

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

CSC



NEWS

Bulletin d'Information N°2 Décembre 2011

Savoir



LA NATURE... une source d'inspiration
(La chauve souris)

Accréditation ou certification?

Evénements

CSC innovation

Création de Centres d'Appui à la Technologie et
l'Innovation (CATI) en Algérie

Dossier

**Accréditation de la Filiale
CSC-Expertise**

CSC, route de Dely Ibrahim - BP. 64 - Chéraga, Alger

Tél: 021 36 18 50

Fax: 021 36 18 54

Site: <http://www.csc.dz>

CSC News

Directeur de publication

Dr. YAHI Mustepha

Responsable de rédaction

Dr. BENAMMAR
Abdessalem

Comité de rédaction

BENAMMAR Abdessalem
BOUAZDIA Abdelhak
BOUTAGHANE Amar
GACHI Saliha
HEDID Dounia
MEBTOUCHE Ahmed

Infographie

BOUAZDIA Abdelhak
HEDID Dounia

Coordination scientifique

Dr Draï Redouane (DTSI)
Dr BADIDI BOUDA Ali (DCI)
Dr ZERGOUG Mourad (DPEM)
Dr BADJI Riad (DMM)

Publié par le CSC

E_mail : bulletin@csc.dz
<http://www.csc.dz>

Innovation

contrôle

Recherche



Savoir

développement

progrès

Invention

csc News

Bulletin semestriel du Centre National de Recherche en Soudage et contrôle

Sommaire

Editorial

Evénements 5

Recherche et développement 11

Zoom sur un projet 16

Formations et soutenances

Soutenances doctorat.....21

Savoir

Accréditation ou certification.....24

LA NATURE... une source d'inspiration.....25

Statistiques 27



Horizon normalisé



Mr. BENZOHR Mourad
Directeur Général de la filiale
«CSC Expertise Spa»

La Société de Soudage, Contrôle et Expertise Industriels "CSC Expertise Spa" (anciennement Département Technique durant deux décennies) a deux ans d'existence en tant que filiale du Centre National de Recherche Scientifique en Soudage et Contrôle CSC.

Consciente de son importance et du rôle majeur qu'elle joue en matière de sécurité des biens et des personnes par ses interventions dans divers secteurs (inspection, contrôle Industriel et expertise, etc.). CSC Expertise Spa œuvre à maintenir son leadership, en ayant le souci d'améliorer et de renforcer son impact technique auprès de notre industrie.

CSC Expertise Spa a été accréditée le 24 avril 2011 par l'Organisme National d'Accréditation ALGERAC pour :

"Les Activités d'Inspection dans les Ouvrages et Installations Industrielles".

L'accréditation est la procédure par laquelle une instance habilitée, reconnaît à la fois la compétence technique et l'impartialité des organismes pour mener à bien les inspections.

A ce titre, CSC Expertise Spa, volontairement engagée dans la démarche accréditation, montre que malgré la jeunesse de son staff technique, la compétence est de rigueur.

CSC expertise Spa a pris conscience de la pertinence d'adopter cette démarche volontaire qui anticipe sur la réglementation nationale. Ceci constitue un facteur d'attractivité qui améliore son image de marque et sa crédibilité. Elle ne fera que la fortifier d'avantage vis-à-vis de ses partenaires nationaux et étrangers, de plus en plus exigeants sur cet aspect de la qualité.

Le capital compétence et expérience de son personnel résultant du contact permanent avec l'industrie est entretenu par des formations régulières et continues, assurées par les divisions de recherches, relevant du centre de recherche CSC.

Cet engagement devra être dans la pérennité, et cela par la construction d'une entreprise forte de ses capacités techniques, scientifiques et surtout humaines.

CSC Expertise Spa contribue à assurer la longévité et la sécurité des installations de notre vital et vaste complexe industriel national, et cela par l'introduction et l'utilisation des techniques récentes, de contrôle et d'expertise.

Accréditation de la filiale CSC Expertise Spa



Une cérémonie célébrant l'obtention par le CSC (Centre National de Recherche en Soudage et Contrôle, établissement sous tutelle du ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique), du certificat d'accréditation ISO/CEI 17020 décerné par l'Organisme Algérien d'Accréditation «ALGERAC» a eu lieu le 22 mai 2011 à l'hôtel Hilton en présence de Monsieur R.Harraoubia, Ministre de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique, Monsieur M.Benmeradi, Ministre de l'Industrie, de la PME et de la Promotion de l'investissement, Monsieur M.Yahi, Directeur Général du CSC étaient présents également à la cérémonie des opérateurs économiques, des directeurs des centres de recherche et des hauts cadres des ministères de tutelle.



Notant qu'en plus des organismes déjà accrédités en 2009-2010, trois autres accréditations ont été réalisées durant le premier trimestre de 2011, dont celle du CSC.

A travers cette accréditation, ALGERAC donne une reconnaissance officielle à CSC Expertise Spa pour sa compétence à réaliser les techniques de CND.

Cette accréditation garantit que CSC Expertise est agréée par l'Etat pour proposer une assistance technique à l'industrie nationale dans le domaine du contrôle non destructif des installations industrielles.

La Société de Soudage, Contrôle et Expertise (CSC Expertise Spa) Filiale à 100 % du Centre National de Recherche en Soudage et Contrôle, CSC, a été créée le 18 février 2009 dans le but d'apporter une assistance technique à l'industrie nationale en mettant à contribution son savoir

faire et à appliquer les techniques maîtrisées dans les divisions de recherche. CSC Expertise Spa est consciente que l'amélioration de ses performances passe, en premier lieu par la conformité de ses prestations et services aux exigences définies conjointement avec ses clients et aux exigences réglementaires applicables en matière de CND et d'inspection.

Pour s'assurer que ses prestations soient réalisées selon des normes de qualité, CSC Expertise Spa a adopté et mis en place un système de management de la qualité selon le référentiel ISO 17020 et Guide ILAC A4 (complété par le guide d'application international IAF/ILAC -A4).

L'accréditation suscite maintenant l'intérêt d'un grand nombre d'opérateurs économiques tant du secteur public que privé, résultat de la sensibilisation et de la vulgarisation initiées par ALGERAC.

L'objectif visé est de parvenir à la constitution d'un réseau de laboratoires nationaux accrédités, sur lesquels se baseront les pouvoirs publics en matière de régulation et de réglementation dans le but de protéger l'économie nationale.

Accréditation de la filiale CSC Expertise Spa



Définissant les critères que doit respecter un organisme d'inspection (et de son personnel), afin de prétendre au statut de type A (tierce partie).

Le système de management de la qualité CSC Expertise Spa est appliqué à toutes ses prestations, au niveau de son siège de Bousmail ainsi qu'au niveau des projets qu'elle réalise sur les sites des clients. A travers cette accréditation, ALGERAC donne une reconnaissance officielle à CSC Expertise Spa pour sa compétence à réaliser les techniques de CND.

Cette accréditation garantit que CSC Expertise Spa est agréée par l'Etat pour proposer une assistance technique à l'industrie nationale dans le domaine du contrôle non destructif des installations industrielles.

Ceci implique que la filiale CSC Expertise Spa dispose:

- d'une compétence technique reconnue sur le plan international.
 - d'un manuel de procédures pour toutes ses opérations de prestations de services qui garantissent une traçabilité et une transparence dans la gestion.
 - d'équipements en conformité avec les normes en vigueur et vérifiés et étalonnés à des intervalles réguliers selon les normes en vigueur.
- Cette accréditation permet, entre autres, de rendre fiable les contrôles industriels et promouvoir des politiques d'assurance qualité dans l'industrie nationale.

« La célébration de cet événement traduit l'intérêt qu'accordent les plus hautes autorités de l'Etat à la recherche scientifique. Cette accréditation représente une garantie de la qualité des activités prestataires fournies aux entreprises nationales telles que Sonatrach, Sonelgaz (les centrales électriques) et aux entreprises multinationales telles que les sociétés d'hydrocarbures. Fort d'une expérience de

plus de 30 ans, le CSC a capitalisé un grand savoir-faire dans la recherche appliquée au développement », dira le Dr M. Yahy, Directeur Général du CSC, lors de la cérémonie de remise du certificat, en présence des ministres; de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique et de l'Industrie, de la Petite et Moyenne Entreprise et de la Promotion de l'Investissement. Qualifiant la certification des organismes d'«élément très important» dans l'industrie, Mohamed Benmeradi, Ministre de l'Industrie, compte sur les compétences universitaires pour identifier les normes afin d'assurer le contrôle et la protection de la production nationale. Il rappelle ainsi, le programme qui concerne 41 autres institutions de l'enseignement supérieur, destinées à obtenir la norme iso17020.

D'ACCREDITATION

ORGANISME ALGERIEN



ALGERAC
الهيئة الجزائرية للإعتماد
Organisme Algérien d'Accréditation

INSPECTION

Certificat d'Accréditation

CSC Expertise Spa

Société de soudage,
Contrôle et Expertise Industriels
N° 30, Zone Industrielle de Bousmail W-TIPAZA

est accrédité par le département INSPECTION selon la norme
ISO/CEI 17020: 1998 et les règles d'application d'ALGERAC
sous le numéro :

2-004

Pour: Les activités d'inspection dans les ouvrages et installations
industrielles.

Les activités couvertes par l'accréditation ainsi que la validité sont
précisées dans l'attestation et ses annexes qui font partie intégrante
du présent certificat.

Durant la validité du présent certificat, l'organisme s'engage à
respecter les exigences de l'accréditation.

