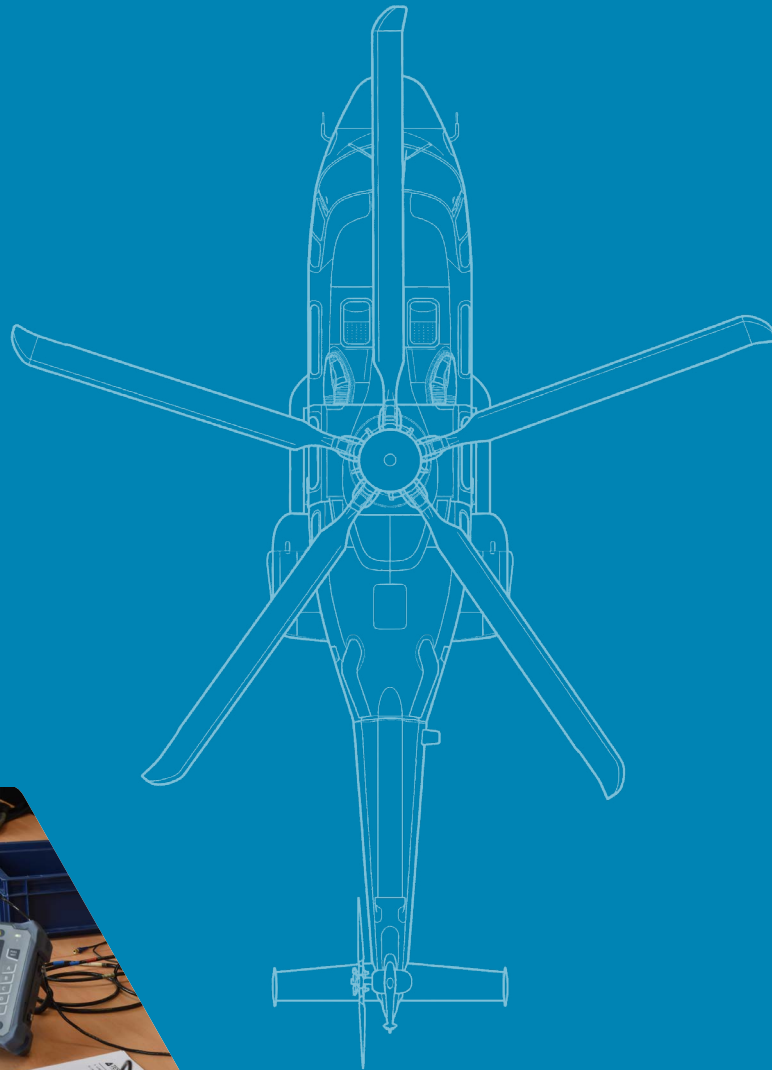


# Programmes COURANTS DE FOUCAULT



### PUBLIC CONCERNÉ

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

### PRÉREQUIS

Niveau conseillé : Baccalauréat (ou équivalent).

### EFFECTIFS

Minimum : 3.  
Maximum : 8.

### OBJECTIFS

Se préparer au stage spécifique du secteur aérospace (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 définis dans notre document  
T TRA NOA 34 A21 : Fiche des référentiels des stages CND.

### 1<sup>er</sup> JOUR

#### Accueil

Présentation de la COFREND  
et du FrANDTB  
Présentation de l'examen de  
qualification selon la CER FrANDTB  
PR-001

#### Généralités

Le principe  
Les domaines d'applications  
La complémentarité des méthodes

#### Hygiène et sécurité

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

#### Les propriétés des matériaux

Les propriétés électriques  
Les propriétés magnétiques  
Les matériaux électriquement  
conducteurs  
La fragmentation de la susceptibilité  
L'influence sur la perméabilité  
relative  
Les cas réel de perméabilité relative  
La désaimantation des ferromagné-  
tiques

#### Travaux pratiques

L'influence de la conductivité  
L'influence de la fréquence  
L'influence d'un défaut débouchant  
L'influence d'un défaut interne  
L'influence de l'entrefer

### 2<sup>e</sup> JOUR

#### Les 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

#### Les notions d'électromagnétisme

La direction du champ magnétique  
Le champ généré par un solénoïde  
parcouru par un courant  
L'induction générée par un solé-  
noïde parcouru par un courant  
Les phénomènes d'induction  
électromagnétique

#### Travaux pratiques

L'influence du rayon de courbure  
La mesure d'épaisseur de peinture  
L'influence de l'épaisseur de pièces  
La sonde absolue  
La sonde différentielle

### 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

#### Le plan d'impédance normé

Le contact avec une pièce électriquement conductrice

### 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 monofréquence  
Le water fall  
Le signal bifréquence  
Le C-scan

#### Évaluation des connaissances

Test écrit  
Correction

#### Travaux pratiques

L'influence des filtres  
Le contrôle de tubes

#### Discussion et conclusion



**Informations & inscriptions**  
au +33 5 34 36 12 02  
ou [formation@testia.com](mailto:formation@testia.com)

**POUR COMPLÉTER  
CETTE FORMATION**

Matériaux initiation

Travaux pratiques

Courants de Foucault multiéléments

### PUBLIC CONCERNÉ

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

### PRÉREQUIS

Toute personne se présentant à la première qualification 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 FrANDTB PR-001 (Tableau V – § 7.1.1).

### EFFECTIFS

Minimum : 3.  
Maximum : 8.

### OBJECTIFS

Se préparer à la qualification niveau 1 du secteur aérospatial selon la norme EN 4179.  
Acquérir des connaissances de base 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 en suivant une fiche technique.  
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 et de contrôle continu lors des travaux pratiques.

### BIBLIOGRAPHIE

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

### 1<sup>er</sup> JOUR

#### Accueil

Présentation de la COFREND et du FrANDTB  
Présentation de l'examen de qualification selon la CER FrANDTB PR-001  
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

#### Les référentiels

Présentation des documents  
Leurs structures  
Discussion et analyse

#### 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 pré amplificateur  
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

### 3<sup>e</sup> JOUR

#### Le contrôle en basse fréquence

La fréquence de contrôle  
L'analyse de phase  
Les filtres  
Le pré amplificateur  
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 tôles (corrosion)
- D'un empilement de tôles (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

#### 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

#### Travaux dirigés

Utilisation des normes aéronautique

#### Les mesures

#### Évaluation des connaissances

Test écrit  
Correction

#### Travaux pratiques

Contrôle et recherche de défauts en multifréquence

- D'un empilement de tôles (crique)
- D'un empilement de tôles (crique et corrosion)

Rédaction de procès-verbaux

#### Discussion et conclusion



**Informations & inscriptions**  
au **+33 5 34 36 12 02**  
ou **formation@testia.com**

**POUR COMPLÉTER  
CETTE FORMATION**

Matériaux initiation

Travaux pratiques

Courants de Foucault multiéléments

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne expérimentée dans la méthode et désirant passer la qualification niveau 2 selon la norme EN 4179.

