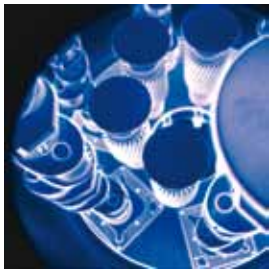


# A3TS



## C A T A L O G U E F O R M A T I O N 2012

(2011-2012)

Valoriser les matériaux  
par les traitements thermiques  
et traitements de surface

Édition septembre 2011

[www.a3ts.org](http://www.a3ts.org)

## CHOISIR LE MEILLEUR COUPLE MATÉRIAU-TRAITEMENT ET CONTRIBUER À LA RECONNAISSANCE DE VOTRE ENTREPRISE

La mécanique a besoin de solutions matériaux-traitements performantes, les professionnels ont besoin de comprendre, choisir, mettre en œuvre et évaluer les procédés de Traitements Thermiques et de Traitements de surface.

Pour répondre à ces besoins l'**A3TS** propose un programme de formation de type inter-entreprises et met à votre disposition ses experts pour définir avec vous des programmes spécifiques pour des interventions de type intra-entreprise.

### DOMAINES CONCERNÉS :

- Traitements thermiques dans la masse des alliages métalliques
- Traitements superficiels
- Revêtements de surface
- Connaissance et choix des matériaux métalliques
- Choix du couple matériau - traitement
- Contrôles et techniques de laboratoire
- Expertises et analyses d'avaries
- Organisation et méthodologie

### LES MODULES INTER-ENTREPRISES PROPOSÉS SE DÉCLINENT EN :

- **JOURNÉES BILAN ET ACTUALISATION :**  
sur une journée, différents intervenants communiquent et animent des débats autour d'un sujet circonstancié
- **MODULES DE FORMATION PAR SESSIONS DE 2 À 3 JOURS**
- **ACCOMPAGNEMENT EN ENTREPRISES**

**Nous sommes à votre disposition pour vous informer plus complètement sur les contenus pédagogiques, organiser et définir les modalités et contenus des interventions dans votre entreprise adaptés à vos besoins. Consultez régulièrement notre site [a3ts.org](http://a3ts.org) pour être informés des programmes des lieux et dates d'interventions.**

*Toutes nos formations bénéficient de l'agrément formation continue (n° d'agrément : 11753507075) et leur participation financière peut être imputée à la Formation Permanente (contribution financière sur la masse salariale instituée par la loi du 16 juillet 1971 sur la Formation Continue - Décret du 10/12/1971). Une facture et une convention de formation en deux exemplaires (dont un est à nous retourner signé) seront envoyées au service concerné.*

*Dans le cas d'une délégation à un organisme de gestion de fonds de formation (OPCVA), ces documents seront adressés à cet organisme qui se chargera de vous les transmettre.*



# AGENDA DES FORMATIONS 2011-2012

JOURNÉES BILAN ET ACTUALISATION	Date(s)	Page
Défauts et anomalies possibles lors des traitements thermiques	12/09/2012	6
Cémentations - Carbonitrurations	15/11/2011	7
Choix des traitements thermochimiques pour applications mécaniques	17/01/2012	8
Prise en compte des incertitudes de mesure dans les procédés de traitement thermique	16/02/2012	9
Désignation normalisée des aciers - normes en vigueur	11/10/2012	10

## STAGES intra ou inter-entreprises

PROCÉDÉS DE TRAITEMENT THERMIQUE	Date(s)	Page
Traitements thermiques superficiels des aciers et des fontes : applications aux pièces mécaniques	13-14-15/09/2012	11
Traitements thermiques dans la masse des aciers de construction et spéciaux	06-07-08/03/2012	12
Traitements thermiques des aciers d'outillage et traitements superficiels	Mars à juin 2012	13
Métallurgie de base appliquée aux traitements thermiques des alliages métalliques	03-04/10/2012	14
Traitements thermiques sous vide ou sous basse pression	17-18/10/2012	15
Traitements thermiques des alliages d'aluminium	09-23-24/10/2012	16
Traitements thermiques par induction appliqués au durcissement superficiel des aciers et des fontes	14-15/11/2012	17
Opérateur de traitements thermiques sous vide	Selon demande	18
Opérateur de traitements thermiques sous atmosphère	Selon demande	19

CHOIX ET PROPRIÉTÉS DES MATÉRIAUX MÉTALLIQUES	Date(s)	Page
Choix des matériaux et leurs traitements pour les applications mécaniques	19-20-21/06/2012	20
Aciers inoxydables	20-21-22/11/2012	21

<b>PROCÉDÉS DE TRAITEMENT DE SURFACE</b>	<b>Date(s)</b>	<b>Page</b>
Les traitements de surface par voie humide des pièces mécaniques en vue d'améliorer leur tenue à la corrosion	08-09/12/2011	22
Les traitements de conversion chimique des aciers et des fontes	07-08/02/2012	23
Les traitements de surface des alliages d'aluminium et de titane	20-21/03/2012	24
Techniques de projection thermique appliquées aux pièces mécaniques	18-19/09/2012	25

<b>CONTRÔLES ET TECHNIQUE DE LABORATOIRE</b>	<b>Date(s)</b>	<b>Page</b>
Contrôles après traitement thermique	27-28/03/2012	26
Initiation à l'analyse des structures métallographiques	27-29/11/2012	27

<b>QUALITÉ ET ORGANISATION</b>	<b>Date(s)</b>	<b>Page</b>
Accréditation NADCAP traitement Thermique	Selon demande	28
Norme de pyrométrie AMS 2750	12/06 et 25/09/2012	29
Mesure de dureté en conformité avec les exigences NADCAP	Selon demande	30
Le CQI-9 : exigences et principes de mise en conformité	Selon demande	31
Accompagnement pour l'accréditation NADCAP traitement thermique et traitement de surface	Selon demande	32
Formation et accréditation des personnels de traitement thermique selon sae arp 1962, exigences NADCAP	Selon demande	33
Etablir la spécification technique d'une commande de traitement thermique	04/05/12/2012	34

**INSCRIPTIONS**  
**et RENSEIGNEMENTS ADMINISTRATIFS :**  
A3TS - 71 rue La Fayette 75009 PARIS  
Marie-Claude MILON  
01 45 26 22 35 - Mail : a3ts@a3ts.org

**RENSEIGNEMENTS**  
**TECHNIQUES et PEDAGOGIQUES :**  
Claude LEROUX  
06 07 81 28 84  
Email : claude.leroux@noos.fr

Retrouvez les conditions générales page 35

JOURNÉE  
BILAN ET ACTUALISATION

## DÉFAUTS ET ANOMALIES POSSIBLES LORS DES TRAITEMENTS THERMIQUES

### OBJECTIFS DE LA JOURNÉE

Identification des différents défauts pouvant apparaître lors de la mise en œuvre des traitements thermiques (traitements dans la masse, traitements thermochimiques, traitements de durcissement superficiel après chauffage par induction).

