FORMATION

(cliquez sur une formation pour y accéder)



cofrend



# Formation spécifique

## MAGNÉTOSCOPIE

SPMT1

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne certifiée niveau 1 EN 4179 souhaitant renouveler sa certification.  
Toute personne débutante dans la méthode et désirant présenter l'examen niveau 1 selon la norme EN 4179.

### PRÉ REQUIS

Toute personne se présentant à la première certification dans la méthode doit avoir suivi la formation générale (FG1) ou équivalent.  
Il est aussi recommandé d'avoir suivi un stage Matériaux initiation.  
Le test d'acuité visuelle doit satisfaire aux exigences de la CER COSAC PR-001V01 (Tableau V - § 7.1.1).

### OBJECTIFS

Se préparer à la certification niveau 1 du secteur aérospatial selon la norme EN 4179.  
Acquérir des connaissances de base en science des matériaux et défectologie.  
Être capable de préparer la pièce et d'exécuter un contrôle dans la ou les technique(s) choisie(s) en suivant une instruction de travail.  
Être capable d'interpréter et de classer les indications selon les critères d'acceptation.  
Être capable de renseigner un procès-verbal.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia et en laboratoire pour les travaux pratiques.  
Chaque stagiaire dispose d'un poste de travail aménagé pour les travaux pratiques.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples, de questions ouvertes et de contrôle continu lors des travaux pratiques.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

Présentation de la COFREND et du COSAC  
Présentation de l'examen de certification selon la CER COSAC PR-001V01  
Sensibilisation sur la sécurité des vols

#### Les fondamentaux

Le principe  
La nature de l'alliage  
Le champ magnétique tangentiel

- Les valeurs du champ tangentiel
- Le choix des courants
- La répartition du champ dans la pièce

Les discontinuités

- Les dimensions
- La profondeur
- L'orientation

L'image magnétique et les révélateurs

- L'aimantation continue
- L'aimantation rémanente

La sensibilité de détection

#### L'interprétation

Les conditions d'éclairage  
Le facteur humain  
La mesure

#### Travaux pratiques

Les vérifications des installations  
La préparation des pièces aéronautiques  
Contrôle des pièces  
Le reconditionnement des pièces  
Rédaction de procès-verbaux

### 2<sup>e</sup> jour

#### Les équipements

Les installations fixes

- La méthode d'aimantation
- L'aimantation transversale
- L'aimantation longitudinale
- La puissance
- Le descriptif des installations
- La capacité dimensionnelle
- Exemple d'installations
- La manutention

Les installations mobiles

- La méthode d'aimantation
- L'aimantation longitudinale
- La puissance
- Le descriptif des installations
- La capacité dimensionnelle
- Exemple d'installations
- La manutention

Le matériel de désaimantation

Les moyens de mesure

- L'analyseur de champ tangentiel et rémanent
  - Le principe de la mesure
  - Les différentes sondes et leurs utilisations
- Le radiomètre et le luxmètre
  - Le principe d'utilisation

Les produits

- Les révélateurs homologués

Les vérifications périodiques

- L'étude des différentes vérifications en fonction des matériels et exigences des donneurs d'ordre aéronautique

#### Travaux pratiques

Les vérifications des installations  
La préparation des pièces aéronautiques  
Contrôle de pièces  
Rédaction de procès-verbaux

Niveau : 1

Durée : 4 jours

# Formation spécifique

## MAGNÉTOSCOPIE

### 3<sup>e</sup> jour

#### Applications aéronautiques

Les étapes de préparations

- Le champ magnétique résiduel
- Les états de surface et propreté
- Les différentes étapes
- Les pièces revêtues de traitements de surface
- Les masquages

La fonderie

- Définition de la pièce : charnière d'assemblage
- Les exigences du bureau d'études
- Les techniques de contrôle
- L'exploitation et caractérisation des discontinuités
- Les critères d'acceptation

La forge

- Définition de la pièce : bielle aéronautique
- Les exigences du bureau d'études
- Les techniques de contrôle
- L'exploitation et caractérisation des discontinuités
- Les critères d'acceptation

L'usinage

- Définition de la pièce : écrou aéronautique
- Les exigences du bureau d'études
- Les techniques de contrôle
- L'exploitation et caractérisation des discontinuités
- Les critères d'acceptation

Le traitement thermique

et traitement de surface

- Définition de la pièce : engrenage
  - Les exigences du bureau d'études
  - Les techniques de contrôle
  - L'exploitation et caractérisation des discontinuités
  - Les critères d'acceptation
- La maintenance
- Définition de la pièce : boulon bord de fuite et axe de train d'atterrissage
  - Les exigences du bureau d'études
  - Les techniques de contrôle
  - L'exploitation et caractérisation des discontinuités
  - Les critères d'acceptation

#### Les référentiels

Présentation des documents

Leurs structures

Discussion et analyse

#### Travaux pratiques

Les vérifications des installations

La préparation des pièces aéronautiques

Contrôle de pièce

Rédaction de procès-verbaux

### 4<sup>e</sup> jour

#### La défectologie

Les matériaux métalliques dans l'aéronautique

Les défauts

- De fonderie
- De forgeage
- D'usinage
- De traitements thermiques
- De traitements de surfaces
- De soudage
- De maintenance

#### Évaluation des connaissances

Test écrit

#### Travaux pratiques

Les vérifications des installations

La préparation des pièces aéronautiques

Contrôle de pièces

Rédaction de procès-verbaux

Discussion et conclusion

## LES DATES

### Toulouse

Du 25 au 28 janvier ..... sem. 4

Du 14 au 17 février ..... sem. 11

Du 06 au 09 juin ..... sem. 23

Du 05 au 08 septembre ..... sem. 36

Du 24 au 27 octobre ..... sem. 43

*Les dates sont susceptibles d'être modifiées, supprimées ou rajoutées.*

## POUR COMPLÉTER CETTE FORMATION

(cliquez sur une formation pour y accéder)



cofrend



# Formation générale

## MAGNÉTOSCOPIE

FGMT2

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne expérimentée dans la méthode et désirant passer la certification niveau 2, selon la norme EN 4179.  
Toute personne désirant connaître les fondamentaux de la méthode.

### PRÉ REQUIS

Niveau conseillé : Bac +2 (ou équivalent) ou agent certifié niveau 1 dans la méthode.

### OBJECTIFS

Se préparer au stage spécifique du secteur aérospace (SP2) dans la méthode.  
Connaître les domaines d'application de toutes les méthodes et leurs limites.  
Assimiler les connaissances théoriques indispensables à la maîtrise de la méthode.  
Maîtriser la vérification, la calibration et l'utilisation des équipements.  
Savoir analyser, interpréter et classer les indications selon des critères d'acceptation.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia et en laboratoire pour les travaux pratiques.  
Chaque stagiaire dispose d'un poste de travail aménagé pour les travaux pratiques.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

Présentation de la COFREND et du COSAC  
Présentation de l'examen de certification selon la CER COSAC PR-001V01

#### Généralités

Le principe  
Les domaines d'application  
La complémentarité des méthodes  
La déféctologie

#### Hygiène et sécurité

Les consignes de sécurité  
Les risques liés aux produits  
Les risques pour la santé

#### Travaux pratiques

L'évaluation du temps de pré-chauffage d'un projecteur à lampe à vapeur de mercure  
Présentation du banc fixe  
Détermination du sens et de la répartition du champ du champ en fonction du mode de magnétisation  
L'utilisation de la formule  $H=I/\pi.D$  et de la courbe des facteurs correctifs

### 2<sup>e</sup> jour

#### Notions de magnétisme

Le principe du champ magnétique  
Les interactions avec la matière

- La susceptibilité magnétique
- La classification des matériaux
- La perméabilité magnétique
- L'induction magnétique
- Les interactions avec les ferromagnétiques
  - La courbe de première aimantation
  - Le mécanisme ferromagnétique
  - Le cycle d'hystérésis

#### Les notions d'électricité

Le courant électrique

- Principe
- Les valeurs caractéristiques
- Le choix du courant
  - La comparaison du courant continu et alternatif
- Le mode de régulation

#### Travaux pratiques

Présentation du banc transportable  
Détermination du sens et de la répartition du champ du champ en fonction du mode de magnétisation  
L'utilisation de la formule  $H=I/\pi.D$  et de la courbe des facteurs correctifs

Niveau : 2

Durée : 4 jours

# Formation générale

## MAGNÉTOSCOPIE

### 3<sup>e</sup> jour

#### Les équipements

Les aimants

- Définition
- Les propriétés

Les électro-aimants

- Le principe
  - Les applications
  - Les avantages et les inconvénients
- Les générateurs de courant portables
- Le principe
  - Les outillages
  - Le passage de courant dans la pièce par touche
  - Le passage de courant dans un conducteur auxiliaire
  - Le passage de courant dans un solénoïde

Les bancs fixes

- Les aimantations transversales
- Les aimantations circulaires
- Les aimantations longitudinales
  - Entre masses polaires
  - Dans un solénoïde
- Les champs tournants
- Les courants induits
- Les vérifications de l'installation
- Les installations automatisées

Les désaimantations

- Le principe
- La désaimantation
- Les limites

Les appareils de mesure

- Le principe de la mesure (effet hall)
- Le mesureur de champs tangentiel
- Le mesureur de champs rémanent

### Les produits indicateurs

Le principe

Les différents révélateurs

- La poudre sèche
- Le révélateur humide

Les liqueurs magnétiques colorées

Les liqueurs magnétiques fluorescentes

Les vérifications

Le choix des révélateurs

#### Travaux pratiques

Les électro-aimants

- Présentation
  - Détermination du sens et de la répartition du champ du champ en fonction du mode de magnétisation
  - Contrôle d'une soudure
- Les aimants permanents
- Présentation
  - Détermination du sens et de la répartition du champ du champ en fonction du mode de magnétisation
  - Contrôle d'éprouvettes de ténacité

### 4<sup>e</sup> jour

#### Mode opératoire

La préparation

- Les différents types de préparations

Les différentes magnétisations

- L'aimantation continu ou simultanée
- L'aimantation rémanente ou résiduelle

L'interprétation

- Sous lumière blanche
  - Sous UVA
- Les différentes sources de lumière

- L'œil humain
- Le contraste
- La lumière
- Le spectre électromagnétique
- Les unités photométriques

La désaimantation

Le reconditionnement

La défectologie

Les images magnétiques

#### Évaluation des connaissances

Test écrit

#### Travaux pratiques

- La cartographie magnétique sur une pièce
- Contrôle d'une pièce de maintenance
- Contrôle d'une pièce de fabrication
- Contrôle d'une pièce de forge
- Discussion et conclusion

### LES DATES

#### Toulouse

Du 18 au 21 janvier .....	sem. 3
Du 07 au 10 février.....	sem. 10
Du 23 au 26 mai .....	sem. 21
Du 29 août au 01 sept. ....	sem. 35
Du 17 au 20 octobre.....	sem. 42

*Les dates sont susceptibles d'être modifiées, supprimées ou rajoutées.*

### POUR COMPLÉTER CETTE FORMATION

(cliquez sur une formation pour y accéder)



cofrend





# Formation spécifique

## MAGNÉTOSCOPIE

SPMT2

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne certifiée niveau 2 EN 4179 souhaitant renouveler sa certification.  
Toute personne certifiée niveau 1 EN 4179 souhaitant présenter l'examen niveau 2.  
Toute personne expérimentée dans la méthode et désirant présenter l'examen niveau 2 selon la norme EN 4179.

### PRÉ REQUIS

Toute personne se présentant à la première certification dans la méthode doit avoir suivi la formation générale (FG2) ou équivalent.  
Il est aussi recommandé d'avoir suivi un stage Matériaux Initiation.  
Le test d'acuité visuelle doit satisfaire aux exigences de la CER COSAC PR-001V01 (Tableau V - § 7.1.1).

### OBJECTIFS

Se préparer à la certification niveau 2 du secteur aérospatial selon la norme EN 4179.  
Acquérir des connaissances approfondies en science des matériaux et défautologie.  
Être capable de préparer la pièce et d'exécuter un contrôle dans la ou les technique(s) choisie(s) suivant une procédure.  
Être capable d'interpréter et de classer les indications selon les critères d'acceptation extrait des référentiels clients.  
Être capable de mettre en place ou d'exécuter une procédure de levé de doute.  
Connaître les normes et autres documents applicables dans la méthode.  
Rédiger une instruction de travail selon une procédure.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia et en laboratoire pour les travaux pratiques.  
Chaque stagiaire dispose d'un poste de travail aménagé pour les travaux pratiques.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples, de questions ouvertes et de contrôle continu lors des travaux pratiques.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

Présentation de la COFREND et du COSAC  
Présentation de l'examen de certification selon la CER COSAC PR-001V01  
Sensibilisation sur la sécurité des vols

#### Les exigences

Les autorités et les normes

- En production
- En maintenance

#### Les fondamentaux

Le principe  
La nature de l'alliage  
Le champ magnétique tangentiel

- Les valeurs du champ tangentiel
- Le choix des courants
- La répartition du champ dans la pièce

Les discontinuités

- Les dimensions
- La profondeur
- L'orientation

L'image magnétique et les révélateurs

- L'aimantation continue
- L'aimantation rémanente

La sensibilité de détection

#### L'interprétation

Les conditions d'éclairage  
Le facteur humain  
La mesure  
Le lever de doute

#### Travaux pratiques

Contrôle de pièces sur banc fixe et/ou mobile  
Rédaction d'une instruction de travail

### 2<sup>e</sup> jour

#### Les équipements

Les installations fixes

- La méthode d'aimantation
- L'aimantation transversale
- L'aimantation longitudinale
- La puissance
- Le descriptif des installations
- La capacité dimensionnelle
- Exemple d'installations
- La manutention

Les installations mobiles

- La méthode d'aimantation
- L'aimantation longitudinale
- La puissance
- Le descriptif des installations
- La capacité dimensionnelle
- Exemple d'installations
- La manutention

Le matériel de désaimantation

Les moyens de mesure

- L'analyseur de champ tangentiel et rémanent
  - Le principe de la mesure
  - Les différentes sondes et leurs utilisations
- Le radiomètre et le luxmètre
  - Le principe d'utilisation

Les produits

- Les révélateurs homologués

Les vérifications périodiques

- L'étude des différentes vérifications en fonction des matériels et exigences des donneurs d'ordre aéronautique

**Travaux pratiques**

Contrôle de pièces sur banc fixe et/ou mobile

Niveau : 2

Durée : 4 jours

# Formation spécifique

## MAGNÉTOSCOPIE

### 3<sup>e</sup> jour

#### Applications aéronautiques

Les étapes de préparations

- Le champ magnétique résiduel
- Les états de surface et propreté
- Les différentes étapes
- Les pièces revêtues de traitements de surface

• Les masquages

La fonderie

• Définition de la pièce : charnière d'assemblage

- Les exigences du bureau d'études
- Les techniques de contrôle
- L'exploitation et caractérisation des discontinuités
- Les critères d'acceptation

La forge

- Définition de la pièce : bielle aéronautique
- Les exigences du bureau d'études
- Les techniques de contrôle
- L'exploitation et caractérisation des discontinuités
- Les critères d'acceptation

L'usinage

- Définition de la pièce : écrou aéronautique
- Les exigences du bureau d'études
- Les techniques de contrôle
- L'exploitation et caractérisation des discontinuités
- Les critères d'acceptation

Le traitement thermique et traitement de surface

- Définition de la pièce : engrenage
- Les exigences du bureau d'études
- Les techniques de contrôle
- L'exploitation et caractérisation des discontinuités
- Les critères d'acceptation

La maintenance

- Définition de la pièce : boulon bord de fuite et axe de train d'atterrissage
- Les exigences du bureau d'études
- Les techniques de contrôle
- L'exploitation et caractérisation des discontinuités
- Les critères d'acceptation

#### La Fiche d'Instruction Technique

Sa structure

Les normes applicables

#### Les référentiels

Présentation des documents

Leurs structures

Discussion et analyse

#### Travaux pratiques

Contrôle de pièces sur banc fixe et/ou mobile

Rédaction d'une instruction de travail

### 4<sup>e</sup> jour

#### La déféctologie

Les matériaux métalliques dans l'aéronautique

Les défauts

- De fonderie
- De forgeage
- D'usinage
- De traitements thermiques
- De traitements de surfaces
- De soudage
- De maintenance

#### Évaluation des connaissances

Test écrit

#### Travaux pratiques

Contrôle de pièces sur banc fixe et/ou mobile

Discussion et conclusion

## LES DATES

### Toulouse

Du 01 au 04 février .....	sem. 5
Du 08 au 11 février .....	sem. 6
Du 21 au 24 mars .....	sem. 12
Du 04 au 07 avril .....	sem. 14
Du 13 au 16 juin .....	sem. 24
Du 20 au 23 juin .....	sem. 25
Du 12 au 15 septembre .....	sem. 37
Du 19 au 22 septembre .....	sem. 38
Du 14 au 17 novembre .....	sem. 46
Du 21 au 24 novembre .....	sem. 47

*Les dates sont susceptibles d'être modifiées, supprimées ou rajoutées.*

## POUR COMPLÉTER CETTE FORMATION

(cliquez sur une formation pour y accéder)



cofrend



# Formation générale

## MAGNÉTOSCOPIE

FGMT3

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne certifiée niveau 2 EN 4179 souhaitant présenter l'examen niveau 3.  
Toute personne dont l'expérience est en accord avec la CER COSAC PR-001V01 (Tableau IV - § 6.2.2) et désirant présenter l'examen niveau 3 selon la norme EN 4179.

### PRÉ REQUIS

Niveau conseillé : Bac +2, ingénieur ou agent certifié niveau 2.

### OBJECTIFS

Se préparer au stage spécifique du secteur aérospatial (SP3) dans la méthode.  
Se préparer à la certification niveau 3 du secteur aérospatial selon la norme EN 4179.  
Renforcer les acquis et approfondir l'aspect théorique de la méthode.  
Acquérir les compétences nécessaires à la mise en place d'une installation de contrôle non-destructif.  
Maîtriser les normes et autres documents applicables dans la méthode.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia.  
Projection de vidéos et visites d'installations.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté et certifié niveau 3 selon la norme EN 4179.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

Présentation de l'examen de certification selon la CER COSAC PR-001V01

#### Les fonctions du niveau 3

Les rôles  
Les responsabilités  
La gestion de production (coût et délai)  
L'investissement  
Le système qualité  
L'aspect humain (gestion du personnel, consignes, hygiène et sécurité)  
Les actions à entreprendre pour garantir le maintien des performances du contrôle (personnels, équipements et procédures)

### 2<sup>e</sup> jour

#### Théorie

Les principes physiques

- Les caractéristiques magnétiques des alliages
- Le champ magnétique tangentiel
- Les valeurs du champ tangentiel
- Le choix des courants
- La répartition du champ dans la pièce
- La relation entre les valeurs crête et les valeurs lues sur les ampèremètres
- Les types d'aimantations recommandées en fonction de l'orientation et du type de défauts recherchés
- L'image magnétique et les révélateurs
- La sensibilité de détection
- La préparation des pièces

Les différents procédés de préparation des pièces avant un contrôle magnétoscopique

La démagnétisation

Les différents principes de la démagnétisation

La démagnétisation en fonction des différentes méthodes

La vérification de la démagnétisation

La faisabilité d'un contrôle magnétoscopique sur pièces à revêtements superficiels

Niveau : **3**

Durée : **5 jours**

# Formation générale

## MAGNÉTOSCOPIE

### 3<sup>e</sup> jour

#### Les équipements

Présentation de différents équipements

- En production
- En maintenance

Le choix des équipements, matériels et outillage

- Le système de magnétisation
- Les lampes UV
- La liqueur magnétique
- Le mesureur de champ
- Le radiomètre et le luxmètre
- Les pièces témoins
- Le démagnétiseur
- La manutention

L'analyse de l'impact

- Sur la détection
- Sur les délais
- Sur les coûts

Exemples d'installations faible, moyenne et forte capacités

#### Travaux dirigés

Les différents cas concrets

La définition du cahier des charges de l'installation

### 4<sup>e</sup> jour

#### La normalisation

L'exploitation des référentiels des principaux donneurs d'ordre (techniques de détection, vérifications périodiques, critères d'acceptation)

#### Travaux dirigés

L'utilisation des référentiels

L'extraction de données (techniques de détection, vérifications périodiques, critères d'acceptation)

### 5<sup>e</sup> jour

#### Le lever de doute

Les actions à mener par un niveau 1

Les actions à mener par un niveau 2

- Les modifications des paramètres de contrôles
  - Le changement d'équipements
  - Le changement de techniques
- Les actions à mener par un niveau 3
- La complémentarité des méthodes
  - Le compte rendu technique

#### Évaluation des connaissances

Questionnaires

Correction

#### Travaux dirigés

Le développement d'une procédure type

Discussion et conclusion

## LES DATES

Toulouse

Du 22 au 26 février ..... sem. 8



cofrend



COSAC

*Les dates sont susceptibles d'être modifiées, supprimées ou rajoutées.*

## POUR COMPLÉTER CETTE FORMATION

(cliquez sur une formation pour y accéder)

# Formation spécifique (procédures)

## MAGNÉTOSCOPIE

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne certifiée niveau 2 EN 4179 souhaitant présenter l'examen niveau 3.  
Toute personne dont l'expérience est en accord avec la CER COSAC PR-001V01 (Tableau IV - § 6.2.2) et désirant présenter l'examen niveau 3 selon la norme EN 4179.

### PRÉ REQUIS

Toute personne se présentant à la première certification dans la méthode doit avoir suivi la formation générale (FG3) ou équivalent.  
Connaissances approfondies en science des matériaux, en procédés de fabrications et en défectologie ou avoir suivi un stage Matériaux perfectionnement.  
Le test d'acuité visuelle doit satisfaire aux exigences de la CER COSAC PR-001V01 (Tableau V - § 7.1.1).

### OBJECTIFS

Se préparer à la certification niveau 3 du secteur aérospatial selon la norme EN 4179.  
Être capable de mener une étude de cas.  
Être capable de positionner les contrôles non-destructif dans une gamme de fabrication.  
Choisir les moyens humains et techniques nécessaires à la réalisation du contrôle.  
Définir une gamme opératoire.  
Appréhender les actions à mener en cas de résultats douteux.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté et certifié niveau 3 selon la norme EN 4179.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de contrôle continu lors de travaux dirigés.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

Présentation de la COFREND et du COSAC  
Présentation de l'examen de certification selon la CER COSAC PR-001V01

- Description des différents thèmes
- Analyse du contenu de la procédure écrite

Étude du positionnement des opérations de CND dans une gamme de fabrication  
Exercice sur un sujet commun  
Rédaction d'une procédure

### 2<sup>e</sup> jour

Rédaction d'une procédure sur un sujet aéronautique

- Corrections et discussions techniques sur les différents choix industriels

### 3<sup>e</sup> jour

Rédaction d'une procédure sur un sujet aéronautique

- Corrections et discussions techniques sur les différents choix industriels

### 4<sup>e</sup> jour

Rédaction d'une procédure sur un sujet aéronautique

- Corrections et discussions techniques sur les différents choix industriels

### 5<sup>e</sup> jour

Rédaction d'une procédure sur un sujet aéronautique

- Corrections et discussions techniques sur les différents choix industriels

Discussions conclusion

### LES DATES

#### Toulouse

Du 04 au 08 mars ..... sem. 14  
Du 10 au 14 octobre ..... sem. 41

*Les dates sont susceptibles d'être modifiées, supprimées ou rajoutées.*

### POUR COMPLÉTER CETTE FORMATION

(cliquez sur une formation pour y accéder)



Niveau : **3**

Durée : **5 jours**

# Programmes

# LA THERMOGRAPHIE

Le temps consacré aux travaux pratiques est plus important lors des stages niveau I.  
Nous demandons aux stagiaires de se munir d'une calculatrice, de support papier, de crayons et d'un réglet.

# Formation générale

## THERMOGRAPHIE

FGIRT1

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne débutant dans la méthode et désirant passer la certification niveau 1 selon, la norme EN 4179.

### PRÉ REQUIS

Niveau conseillé : Baccalauréat.