Alger, le 24/04/2011

Le Directeur Général

Noureddine BOUDISSA



Pour sa part, Monsieur, Nouredine Boudissa, Directeur Général d'ALGERAC, notera que l'accréditation suscite maintenant l'intérêt d'un grand nombre

d'opérateurs économiques tant du secteur public que privé, résultat de la sensibilisation et de la vulgarisation initiées par ALGERAC.

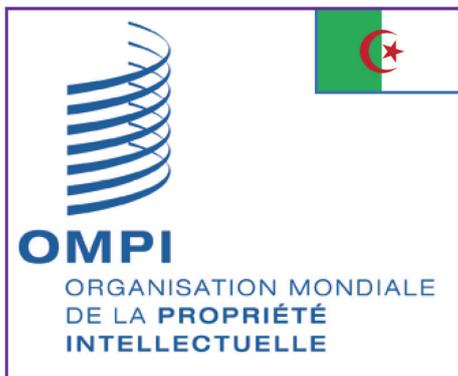
Dans le même cadre, une convention a été signée le 22/06/2011 à l'Hotel Hilton Alger entre ALGERAC, le CSC et la Direction Générale de la Recherche Scientifique et du Développement Technologique (DG-RSDT). Cette convention porte sur l'expertise, avec la formation de laboratoires de recherches pour la norme 17020.

Les trois parties conviennent d'organiser et de développer une collaboration étroite pour l'ensemble des champs d'activités d'intérêt commun en fédérant leurs potentialités respectives, matérielles et humaines, dans les domaines suivants :

- Pré évaluation et accréditation des laboratoires d'essais et d'étalonnage ainsi que les activités d'inspection des structures relevant du secteur de la DG-RSDT ainsi que des autres secteurs d'activités.
- Echange de documentation et d'informations scientifiques et techniques.
- Diffusion des connaissances, organisation de manifestations scientifiques colloques, séminaires, conférences et autres sur les thèmes d'intérêt commun.



Création de Centres d'Appui à la Technologie et l'Innovation (CATI) en Algérie



Dans le cadre de la Coopération entre l'Algérie et l'Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI), un atelier national de formation a eu lieu au CERIST (2ème session) du 14 au 16 novembre 2011. Cet atelier a été assuré par Dr. Elangi Botoy Ituku et Dr. Nicolas Lalyre où le CSC a marqué sa présence par la participation de ses deux chercheurs S. Gachi et M. Aissani. La formation a été organisée par l'Institut National de la Propriété Industrielle (INAPI) et s'est inscrite dans la perspective de la création de Centres d'Appui à la Technologie et l'Innovation (CATI).

QU'EST-CE QU'UN CATI ?

Un CATI est:

Une Bibliothèque digitale/électronique.
Un Centre de formation.
Un Centre d'appui aux affaires.

En tant que:

Bibliothèque digitale

un CATI est une collection de:

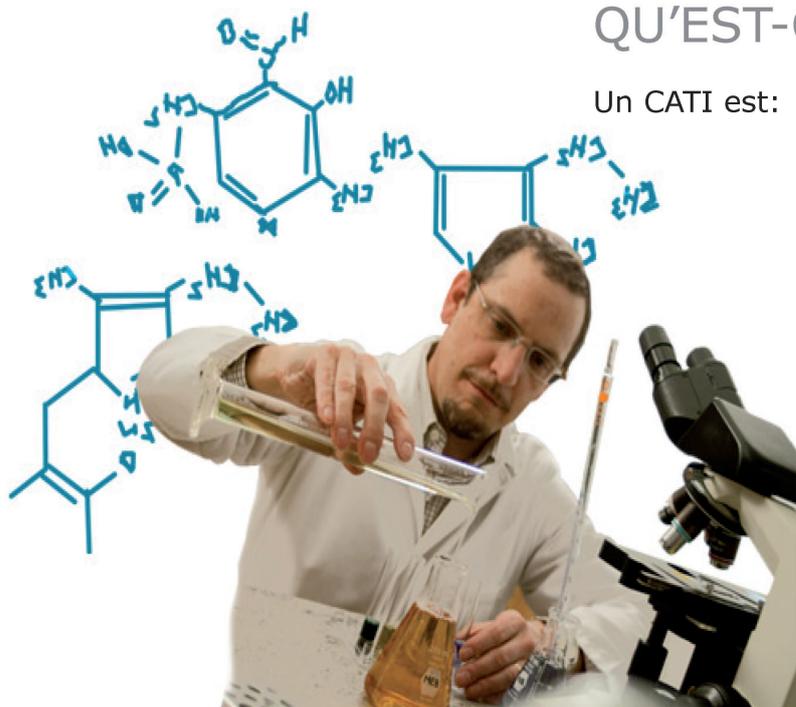
- 70 millions de documents de brevets décrivant près de 70 000 technologies spécifiques et publiés dans des bases de données gratuites ou commerciales.
- Milliers de journaux, articles et publications scientifiques.
- Internet et matériels indispensables pour le fonctionnement d'un CATI.

Centre d'appui aux affaires

- Assister les utilisateurs dans la recherche d'information technique.
- Veiller sur les technologies et les concurrents.
- Rechercher des partenaires d'affaires.
- Analyser un marché et évaluer la concurrence.
- Evaluer la viabilité et la brevetabilité des inventions et aider dans la rédaction des demandes de brevets.

Centre de formation

- Former le personnel et les utilisateurs locaux (Inventeurs, Centres de recherche, Universités, Mandataires en propriété industrielle, etc.) à savoir rechercher notamment l'information en matière de brevets et les publications scientifiques.
- Expliquer aux utilisateurs comment utiliser ces informations pour créer des emplois.



- Fournir l'information générale sur la loi en matière de propriété industrielle.
- Conseiller sur l'acquisition des licences de fabrication, d'importation ou d'exportation.
- Conseiller sur la rédaction d'un business plan
- Conseiller sur les mandataires dans le but de rédiger les demandes nationales ou internationales de brevets.
- Conseiller sur l'obtention des fonds (les fonds du Gouvernement, etc.)
- Conseiller depuis la conception d'une invention jusqu'à sa commercialisation.



Lieu d'implantation d'un CATI

Universités, Ministères (appropriés), Offices de brevets/Offices nationaux de PI, Centres d'informations scientifiques, Centres de recherche, Parcs technologiques et scientifiques, Chambres de commerce, Instituts de hautes études/Ecoles professionnelles, Ecoles techniques, Associations d'inventeurs, etc.

Utilité du CATI

- Sensibiliser plusieurs Ministères et la société civile pour exploiter l'information en matière de brevets dans leur secteur approprié (santé, agriculture, commerce, etc).
- Favoriser le développement de l'initiative privée et la création de réseaux d'utilisateurs de l'information en matière de brevets et de la littérature non-brevet.
- Placer les PMA et les PVD sur un pied d'égalité (en ce qui concerne l'accès à l'information technique) avec les puissances industrielles traditionnelles (Europe, Etats-Unis, Chine, Japon, Corée du Sud, Brésil, Inde, etc.). Cela permettra aux PMA et aux PVD de se tenir sur les épaules de géants (Isaac Newton).
- Le but ultime du CATI est d'aider les PVD et les PMA à acquérir l'indépendance technologique pour pouvoir garantir leur développement dans tous les domaines.

Contribution de l'OMPI

- Faciliter l'accès aux bases de données.
- Fournir les formations (complétées par les cours à distances de l'Académie de l'OMPI).
- Soutenir les activités de sensibilisation.
- Organiser des conférences sous-régionales et régionales pour échanger des expériences.
- Pourvoir aux matériels techniques.

Recherche et développement

Analyse par émission acoustique de l'endommagement et de la rupture d'un assemblage boulonné d'un composite stratifié en fibre de carbone/époxy

FACI Youcef
Division de Caractérisation et d'Instrumentation



RESUME

La présente étude traite le suivi expérimental de l'endommagement et de la rupture d'un assemblage boulonné en composite tissé en fibre de carbone époxy de désignation $[(0^{\circ},45^{\circ},0^{\circ},45^{\circ}), (0^{\circ},45^{\circ},0^{\circ},45^{\circ})_s$ et $(0^{\circ},45^{\circ},0^{\circ},45^{\circ},0^{\circ})_s]$. Les essais de traction suivis par émission acoustique sont réalisés sur une machine Instron équipée d'une cellule de charge de 30 KN et pilotée par ordinateur. Les résultats obtenus font ressortir que les courbes de comportement mécanique sont strictement liées aux types d'endommagements recensés. L'émission acoustique a permis de localiser avec précision les mécanismes de rupture et d'endommagement lors des essais de traction. MOTS CLES : endommagement, émission acoustique, mécanismes de ruptures.

INTRODUCTION

Pour faire face aux défis énergétiques, les stratégies de développement dans le domaine du transport reposent en grande partie sur une plus forte intégration des matériaux composites à des niveaux structurels de plus en plus critiques (châssis, voilures, fuselage...etc.). Afin de garantir la fiabilité et la sécurité nécessaire dès le stade de la conception, d'importants efforts de recherche ont été entrepris sur des structures en composites, notamment l'endommagement causé par différents types de chargements [1].

Les plaques stratifiées ont suscitées un grand intérêt du fait de leur importance comme éléments de structures pour l'étude de l'évolution de l'endommagement et ses mécanismes de rupture en utilisant des approches numériques et ou expérimentales. L'étude considérée entre dans le cadre de la contribution à la compréhension des phénomènes de rupture et d'endommagement des stratifiés composites travaillant dans des conditions de chargement en traction Figure 1. (A), (C), (D).