Sources d'apparition de ces défauts.

Effets de ces défauts sur les performances recherchées.

### PUBLIC CONCERNÉ

Personnels des services qualité, production et ingéniering, offreurs de solutions.

### PROGRAMME

- Définition des différents défauts (structure, propriétés mécaniques, géométriques ...)
- Défauts propres aux traitements dans la masse
- Défauts propres aux traitements thermochimiques
- Défauts propres aux traitements de nitruration - nitrocarburation
- Défauts propres aux traitements de durcissement superficiel après chauffage par induction.

*Pour chacun de ces chapitres la démarche se déroule par exposé des origines, aspects, identification, conséquences et taux de gravité, actions à mener pour éviter l'apparition des défauts.*

#### DATE

12/09/2012

#### DURÉE

6 heures

#### LIEU

PARIS

#### FRAIS D'INSCRIPTION

260€HT (déjeuner inclus)

## CÉMENTATIONS - CARBONITRURATIONS

### OBJECTIFS DE LA JOURNÉE

Présentation des différents procédés de cémentation et carbonituration.  
Situation des différents procédés et choix.

### PUBLIC CONCERNÉ

Personnels des bureaux d'études, méthodes, fabrication, services achats et ingéniering,  
offreurs de solutions.

### PROGRAMME

- Rappel des caractéristiques et critères de qualification des couches
- Procédés gazeux à base d'atmosphère endothermique
- Procédés gazeux à base d'atmosphère par injection directe d'un hydrocarbure
- Procédés sous pression réduite
- Procédés gazeux "activés"
- Matrices de choix

#### DATE

15/11/2011

#### DURÉE

6 heures

#### LIEU

PARIS

#### FRAIS D'INSCRIPTION

260€HT (déjeuner inclus)

JOURNÉE  
BILAN ET ACTUALISATION

## CHOIX DES TRAITEMENTS THERMOCHIMIQUES POUR APPLICATIONS MÉCANIQUES

### OBJECTIFS DE LA JOURNÉE

Donner des éléments de choix selon différents critères (techniques, industriels, économiques) des différents traitements thermochimiques disponibles.

### PUBLIC CONCERNÉ

Personnels des bureaux d'études, services achats et ingéniering, offreurs de solutions.

### PROGRAMME

Rappel des propriétés des différents procédés de traitements thermochimiques :

- Cémentation (gazeuse, basse pression)
- Carbonitrurations (gazeuse, basse pression)
- Nitrurations, nitrocarburations (ionique, gazeuse, sels)
- Durcissement par trempe superficielle

Matrices de choix

Choix des matériaux, mise en œuvre, propriétés - performances - risques, productivité et coût ...

#### DATE

17/01/2012

#### DURÉE

6 heures

#### LIEU

PARIS

#### FRAIS D'INSCRIPTION

260€HT (déjeuner inclus)

## PRISE EN COMPTE DES INCERTITUDES DE MESURE DANS LES PROCÉDÉS DE TRAITEMENT THERMIQUE

### OBJECTIFS DE LA JOURNÉE

Mieux appréhender la problématique de l'application des statistiques en traitement thermique.

### PUBLIC CONCERNÉ

Personnels des services qualité et production.

### PROGRAMME

- Rappel des lois statistiques
- Mesure de capabilité
- Indépendance des paramètres
- Exploitation des normes
- Incertitude des moyens de contrôle

### DATE

16/02/2012

### DURÉE

6 heures

### LIEU

PARIS

### FRAIS D'INSCRIPTION

260€HT (déjeuner inclus)

**JOURNÉE  
BILAN ET ACTUALISATION**

## **DÉSIGNATION NORMALISÉE DES ACIERS - NORMES EN VIGUEUR**

### **OBJECTIFS DE LA JOURNÉE**

Présentation de la désignation normalisée des aciers selon EN 10027-1 et des normes d'aciers en vigueur.

Interprétation et utilisation des données.

Relation et correspondance avec les anciennes normes.

### **PUBLIC CONCERNÉ**

Personnels des bureaux d'études, services achats ingéniering et production, offreurs de solutions.

### **PROGRAMME**

Méthodes de désignation des aciers selon EN 10027-1.

Présentation des différentes désignations présentes dans les différentes normes d'aciers :

- Aciers de construction destinés à être utilisés à l'état de livraison,
- Aciers de construction destinés aux traitements thermiques,
- Aciers à outils,
- Aciers inoxydables.

Ecarts et correspondances avec les anciennes normes.

#### **DATE**

11/10/2012

#### **DURÉE**

6 heures

#### **LIEU**

PARIS

#### **FRAIS D'INSCRIPTION**

260€HT (déjeuner inclus)

STAGE  
Intra ou inter-entreprises

## **TRAITEMENTS THERMIQUES SUPERFICIELS DES ACIERS ET DES FONTES : APPLICATIONS AUX PIÈCES MÉCANIQUES**

### **OBJECTIFS DU STAGE**

Connaître les principes des traitements superficiels et propriétés apportées aux pièces mécaniques, acquérir les éléments de décision pour le choix des solutions matériau-traitement.

### **PUBLIC CONCERNÉ**

Ingénieurs et techniciens méthodes, contrôle qualité, bureaux d'études et services de production.

### **CONNAISSANCES REQUISES**

Connaissances de base en métallurgie des aciers (cf. le programme métallurgie de base).

### **DURÉE ET SÉQUENCES**

**3 jours**

#### **1er jour**

- Introduction, justification des traitements superficiels
- Rappel des mécanismes de durcissement des alliages fer-carbone
- Cémentation
- Carbonituration

#### **2ème jour**

- Nituration
- Nitrocarburation
- Durcissement par trempe superficielle (induction, flamme, hautes énergies)

#### **3ème jour**

- Méthodes de contrôle
- Défauts et anomalies liés aux différents procédés, identification - effets - remèdes
- Applications et matrices de choix
- QCM et révisions.

#### **DATE**

13-14-15/09/2012

#### **LIEU**

PARIS

#### **FRAIS D'INSCRIPTION**

1090€ HT (déjeuners inclus)

STAGE  
Intra ou inter-entreprises

## TRAITEMENTS THERMIQUES DANS LA MASSE DES ACIERS DE CONSTRUCTION ET SPÉCIAUX

### OBJECTIFS DU STAGE

Comprendre et maîtriser le choix, la mise en œuvre et la surveillance des traitements thermiques dans la masse de recuits, trempe et revenu. Exploitation des données.