Toute personne désirant connaître les fondamentaux de la méthode.

### PRÉREQUIS

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

### EFFECTIFS

Minimum : 3.  
Maximum : 8.

### 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 définis dans notre document  
T TRA NOA 34 A21 : Fiche des référentiels des stages CND.

### 1<sup>er</sup> JOUR

#### Accueil

Présentation de la COFREND et du FrANDTB  
Présentation de l'examen de qualification selon la CER FrANDTB PR-001

#### Généralités

Le principe  
Les domaines d'applications  
La complémentarité des méthodes

#### Hygiène et sécurité

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

#### Les propriétés des matériaux

Les propriétés électriques  
Les propriétés magnétiques  
Les matériaux électriquement conducteurs

- Les amagnétiques
- Les ferromagnétiques
- La courbe de saturation

La fragmentation de la susceptibilité relative  
L'influence sur la perméabilité relative  
Le cas réel 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  
L'influence d'un défaut interne  
L'influence de l'entrefer

### 2<sup>e</sup> JOUR

#### Les 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

#### Les notions d'électromagnétisme

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 du rayon de courbure  
La mesure d'épaisseur de peinture  
L'influence de l'épaisseur des pièces  
La sonde absolue  
La sonde différentielle

### 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

#### Le plan d'impédance normé

Le contact avec une pièce électriquement conductrice

### 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 monofréquence

Le water fall

Le signal bifréquence

Le C-scan

#### Évaluation des connaissances

Test écrit

Correction

#### Travaux pratiques

L'influence des filtres

Le contrôle de tubes

#### Discussion et conclusion



**Informations & inscriptions**  
au +33 5 34 36 12 02  
ou [formation@testia.com](mailto:formation@testia.com)

**POUR COMPLÉTER  
CETTE FORMATION**

Matériaux initiation

Travaux pratiques

Courants de Foucault multiéléments

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne certifiée niveau 2 EN 4179 souhaitant renouveler sa qualification.  
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.

### PRÉREQUIS

Toute personne se présentant à la première qualification 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 FrANDTB PR-001 (Tableau V – § 7.1.1).

### EFFECTIFS

Minimum : 3.

Maximum : 8.

### OBJECTIFS

Se préparer à la qualification 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 levée de doute.

Connaître les normes et autres documents applicables dans la méthode.

Rédiger une fiche technique 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 et de contrôle continu lors des travaux pratiques.

### BIBLIOGRAPHIE

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

### 1<sup>er</sup> JOUR

#### Accueil

Présentation de la COFREND

et du FrANDTB

Présentation de l'examen de qualification selon la CER FrANDTB PR-001

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

#### Les référentiels

Présentation des documents

Leurs structures

Discussion et analyse

#### 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 fiche technique

### 2<sup>e</sup> JOUR

#### Le contrôle en haute fréquence

Les défauts de surface

La fréquence de contrôle

Les calculs de fréquences de contrôle

Les filtres

- Les filtres passe-haut
- Les filtres passe-bas
- Le choix des filtres

Le pré amplificateur

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 crrique 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

### 3<sup>e</sup> JOUR

#### Le contrôle en basse fréquence

La fréquence de contrôle  
Les calculs de fréquences  
L'analyse de phase  
Les filtres  
Le pré amplificateur  
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 défauts en BF

- D'un empilement de tôles (corrosion)
- D'un empilement de tôles (crique)
- D'une ligne de rivets

Rédaction d'une fiche technique

### 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

#### Travaux pratiques

Contrôle et recherche de défauts par sondes rotatives

- D'ensembles de tôles rivetées
- D'alésages d'aubes compresseurs
- De fraises
- D'une ferrure d'attache

### 5<sup>e</sup> JOUR

#### Travaux dirigés

Utilisation des normes aéronautique

#### Évaluation des connaissances

Test écrit  
Correction

#### Travaux pratiques

Contrôle et recherche de défauts en multifréquence

- D'un empilement de tôles (crique)
- D'un empilement de tôles (crique, corrosion)

#### Discussion et conclusion



**Informations & inscriptions**  
au +33 5 34 36 12 02  
ou [formation@testia.com](mailto:formation@testia.com)

**POUR COMPLÉTER  
CETTE FORMATION**

Matériaux initiation

Travaux pratiques

Courants de Foucault multiéléments

### 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 FrANDTB PR-001 (Tableau IV – § 6.2.2) et désirant présenter l'examen niveau 3 selon la norme EN 4179.

### PRÉREQUIS

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

### EFFECTIFS

Minimum : 3.  
Maximum : 8.

### OBJECTIFS

Se préparer au stage spécifique du secteur aérospatial (SP3) dans la méthode.  
Se préparer à la qualification 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 définis dans notre document  
T TRA NOA 34 A21 : Fiche des référentiels des stages CND.

### 1<sup>er</sup> JOUR

#### Accueil

Présentation de l'examen de qualification selon la CER FrANDTB PR-001

#### 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
- Le contrôle en amont sur demi-produits
- Le contrôle qualité : traitements thermiques et de surfaces, mesure de la conductivité électrique
- Les mesures d'épaisseur
- Le contrôle qualité sur pièces finies
- Le contrôle en maintenance

### 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 multiusage

- Les mesureurs dédiés
- Le mode de contrôle

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

#### La levée 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

Test écrit

Correction

#### Travaux dirigés

Le développement d'une procédure type

#### Discussion et conclusion



#### Informations & inscriptions

au +33 5 34 36 12 02

ou [formation@testia.com](mailto:formation@testia.com)

**POUR COMPLÉTER  
CETTE FORMATION**

Matériaux perfectionnement

Courants de Foucault multiéléments

### 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 FrANDTB PR-001 (Tableau IV – § 6.2.2) et désirant présenter l'examen niveau 3 selon la norme EN 4179.

### PRÉREQUIS

Toute personne se présentant à la première qualification 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 FrANDTB PR-001 (Tableau V – § 7.1.1).

### EFFECTIFS

Minimum : 3.  
Maximum : 8.

### OBJECTIFS

Se préparer à la qualification 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-destructifs 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 des travaux dirigés.

### BIBLIOGRAPHIE

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

Mise à jour : février 2026

### 1<sup>er</sup> JOUR

#### Accueil

Présentation de la COFREND et du FrANDTB

Présentation de l'examen de qualification selon la CER FrANDTB PR-001

- 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 et conclusion**

### PUBLIC CONCERNÉ

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

### PRÉREQUIS

Niveau conseillé : Baccalauréat (ou équivalent).