### OBJECTIFS

Se préparer au stage spécifique du secteur aérospatial (SP1) dans la méthode.  
Connaître le domaine d'application de la méthode et ses limites.  
Assimiler les connaissances théoriques nécessaires à un contrôle.  
Être capable de vérifier, de calibrer et d'utiliser les équipements à l'aide d'un mode opératoire.  
Savoir analyser et interpréter les indications.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia et en laboratoire pour les travaux pratiques.  
Chaque stagiaire dispose d'un poste de travail aménagé pour les travaux pratiques.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

Présentation de la COFREND et du COSAC  
Présentation de l'examen de certification selon la CER COSAC PR-001V01

#### Généralités

Le principe  
Les domaines d'applications  
La complémentarité des méthodes  
La défectologie

#### Théorie

Les défauts recherchés  
La thermodynamique

#### Travaux pratiques

Présentation des installations

### 2<sup>e</sup> jour

#### Théorie (suite)

Les rayonnements électromagnétiques  
La radiométrie  
Les caractéristiques du rayonnement thermique  
L'atténuation atmosphérique  
L'émission spectrale

#### Travaux pratiques

L'état de surface : influence de l'émissivité  
Plaque à composants pour évaluer les émissivités  
Plaque avec des émissivités différentes

Niveau : **1**

Durée : **5 jours**

# Formation générale

## THERMOGRAPHIE

### 3<sup>e</sup> jour

#### Théorie (suite)

La mesure du rayonnement infrarouge  
 La chaîne de mesure du rayonnement infrarouge  
 L'instrumentation optique  
 Les détecteurs  
 Le refroidissement des détecteurs  
 La formation des images thermiques

#### Travaux pratiques

Le transfert de la chaleur

- Le temps
- La distance
- Le mode de chauffage

Application à divers matériaux

### 4<sup>e</sup> jour

#### Théorie (suite)

Les caméras thermiques à balayage  
 Les caméras thermiques à mosaïque de détecteurs  
 Les caractérisations des systèmes infrarouges  
 Le choix des bandes spectrales  
 La calibration

#### Travaux pratiques

Recherche et caractérisation de défauts  
 Plaque caoutchouc/caoutchouc  
 Plaque en composite  
 Plaque avec bouchons en liège

### 5<sup>e</sup> jour

#### Théorie (suite)

L'excitation thermique  
 Les techniques CND  
 Les modes de contrôles  
 La quantification des défauts  
 Les techniques avancées : thermographie de phase  
 L'impulsionnelle  
 Les traitements d'images

#### Évaluation des connaissances

Test écrit

#### Travaux pratiques

Recherche et caractérisation de défauts  
 Plaque aluminium/caoutchouc  
 Discussion et conclusion

## LES DATES

Toulouse

Du 11 au 15 avril ..... sem. 15



cofrend



COSAC

*Les dates sont susceptibles d'être modifiées, supprimées ou rajoutées.*

## POUR COMPLÉTER CETTE FORMATION

(cliquez sur une formation pour y accéder)



# Formation spécifique

## THERMOGRAPHIE

SPIRT1

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne certifiée niveau 1 EN 4179 souhaitant renouveler sa certification.  
Toute personne débutante dans la méthode et désirant présenter l'examen niveau 1 selon la norme EN 4179.

### PRÉ REQUIS

Toute personne se présentant à la première certification dans la méthode doit avoir suivi la formation générale (FG1) ou équivalent.  
Il est aussi recommandé d'avoir suivi un stage Matériaux initiation.  
Le test d'acuité visuelle doit satisfaire aux exigences de la CER COSAC PR-001V01 (Tableau V - § 7.1.1).

### OBJECTIFS

Se préparer à la certification niveau 1 du secteur aérospatial selon la norme EN 4179.  
Acquérir des connaissances de base en science des matériaux et défectologie.  
Être capable de préparer la pièce et d'exécuter un contrôle dans la ou les technique(s) choisie(s) en suivant une instruction de travail.  
Être capable d'interpréter et de classer les indications selon les critères d'acceptation.  
Être capable de renseigner un procès-verbal.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia et en laboratoire pour les travaux pratiques.  
Chaque stagiaire dispose d'un poste de travail aménagé pour les travaux pratiques.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples, de questions ouvertes et de contrôle continu lors des travaux pratiques.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

Présentation de la COFREND et du COSAC  
Présentation de l'examen de certification selon la CER COSAC PR-001V01  
Sensibilisation sur la sécurité des vols

#### Les fondamentaux

Les applications de la thermographie dans le domaine aéronautique  
Rappels de thermodynamique  
Les rayonnements thermiques  
Le principe de la thermographie infrarouge  
La transmission atmosphérique  
Les caractéristiques du rayonnement thermique

#### Travaux pratiques

Inspection de bielles d'avion en bobiné carbone  
Rédaction de procès-verbaux

### 2<sup>e</sup> jour

#### Théorie (suite)

La mesure du rayonnement infrarouge  
Les caméras thermiques  
L'excitation thermique  
L'excitation thermique impulsionnelle  
Les techniques CND  
Le mode de contrôle

#### Travaux pratiques

Exemple de thermographie impulsionnelle  
Inspection de pièces en nida Nomex/peau CRFP  
Rédaction de procès-verbaux

Niveau : 1

Durée : 5 jours

# Formation spécifique

## THERMOGRAPHIE

### 3<sup>e</sup> jour

#### Théorie (suite)

Exemple de thermographie Lockin  
 Les différents types de contrôle  
 Le contrôle statique  
 Le contrôle dynamique  
 Les défauts recherchés  
 La quantification des défauts  
 Le traitement d'image  
 La thermographie comparée aux autres techniques CND

#### Travaux pratiques

Inspection de pièces en nida aluminium/peau aluminium  
 avec un revêtement en caoutchouc  
 Rédaction de procès-verbaux

### 4<sup>e</sup> jour

#### Théorie (suite)

Application du contrôle statique en production aéronautique et spatial  
 Application du contrôle dynamique en production aéronautique et spatial  
 Application en maintenance aéronautique et spatial  
 Application de l'imagerie en maintenance aéronautique

#### Les référentiels

Présentation des documents  
 Leurs structures  
 Discussion et analyse

#### Travaux pratiques

Présentation des installations  
 L'état de surface : influence de l'émissivité  
 Plaque à composant pour évaluer les émissivités  
 Plaque avec des émissivités différentes  
 Rédaction de procès-verbaux

### 5<sup>e</sup> jour

#### La défautologie

Les matériaux métalliques dans l'aéronautique

Les défauts

- De fonderie
- De forgeage
- D'usinage
- De traitements thermiques
- De soudage
- Du composite
- De la maintenance

#### Évaluation des connaissances

Test écrit

#### Travaux pratiques

Contrôle de pièces  
 Rédaction de procès-verbaux  
 Discussion et conclusion

## LES DATES

Toulouse

Du 23 au 27 mai ..... sem. 21



cofrend



*Les dates sont susceptibles d'être modifiées, supprimées ou rajoutées.*

## POUR COMPLÉTER CETTE FORMATION

(cliquez sur une formation pour y accéder)

# Formation générale

## THERMOGRAPHIE

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne expérimentée dans la méthode et désirant passer la certification niveau 2, selon la norme EN 4179.  
Toute personne désirant connaître les fondamentaux de la méthode.

### PRÉ REQUIS

Niveau conseillé : Bac +2 (ou équivalent) ou agent certifié niveau 1 dans la méthode.

### OBJECTIFS

Se préparer au stage spécifique du secteur aérospatial (SP2) dans la méthode.  
Connaître les domaines d'application de toutes les méthodes et leurs limites.  
Assimiler les connaissances théoriques indispensables à la maîtrise de la méthode.  
Maîtriser la vérification, la calibration et l'utilisation des équipements.  
Savoir analyser, interpréter et classer les indications selon des critères d'acceptation.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia et en laboratoire pour les travaux pratiques.  
Chaque stagiaire dispose d'un poste de travail aménagé pour les travaux pratiques.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

Présentation de la COFREND et du COSAC  
Présentation de l'examen de certification selon la CER COSAC PR-001V01

#### Généralités

Le principe  
Les domaines d'applications  
La complémentarité des méthodes  
La défectologie

#### Théorie

Les défauts recherchés  
La thermodynamique

#### Travaux pratiques

Présentation des installations

### 2<sup>e</sup> jour

#### Théorie (suite)

Les rayonnements électromagnétiques  
La radiométrie  
Les caractéristiques du rayonnement thermique  
L'atténuation atmosphérique  
L'émission spectrale

#### Travaux pratiques

L'état de surface : influence de l'émissivité  
Plaque à composants pour évaluer les émissivités  
Plaque avec des émissivités différentes

Niveau : **2**

Durée : **5 jours**

# Formation générale

## THERMOGRAPHIE

### 3<sup>e</sup> jour

#### Théorie (suite)

La mesure du rayonnement infrarouge  
 La chaîne de mesure du rayonnement infrarouge  
 L'instrumentation optique  
 Les détecteurs  
 Le refroidissement des détecteurs  
 La formation des images thermiques

#### Travaux pratiques

Le transfert de la chaleur

- Le temps
- La distance
- Le mode de chauffage

Application à divers matériaux

### 4<sup>e</sup> jour

#### Théorie (suite)

Les caméras thermiques à balayage  
 Les caméras thermiques à mosaïque de détecteurs  
 Les caractérisations des systèmes infrarouges  
 Le choix des bandes spectrales  
 La calibration

#### Travaux pratiques

Recherche et caractérisation de défauts  
 Plaque caoutchouc/caoutchouc  
 Plaque en composite  
 Plaque avec bouchons en liège

### 5<sup>e</sup> jour

#### Théorie (suite)

L'excitation thermique  
 Les techniques CND  
 Les modes de contrôles  
 La quantification des défauts  
 Les techniques avancées : thermographie de phase  
 L'impulsionnelle  
 Les traitements d'images

#### Évaluation des connaissances

Test écrit

#### Travaux pratiques

Recherche et caractérisation de défauts  
 Plaque aluminium/caoutchouc  
 Discussion et conclusion

## LES DATES

Toulouse

Du 11 au 15 avril ..... sem. 15



cofrend



COSAC

*Les dates sont susceptibles d'être modifiées, supprimées ou rajoutées.*

## POUR COMPLÉTER CETTE FORMATION

(cliquez sur une formation pour y accéder)

# Formation spécifique

## THERMOGRAPHIE

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne certifiée niveau 2 EN 4179 souhaitant renouveler sa certification.  
Toute personne certifiée niveau 1 EN 4179 souhaitant présenter l'examen niveau 2.  
Toute personne expérimentée dans la méthode et désirant présenter l'examen niveau 2 selon la norme EN 4179.

### PRÉ REQUIS

Toute personne se présentant à la première certification dans la méthode doit avoir suivi la formation générale (FG2) ou équivalent.  
Il est aussi recommandé d'avoir suivi un stage Matériaux Initiation.  
Le test d'acuité visuelle doit satisfaire aux exigences de la CER COSAC PR-001V01 (Tableau V - § 7.1.1).

### OBJECTIFS

Se préparer à la certification niveau 2 du secteur aérospatial selon la norme EN 4179.  
Acquérir des connaissances approfondies en science des matériaux et défautologie.  
Être capable de préparer la pièce et d'exécuter un contrôle dans la ou les technique(s) choisie(s) suivant une procédure.  
Être capable d'interpréter et de classer les indications selon les critères d'acceptation extrait des référentiels clients.  
Être capable de mettre en place ou d'exécuter une procédure de levé de doute.  
Connaître les normes et autres documents applicables dans la méthode.  
Rédiger une instruction de travail selon une procédure.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia et en laboratoire pour les travaux pratiques.  
Chaque stagiaire dispose d'un poste de travail aménagé pour les travaux pratiques.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples, de questions ouvertes et de contrôle continu lors des travaux pratiques.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

Présentation de la COFREND et du COSAC  
Présentation de l'examen de certification selon la CER COSAC PR-001V01  
Sensibilisation sur la sécurité des vols

#### Les fondamentaux

Les applications de la thermographie dans le domaine aéronautique  
Rappels de thermodynamique  
Les rayonnements thermiques  
Le principe de la thermographie infrarouge  
La transmission atmosphérique  
Les caractéristiques du rayonnement thermique

#### Travaux pratiques

Inspection de bielles d'avion en bobiné carbone  
Rédaction d'une instruction de travail

### 2<sup>e</sup> jour

#### Théorie (suite)

La mesure du rayonnement infrarouge  
Les caméras thermiques  
L'excitation thermique  
L'excitation thermique impulsionnelle  
Les techniques CND  
Le mode de contrôle

#### Travaux pratiques

Exemple de thermographie impulsionnelle  
Inspection de pièces en nida Nomex/peau CRFP

Niveau : **2**

Durée : **5 jours**

# Formation spécifique

## THERMOGRAPHIE

### 3<sup>e</sup> jour

#### Théorie (suite)

Exemple de thermographie Lockin  
 Les différents types de contrôle  
 Le contrôle statique  
 Le contrôle dynamique  
 Les défauts recherchés  
 La quantification des défauts  
 Le traitement d'image  
 La thermographie comparée aux autres techniques CND

#### Travaux pratiques

Inspection de pièces en nida aluminium/peau aluminium  
 avec un revêtement en caoutchouc  
 Rédaction d'une instruction de travail

### 4<sup>e</sup> jour

#### Théorie (suite)

Application du contrôle statique en production aéronautique et spatial  
 Application du contrôle dynamique en production aéronautique et spatial  
 Application en maintenance aéronautique et spatial  
 Application de l'imagerie en maintenance aéronautique

#### La Fiche d'Instruction Technique

Présentation d'une instruction de travail  
 Les normes applicables

#### Les référentiels

Présentation des documents  
 Leurs structures  
 Discussion et analyse

#### Travaux pratiques

Présentation des installations  
 L'état de surface : influence de l'émissivité  
 Plaque à composant pour évaluer les émissivités  
 Plaque avec des émissivités différentes

### 5<sup>e</sup> jour

#### La défectologie

Les matériaux métalliques dans l'aéronautique

Les défauts

- De fonderie
- De forgeage
- D'usinage
- De traitements thermiques
- De soudage
- Du composite
- De la maintenance

#### Évaluation des connaissances

Test écrit

#### Travaux pratiques

Contrôle de pièces  
 Discussion et conclusion

## LES DATES

Toulouse

Du 23 au 27 mai ..... sem. 21



cofrend



*Les dates sont susceptibles d'être modifiées, supprimées ou rajoutées.*

## POUR COMPLÉTER CETTE FORMATION

(cliquez sur une formation pour y accéder)

# Formation générale

## THERMOGRAPHIE

FGIRT3

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne certifiée niveau 2 EN 4179 souhaitant présenter l'examen niveau 3.  
Toute personne dont l'expérience est en accord avec la CER COSAC PR-001V01 (Tableau IV - § 6.2.2) et désirant présenter l'examen niveau 3 selon la norme EN 4179.

### PRÉ REQUIS

Niveau conseillé : Bac +2, ingénieur ou agent certifié niveau 2.

### OBJECTIFS

Se préparer au stage spécifique du secteur aérospatial (SP3) dans la méthode.  
Se préparer à la certification niveau 3 du secteur aérospatial selon la norme EN 4179.  
Renforcer les acquis et approfondir l'aspect théorique de la méthode.  
Acquérir les compétences nécessaires à la mise en place d'une installation de contrôle non-destructif.  
Maîtriser les normes et autres documents applicables dans la méthode.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia.  
Projection de vidéos et visites d'installations.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté et certifié niveau 3 selon la norme EN 4179.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

Présentation de l'examen de certification selon la CER COSAC PR-001V01

#### Les fonctions du niveau 3

Les rôles  
Les responsabilités  
La gestion de production (coût et délai)  
L'investissement  
Le système qualité  
L'aspect humain (gestion du personnel, consignes, hygiène et sécurité)  
Les actions à entreprendre pour garantir le maintien des performances du contrôle (personnels, équipements et procédures)

### 2<sup>e</sup> jour

#### Théorie

Le principe de la thermographie infrarouge

- La radiation infrarouge
- La radiométrie
  - La luminance spectrale
  - La loi de Planck et de Stephan-Boltzmann
  - Les unités photométriques
- Les caractéristiques de l'imagerie infrarouge (le bilan radiatif, l'atténuation atmosphérique et l'émissivité spectrale)

La caractérisation de systèmes infrarouges

- Les spécifications techniques
- L'espace de l'imagerie
- Les bandes spectrales

Les détecteurs infrarouges

- Thermiques et quantiques
- Les cameras refroidis et non-refroidis
- Les cameras FPA et balayage mécanique
- La calibration

La thermographie active et passive

Les techniques de thermographie

- La transmission et réflexion

L'excitation thermique

- Pulsée, échelon et harmonique (lock-in)

Les techniques de traitement d'image

- La soustraction et filtres
- Les techniques de phase et TSR

Les aspects pratiques

- La localisation des défauts
- Le dimensionnement des défauts
- La profondeur des défauts
- Les instructions de contrôle

Niveau : 3

Durée : 5 jours

# Formation générale

## THERMOGRAPHIE

### 3<sup>e</sup> jour

#### Les équipements

Présentation de différents équipements

- Le banc de tests statique
- Le banc de test dynamique

Le choix des équipements

- Les caméras
- Le chauffage
- Le matériel
- Les outillages

Le choix des configurations de test

- Les pièces planes
- Les pièces de révolution

L'analyse de l'impact

- Sur la détection
- Sur les délais
- Sur les coûts

#### Travaux dirigés

Les différents cas concrets

La définition du cahier des charges de l'installation

### 4<sup>e</sup> jour

#### La normalisation

L'exploitation des référentiels des principaux donneurs d'ordre (techniques de détection, vérifications périodiques, critères d'acceptation)

#### Travaux dirigés

L'utilisation des référentiels  
L'extraction de données (techniques de détection, vérifications périodiques, critères d'acceptation)

### 5<sup>e</sup> jour

#### Le lever de doute

Les actions à mener par un niveau 1  
Les actions à mener par un niveau 2

- Les modifications des paramètres de contrôles
  - Le changement d'équipements
  - Le changement de techniques
- Les actions à mener par un niveau 3
- La complémentarité des méthodes
  - Le compte rendu technique

#### Évaluation des connaissances

Questionnaires

Correction

#### Travaux dirigés

Le développement d'une procédure type  
Discussion et conclusion

## LES DATES

Nous consulter.



cofrend



*Les dates sont susceptibles d'être modifiées, supprimées ou rajoutées.*

## POUR COMPLÉTER CETTE FORMATION

(cliquez sur une formation pour y accéder)



# Formation spécifique (procédures)

## THERMOGRAPHIE

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne certifiée niveau 2 EN 4179 souhaitant présenter l'examen niveau 3.  
Toute personne dont l'expérience est en accord avec la CER COSAC PR-001V01 (Tableau IV - § 6.2.2) et désirant présenter l'examen niveau 3 selon la norme EN 4179.

### PRÉ REQUIS

Toute personne se présentant à la première certification dans la méthode doit avoir suivi la formation générale (FG3) ou équivalent.  
Connaissances approfondies en science des matériaux, en procédés de fabrications et en défectologie ou avoir suivi un stage Matériaux perfectionnement.  
Le test d'acuité visuelle doit satisfaire aux exigences de la CER COSAC PR-001V01 (Tableau V - § 7.1.1).

### OBJECTIFS

Se préparer à la certification niveau 3 du secteur aérospatial selon la norme EN 4179.  
Être capable de mener une étude de cas.  
Être capable de positionner les contrôles non-destructif dans une gamme de fabrication.  
Choisir les moyens humains et techniques nécessaires à la réalisation du contrôle.  
Définir une gamme opératoire.  
Appréhender les actions à mener en cas de résultats douteux.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté et certifié niveau 3 selon la norme EN 4179.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de contrôle continu lors de travaux dirigés.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

Présentation de la COFREND et du COSAC  
Présentation de l'examen de certification selon la CER COSAC PR-001V01

- Description des différents thèmes
- Analyse du contenu de la procédure écrite

Étude du positionnement des opérations de CND dans une gamme de fabrication  
Exercice sur un sujet commun  
Rédaction d'une procédure

### 2<sup>e</sup> jour

Rédaction d'une procédure sur un sujet aéronautique

- Corrections et discussions techniques sur les différents choix industriels

### 3<sup>e</sup> jour

Rédaction d'une procédure sur un sujet aéronautique

- Corrections et discussions techniques sur les différents choix industriels

### 4<sup>e</sup> jour

Rédaction d'une procédure sur un sujet aéronautique

- Corrections et discussions techniques sur les différents choix industriels

### 5<sup>e</sup> jour

Rédaction d'une procédure sur un sujet aéronautique

- Corrections et discussions techniques sur les différents choix industriels

Discussions conclusion

### LES DATES

Toulouse

Du 12 au 16 septembre ..... sem. 37

*Les dates sont susceptibles d'être modifiées, supprimées ou rajoutées.*

### POUR COMPLÉTER CETTE FORMATION

(cliquez sur une formation pour y accéder)



Niveau : **3**

Durée : **5 jours**

# Programmes

# LE RESSUAGE

Le temps consacré aux travaux pratiques est plus important lors des stages niveau I.  
Nous demandons aux stagiaires de se munir d'une calculatrice, de support papier, de crayons et d'un réglet.

# Formation générale

## RESSUAGE

FGPT1

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne débutant dans la méthode et désirant passer la certification niveau 1 selon, la norme EN 4179.

### PRÉ REQUIS

Niveau conseillé : Baccalauréat.

### OBJECTIFS

Se préparer au stage spécifique du secteur aérospatial (SP1) dans la méthode.  
Connaître le domaine d'application de la méthode et ses limites.  
Assimiler les connaissances théoriques nécessaires à un contrôle.  
Être capable de vérifier, de calibrer et d'utiliser les équipements à l'aide d'un mode opératoire.  
Savoir analyser et interpréter les indications.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia et en laboratoire pour les travaux pratiques.  
Chaque stagiaire dispose d'un poste de travail aménagé pour les travaux pratiques.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

Présentation de la COFREND et du COSAC  
Présentation de l'examen de certification selon la CER COSAC PR-001V01

#### Généralités

Le principe  
Les domaines d'applications  
La complémentarité des méthodes  
La défectologie

#### Hygiène et sécurité

Les consignes de sécurité  
Les risques liés aux produits  
Les risques pour la santé  
Les risques pour l'environnement  
La sécurité incendie

#### Les produits utilisés

Les propriétés des produits de ressuage

- La surface libre
- La tension superficielle
- La mouillabilité
- La capillarité
- La viscosité
- L'émulsion

#### Travaux pratique

Utilisation d'un pénétrant pré-émulsionné et post-émulsionné sur cales Tesco  
Rinçage excessif d'un pré-émulsionné sur cales Tesco  
Rinçage à l'eau et rinçage au solvant sur cales Tesco

### 2<sup>e</sup> jour

#### Les produits utilisés (suite)

Les différents types de pénétrants

- Les méthodes d'élimination
- Les niveaux de sensibilité

Les différents types de révélateurs

#### La mise en œuvre

Le nettoyage préliminaire

- Le décapage
- Le dégraissage
- L'action mécanique

L'application du pénétrant

- Le pinceau
- L'aérosol
- L'immersion
- La pulvérisation classique
- La pulvérisation électrostatique

Le temps d'imprégnation  
L'élimination de l'excès de pénétrant

- Le pré-émulsionné
- Le post-émulsionné
- Le solvant

Le rinçage

- Les précautions
- Les moyens

L'application du révélateur

- Le révélateur sec
- Le révélateur support aqueux
- Le révélateur support non aqueux

#### Travaux pratiques

Influence d'un pénétrant thixotropique, en aérosol ou en stylo sur cales Runcheck  
Utilisation d'un pénétrant mixte et d'un pénétrant coloré sur cales Runcheck  
Utilisation d'un révélateur sec ou d'un révélateur humide non aqueux sur cales Tesco

Niveau : 1

Durée : 4 jours

# Formation générale

## RESSUAGE

### 3<sup>e</sup> jour

#### Les conditions d'éclairement

L'œil humain

- Propriétés
- Le contraste

La lumière

- Propriétés
- Le spectre électromagnétique

Les unités photométriques

- Le Lux énergétique
- L'éclairement énergétique
- L'éclairement lumineux

L'observation

- Sous lumière blanche
- Sous lumière UV

#### Les vérifications

Les phases de contrôle

- La préparation
- Les pénétrants
- Le rinçage
- Les révélateurs
- L'inspection
- Les étalons

#### Travaux pratiques

Utilisation d'un pénétrant pré-émulsionné et post-émulsionné sur support aluminium

Utilisation de différents temps

d'émulsification avec un post-émulsionné sur cales Tesco

Influence d'un pénétrant fluorescent

et d'un pénétrant coloré sur Oméga

### 4<sup>e</sup> jour

#### L'interprétation

Les indications de ressuage

- La caractérisation des défauts
- Le bruit de fond

Le classement des indications

#### Les techniques spéciales

Les thixotropiques

Le ressuage à chaud

Le ressuage à froid

Les supports non pétroliers

#### Évaluation des connaissances

Test écrit

#### Travaux pratiques

Utilisation d'un révélateur sec ou humide non aqueux avec un pénétrant coloré sur cales Runcheck

Contrôle sur soudures (Valise SOFRANEL)

Discussion et conclusion

## LES DATES

### Toulouse

Du 11 au 14 janvier..... sem. 2

Du 29 janv. au 3 février..... sem. 9

Du 09 au 12 mai ..... sem. 19

Du 22 au 25 août ..... sem. 34

Du 10 au 13 octobre ..... sem. 41



cofrend



COSAC

*Les dates sont susceptibles d'être modifiées, supprimées ou rajoutées.*

## POUR COMPLÉTER CETTE FORMATION

(cliquez sur une formation pour y accéder)

# Formation spécifique

## RESSUAGE

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne certifiée niveau 1 EN 4179 souhaitant renouveler sa certification.  
Toute personne débutante dans la méthode et désirant présenter l'examen niveau 1 selon la norme EN 4179.