DISPOSITIF EXPERIMENTAL

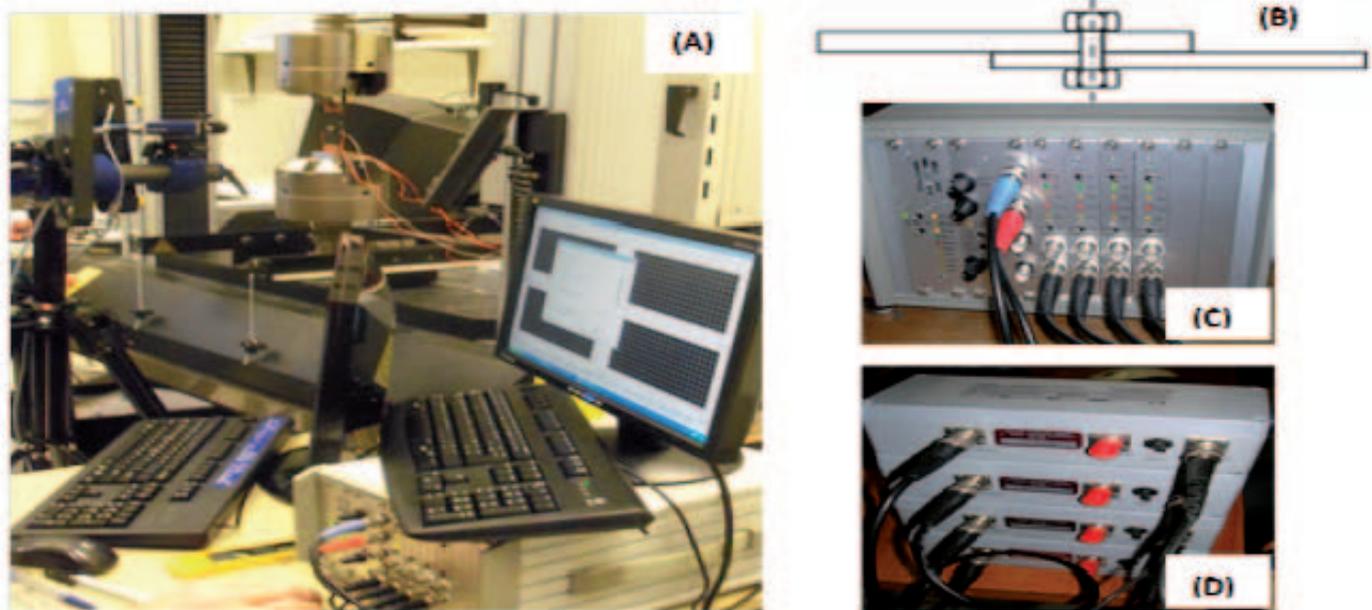


Figure 1 (A) Machine de traction avec le dispositif d'émission acoustique, (B) Eprouvette en composite tissée, (C) Dispositif d'acquisition acoustique, (D) capteurs

Notre travail est articulé sur des essais de traction cisaillement des plaques en composites en fibre de carbone tissée avec une résine époxy, assemblées par des boulons de titane avec une configuration simple recouvrement, simple fixation [2]. C'est une configuration standard employée pour l'étude des assemblages mécaniques selon les normes ASTM D 5931 / D 5961M-962 (Figure 1. (B))

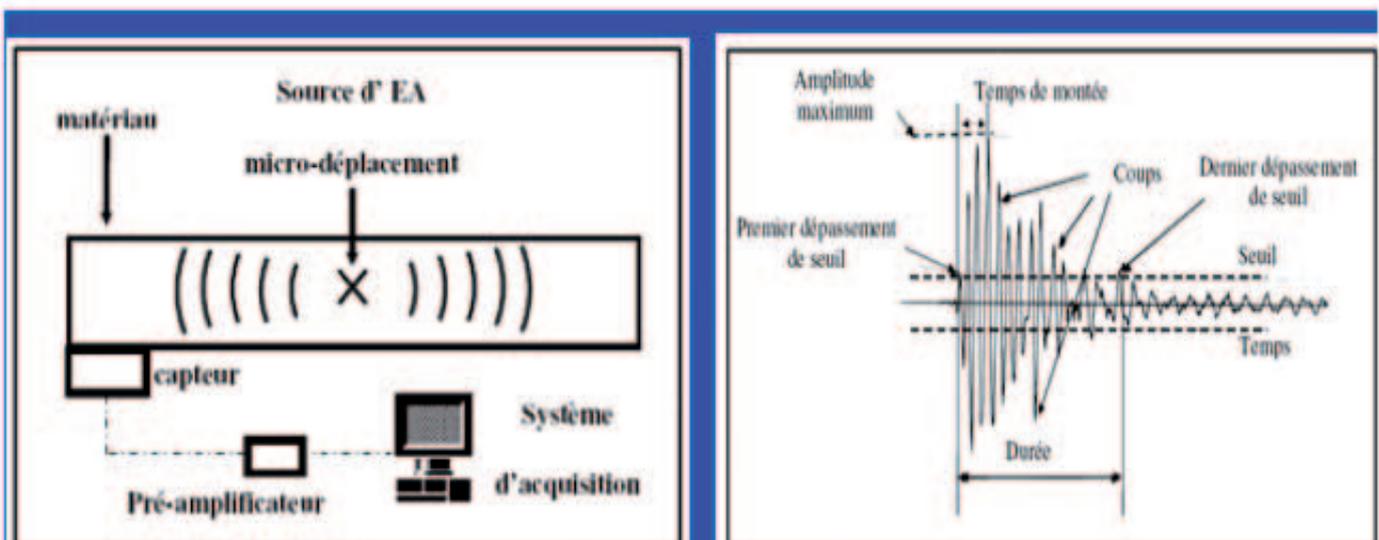


Figure 02. (a) Dispositif d'émission acoustique

(b) Paramètre d'onde acoustique dans une salve

RESULTATS ET DISCUSSION

Le traitement des signaux acoustiques est réalisé à l'aide du logiciel Noesis 4.1, nous avons utilisé l'une des méthodes non supervisé, K-moyenne. Le nombre de classes a été optimisé en prenant la valeur minimale du facteur de Rij [3] en variant le nombre de classes de 2 à 5.

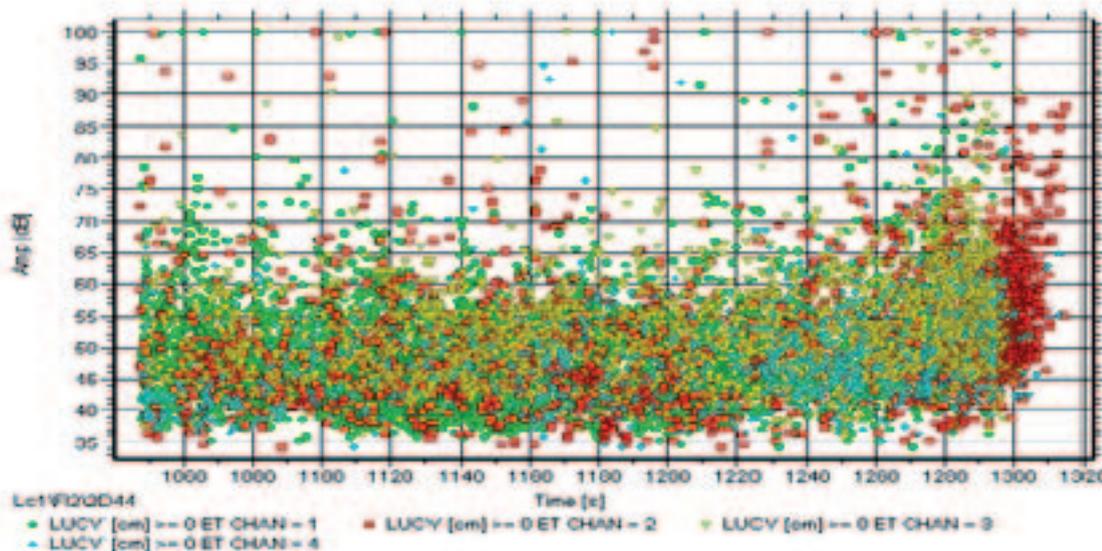


Figure 03. Distribution de l'amplitude des quatre capteurs au cours de l'essai de l'éprouvette série A. Donnée le logiciel « Noesis »

Le nombre de classes optimale est de 3 classes : la fissuration matricielle qui commence assez tôt, la décohé sion fibre - matrice et la rupture de fibres (Figure 03). La fissuration matricielle est décrite dans la littérature par une amplitude comprise entre 50 et 70dB et par des formes d'ondes de faible durée, un temps de montée assez lent et une énergie relativement faible, alors que la décohé sion a les caractéristiques suivantes; amplitude comprise entre 70 et 100dB, des temps de montée assez courts et des énergies plus élevées, les ruptures de fibres sont caractérisées par une amplitude et des énergies importantes et des temps de montée et décroissance relativement courts.

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

- [1] Bentahar M « Acoustique non linéaire : Application à la caractérisation ultrasonore de l'endommagement des matériaux hétérogènes et à la prédiction de la durée de vie », thèse INSA de Lyon, 2005.
- [2] Nechad H. « Evaluation de l'endommagement et de la rupture de matériaux hétérogènes par ultrasons et émission acoustique : Estimation de la durée de vie restante », thèses INSA LYON 2004
- [3] Anastassopoulos A, Kouroussis D, Tsimogiannis A « Unsupervised classification acoustic emission source from aerial man lift devices » 15 WCNDT, Roma 2000.

CONCLUSION

Le suivi de l'évolution de l'endommagement par émission acoustique a conduit à la détection des mécanismes de ruptures et d'endommagement produits lors du chargement du matériau, la classification des signaux acoustiques a été faite en utilisant le logiciel Noesis, la méthode de classification est non supervisée multivariable. Nous avons utilisé cinq descripteurs (temps de montée, nombre de coups, énergie, durée et amplitude). La classification des signaux acoustiques avec la méthode K-moyenne en utilisant le coefficient Rij a permis la détermination du nombre exact de classes.