### PUBLIC CONCERNÉ

Ingénieurs et techniciens méthodes, contrôle qualité, bureaux d'études et services de production.

### CONNAISSANCES REQUISES

Connaissances en métallurgie de base (cf. le programme MÉTALLURGIE DE BASE APPLIQUÉE AUX TRAITEMENTS THERMIQUES DES ALLIAGES MÉTALLIQUES).

### DURÉE ET SÉQUENCES

**2 ou 3 jours**

#### 1er jour optionnel

Révision ou résumé du programme "Métallurgie de base appliquée aux traitements thermiques des alliages métalliques".

#### 2ème jour

- Les recuits justifications, relations structures et propriétés:
  - . Ecrouissage
  - . Ségrégations
  - . Taille de grain
  - . Contraintes résiduelles
- L'austénitisation : rôle, conditions, choix selon les nuances
- Différents types de recuits
- Traitement de normalisation
- Défauts

#### 3ème jour

- Durcissement par trempe (par transformation martensitique)
- Mise en œuvre du durcissement par trempe
  - . Austénitisation
  - . Refroidissement par trempe (conditions, choix des liquides de trempe)
- Revenu :
  - . mécanismes d'évolution selon la température et les nuances
  - . équivalences temps-température
  - . mise en œuvre
- Spécifications de trempe et revenu
- Défauts
- QCM et révisions

#### DATE

06-07-08/03/2012

#### LIEU

PARIS

#### FRAIS D'INSCRIPTION

2 jours 875€HT

3 jours 1090€HT

(déjeuners inclus)

STAGE  
Intra ou inter-entreprises

**NOUVEAU**

## **TRAITEMENTS THERMIQUES DES ACIERS D'OUTILLAGE ET TRAITEMENTS SUPERFICIELS**

### **OBJECTIFS DU STAGE**

Compléter la formation des personnels de la région Nord-Est sur la connaissance des traitements des outillages et des traitements superficiels.  
Elle complète la formation reçue en 2011.

### **PUBLIC CONCERNÉ**

Personnes ayant suivi la formation dispensée en 2011 dans la région nord-est sur "les bases de traitement thermique des aciers et conditions de leur mise en œuvre" ou ayant suivi le cycle décrit page 12 de ce catalogue ou possédant les connaissances équivalentes.

### **DURÉE ET SÉQUENCES**

**6 jours (répartis par 1 journée sur une période de 12 semaines)**

- Traitements thermiques dans la masse des aciers à outils pour travail à froid et travail à chaud
- Traitements superficiels : cémentation - carbonitruration - nitruration - nitrocarburation - différents procédés – résultats attendus – applications
- Défauts et remèdes
- Visites d'usines prévues

Contact :  
Gérard BORSENBARGER  
06 03 80 37 80

### **DATE**

Mars à Juin  
(1 journée tous les 15 jours)

### **LIEU**

NOGENT (52)

### **FRAIS D'INSCRIPTION**

1500€HT (déjeuner inclus)

STAGE  
Intra ou inter-entreprises

## MÉTALLURGIE DE BASE APPLIQUÉE AUX TRAITEMENTS THERMIQUES DES ALLIAGES MÉTALLIQUES

### OBJECTIFS DU STAGE

Donner les bases permettant de comprendre les mécanismes mis en jeu lors des traitements thermiques des alliages métalliques.

### PUBLIC CONCERNÉ

Tous publics n'ayant pas de formation initiale en métallurgie, désireux d'acquérir des connaissances sur la maîtrise des traitements thermiques.

Ce programme est conseillé pour suivre avec efficacité les programmes de formation spécialisés.

### CONNAISSANCES REQUISES

Niveau scolaire secondaire.

### DURÉE ET SÉQUENCES

**3 jours (option 4 jours)**

#### 3 premiers jours

- Atomes, molécules et combinaisons
- Différents états de la matière
- Structures cristallines
- Solutions solides - combinaisons définies - combinaisons intermétalliques et solutions solides secondaires
- Relations structure-propriétés, influence des défauts cristallins
- Solidification des alliages, diagramme d'équilibre de solidification
- Transformations à l'état solide (allotropie, diagramme d'équilibre de transformation)
- Exemples de diagrammes d'équilibre, étude du diagramme fer-carbone
- Mécanismes de durcissement, applications au durcissement des alliages métalliques (aciers-fontes, alliages d'aluminium, alliages de titane, alliages base nickel...)
- Courbes de transformations TRC et TTT, application aux aciers
- Trempabilité des alliages fer-carbone

#### 4e jour optionnel

- Travaux pratiques et mise en situation

### DATE

03-04/10/2012

### LIEU

PARIS

(autres villes selon demande)

### FRAIS D'INSCRIPTION

3 jours : 1090€HT

4 jours : 1390€HT

(déjeuners inclus)

STAGE  
Intra ou inter-entreprises

## **TRAITEMENTS THERMIQUES SOUS VIDE OU SOUS BASSE PRESSION**

### **OBJECTIFS DU STAGE**

Connaître les technologies se rapportant à la mise en œuvre des traitements thermiques sous vide, leurs applications et maîtrise du process.

### **PUBLIC CONCERNÉ**

Ingénieurs et techniciens méthodes, contrôle qualité, bureaux d'études, production, opérateurs.

### **DURÉE ET SÉQUENCES**

#### **2 jours**

#### **1er jour**

Le vide, milieu raréfié, pression, libre parcours moyen.

Les fours à vide, conceptions et applications.

L'obtention du vide : les pompes.

Mesure et contrôle du vide : jauges et contrôles de fuite.

Différents systèmes de refroidissement.

Notions physiques liées aux traitements sous vide : émissivité, tension de vapeur ...

#### **2ème jour**

Mise en œuvre des traitements sous vide, différentes applications (austénitisation trempe, mises en solution, traitements thermochimiques, dégazage décontamination).

Cas particulier des fours à purge par le vide.

Défauts et anomalies rencontrés lors des traitements sous vide.

#### **DATE**

17-18/10/2012

#### **LIEU**

PARIS

#### **FRAIS D'INSCRIPTION**

875€ HT (déjeuners inclus)

**STAGE**  
Intra ou inter-entreprises

## **TRAITEMENTS THERMIQUES DES ALLIAGES D'ALUMINIUM**

### **OBJECTIFS DU STAGE**

Initiation, compréhension des phénomènes métallurgiques liés aux traitements thermiques des alliages d'aluminium.