### EFFECTIFS

Minimum : 3.  
Maximum : 8.

### 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 définis dans notre document  
T TRA NOA 34 A21 : Fiche des référentiels des stages CND.

### 1<sup>er</sup> JOUR

#### Accueil

Présentation de la COFREND  
et du FrANDTB  
Présentation de l'examen de  
qualification selon la CER FrANDTB  
PR-001

#### Généralités

Le principe  
Les domaines d'applications  
La complémentarité des méthodes

#### Hygiène et sécurité

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

#### 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

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

### 3<sup>e</sup> JOUR

#### Les détecteurs

- La création de l'image radiographique
- 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 contrôle des produits
- La conservation des radiogrammes
- La radiologie numérique
- Généralités
- Les écrans photo-stimulables
- Le scanner

#### La qualité d'image

- La détection des défauts
- L'indicateur de qualité d'image

### 4<sup>e</sup> JOUR

#### La radiologie numérique (CR/DR)

Généralités

#### L'image numérique

- Les différentes résolutions
- Le rapport contraste sur bruit
- L'histogramme

#### L'acquisition des données

- Les bruits
- Le rapport signal sur bruit
- L'échantillonnage
- La quantification
- La dynamique

#### Les systèmes CR et DR

- Principe
- Conception
- Utilisation
- Les avantages et les inconvénients

#### Les formats d'image

- Les traitements d'image
- Généralités sur les filtres

#### La définition de l'image

- Le principe
- Les rayonnements diffusés
- Les écrans renforceurs
- Les cassettes

#### Travaux pratiques

- Les contrastes objet et image
- L'orientation des défauts plans
- 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
- Multifilm
- Soudure
- Plane
- Piquage
- Circulaire
- Simple
- Panoramique
- Double pari/simple image
- Double pari/double image
- Ellipse
- Les techniques spéciales
- L'accélérateur Van de Graaf
- La tomographie
- La neutronographie
- Le bêtatron
- 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
- Correction

#### Travaux pratiques

- Contrôle de pièces

#### Discussion et conclusion



**Informations & inscriptions**  
au +33 5 34 36 12 02  
ou [formation@testia.com](mailto:formation@testia.com)

**POUR COMPLÉTER  
CETTE FORMATION**

Matériaux initiation

Travaux pratiques

Radiologie numérique

### PUBLIC CONCERNÉ

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

### PRÉREQUIS

Toute personne se présentant à la première qualification 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 FrANDTB PR-001 (Tableau V – § 7.1.1).

### EFFECTIFS

Minimum : 3.  
Maximum : 8.

### OBJECTIFS

Se préparer à la qualification niveau 1 du secteur aérospace selon la norme EN 4179.  
Acquérir des connaissances de base 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 en suivant une fiche technique.  
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 et de contrôle continu lors des travaux pratiques.

### BIBLIOGRAPHIE

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

### 1<sup>er</sup> JOUR

#### Accueil

Présentation de la COFREND et du FrANDTB  
Présentation de l'examen de qualification selon la CER FrANDTB PR-001  
Sensibilisation sur la sécurité des vols

#### Les fondamentaux

Le principe  
Les paramètres influençant la détection  
L'utilisation de courbes caractéristiques

#### 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 référentiels

Présentation des documents  
Leurs structures  
Discussion et analyse

#### Travaux pratiques

Contrôle de pièces en radiographie et/ou radioscopie  
Rédaction de procès-verbaux

### 2<sup>e</sup> JOUR

#### 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  
Les techniques spéciales  
• La tomographie  
• La neutronographie  
Les vérifications périodiques  
• Le poste à rayons X  
• Le développement automatique  
• La cabine d'interprétation  
• Les matériels divers

#### Les 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

#### Travaux pratiques

Contrôle de pièces en radiographie et/ou radioscopie  
Démonstration d'un contrôle par tomographie  
Rédaction de procès-verbaux

### 3<sup>e</sup> JOUR

#### La radiologie numérique (CR/DR)

Généralités

#### L'image numérique

La résolution

La résolution spatiale

La résolution en contraste

Le rapport contraste sur bruit

L'histogramme

Le principe du fenêtrage

#### L'acquisition des données

Les bruits

Le rapport signal sur bruit

La numérisation du signal

L'échantillonnage

La quantification

La dynamique

#### Les systèmes CR et DR

Principe

Conception

Utilisation

Les avantages et les inconvénients

#### Les formats d'image

Le format TIFF

Le format DICOM

#### Les traitements d'image

Généralités sur les filtres

Le filtre passe-haut et passe-bas

#### Travaux pratiques

Contrôle de pièces en radiographie

et/ou radioscopie

Rédaction de procès-verbaux

### 4<sup>e</sup> JOUR

#### Les applications aéronautiques (suite)

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

Le composite

- Définition de la pièce : mono-

- lithique, structure sandwich et

- enroulement filamentaire

- 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

#### Travaux pratiques

Contrôle de pièces en radiographie

et/ou radioscopie

Rédaction de procès-verbaux

### 5<sup>e</sup> JOUR

#### Travaux dirigés

Utilisation des normes aéronautique

#### Évaluation des connaissances

Test écrit

Correction

#### Travaux pratiques

Contrôle de pièces en radiographie

et/ou radioscopie

Rédaction de procès-verbaux

#### Discussion et conclusion



#### Informations & inscriptions

au +33 5 34 36 12 02

ou [formation@testia.com](mailto:formation@testia.com)

**POUR COMPLÉTER  
CETTE FORMATION**

Matériaux initiation

Travaux pratiques

Radiologie numérique

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne expérimentée dans la méthode et désirant passer la qualification niveau 2 selon la norme EN 4179.

Toute personne désirant connaître les fondamentaux de la méthode.

### PRÉREQUIS

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

### EFFECTIFS

Minimum : 3.

Maximum : 8.

### 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 définis dans notre document

T TRA NOA 34 A21 : Fiche des référentiels des stages CND.