2010

- N. Nacereddine, L. Hamami, D. Ziou, A.B. Goumeidane. Region-based active contour with adaptive B-spline. Application in radiographic weld inspection, *Image Processing & Communications*, 15(1), pp 35-45, 2010.
<http://baztech.icm.edu.pl/baztech/cgi-bin/btgetdoc.cgi?BAT5-0057-0006>.
- M. Aissani, S. Gachi, F. Boubenider and Y. Benkedda. Design and optimization of Friction Stir Welding Tool. *Journal of Materials and Manufacturing Processes*, 25(11), pp 1199-1205, 2010.
- C. Kahloun, R. Badji, B. Bacroix, M. Bouabdallah. Contribution to crystallographic slip assessment by means of topographic measurements achieved with atomic force microscopy. *Materials Characterization*, 61, pp 835-844, 2010.
- W. Djerir, T. Boutkedjirt and A. Badidi Bouda. Application of Inverse Methods for Spatial Deconvolution of Pulsed Ultrasound Fields Radiated in Solids, *Materials Science Forum Vols. 636-637* pp 1541-1547, 2010.
- A. Satour, F. Boubenider, A. Badidibouda, and R. Halimi. Use of Guided Waves for Inspection of Composite Skin-Honeycomb core, *Materials Science Forum Vols. 636-637*, pp 1533-1540, 2010.
- N. Nacereddine, L. Hamami, D. Ziou, A.B. Goumeidane. Adaptive B-spline model based Probabilistic Active Contour for Weld Defect Detection in Radiographic Imaging, 2nd Int. Conf. on Image Processing and Communications, Bydgoszcz, Poland, 20-23 Oct. 2010. In *Advances in Intelligent Soft Computing AISC 84, "Image Processing and Communications Challenges 2"*, Springer-Verlag, Heidelberg, 2010, pp. 289-297.
www.springerlink.com/content/5708vm6hu3327341/
- F. Valensi, S. Pellerin, A. Boutaghane, K. Dzierzega, S. Zielinska, N. Pellerin and F. Briand. Plasma diagnostics in gas metal arc welding by optical emission spectroscopy, *J. Phys. D: Appl. Phys.* 43 (2010).
- F. Valensi, N. Pellerin, Stéphan, Pellerin, M. Collumeau, A. Boutaghane and F. Briand. ANODE CARBON ENRICHMENT IN GMAW, *High Temperature material processes* 14, issues 3, 223-232 (2010).
- A. BENAMMAR, R. DRAI and A. GUESSOUM. Ultrasonic inspection for composite materials using minimum entropy deconvolution, *Materials Science Forum Vols.636-637* (2010) pp 1555-1561. Trans Tech Publications, Switzerland.

PUBLICATIONS

2011

- F. Kezzoula, A. Hammouda, M. Kechouane, P. Simon, S.E.H. Abaidia, A. Keffous, R. Cherfi, O. Menari et A. Menseri. Aluminium-induced crystallization of amorphous silicon films deposited by DC magnetron sputtering on glasses. *Appl. Surf. Sci.* Octobre 2011.
- A. B. Goumeidane, M. khamadja, N. Nacereddine. Maximum Likelihood Curves for Multiple Objects Extraction: Application to Radiographic Inspection for Weld Defects Detection, *International Journal of New Computer Architectures and their Applications*, vol. 1, no 1, pp 210-222, 2011.
http://www.sdiwc.net/dlibrary/attached_file/Vol01_No01_18.pdf
- N. Tala-Ighil, M. Fillon, P. Maspeyrot. Effect of textured area on the performances of a hydrodynamic journal bearing. *Tribology International*, doi:10.1016/j.triboint.2010.10.003, 44(3), pp 211-219, 2011.
- S. Gachi, F. Boubenider, F. Belahcene. Residual stress, microstructure and microhardness measurements in AA7075-T6 FSW welded sheets. *Nondestructive Testing and Evaluation*. 26(1), pp 1-11, 2011.
- A. B. Goumeidane, M. Khamadja, N. Nacereddine. Adaptive and Statistical Polygonal Curve for Multiple Weld Defects Detection in Radiographic Images, *Communications in Computer and Information Science*, 1, Volume 166, *Digital Information and Communication Technology and Its Applications*, Part 2, 2011, pp. 184-198 (Chapitres d'ouvrages).
<http://www.springerlink.com/content/r2q321n334541h70/>
- A. Boutaghane, K. BouhadeF, F. Valensi, S. Pellerin, and Y. Benkedda. Theoretical model and experimental investigation of current density boundary Condition for welding arc study. *Eur. Phys. J. Appl. Phys.* 54, 10802 (2011).
- F. Valensi, S. Pellerin, A. Boutaghane, K. Dzierzega, N. Pellerin, and F. Briand. LTE Experimental Validation in a Gas Metal ArcWelding Plasma Column, *Contrib. Plasma Phys.* 51, No. 2-3, 293 – 296 (2011).



ZOOM



sur un PROJET

DIVISION DE METALLURGIE ET DE MECANIQUE

Equipe de Recherche: REPARATION PAR SOUDAGE

Influence des réparations par soudage sur la tenue mécanique des structures et composants mécaniques

Chef d'équipe: Y. Yahmi



Influence des réparations par soudage sur la tenue mécanique des structures et composants mécaniques

Objectifs :



Détermination de la soudabilité des métaux pour des applications à hautes températures

(Superalliages à base de Nickel, aciers au Cr-Mo, aciers à Haute Limite Élastique)).

Détermination des propriétés des soudures de réparation (caractérisation métallurgique et mécanique).

Mettre au point des méthodes de réparation efficaces et durables pour la réparation par soudage de composants pour des applications à haute température (fluage).

Description du projet :

Le soudage peut être utilisé pour réparer des composants qui sont encore en fabrication ou qui ont été en service pendant une longue période. Les techniques de réparation par soudage peuvent également être utilisées pour modifier une structure en service. Toutefois, une réparation par soudure peut mal tourner. Une réparation peu judicieuse peut sérieusement abrégé la vie d'un composant, ou même l'endommager irrémédiablement. Pendant le soudage de réparation, la zone affectée thermiquement est généralement la région de fissuration des soudures exposées en service. Cette étude est scindée en deux axes ; le premier axe concerne l'analyse des pannes, la caractérisation microstructurale et la faisabilité des réparations par soudage des aciers au Cr-Mo (résistant à la chaleur), qui avaient été exposés pendant une dizaine d'année à température élevée. Le deuxième axe vise l'étude de l'effet des réparations successives, lors de la fabrication, sur le comportement des tubes en acier à Haute Limite Élastique (A65 et A70).

Intérêts du projet :

Technologique: prévenir les pannes ou les dégradations en service, augmentation de la durée de vie prévue, entretien et améliorations de conception.

Économique: minimiser la perte de production / temps d'indisponibilité, réduire les déchets et minimiser les coûts de réparation.

Environnement: limiter les déversements et les fuites, maintenir les ressources naturelles.

Groupes cibles :

Centrales électriques, chimie et pétrochimie, entreprises de montage...

AXE 1

Réparation par soudage TIG d'aube de turbine à gaz en superalliage à base de Ni - Inconel 738 -

Problématique :

- Aubes de turbines à gaz en superalliage à base de Nickel en contact direct avec les gaz chauds.
- Dégradation d'origine métallurgique ou mécanique \rightarrow Réduction de la fiabilité et de la disponibilité
- Coûts de remplacement onéreux \rightarrow réparation des aubes endommagées.
- Sensibilité à la fissuration à chaud \rightarrow utilisation de métaux moins résistant au fluage que le métal de base.
- Deux métaux d'appart: In 625 et Waspaloy

Résumé

L'Inconel 738, un superalliage à base de Nickel durci par précipitation, a été utilisé avec succès pour la fabrication des aubes de turbines à gaz pendant des années. Il possède une bonne résistance au fluage et une bonne stabilité à haute température, mais il est susceptible à la fissuration à chaud dans la zone affectée thermiquement pendant le processus de soudage.

La progression impressionnante des installations de turbines à gaz associée aux coûts sans précédent des aubes sont des facteurs fondamentaux qui ont conduit à un besoin croissant de procédures de réparation par soudage des aubes.

Dans ce travail, nous avons développé une procédure de réparation par soudage TIG qui utilise un superalliage à base de Nickel durci par précipitation (le Waspaloy) et un deuxième superalliage à base de Nickel durci par solution solide (l'Inconel 625) aisément soudable. Les essais mécaniques ont prouvé que le Waspaloy présente des soudures aux caractéristiques mécaniques acceptables. En effet les propriétés de traction à chaud et de résistance à la rupture sous contrainte à haute température du Waspaloy sont plus proches de celles du métal de base que celles du superalliage à solution solide (IN 625).

Résultats :

- Alliages à base de nickel utilisés dans les aubes de turbines à gaz sont des matériaux complexes.

- Possibilité de faire des réparations par soudage TIG. Deux conditions à respecter : faible énergie de soudage et diamètre du métal d'apport le plus petit possible

- Possibilité d'utilisation du Waspaloy pour la réparation des aubes de turbines. (propriétés mécaniques 60% de l'IN738).