### **PUBLIC CONCERNÉ**

Ingénieurs et techniciens méthodes, contrôle qualité, bureaux d'études et services de production.

### **CONNAISSANCES REQUISES**

Notions de métallurgie.

### **DURÉE ET SÉQUENCES**

**3 jours**

#### **1er jour**

L'aluminium, métal de demain :

- Propriétés générales,
- Innovations technologiques et domaines d'utilisation.

Elaboration, désignation et propriétés des alliages d'aluminium.

#### **2ème jour**

Traitements thermiques :

- Etude des alliages sans traitement thermique,
- Traitements thermiques : homogénéisation, restauration, recristallisation, trempe (mise en solution, refroidissement), maturation, revenu, réfrigération, réversion.
- Etude de gammes de traitements thermiques.

#### **3ème jour**

Matériels utilisés en traitement thermique :

- Cycle thermique et constitution des charges (principe et règles de base),
- Fours à convection forcée et fours à bain de sel et importance du contrôle précis des températures.

#### **DATE**

09-23-24/10/2012

#### **LIEU**

REIMS Lycée Roosevelt

#### **FRAIS D'INSCRIPTION**

1090€ HT (déjeuners inclus)

STAGE  
Intra ou inter-entreprises

## **TRAITEMENTS THERMIQUES PAR INDUCTION APPLIQUÉS AU DURCISSEMENT SUPERFICIEL DES ACIERS ET DES FONTES**

### **OBJECTIFS DU STAGE**

Comprendre en vue de l'application aux traitements thermiques de durcissement superficiel des alliages fer-carbone, les mécanismes du chauffage par induction. Savoir identifier les principaux paramètres de maîtrise du procédé.

### **PUBLIC CONCERNÉ**

Ingénieurs et techniciens méthodes, contrôle qualité, bureaux d'études et services de production.

### **CONNAISSANCES REQUISES**

Notions de métallurgie des alliages fer-carbone et de leurs traitements thermiques, notions d'électricité.

### **DURÉE ET SÉQUENCES**

**2 jours**

#### **1er jour**

- Introduction
- Notions métallurgiques associées à l'induction
- L'induction électromagnétique
- Le générateur de chauffage
- Le circuit oscillant (CO) d'adaptation

#### **2ème jour**

- Les inducteurs (conception, réalisation, maintenance)
- Les concentrateurs de champs
- Le refroidissement
- Le système de présentation, réglages des paramètres : temps, vitesse de défilement, couplage, vitesse de rotation de broche, etc.
- Choix des paramètres de chauffage : puissance et temps, réglages du circuit de puissance.
- Aciers et fontes adaptés au traitement
- Méthodes de contrôle et spécifications
- Exemples d'application
- Défauts, non conformités et remèdes (types de défauts, origines, solutions ou remèdes)
- QCM et révisions

#### **DATE**

14-15/11/2012

#### **LIEU**

PARIS

#### **FRAIS D'INSCRIPTION**

875€HT (déjeuners inclus)

STAGE INTRA  
(ou inter-entreprises)

## OPÉRATEUR DE TRAITEMENTS THERMIQUES SOUS VIDE

### OBJECTIFS DU STAGE

Comprendre et exploiter les connaissances nécessaires à la mise en œuvre des traitements thermiques sous vide.

### PUBLIC CONCERNÉ

Opérateurs, conducteurs de four, encadrement d'atelier.

### CONNAISSANCES REQUISES

Expérience pratique de la mise en œuvre des traitements.

### DURÉE ET SÉQUENCES

**2 jours**

#### 1er jour

- Les traitements thermiques, présentation générale
- Pourquoi faut-il chauffer à une température précise (les transformations) ?
- Les paramètres essentiels : la température, Les propagations de chaleur : rayonnement, convection - importance sur l'allure de chauffe - sur la constitution des charges - les précautions à prendre - temps de maintien, le milieu de chauffage
- Le vide : milieu neutre
- Les gaz associés aux traitements : gaz de protection, gaz de trempe
- Choix des conditions de trempe (trempe aux gaz (pression) huile)
- Les traitements thermochimiques : besoins, moyens, résultats.
- Les fours à vide - conception - pompage - équipements de contrôle - moyens de refroidissement
- Les fours assistés plasma : nitruration ionique

#### 2ème jour

- Les aciers : désignations normalisées et commerciales, catégories, lecture d'un catalogue d'aciériste
- La gamme de traitement : exemples, lecture et interprétation
- Ce qu'attend le donneur d'ordre : dureté, géométrie, aspect, résistance à la corrosion (aciers inox)
- Retour sur les équipements en fonction des informations données
- Les moyens de contrôle : dureté, microdureté, contrôles géométriques
- Documentation : gammes, documents de suivi et de qualification des équipements.
- Tests de compréhension des informations reçues.

#### DATE et LIEU

A convenir selon demande

#### FRAIS D'INSCRIPTION

- Inter-entreprises :  
875€ HT (déjeuners inclus)
- Intra sur demande

STAGE INTRA  
(ou inter-entreprises)

## OPÉRATEURS DE TRAITEMENTS THERMIQUES SOUS ATMOSPHÈRE

### OBJECTIFS DU STAGE

Comprendre et exploiter les connaissances nécessaires à la mise en œuvre des traitements thermiques sous atmosphère contrôlée.

### PUBLIC CONCERNÉ

Opérateurs, régleurs, encadrement d'atelier.

### CONNAISSANCES REQUISES

Expérience pratique de la mise en œuvre des traitements.

### DURÉE ET SÉQUENCES

**2 jours**

#### 1er jour

- Les traitements thermiques, présentation générale
- Pourquoi faut-il chauffer à une température précise (les transformations) ?
- Les paramètres essentiels : la température, le milieu de chauffage
- Les gaz associés aux traitements
- La trempe, qualité de l'huile, température, brassage
- La préparation de surface

#### 2ème jour

- Les aciers : désignations normalisées et commerciales.
- La gamme de traitement : exemples, lecture et interprétation.
- Ce qu'attend le donneur d'ordre : dureté, profondeur, absence de défauts, aspect.
- Les fours, conception et régulation, atmosphères.
- Retour sur les équipements en fonction des informations données.
- Les moyens de contrôle : dureté, microdureté, filiations, contrôles géométriques.
- Documentation : gammes, documents de suivi et de qualification des équipements.
- Tests de compréhension des informations reçues.