### 1<sup>er</sup> JOUR

#### Accueil

Présentation de la COFREND

et du FrANDTB

Présentation de l'examen de qualification selon la CER FrANDTB PR-001

#### Généralités

Le principe

Les domaines d'applications

La complémentarité des méthodes

#### Hygiène et sécurité

Les consignes de sécurité

Les risques liés aux produits

Les risques pour la santé

#### 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

Les unités

- L'énergie
- L'exposition
- La dose absorbée
- L'équivalent de dose absorbée

#### Travaux pratiques

Calcul des paramètres de tir

l'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

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 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

## RADIOLOGIE

### Travaux pratiques

La sensibilité des films  
La latitude de pose

### 3<sup>e</sup> JOUR

#### Les détecteurs

La création de l'image radiographique  
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 contrôle des produits  
La conservation des radiogrammes  
La radiologie numérique

- Généralités
- Les écrans photo-stimulables
- Le scanner

#### La qualité d'image

La détection des défauts  
L'indicateur de qualité d'image

### 4<sup>e</sup> JOUR

#### La radiologie numérique (CR/DR)

Généralités

#### L'image numérique

Les différentes résolutions  
Le rapport contraste sur bruit  
L'histogramme

#### L'acquisition des données

Les bruits  
Le rapport signal sur bruit  
L'échantillonnage  
La quantification  
La dynamique

#### Les systèmes CR et DR

Principe  
Conception  
Utilisation  
Les avantages et les inconvénients

#### Les formats d'image

**Les traitements d'image**  
Généralités sur les filtres

#### La définition de l'image

Le principe  
Les rayonnements diffusés  
Les écrans renforceurs  
Les cassettes

#### Travaux pratiques

Les contrastes objet et image  
L'orientation des défauts plans  
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
- Multifilm
- Soudure
- Plane
- Piquage
- Circulaire
- Simple
- Panoramique
- Double pari/simple image
- Double pari/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  
Correction

#### Travaux pratiques

Contrôle de pièces

#### Discussion et conclusion



**Informations & inscriptions**  
au +33 5 34 36 12 02  
ou [formation@testia.com](mailto:formation@testia.com)

**POUR COMPLÉTER  
CETTE FORMATION**

Matériaux initiation

Travaux pratiques

Radiologie numérique

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne certifiée niveau 2 EN 4179 souhaitant renouveler sa qualification.  
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.

### PRÉREQUIS

Toute personne se présentant à la première qualification 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 FrANDTB PR-001 (Tableau V – § 7.1.1).

### EFFECTIFS

Minimum : 3.  
Maximum : 8.

### OBJECTIFS

Se préparer à la qualification 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 levée de doute.  
Connaître les normes et autres documents applicables dans la méthode.  
Rédiger une fiche technique 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 et de contrôle continu lors des travaux pratiques.

### BIBLIOGRAPHIE

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

### 1<sup>er</sup> JOUR

#### Accueil

Présentation de la COFREND et du FrANDTB  
Présentation de l'examen de qualification selon la CER FrANDTB PR-001  
Sensibilisation sur la sécurité des vols

#### Les fondamentaux

Le principe  
Les paramètres influençant la détection  
L'utilisation de courbes caractéristiques

#### 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 référentiels

Présentation des documents  
Leurs structures  
Discussion et analyse

#### Travaux pratiques

Contrôle de pièces en radiographie et/ou radioscopie  
Rédaction d'une fiche technique

### 2<sup>e</sup> JOUR

#### 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  
Les techniques spéciales  
• La tomographie  
• La neutronographie  
Les vérifications périodiques  
• Le poste à rayons X  
• Le développement automatique  
• La cabine d'interprétation  
• Les matériels divers

#### Les 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

#### Travaux pratiques

Contrôle de pièces en radiographie et/ou radioscopie  
Démonstration d'un contrôle par tomographie

### 3<sup>e</sup> JOUR

#### La radiologie numérique (CR/DR)

Généralités

#### L'image numérique

La résolution

La résolution spatiale

La résolution en contraste

Le rapport contraste sur bruit

L'histogramme

Le principe du fenêtrage

#### L'acquisition des données

Les bruits

Le rapport signal sur bruit

La numérisation du signal

L'échantillonnage

La quantification

La dynamique

#### Les systèmes CR et DR

Principe

Conception

Utilisation

Les avantages et les inconvénients

#### Les formats d'image

Le format TIFF

Le format DICOM

#### Les traitements d'image

Généralités sur les filtres

Le filtre passe-haut et passe-bas

#### Travaux pratiques

Contrôle de pièces en radiographie et/ou radioscopie

Rédaction d'une fiche technique

### 4<sup>e</sup> JOUR

#### Les applications aéronautiques (suite)

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

Le composite

- Définition de la pièce : monolithique, structure sandwich et enroulement filamentaire

- 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

#### Travaux pratiques

Contrôle de pièces en radiographie et/ou radioscopie

### 5<sup>e</sup> JOUR

#### Travaux dirigés

Utilisation des normes aéronautique

#### Évaluation des connaissances

Test écrit

Correction

#### Travaux pratiques

Contrôle de pièces en radiographie et/ou radioscopie

Rédaction de procès-verbaux

#### Discussion et conclusion



### Informations & inscriptions

au +33 5 34 36 12 02

ou [formation@testia.com](mailto:formation@testia.com)

**POUR COMPLÉTER  
CETTE FORMATION**

Matériaux initiation

Travaux pratiques

Radiologie numérique

### 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 FrANDTB PR-001 (Tableau IV – § 6.2.2) et désirent présenter l'examen niveau 3 selon la norme EN 4179.

### PRÉREQUIS

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

### EFFECTIFS

Minimum : 3.  
Maximum : 8.

### OBJECTIFS

Se préparer au stage spécifique du secteur aérospatial (SP3) dans la méthode.  
Se préparer à la qualification 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 définis dans notre document  
T TRA NOA 34 A21 : Fiche des référentiels des stages CND.

### 1<sup>er</sup> JOUR

#### Accueil

Présentation de l'examen de qualification selon la CER FrANDTB PR-001

#### 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 références spécifiques

### 3<sup>e</sup> JOUR

#### Les équipements

Présentation des différents équipements

Les techniques radiographiques spécifiques

La radiologie numérique

La tomographie

Les tubes directionnels

- Les tubes panoramiques

- Les tubes microfoyers

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

#### La levée 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

Test écrit

Correction

#### Travaux dirigés

Le développement d'une procédure type

#### Discussion et conclusion



### Informations & inscriptions

au +33 5 34 36 12 02

ou [formation@testia.com](mailto:formation@testia.com)

**POUR COMPLÉTER  
CETTE FORMATION**

Matériaux initiation

Travaux pratiques

Radiologie numérique

#### 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 FrANDTB PR-001 (Tableau IV – § 6.2.2) et désirant présenter l'examen niveau 3 selon la norme EN 4179.

#### PRÉREQUIS

Toute personne se présentant à la première qualification 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 FrANDTB PR-001 (Tableau V – § 7.1.1).

#### EFFECTIFS

Minimum : 3.  
Maximum : 8.

#### OBJECTIFS

Se préparer à la qualification niveau 3 du secteur aérospace selon la norme EN 4179.  
Être capable de mener une étude de cas.  
Être capable de positionner les contrôles non-destructifs 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 des travaux dirigés.