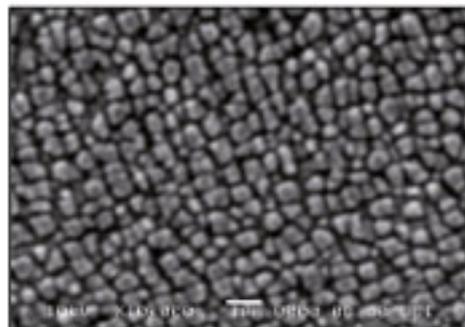
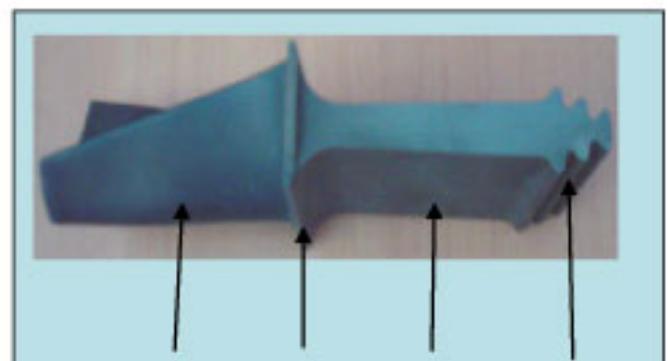
- L'allongement pourcent du métal déposé est faible (25% de celui de l'IN738) P traitements thermiques appropriés peuvent améliorer la ductilité.

- Facilité de soudage IN625 mais faible résistance mécanique P limitation des sections réparables.

- Des traitements de pré et post soudage peuvent être envisagés pour optimiser le processus et maximiser les propriétés mécaniques.



Vue en coupe d'une Turbine à Gaz

Structure d'un superalliage à base de Ni observée au MEB (précipitation de la phase γ)

Aile Barrière thermique Pied Sabot

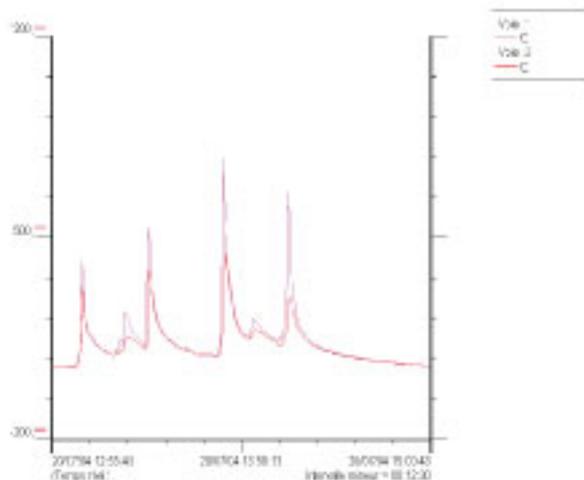
Vue globale d'une aube de turbine à gaz GE frame 3

AXE 2

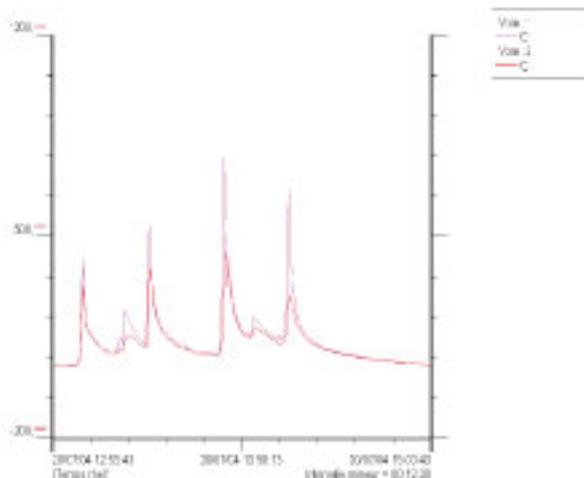
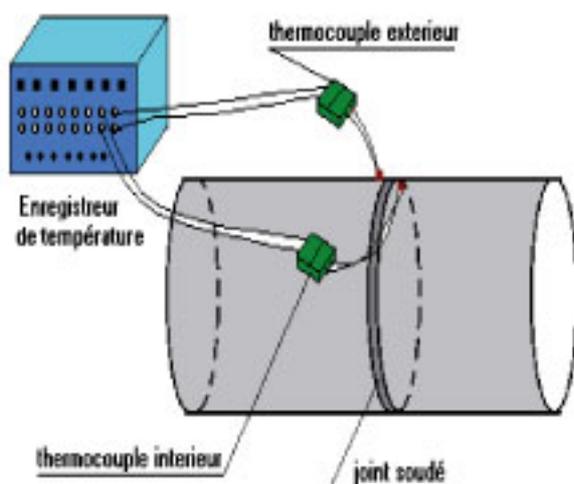
Effet des cycles thermiques du soudage sur la microstructure et le comportement mécanique de la ZAT dans une soudure en acier HSLA.

Objerctifs :

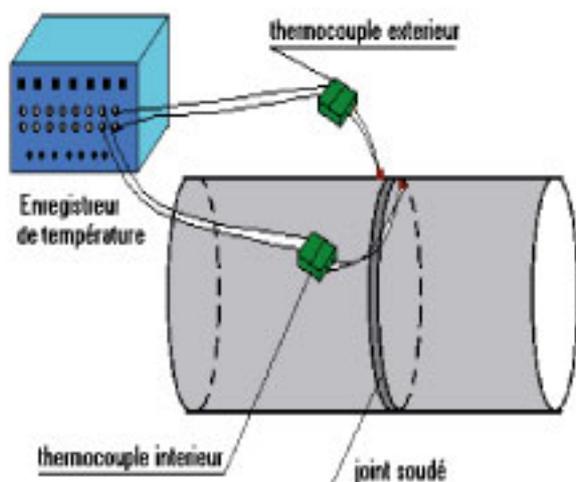
- Mettre en évidence l'influence des réparations successives sur la qualité d'un joint soudé, sachant que ces réparations constituent un problème majeur dans l'industrie des transports des hydrocarbures.
- Étude des effets des cycles thermiques de soudage sur l'évolution de la microstructure et sur l'étendue de la zone affectée thermiquement (Z.A.T).

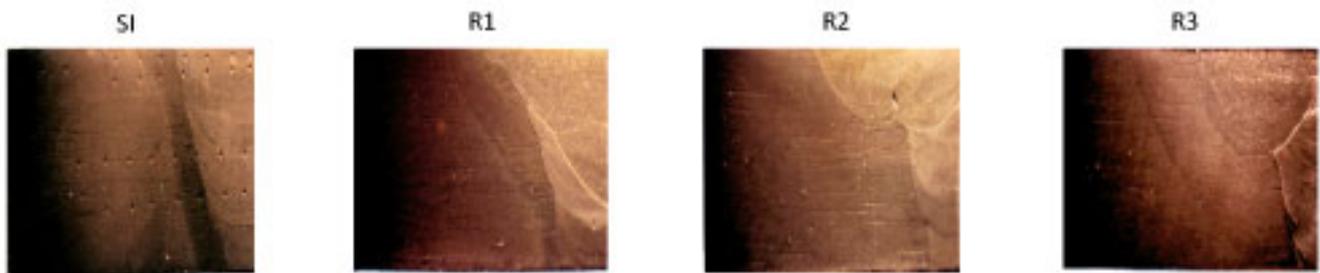


Dispositif expérimental



Dispositif expérimental

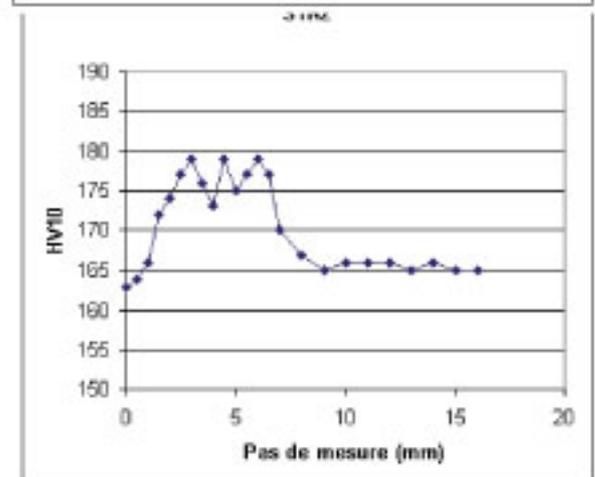
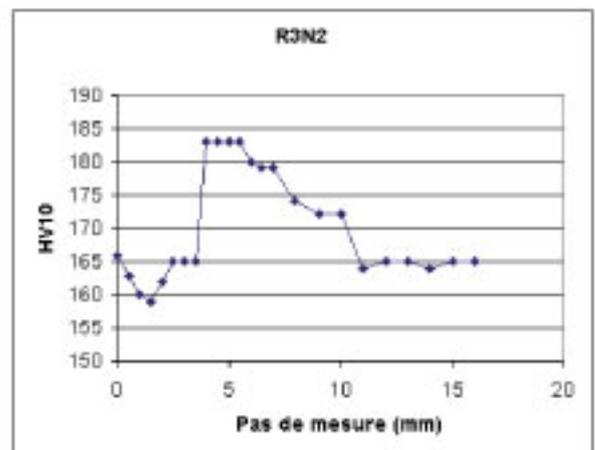




Micrographies de la soudure initiale SI et de différentes réparations (R1, R2, R3)

Résultats :

- On ne peut réparer les joints soudés indéfiniment car à chaque réparation effectuée correspond un élargissement de la zone affectée thermiquement qui est la région la plus vulnérable d'un assemblage soudé.
- Le nombre de réparations possibles est limité du fait de l'altération de plus en plus importante de la qualité de la soudure.
- Un plus grand nombre d'éprouvettes et des essais de fatigue et de résilience nous auraient donné plus d'arguments pour nous prononcer avec plus de conviction.





Formations et soutenances

Soutenances de Doctorat



**Dr GOUMEIDANE
Aicha Baya**

Thèse de doctorat soutenue le 11 novembre 2010 au Département d'Électronique de l'université de Constantine.

Segmentation et évaluation d'images segmentées.