### PRÉ REQUIS

Toute personne se présentant à la première certification dans la méthode doit avoir suivi la formation générale (FG1) ou équivalent.  
Il est aussi recommandé d'avoir suivi un stage Matériaux initiation.  
Le test d'acuité visuelle doit satisfaire aux exigences de la CER COSAC PR-001V01 (Tableau V - § 7.1.1).

### OBJECTIFS

Se préparer à la certification niveau 1 du secteur aérospace selon la norme EN 4179.  
Acquérir des connaissances de base en science des matériaux et défectologie.  
Être capable de préparer la pièce et d'exécuter un contrôle dans la ou les technique(s) choisie(s) en suivant une instruction de travail.  
Être capable d'interpréter et de classer les indications selon les critères d'acceptation.  
Être capable de renseigner un procès-verbal.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia et en laboratoire pour les travaux pratiques.  
Chaque stagiaire dispose d'un poste de travail aménagé pour les travaux pratiques.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples, de questions ouvertes et de contrôle continu lors des travaux pratiques.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

Présentation de la COFREND et du COSAC  
Présentation de l'examen de certification selon la CER COSAC PR-001V01  
Sensibilisation sur la sécurité des vols

#### Les fondamentaux

Le principe

- La préparation
- L'application du pénétrant
- L'élimination de l'excédent
- Le séchage
- L'application du révélateur
- L'interprétation

Les paramètres influençant la sensibilité de détection

- La préparation
- Le choix du pénétrant
- L'élimination de l'excédent
- L'interprétation

#### Travaux pratiques

Contrôle de pièces  
Rédaction de procès-verbaux

### 2<sup>e</sup> jour

#### L'interprétation

Les conditions d'éclairage  
Le facteur humain  
La mesure

#### Les équipements

Les opérations préliminaires

- La manutention
- Les préparations
- Le traitement des effluents

Les installations de ressuage

- L'application du pénétrant
- L'élimination de l'excès de pénétrant
- Le séchage
- La révélation
- L'interprétation
- L'automatisation

Les vérifications périodiques

- L'étude des différentes vérifications en fonction des matériels et exigences des donneurs d'ordre aéronautique

#### Travaux pratiques

Contrôle de pièces  
Rédaction de procès-verbaux

Niveau : 1

Durée : 4 jours

# Formation spécifique

## RESSUAGE

### 3<sup>e</sup> jour

#### Applications aéronautiques

Les étapes de préparations

- Les exigences des donneurs d'ordres
- Les techniques de préparations

La fonderie

- Définition de la pièce : aube de compresseur
- Les exigences du bureau d'études
- Les techniques de contrôle
- L'exploitation et caractérisation des discontinuités
- Les critères d'acceptation

La forge

- Définition de la pièce : mat moteur et disque HP
- Les exigences du bureau d'études
- Les techniques de contrôle
- L'exploitation et caractérisation des discontinuités
- Les critères d'acceptation

Le soudage

- Définition de la pièce : tuyauterie carburant
- Les exigences du bureau d'études
- Les techniques de contrôle
- L'exploitation et caractérisation des discontinuités
- Les critères d'acceptation

La fabrication

- Définition de la pièce : bielle aéronautique et tige de vérin
  - Les exigences du bureau d'études
  - Les techniques de contrôle
  - L'exploitation et caractérisation des discontinuités
  - Les critères d'acceptation
- La maintenance
- Définition de la pièce : emplanture voilure et aube moteur
  - Les exigences du bureau d'études
  - Les techniques de contrôle
  - L'exploitation et caractérisation des discontinuités
  - Les critères d'acceptation

#### Les référentiels

Présentation des documents  
Leurs structures  
Discussion et analyse

#### Travaux pratiques

Contrôle de pièces  
Rédaction de procès-verbaux

### 4<sup>e</sup> jour

#### La défectologie

Les matériaux métalliques dans l'aéronautique

Les défauts

- De fonderie
- De forgeage
- D'usinage
- De traitements thermiques
- De traitements de surfaces
- De soudage
- Du composite
- De maintenance

#### Évaluation des connaissances

Test écrit

#### Travaux pratiques

Contrôle de pièces  
Rédaction de procès-verbaux  
Discussion et conclusion

## LES DATES

### Toulouse

Du 25 au 28 janvier .....	sem. 4
Du 14 au 17 février .....	sem. 11
Du 06 au 09 juin .....	sem. 23
Du 05 au 08 septembre.....	sem. 36
Du 24 au 27 octobre.....	sem. 43

*Les dates sont susceptibles d'être modifiées, supprimées ou rajoutées.*

## POUR COMPLÉTER CETTE FORMATION

(cliquez sur une formation pour y accéder)



cofrend



# Formation générale

## RESSUAGE

FGPT2

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne expérimentée dans la méthode et désirant passer la certification niveau 2, selon la norme EN 4179.  
Toute personne désirant connaître les fondamentaux de la méthode.

### PRÉ REQUIS

Niveau conseillé : Bac +2 (ou équivalent) ou agent certifié niveau 1 dans la méthode.

### OBJECTIFS

Se préparer au stage spécifique du secteur aérospatial (SP2) dans la méthode.  
Connaître les domaines d'application de toutes les méthodes et leurs limites.  
Assimiler les connaissances théoriques indispensables à la maîtrise de la méthode.  
Maîtriser la vérification, la calibration et l'utilisation des équipements.  
Savoir analyser, interpréter et classer les indications selon des critères d'acceptation.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia et en laboratoire pour les travaux pratiques.  
Chaque stagiaire dispose d'un poste de travail aménagé pour les travaux pratiques.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

Présentation de la COFREND et du COSAC  
Présentation de l'examen de certification selon la CER COSAC PR-001V01

#### Généralités

Le principe  
Les domaines d'applications  
La complémentarité des méthodes  
La défectologie

#### Hygiène et sécurité

Les consignes de sécurité  
Les risques liés aux produits  
Les risques pour la santé  
Les risques pour l'environnement  
La sécurité incendie

#### Les produits utilisés

Propriétés des produits de ressuage

- La surface libre
- La tension superficielle
- L'interface liquide/liquide
- La mouillabilité
- La capillarité
- La viscosité
- La miscibilité
- L'émulsion
- Les agents tensioactifs

#### Travaux pratiques

Utilisation d'un pénétrant pré-émulsionné et post-émulsionné sur cales Tesco  
Rinçage excessif d'un pré-émulsionné sur cales Tesco  
Rinçage à l'eau et rinçage au solvant sur cales Tesco

### 2<sup>e</sup> jour

#### Produits utilisés (suite)

Les différents types de pénétrants

- Les méthodes d'élimination
- Les niveaux de sensibilité

Les différents types de révélateurs  
Le choix des produits

#### La mise en œuvre

Le nettoyage préliminaire

- Le décapage
- Le dégraissage
- L'action mécanique

L'application du pénétrant

- Le pinceau
- L'aérosol
- L'immersion
- La pulvérisation classique
- La pulvérisation électrostatique

Le temps d'imprégnation  
L'élimination de l'excès de pénétrant

- Le pré-émulsionné
- Le post-émulsionné
- Le solvant

Le rinçage

- Les précautions
- Les moyens

L'application du révélateur

- Le révélateur sec
- Le révélateur support aqueux
- Le révélateur support non aqueux

#### Travaux pratiques

Influence d'un pénétrant thixotropique, en aérosol ou en stylo sur cales Runcheck  
Utilisation d'un pénétrant mixte et d'un pénétrant coloré sur cales Runcheck  
Utilisation d'un révélateur sec ou d'un révélateur humide non aqueux sur cales Tesco

Niveau : 2

Durée : 4 jours

# Formation générale

## RESSUAGE

### 3<sup>e</sup> jour

#### Conditions d'éclairément

L'œil humain

- Propriétés
- Le contraste

La lumière

- Propriétés
- Le spectre électromagnétique

Les unités photométriques

- Le Lux énergétique
- L'éclairément énergétique
- L'éclairément lumineux

L'observation

- Sous lumière blanche
- Sous lumière UV

#### Les vérifications

Les phases de contrôle

- La préparation
- Les pénétrants
- Le rinçage
- Les révélateurs
- L'inspection
- Les étalons

#### Travaux pratiques

Utilisation d'un pénétrant pré-émulsionné et post-émulsionné sur support aluminium

Utilisation de différents temps

d'émulsification avec un post-émulsionné sur cales Tesco

Influence d'un pénétrant fluorescent

et d'un pénétrant coloré sur Oméga

### 4<sup>e</sup> jour

#### L'interprétation

Les indications de ressuage

- Définition des défauts
- Le bruit de fond

Le classement des indications

#### Les techniques spéciales

Les thixotropiques

Le ressuage à chaud

Le ressuage à froid

Les supports non pétroliers

#### Évaluation des connaissances

Test écrit

#### Travaux pratiques

Utilisation d'un révélateur sec ou humide non aqueux avec un pénétrant coloré sur cales Runcheck

Contrôle sur soudures (Valise SOFRANEL)

Discussion et conclusion

## LES DATES

### Toulouse

Du 18 au 21 janvier ..... sem. 3

Du 07 au 10 février ..... sem. 10

Du 23 au 26 mai ..... sem. 21

Du 29 août au 01 sept. .... sem. 35

Du 17 au 20 octobre ..... sem. 42

*Les dates sont susceptibles d'être modifiées, supprimées ou rajoutées.*

## POUR COMPLÉTER CETTE FORMATION

(cliquez sur une formation pour y accéder)



cofrend



COSAC



# Formation spécifique

## RESSUAGE

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne certifiée niveau 2 EN 4179 souhaitant renouveler sa certification.  
Toute personne certifiée niveau 1 EN 4179 souhaitant présenter l'examen niveau 2.  
Toute personne expérimentée dans la méthode et désirant présenter l'examen niveau 2 selon la norme EN 4179.

### PRÉ REQUIS

Toute personne se présentant à la première certification dans la méthode doit avoir suivi la formation générale (FG2) ou équivalent.  
Il est aussi recommandé d'avoir suivi un stage Matériaux Initiation.  
Le test d'acuité visuelle doit satisfaire aux exigences de la CER COSAC PR-001V01 (Tableau V - § 7.1.1).

### OBJECTIFS

Se préparer à la certification niveau 2 du secteur aérospatial selon la norme EN 4179.  
Acquérir des connaissances approfondies en science des matériaux et défautologie.  
Être capable de préparer la pièce et d'exécuter un contrôle dans la ou les technique(s) choisie(s) suivant une procédure.  
Être capable d'interpréter et de classer les indications selon les critères d'acceptation extrait des référentiels clients.  
Être capable de mettre en place ou d'exécuter une procédure de levé de doute.  
Connaître les normes et autres documents applicables dans la méthode.  
Rédiger une instruction de travail selon une procédure.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia et en laboratoire pour les travaux pratiques.  
Chaque stagiaire dispose d'un poste de travail aménagé pour les travaux pratiques.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples, de questions ouvertes et de contrôle continu lors des travaux pratiques.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

Présentation de la COFREND et du COSAC  
Présentation de l'examen de certification selon la CER COSAC PR-001V01  
Sensibilisation sur la sécurité des vols

#### Les exigences

Les autorités et les normes

- En production
- En maintenance

#### Les fondamentaux

Le principe

- La préparation
- L'application du pénétrant
- L'élimination de l'excédent
- Le séchage
- L'application du révélateur
- L'interprétation

Les paramètres influençant la sensibilité de détection

- La préparation
- Le choix du pénétrant
- L'élimination de l'excédent
- L'interprétation

#### Travaux pratiques

Contrôle de pièces  
Rédaction d'une instruction de travail

### 2<sup>e</sup> jour

#### L'interprétation

Les conditions d'éclairage  
Le facteur humain  
La mesure  
Le lever de doute

#### Les équipements

Les opérations préliminaires

- La manutention
- Les préparations
- Le traitement des effluents

Les installations de ressuage

- L'application du pénétrant
- L'élimination de l'excès de pénétrant
- Le séchage
- La révélation
- L'interprétation
- L'automatisation

Les vérifications périodiques

- L'étude des différentes vérifications en fonction des matériels et exigences des donneurs d'ordre aéronautique

#### Travaux pratiques

Contrôle de pièces

Niveau : **2**

Durée : **4 jours**

# Formation spécifique

## RESSUAGE

### 3<sup>e</sup> jour

#### Applications aéronautiques

Les étapes de préparations

- Les exigences des donneurs d'ordres
- Les techniques de préparations

La fonderie

- Définition de la pièce : aube de compresseur
- Les exigences du bureau d'études
- Les techniques de contrôle
- L'exploitation et caractérisation des discontinuités
- Les critères d'acceptation

La forge

- Définition de la pièce : mat moteur et disque haute pression
- Les exigences du bureau d'études
- Les techniques de contrôle
- L'exploitation et caractérisation des discontinuités

- Les critères d'acceptation

Le soudage

- Définition de la pièce : tuyauterie carburant
- Les exigences du bureau d'études
- Les techniques de contrôle
- L'exploitation et caractérisation des discontinuités
- Les critères d'acceptation

La fabrication

- Définition de la pièce : bielle aéronautique et tige de vérin
  - Les exigences du bureau d'études
  - Les techniques de contrôle
  - L'exploitation et caractérisation des discontinuités
  - Les critères d'acceptation
- La maintenance
- Définition de la pièce : emplanture voilure, aube moteur et intrados voilure
  - Les exigences du bureau d'études
  - Les techniques de contrôle
  - L'exploitation et caractérisation des discontinuités
  - Les critères d'acceptation

#### La Fiche d'Instruction Technique

Sa structure

Les normes applicables

#### Les référentiels

Présentation des documents

Leurs structures

Discussion et analyse

#### Travaux pratiques

Contrôle de pièces

Rédaction d'une instruction de travail

### 4<sup>e</sup> jour

#### La défectologie

Les matériaux métalliques dans l'aéronautique

Les défauts

- De fonderie
- De forgeage
- D'usinage
- De traitements thermiques
- De traitements de surfaces
- De soudage
- Du composite
- De maintenance

#### Évaluation des connaissances

Test écrit

#### Travaux pratiques

Contrôle de pièces

Discussion et conclusion

## LES DATES

### Toulouse

Du 01 au 04 février .....	sem. 5
Du 08 au 11 février .....	sem. 6
Du 21 au 24 mars .....	sem. 12
Du 04 au 07 avril .....	sem. 14
Du 13 au 16 juin .....	sem. 24
Du 20 au 23 juin .....	sem. 25
Du 12 au 15 septembre .....	sem. 37
Du 19 au 22 septembre .....	sem. 38
Du 14 au 17 novembre .....	sem. 46
Du 21 au 24 novembre .....	sem. 47

*Les dates sont susceptibles d'être modifiées, supprimées ou rajoutées.*

## POUR COMPLÉTER CETTE FORMATION

(cliquez sur une formation pour y accéder)



cofrend



# Formation générale

## RESSUAGE

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne certifiée niveau 2 EN 4179 souhaitant présenter l'examen niveau 3.  
Toute personne dont l'expérience est en accord avec la CER COSAC PR-001V01 (Tableau IV - § 6.2.2) et désirant présenter l'examen niveau 3 selon la norme EN 4179.

### PRÉ REQUIS

Niveau conseillé : Bac +2, ingénieur ou agent certifié niveau 2.

### OBJECTIFS

Se préparer au stage spécifique du secteur aérospatial (SP3) dans la méthode.  
Se préparer à la certification niveau 3 du secteur aérospatial selon la norme EN 4179.  
Renforcer les acquis et approfondir l'aspect théorique de la méthode.  
Acquérir les compétences nécessaires à la mise en place d'une installation de contrôle non-destructif.  
Maîtriser les normes et autres documents applicables dans la méthode.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia.  
Projection de vidéos et visites d'installations.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté et certifié niveau 3 selon la norme EN 4179.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

Présentation de l'examen de certification selon la CER COSAC PR-001V01

#### Les fonctions du niveau 3

Les rôles  
Les responsabilités  
La gestion de production (coût et délai)  
L'investissement  
Le système qualité  
L'aspect humain (gestion du personnel, consignes, hygiènes et sécurités)  
Les actions à entreprendre pour garantir le maintien des performances du contrôle (personnels, équipements et procédures)

### 2<sup>e</sup> jour

#### Théorie

Le principe

- Les phénomènes physico-chimiques
- Les phénomènes lumineux

Les produits utilisés pour un contrôle

- La préparation de surface
- Les pénétrants
- Les émulsifiants
- Les révélateurs

La mise en œuvre

- La préparation de surface
- L'application pénétrant
- L'élimination de l'excès de pénétrant
- Le séchage
- L'application du révélateur
- L'interprétation
- Le reconditionnement

L'interprétation

- Les types de discontinuités détectables
- L'analyse des indications
- La classification des indications

Les gammes types  
L'hygiène et sécurité  
Le traitement des effluents

Niveau : **3**

Durée : **5 jours**

# Formation générale

## RESSUAGE

### 3<sup>e</sup> jour

#### Les équipements

Présentation de différents équipements

- En production
- En maintenance

Le choix des équipements, matériels et outillage

L'analyse de l'impact

- Sur la détection
- Sur les délais
- Sur les coûts

Exemples d'installations faible, moyenne et forte capacités

#### Travaux dirigés

Les différents cas concrets

La définition du cahier des charges de l'installation

### 4<sup>e</sup> jour

#### La normalisation

L'exploitation des référentiels des principaux donneurs d'ordre (techniques de détection, vérifications périodiques, critères d'acceptation)

#### Travaux dirigés

L'utilisation des référentiels

L'extraction de données (techniques de détection, vérifications périodiques, critères d'acceptation)

### 5<sup>e</sup> jour

#### Le lever de doute

Les actions à mener par un niveau 1

Les actions à mener par un niveau 2

- Les modifications des paramètres de contrôles
  - Le changement d'équipements
  - Le changement de techniques
- Les actions à mener par un niveau 3
- La complémentarité des méthodes
  - Le compte rendu technique

#### Évaluation des connaissances

Questionnaires

Correction

#### Travaux dirigés

Le développement d'une procédure type  
Discussion et conclusion

## LES DATES

Toulouse

Du 15 au 19 février ..... sem. 7



cofrend



COSAC

*Les dates sont susceptibles d'être modifiées, supprimées ou rajoutées.*

## POUR COMPLÉTER CETTE FORMATION

(cliquez sur une formation pour y accéder)

# Formation spécifique (procédures)

## RESSUAGE

### PUBLIC CONCERNÉ

- Toute personne certifiée niveau 2 EN 4179 souhaitant présenter l'examen niveau 3.
- Toute personne dont l'expérience est en accord avec la CER COSAC PR-001V01 (Tableau IV - § 6.2.2) et désirant présenter l'examen niveau 3 selon la norme EN 4179.

### PRÉ REQUIS

- Toute personne se présentant à la première certification dans la méthode doit avoir suivi la formation générale (FG3) ou équivalent.
- Connaissances approfondies en science des matériaux, en procédés de fabrications et en défautologie ou avoir suivi un stage Matériaux perfectionnement.
- Le test d'acuité visuelle doit satisfaire aux exigences de la CER COSAC PR-001V01 (Tableau V - § 7.1.1).

### OBJECTIFS

- Se préparer à la certification niveau 3 du secteur aérospatial selon la norme EN 4179.
- Être capable de mener une étude de cas.
- Être capable de positionner les contrôles non-destructif dans une gamme de fabrication.
- Choisir les moyens humains et techniques nécessaires à la réalisation du contrôle.
- Définir une gamme opératoire.
- Appréhender les actions à mener en cas de résultats douteux.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

- Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia.
- Présence permanente d'un formateur expérimenté et certifié niveau 3 selon la norme EN 4179.

### MODE DE VALIDATION

- Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

- Sous forme de contrôle continu lors de travaux dirigés.

### BIBLIOGRAPHIE

- Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

Présentation de la COFREND et du COSAC  
Présentation de l'examen de certification selon la CER COSAC PR-001V01

- Description des différents thèmes
- Analyse du contenu de la procédure écrite

Étude du positionnement des opérations de CND dans une gamme de fabrication  
Exercice sur un sujet commun  
Rédaction d'une procédure

### 2<sup>e</sup> jour

Rédaction d'une procédure sur un sujet aéronautique

- Corrections et discussions techniques sur les différents choix industriels

### 3<sup>e</sup> jour

Rédaction d'une procédure sur un sujet aéronautique

- Corrections et discussions techniques sur les différents choix industriels

### 4<sup>e</sup> jour

Rédaction d'une procédure sur un sujet aéronautique

- Corrections et discussions techniques sur les différents choix industriels

### 5<sup>e</sup> jour

Rédaction d'une procédure sur un sujet aéronautique

- Corrections et discussions techniques sur les différents choix industriels

Discussions conclusion

### LES DATES

#### Toulouse

Du 21 au 25 mars ..... sem. 12  
Du 19 au 23 septembre ..... sem. 38

*Les dates sont susceptibles d'être modifiées, supprimées ou rajoutées.*

### POUR COMPLÉTER CETTE FORMATION

(cliquez sur une formation pour y accéder)



Niveau : **3**

Durée : **5 jours**

Programmes  
**LA SHEAROGRAPHIE**

Le temps consacré aux travaux pratiques est plus important lors des stages niveau I.  
Nous demandons aux stagiaires de se munir d'une calculatrice, de support papier, de crayons et d'un réglet.

# Formation générale

## SHEAROGRAPHIE

FGST1

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne débutant dans la méthode et désirant passer la certification niveau 1 selon, la norme EN 4179.

### PRÉ REQUIS

Niveau conseillé : Baccalauréat.