#### BIBLIOGRAPHIE

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

#### 1<sup>er</sup> JOUR

**Accueil**  
Présentation de la COFREND et du FrANDTB  
Présentation de l'examen de qualification selon la CER FrANDTB PR-001

- 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 et conclusion**



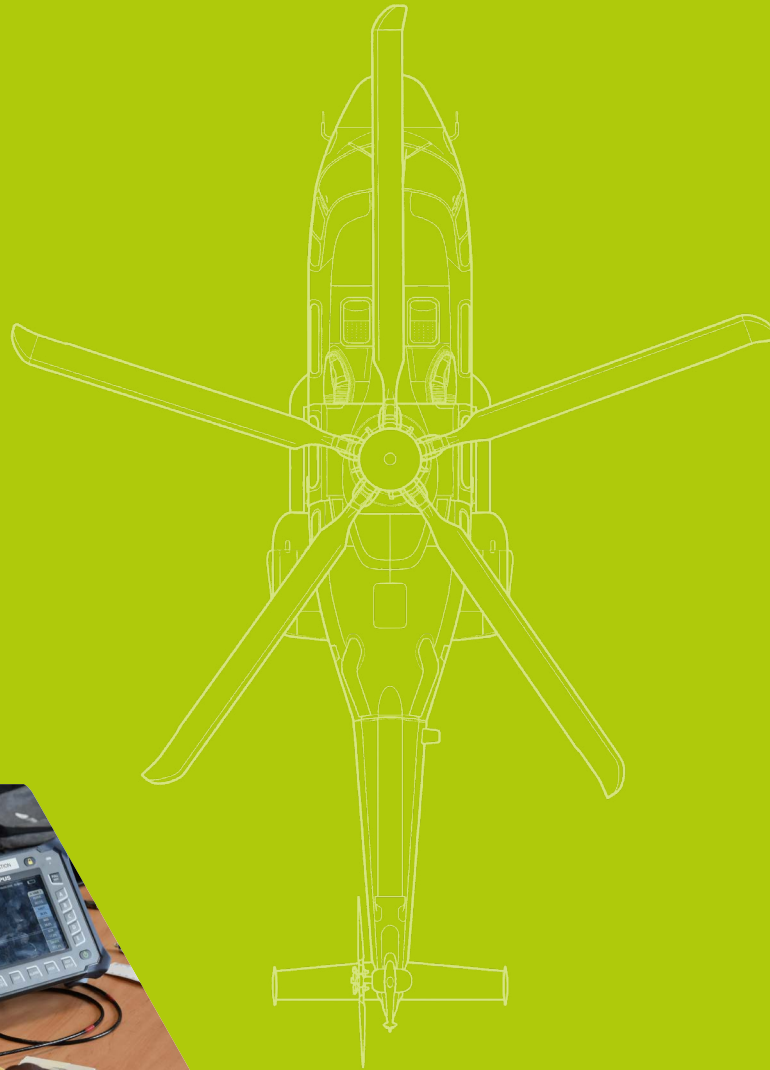
**Informations & inscriptions**  
au **+33 5 34 36 12 02**  
ou **formation@testia.com**

**POUR COMPLÉTER  
CETTE FORMATION**

**Matériaux perfectionnement**

**Radiologie numérique**

# Programmes FORMATIONS COMPLÉMENTAIRES



Nous demandons aux stagiaires de se munir d'une calculatrice, de support papier, de crayons et d'un réglet.

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne désirant s'informer sur les différentes méthodes CND dans le secteur aérospatial.

### PRÉREQUIS

Niveau conseillé : Baccalauréat (ou équivalent).

### EFFECTIFS

Minimum : 3.  
Maximum : 15.

### 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 définis dans notre document  
T TRA NOA 34 A21 : Fiche des référentiels des stages CND.

### 1<sup>er</sup> JOUR

#### Accueil

Présentation de la COFREND  
et du FrANDTB

#### 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  
Les méthodes de contrôle par ultrasons

- Le contrôle par transmission
- Le contrôle par double-transmission
- Le contrôle par réflexion

### 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 fiche technique

Les performances et les limites des méthodes

Exercices pratiques

#### Discussion et conclusion



**Informations & inscriptions**  
**au +33 5 34 36 12 02**  
**ou [formation@testia.com](mailto:formation@testia.com)**

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne désirant renforcer ses connaissances de base en science des matériaux.  
Toute personne désirant préparer la qualification niveau 3.

### PRÉREQUIS

Niveau conseillé : Bac +2 (ou équivalent).  
Il est recommandé d'avoir suivi un stage Matériaux Initiation.

### EFFECTIFS

Minimum : 3.  
Maximum : 15.

### 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 qualification 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 définis dans notre document  
T TRA NOA 34 A21 : Fiche des référentiels des stages CND.

### 1<sup>er</sup> JOUR

#### Accueil

#### 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

### 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 matriçage  
– Le laminage  
– Le formage super plastique  
Les défauts caractéristiques  
Les moyens de contrôle  
Les procédés d'usinage

### 3<sup>e</sup> JOUR

#### Généralités

Les aéronefs

- Présentation
- Les exigences métallurgiques

Les matériaux

- Les propriétés
- Les caractéristiques

#### La métallurgie

Les alliages

- Les propriétés
- Les caractéristiques
- Les désignations

#### La fabrication additive

Généralités

Les matériaux utilisés

Les différents procédés

Les types de défauts rencontrés

### 4<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

### 5<sup>e</sup> JOUR

#### Le défaut de fatigue

Généralités sur la fatigue des matériaux

Généralités sur la mécanique

linéaire élastique de la rupture (M.L.E.R.)

Généralités sur les tolérances aux dommages

#### 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

#### Discussion et conclusion



**Informations & inscriptions**

**au +33 5 34 36 12 02**

**ou [formation@testia.com](mailto:formation@testia.com)**

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne désirant découvrir l'ensemble des technologies numériques appliquées à la radiologie.

### PRÉREQUIS

Niveau conseillé : agent certifié niveau 1 minimum dans la méthode.

### EFFECTIFS

Minimum : 3.  
Maximum : 8.

### OBJECTIFS

Acquérir des connaissances de base sur tous les équipements existant à ce jour dans le domaine de la radiologie numérique.  
Être capable d'utiliser et de paramétrer les équipements de radiologie 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 définis dans notre document  
T TRA NOA 34 A21 : Fiche des référentiels des stages CND.