Résumé:

Cette thèse s'articule sur deux aspects complémentaires du traitement de l'image à savoir la segmentation et l'évaluation de la segmentation. En premier lieu, nous proposons trois méthodes de segmentation basées sur la technique des modèles déformables dans le but l'extraction de défauts de soudure d'images de radiographie industrielle. Vu l'application, ces méthodes ont été spécialement étudiées et conçues afin de surmonter les désagréments dont souffrent ce type d'images d'une part et d'augmenter la vitesse de progression d'autre part. Dans un deuxième temps, nous proposons deux méthodes d'évaluation de résultats de segmentation en régions. La première est basée sur une association de mesures de différence entre deux formes binaires pour caractériser la disparité entre une segmentation en régions et une segmentation idéale. La deuxième mesure quant à elle, repose sur l'utilisation d'un schéma multi échelle permettant de comparer deux formes binaires dans le même but. Ces deux méthodes nous ont permis, entre autres, d'évaluer quantitativement les résultats des méthodes de segmentations proposées dans le cadre de cette thèse.



**Dr BENAMMAR
Abdesslem**

Thèse de doctorat en électronique soutenue le 21 juin 2010 à la Faculté des Sciences de l'Ingénieur de l'Université de Blida.

Méthode de traitement des signaux ultrasonores basées sur la convolution de la détection des défauts.

Résumé:

Ce travail de thèse concerne l'étude et l'implémentation des méthodes de traitement des signaux ultrasonores basées sur la déconvolution, appliquées à la détection des défauts de délaminage présents dans un matériau composite multicouches du type CFRP. Le signal ultrasonore mesuré est modélisé sous la forme d'un produit de convolution entre une fonction représentative de la forme d'onde émise par le traducteur ultrasonore et une fonction appelée réflectivité. Le problème de l'échographie ultrasonore consiste à essayer de reconstruire le plus précisément possible la séquence de réflectivité. Compte tenu de la définition du modèle direct, le problème inverse spécifique traité dans cette thèse est celui de la déconvolution. La résolution de cette classe de problèmes se heurte à deux difficultés liées d'une part à la présence de bruit et d'autre part à la perte d'informations due à la convolution. Le problème de la déconvolution est donc de remonter à la "bonne" solution, c'est-à-dire celle qui est physiquement significative. Dans cette thèse, les méthodes de déconvolution qui sont divisées en trois grandes catégories : déterministe, semi aveugle et aveugle, ont été étudiées, implémentées, adaptées aux signaux ultrasonores et appliquées au contrôle des matériaux composites. Les résultats obtenus sur divers signaux ultrasonores synthétiques et expérimentaux attestent de la robustesse et des performances de ces méthodes.



Dr ABBAS Abdelaziz

Thèse de doctorat soutenue
le 18 mai 2011, USTHB.

Etude des phénomènes d'interaction gaz /solides au voisinage de l'équilibre thermodynamique. Application à la détection multi-sensorielle d'un mélange gazeux.

Résumé :

Une étude des interactions entre un multi-capteur (nez électronique) et un mélange gazeux a été faite. Des équations d'état ayant une forme différentielle qui décrivent le comportement électrochimiques et thermodynamiques du multi système ont été déduites.

Thèse de doctorat soutenue le 10/07/2011,
USTHB.

Dr HADDAD Ahmed



Caractérisation non destructives des matériaux nanostructurés Élaborés par mécanosynthèse

Résumé :

La thèse traite d'un point de vue expérimental l'élaboration et la caractérisation des matériaux nanostructurés. En premier lieu, nous nous sommes intéressés à cerner les conditions d'élaboration des nanostructures par mécanosynthèse, technique de broyage à haute énergie qui consiste fondamentalement en des chocs répétés produisant des fractures et des soudures à froid des particules de poudre prises en étau entre les billes de broyage.

L'intérêt porté au système Fe₆₅Co₃₅ est lié au fait que ce dernier possède un moment magnétique moyen, une température de curie et un champ magnétique hyperfin maximums ; l'amélioration des propriétés électriques et la protection contre la corrosion du composé Fe-Co a nécessité l'ajout d'Aluminium.

Nous avons ensuite étudié la caractérisation et l'évaluation non destructive par différents procédés magnétiques et l'influence des effets de la mécanosynthèse sur les propriétés magnétiques des alliages nanostructurés à base de fer. Nous avons également exploré la technique de caractérisation par les courants de Foucault qui a permis la connaissance de l'instant de formation des alliages pendant l'opération de broyage.

Les matériaux nanostructurés obtenus sont caractérisés par un comportement spécifique différent selon la technique de caractérisation utilisée, d'où la nécessité de cerner correctement le domaine et de préciser les conditions d'application.



Dr NACEREDDINE Nafaa

Thèse de doctorat en Electronique soutenue le 06 juillet 2011 à l'Ecole Nationale Polytechnique d'Alger (ENP).

Segmentation d'images par approches statistiques et recherche d'images par le contenu. Application aux images de radiographie de soudures.

Résumé :

La première partie de la thèse décrit trois méthodes de segmentation d'images pour la détection des défauts de soudures dans les radiogrammes.

- Un nouveau modèle de contour actif probabiliste basé région est proposé. Il utilise la reparamétrisation de la B-spline représentant le contour par des opérations de séparation/fusion selon un algorithme lié à la distance entre deux points de contrôle successifs.
- Une évaluation objective de quelques méthodes de seuillage basées sur les approches globale et locale pour la détection des défauts est menée et discutée où les méthodes localement adaptatives sont avérées les plus adéquates pour ce type d'images.
- Pour la segmentation multi-région du radiogramme basée sur les modèles de mélanges de lois de probabilités, il apparaît à travers les résultats de segmentation que grâce à la flexibilité de la distribution gaussienne généralisée, proposée à cet effet, les modes de l'histogramme réel de l'image sont restitués d'une manière plus fiable, par rapport au modèle de mélange gaussien.

Dans la deuxième partie de la thèse, l'approche de recherche d'image par le contenu avec le retour de pertinence est utilisée pour la base des images de défauts de soudures.

- Cette approche peut s'avérer plus réaliste pour l'identification des défauts par rapport à l'approche « classification » du fait de l'intervention interactive de l'expert dans la décision.
- Deux méthodes de retour de pertinence sont utilisées : MindReader et modèle de Rui. et deux descripteurs de formes sont proposés pour l'indexation de la base des images de défauts : le descripteur géométrique de forme (GEO) et le descripteur de Fourier générique (GFD).
- Un nouveau descripteur hybride issu de la fusion des deux descripteurs est proposé. Les taux de récupération du système de recherche confirment la supériorité de ce descripteur par rapport à ceux obtenus par lesdits descripteurs, concaténés ou utilisés séparément.

Promotions

En date de 27 Février 2011,

- Mr. Redouane DRAI (Docteur en électronique)
- Mr. Mourad ZERGOUG (Docteur en mécanique)

ont obtenu le grade de directeur de recherche, délivré par la commission Nationale d'Evaluation des Chercheurs (CNER).

En date de Décembre 2009,

- Mr. Nacer TALA IGHIL (Docteur en mécanique) a soutenu son Habilitation à diriger la recherche (HDR), dans la spécialité Génie Mécanique à l'Université des Sciences et de la Technologie d'Oran (USTO).



 Bon à savoir

Accréditation ou certification?

Des laboratoires se posent la question de savoir s'il est plus opportun de se faire accréditer que de se faire certifier. La réponse est claire :

L'accréditation est un concept plus fort que celui de la certification puisqu'il reconnaît la compétence ; il est donc plus approprié pour un laboratoire de se faire accréditer s'il veut donner la confiance nécessaire à la réalisation de ses " essais " (analyses).



Quelle est la différence entre accréditation, certification et agrément ?

L'accréditation est dans le domaine du volontaire une reconnaissance de la compétence attestée par des pairs. Cette compétence s'exprime aussi bien en termes organisationnels qu'en terme de compétences techniques. La certification est une reconnaissance de conformité. L'organisme certificateur va aller confronter son référentiel au système de l'organisme et il va ainsi mettre en exergue ce qui est conforme ou ne l'est pas.

L'agrément est du domaine purement réglementaire. Il est délivré par les pouvoirs publics, exemple : L'obligation de mettre en place un guide de bonne exécution des analyses, pour les laboratoires d'analyses médicales.

Quel est l'intérêt de l'accréditation ?

L'accréditation a pour but, après l'évaluation, d'attester que des laboratoires et des organismes sont techniquement capables, respectivement, de réaliser des essais, des analyses ou des étalonnages et de procéder à des actions d'inspection ou de certification dans les secteurs dans lesquels ils se déclarent compétents. L'accréditation est un système mis en place sous l'égide des pouvoirs publics et soutenus par ceux-ci dans le but de délivrer des jugements impartiaux sur la base de normes reconnues.

Afin d'être complètement indépendante l'accréditation est une activité à but non lucratif, sans objectifs commerciaux.

L'accréditation vise à éviter la multiplication des audits pour les organismes exerçant plusieurs activités (étalonnage, essais, certification, etc.).

En effet, afin de supprimer toute concurrence entre accréditeurs, laquelle risquerait de dévaluer rapidement le niveau des attestations, il est préférable que l'état limite le nombre de système d'accréditation à un et un seul, intervenant à la fois dans les domaines réglementaires et volontaires. L'accréditation est considérée par l'administration nationale comme la meilleure base technique sur laquelle se fonder pour notifier des organismes dans le cadre de l'application des directives.