### OBJECTIFS

Se préparer au stage spécifique du secteur aérospatial (SP1) dans la méthode.  
Connaître le domaine d'application de la méthode et ses limites.  
Assimiler les connaissances théoriques nécessaires à un contrôle.  
Être capable de vérifier, de calibrer et d'utiliser les équipements à l'aide d'un mode opératoire.  
Savoir analyser et interpréter les indications.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia et en laboratoire pour les travaux pratiques.  
Chaque stagiaire dispose d'un poste de travail aménagé pour les travaux pratiques.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

Présentation de la COFREND et du COSAC  
Présentation de l'examen de certification selon la CER COSAC PR-001V01

#### Généralités

Le principe  
Les domaines d'applications  
La complémentarité des méthodes  
La défectologie

#### Les fondamentaux

La lumière  
• La nature ondulatoire  
• L'interférence  
• L'outil de mesure  
• La polarisation  
• La cohérence  
• La réflexion  
Le speckle  
Les interférences  
• La corrélation d'interférogrammes  
• La shearographie

#### Les éléments optiques

Les lasers  
Les lentilles  
Le séparateur de faisceau ou «beam splitter»  
Le filtre spatial ou «pin hole»  
Les types de montages optiques

### 2<sup>e</sup> jour

#### La shearographie

Les franges d'interférométrie  
Les caractéristiques de la mesure

#### Les différents systèmes

Le système de Hung  
• Le principe  
• Le montage optique  
• Les avantages et les inconvénients  
Le système de Michelson  
• Le principe  
• Le montage optique  
• Les avantages et les inconvénients  
Le système de Mach-Zehnder  
• Le principe  
• Le montage optique  
• Les avantages et les inconvénients

#### Travaux pratiques

Présentation des installations  
• LTI  
• Ettemeyer  
Les différentes sollicitations  
• La contrainte thermique  
• La contrainte vibratoire  
• La contrainte mécanique  
• La contrainte de pression

Niveau : 1

Durée : 5 jours

# Formation générale

## SHEAROGRAPHIE

### 3<sup>e</sup> jour

#### L'interférométrie holographique

Le principe  
 Les avantages et les inconvénients  
 Les différents montages optiques  
 La TV holographie  
 L'ESPI

#### Les sollicitations

Introduction  
 La sollicitation thermique  
 La sollicitation pneumatique  
 La sollicitation par vibration  
 La sollicitation par charge statique  
 Les exemples de montages

#### Travaux pratiques

La familiarisation avec les shearogrammes obtenus par les différentes contraintes  
 L'influence du décalage d'image sur la qualité de détection  
 L'influence du type de revêtement sur le niveau d'intensité de l'image

### 4<sup>e</sup> jour

#### La caractérisation du défaut

La direction de cisaillement  
 La profondeur relative des défauts

#### Les lasers

Le principe  
 La transition radiative : absorption  
 La transition radiative : émission  
 Les éléments essentiels  
 La classification des lasers par leur milieu  
 La longueur d'ondes des lasers  
 La sécurité

- Les consignes de sécurité des lasers

Le faisceau

- L'absorption
- La réflexion
- La focalisation

La classification des lasers par leur puissance

#### Travaux pratiques

Présentation des installations  
 • SC 4000

### 5<sup>e</sup> jour

#### Les applications industrielles

Les essais comparatifs avec d'autres méthodes CND  
 Les essais de shearographie  
 Les essais de TV holographie

#### Évaluation des connaissances

Test écrit

#### Travaux pratiques

Contrôle de pièces  
 Discussion et conclusion

## LES DATES

Nous consulter.



cofrend



COSAC

*Les dates sont susceptibles d'être modifiées, supprimées ou rajoutées.*

## POUR COMPLÉTER CETTE FORMATION

(cliquez sur une formation pour y accéder)



# Formation spécifique

# SHEAROGRAPHIE

SPST1

## PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne certifiée niveau 1 EN 4179 souhaitant renouveler sa certification.  
Toute personne débutante dans la méthode et désirant présenter l'examen niveau 1 selon la norme EN 4179.

## PRÉ REQUIS

Toute personne se présentant à la première certification dans la méthode doit avoir suivi la formation générale (FG1) ou équivalent.  
Il est aussi recommandé d'avoir suivi un stage Matériaux initiation.  
Le test d'acuité visuelle doit satisfaire aux exigences de la CER COSAC PR-001V01 (Tableau V - § 7.1.1).

## OBJECTIFS

Se préparer à la certification niveau 1 du secteur aérospatial selon la norme EN 4179.  
Acquérir des connaissances de base en science des matériaux et défectologie.  
Être capable de préparer la pièce et d'exécuter un contrôle dans la ou les technique(s) choisie(s) en suivant une instruction de travail.  
Être capable d'interpréter et de classer les indications selon les critères d'acceptation.  
Être capable de renseigner un procès-verbal.

## MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia et en laboratoire pour les travaux pratiques.  
Chaque stagiaire dispose d'un poste de travail aménagé pour les travaux pratiques.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté.

## MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

## ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples, de questions ouvertes et de contrôle continu lors des travaux pratiques.

## BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

## 1<sup>er</sup> jour

### Accueil

Présentation de la COFREND et du COSAC  
Présentation de l'examen de certification selon la CER COSAC PR-001V01  
Sensibilisation sur la sécurité des vols

### Les fondamentaux

La lumière

- La nature ondulatoire
- L'interférence
- La cohérence
- La réflexion

Le speckle

Les interférences

- La corrélation d'interférogrammes
- L'interférométrie de speckle

Les éléments optiques

- Les lasers
- Les lentilles
- Les séparateurs de faisceau
- Le filtre spatial
- Les différents types de montages

### Travaux pratiques

Inspection sur une bouteille MIRA  
Contrainte par augmentation de la pression  
Contrôle avec le système LTI  
Contrôle avec le système Ettemeyer  
Rédaction de procès-verbaux

## 2<sup>e</sup> jour

### Les fondamentaux (suite)

Les franges d'interférométrie  
Les caractéristiques de la mesure  
La shearographie

- Le principe
- Les systèmes optiques
- Les applications aux CND

L'interférométrie holographique

- Les avantages et les inconvénients
- Les différents montages optique
  - Interférométrie holographique
  - TV holographie ou ESPI
- Les applications

Les systèmes de sollicitations

- Introduction
- La sollicitation thermique
- La sollicitation pneumatique
- La sollicitation par vibration
- La sollicitation par charge statique

### Travaux pratiques

Inspection d'une corne d'ATR  
Contrainte dans une chambre dépressurisée  
Contrôle avec le système LTI  
Contrôle avec le système Ettemeyer  
Inspection d'un élevo

Niveau : 1

Durée : 5 jours

# Formation spécifique

## SHEAROGRAPHIE

### 3<sup>e</sup> jour

#### Les fondamentaux (suite)

La caractérisation du défaut

- La direction de cisaillement
- La profondeur relative des défauts

Les lasers

- Le principe
- Les éléments essentiels
- La longueur d'onde des lasers

La sécurité

- Les consignes de sécurité laser
- L'absorption
- La réflexion
- La focalisation du faisceau
- La classifications des lasers

Les essais comparatifs avec d'autres méthodes CND

- Détection de la corrosion
- Éprouvette contenant de l'eau
- Éprouvette composite impactée
- Éprouvette aluminium/aluminium
- Les applications sur avion

Les essais de shearographie

Les essais de TV holographie

#### Travaux pratiques

Contrainte thermique

Contrôle avec le système LTI

Contrôle avec le système Ettemeyer

Rédaction de procès-verbaux

### 4<sup>e</sup> jour

#### La défectologie

Les matériaux métalliques

dans l'aéronautique

Les défauts

- De fonderie
- De forgeage
- D'usinage
- De traitements thermiques
- De traitements de surfaces
- De soudage
- Du composite
- De maintenance

#### Les référentiels

Présentation des documents

Leurs structures

Discussion et analyse

#### Travaux pratiques

Inspection d'un radome A320

Contrainte thermique

Contrôle avec le système LTI

Contrôle avec le système Ettemeyer

Rédaction de procès-verbaux

### 5<sup>e</sup> jour

#### Applications pratiques

Les mesures quantitatives

Utilisation pratique

Exemples d'inspection

#### Évaluation des connaissances

Test écrit

#### Travaux pratiques

Inspection d'un raidisseur ATR

Contrainte par vibration

Contrôle avec le système LTI

Contrôle avec le système Ettemeyer

Rédaction de procès-verbaux

Discussion et conclusion

## LES DATES

Nous consulter.



cofrend



COSAC

*Les dates sont susceptibles d'être modifiées, supprimées ou rajoutées.*

## POUR COMPLÉTER CETTE FORMATION

(cliquez sur une formation pour y accéder)

# Formation générale

## SHEAROGRAPHIE

FGST2

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne expérimentée dans la méthode et désirant passer la certification niveau 2, selon la norme EN 4179.  
Toute personne désirant connaître les fondamentaux de la méthode.

### PRÉ REQUIS

Niveau conseillé : Bac +2 (ou équivalent) ou agent certifié niveau 1 dans la méthode.

### OBJECTIFS

Se préparer au stage spécifique du secteur aérospace (SP2) dans la méthode.  
Connaître les domaines d'application de toutes les méthodes et leurs limites.  
Assimiler les connaissances théoriques indispensables à la maîtrise de la méthode.  
Maîtriser la vérification, la calibration et l'utilisation des équipements.  
Savoir analyser, interpréter et classer les indications selon des critères d'acceptation.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia et en laboratoire pour les travaux pratiques.  
Chaque stagiaire dispose d'un poste de travail aménagé pour les travaux pratiques.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

Présentation de la COFREND et du COSAC  
Présentation de l'examen de certification selon la CER COSAC PR-001V01

#### Généralités

Le principe  
Les domaines d'application  
La complémentarité des méthodes  
La défectologie

#### Les fondamentaux

La lumière  
• La nature ondulatoire  
• L'interférence  
• L'outil de mesure  
• La polarisation  
• La cohérence  
• La réflexion  
Le speckle  
Les interférences  
• La corrélation d'interférogrammes  
• La shearographie

#### Les éléments optiques

Les lasers  
Les lentilles  
Le séparateur de faisceau ou «beam splitter»  
Le filtre spatial ou «pin hole»  
Les types de montages optiques

### 2<sup>e</sup> jour

#### La shearographie

Les franges d'interférométrie  
Les caractéristiques de la mesure

#### Les différents systèmes

Le système de Hung  
• Le principe  
• Le montage optique  
• Les avantages et les inconvénients  
Le système de Michelson  
• Le principe  
• Le montage optique  
• Les avantages et les inconvénients  
Le système de Mach-Zehnder  
• Le principe  
• Le montage optique  
• Les avantages et les inconvénients

#### Travaux pratiques

Présentation des installations  
• LTI  
• Ettemeyer  
Les différentes sollicitations  
• La contrainte thermique  
• La contrainte vibratoire  
• La contrainte mécanique  
• La contrainte de pression

Niveau : 2

Durée : 5 jours

# Formation générale

## SHEAROGRAPHIE

### 3<sup>e</sup> jour

#### L'interférométrie holographique

Le principe  
 Les avantages et les inconvénients  
 Les différents montages optiques  
 La TV holographie  
 L'ESPI

#### Les sollicitations

Introduction  
 La sollicitation thermique  
 La sollicitation pneumatique  
 La sollicitation par vibration  
 La sollicitation par charge statique  
 Les exemples de montages

#### Travaux pratiques

La familiarisation avec les shearogrammes obtenus par les différentes contraintes  
 L'influence du décalage d'image sur la qualité de détection  
 L'influence du type de revêtement sur le niveau d'intensité de l'image

### 4<sup>e</sup> jour

#### La caractérisation du défaut

La direction de cisaillement  
 La profondeur relative des défauts

#### Les lasers

Le principe  
 La transition radiative : absorption  
 La transition radiative : émission  
 Les éléments essentiels  
 La classification des lasers par leur milieu  
 La longueur d'ondes des lasers  
 La sécurité

- Les consignes de sécurité des lasers

Le faisceau

- L'absorption

- La réflexion

- La focalisation

La classification des lasers par leur puissance

#### Les référentiels

Présentation des documents  
 Leurs structures  
 Discussion et analyse

#### Travaux pratiques

Présentation des installations  
 • SC 4000

### 5<sup>e</sup> jour

#### Les applications industrielles

Les essais comparatifs avec d'autres méthodes CND  
 Les essais de shearographie  
 Les essais de TV holographie

#### Évaluation des connaissances

Test écrit

#### Travaux pratiques

Contrôle de pièces  
 Discussion et conclusion

## LES DATES

Nous consulter.



cofrend



COSAC

*Les dates sont susceptibles d'être modifiées, supprimées ou rajoutées.*

## POUR COMPLÉTER CETTE FORMATION

(cliquez sur une formation pour y accéder)

# Formation spécifique

# SHEAROGRAPHIE

SPST2

## PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne certifiée niveau 2 EN 4179 souhaitant renouveler sa certification.  
Toute personne certifiée niveau 1 EN 4179 souhaitant présenter l'examen niveau 2.  
Toute personne expérimentée dans la méthode et désirant présenter l'examen niveau 2 selon la norme EN 4179.

## PRÉ REQUIS

Toute personne se présentant à la première certification dans la méthode doit avoir suivi la formation générale (FG2) ou équivalent.  
Il est aussi recommandé d'avoir suivi un stage Matériaux Initiation.  
Le test d'acuité visuelle doit satisfaire aux exigences de la CER COSAC PR-001V01 (Tableau V - § 7.1.1).

## OBJECTIFS

Se préparer à la certification niveau 2 du secteur aérospatial selon la norme EN 4179.  
Acquérir des connaissances approfondies en science des matériaux et défautologie.  
Être capable de préparer la pièce et d'exécuter un contrôle dans la ou les technique(s) choisie(s) suivant une procédure.  
Être capable d'interpréter et de classer les indications selon les critères d'acceptation extrait des référentiels clients.  
Être capable de mettre en place ou d'exécuter une procédure de levé de doute.  
Connaître les normes et autres documents applicables dans la méthode.  
Rédiger une instruction de travail selon une procédure.

## MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia et en laboratoire pour les travaux pratiques.  
Chaque stagiaire dispose d'un poste de travail aménagé pour les travaux pratiques.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté.

## MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

## ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples, de questions ouvertes et de contrôle continu lors des travaux pratiques.

## BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

## 1<sup>er</sup> jour

### Accueil

Présentation de la COFREND et du COSAC  
Présentation de l'examen de certification selon la CER COSAC PR-001V01  
Sensibilisation sur la sécurité des vols

### Les fondamentaux

La lumière

- La nature ondulatoire
- L'interférence
- La cohérence
- La réflexion

Le speckle

Les interférences

- La corrélation d'interférogrammes
  - L'interférométrie de speckle
- Les éléments optiques
- Les lasers
  - Les lentilles
  - Les séparateurs de faisceau
  - Le filtre spatial
  - Les différents types de montages

### Travaux pratiques

Inspection sur une bouteille MIRA  
Contrainte par augmentation de la pression  
Contrôle avec le système LTI  
Contrôle avec le système Ettemeyer  
Rédaction d'une instruction de travail

## 2<sup>e</sup> jour

### Les fondamentaux (suite)

Les franges d'interférométrie  
Les caractéristiques de la mesure  
La shearographie

- Le principe
- Les systèmes optiques
- Les applications aux CND

L'interférométrie holographique

- Les avantages et les inconvénients
- Les différents montages optique
  - Interférométrie holographique
  - TV holographie ou ESPI
- Les applications

Les systèmes de sollicitations

- Introduction
- La sollicitation thermique
- La sollicitation pneumatique
- La sollicitation par vibration
- La sollicitation par charge statique

### Travaux pratiques

Inspection d'une corne d'ATR  
Contrainte dans une chambre dépressurisée  
Contrôle avec le système LTI  
Contrôle avec le système Ettemeyer  
Inspection d'un éévon

Niveau : **2**

Durée : **5 jours**

# Formation spécifique

## SHEAROGRAPHIE

### 3<sup>e</sup> jour

#### Les fondamentaux (suite)

La caractérisation du défaut

- La direction de cisaillement
- La profondeur relative des défauts

Les lasers

- Le principe
- Les éléments essentiels
- La longueur d'onde des lasers

La sécurité

- Les consignes de sécurité laser
- L'absorption
- La réflexion
- La focalisation du faisceau
- La classifications des lasers
- Divers

Les essais comparatifs avec d'autres méthodes CND

- Détection de la corrosion
- Éprouvette contenant de l'eau
- Éprouvette composite impactée
- Éprouvette aluminium/aluminium
- Les applications sur avion

Les essais de shearographie

Les essais de TV holographie

#### Travaux pratiques

Contrainte thermique

Contrôle avec le système LTI

Contrôle avec le système Ettemeyer

### 4<sup>e</sup> jour

#### La défectologie

Les matériaux métalliques

dans l'aéronautique

Les défauts

- De fonderie
- De forgeage
- D'usinage
- De traitements thermiques
- De traitements de surfaces
- De soudage
- Du composite
- De maintenance

#### La Fiche d'Instruction Technique

Sa structure

Les normes applicables

#### Les référentiels

Présentation des documents

Leurs structures

Discussion et analyse

#### Travaux pratiques

Inspection d'un radome A320

Contrainte thermique

Contrôle avec le système LTI

Contrôle avec le système Ettemeyer

Rédaction d'une instruction de travail

### 5<sup>e</sup> jour

#### Applications pratiques

Les mesures quantitatives

Utilisation pratique

Exemples d'inspection

#### Évaluation des connaissances

Test écrit

#### Travaux pratiques

Inspection d'un raidisseur ATR

Contrainte par vibration

Contrôle avec le système LTI

Contrôle avec le système Ettemeyer

Discussion et conclusion

## LES DATES

Nous consulter.



cofrend



COSAC

*Les dates sont susceptibles d'être modifiées, supprimées ou rajoutées.*

## POUR COMPLÉTER CETTE FORMATION

(cliquez sur une formation pour y accéder)

# Formation générale

## SHEAROGRAPHIE

FGST3

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne certifiée niveau 2 EN 4179 souhaitant présenter l'examen niveau 3.  
Toute personne dont l'expérience est en accord avec la CER COSAC PR-001V01 (Tableau IV - § 6.2.2) et désirant présenter l'examen niveau 3 selon la norme EN 4179.

### PRÉ REQUIS

Niveau conseillé : Bac +2, ingénieur ou agent certifié niveau 2.

### OBJECTIFS

Se préparer au stage spécifique du secteur aérospatial (SP3) dans la méthode.  
Se préparer à la certification niveau 3 du secteur aérospatial selon la norme EN 4179.  
Renforcer les acquis et approfondir l'aspect théorique de la méthode.  
Acquérir les compétences nécessaires à la mise en place d'une installation de contrôle non-destructif.  
Maîtriser les normes et autres documents applicables dans la méthode.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia.  
Projection de vidéos et visites d'installations.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté et certifié niveau 3 selon la norme EN 4179.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

Présentation de l'examen de certification selon la CER COSAC PR-001V01

#### Les fonctions du niveau 3

Les rôles  
Les responsabilités  
La gestion de production (coût et délai)  
L'investissement  
Le système qualité  
L'aspect humain (gestion du personnel, consignes, hygiènes et sécurités)  
Les actions à entreprendre pour garantir le maintien des performances du contrôle (personnels, équipements et procédures)

### 2<sup>e</sup> jour

#### Théorie

Les principes physiques

- La lumière
- Le speckle
- L'interférométrie de speckle
- L'interférométrie holographique
- L'interférométrie de speckle
- ESPI/TV holographie

La shearographie

- Les lasers
  - Les principes physiques
  - Les propriétés des lasers
  - La sécurité des lasers

Les systèmes de shearographie industriel

- Les interféromètres
  - Le système de Hung
  - Le système de Michelson
- Les sollicitations mécaniques
  - La dépression
  - La chaleur
  - La vibration

Les aspects pratiques

- La direction de cisaillement
- La localisation des défauts
- Le dimensionnement des défauts
- La profondeur des défauts
- Le renseignement du procès-verbal
- Les instructions de travail

Niveau : **3**

Durée : **5 jours**

# Formation générale

## SHEAROGRAPHIE

### 3<sup>e</sup> jour

#### Les équipements

Présentation de différents équipements

- Les équipements par dépression
- Les équipements par chaleur

Présentation de différentes installations industrielles

- L'inspection de pneus (rechapage)
- L'inspection de structures en CFRP
- L'inspection d'entrées d'air avion
- L'inspection de structures satellites

Le choix des équipements, matériels et outillage

Le choix de la contrainte mécanique

L'analyse de l'impact

- Sur la détection
- Sur les délais
- Sur les coûts

#### Travaux dirigés

Les différents cas concrets

La définition du cahier des charges de l'installation

### 4<sup>e</sup> jour

#### La normalisation

L'exploitation des référentiels des principaux donneurs d'ordre (techniques de détection, vérifications périodiques, critères d'acceptation)

#### Travaux dirigés

L'utilisation des référentiels

L'extraction de données (techniques de détection, vérifications périodiques, critères d'acceptation)

### 5<sup>e</sup> jour

#### Le lever de doute

Les actions à mener par un niveau 1

Les actions à mener par un niveau 2

- Les modifications des paramètres de contrôles
  - Le changement d'équipements
  - Le changement de techniques
- Les actions à mener par un niveau 3
- La complémentarité des méthodes
  - Le compte rendu technique

#### Évaluation des connaissances

Questionnaires

Correction

#### Travaux dirigés

Le développement d'une procédure type

Discussion et conclusion

## LES DATES

Nous consulter.



cofrend



COSAC

*Les dates sont susceptibles d'être modifiées, supprimées ou rajoutées.*

## POUR COMPLÉTER CETTE FORMATION

(cliquez sur une formation pour y accéder)



# Formation spécifique (procédures)

## SHEAROGRAPHIE

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne certifiée niveau 2 EN 4179 souhaitant présenter l'examen niveau 3.  
Toute personne dont l'expérience est en accord avec la CER COSAC PR-001V01 (Tableau IV - § 6.2.2) et désirant présenter l'examen niveau 3 selon la norme EN 4179.

### PRÉ REQUIS

Toute personne se présentant à la première certification dans la méthode doit avoir suivi la formation générale (FG3) ou équivalent.  
Connaissances approfondies en science des matériaux, en procédés de fabrications et en défautologie ou avoir suivi un stage Matériaux perfectionnement.  
Le test d'acuité visuelle doit satisfaire aux exigences de la CER COSAC PR-001V01 (Tableau V - § 7.1.1).

### OBJECTIFS

Se préparer à la certification niveau 3 du secteur aérospatial selon la norme EN 4179.  
Être capable de mener une étude de cas.  
Être capable de positionner les contrôles non-destructif dans une gamme de fabrication.  
Choisir les moyens humains et techniques nécessaires à la réalisation du contrôle.  
Définir une gamme opératoire.  
Appréhender les actions à mener en cas de résultats douteux.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté et certifié niveau 3 selon la norme EN 4179.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de contrôle continu lors de travaux dirigés.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

Présentation de la COFREND et du COSAC  
Présentation de l'examen de certification selon la CER COSAC PR-001V01

- Description des différents thèmes
- Analyse du contenu de la procédure écrite

Étude du positionnement des opérations de CND dans une gamme de fabrication  
Exercice sur un sujet commun  
Rédaction d'une procédure

### 2<sup>e</sup> jour

Rédaction d'une procédure sur un sujet aéronautique

- Corrections et discussions techniques sur les différents choix industriels

### 3<sup>e</sup> jour

Rédaction d'une procédure sur un sujet aéronautique

- Corrections et discussions techniques sur les différents choix industriels

### 4<sup>e</sup> jour

Rédaction d'une procédure sur un sujet aéronautique

- Corrections et discussions techniques sur les différents choix industriels

### 5<sup>e</sup> jour

Rédaction d'une procédure sur un sujet aéronautique

- Corrections et discussions techniques sur les différents choix industriels

Discussions conclusion

### LES DATES

Nous consulter.

*Les dates sont susceptibles d'être modifiées, supprimées ou rajoutées.*

### POUR COMPLÉTER CETTE FORMATION

(cliquez sur une formation pour y accéder)



Niveau : **3**

Durée : **5 jours**

Programmes

# LES COURANTS DE FOUCAULT

Le temps consacré aux travaux pratiques est plus important lors des stages niveau I.  
Nous demandons aux stagiaires de se munir d'une calculatrice, de support papier, de crayons et d'un réglet.

# Formation générale

## COURANTS DE FOUCAULT

FGET1

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne débutant dans la méthode et désirant passer la certification niveau 1 selon, la norme EN 4179.

### PRÉ REQUIS

Niveau conseillé : Baccalauréat.