### 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

#### L'acquisition des données

Généralités, Le bruit, le bruit photonique & le bruit thermique  
Le rapport signal sur bruit  
Le rapport signal sur bruit normalisé  
Le pixel, Le 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

#### 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

### 2<sup>e</sup> JOUR

#### Les traitements d'image

Généralités sur les filtres  
Le filtre de convolution  
Le filtre passe-haut et passe-bas  
Le filtre Laplacien  
Le filtre gradient

#### Les systèmes CR

Principe  
L'écran photo stimuable  
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 du traitement d'image informatique  
La mise en évidence des possibilités ainsi que des limites du contrôle en radiologie numérique  
Applications réelles sur des pièces aéronautiques du système radioscopie (appareil X-Cube)

### 3<sup>e</sup> JOUR

#### Les formats d'image

Généralités  
Le format DICOM  
Le format TIFF  
Le format DICONDE

#### Le 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

#### Les 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 radiologie numérique  
L'utilisation d'un CR Phantom  
Applications réelles sur des pièces aéronautiques du système radioscopie (appareil X-Cube)

### 4<sup>e</sup> JOUR

#### Les 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



**Informations & inscriptions**  
au +33 5 34 36 12 02  
ou [formation@testia.com](mailto:formation@testia.com)

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne désirant s'informer sur les ultrasons en immersion.

### PRÉREQUIS

Niveau conseillé : agent certifié niveau 1 minimum dans la méthode.

### EFFECTIFS

Minimum : 3.  
Maximum : 8.

### 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 définis dans notre document  
T TRA NOA 34 A21 : Fiche des référentiels des stages CND.

### 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 transducteurs utilisés en immersion

#### Les applications numériques

Calculs des dimensions d'une tâche focale

#### Travaux pratiques

Contrôle d'un bloc aluminium avec un transducteur droit  
L'analyse des cartographies  
Contrôle d'un bloc aluminium avec un transducteur focalisé  
L'utilisation de la TCG

### 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 multiimages
- 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 diamètre transducteur)

L'analyse des résultats

Les traitements de la cartographie

### 4<sup>e</sup> JOUR

#### Les cartographies (suite)

Les traitements d'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

#### Travaux pratiques

Contrôles de différentes pièces

La détermination des paramètres de réglages

L'analyse des cartographies

Rédaction de procès-verbaux

Rédaction d'une fiche technique

#### Évaluation des connaissances

Test écrit

Correction

#### Discussion et conclusion



### Informations & inscriptions

au +33 5 34 36 12 02

ou [formation@testia.com](mailto:formation@testia.com)

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne désirant s'informer sur les ultrasons multiéléments.

### PRÉREQUIS

Niveau conseillé : agent certifié niveau 1 minimum dans la méthode.

### EFFECTIFS

Minimum : 3.  
Maximum : 8.

### 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 définis dans notre document  
T TRA NOA 34 A21 : Fiche des référentiels des stages CND.

### 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

#### Travaux dirigés

Présentation de l'interface utilisateur de l'équipement ultrasons 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 monoélément
- La focalisation
- Le déflexion
- 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

### 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



**Informations & inscriptions**  
au +33 5 34 36 12 02  
ou [formation@testia.com](mailto:formation@testia.com)

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne désirant s'informer sur les courants de Foucault multiéléments.

### PRÉREQUIS

Niveau conseillé : agent certifié niveau 1 minimum dans la méthode.

### EFFECTIFS

Minimum : 3.  
Maximum : 8.

### 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 définis dans notre document  
T TRA NOA 34 A21 : Fiche des référentiels des stages CND.

### 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 multiéléments
  - 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 en œuvre de l'OMNISCAN sur cale étalon

#### Travaux pratiques

Recherche de défauts de surface  
Recherche de défauts sous-jacents

# Courants de Foucault multiéléments

## FORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

### 3<sup>e</sup> JOUR

#### Le mode opératoire

Les différentes sondes ECA

La définition d'un setting pour  
rechercher des crique de surface

La définition d'un setting pour  
rechercher de la corrosion

La définition d'un setting pour  
recherche des crique sur des lignes  
de rivets

Rédaction de procès-verbaux

#### Travaux pratiques

Recherche de défauts de surface

Recherche de défauts sous-jacents

#### Discussion et conclusion



#### Informations & inscriptions

au +33 5 34 36 12 02

ou [formation@testia.com](mailto:formation@testia.com)

### PUBLIC CONCERNÉ

Toutes personnes désirant compléter la préparation à la qualification niveau 1 ou 2 dans la méthode.

### PRÉREQUIS

Niveau conseillé : Baccalauréat (ou équivalent).  
Avoir suivi une formation spécifique (SP) niveau 1 ou 2 dans la méthode.

### EFFECTIFS

Minimum : 3.  
Maximum : 8.

### OBJECTIFS

S'entraîner à la qualification 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