LA NATURE... UNE SOURCE D'INSPIRATION

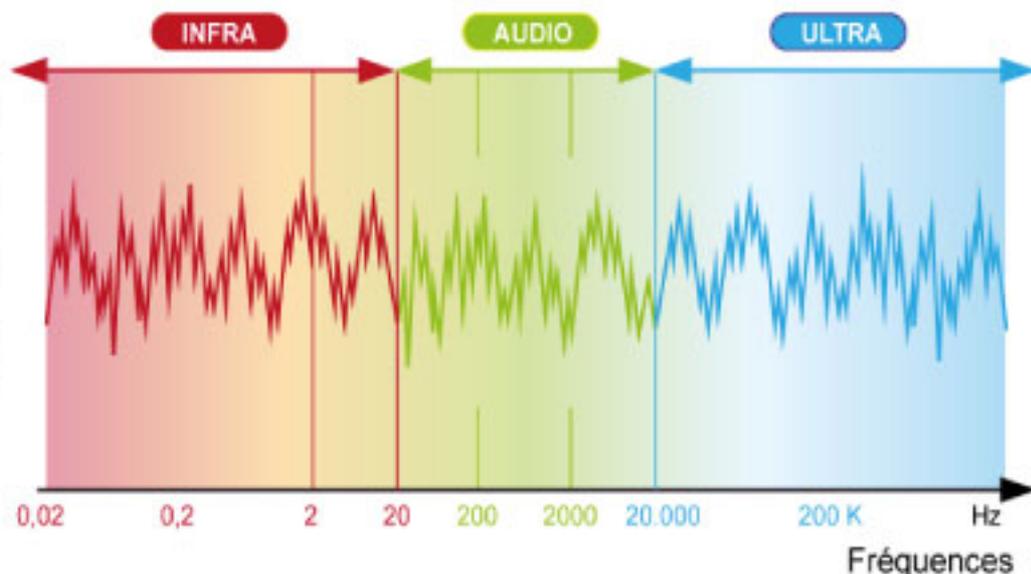
Les ultrasonsUn mot technique répandu et bien connu dans le monde scientifique et industriel, par son utilisation et son utilité dans de nombreux domaines.

Les ultrasons sont des ondes mécaniques, diffusées par les gaz, les liquides, les tissus mous (chair, organes) ou les solides (partie métallique comme la sonotrode), dont la fréquence est supérieure à 20 000 Hz. Inaudible pour l'oreille humaine.

Les ultrasons sont des ondes mécaniques, diffusées par les gaz, les liquides, les tissus mous (chair, organes) ou les solides (partie métallique comme la sonotrode), dont la fréquence est supérieure à 20 000 Hz. Inaudible pour l'oreille humaine. C'est en 1794 que Lazzaro Spallanzani soupçonna l'existence des ultrasons. Ils ont été, ensuite, découverts en 1883 par le physiologiste anglais Francis Galton et ce n'est qu'en 1915 que Paul Langevin a mis au point une invention nommée Sonar utilisée pour la détection des sous-marins au moyen des ultrasons, ouvrant ainsi un large champ d'applications à ces vibrations non audibles...

Cette innovation récente et impressionnante révolutionna tous les secteurs que ce soit l'industrie, la médecine ou même le secteur militaire...

Pourtant ce dispositif existait depuis bien longtemps, avant même l'existence de la science ou de la technologie. En effet le « sonar » existe depuis un peu plus 50 millions d'années chez de petits mammifères volants, ne mesurant pas plus de 40 cm et qui sont dotés de cette technologie de pointe : les chauves-souris !



Cet étrange et impressionnant mammifère dispose d'un vrai système d'émission-réception d'ultrasons lui permettant non seulement de se déplacer aisément dans l'obscurité totale et de se repérer précisément dans son environnement, mais surtout de pratiquer une chasse nocturne à l'efficacité fulgurante en ingérant en plein vol de petites créatures lui servant de proie.

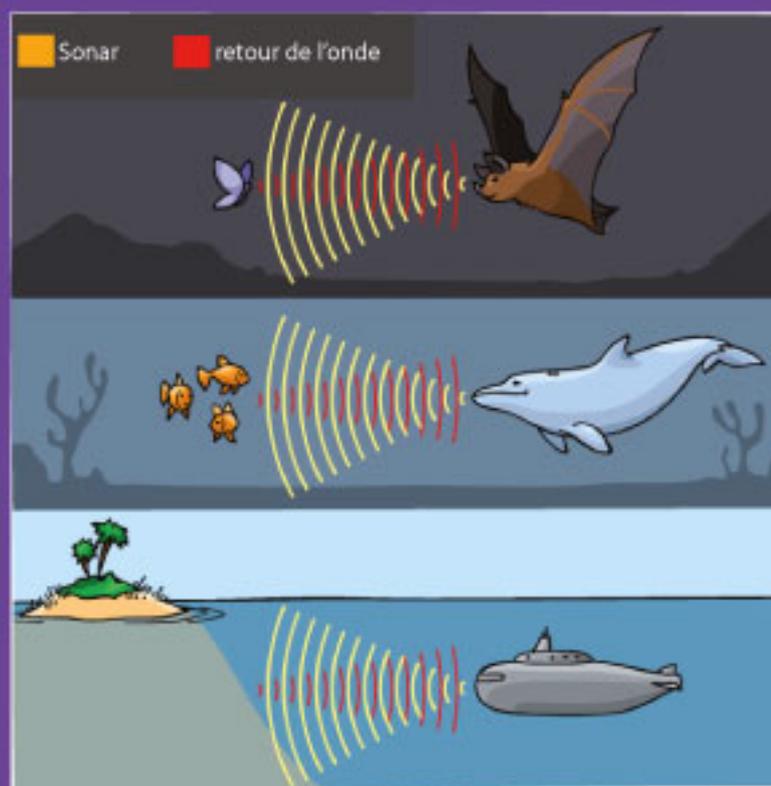


LA NATURE... UNE SOURCE D'INSPIRATION

Les chauves-souris émettent des ultrasons par leurs bouches. Par la suite, ces ondes ultrasonores se propagent dans l'air jusqu'à la rencontre d'un obstacle. Les ondes ultrasonores sont alors réfléchies sur l'obstacle. Le signal réfléchi est capté par les oreilles des chauves-souris et analysé pour une détermination précise de la distance qui la sépare d'un obstacle ou d'une proie, mais ce n'est pas la seule information accessible.

En effet les chauves-souris sont capables de déterminer la position précise d'un objet ainsi que sa taille ou sa vitesse.

Ce système d'émission-réception d'ondes ultrasonores, est aussi utilisé dans plusieurs domaines notamment celui de l'industrie, en particulier le contrôle non destructif (CND) et le soudage où le principe est le même sauf qu'en CND on détermine des défauts de fabrication ou de soudage plutôt que de repérer des proies !



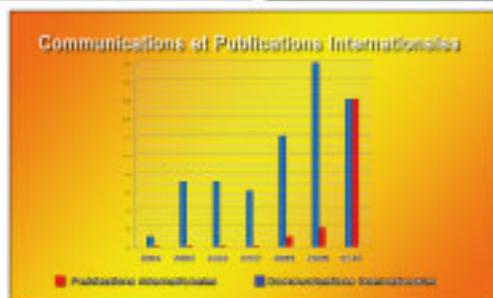
En guise de conclusion, que ce soit en soudage, en médecine, ou en télédétection, le principe de l'utilisation des ultrasons restera similaire à celui des chauves-souris en utilisant le même principe : Emission-réception des ondes ultrasonores. Sans aucun doute, La nature, de tous temps, sera et restera toujours le point de départ et la source d'inspiration pour la recherche et le développement technologique.



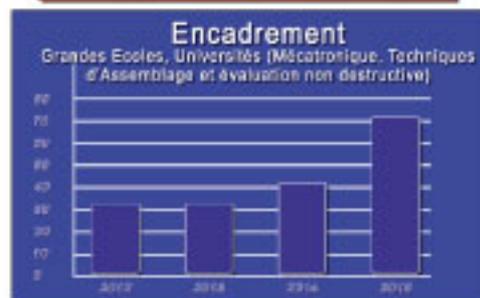
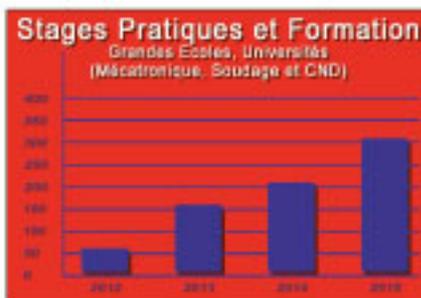
POTENTIEL HUMAIN



PRODUCTION SCIENTIFIQUE



Plateforme Technologique de Bousmail (Capacité d'accueil)



FILIALE CSC EXPERTISE SPA

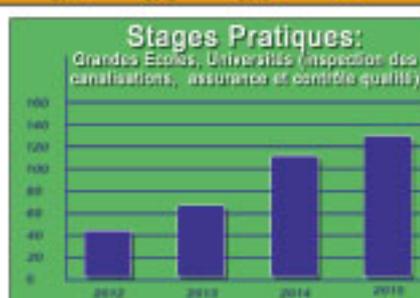
Contribution actuelle de la filiale CSC-Expertise SPA

Effectif: 100 Personnes
(Experts, Ingénieurs, et Soutien)
Chiffre d'Affaire: 180.000.000 DA
Année de Création: 2009.
Localisation: Bousmail - Tipaza



- ◀ Contrôle des Bacs de Stockage Fuel Groupe ENCC - 2013
- ◀ CND des nouvelles installations avec ETTERKIB (Centrales électriques) Contrat jusqu'à 2014
- ◀ Travaux neufs et Maintenance des raffineries NAFTEC et Fouré Lagadec 2013
- ◀ Maintenance des installations Sonelgaz (XG): Contrats depuis 1990 jusqu'en 2012
- ◀ Bonatti: CND des Installations de SH (contrats: 2012)
- ◀ Organisation Ourhoud: Maintenance des installations pétrolières à Ourhoud (Contrats jusqu'en 2011)
- ◀ Groupement SH-AGIP: Maintenance des installations gazières à BRN (Contrats jusqu'en 2014).