### OBJECTIFS

Se préparer au stage spécifique du secteur aérospatial (SP1) dans la méthode.  
Connaître le domaine d'application de la méthode et ses limites.  
Assimiler les connaissances théoriques nécessaires à un contrôle.  
Être capable de vérifier, de calibrer et d'utiliser les équipements à l'aide d'un mode opératoire.  
Savoir analyser et interpréter les indications.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia et en laboratoire pour les travaux pratiques.  
Chaque stagiaire dispose d'un poste de travail aménagé pour les travaux pratiques.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

Présentation de la COFREND et du COSAC  
Présentation de l'examen de certification selon la CER COSAC PR-001V01

#### Généralités

Le principe  
Les domaines d'applications  
La complémentarité des méthodes  
La déflectologie

#### Les propriétés des matériaux

Les propriétés électriques des matériaux  
Les propriétés magnétiques  
Les matériaux électriquement conducteurs  
La fragmentation de la susceptibilité  
L'influence sur la perméabilité relative  
Les cas réels de perméabilité relative  
La désaimantation des ferromagnétiques

#### Travaux pratiques

L'influence de la conductivité  
L'influence de la fréquence  
L'influence d'un défaut débouchant

### 2<sup>e</sup> jour

#### Notions d'électricité

Le courant électrique  
L'intensité de courant électrique  
Les courants sinusoïdaux  
La représentation du courant alternatif  
La représentation de Fresnel  
Le déphasage entre deux courants sinusoïdaux  
L'impédance électrique et la loi d'Ohm  
Le cas d'une résistance R  
Le cas d'une inductance L  
Le cas d'une capacité C  
Le cas d'une vraie bobine

#### Notions d'électromagnétisme

Définition  
La direction du champ magnétique  
Le champ généré par un solénoïde parcouru par un courant  
L'induction générée par un solénoïde parcouru par un courant  
Les phénomènes d'induction électromagnétique

#### Travaux pratiques

L'influence d'un défaut interne  
L'influence de l'entrefer  
L'influence du rayon de courbure

Niveau : **1**

Durée : **5 jours**

# Formation générale

## COURANTS DE FOUCAULT

### 3<sup>e</sup> jour

#### L'origine des courants de Foucault

Le circuit primaire et secondaire

Le cas d'une pièce plane

- La répartition des courants de Foucault
  - La profondeur de pénétration des courants de Foucault
  - La variation de phase
- Le cas d'une pièce cylindrique
- La répartition des courants de Foucault
  - La variation de densité des courants de Foucault
  - La variation de phase
  - La profondeur de pénétration des courants de Foucault

#### La loi des similitudes

Définition

#### Le plan d'impédance normé

Définition

Le contact avec une pièce électriquement conductrice

#### Travaux pratiques

La mesure d'épaisseur de peinture

L'influence de l'épaisseur de pièces

La sonde absolue

La sonde différentielle

### 4<sup>e</sup> jour

#### Les facteurs influençant les plans d'impédance normés

L'influence

- De la fréquence
- De la conductivité
- De la perméabilité
- De l'entrefer
- De l'épaisseur
- D'un revêtement non-conducteur sur support amagnétique
- D'un revêtement amagnétique sur support amagnétique
- D'un revêtement amagnétique sur support ferromagnétique
- D'un défaut débouchant
- D'un défaut interne

#### Types de capteurs

Suivant leurs usages

- Les bobines encerclantes
  - Les sondes internes
  - Les capteurs ponctuels
  - Les sondes d'alésages
- Suivant leurs conceptions
- Les capteurs à doubles fonctions
  - Les capteurs à fonctions séparées
  - Les capteurs focalisés
  - Les capteurs blindés

Suivant leurs modes de travail

- En absolu
- Par comparaison (méthode différentielle)

#### Travaux pratiques

Rototest influence des défauts

Recherche de crique débouchante

Recherche de crique sur raccord de tuyauterie

### 5<sup>e</sup> jour

#### Les équipements

L'émetteur et le récepteur

Le générateur

La compensation

Le sommateur

Le filtrage

Les différents types de filtres

L'amplification

La représentation Y/t

La base de temps linéaire

La représentation X/Y

Le signal mono-fréquence

Le water fall

Le signal bi-fréquence

Le C-scan

#### Évaluation des connaissances

Test écrit

#### Travaux pratiques

L'influence des filtres

Le contrôle de tubes

Discussion et conclusion

## LES DATES

### Toulouse

Du 11 au 15 janvier..... sem. 2

Du 29 janv. au 4 février..... sem. 9

Du 09 au 13 mai ..... sem. 19

Du 22 au 26 août ..... sem. 34

Du 10 au 14 octobre ..... sem. 41

*Les dates sont susceptibles d'être modifiées, supprimées ou rajoutées.*

## POUR COMPLÉTER CETTE FORMATION

(cliquez sur une formation pour y accéder)



cofrend



# Formation spécifique

## COURANTS DE FOUCAULT

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne certifiée niveau 1 EN 4179 souhaitant renouveler sa certification.  
Toute personne débutante dans la méthode et désirant présenter l'examen niveau 1 selon la norme EN 4179.

### PRÉ REQUIS

Toute personne se présentant à la première certification dans la méthode doit avoir suivi la formation générale (FG1) ou équivalent.  
Il est aussi recommandé d'avoir suivi un stage Matériaux initiation.  
Le test d'acuité visuelle doit satisfaire aux exigences de la CER COSAC PR-001V01 (Tableau V - § 7.1.1).

### OBJECTIFS

Se préparer à la certification niveau 1 du secteur aérospatial selon la norme EN 4179.  
Acquérir des connaissances de base en science des matériaux et défectologie.  
Être capable de préparer la pièce et d'exécuter un contrôle dans la ou les technique(s) choisie(s) en suivant une instruction de travail.  
Être capable d'interpréter et de classer les indications selon les critères d'acceptation.  
Être capable de renseigner un procès-verbal.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia et en laboratoire pour les travaux pratiques.  
Chaque stagiaire dispose d'un poste de travail aménagé pour les travaux pratiques.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples, de questions ouvertes et de contrôle continu lors des travaux pratiques.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

Présentation de la COFREND et du COSAC  
Présentation de l'examen de certification selon la CER COSAC PR-001V01  
Sensibilisation sur la sécurité des vols

#### Les fondamentaux

La densité des courants de Foucault  
La profondeur de pénétration conventionnelle  
La variation de phase  
L'élaboration d'un plan d'impédance normé

#### Travaux pratiques

Contrôle et mesures  
• De conductivité d'un pied de raidisseur  
• De conductivité (tri de matériau)  
Contrôle et recherche de défauts en HF  
• D'une barre chromée  
• D'une ferrure d'attache (support)  
• D'une ferrure d'attache (renvoi)  
Rédaction de procès-verbaux

### 2<sup>e</sup> jour

#### Le contrôle en haute fréquence

Les défauts de surface  
La fréquence de contrôle  
Les filtres  
• Les filtres passe haut  
• Les filtres passe bas  
Le préamplificateur  
Le gain  
La phase  
Les capteurs utilisés  
La focalisation  
La double fonction  
Le mode absolu  
Le mode différentiel  
La méthode comparative  
L'influence d'une crique sur le plan d'impédance  
Le mode opératoire  
L'analyse du signal  
Le dimensionnement de la discontinuité

#### Travaux pratiques

Contrôle et recherche de défauts en HF  
• D'une ferrure de trappe  
• D'une aube en titane  
• D'un guignol de renvoi  
• D'une ferrure de trappe «col de cygne» d'un atterrisseur  
• D'une ferrure d'attache  
• D'une bouterolle acier  
Rédaction de procès-verbaux

Niveau : 1

Durée : 5 jours

# Formation spécifique

## COURANTS DE FOUCAULT

### 3<sup>e</sup> jour

#### Le contrôle en basse fréquence

La fréquence de contrôle  
L'analyse de phase  
Les filtres  
Le préamplificateur  
Les capteurs utilisés  
L'influence d'un défaut interne sur le plan d'impédance  
L'influence de l'épaisseur de pièce sur le plan d'impédance  
Le contrôle de ligne de rivets  
Le contrôle multifréquences

#### Le contrôle d'alésages

Les équipements utilisés  
Le coefficient de remplissage  
La fréquence de contrôle  
Les filtres  
L'analyse du signal  
Le mode opératoire  
Le dimensionnement du défaut  
L'orientation du défaut

#### Travaux pratiques

Contrôle et recherche de défauts en BF

- D'un empilement de tôle (corrosion)
- D'un empilement de tôle (crique)
- D'une ligne de rivets

Rédaction de procès-verbaux

### 4<sup>e</sup> jour

#### Les mesures

La mesure d'épaisseur de revêtements  
La mesure de conductivité

#### Les matériaux et produits

Les matériaux électriquement conducteurs

- Les matériaux amagnétiques
- Les matériaux ferromagnétiques
- La courbe de saturation
- La perméabilité relative

#### Les référentiels

Présentation des documents  
Leurs structures  
Discussion et analyse

#### Travaux pratiques

Contrôle et recherche de défauts par sondes rotatives

- Contrôle d'ensembles de tôles rivetées
- Contrôle d'alésages d'aubes compresseurs
- Contrôle de fraises
- Contrôle d'une ferrure d'attache

Rédaction de procès-verbaux

### 5<sup>e</sup> jour

#### La défectologie

Les matériaux métalliques dans l'aéronautique  
Les défauts

- De fonderie
- De forgeage
- D'usinage
- De traitements thermiques
- De traitements de surfaces
- De soudage
- De maintenance

#### Les mesures

#### Évaluation des connaissances

Test écrit

#### Travaux pratiques

Contrôle et recherche de défauts en multifréquence

- D'un empilement de tôles (criques)
- D'un empilement de tôles (criques et corrosion)

Rédaction de procès-verbaux  
Discussion et conclusion

## LES DATES

### Toulouse

Du 25 au 29 janvier ..... sem. 4  
Du 14 au 18 février ..... sem. 11  
Du 06 au 10 juin ..... sem. 23  
Du 05 au 09 septembre ..... sem. 36  
Du 24 au 29 octobre ..... sem. 43

*Les dates sont susceptibles d'être modifiées, supprimées ou rajoutées.*

## POUR COMPLÉTER CETTE FORMATION

(cliquez sur une formation pour y accéder)



cofrend



# Formation générale

## COURANTS DE FOUCAULT

FGET2

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne expérimentée dans la méthode et désirant passer la certification niveau 2, selon la norme EN 4179.  
Toute personne désirant connaître les fondamentaux de la méthode.

### PRÉ REQUIS

Niveau conseillé : Bac +2 (ou équivalent) ou agent certifié niveau 1 dans la méthode.

### OBJECTIFS

Se préparer au stage spécifique du secteur aérospace (SP2) dans la méthode.  
Connaître les domaines d'application de toutes les méthodes et leurs limites.  
Assimiler les connaissances théoriques indispensables à la maîtrise de la méthode.  
Maîtriser la vérification, la calibration et l'utilisation des équipements.  
Savoir analyser, interpréter et classer les indications selon des critères d'acceptation.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia et en laboratoire pour les travaux pratiques.

Chaque stagiaire dispose d'un poste de travail aménagé pour les travaux pratiques.

Présence permanente d'un formateur expérimenté.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

Présentation de la COFREND et du COSAC  
Présentation de l'examen de certification selon la CER COSAC PR-001V01

#### Généralités

Le principe  
Les domaines d'applications  
La complémentarité des méthodes  
La déflectologie

#### Les propriétés des matériaux

Les propriétés électriques des matériaux  
Les propriétés magnétiques  
Les matériaux électriquement conducteurs

- Les amagnétiques
- Les ferromagnétiques
- La courbe de saturation

La fragmentation de la susceptibilité  
L'influence sur la perméabilité relative  
Le cas réels de perméabilité relative  
La désaimantation des ferromagnétiques

- Le point de Curie
- Le cycle d'hystérésis

#### Travaux pratiques

L'influence de la conductivité  
L'influence de la fréquence  
L'influence d'un défaut débouchant

### 2<sup>e</sup> jour

#### Notions d'électricité

Le courant électrique  
L'intensité du courant électrique  
Les courants sinusoïdaux  
La représentation du courant alternatif  
La représentation de Fresnel  
Le déphasage entre deux courants sinusoïdaux  
L'impédance électrique et la loi d'Ohm  
Le cas d'une résistance R  
Le cas d'une inductance L  
Le cas d'une capacité C  
Le cas d'une vraie bobine

#### Notions d'électromagnétisme

Définition  
La direction du champ magnétique  
Le champ généré par un solénoïde parcouru par un courant  
L'induction générée par un solénoïde parcouru par un courant  
Les phénomènes d'induction électromagnétique

#### Travaux pratiques

L'influence d'un défaut interne  
L'influence de l'entrefer  
L'influence du rayon de courbure

Niveau : **2**

Durée : **5 jours**

# Formation générale

## COURANTS DE FOUCAULT

### 3<sup>e</sup> jour

#### L'origine des courants de Foucault

Le circuit primaire et secondaire

Le cas d'une pièce plane

- La répartition des courants de Foucault
  - La profondeur de pénétration des courants de Foucault
  - La variation de phase
- Le cas d'une pièce cylindrique
- La répartition des courants de Foucault
  - La variation de densité des courants de Foucault
  - La variation de phase
  - La profondeur de pénétration des courants de Foucault

#### La loi des similitudes

Définition

#### Le plan d'impédance normé

Définition

Le contact avec une pièce électriquement conductrice

#### Travaux pratiques

La mesure d'épaisseur de peinture

L'influence de l'épaisseur des pièces

La sonde absolue

La sonde différentielle

### 4<sup>e</sup> jour

#### Les facteurs influençant les plans d'impédance normés

L'influence

- De la fréquence
- De la conductivité
- De la perméabilité
- De l'entrefer
- De l'épaisseur
- D'un revêtement non-conducteur sur support amagnétique
- D'un revêtement amagnétique sur support amagnétique
- D'un revêtement amagnétique sur support ferromagnétique
- D'un défaut débouchant
- D'un défaut interne

#### Les types de capteurs

Suivant leurs usages

- Les bobines encerclantes
  - Les sondes internes
  - Les capteurs ponctuels
  - Les sondes d'alésages
- Suivant leurs conceptions
- Les capteurs à double fonctions
  - Les capteurs à fonctions séparées
  - Les capteurs focalisés
  - Les capteurs blindés

Suivant leurs modes de travail

- En absolu
- Par comparaison (méthode différentielle)

#### Travaux pratiques

Rototest influence des défauts

Recherche de crique débouchante

Recherche de crique sur raccord de tuyauterie

### 5<sup>e</sup> jour

#### Les équipements

L'émetteur et le récepteur

Le générateur

La compensation

Le sommateur

Le filtrage

Les différents types de filtres

L'amplification

La représentation Y/t

La base de temps linéaire

La représentation X/y

Le signal mono-fréquence

Le water fall

Le signal bi-fréquence

Le C-scan

#### Évaluation des connaissances

Test écrit

#### Travaux pratiques

L'influence des filtres

Le contrôle de tubes

Discussion et conclusion

## LES DATES

### Toulouse

Du 18 au 22 janvier ..... sem. 3

Du 07 au 11 février ..... sem. 10

Du 23 au 27 mai ..... sem. 21

Du 29 août au 02 sept. .... sem. 35

Du 17 au 21 octobre ..... sem. 42

*Les dates sont susceptibles d'être modifiées, supprimées ou rajoutées.*

## POUR COMPLÉTER CETTE FORMATION

(cliquez sur une formation pour y accéder)



cofrend



COSAC



# Formation spécifique

## COURANTS DE FOUCAULT

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne certifiée niveau 2 EN 4179 souhaitant renouveler sa certification.  
Toute personne certifiée niveau 1 EN 4179 souhaitant présenter l'examen niveau 2.  
Toute personne expérimentée dans la méthode et désirant présenter l'examen niveau 2 selon la norme EN 4179.

### PRÉ REQUIS

Toute personne se présentant à la première certification dans la méthode doit avoir suivi la formation générale (FG2) ou équivalent.  
Il est aussi recommandé d'avoir suivi un stage Matériaux Initiation.  
Le test d'acuité visuelle doit satisfaire aux exigences de la CER COSAC PR-001V01 (Tableau V - § 7.1.1).

### OBJECTIFS

Se préparer à la certification niveau 2 du secteur aérospatial selon la norme EN 4179.  
Acquérir des connaissances approfondies en science des matériaux et défautologie.  
Être capable de préparer la pièce et d'exécuter un contrôle dans la ou les technique(s) choisie(s) suivant une procédure.  
Être capable d'interpréter et de classer les indications selon les critères d'acceptation extrait des référentiels clients.  
Être capable de mettre en place ou d'exécuter une procédure de levé de doute.  
Connaître les normes et autres documents applicables dans la méthode.  
Rédiger une instruction de travail selon une procédure.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia et en laboratoire pour les travaux pratiques.  
Chaque stagiaire dispose d'un poste de travail aménagé pour les travaux pratiques.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples, de questions ouvertes et de contrôle continu lors des travaux pratiques.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

Présentation de la COFREND et du COSAC  
Présentation de l'examen de certification selon la CER COSAC PR-001V01  
Sensibilisation sur la sécurité des vols

#### Les exigences

Les autorités et les normes

- En production
- En maintenance

#### Les fondamentaux

Les calculs de densité des courants de Foucault  
Les calculs de profondeur de pénétration conventionnelle  
La variation de phase  
L'élaboration d'un plan d'impédance normé

#### Travaux pratiques

Contrôle et mesures

- De conductivité d'un pied de raidisseur
- De conductivité (tri de matériau)

Contrôle et recherche de défauts en HF

- D'une barre chromée
- D'une ferrure d'attache (support)
- D'une ferrure d'attache (renvoi)

Rédaction d'une instruction de travail

### 2<sup>e</sup> jour

#### Le contrôle en haute fréquence

Les défauts de surface  
La fréquence de contrôle  
Les calculs de fréquence de contrôle  
Les filtres

- Les filtres passe haut
- Les filtres passe bas
- Le choix des filtres

Le préamplificateur  
Le gain  
La phase  
Les capteurs utilisés  
La focalisation  
La double fonction  
Le mode absolu  
Le mode différentiel  
La méthode comparative  
L'influence d'une crique sur le plan d'impédance  
Le mode opératoire  
L'analyse du signal  
Le dimensionnement de la discontinuité

#### Travaux pratique

Contrôle et recherche de défauts HF

- D'une ferrure de trappe
- D'une aube titane
- D'un guignol de renvoi
- D'une ferrure de trappe «col de cygne» d'un atterrisseur

Niveau : **2**

Durée : **5 jours**

# Formation spécifique

## COURANTS DE FOUCAULT

### 3<sup>e</sup> jour

#### Le contrôle en basse fréquence

La fréquence de contrôle  
 Les calculs de fréquence  
 L'analyse de phase  
 Les filtres  
 Le préamplificateur  
 Les capteurs utilisés

- Généralités
- La fonction séparée
- Le mode de mesure

L'influence d'un défaut interne sur le plan d'impédance  
 L'influence de l'épaisseur de pièce sur le plan d'impédance  
 Le contrôle de ligne de rivets  
 Le contrôle multifréquences

#### Le contrôle d'alésages

Les équipements utilisés  
 Le coefficient de remplissage  
 La fréquence de contrôle  
 Les filtres  
 L'analyse du signal  
 Le mode opératoire  
 Le dimensionnement du défaut  
 L'orientation du défaut

#### Travaux pratiques

Contrôle et recherche de défaut en BF

- D'un empilement de tôles (corrosion)
- D'un empilement de tôles (crique)
- D'une ligne de rivets

Rédaction d'une instruction de travail

### 4<sup>e</sup> jour

#### Les mesures

La mesure d'épaisseur de revêtements  
 La mesure de conductivité

#### Les matériaux et produits

Les matériaux électriquement conducteurs

- Les matériaux amagnétiques
- Les matériaux ferromagnétiques
- La courbe de saturation
- La perméabilité relative

#### La Fiche d'Instruction Technique

Sa structure  
 Les normes applicables

#### Les référentiels

Présentation des documents  
 Leurs structures  
 Discussion et analyse

#### Travaux pratiques

Contrôle et recherche de défauts par sondes rotatives

- D'ensembles de tôles rivetées
- D'alésages d'aubes compresseurs
- De fraisesures
- D'une ferrure d'attache

### 5<sup>e</sup> jour

#### La défectologie

Les matériaux métalliques dans l'aéronautique  
 Les défauts

- De fonderie
- De forgeage
- D'usinage
- De traitements thermiques
- De traitements de surfaces
- De soudage
- De maintenance

#### Évaluation des connaissances

Test écrit

#### Travaux pratiques

Contrôle et recherche de défauts en multifréquence

- D'un empilement de tôles (criques)
- D'un empilement de tôles (criques, corrosion)

Discussion et conclusion

## LES DATES

### Toulouse

Du 01 au 05 février .....	sem. 5
Du 08 au 12 février .....	sem. 6
Du 21 au 25 mars .....	sem. 12
Du 04 au 08 avril .....	sem. 14
Du 13 au 17 juin .....	sem. 24
Du 20 au 24 juin .....	sem. 25
Du 12 au 16 septembre .....	sem. 37
Du 19 au 23 septembre .....	sem. 38
Du 14 au 18 novembre .....	sem. 46
Du 21 au 25 novembre .....	sem. 47

*Les dates sont susceptibles d'être modifiées, supprimées ou rajoutées.*

## POUR COMPLÉTER CETTE FORMATION

(cliquez sur une formation pour y accéder)



cofrend



# Formation générale

## COURANTS DE FOUCAULT

FGET3

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne certifiée niveau 2 EN 4179 souhaitant présenter l'examen niveau 3.  
Toute personne dont l'expérience est en accord avec la CER COSAC PR-001V01 (Tableau IV - § 6.2.2) et désirant présenter l'examen niveau 3 selon la norme EN 4179.

### PRÉ REQUIS

Niveau conseillé : Bac +2, ingénieur ou agent certifié niveau 2.

### OBJECTIFS

Se préparer au stage spécifique du secteur aérospatial (SP3) dans la méthode.  
Se préparer à la certification niveau 3 du secteur aérospatial selon la norme EN 4179.  
Renforcer les acquis et approfondir l'aspect théorique de la méthode.  
Acquérir les compétences nécessaires à la mise en place d'une installation de contrôle non-destructif.  
Maîtriser les normes et autres documents applicables dans la méthode.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia.  
Projection de vidéos et visites d'installations.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté et certifié niveau 3 selon la norme EN 4179.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

Présentation de l'examen de certification selon la CER COSAC PR-001V01

#### Les fonctions du niveau 3

Les rôles  
Les responsabilités  
La gestion de production (coût et délai)  
L'investissement  
Le système qualité  
L'aspect humain (gestion du personnel, consignes, hygiène et sécurité)  
Les actions à entreprendre pour garantir le maintien des performances du contrôle (personnels, équipements et procédures)

### 2<sup>e</sup> jour

#### Théorie

Application des principes physiques

- La perturbation du signal par la présence d'un défaut
- L'impédance et l'inductance d'une bobine
- L'effet d'entrefer
- La profondeur de pénétration des courants de Foucault
- Le champ magnétique créé par les sondes
- La conductivité électrique des matériaux
- La fréquence caractéristique d'un produit
- Le ferromagnétisme
- Le contrôle qualité
  - Les mesures d'indication de défaut
- Le contrôle en amont sur demi-produits
- Le contrôle qualité : traitements thermiques et de surface, mesure de la conductivité électrique
  - Le traitement thermique d'emploi
  - Les propriétés métallurgiques
  - La tenue à la corrosion sous tension
  - La température d'essai
  - Le tri de matière
- Les mesures d'épaisseur
  - Les revêtements métalliques
  - Les peintures et vernis
  - Les couches d'oxydation anodique
- Le contrôle qualité sur pièces finies
  - Les éléments roulants de roulements
  - Le contrôle d'assemblage
- Le contrôle en maintenance
  - Les fissurations en service
  - La corrosion et l'usure
  - Les surchauffes sur éléments de cellule

Niveau : 3

Durée : 5 jours

# Formation générale

## COURANTS DE FOUCAULT

### 3<sup>e</sup> jour

#### Les équipements

Présentation de différents équipements

- Les installations fixes à usage spécifique (contrôle de production)
- L'appareil de contrôle mobile multi usage
  - Les générateurs hautes fréquences
  - Les générateurs basses fréquences
- Les mesureurs dédiés
  - La mesure d'épaisseur de revêtement
  - La mesure de conductivité électrique
- Le mode de contrôle
  - Manuel ou automatique
  - Mono fréquence ou multifréquences

Le choix des capteurs

- Le type
- La fonction
- Le mode de travail
- La fréquence de travail

Le choix des étalons

- Les cales universelles (conductivité, épaisseur revêtement, HF)
- Les cales d'alésages
- Les cales spécifiques (BF)

Le choix des équipements, matériels et outillage

L'analyse de l'impact

- Sur la détection
- Sur les délais
- Sur les coûts

#### Travaux dirigés

Les différents cas concrets

La définition du cahier des charges de l'installation

### 4<sup>e</sup> jour

#### La normalisation

L'exploitation des référentiels des principaux donneurs d'ordre (techniques de détection, vérifications périodiques, critères d'acceptation)

#### Travaux dirigés

L'utilisation des référentiels  
L'extraction de données (techniques de détection, vérifications périodiques, critères d'acceptation)

### 5<sup>e</sup> jour

#### Le lever de doute

Les actions à mener par un niveau 1

Les actions à mener par un niveau 2

- Les modifications des paramètres de contrôles
  - Le changement d'équipements
  - Le changement de techniques
- Les actions à mener par un niveau 3
- La complémentarité des méthodes
  - Le compte rendu technique

#### Évaluation des connaissances

Questionnaires

Correction

#### Travaux dirigés

Le développement d'une procédure type

Discussion et conclusion

## LES DATES

Toulouse

Du 01 au 05 février ..... sem. 5



cofrend



*Les dates sont susceptibles d'être modifiées, supprimées ou rajoutées.*

## POUR COMPLÉTER CETTE FORMATION

(cliquez sur une formation pour y accéder)

# Formation spécifique (procédures)

## COURANTS DE FOUCAULT

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne certifiée niveau 2 EN 4179 souhaitant présenter l'examen niveau 3.  
Toute personne dont l'expérience est en accord avec la CER COSAC PR-001V01 (Tableau IV - § 6.2.2) et désirant présenter l'examen niveau 3 selon la norme EN 4179.