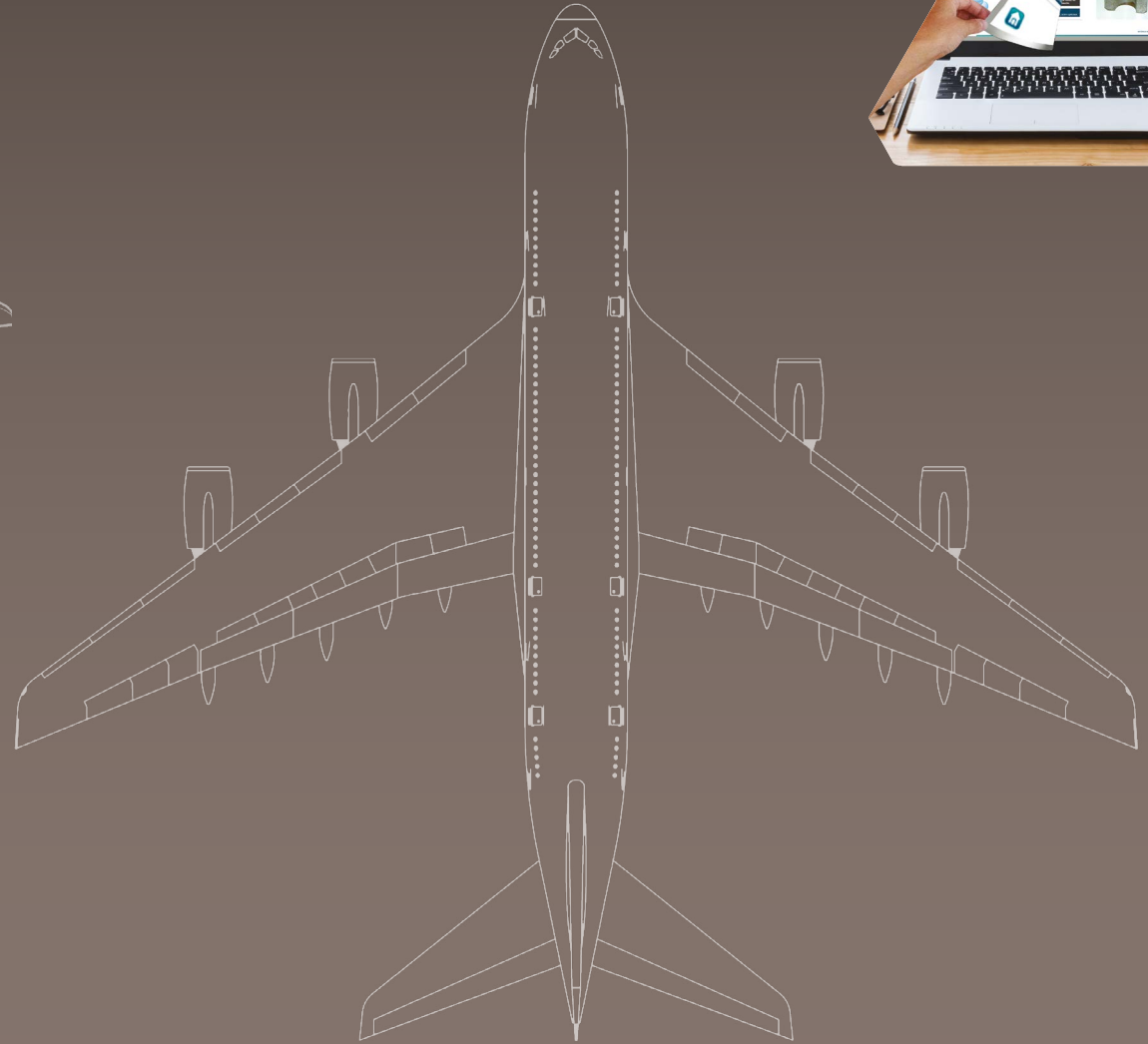
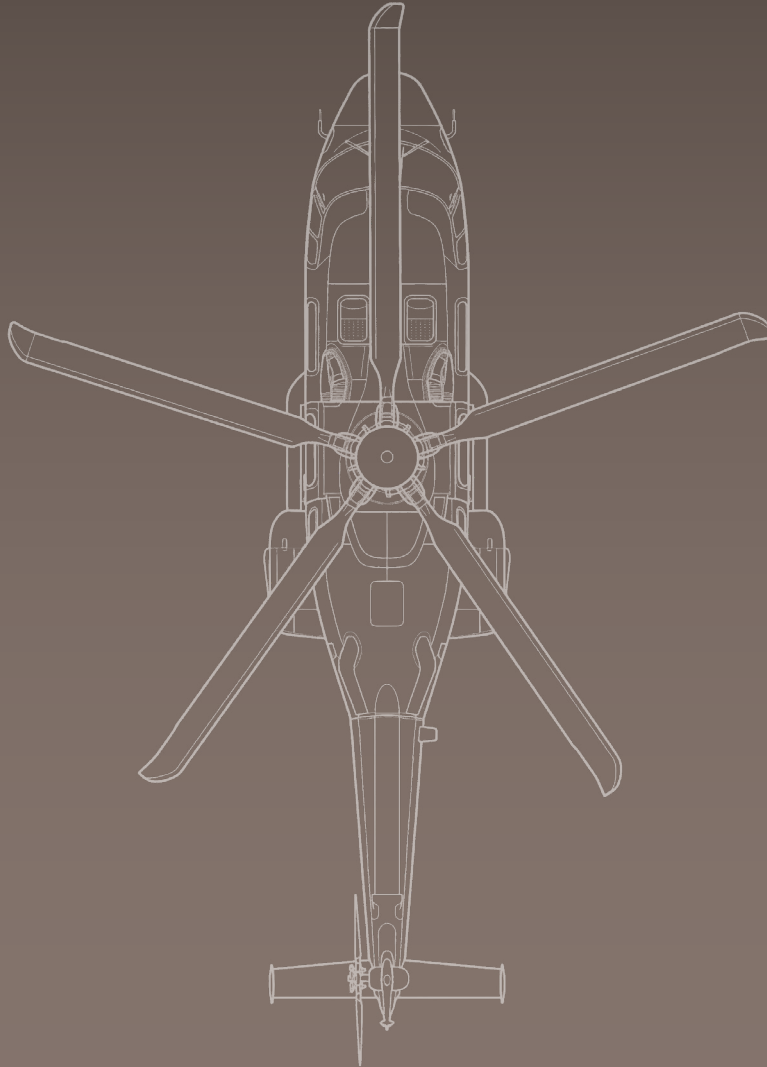
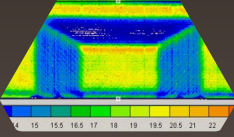
Les programmes sont réalisés suivant les référentiels des donneurs d'ordre et de TESTIA définis dans notre document  
T TRA NOA 34 A21 : Fiche des référentiels des stages CND.

### 1<sup>er</sup> JOUR

#### Accueil

Présentation des installations  
Contrôle de pièces et d'assemblages  
aéronautique  
Rédaction de procès-verbaux  
Rédaction de fiches techniques





### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne désirant acquérir des connaissances de base en science des matériaux  
Toute personne désirant préparer la qualification niveau 1 ou 2.

### PRÉREQUIS

Niveau conseillé : Baccalauréat (ou équivalent).

### 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 qualification niveau 1 ou 2.

### CONNEXION ET DURÉE DE FORMATION

La formation est accessible 30 jours ouvrés à partir de la date demandée par le client.  
La durée de formation conseillée est estimée à 14 heures.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET D'ENCADREMENT

Enseignement accessible 24h/24 à partir d'un simple poste informatique connecté à Internet.  
Formation découpée en modules avec évaluation systématique à la fin de chacun afin de suivre et d'accompagner chaque stagiaire dans sa progression.  
Échanges possibles avec un formateur expérimenté via la plateforme, par mail, par forum et/ou par messagerie instantanée. Les délais de réponse sont inférieurs à 24h.

### 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 définis dans notre document  
T TRA NOA 34 A21 : Fiche des référentiels des stages CND.

Nous contacter pour plus d'informations.