CSC Expertise Spa (Capacité d'accueil)



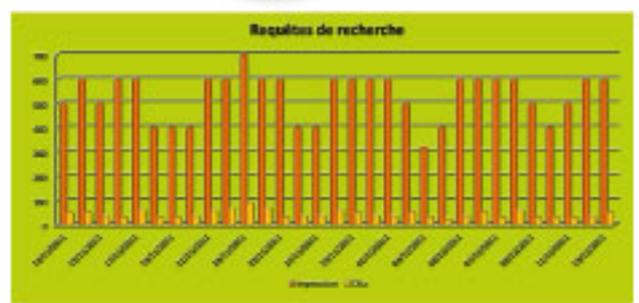
Le site: WWW.CSC.DZ

A qui s'adresse le site, et quels sont ses objectifs?

Le site Internet du Centre National de Recherche en Soudage et Contrôle www.csc.dz, a été mis en place en octobre 2009, sous des normes internationales.

Il est adressé à un large réseau d'utilisateurs tels que les chercheurs, les enseignants, ainsi que les étudiants, sans oublier les personnes ayant une relation avec le secteur économique, intéressés par la technologie des matériaux, afin de s'informer sur les projets de recherche et les équipements utilisés, et aussi pour communiquer les résultats des projets.

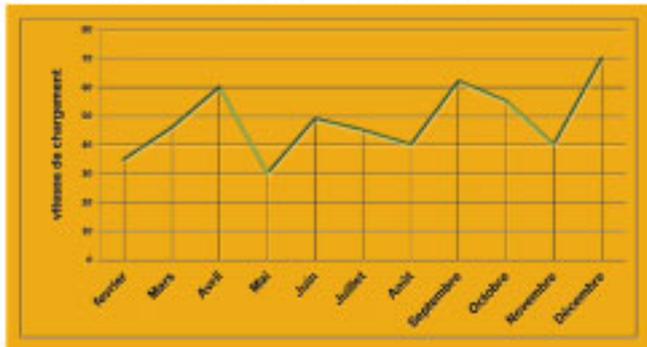
Cette année, une version améliorée de ce site a été créée pour remplacer l'ancienne. Cette dernière incorpore la nouvelle technologie web2, permettant d'intégrer une plateforme d'intranet et contenir un espace forum de discussion réservé aux chercheurs du centre.



Requêtes de recherche

L'histogramme "Trafic de recherche" permet d'avoir des informations sur les requêtes de recherches sur le Web renvoyant vers les pages du site www.CSC.DZ. Cet histogramme contient également des informations relatives aux pages apparues le plus souvent dans les résultats de recherche (les pages les plus fréquentées).

(Données des 30 derniers jours: du 13 novembre jusqu'à 13 décembre).



Vue d'ensemble des performances

En moyenne, les pages du site se chargent en 4,9 secondes (dernière mise à jour : 11 déc. 2011). Cette estimation est considérée comme étant faible comparée à la vitesse de chargement d'autres sites internet. En effet, le site WWW.CSC.DZ est plus rapide de 36 % par rapport aux autres sites web. Cela est dû aux informations multimédia qu'il contient, telles que flash et les images de haute qualité. Le graphique ci-dessus indique l'évolution du temps de chargement moyen des pages du site au cours de ces derniers mois.

Les sites ayant des liens vers www.csc.dz

- findebookee
- ebookbrowse.com
- newactu.com
- springerlink.com
- univ-setif.dz
- univ-batna.dz
- algerie-web.com
- umbb.dz
- altaalim.org
- djeffa.info
- benbadis.org
- sante-dz.org
- yatedo.fr
- arabo.com
- usthb.dz
- 123people.fr
- WWW.CSC.DZ**
- univ-skikda.dz
- dzportal.net
- ensh.dz
- univ-bba.dz
- mears.dz
- museedelaporte.be
- univ-annaba.org
- am.dz
- arabinnova.com
- peekyou.com
- franceserv.co
- sigles.net
- nasr-dz.org
- pdf-ebook.net
- judgespot.com
- cercopdf.com
- univ-mosta.dz

Les mots clés

soudage contrôle industrie scientifique centre
 signal mécanique ondes université mesure Algérie adsorption technique
 température joint analyse taux procédé corrosion grains
 projection composite ultrasonores contrôle
 sidérurgie électronique ultrason gamma générateur radio
 science mécanique destructive Alger fréquence
 méthode échos bruit paramètres soudé
 microstructure comportement concentration
 courbes valeurs éléments revêtement

Algérie

Volonté

Recherche

Qualité



Démarche Qualité

La certification COFREND du personnel CND est appliquée en France comme la certification ASNT est appliquée aux Etats Unies.

En Algérie, l'organe de certification n'est pas encore installé. Il n'existe donc pas d'organismes accrédités, selon la norme ISO 17024, exerçant les missions de certification du personnel CND.

Le "CSC Expertise Spa", filiale du Centre National de Recherche en Soudage et Contrôle, CSC, spécialisée en soudage et contrôle ainsi que l'expertise industriel, s'est engagée dans le système d'accréditation sous le référentiel ISO 17020 : « Critères généraux pour le fonctionnement des différents types d'organismes procédant à l'inspection ».

Cette norme impose aux organismes procédant à l'inspection (par exemple le CND) des critères permettant d'assurer la qualité des résultats obtenus par son personnel.

Le paragraphe 8.3 de cette norme stipule :

« L'organisme d'inspection doit établir un système de formation documenté, en vue d'assurer que la formation de son personnel, dans les aspects techniques et administratifs du travail dans lequel il sera impliqué, est maintenue en permanence conforme à sa politique.

La formation exigée doit dépendre de l'aptitude, de la qualification et l'expérience des personnes concernées.

L'organisme d'inspection doit programmer les phases nécessaires de formation de chaque membre de son personnel.

Ces phases peuvent comprendre:

- a) une période d'initiation;
- b) une période de travail supervisée par des inspecteurs expérimentés;
- c) une formation professionnelle continue, pour suivre le développement de la technologie. »

Afin de répondre aux exigences de cette norme, le personnel du C.S.C Expertise Spa, a suivi toutes les phases de formation citées, il est qualifié par des examinateurs chercheurs de rang magistral dans le domaine du soudage et du CND possédant la reconnaissance de l'Agence Internationale à l'Energie Atomique (AIEA) en tant qu'expert. Le programme de formation et le système d'examen suivis par le personnel, obéissent aux règles imposées par la norme ISO 9712 « Essais non destructifs : qualification et certification du personnel ».

S'agissant du volet Formation, étant issue d'un Centre de Recherche dépendant du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique, le "CSC Expertise Spa" est soutenue par une pléiade de chercheurs et d'ingénieurs activant dans les laboratoires de recherches du CSC et possédant une compétence et un savoir faire reconnu dans les techniques de soudage, de contrôle non destructif et destructif, des essais mécaniques, d'analyses chimiques et des méthodes de caractérisation, ainsi que d'autres domaines se rattachant au soudage et au CND que le "CSC expertise Spa" utilise afin de faire bénéficier toute l'industrie nationale aussi bien sur le plan technique que sur le plan formation.

De plus, comme cela a été indiqué précédemment, nos programmes de formations sont conformes aux normes internationales.

En outre, et en complément aux informations citées plus haut concernant ISO 17020, le « CSC Expertise Spa » s'est déjà fait pré évaluer par l'Organisme d'Accréditation Algérien ALGERAC. Enfin, le « CSC Expertise Spa », est définitivement accrédité.

Centre National de Recherche en Soudage et Contrôle

j
a
n
v
i
e
r

Dim	Lun	Mar	Mer	Jeu	Ven	Sam
01	02	03	04	05	06	07
08	09	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

f
é
v
r
i
e
r

Dim	Lun	Mar	Mer	Jeu	Ven	Sam
			01	02	03	04
05	06	07	08	09	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29			

m
a
r
s

Dim	Lun	Mar	Mer	Jeu	Ven	Sam
				01	02	03
04	05	06	07	08	09	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

a
v
r
i
l

Dim	Lun	Mar	Mer	Jeu	Ven	Sam
01	02	03	04	05	06	07
08	09	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30					

m
a
i

Dim	Lun	Mar	Mer	Jeu	Ven	Sam
		01	02	03	04	05
06	07	08	09	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

j
u
i
n

Dim	Lun	Mar	Mer	Jeu	Ven	Sam
					01	02
03	04	05	06	07	08	09
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

j
u
i
l
l
e
t

Dim	Lun	Mar	Mer	Jeu	Ven	Sam
01	02	03	04	05	06	07
08	09	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

a
o
û
t

Dim	Lun	Mar	Mer	Jeu	Ven	Sam
			01	02	03	04
05	06	07	08	09	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

s
e
p
t
e
m
b
r
e

Dim	Lun	Mar	Mer	Jeu	Ven	Sam
30						01
02	03	04	05	06	07	08
09	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29

o
c
t
o
b
r
e

Dim	Lun	Mar	Mer	Jeu	Ven	Sam
	01	02	03	04	05	06
07	08	09	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

n
o
v
e
m
b
r
e

Dim	Lun	Mar	Mer	Jeu	Ven	Sam
				01	02	03
04	05	06	07	08	09	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

d
é
c
e
m
b
r
e

Dim	Lun	Mar	Mer	Jeu	Ven	Sam
30	31					01
02	03	04	05	06	07	08
09	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29

CSC, route de Dely Ibrahim - BP. 64 - Chéraga, Alger