### PRÉ REQUIS

Toute personne se présentant à la première certification dans la méthode doit avoir suivi la formation générale (FG3) ou équivalent.  
Connaissances approfondies en science des matériaux, en procédés de fabrications et en défectologie ou avoir suivi un stage Matériaux perfectionnement.  
Le test d'acuité visuelle doit satisfaire aux exigences de la CER COSAC PR-001V01 (Tableau V - § 7.1.1).

### OBJECTIFS

Se préparer à la certification niveau 3 du secteur aérospatial selon la norme EN 4179.  
Être capable de mener une étude de cas.  
Être capable de positionner les contrôles non-destructif dans une gamme de fabrication.  
Choisir les moyens humains et techniques nécessaires à la réalisation du contrôle.  
Définir une gamme opératoire.  
Appréhender les actions à mener en cas de résultats douteux.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté et certifié niveau 3 selon la norme EN 4179.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de contrôle continu lors de travaux dirigés.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

Présentation de la COFREND et du COSAC  
Présentation de l'examen de certification selon la CER COSAC PR-001V01

- Description des différents thèmes
- Analyse du contenu de la procédure écrite

Étude du positionnement des opérations de CND dans une gamme de fabrication  
Exercice sur un sujet commun  
Rédaction d'une procédure

### 2<sup>e</sup> jour

Rédaction d'une procédure sur un sujet aéronautique

- Corrections et discussions techniques sur les différents choix industriels

### 3<sup>e</sup> jour

Rédaction d'une procédure sur un sujet aéronautique

- Corrections et discussions techniques sur les différents choix industriels

### 4<sup>e</sup> jour

Rédaction d'une procédure sur un sujet aéronautique

- Corrections et discussions techniques sur les différents choix industriels

### 5<sup>e</sup> jour

Rédaction d'une procédure sur un sujet aéronautique

- Corrections et discussions techniques sur les différents choix industriels

Discussions conclusion

### LES DATES

#### Toulouse

Du 14 au 18 mars..... sem. 11  
Du 05 au 09 septembre..... sem. 36

*Les dates sont susceptibles d'être modifiées, supprimées ou rajoutées.*

### POUR COMPLÉTER CETTE FORMATION

(cliquez sur une formation pour y accéder)



Niveau : **3**

Durée : **5 jours**

# Programmes

# LA RADIOLOGIE

Le temps consacré aux travaux pratiques est plus important lors des stages niveau I.  
Nous demandons aux stagiaires de se munir d'une calculatrice, de support papier, de crayons et d'un réglet.

# Formation générale

## RADIOLOGIE

FGRT1

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne débutant dans la méthode et désirant passer la certification niveau 1 selon, la norme EN 4179.

### PRÉ REQUIS

Niveau conseillé : Baccalauréat.

### OBJECTIFS

Se préparer au stage spécifique du secteur aérospatial (SP1) dans la méthode.  
Connaître le domaine d'application de la méthode et ses limites.  
Assimiler les connaissances théoriques nécessaires à un contrôle.  
Être capable de vérifier, de calibrer et d'utiliser les équipements à l'aide d'un mode opératoire.  
Savoir analyser et interpréter les indications.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia et en laboratoire pour les travaux pratiques.  
Chaque stagiaire dispose d'un poste de travail aménagé pour les travaux pratiques.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

Présentation de la COFREND et du COSAC  
Présentation de l'examen de certification selon la CER COSAC PR-001V01

#### Généralités

Le principe  
Les domaines d'applications  
La complémentarité des méthodes  
La défautologie

#### Les fondamentaux

Les ondes électromagnétiques

- La matière
- L'arrangement électronique
- La symbolisation des atomes
- Les rayonnements
- Le spectre électromagnétique

Le rayonnement X

- Le tube
- Le rayonnement caractéristique
- Le rayonnement de freinage
- Le spectre de rayonnement
- Les caractéristiques du faisceau

Le rayonnement Gamma

- La radioactivité naturelle
- La désintégration Gamma
- La pénétration du rayonnement dans la matière
- Les sources scellées

Les unités

- L'énergie
- L'activité
- L'exposition
- La dose absorbée
- L'équivalent de dose absorbée

#### Travaux pratiques

Calculs des paramètres de tir  
Utilisation des abaques  
La loi de réciprocité

### 2<sup>e</sup> jour

#### Les fondamentaux (suite)

L'interaction des rayonnements avec la matière

- L'effet photoélectrique
- La diffusion Compton
- La création de paires
- La répartition des phénomènes
- L'épaisseur de demi-transmission
- L'épaisseur de déci-transmission

Le principe de formation de l'image latente

#### Les équipements

La technologie rayons X

- Le groupe radiogène
- Les différents tubes
- Les foyers optique et thermique
- Le refroidissement
- Le circuit d'alimentation en haute tension
- Le faisceau et rayonnements divers
- L'influence des énergies
- L'influence des mA
- Le pupitre de commande
- Les puissances

La technologie Gamma

- Le GAM 80
- Le conditionnement projecteur
- La gaine d'éjection
- La télécommande mécanique
- La signalisation

La comparaison X et Gamma

Le contrôle de la densité

- Le densitomètre et le négatoscope

#### Travaux pratiques

La sensibilité des films  
La latitude de pose

Niveau : 1

Durée : 5 jours

# Formation générale

## RADIOLOGIE

FGRT1

### 3<sup>e</sup> jour

#### Les détecteurs

La création de l'image radiographique

- Les propriétés physiques et la structure de l'émulsion
- Le principe de formation de l'image latente
  - L'exposition du film
- Le traitement des émulsions après irradiation
  - Le révélateur
  - Le bain d'arrêt
  - Le fixateur
  - Le lavage et le séchage

Les caractéristiques de l'émulsion

- La dimension des grains
  - L'opacité
  - La densité optique
- La courbe caractéristique
- Le principe de la sensitométrie
  - Le voile de base
  - L'influence sur la détectabilité
- La granulation
- La latitude de pose
- La résolution

Les contrastes

- Le contraste objet
  - Le contraste image
- Le contrôle des produits
- La conservation des radiogrammes
- La radiologie numérique
- Généralités
  - Les écrans photo-stimulables
  - Le scanner

#### Travaux pratiques

Les contrastes objet et image  
L'orientation des défauts plans

### 4<sup>e</sup> jour

#### La radioscopie

Le principe

La comparaison radiographie et radioscopie  
Les notions importantes sur l'image numérique

- La résolution
  - La dynamique
- Les différents détecteurs
- La radioscopie télévisée
  - La radioscopie numérique
  - La numérisation directe
  - Le détecteur barrette

Le contrôle de la qualité d'image

#### La qualité d'image

La détection des défauts

L'indicateur de qualité d'image

- Les différents types d'IQI
- Le positionnement
- L'interprétation des résultats

La définition de l'image

- Le principe
- Les rayonnements diffusés
- Les écrans renforçateurs
- Les cassettes

#### Travaux pratiques

L'impact des différents paramètres sur défaut de type crique  
Le contrôle de pièce soudée par résistance  
Les différentes techniques de tir sur une soudure circulaire

### 5<sup>e</sup> jour

#### Les techniques de contrôle

Les techniques opératoires

- Double film
- Multi film
- Soudure
- Plane
- Piquage
- Circulaire
- Simple
- Panoramique
- Double paroi/simple image
- Double paroi/double image
- Ellipse

Les techniques spéciales

- L'accélérateur Van de Graaf
- La tomographie
- La neutronographie
- Le bêta-tron
- Le positionnement par parallaxe

#### La radioprotection

La prévention

- Les effets biologiques
- Le médical
  - Les rayonnements
  - Les maladies
  - Les appareils
  - La dosimétrie
- La réglementation
- Le CAMARI
  - Les limites et le zonage

#### Évaluation des connaissances

Test écrit

#### Travaux pratiques

Contrôle de pièces  
Discussion et conclusion

## LES DATES

### Toulouse

Du 11 au 15 janvier.....	sem. 2
Du 29 janv. au 4 février.....	sem. 9
Du 09 au 13 mai.....	sem. 19
Du 22 au 26 août.....	sem. 34
Du 10 au 14 octobre.....	sem. 41

*Les dates sont susceptibles d'être modifiées, supprimées ou rajoutées.*

## POUR COMPLÉTER CETTE FORMATION

(cliquez sur une formation pour y accéder)



cofrend





# Formation spécifique

## RADIOLOGIE

SPRT1

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne certifiée niveau 1 EN 4179 souhaitant renouveler sa certification.  
Toute personne débutante dans la méthode et désirant présenter l'examen niveau 1 selon la norme EN 4179.

### PRÉ REQUIS

Toute personne se présentant à la première certification dans la méthode doit avoir suivi la formation générale (FG1) ou équivalent.  
Il est aussi recommandé d'avoir suivi un stage Matériaux initiation.  
Le test d'acuité visuelle doit satisfaire aux exigences de la CER COSAC PR-001V01 (Tableau V - § 7.1.1).

### OBJECTIFS

Se préparer à la certification niveau 1 du secteur aérospatial selon la norme EN 4179.  
Acquérir des connaissances de base en science des matériaux et défectologie.  
Être capable de préparer la pièce et d'exécuter un contrôle dans la ou les technique(s) choisie(s) en suivant une instruction de travail.  
Être capable d'interpréter et de classer les indications selon les critères d'acceptation.  
Être capable de renseigner un procès-verbal.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia et en laboratoire pour les travaux pratiques.  
Chaque stagiaire dispose d'un poste de travail aménagé pour les travaux pratiques.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples, de questions ouvertes et de contrôle continu lors des travaux pratiques.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

Présentation de la COFREND et du COSAC  
Présentation de l'examen de certification selon la CER COSAC PR-001V01  
Sensibilisation sur la sécurité des vols

#### Les fondamentaux

Le principe  
Les paramètres influençant la détection  
L'utilisation de courbes caractéristiques  
La radiologie numérique  
La radioscopie  
• L'amplificateur de brillance  
• La caméra CCD  
• Le flat panel  
• Le capteur barrette  
La qualité d'image  
• L'argentique  
• Le numérique  
• Le contrôle de la qualité d'image

#### Travaux pratiques

Contrôle de pièces en radiographie et/ou radioscopie  
Rédaction de procès-verbaux

### 2<sup>e</sup> jour

#### La radioprotection

Les unités  
Les dangers  
Les effets sur l'homme  
Les limites de doses  
Les moyens de protection  
Les appareils de mesure

#### L'interprétation

Caractérisation et évaluation

#### Les équipements

Le poste à rayons X  
• La puissance  
• Les temps d'utilisation  
• La qualité géométrique  
• L'ouverture du faisceau  
• La manipulation  
Les détecteurs  
• L'argentique  
• Le numérique  
- La radiologie numérique  
- La composition des écrans photo stimulable  
- La radioscopie  
- L'amplificateur de brillance  
- La caméra CCD  
- Le flat panel  
- Le capteur barrette  
Les techniques spéciales  
• La tomographie  
• La neutronographie

#### Travaux pratiques

Contrôle de pièces en radiographie et/ou radioscopie  
Rédaction de procès-verbaux

Niveau : 1

Durée : 5 jours

# Formation spécifique

## RADIOLOGIE

### 3<sup>e</sup> jour

#### Les équipements (suite)

Les vérifications périodiques

- Le poste à rayons X
- Le développement automatique
- La cabine d'interprétation
- Les matériels divers

#### Applications aéronautiques

La fonderie

- Définition de la pièce : un bras de carter intermédiaire
- Les exigences du bureau d'études
- Les techniques de contrôle
- L'exploitation et la caractérisation des discontinuités
- Les critères d'acceptation

Le soudage

- Définition de la pièce : tuyauterie moteur
- Les exigences du bureau d'études
- Les techniques de contrôle
- L'exploitation et la caractérisation des discontinuités
- Les critères d'acceptation

#### Travaux pratiques

Contrôle de pièces en radiographie et/ou radioscopie  
Rédaction de procès-verbaux

### 4<sup>e</sup> jour

#### Applications aéronautique (suite)

Le composite

- Définition de la pièce : monolithique, structure sandwich et enroulement filaire
- Les exigences du bureau d'études
- Les techniques de contrôle
- L'exploitation et la caractérisation des discontinuités
- Les critères d'acceptation

La maintenance

- Définition de la pièce : bord d'attaque
- Les exigences du bureau d'études
- Les techniques de contrôle
- L'exploitation et la caractérisation des discontinuités
- Les critères d'acceptation

#### Les référentiels

Présentation des documents

Leurs structures

Discussion et analyse

#### Travaux pratiques

Contrôle de pièces en radiographie et/ou radioscopie  
Rédaction de procès-verbaux

### 5<sup>e</sup> jour

#### La défectologie

Les matériaux métalliques dans l'aéronautique

Les défauts

- De fonderie
- De forgeage
- D'usinage
- De traitements thermiques
- De traitements de surfaces
- De soudage
- Du composite
- De maintenance

#### Évaluation des connaissances

Test écrit

#### Travaux pratiques

Contrôle de pièces en radiographie et/ou radioscopie  
Rédaction de procès-verbaux  
Discussion et conclusion

## LES DATES

### Toulouse

Du 01 au 05 février .....	sem. 5
Du 21 au 25 mars .....	sem. 12
Du 06 au 10 juin.....	sem. 23
Du 05 au 09 septembre.....	sem. 36
Du 14 au 18 novembre.....	sem. 46

*Les dates sont susceptibles d'être modifiées, supprimées ou rajoutées.*

## POUR COMPLÉTER CETTE FORMATION

(cliquez sur une formation pour y accéder)



cofrend



COSAC

# Formation générale

## RADIOLOGIE

FGRT2

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne expérimentée dans la méthode et désirant passer la certification niveau 2, selon la norme EN 4179.  
Toute personne désirant connaître les fondamentaux de la méthode.

### PRÉ REQUIS

Niveau conseillé : Bac +2 (ou équivalent) ou agent certifié niveau 1 dans la méthode.

### OBJECTIFS

Se préparer au stage spécifique du secteur aérospace (SP2) dans la méthode.  
Connaître les domaines d'application de toutes les méthodes et leurs limites.  
Assimiler les connaissances théoriques indispensables à la maîtrise de la méthode.  
Maîtriser la vérification, la calibration et l'utilisation des équipements.  
Savoir analyser, interpréter et classer les indications selon des critères d'acceptation.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia et en laboratoire pour les travaux pratiques.  
Chaque stagiaire dispose d'un poste de travail aménagé pour les travaux pratiques.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

Niveau : **2**

Durée : **5 jours**

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

Présentation de la COFREND et du COSAC  
Présentation de l'examen de certification selon la CER COSAC PR-001V01

#### Généralités

Le principe  
Les domaines d'application  
La complémentarité des méthodes  
La défectologie

#### Les principes physiques

Les ondes électromagnétiques

- La matière
  - L'arrangement électronique
  - La symbolisation des atomes
  - Les rayonnements
  - Le spectre électromagnétique
- Le rayonnement X
- Le tube
  - Le rayonnement caractéristique
  - Le rayonnement de freinage
  - Le spectre de rayonnement
  - Les caractéristiques du faisceau

Le rayonnement Gamma

- La radioactivité naturelle
  - La désintégration gamma
  - La pénétration du rayonnement dans la matière
  - Les sources scellées
- Les unités
- L'énergie
  - L'exposition
  - La dose absorbée
  - L'équivalent de dose absorbée

#### Travaux pratiques

Calcul des paramètres de tir  
Utilisation des abaques  
La loi de réciprocité

### 2<sup>e</sup> jour

#### Les principes physiques (suite)

L'interaction des rayonnements avec la matière

- La diffusion électromagnétique
- L'effet photoélectrique
- L'effet Auger
- La diffusion Compton
- La création de paires
- La répartition des phénomènes
- La loi de Beer
- L'épaisseur de demi-transmission
- L'épaisseur de déci-transmission

Principe de formation de l'image latente

#### Les équipements

La technologie rayons X

- Le groupe radiogène
- Les différents tubes
- Les foyers optique et thermique
- Le refroidissement
- Le circuit d'alimentation en haute tension
- Le faisceau et les rayonnements divers
- L'influence des énergies et des mA
- La radioprotection des générateurs X
- Le pupitre de commande
- Les puissances

La technologie Gamma

- Le GAM 80
- Le conditionnement projecteur
- La gaine d'éjection
- La télécommande mécanique
- La signalisation

La comparaison X et Gamma

Le contrôle de la densité

- Le densitomètre et le négatoscope

#### Travaux pratiques

La sensibilité des films  
La latitude de pose

# Formation générale

## RADIOLOGIE

FGRT2

### 3<sup>e</sup> jour

#### Les détecteurs

La création de l'image radiographique

- Les propriétés physique et structure de l'émulsion
- La coupe d'un film radiographique
- L'absorption des photons par le film
- Le principe de formation de l'image latente
- Le traitement des émulsions après irradiation

Les caractéristiques de l'émulsion

- Les dimensions des grains
- L'opacité
- La densité optique
- La courbe caractéristique
- Le principe de la sensitométrie
- Le voile de base
- Le gradient
- L'influence sur la détectabilité
- La variation de la courbe caractéristique
- La granulation

La latitude de pose

- Définition
- Les modifications de la latitude de pose

La sensibilité

- Définition
- La classification des films

La résolution

- Le contraste objet et image

Le contrôle des produits

La conservation des radiogrammes

La radiographie numérique

- Généralités
- Les écrans photo-stimulables
- Le scanner

#### Travaux pratiques

Les contrastes objet et image  
L'orientation des défauts plans

### 4<sup>e</sup> jour

#### La radioscopie

Le principe

La comparaison radiographie et radioscopie

Les notions importantes sur l'image numérique

- La résolution
- La dynamique

Les différents détecteurs

- La radioscopie télévisée
- La radioscopie numérique
- La numérisation directe
- Le détecteur barrette

Le contrôle de la qualité d'image

#### La qualité d'image

La détection des défauts

L'indicateur de qualité d'image

- Les différents types d'IQI
- Le positionnement
- L'interprétation des résultats

La définition de l'image

- Le principe
- Le rayonnement
- Les écrans
- La filtration
- Les cassettes
- Les paramètres
- La distance
- Le flou
- La densité

#### Travaux pratiques

L'impact des différents paramètres sur défaut de type crique

Le contrôle de pièce soudée par résistance

Les différentes techniques de tir sur une soudure circulaire

### 5<sup>e</sup> jour

#### Les techniques de contrôle

Les techniques opératoires

- Double film
- Multi film
- Soudure
- Plane
- Piquage
- Circulaire
- Simple
- Panoramique
- Double paroi/simple image
- Double paroi/double image
- Ellipse

Les techniques spéciales

#### La radioprotection

La prévention

- La distance
- L'écran
- La durée

Les effets biologiques

- Le médical
- Les rayonnements
- Les maladies
- Les appareils
- La dosimétrie

La réglementation

- Le CAMARI
- Les limites et le zonage

#### Évaluation des connaissances

Test écrit

#### Travaux pratiques

Contrôle de pièces

Discussion et conclusion

## LES DATES

### Toulouse

Du 18 au 22 janvier .....	sem. 3
Du 07 au 11 février .....	sem. 10
Du 23 au 27 mai .....	sem. 21
Du 29 août au 02 sept. ....	sem. 35
Du 17 au 21 octobre .....	sem. 42

*Les dates sont susceptibles d'être modifiées, supprimées ou rajoutées.*

## POUR COMPLÉTER CETTE FORMATION

(cliquez sur une formation pour y accéder)



cofrend



# Formation spécifique

## RADIOLOGIE

SPRT2

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne certifiée niveau 2 EN 4179 souhaitant renouveler sa certification.  
Toute personne certifiée niveau 1 EN 4179 souhaitant présenter l'examen niveau 2.  
Toute personne expérimentée dans la méthode et désirant présenter l'examen niveau 2 selon la norme EN 4179.

### PRÉ REQUIS

Toute personne se présentant à la première certification dans la méthode doit avoir suivi la formation générale (FG2) ou équivalent.  
Il est aussi recommandé d'avoir suivi un stage Matériaux Initiation.  
Le test d'acuité visuelle doit satisfaire aux exigences de la CER COSAC PR-001V01 (Tableau V - § 7.1.1).