Mise à jour : février 2026

### La métallurgie

Les différents alliages utilisés en aéronautique

- Les zones d'utilisation et les raisons de leur choix
  - La composition et les désignations des alliages
- 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

### La fabrication

Les différents procédés de fabrication

- L'usinage
- Le formage
  - Les différentes méthodes
  - L'écrouissage 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

### 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



### Informations & inscriptions

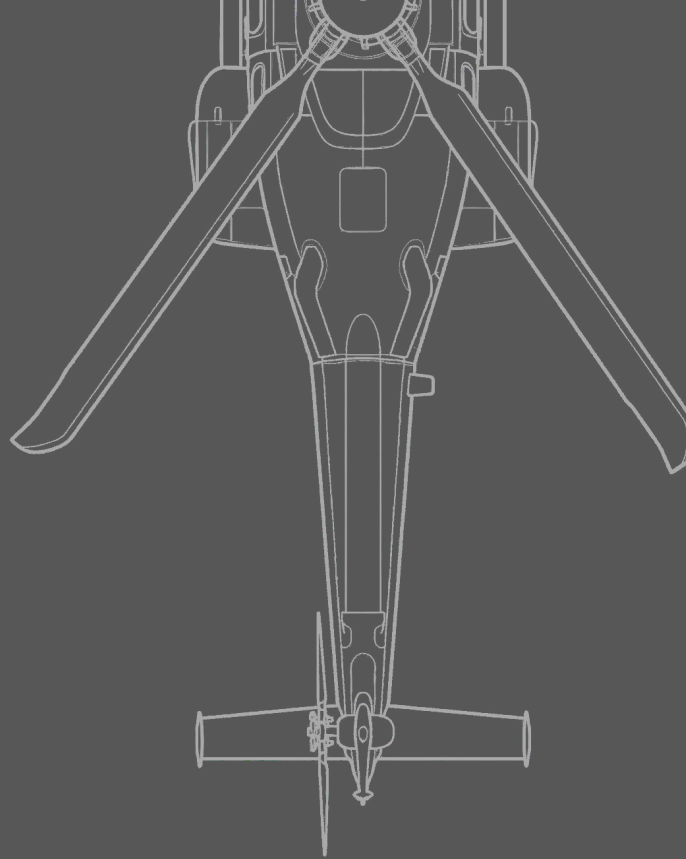
au **+33 5 34 36 12 02**

ou **formation@testia.com**

SOCIÉTÉ	PT	MT	ET	UT	RT	IRT
TESTIA	<b>Niveau 1 :</b> T TRA TH 230 T TRA TH 233 T TRA TP 236 T TRA TP 237 <b>Niveau 2 :</b> T TRA TH 231 T TRA TH 234 T TRA TP 236 T TRA TP 238 <b>Niveau 3 :</b> T TRA TH 232	<b>Niveau 1 :</b> T TRA TH 220 T TRA TH 223 T TRA TP 226 T TRA TP 227 <b>Niveau 2 :</b> T TRA TH 221 T TRA TH 224 T TRA TP 226 T TRA TP 228 <b>Niveau 3 :</b> T TRA TH 222	<b>Niveau 1 :</b> T TRA TH 200 T TRA TH 203 T TRA TP 206 T TRA TP 207 <b>Niveau 2 :</b> T TRA TH 201 T TRA TH 204 T TRA TP 206 T TRA TP 208 <b>Niveau 3 :</b> T TRA TH 202	<b>Niveau 1 :</b> T TRA TH 260 T TRA TH 263 T TRA TP 266 T TRA TP 267 <b>Niveau 2 :</b> T TRA TH 261 T TRA TH 264 T TRA TP 266 T TRA TP 268 <b>Niveau 3 :</b> T TRA TH 262	<b>Niveau 1 :</b> T TRA TH 240 T TRA TH 243 T TRA TP 246 T TRA TP 247 <b>Niveau 2 :</b> T TRA TH 241 T TRA TH 244 T TRA TP 246 T TRA TP 248 <b>Niveau 3 :</b> T TRA TH 242	<b>Niveau 1 :</b> T TRA TH 210 T TRA TH 213 T TRA TP 216 T TRA TP 217 <b>Niveau 2 :</b> T TRA TH 211 T TRA TH 214 T TRA TP 216 T TRA TP 218 <b>Niveau 3 :</b> T TRA TH 212
ASTM	ASTM E 1417	ASTM 1444		AMS 2145 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	AITM6-0011 AITM6-0013 AITM 6-0016 AITM 6-4001 AITM 6-4002 AITM 6-4003 AITM 6-4004 AITM 6-4005 AITM 6-4006 AITM 6-4007 AITM 6-4010 AITM 6-4011 AITM 6-4012 AITM 6-4014 AITM 6-4016 AITM 6-4019 AITM 6-4021 AITM 6-4022	AITM 6-7002 AITM 6-7007	AITM 6-0015 NTM 51-10-25-290-801
AIRBUS UK	ABP6-5230 AITM 6-1001			AB6-5346 AITM 6-7002 AITM 6-7007		
SAFRAN AIRCRAFT ENGINES	DMC 010	DMC 070	DMC 080	DMC 020 DMC 025	DMC 050	
AIRBUS HELICOPTERS	EI 070 09-023 EI 070-09-039	EI 070-09-011		EI 070-09-042 EI 070-09-043 EI 070-09-035	EI 070-09-033 EI 070-09-068	

SOCIÉTÉ	PT	MT	ET	UT	RT	IRT
DAHER	I 0117	I 0821 IGC034			DQS-088 DQS-099	
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		DGQT 0.8.34 DGQT 1.0.1.0034	
BOEING	BAC 5423 BSS 7039	BAC 5424 BSS 7040	BAC 5651 BSS 7048	BAC 5980 BSS 7052	BAC 5652 BSS 7041	
BOMBARDIER	BAPS 176-002	BAPS 176-004			BAPS 176-017	
GENERAL ELECTRIC	P3TF 2 P3TF 47	P3TF 9 P3TF 48		P3TF 35 P3TF 22 P3TF 32	P3TF 5 P3TF 38 P3TF 37	
GOODRICH ACTUATION SYSTEMS	ST 2452	ST 2453				
HONEYWELL	NGPS 7 / NGPS 850 HGS 1010 EMS 52309	EMS 52308		EMS 52321	EMS 52348	
LIEBHERR	MFT 0253	MFT 0312			MFT 0582 MFT 0592 MFT 0594	
P&W CANADA	CFPM-MASTER PW 2492				CXRM-1	
RATIER FIGEAC	IGC 07 BM 0542	IGC 07 BM 0957				
ROLLS ROYCE	RRP 58003	RRP 58004		RRP 58001 RRP 58002 RRP 58008	RRP 58006 RRP 58009	
SAFRAN	Pr-5000 In 5000	Pr-5300 In 5300	Pr-5400	Pr-5100 Pr-5120 Pr-5125	Pr-5200 Pr-5250	Pr-5700

SOCIÉTÉ	PT	MT	ET	UT	RT	IRT
SAFRAN HELICOPTER ENGINES	CCT 00418	CCT 00616	CCT 00593 CCT 00636	CCT 00573 CCT 00670	CCT 00624	
SAFRAN LANDING SYSTEMS	PCS-3200 IFC 40-931-01	PCS-3100 IFC 40-932-01				
SAFRAN TRANSMISSION SYSTEMS	BLRJ 080401	BLRJ 080301			BLRJ 080101	



Parc d'activités de St Martin du Touch  
1, rue GAYE Marie  
31300 Toulouse  
Tél. +33 5 34 36 12 02  
[formation@testia.com](mailto:formation@testia.com) – [www.testia.com](http://www.testia.com)

---