#### DATE et LIEU

A convenir selon demande

#### FRAIS D'INSCRIPTION

- Inter-entreprises :  
875€HT (déjeuners inclus)
- Intra sur demande

STAGE  
Intra ou inter-entreprises

## CHOIX DES MATÉRIAUX ET DE LEURS TRAITEMENTS POUR LES APPLICATIONS MÉCANIQUES

### OBJECTIFS DU STAGE

Connaître les différentes catégories d'aciers et autres alliages métalliques (fontes, alliages d'aluminium) destinés aux applications mécaniques. Critères de choix principaux. Traitements thermiques et traitements de surface pour répondre aux performances attendues.

### PUBLIC CONCERNÉ

Personnels de bureaux d'études et méthodes, traiteurs à façon, offreurs de solutions.

### CONNAISSANCES REQUISES

Connaissances de base en métallurgie et propriétés des métaux.

### DURÉE ET SÉQUENCES

**3 jours**

#### 1er jour

- Critères de choix des matériaux : notion de sollicitations et propriétés mécaniques statiques et en fatigue.
- Différentes catégories d'alliages métalliques, principales propriétés, normalisation.
- Couple matériau-traitement, besoins, différentes solutions.

#### 2ème jour

- Traitements applicables : principes et performances obtenues sur les matériaux traités.
- Traitements thermiques applicables aux aciers de construction :
  - . Traitements dans la masse (recuits et trempe et revenu)
  - . Traitements thermochimiques (cémentation, nitrurations)
  - . Traitements de durcissement après chauffage superficiel
  - . Traitements thermiques applicables aux fontes
  - . Traitements thermiques applicables aux aciers inoxydables
  - . Traitements thermiques des aciers à outils

#### 3ème jour

- Traitements thermiques applicables aux alliages d'aluminium.
- Traitements thermiques applicables aux alliages cuivreux.
- Traitements applicables aux super-alliages.
- Dépôts et revêtements.
- Cas concrets proposés. Matrices de choix.
- QCM et révisions.

#### DATE

19-20-21/06/2012

#### LIEU

PARIS

#### FRAIS D'INSCRIPTION

1090€ HT (déjeuners inclus)

STAGE  
Intra ou inter-entreprises

## ACIERS INOXYDABLES

### OBJECTIFS DU STAGE

Comprendre les mécanismes de la corrosion.  
Assimiler la métallurgie des diverses catégories d'aciers inoxydables.  
Choisir les paramètres de traitements thermiques.  
Savoir définir le choix des aciers inoxydables.

### PUBLIC CONCERNÉ

Ingénieurs et techniciens de bureaux d'études, méthode et qualité.

### CONNAISSANCES REQUISES

Structure - diagrammes d'équilibre et transformations dans les alliages - principaux mécanismes.

### DURÉE ET SÉQUENCES

**3 jours**

#### 1er jour

- Rappel des principaux modes de corrosion.
- Métallurgie des aciers inoxydables : influence du chrome de nickel et autres éléments.
- Différentes catégories d'aciers inoxydables (EN010088).

#### 2ème jour

- Propriétés des différentes catégories d'aciers inoxydables :
  - . Martensitiques
  - . Ferritiques
  - . Austénitiques
  - . A durcissement structural
- Traitements thermiques applicables :
  - . Traitements dans la masse (mise en solution, hypertrempe, recuits, désensibilisation ...)
  - . Traitements superficiels (induction, thermo-chimiques)
- Traitements de surface (passivation).

#### 3ème jour

- Métallographie :
  - . préparation interprétation des structures
  - . Cas concrets en laboratoire.

#### DATE

20-21-22/11/2012

#### LIEU

PARIS ou REIMS

#### FRAIS D'INSCRIPTION

1090€ HT (déjeuners inclus)

STAGE  
Intra ou inter-entreprises

## LES TRAITEMENTS DE SURFACE PAR VOIE HUMIDE DES PIÈCES MÉCANIQUES EN VUE D'AMÉLIORER LEUR TENUE À LA CORROSION

### OBJECTIFS DU STAGE

Choisir et spécifier les traitements de surface par voie humide des pièces mécaniques en acier en vue d'améliorer leur tenue à la corrosion atmosphérique.

### PUBLIC CONCERNÉ

Ingénieurs et techniciens des services BE, méthodes et production.

### CONNAISSANCES REQUISES

Niveau scolaire secondaire - Notions de chimie.

### DURÉE ET SÉQUENCES

**2 jours**

#### 1er jour

Rappel des mécanismes et différentes formes de corrosion.

Principe de la protection anodique.

Les essais de corrosion.

#### 2ème jour

Les traitements de surface électrolytiques de protection galvanique :

- dépôts de zinc et zinc allié et leurs parachèvements par passivations.

Les traitements de surface non électrolytiques :

- revêtements de zinc lamellaire et leurs parachèvements par passivations.

Applications, spécifications, exigences qualité.

### DATE

08-09/12/2011

### LIEU

PARIS

### FRAIS D'INSCRIPTION

875€HT (déjeuners inclus)

STAGE  
Intra ou inter-entreprises

## LES TRAITEMENTS DE CONVERSION CHIMIQUE DES ACIERS ET DES FONTES

### OBJECTIFS DU STAGE

Choisir et mettre en œuvre les traitements de conversion chimique des aciers et des fontes utilisés pour améliorer le frottement et la protection contre la corrosion.

### PUBLIC CONCERNÉ

Personnels des services méthodes et fabrication.

### CONNAISSANCES REQUISES

Niveau scolaire secondaire - Notions de chimie.

### DURÉE ET SÉQUENCES

**2 jours**

#### 1er jour

Principe de la conversion chimique

Phosphotation des aciers et des fontes :

- Différents types de phosphatations : amorphe, cristalline zinc et manganèse.
- Préparation et conduite des bains.
- Gammes de traitement.

#### 2ème jour

- Contrôle des bains et contrôle des pièces.
- Parachèvement des couches (huilage, savonnage).
- Rejet des bains.

Cas particulier des aciers alliés : l'oxalation.

Peinture par électrophorèse.

Applications et choix.

*Nota : les chromatations et passivations  
ne sont pas abordées dans ce stage.*

### DATE

07-08/02/2012

### LIEU

PARIS

### FRAIS D'INSCRIPTION

875€ HT (déjeuners inclus)

## LES TRAITEMENTS DE SURFACE DES ALLIAGES D'ALUMINIUM ET DE TITANE

### OBJECTIFS DU STAGE

Choisir et mettre en oeuvre les traitements de surface des alliages d'aluminium et de titane dans les applications aéronautiques et spatiales.

### PUBLIC CONCERNÉ

Ingénieurs et techniciens des services BE, méthodes et production.