### OBJECTIFS

Se préparer à la certification niveau 2 du secteur aérospatial selon la norme EN 4179.  
Acquérir des connaissances approfondies en science des matériaux et défautologie.  
Être capable de préparer la pièce et d'exécuter un contrôle dans la ou les technique(s) choisie(s) suivant une procédure.  
Être capable d'interpréter et de classer les indications selon les critères d'acceptation extrait des référentiels clients.  
Être capable de mettre en place ou d'exécuter une procédure de levé de doute.  
Connaître les normes et autres documents applicables dans la méthode.  
Rédiger une instruction de travail selon une procédure.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia et en laboratoire pour les travaux pratiques.  
Chaque stagiaire dispose d'un poste de travail aménagé pour les travaux pratiques.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples, de questions ouvertes et de contrôle continu lors des travaux pratiques.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

Présentation de la COFREND et du COSAC  
Présentation de l'examen de certification selon la CER COSAC PR-001V01  
Sensibilisation sur la sécurité des vols

#### Les exigences

Les autorités et les normes

- En production
- En maintenance

#### Les fondamentaux

Le principe  
Le calcul des paramètres  
Les paramètres influençant la détection  
Le choix du film  
L'utilisation de courbes caractéristiques  
La radiographie numérique  
La radioscopie

- L'amplificateur de brillance
- La caméra CCD
- Le flat panel
- Le capteur barrette

La qualité d'image

- L'argentique
- Le numérique
- Le contrôle de la qualité d'image

#### Travaux pratiques

Contrôle de pièces en radiographie et/ou radioscopie  
Rédaction d'une instruction de travail

### 2<sup>e</sup> jour

#### La radioprotection

Les unités  
Les dangers  
Les effets sur l'homme  
Les limites de doses  
Les moyens de protection  
Les appareils de mesure

#### L'interprétation

La caractérisation et l'évaluation  
Le lever de doute

#### Les équipements

Le poste à rayons X

- La puissance
- Les temps d'utilisation
- La qualité géométrique
- L'ouverture du faisceau
- La manipulation

Les détecteurs

- L'argentique
- Le numérique
  - La radiographie numérique
  - La composition des écrans photo stimulable
  - Les caractéristiques
  - La radioscopie
  - L'amplificateur de brillance
  - La caméra CCD
  - Le flat panel
  - Le capteur barrette

Les techniques spéciales

- La tomographie
- La neutronographie

#### Travaux pratiques

Contrôle de pièces en radiographie et/ou radioscopie

Niveau : **2**

Durée : **5 jours**

# Formation spécifique

## RADIOLOGIE

### 3<sup>e</sup> jour

#### Les équipements (suite)

Les vérifications périodiques

- Le poste à rayons X
- Le développement automatique
- La cabine d'interprétation
- Le matériel divers

#### Applications aéronautiques

La fonderie

- Définition de la pièce : bras de carter intermédiaire
- Les exigences du bureau d'études
- Les techniques de contrôle
- L'exploitation et la caractérisation des discontinuités
- Les critères d'acceptation

Le soudage

- Définition de la pièce : tuyauterie moteur
- Les exigences du bureau d'études
- Les techniques de contrôle
- L'exploitation et la caractérisation des discontinuités
- Les critères d'acceptation

#### Travaux pratiques

Contrôle de pièces en radiographie et/ou radioscopie

Rédaction d'une instruction de contrôle

### 4<sup>e</sup> jour

#### Applications aéronautique (suite)

Le composite

- Définition de la pièce : monolithique, structure sandwich et enroulement filamenteux
- Les exigences du bureau d'études
- Les techniques de contrôle
- L'exploitation et la caractérisation des discontinuités
- Les critères d'acceptation

La maintenance

- Définition de la pièce : bord d'attaque
- Les exigences du bureau d'études
- Les techniques de contrôle
- L'exploitation et la caractérisation des discontinuités
- Les critères d'acceptation

#### La Fiche d'Instruction Technique

Sa structure

Les normes applicables

#### Les référentiels

Présentation des documents

Leurs structures

Discussion et analyse

#### Travaux pratiques

Contrôle de pièces en radiographie et/ou radioscopie

### 5<sup>e</sup> jour

#### La défectologie

Les matériaux métalliques dans l'aéronautique

Les défauts

- De fonderie
- De forgeage
- D'usinage
- De traitements thermiques
- De traitements de surfaces
- De soudage
- Du composite
- De maintenance

#### Évaluation des connaissances

Test écrit

#### Travaux pratiques

Contrôle de pièces en radiographie et/ou radioscopie

Discussion et conclusion

## LES DATES

### Toulouse

Du 08 au 12 février.....	sem. 6
Du 04 au 08 avril.....	sem. 14
Du 11 au 15 avril.....	sem. 15
Du 13 au 17 juin.....	sem. 24
Du 20 au 24 juin.....	sem. 25
Du 12 au 16 septembre.....	sem. 37
Du 19 au 23 septembre.....	sem. 38
Du 21 au 25 novembre.....	sem. 47
Du 28 nov. au 02 décembre.....	sem. 48

*Les dates sont susceptibles d'être modifiées, supprimées ou rajoutées.*

## POUR COMPLÉTER CETTE FORMATION

(cliquez sur une formation pour y accéder)



cofrend



COSAC

# Formation générale

## RADIOLOGIE

FGRT3

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne certifiée niveau 2 EN 4179 souhaitant présenter l'examen niveau 3.  
Toute personne dont l'expérience est en accord avec la CER COSAC PR-001V01 (Tableau IV - § 6.2.2) et désirant présenter l'examen niveau 3 selon la norme EN 4179.

### PRÉ REQUIS

Niveau conseillé : Bac +2, ingénieur ou agent certifié niveau 2.

### OBJECTIFS

Se préparer au stage spécifique du secteur aérospatial (SP3) dans la méthode.  
Se préparer à la certification niveau 3 du secteur aérospatial selon la norme EN 4179.  
Renforcer les acquis et approfondir l'aspect théorique de la méthode.  
Acquérir les compétences nécessaires à la mise en place d'une installation de contrôle non-destructif.  
Maîtriser les normes et autres documents applicables dans la méthode.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia.  
Projection de vidéos et visites d'installations.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté et certifié niveau 3 selon la norme EN 4179.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

Présentation de l'examen de certification selon la CER COSAC PR-001V01

#### Les fonctions du niveau 3

Les rôles  
Les responsabilités  
La gestion de production (coût et délai)  
L'investissement  
Le système qualité  
L'aspect humain (gestion du personnel, consignes, hygiène et sécurité)  
Les actions à entreprendre pour garantir le maintien des performances du contrôle (personnels, équipements et procédures)

### 2<sup>e</sup> jour

#### Théorie

L'interaction des rayonnements ionisants avec la matière

- La longueur d'onde
- Les Kv
- Les mA

Le choix des paramètres de tirs

- Les Kv
- Les mA
- Le temps

La radioprotection

- La législation
- L'opérateur
- La cabine de tir

Les applications des rayons X aux différents stades de production

- En fonderie
- En forge
- En usinage
- En soudure

Les films radiographiques

- Les types et les classes
- Les dimensions
- Les filtres et les écrans

Le développement

- Le développement manuel
- Le développement automatique

La lecture

- Le choix du densitomètre
- Le choix du négatoscope
- Les standards de référence spécifiques

Niveau : **3**

Durée : **5 jours**

# Formation générale

## RADIOLOGIE

### 3<sup>e</sup> jour

#### Les équipements

Présentation de différents équipements  
 Les techniques radiographiques spécifiques  
 La radiographie numérique  
 La tomographie  
 Les tubes directionnels

- Les tubes panoramiques
- Les tubes micro-foyers

Le choix des équipements, matériels et outillage  
 L'analyse de l'impact

- Sur la détection
- Sur les délais
- Sur les coûts

#### Travaux dirigés

Les différents cas concrets  
 La définition du cahier des charges de l'installation

### 4<sup>e</sup> jour

#### La normalisation

L'exploitation des référentiels des principaux donneurs d'ordre (techniques de détection, vérifications périodiques, critères d'acceptation)

#### Travaux dirigés

L'utilisation des référentiels  
 L'extraction de données (techniques de détection, vérifications périodiques, critères d'acceptation)

### 5<sup>e</sup> jour

#### Le lever de doute

Les actions à mener par un niveau 1  
 Les actions à mener par un niveau 2

- Les modifications des paramètres de contrôles
- Le changement d'équipements
- Le changement de techniques

Les actions à mener par un niveau 3

- La complémentarité des méthodes
- Le compte rendu technique

#### Évaluation des connaissances

Questionnaires  
 Correction

#### Travaux dirigés

Le développement d'une procédure type  
 Discussion et conclusion

## LES DATES

Toulouse

Du 01 au 04 mars ..... sem. 9



cofrend



*Les dates sont susceptibles d'être modifiées, supprimées ou rajoutées.*

**POUR COMPLÉTER  
CETTE FORMATION**

(cliquez sur une formation pour y accéder)



# Formation spécifique (procédures)

## RADIOLOGIE

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne certifiée niveau 2 EN 4179 souhaitant présenter l'examen niveau 3.  
Toute personne dont l'expérience est en accord avec la CER COSAC PR-001V01 (Tableau IV - § 6.2.2) et désirant présenter l'examen niveau 3 selon la norme EN 4179.

### PRÉ REQUIS

Toute personne se présentant à la première certification dans la méthode doit avoir suivi la formation générale (FG3) ou équivalent.  
Connaissances approfondies en science des matériaux, en procédés de fabrications et en défautologie ou avoir suivi un stage Matériaux perfectionnement.  
Le test d'acuité visuelle doit satisfaire aux exigences de la CER COSAC PR-001V01 (Tableau V - § 7.1.1).

### OBJECTIFS

Se préparer à la certification niveau 3 du secteur aérospatial selon la norme EN 4179.  
Être capable de mener une étude de cas.  
Être capable de positionner les contrôles non-destructif dans une gamme de fabrication.  
Choisir les moyens humains et techniques nécessaires à la réalisation du contrôle.  
Définir une gamme opératoire.  
Appréhender les actions à mener en cas de résultats douteux.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté et certifié niveau 3 selon la norme EN 4179.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de contrôle continu lors de travaux dirigés.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

Présentation de la COFREND et du COSAC  
Présentation de l'examen de certification selon la CER COSAC PR-001V01

- Description des différents thèmes
- Analyse du contenu de la procédure écrite

Étude du positionnement des opérations de CND dans une gamme de fabrication  
Exercice sur un sujet commun  
Rédaction d'une procédure

### 2<sup>e</sup> jour

Rédaction d'une procédure sur un sujet aéronautique

- Corrections et discussions techniques sur les différents choix industriels

### 3<sup>e</sup> jour

Rédaction d'une procédure sur un sujet aéronautique

- Corrections et discussions techniques sur les différents choix industriels

### 4<sup>e</sup> jour

Rédaction d'une procédure sur un sujet aéronautique

- Corrections et discussions techniques sur les différents choix industriels

### 5<sup>e</sup> jour

Rédaction d'une procédure sur un sujet aéronautique

- Corrections et discussions techniques sur les différents choix industriels

Discussions conclusion

### LES DATES

#### Toulouse

Du 11 au 15 avril ..... sem. 15  
Du 17 au 21 octobre ..... sem. 42

*Les dates sont susceptibles d'être modifiées, supprimées ou rajoutées.*

### POUR COMPLÉTER CETTE FORMATION

(cliquez sur une formation pour y accéder)



Niveau : **3**

Durée : **5 jours**

Programmes

# LES FORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

Nous demandons aux stagiaires de se munir d'une calculatrice, de support papier, de crayons et d'un réglet.

# Formation complémentaire

## CND INITIATION

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne désirant s'informer sur les différentes méthodes CND dans le secteur aérospatial.

### PRÉ REQUIS

Niveau conseillé : Baccalauréat.

### OBJECTIFS

Apporter une vue synthétique de l'ensemble des contrôles non-destructif dans le secteur aérospatial.  
Connaître pour chaque méthode, ses performances, ses avantages et ses inconvénients.  
Être capable de choisir la méthode adaptée au type de produit.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia et en laboratoire pour les travaux pratiques.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

Présentation de la COFREND et du COSAC

#### Généralités

Les méthodes de contrôle non-destructif

- En production
- En maintenance

Le contrôle visuel

#### Le ressuage

Le principe

Les modes opératoires

Les paramètres à respecter

Démonstrations d'inspection

#### La magnétoscopie

Le principe

Les méthodes d'aimantation

Les modes opératoires

Les paramètres à respecter

Démonstrations d'inspections

### 2<sup>e</sup> jour

#### La radiologie

Le principe de la radiographie

Le principe de la radioscopie

L'image argentique et numérique

Les principes de production de rayons X

Le flou géométrique

La projection elliptique

Les films radiographiques

La densité optique et qualité d'image

Les exemples d'applications

Visite d'une installation de radiologie X

Démonstration d'inspection

Observation de radiogrammes

#### Les ultrasons

Le principe

La propagation des ultrasons

Les différents types de capteurs

Le faisceau ultrasonore

La représentation des signaux (type A, B et C)

Les méthodes de contrôle par ultrasons

- Le contrôle par transmission
- Le contrôle par double-transmission
- Le contrôle par réflexion

Durée : **4 jours**

# Formation complémentaire

## CND INITIATION

### 3<sup>e</sup> jour

#### Les ultrasons (suite)

Les exemples d'applications

- Le contrôle de demi-produits métalliques
- Le contrôle des matériaux composites
- Le contrôle en maintenance aéronautique

Démonstration d'inspection

#### Les courants de Foucault

Le principe

Les différents types de capteurs

Les équipements

L'influence de divers paramètres

- La conductivité électrique
- La perméabilité magnétique
- La fréquence
- L'effet d'entrefer

Les exemples d'applications

- Le contrôle de demi-produits métalliques
- Le contrôle en maintenance aéronautique

Démonstrations d'inspection

### 4<sup>e</sup> jour

#### La thermographie

Le principe

Les exemples d'applications

#### La shearographie

Le principe

Les exemples d'applications

#### La synthèse

La synthèse des méthodes

Le choix d'une méthode de contrôle

Les principes de mise au point d'une instruction de travail

Les performances et les limites des méthodes

Exercices pratiques

Discussion et conclusion

### LES DATES

Toulouse

Du 17 au 20 mai..... sem. 20

Du 07 au 10 novembre ..... sem. 45



cofrend



*Les dates sont susceptibles d'être modifiées, supprimées ou rajoutées.*

# Formation complémentaire

## CONTRÔLE DES MATÉRIAUX COMPOSITES

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne désirant s'informer sur les méthodes CND applicables aux matériaux composites dans le secteur aérospatial.

### PRÉ REQUIS

Niveau conseillé : Bac +2.

### OBJECTIFS

Acquérir les connaissances de base des défauts pouvant être générés dans les matériaux composites.

Apporter une vue synthétique de l'ensemble des contrôles des matériaux composites.

Connaître pour chaque méthode, ses performances, ses avantages et ses inconvénients.

Être capable de choisir la méthode adaptée au type de produit.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia et en laboratoire pour les démonstrations.

Présence permanente d'un formateur expérimenté.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions ouvertes.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

#### Les matériaux composites

Présentation

Les différentes structures

- Le monolithique
- Le sandwich
- Le bobinage
- Les géométries

Les défauts

- Les différents types
  - Les causes
  - Les conséquences
- Les différents procédés de fabrication

#### Les méthodes de contrôle

Présentation

Avantages et inconvénients

#### Le taptest

Les différentes techniques

Les applications sur les différents types de structures

Les défauts recherchés

Les limites d'applications

Les applications sur les différents états

- En fabrication
- En maintenance

Les pièces d'étalonnage

Les caractéristiques des équipements

Démonstrations pratiques

### 2<sup>e</sup> jour

#### Les ultrasons par réflexion

Les différentes techniques

Les applications sur des structures monolithiques

Les défauts recherchés

Les limites d'applications

Les applications sur les différents états

- En fabrication
- En maintenance

Les pièces d'étalonnage

Les caractéristiques des équipements

La représentation des données

et dimensionnement des défauts

Démonstrations pratiques

#### Les ultrasons par transmission

Les différentes techniques

Les applications sur des structures monolithiques

Les défauts recherchés

Les limites d'applications

Les applications sur les différents états

- En fabrication
- En maintenance

Les pièces d'étalonnage

Les caractéristiques des équipements

La représentation des données

et dimensionnement des défauts

Démonstrations pratiques

Durée : **4 jours**

# Formation complémentaire

## CONTRÔLE DES MATÉRIAUX COMPOSITES

### 3<sup>e</sup> jour

#### Interprétation des cartographies

Généralités

But

Présentation du logiciel ULTIS

- Principaux avantages
- Acquisition des données
- Les différentes fonctions

#### La radiologie

Les différentes techniques

Les applications sur des structures monolithiques

Les défauts recherchés

Les limites d'applications

Les applications sur les différents états

- En fabrication
- En maintenance

Les pièces d'étalonnage

Les caractéristiques des équipements

Démonstrations pratiques

### 4<sup>e</sup> jour

#### La shearographie

Les différentes techniques

Les applications sur des structures monolithiques

Les défauts recherchés

Les limites d'applications

Les applications sur les différents états

- En fabrication
- En maintenance

Les pièces d'étalonnage

Les caractéristiques des équipements

Démonstrations pratiques

#### La thermographie

Les différentes techniques

Les applications sur des structures monolithiques

Les défauts recherchés

Les limites d'applications

Les applications sur les différents états

- En fabrication
- En maintenance

Les pièces d'étalonnage

Les caractéristiques des équipements

Démonstrations pratiques

Discussion et conclusion

### LES DATES

Toulouse

Du 29 mars au 01 avril ..... sem. 13

Du 28 nov. au 01 décembre ..... sem. 48



cofrend



*Les dates sont susceptibles d'être modifiées, supprimées ou rajoutées.*

# Formation complémentaire

## MATÉRIAUX INITIATION

MAT INIT

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne désirant acquérir des connaissances de base en science des matériaux  
Toute personne désirant préparer la certification niveau 1 ou 2.

### PRÉ REQUIS

Niveau conseillé : Baccalauréat.

### OBJECTIFS

Acquérir les connaissances de base en science des matériaux dans le secteur aérospatial.  
Être capable d'identifier la nature des défauts lors d'une inspection CND.  
S'entraîner au questionnaire spécifique de la certification niveau 1 ou 2.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia et en laboratoire pour les travaux pratiques.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

#### La métallurgie

Les différents alliages utilisés en aéronautique

- Les zones d'utilisation et les raisons de leur choix
  - La composition et les désignations
- Les propriétés physiques des alliages dans la fabrication
- La dureté, l'élasticité et la plasticité
  - La résilience, la ténacité et le fluage

- La résistance à la corrosion simple et sous contrainte
- Les qualités rétractables

#### L'élaboration

L'élaboration des demi-produits métallurgiques

- La fonderie
- Le laminage, le forgeage, le matriçage et le tréfilage
- Les notions de malléabilité et de conductivité
- L'origine et les causes des défauts

### 2<sup>e</sup> jour

#### La fabrication

Les différents procédés de fabrication

- L'usinage
- Le formage
  - Les différentes méthodes
  - L'écouissage dans les opérations de formage
  - Les avantages et les inconvénients
- L'origine et les causes des défauts
- Les traitements thermiques

#### Les assemblages

Les différentes méthodes d'assemblage

- Mécanique
- Par soudage
  - La soudabilité et la compatibilité des alliages
  - Les différents procédés et les choix d'utilisation
- L'origine et les causes des défauts

Durée : **3 jours**

# Formation complémentaire

## MATÉRIAUX INITIATION

MAT INIT

### 3<sup>e</sup> jour

#### La maintenance

Le comportement des pièces  
en fonctionnement

- La fatigue : accumulation des contraintes et vibrations
- Les projectiles divers
- Les conditions thermiques et atmosphériques
- Le fluage à haute température
- La corrosion simple et sous contrainte

#### Les matériaux composites

Les caractéristiques d'un composite  
Les avantages et les inconvénients  
Les différents types de composites  
Le principe de fabrication  
L'origine et les causes des défauts  
Discussion et conclusion

### LES DATES

Toulouse

Du 29 au 31 mars ..... sem. 13  
Du 05 au 07 septembre ..... sem. 36



cofrend



*Les dates sont susceptibles d'être  
modifiées, supprimées ou rajoutées.*



# Formation complémentaire

## MATÉRIAUX PERFECTIONNEMENT

MAT PERF

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne désirant renforcer ses connaissances de base en science des matériaux.  
Toute personne désirant préparer la certification niveau 3.

### PRÉ REQUIS

Niveau conseillé : Bac +2.  
Il est recommandé d'avoir suivi un stage «Matériaux Initiation».

### OBJECTIFS

Renforcer les connaissances de base en science des matériaux dans le secteur aérospatial.  
Être capable d'identifier la nature des défauts lors d'une inspection CND.  
S'entraîner au questionnaire spécifique de la certification niveau 3.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia et en laboratoire pour les travaux pratiques.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

#### Généralités

- Les aéronefs
  - Présentation
  - Les exigences métallurgiques
- Les matériaux
- Les propriétés
  - Les caractéristiques

#### La métallurgie

- Les alliages
- Les propriétés
  - Les caractéristiques
  - Les désignations

### 2<sup>e</sup> jour

#### La fonderie

- Les différents procédés
- La fonderie sous pression
  - La fonderie à cire perdue
- Les étapes de réalisation d'une pièce de fonderie
- Les défauts caractéristiques
- Les moyens de contrôle

#### La transformation et la fabrication

- Les traitements de mise en forme
- L'élaboration
    - La coulée continue
  - La mise en forme
    - Le forgeage
    - Le matricage
    - Le laminage
    - Le formage super plastique
- Les défauts caractéristiques
- Les moyens de contrôle
- Les procédés d'usinage

Durée : **5 jours**

# Formation complémentaire

## MATÉRIAUX PERFECTIONNEMENT

MAT PERF

### 3<sup>e</sup> jour

#### Le soudage

Les techniques de soudage

- Le TIG et le MIG
- Par électrode enrobée
- Par friction ou diffusion
- Par faisceaux d'électrons
- Par laser
- Par plasma

Les avantages et les inconvénients

Les alliages et le soudage

- Les alliages d'aluminium
- Les alliages de nickel
- Les alliages de titane
- Les alliages de zirconium
- Les alliages de cuivre

Les défauts caractéristiques

Les moyens de contrôle

### 4<sup>e</sup> jour

#### La corrosion

Principe

Les facteurs de corrosion

Les différents types de corrosion

#### Les traitements superficiels

Les traitements thermochimiques

Les traitements par conversion

Les traitements d'anodisation

Les défauts caractéristiques

#### Le défaut de fatigue

Généralités sur la fatigue des matériaux métalliques

Généralités sur le mécanisme linéaire élastique de la rupture (M.L.E.R.)

Généralités sur les tolérances aux dommages

### 5<sup>e</sup> jour

#### Les matériaux composites

Les propriétés

Les caractéristiques

Les fibres de renfort

Les matrices

Le concept de fabrication

Le concept de réparation

#### Les évolutions

Les nouveaux matériaux

Les défauts caractéristiques

Les moyens de contrôle

Discussion et conclusion

### LES DATES

Toulouse

Du 18 au 22 avril..... sem. 16

Du 26 au 30 septembre..... sem. 39



cofrend



*Les dates sont susceptibles d'être modifiées, supprimées ou rajoutées.*

# Formation complémentaire

## CAMARI opt. X

CAMARI

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne désirant préparer l'examen CAMARI (décret 2007-1570 du 5 novembre 2007).

### PRÉ REQUIS

Niveau conseillé : Baccalauréat.

### OBJECTIFS

Se préparer à l'examen CAMARI organisé par l'IRSN.  
Assimiler les connaissances théoriques nécessaires à la radioprotection.  
Être capable d'utiliser les équipements en respectant les normes de sécurité.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia et en laboratoire pour les travaux pratiques.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples et d'études de cas.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

Présentation de l'examen CAMARI opt. X

- Selon l'arrêté du 21 décembre 2007 définissant les modalités de formation et de délivrance du certificat d'aptitude à manipuler les appareils de radiologie industrielle

#### Généralités

La radioprotection

- Le rôle
  - La démarche
  - L'historique
- L'organisation de la radioprotection en France

Les rayonnements ionisants

La nature et les familles des rayonnements ionisants

L'énergie des ondes électromagnétiques

Les unités de rayonnements

#### Les rayons X

Principe d'obtention : effet de fluorescence et effet de freinage

La quantité et la qualité du rayonnement

Les rayons gamma

L'activité et la décroissance radioactive

Présentation de l'appareil GAM

L'interaction des rayonnements avec la matière

L'atténuation du rayonnement

Les différents types de faisceau de rayonnements

### 2<sup>e</sup> jour

#### Applications numériques

Calculs de la dose en fonction du temps, de la distance et des écrans  
Études et calculs (utilisation des courbes de transmission et d'atténuation)

#### Les appareils à rayons X

Le tube à rayons X

Les différents types de tube

Le groupe radiogène

Les circuits de sécurité

#### Les détecteurs de rayonnement

Les dosimètres passifs

Les dosimètres opérationnels

Les détecteurs d'ambiance à lecture directe

Durée : **4 jours**

# Formation complémentaire

## CAMARI opt. X

CAMARI

### 3<sup>e</sup> jour

#### L'étude des principaux documents d'application

Le décret 2003 296 du 31 mars 2003  
L'arrêté du 15 mai 2006  
La norme NFC 74100

#### Études de cas

Le traitement des situations dégradées et incidentelles  
Le plan de prévention et l'analyse des risques

### 4<sup>e</sup> jour

#### Les dangers des rayonnements

Les sources d'exposition pour l'homme  
Les effets biologiques des rayonnements

#### La mise en œuvre de la radioprotection

Les zones contrôlées et zones opérationnelles  
Le suivi dosimétrique  
La mise en place de la dosimétrie prévisionnelle  
Le rôle de la Personne Compétente en Radioprotection (P.C.R.)

#### Entraînement à l'examen

Test écrit  
Études de cas  
Discussion et conclusion

### LES DATES

Toulouse

Du 29 mars au 01 avril ..... sem. 13



cofrend



*Les dates sont susceptibles d'être modifiées, supprimées ou rajoutées.*

# Formation complémentaire

## RADIOLOGIE NUMERIQUE

RT NUM

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne désirant découvrir l'ensemble des technologies numériques appliquées à la radiologie.

### PRÉ REQUIS

Niveau conseillé : agent certifié niveau 1 minimum dans la méthode.

