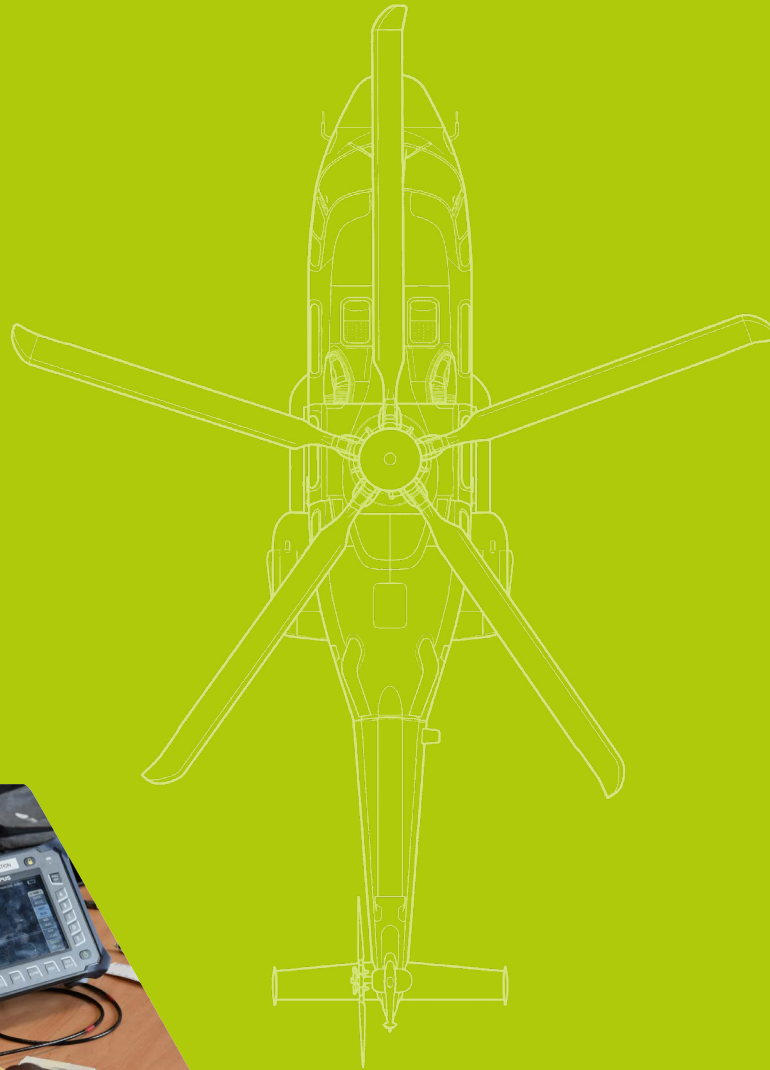


Programmes FORMATIONS COMPLÉMENTAIRES



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^{er} 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^e 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^e 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^e 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

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^{er} 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^e 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^e 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^e 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^e 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

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^{er} 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^e 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^e 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^e 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

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^{er} 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^e 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^e 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^e 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**

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^{er} 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^e 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^e 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^e 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^e 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

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^{er} 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^e 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^e 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

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^{er} JOUR

Accueil

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