### CONNAISSANCES REQUISES

Formation de base en chimie - électrochimie et/ou expérience pratique de ces traitements.

### DURÉE ET SÉQUENCES

**2 jours**

#### 1er jour

Rappels sur les différents types d'alliages d'aluminium et de titane concernés et leurs problématiques de traitement selon les applications.

Les préparations de surface par dégraissage, décapage chimique et mécanique.

Le grenailage de précontrainte et la fatigue.

Les traitements de conversion anodique des alliages d'aluminium (OAC, OAS, OAD et évolutions futures).

#### 2ème jour

Les traitements de conversion chimique (chromatation, évolutions futures sur aluminium et conversions fluorées sur titane).

Les finitions (colorations, colmatages ...)

La mise en peinture.

Exigences spécifiques NADCAP.

Gammes, conduites des bains, applications, contrôles et traitements des rejets.

#### DATE

20-21/03/2012

#### LIEU

PARIS

#### FRAIS D'INSCRIPTION

875€ HT (déjeuners inclus)

STAGE  
Intra ou inter-entreprises

## TECHNIQUES DE PROJECTION THERMIQUE APPLIQUÉES AUX PIÈCES MÉCANIQUES

### OBJECTIFS DU STAGE

Connaître les différents procédés de projection thermique, leurs applications et propriétés obtenues afin d'établir le choix.

### PUBLIC CONCERNÉ

Ingénieurs et techniciens des services BE, méthodes et production.

### CONNAISSANCES REQUISES

Pratique des applications mécaniques.

### DURÉE ET SÉQUENCES

**2 jours**

#### 1er jour

*Introduction, situation des techniques de projection thermique dans le traitement des surfaces métalliques*

- La dégradation de surface
- Caractérisation des modes d'usure
- Le procédé de métallisation de surface par projection thermique de matériau
- Préparation de surface
- Les matériaux projetables
- Les propriétés des divers matériaux
- Les différents moyens utilisés en projection thermique (Poudre, fil, flamme, arc, plasma soufflé, HVOF, HP/HVOF, HVOF, HVPD, Cold Spray).

#### 2ème jour

*La démarche revêtement*

- Fonction - concept - revêtement et le mode de dépôt
- Les caractéristiques mécanique et tribologique d'un matériau projeté avec les différents moyens (adhérence, porosité, taux d'oxyde, micro dureté, état physique de la couche déposée, limitation d'épaisseur.
- Exemple de définition d'un revêtement (FCR) dans le cas d'application dans les industries du pétrole et du gaz
- Applications industrielles (aéronautique, pétrole et gaz, aciérie, papeterie, agro-alimentaire, plastique, verrerie).
- Parachèvements après projection thermique
- Elaboration d'une matrice pour le choix de revêtement
- Discussion et examen de cas concrets posés par les stagiaires.

#### DATE

18-19/09/2012

#### LIEU

PARIS

#### FRAIS D'INSCRIPTION

875€HT (déjeuners inclus)

## CONTRÔLES APRÈS TRAITEMENT THERMIQUE

### OBJECTIFS DU STAGE

Conduite et choix des différents contrôles de la qualité des pièces traitées thermiquement.

Procédures et normalisation. Intégration de ces méthodes dans la recherche du zéro défaut.

### PUBLIC CONCERNÉ

Techniciens BE, qualité, contrôleurs, opérateurs traitement thermique.

### CONNAISSANCES REQUISES

Niveau scolaire secondaire et/ou pratique de cette activité.

### DURÉE ET SÉQUENCES

**3 jours**

#### 1er jour

Organisation qualité et contrôle après traitement thermique.

Analyse des différentes structures obtenues après traitement.

#### 2ème jour

Essais mécaniques :

- Essais de dureté
- Essais de traction
- Essais de résilience

#### 3ème jour

Contrôles :

- Propriété inclusionnaire
- Structures
- Courant de Foucault
- Magnétoscopie
- Ressuage
- Ultrasons

Etudes de cas concrets et travaux pratiques en laboratoire.

#### DATE

27-28-29/03/2012

#### LIEU

NOGENT ou  
CHARLEVILLE-MÉZIÈRES

#### FRAIS D'INSCRIPTION

1090€ HT (déjeuners inclus)

STAGE  
Intra ou inter-entreprises

## INITIATION À L'ANALYSE DES STRUCTURES MÉTALLOGRAPHIQUES

### OBJECTIFS DU STAGE

Préparer les échantillons métallographiques, utiliser un microscope, interpréter la structure, rédiger un compte-rendu.

### PUBLIC CONCERNÉ

Techniciens de laboratoire et techniciens Service Qualité.

### CONNAISSANCES REQUISES

Niveau scolaire secondaire et/ou pratique de cette activité.

### DURÉE ET SÉQUENCES

**3 jours**

#### 1er et 2ème jours

Etude des aciers :

- aciers au carbone
- faiblement alliés
- fortement alliés

Etude des fontes :

- fontes grises
- blanches
- spéciales

#### 3ème jour optionnel

Etude des aciers inoxydables.

*D'autres métaux et alliages peuvent être étudiés  
suivant l'exigence des stagiaires.*

### DATE

27-28-29/11/2012

### LIEU

REIMS

### FRAIS D'INSCRIPTION

2 jours : 875€HT

3 jours : 1090€HT

(déjeuners inclus)

## ACCREDITATION NADCAP TRAITEMENT THERMIQUE

*L'accréditation NADCAP, par sa rigueur et son esprit particulier représente souvent un changement majeur dans l'organisation d'une entreprise. Une information est donc nécessaire à tous les niveaux pour aborder ce référentiel dans les meilleures conditions.*

### OBJECTIFS DU STAGE

Informier l'encadrement sur la certification NADCAP et sur les conséquences au quotidien de l'accréditation, fournir une vue d'ensemble de la certification et des contraintes qui devront être répercutées dans tous les secteurs de l'entreprise.

### PUBLIC CONCERNÉ

Encadrement des entreprises concernées.

### CONNAISSANCES REQUISES

Sans.

### DURÉE ET SÉQUENCES

#### 1 jour

#### 1. Organisation d'une accréditation :

- Origine et justification de la certification NADCAP
- Les étapes d'une accréditation depuis la demande jusqu'à la certification
- L'organisation à mettre en place et les grandes étapes

#### 2. Illustration des exigences NADCAP dans deux domaines particulièrement sensibles : la revue de contrat et la pyrométrie :

- Les grandes lignes de l'AMS 2750
- Formulaire de revue de contrat

#### 3. Tour de table et questions/Réponses.

*Cette journée peut être la 1<sup>ère</sup> d'une session de 3 jours incluant les journées "Normes de pyrométrie AMS 2750 et Mesure de dureté en conformité avec les exigences NADCAP"*

### DATE et LIEU

A convenir selon demande.