### OBJECTIFS

Acquérir des connaissances de base sur tous les équipements existant à ce jour dans le domaine de la radiographie numérique.  
Être capable d'utiliser et de paramétrer les équipements de radiographie numérique.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia et en laboratoire pour les travaux pratiques.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

#### Rappel : principe de la radiographie

L'influence des KV  
L'influence des mA  
Rappel sur le flou géométrique  
L'importance des écrans renforceurs

#### Introduction de la radiologie numérique

Généralités  
Numérisation des films argentiques  
Principe (CR et DR)  
Comparaison des systèmes numériques

#### L'image numérique

Généralités  
La résolution  
La résolution spatiale  
La résolution en contraste  
Le rapport contraste sur bruit  
L'histogramme  
L'histogramme et ses valeurs de quantification  
Le principe du fenêtrage  
L'influence du fenêtrage

### 2<sup>e</sup> jour

#### Acquisition des données

Généralité  
Le bruit  
Le bruit photonique  
Le bruit thermique  
Le rapport signal sur bruit  
Le rapport signal sur bruit normalisé  
Le pixel  
Taux de remplissage « fill factor »  
La numérisation du signal  
L'échantillonnage  
La quantification  
La dynamique  
Le codage  
Le convertisseur analogique numérique  
La théorie de Fourier

#### Traitements d'image

Généralités sur les filtres  
Le filtre de convolution  
Le filtre passe haut et passe bas  
Le filtre Laplacien  
Le filtre gradient

#### Travaux Pratiques

Présentation des différents moyens

- Le CR50
- Le X-Cube

Mise en évidence de la résolution, du contraste, du fenêtrage  
Réalisation de la FTM  
Travail sur la dynamique  
Traçage de la courbe avec des cales à gradins de différents matériaux

Durée : **5 jours**

# Formation complémentaire

## RADIOLOGIE NUMERIQUE

RT NUM

### 3<sup>e</sup> jour

#### Les systèmes CR

Principe  
L'écran photo stimulable  
L'image latente  
Les numériseurs  
Les avantages et les inconvénients

#### Les systèmes DR ou DDA

Principe  
Les amplificateurs de brillance  
Les scintillateurs couplés à une camera CCD  
Les écrans plats (Flat Panel)  
Les détecteurs numériques  
La conversion indirecte  
La conversion directe  
Les avantages et les inconvénients

#### Travaux Pratiques

La mise en exergue des possibilités de traitement d'image informatique  
La mise en évidence des possibilités ainsi que des limites du contrôle en radiographie numérique.  
Applications réelles sur des pièces aéronautiques du système radioscopie (appareil X-Cube)

### 4<sup>e</sup> jour

#### Les formats d'image

Généralités  
Le format DICOM  
Le format TIFF  
Le format DICONDE

#### Choix du détecteur

Les différentes caractéristiques  
La résolution spatiale  
La sensibilité au contraste  
La gamme d'épaisseur du matériau  
Le nombre de pixels défectueux  
Le LAG  
La mesure de la FTM

#### Vérifications des performances des systèmes CR

Les vérifications périodiques  
La résolution spatiale de base  
Le rapport signal sur bruit normalisé  
La distorsion géométrique  
La fonction du faisceau laser  
Le glissement du faisceau laser  
L'éblouissement  
La sensibilité au contraste  
L'effacement

#### Travaux Pratiques

La mise en applications des acquis de la formation  
L'analyse d'une procédure de qualification d'un système radiographie numérique  
L'utilisation d'un CR Phantom  
Applications réelles sur des pièces aéronautiques du système radioscopie (appareil X-Cube)

### 5<sup>e</sup> jour

#### Vérifications des performances des systèmes DDA

La Fonction Transfert de Modulation  
Les vérifications périodiques  
Le rapport contraste bruit  
Sensibilité au contraste  
La résolution spatiale  
L'efficacité de détection  
L'efficacité géométrique  
L'efficacité intrinsèque  
L'Efficacité Quantique de Détection  
Les pixels défectueux  
Le LAG  
Le Burn-In

#### Travaux Pratiques

La mise en applications des acquis de la formation  
Les explications des vérifications sur le système de radioscopie DR  
Applications réelles sur des pièces aéronautiques du système radioscopie (appareil X-Cube)  
Discussion et conclusion

### LES DATES

#### Toulouse

Du 25 au 29 janvier ..... sem. 4  
Du 14 au 18 mars ..... sem. 11  
Du 30 mai au 03 juin ..... sem. 22  
Du 24 au 28 octobre ..... sem. 43

*Les dates sont susceptibles d'être modifiées, supprimées ou rajoutées.*



cofrend



# Formation complémentaire

## ULTRASONS PAR IMMERSION

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne désirant s'informer sur les ultrasons en immersion.

### PRÉ REQUIS

Niveau conseillé : agent certifié niveau 1 minimum dans la méthode.

### OBJECTIFS

Appréhender la technologie des systèmes en immersion.  
Être capable d'utiliser et de paramétrer des systèmes en immersion.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia et en laboratoire pour les travaux pratiques.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

#### Rappels du contrôle par immersion

Le principe  
Les avantages et les inconvénients  
Les différentes techniques de contrôle

- Par réflexion
- Par transmission
- Par double transmission
- Par phased array

Les différentes cartographies

#### Rappels théoriques

L'influence de l'interface  
Les coefficients de réflexion et de transmission  
L'analyse du signal en mode HF  
La loi de Snell  
Le faisceau acoustique  
Les diagrammes de rayonnement  
Le principe de focalisation

#### Travaux pratiques

Présentation des installations  
Contrôles de pièces étalons métalliques et composites

- Le réglage de l'apprentissage
- Le réglage de l'acquisition
- L'analyse des cartographies

### 2<sup>e</sup> jour

#### La focalisation

Le principe  
La focalisation optique  
La focalisation acoustique  
Les coefficients de focalisation  
La profondeur et les dimensions d'une tâche focale  
Les traducteurs utilisés en immersion

#### Applications numériques

Calculs des dimensions d'une tâche focale

#### Travaux pratiques

Contrôle d'un bloc aluminium avec un traducteur droit  
L'analyse des cartographies  
Contrôle d'un bloc aluminium avec un traducteur focalisé  
L'utilisation de la TCG

Durée : **5 jours**

# Formation complémentaire

## ULTRASONS PAR IMMERSION

### 3<sup>e</sup> jour

#### Les cartographies

L'acquisition des données

- La résolution spatiale et temporelle
- Le rapport signal sur bruit
- La dynamique
- La qualité et la précision de la mécanique
- La sélection de l'information enregistrée
- Les traitements et filtrages pendant l'acquisition
- Les traitements et filtrages après l'acquisition
- Le type de représentation des données choisi

La visualisation des images

- Les niveaux de gris et fausses couleurs
- Le zoom et le scrolling
- La gestion des palettes de couleurs
- Les multi-images
- L'enchaînement d'images
- La comparaison d'images
- Les fonctions type «copier/coller»
- Le recalage d'images, centrage et rotation
- La consultation d'images références
- La pseudo 3D et vue en perspective
- Les traitements des données contenues dans les A-scan

Les traitements post acquisition

#### Travaux pratiques

Contrôle de pièces en aluminium et composite

L'influence des paramètres (pas, vitesse, fréquence et diamètres traducteurs)

L'analyse des résultats

Les traitements de la cartographie

### 4<sup>e</sup> jour

#### Les cartographies (suite)

Les traitements des images

- Les matrices de convolution
  - Les traitements en niveaux de gris
  - Les traitements binaires
  - Les traitements post acquisition
- Les généralités sur la manipulation des données

Les traitements des données

#### Travaux dirigés

Contrôle d'une pièce en composite

Les traitements en niveaux de gris et niveaux de couleurs

Les traitements post acquisition

L'analyse des résultats

Contrôle d'une pièce métallique

Les traitements en niveaux de gris et niveaux de couleurs

Les traitements post acquisition

L'analyse des résultats

Les traitements post acquisition

L'analyse des résultats

#### Travaux pratiques

Contrôles de différentes pièces

La détermination des paramètres de réglages

L'analyse des cartographies

Rédaction de procès-verbaux

Rédaction d'une instruction de travail

### 5<sup>e</sup> jour

#### Travaux dirigés

Cas concrets de contrôles réalisés en production

L'analyse des problématiques

Les réglages des différents paramètres

#### Travaux pratiques

Contrôles de différentes pièces

La détermination des paramètres de réglages

Le choix des palpeurs

La mise en place du contrôle

L'analyse des cartographies

#### Évaluation des connaissances

Test écrit

Discussion et conclusion

### LES DATES

Toulouse

Du 30 mai au 03 juin ..... sem. 22



cofrend



*Les dates sont susceptibles d'être modifiées, supprimées ou rajoutées.*



# Formation complémentaire

## ULTRASONS MULTI-ÉLÉMENTS

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne désirant s'informer sur les ultrasons multi-éléments.

### PRÉ REQUIS

Niveau conseillé : agent certifié niveau 1 minimum dans la méthode.

### OBJECTIFS

Appréhender la technologie des systèmes multiéléments.

Être capable d'utiliser et de paramétrer des systèmes multiéléments.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia et en laboratoire pour les travaux pratiques.

Présence permanente d'un formateur expérimenté.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

#### Les multiéléments

Le principe

Les capteurs

- Les différents types de sonde
- Les caractéristiques géométriques
- Les caractéristiques de fonctionnement

L'électronique

• L'architecture

• La formation de faisceau

- Les délais
- La sommation

#### Travaux dirigés

Présentation de l'interface utilisateur de l'équipement ultrason phased array

Les réglages et mise en œuvre de lois focales pour les contrôles en contact direct

- La focalisation
- La déflexion des faisceaux

Le balayage linéaire et sectoriel

### 2<sup>e</sup> jour

#### Les multiéléments (suite)

Les lois focales : la formation de faisceau

- Les caractéristiques du faisceau ultrasonore en mono élément
  - La focalisation
    - Les règles
    - Les limitations
  - Le déflexion
    - Les règles
    - Les limitations
  - La focalisation dynamique en profondeur
- Les lois focales : le balayage électronique
- Le balayage électronique linéaire
  - Le balayage électronique sectoriel

#### Travaux pratiques

La mise en application du contrôle en mode manuel sur différents cas d'applications

- En contact direct
  - Avec relais
  - En semi-immersion
- Le réglage des paramètres  
L'analyse des résultats

Durée : **5 jours**

# Formation complémentaire

## ULTRASONS MULTI-ÉLÉMENTS

### 3<sup>e</sup> jour

#### Les multiéléments (suite)

L'utilisation d'un relais (colonne d'eau ou relais rigide)

- La formation de faisceau
- Le balayage électronique

L'inspection en mode émission/réception confondu ou séparé

La représentation des données et acquisitions

- L'inspection en balayage libre ou avec codage mécanique
- La représentation des données
  - En A-scan
  - En B-scan
  - En C-scan
  - En S-scan, vue sectorielle corrigée
- Les paramètres d'acquisition
  - Le réglage de la fenêtre A-scan
  - Les portes d'acquisition
  - La fonction TCG
  - Le pas et l'incrément d'acquisition
  - Les dimensions de la zone d'acquisition

#### Travaux pratiques

La mise en application du contrôle en mode manuel sur différents cas d'applications

- En contact direct
  - Avec relais
  - En semi-immersion
- Le réglage des paramètres  
L'analyse des résultats

### 4<sup>e</sup> jour

#### Les multiéléments (suite)

Les principes de vérifications de l'équipement avant l'utilisation  
Les applications dans le secteur aéronautique et les autres secteurs

- En maintenance
  - En fabrication
- Les avantages des contrôles multiéléments

#### Travaux pratiques

La mise en application du contrôle en mode manuel sur différents cas d'applications

- En contact direct
  - Avec relais
  - En semi-immersion
- Le réglage des paramètres  
L'analyse des résultats

### 5<sup>e</sup> jour

#### Travaux pratiques

La mise en application du contrôle en mode manuel sur différents cas d'applications

- En contact direct
  - Avec relais
  - En semi-immersion
- Le réglage des paramètres  
L'analyse des résultats  
Discussion et conclusion

#### Liste des cas d'applications qui seront traités durant les travaux pratiques

##### Les composites fins

- Recherche de délaminage après impact
- Recherche de porosités

##### Les composites épais

- Recherche de délaminage
- Utilisation de la correction du gain en fonction de la distance (TCG)
- Recherche de porosités

##### Le métallique

- Recherche de défauts de fabrication de type soufflure
- Détection de fissures sur des lignes d'alésage
- Recherche de corrosion
- Contrôle de soudures
- Recherche de défauts verticaux
- Exploitation des signaux de diffraction

### LES DATES

#### Toulouse

Du 25 au 29 avril..... sem. 17

Du 05 au 09 décembre..... sem. 49



cofrend



*Les dates sont susceptibles d'être modifiées, supprimées ou rajoutées.*

# Formation complémentaire

## LOGICIEL ULTIS

ÉGALEMENT DISPONIBLE EN E-LEARNING\*

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne désirant effectuer des configurations et des réglages avancés d'analyses C-scan.  
Toute personne effectuant des analyses C-scan issus d'inspections par ultrasons de composites.

### PRÉ REQUIS

Niveau conseillé : agent certifié niveau 2 en ultrasons.

### OBJECTIFS

Être capable d'utiliser les fonctions du logiciel Ultis.  
Être capable de développer des configurations et des réglages pour l'analyse de données A-scan & C-Scan à l'aide du logiciel Ultis.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia.  
Présence permanente d'un formateur expérimenté.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

#### Présentation du logiciel

Principaux avantages  
Acquérir des données C-scan

#### Gérer les unités

La base de temps  
Les amplitudes

#### Gérer les palettes de couleurs

Charger une palette  
Ajuster les limites  
Unifier les palettes  
Créer, modifier, enregistrer les palettes

#### Repérer, sélectionner et mesurer

Sélections  
Masques  
Habillages

#### Mettre en forme les C-scans

Préférence  
Association  
Historique  
Zoom d'image  
Modification de l'origine  
Duplication  
Rotation et symétrie

### 2<sup>e</sup> jour

#### Mettre en forme les C-scans (suite)

Correction d'effet de bord  
Filtre NaN  
Recalage  
Concaténation  
Backlash  
Synthétiser  
Appliquer une formule mathématique  
Recalage CAO

#### Générer des cartographies à partir de A-scans

Charger, sauver des A-scans  
Filtres  
Configuration des portes  
Tableau C-scans  
Tableau B/D-scans  
Outil slicer

Durée : **4 jours**

\*nous contacter pour plus d'informations.

# Formation complémentaire

## LOGICIEL ULTIS

ULTIS

### 3<sup>e</sup> jour

#### Analyser les données

Grphe amplitude distance  
Histogramme  
Tableau d'analyse  
Mesures spécifiques  
Contrôle de perçage  
Compression après impact

#### Détection des défauts

Principe de la détection  
Détection manuelle  
Détection automatique  
Personnaliser un tableau de détection  
Afficher les numéros et les distances  
Dimensionnement à -6dB  
Filtrer écho de fond

### 4<sup>e</sup> jour

#### Détection des défauts

Créer des critères de détection  
et de regroupement

#### Automatiser les tâches et créer les rapports

Lancer une automatisation et rapport  
automatique  
Configurer une automatisation  
Enregistrer des captures et images  
Personnaliser un modèle de rapport

#### Fonctionnalités de NDT KIT

Exigences A350  
Charger des données UT AREVA  
Détection des contours  
Exploiter en mode collaboratif  
Module AREVA 3D

### LES DATES

Toulouse

Du 17 au 20 mai..... sem. 20

Du 07 au 10 novembre ..... sem. 45

Également disponible en e-learning



cofrend



*Les dates sont susceptibles d'être  
modifiées, supprimées ou rajoutées.*

## PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne désirant s'informer sur les courants de Foucault multi-éléments.

## PRÉ REQUIS

Niveau conseillé : agent certifié niveau 1 minimum dans la méthode.

## OBJECTIFS

Appréhender la technologie des systèmes multiéléments.

Être capable d'utiliser et de paramétrer des systèmes multiéléments.

## MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement théorique dispensé en salle de cours avec support papier et multimédia et en laboratoire pour les travaux pratiques.

Présence permanente d'un formateur expérimenté.

## MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

## ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples.

## BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

## 1<sup>er</sup> jour

### Accueil

### Théorie

Les différentes applications ECA

Les caractéristiques techniques de l'OMNISCAN

- Les dimensions
- La mise en mémoire des données
- Les ports d'entrée et de sortie
- Les lignes d'entrée et de sortie
- L'alimentation

Les caractéristiques du module ET

- Les caractéristiques générales
- Les multi-éléments
- Les générateurs
- Les récepteurs
- Le multiplexeur interne
- Le traitement des données
- Les avantages et inconvénients des ECA

### L'architecture du logiciel ECA

Le détail des différents menus

- ET Menu
  - Group
  - Frequency
  - Filter
  - Channel
- Scan Menu
  - Encoder
  - Synchro
  - Area
  - Display Menu

### Travaux dirigés

Travaux dirigés de mise en œuvre de l'OMNISCAN sur cale étalon

## 2<sup>e</sup> jour

### L'architecture du logiciel ECA (suite)

Le détail des différents menus

- Process Menu
  - Normalization
  - Axis
  - Mix
- Reading Menu
  - Result
  - Selection
  - Measure
- Tools Menu
  - Substraction
- Alarms

### Travaux dirigés

Travaux dirigés de mise ne œuvre de l'OMNISCAN sur cale étalon

### Travaux pratiques

Recherche de défauts de surface  
Recherche de défauts sous-jacents

Durée : **3 jours**

# Formation complémentaire

## COURANTS DE FOUCAULT MULTI-ÉLÉMENTS

### 3<sup>e</sup> jour

#### Le mode opératoire

Les différentes sondes ECA

La définition d'un setting pour rechercher des criques de surface

La définition d'un setting pour rechercher de la corrosion

La définition d'un setting pour rechercher des criques sur des lignes de rivets

Rédaction de procès-verbaux

#### Travaux pratiques

Recherche de défauts de surface

Recherche de défauts sous-jacents

Discussion et conclusion

### LES DATES

Toulouse

Du 22 au 24 février..... sem. 8

Du 01 au 03 juin..... sem. 22



cofrend



*Les dates sont susceptibles d'être  
modifiées, supprimées ou rajoutées.*

# Formation complémentaire

## TRAVAUX PRATIQUES

TP

### PUBLIC CONCERNÉ

Toutes personnes désirant compléter la préparation à la certification niveau 1 ou 2 dans la méthode.

### PRÉ REQUIS

Niveau conseillé : Baccalauréat.

Avoir suivi une formation spécifique (SP) niveau 1 ou 2 dans la méthode.

### OBJECTIFS

S'entraîner à la certification niveau 1 ou 2 du secteur aérospatial selon la norme EN 4179.

Renforcer son expérience pratique acquise au cours de la formation théorique (FG/SP).

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement pratique dispensé en laboratoire.

Présence permanente d'un formateur expérimenté.

### MODE DE VALIDATION

Édition d'une attestation de stage.

### ÉVALUATION DU STAGIAIRE

Sous forme de questions à choix multiples.

### BIBLIOGRAPHIE

Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA France définis dans notre document T TRA NOA 34 A21.

### 1<sup>er</sup> jour

#### Accueil

Présentation des installations

Contrôle de pièces et d'assemblages  
aéronautique

Rédaction de procès-verbaux

Rédaction de fiches d'instruction technique

### LES DATES

Nous consulter.

*Les dates sont susceptibles d'être  
modifiées, supprimées ou rajoutées.*

Niveau : **1/2**

Durée : **1 jour**



# Fiche des référentiels DES STAGES CND

PRIMES	PT	MT	ET	UT	RT
TESTIA	<p><b>Niveau 1 :</b> T TRA TH 230 T TRA TH 233 T TRA TP 236 T TRA TP 237</p> <p><b>Niveau 2 :</b> T TRA TH 231 T TRA TH 234 T TRA TP 236 T TRA TP 238</p> <p><b>Niveau 3 :</b> T TRA TH 232 T TRA TH 235</p>	<p><b>Niveau 1 :</b> T TRA TH 220 T TRA TH 223 T TRA TP 226 T TRA TP 227</p> <p><b>Niveau 2 :</b> T TRA TH 221 T TRA TH 224 T TRA TP 226 T TRA TP 228</p> <p><b>Niveau 3 :</b> T TRA TH 225</p>	<p><b>Niveau 1 :</b> T TRA TH 200 T TRA TH 203 T TRA TP 206 T TRA TP 207</p> <p><b>Niveau 2 :</b> T TRA TH 201 T TRA TH 204 T TRA TP 206 T TRA TP 208</p> <p><b>Niveau 3 :</b> T TRA TH 205</p>	<p><b>Niveau 1 :</b> T TRA TH 260 T TRA TH 263 T TRA TP 266 T TRA TP 267</p> <p><b>Niveau 2 :</b> T TRA TH 261 T TRA TH 264 T TRA TP 266 T TRA TP 268</p> <p><b>Niveau 3 :</b> T TRA TH 262 T TRA TH 265</p>	<p><b>Niveau 1 :</b> T TRA TH 240 T TRA TH 243 T TRA TP 246 T TRA TP 247</p> <p><b>Niveau 2 :</b> T TRA TH 241 T TRA TH 244 T TRA TP 246 T TRA TP 248</p> <p><b>Niveau 3 :</b> T TRA TH 242 T TRA TH 245</p>
ASTM	ASTM E 1417	ASTM 1444	NÉANT	AMS 2154 ASTM E 2491	ASTM E 1742
AIRBUS F	AITM 6-1001	AITM 6-2001	AITM 6-6002 AITM 6-6003 AITM 6-6004 AITM 6-6005 AITM 6-6006	AITM 6-4001 AITM 6-4002 AITM 6-4003 AITM 6-4004 AITM 6-4005 AITM 6-4006 AITM 6-4007 AITM 6-4016	AITM 6-7002 AITM 6-7007
AIRBUS UK	ABP6-5230 AITM 6-1001	AITM 6-2001	AITM 6-6002 AITM 6-6003 AITM 6-6004 AITM 6-6005 AITM 6-6006	AITM 6-4001 AITM 6-4002 AITM 6-4003 AITM 6-4004 AITM 6-4005 AITM 6-4006 AITM 6-4007 AITM 6-4016	AB6-5346 AITM 6-7002 AITM 6-7007
SNECMA	DMC 010	DMC 070	DMC 080	DMC 020	DMC 050



# Fiche des référentiels DES STAGES CND

PRIMES	PT	MT	ET	UT	RT
AIRBUS HELICOPTERS	EI 070 09-023 EI 070-09-039	EI 070-09-011	NÉANT	EI 070-09-042 EI 070-09-043 EI 070-09-035	EI 070-09-033
DASSAULT	DGQT 1.0.1.0286 DGQT 1.0.1.0020	DGQT 0.8.3.0050 DGQT 1.0.1.0073	DGQT 1.0.0.40 DGQT 1.0.0.44	NÉANT	DGQT 0.8.34 DGQT 1.0.1.0034
BOEING	BAC 5423 BSS7039	BAC 5424 BSS 7040	NÉANT	NÉANT	BAC 5652 BSS 7041
BOMBARDIER	BAPS 176002	BAPS176004	NÉANT	NÉANT	NÉANT
GENERAL ELECTRIC	P3TF2 P3TF47	P3TF9 P3TF48	NÉANT	P3TF35 P3TF22 P3TF32	P3TF5 P3TF38 P3TF37
HISPANO SUIZA	BLRJ080401	BLRJ080301	NÉANT	NÉANT	BLRJ080101
HONEWELL	EMS52309	EMS52308	NÉANT	EMS 52321	EMS52348
MESSIER BUGATTI DOWTY	PCS-3200 IFC 40-931-01	PCS-3100 IFC 40-932-01	NÉANT	NÉANT	NÉANT
P et W CANADA	CFPM-MASTER PW 2492	NÉANT	NÉANT	NÉANT	CXRM-1
ROLLS ROYCE	RRP 58003	RRP 58004	NÉANT	RRP 58001 RRP 58002	RRP 58007 RRP 58009
SAFRAN	Pr-5000 In 5000	Pr-5300 In 5300	Pr-5400	Pr-5100 Pr-5120 Pr-5125	Pr-5200 Pr-5250
TURBOMECA	CCT 00418	CCT 00616	CCT 00???	CCT 00573 CCT 00670	CCT 00624



## TESTIA France

Parc d'activités de St Martin du Touch  
18, rue Marius Terce - BP 13033  
31024 Toulouse cedex 3 - France  
Tél. +33 5 34 36 12 00  
Fax. +33 5 34 36 12 22  
[formation@testia.com](mailto:formation@testia.com) – [www.testia.com](http://www.testia.com)