### FRAIS D'INSCRIPTION

Inter-entreprises

- 1 jour : 550€HT
  - 3 jours : 1200€HT  
(déjeuners inclus)
- Intra sur demande

## NORME DE PYROMÉTRIE AMS 2750

*L'accréditation NADCAP, par sa rigueur et son esprit particulier représente souvent un changement majeur dans l'organisation d'une entreprise. Une information est donc nécessaire à tous les niveaux pour aborder ce référentiel dans les meilleures conditions.*

### OBJECTIFS DU STAGE

Informier le personnel d'atelier, de maintenance et de pyrométrie sur les exigences de l'AMS 2750.

### PUBLIC CONCERNÉ

Opérateurs, contrôleurs, agents qualité, agents de maintenance, encadrement d'atelier.

### DURÉE ET SÉQUENCES

#### 1 jour

1. Présentation générale de l'AMS 2750 et des documents associés. Conseils pour la lecture du document.
2. Lecture en commun et commentaires sur les points sensibles.
3. Commentaires sur les principaux écarts rencontrés par les auditeurs.
4. Discussion.

*Cette journée peut être la 2ème d'une session de 3 jours incluant les journées "Accréditation NADCAP Traitement Thermique et Mesure de dureté en conformité avec les exigences NADCAP"*

### DATES

- 1ère session : 12/06/2012
- 2ème session : 25/09/2012

### LIEU

PARIS

### FRAIS D'INSCRIPTION

- Inter-entreprises
- 1 jour : 550€HT
- 3 jours : 1200€HT  
(déjeuners inclus)
- Intra sur demande

**NOUVEAU**

STAGE INTRA  
(ou inter-entreprises)

## MESURES DE DURETÉ EN CONFORMITÉ AVEC LES EXIGENCES NADCAP

### OBJECTIFS DU STAGE

Comprendre les exigences des normes et référentiels de dureté applicables à l'accréditation Nadcap traitement thermique et acquérir des connaissances théoriques suffisantes pour une bonne application.

### PUBLIC CONCERNÉ

Opérateurs, contrôleurs, encadrement d'atelier, personnel qualité.

### CONNAISSANCES REQUISES

Notions de base sur le traitement thermique ou connaissance pratique de ce secteur d'activité.

### DURÉE ET SÉQUENCES

**1 jour**

#### Généralités

- Principes généraux des mesures
- Notion sur les matériaux
- Les principes des méthodes de mesure de la dureté
- Les normes et documents de références
- Les différents essais (sur la base des normes ISO et ASTM)
  - Essai Rockwell
  - Essai Vickers
  - Essai Brinell
  - Les équivalences de dureté
- Notions de choix d'un essai de dureté
- Sources d'erreurs et bonnes pratiques des essais
- Les particularités et exigences propres à l'accréditation Nadcap

*Cette journée peut être la 3ème d'une session de 3 jours incluant les journées « Accréditation NADCAP Traitement Thermique et Normes de Pyrométrie AMS 2750 ».*

#### DATE et LIEU

A convenir selon demande.

#### FRAIS D'INSCRIPTION

Inter-entreprises  
- 1 jour : 550€HT  
- 3 jours : 1200€HT  
(déjeuners inclus)  
Intra sur demande

**NOUVEAU**

STAGE INTRA  
(ou inter-entreprises)

## LE CQI-9 : EXIGENCES ET PRINCIPES DE MISE EN CONFORMITÉ

### OBJECTIFS DU STAGE

Comprendre les exigences du référentiel et acquérir les bases permettant sa mise en application. Assurer une formation complémentaire aux auditeurs qualité pour qu'ils puissent réaliser des audits CQI9.

### PUBLIC CONCERNÉ

Personnel concernés par les audits CQI-9 : opérateurs, auditeurs qualité, encadrement d'atelier.

### CONNAISSANCES REQUISES

Notions de bases sur le traitement thermique ou connaissance pratique de ce secteur d'activité

### DURÉE ET SÉQUENCES

**1 jour**

Le contexte du CQI-9 : Origine, situation dans l'arsenal de la qualité, référentiels concurrents et/ou complémentaires

- Présentation des différents secteurs d'évaluation abordés par le référentiel :
  - Responsabilité du management et planification
  - Responsabilités sur le terrain
  - Equipement (incluant quelque notions sur la norme AMS 2750 exigée par le référentiel).
- Les exigences propres aux différents processus de traitement (Tables A à D du référentiel)
- Le Job audit et la pratique de l'audit sur le terrain
- Exploitation des résultats d'audit
- Discussion : CQI-9 et amélioration de la qualité du traitement thermique

### DATE et LIEU

A convenir selon demande.

### FRAIS D'INSCRIPTION

Inter-entreprises :

1 jour : 550€HT

(déjeuner inclus)

Intra sur demande

## ACCOMPAGNEMENT POUR L'ACCREDITATION NADCAP TRAITEMENT THERMIQUE ET TRAITEMENT DE SURFACE

### OBJECTIFS DU STAGE

Interprétation des exigences. Evaluer la capacité de l'entreprise à préparer l'accréditation NADCAP, établissement d'un plan d'action, suivi des actions.

### PÉRIMETRE

Une à deux lignes de produits ou traitement.

### DURÉE ET SÉQUENCES

3 jours d'accompagnement échelonnés sur 6 à 9 mois.

2 jours d'audit à blanc.

Suivi à distance des actions et progrès réalisés.

#### 1er jour

- Détermination du périmètre
- Audit des ateliers et procédures en place
- Lecture et explications des exigences
- Non-conformités apparentes
- Premier plan d'action

#### 2ème jour

- Audit de l'évolution des process et procédures
- Audit particulier selon AMS 2750
- Non-conformités potentielles
- Plan d'action révisé

#### 3ème jour

- Examen du plan d'action
- Non conformités subsistantes
- Audit des procédures
- Job audit
- Examen des plans de formation

#### 4ème et 5ème jours

Audit à blanc, finalisation des actions

### DATE et LIEU

A convenir selon demande.

### FRAIS D'INSCRIPTION

5500€ HT

+ frais de déplacement  
de l'intervenant

## FORMATION ET ACCRÉDITATION DES PERSONNELS DE TRAITEMENT THERMIQUE ET TRAITEMENTS DE SURFACE

Le référentiel NADCAP exige des personnels chargés de la mise en œuvre des procédés soumis à l'accréditation la preuve et la validation de formations, assorties d'une certaine durée d'expérience dans la pratique des procédés conduits. Ces exigences font l'objet de la norme SAE Aerospace ARP1962 Rev. A de 2007-05

Cette norme définit avec précision le périmètre concerné : par fonction et niveau aussi bien pour les personnels de l'entreprise que pour ceux des sous-traitants habilités. Elle précise les conditions d'évaluation des compétences et les formations requises, ainsi que les exigences en matière documentaire (procédures d'évaluation, de formation, de suivi dans le temps des compétences etc ...)

Les ingénieurs de l'A3TS proposent de réaliser auprès de l'entreprise un audit selon le référentiel ARP 1962, d'établir un bilan des actions à mener et de proposer un plan d'action comprenant :

- La mise en place des formations, la réalisation et la validation pour les personnels concernés (selon les principes du Heat Cap® de l'ASM)
- L'aide à la rédaction des procédures
- Le suivi des actions.

Contactez-nous pour obtenir une offre adaptée à votre entreprise !

## ÉTABLIR LA SPÉCIFICATION TECHNIQUE D'UNE COMMANDE DE TRAITEMENT THERMIQUE

### OBJECTIFS DU STAGE

Connaître et choisir les critères devant figurer dans une commande de traitement thermique afin d'obtenir les résultats souhaités.

### PUBLIC CONCERNÉ

Ingénieurs et techniciens méthodes, qualité, services achats.

### CONNAISSANCES REQUISES

Notions de métallurgie et traitements thermiques des alliages métalliques

### DURÉE ET SÉQUENCES

#### 2 jours

#### 1er jour

Les propriétés fonctionnelles et le risque lié au traitement thermique : exemple des propriétés de résistance statique, fatigue, ténacité, frottement usure.

La fabrication des pièces et son incidence sur le cahier des charges de traitement thermique.

Choix des paramètres de traitement à imposer et/ou à surveiller

Comment prévoir le contrôle du traitement thermique en prenant en compte les propriétés fonctionnelles et les modes de fabrication de la pièce ?

#### 2ème jour

Inventaire des exigences techniques et qualité à prendre en compte pour la rédaction d'une spécification et d'une commande.

Spécification technique et coût de traitement : un juste équilibre à trouver.

La rédaction de la commande

Les documents de contrôle et le suivi technique avec le fournisseur.

#### DATE

04-05/12/2012

#### LIEU

PARIS

#### FRAIS D'INSCRIPTION

875€ HT (déjeuners inclus)

# CONDITIONS GÉNÉRALES

## INSCRIPTIONS ET RENSEIGNEMENTS ADMINISTRATIFS

A3TS

71 rue La Fayette 75009 PARIS

Contact : Marie-Claude MILON

Tél. : 01 45 26 22 35 - Fax 01 45 26 22 61 - Mail : a3ts@a3ts.org

## RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES ET PÉDAGOGIQUES

Contact : Claude LEROUX

Port. : 06 07 81 28 84 - Mail : claude.leroux@noos.fr

## NOS INTERVENANTS

Ingénieurs de l'industrie, spécialistes des sujets abordés

Professeurs de l'enseignement supérieur

## CONTENU PÉDAGOGIQUE

Un programme des différentes séquences est précisé sur chaque annonce de ce catalogue.

Le contenu est susceptible de certaines évolutions ou importance consacrée à certains chapitres en fonction des profils et préoccupation des stagiaires. L'ordre des paragraphes peut également être changé.

## DOCUMENTATION

Remise aux stagiaires d'un document écrit reprenant soit une synthèse des éléments présentés, soit une copie des présentations type PowerPoint (2 diapos par page), sur papier ou en copie numérique.

## CONTRÔLE DES ACQUITS

Un contrôle des connaissances acquises est généralement effectué en fin des sessions de formation (QCM ou questions fermées), la correction en séance est l'occasion de révisions et compléments d'explications.

Un certificat de suivi de la formation est remis sur demande.

## FACTURATION

Le prix de chaque formation comprend les frais pédagogiques et la documentation remise aux stagiaires.

Les journées bilans et actualisation ainsi que les stages inter-entreprises sont facturés déjeuners inclus.

Tous les prix sont indiqués HT et sont à majorer du taux de TVA en vigueur (soit 19,6%)

Les règlements doivent être effectués sous 30 jours, à réception de facture.

Dans le cas d'un règlement par un OPCVA, il vous appartient de vous assurer de la bonne fin du paiement par l'organisme désigné.

## ANNULATIONS

Les annulations doivent intervenir au plus tard 10 jours avant la date du stage.

Tout stage commencé est entièrement dû.

## OUVRAGES A3TS



### **L'A3TS a fait rééditer chez DUNOD sa bibliothèque de métallurgie et traitements thermiques.**

Elle contient quelques ouvrages de base indispensables que vous serez sans doute heureux de retrouver, de découvrir ou de faire partager dans une édition de qualité :

#### **LE GLOSSAIRE DU TRAITEMENT THERMIQUE**

**Nouvelle édition novembre 2007**

Un des tout premiers ouvrages à mettre dans les mains des nouveaux venus dans le monde du traitement thermique. Le jargon des métallurgistes y est démystifié. Cette nouvelle édition a permis d'effectuer une mise à jour significative avec l'apport de plus de 250 termes. *Ouvrage de 200 pages*

#### **GUIDE DE CHOIX DES TRAITEMENTS THERMIQUES**

Les traitements thermiques consistent à faire subir à un matériau un cycle thermique comprenant un chauffage, un maintien à une ou plusieurs températures, puis un refroidissement à une vitesse déterminée. Ils sont destinés à modifier les caractéristiques (dureté, résistance à la rupture, aux chocs) des matériaux métalliques (le célèbre "acier trempé" par exemple).

Cet ouvrage passe en revue les différents paramètres de ces opérations de traitement (température, fluides de refroidissement, matériau, etc ...) afin de permettre à l'utilisateur de choisir le type et les conditions de traitement adaptés au matériau et aux propriétés recherchées.

**DUNOD Editeur**

► N° Indigo 0 820 800 500

Fax : 01 40 46 49 93 - [www.dunod.com](http://www.dunod.com) - Email : [infos@dunod.com](mailto:infos@dunod.com)



**Association de Traitement Thermique et de Traitement de Surface**  
71 Rue La Fayette 75009 Paris

Tél. : 01 45 26 22 35 - 01 45 26 22 36 - Fax : 01 45 26 22 61  
[www.a3ts.org](http://www.a3ts.org) - Email : [a3ts@a3ts.org](mailto:a3ts@a3ts.org)