

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche scientifique

Direction Générale de la Recherche Scientifique et du Développement Technologique

*Centre de Recherche Scientifique
et Technique en Soudage et Contrôle
– CSC –*



PLAN DE DEVELOPPEMENT (2015-2019)

WWW.CSC.dZ

Sommaire

I. Préambule	3
II. Présentation du Centre	4
II.1. Description du centre	4
II.2. Historique	5
II.3. Missions	5
II.4. Organigramme	6
II.5. Unités et divisions de recherche	7
II.6. Services communs	13
III. Organisation Cible	18
III.1. Introduction	18
III.2. Projet de création de nouvelles structures	18
III.3. Renforcement des structures existantes.....	22
IV. Impact Socio-économique	29
IV.1. Domaine industriel visé	29
IV.2. Mesures de sécurité vis-à-vis de l'environnement	30

I. Préambule

Sous tutelle du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique/Direction Générale de la Recherche Scientifique et du Développement Technologique et dans le cadre des missions prévues par les dispositions du décret exécutif n° 92-280 du 6 juillet 1992, modifié et complété, portant création du centre de recherche scientifique et technique en soudage et contrôle (CSC), le centre met en œuvre les programmes de recherche nécessaires au développement des techniques de soudage, de contrôle non destructif et de protection cathodique. A la faveur de la promulgation de l'arrêté interministériel du 15 janvier 2013 portant organisation interne du centre de recherche scientifique et technique en soudage et contrôle, de nouvelles entités de recherche et de prestation ont été créées permettant le renforcement des activités de recherche et développement du centre. Actuellement, le centre développe des thématiques de recherche qui sont venues s'ajouter à celles déjà existantes, telles que celles menées par :

- **L'Unité de Recherche Appliquée en Sidérurgie Métallurgie (URASM/Annaba)**, créée par arrêté N°23 du 04 avril 2006, chargée de mettre en œuvre les programmes de recherche nécessaires au développement des techniques liées au processus sidérurgiques et métallurgiques.
- **L'Unité de Recherche en Technologie Industrielle (URTI/Annaba)**, créée par arrêté n° 144 du 15 mars 2011, chargée notamment de répondre aux besoins du secteur socio-économique par le développement de prototypes, modèles et systèmes associés au domaine.
- **L'Unité de Développement des Couches Minces et Applications/Sétif**, créée par arrêté n° 412 du 12 novembre 2012, chargée d'entreprendre des recherches sur les matériaux massifs et en couches minces.
- **La Division Corrosion, Protection et Durabilité des Matériaux (Site Chéraga)** chargée de mener des études et des travaux sur les phénomènes et les mécanismes de corrosion dans les matériaux.

L'élargissement de toutes les thématiques de recherche du centre a permis d'étendre la portée de la prise en charge des problèmes et des contraintes posés aussi bien par la recherche-développement et la recherche appliquée que par l'industrie nationale. Cette situation a nécessité le changement de la dénomination du centre afin de refléter l'étendue de ses missions.

A cet effet, nous avons engagé une procédure administrative auprès de notre tutelle pour la dénomination suivante : Centre de Recherche en Technologies Industrielles (CRTI).

II. Présentation du Centre

II.1. Description du Centre

Lieu d'implantation de la Direction Générale du Centre : Chéraga, Alger

Adresse complète : Centre de Recherche Scientifique et Technique en Soudage et Contrôle (CSC)

Route de Dély-Ibrahim, BP 64, Chéraga 16002, Alger – ALGERIE.

Directeur Général : Dr. YAHY Mostepha

Directeur Adjoint : Dr. BADJI Riad

Secrétaire Général : M. LARKAT Mohamed

✓ *Unités de recherche :*

- Unité de Recherche Appliquée en Sidérurgie Métallurgie (URASM / Complexe d'El Hadjar, Annaba) ;
- Unité de Recherche en Technologie Industrielle (URTI / Campus universitaire, Annaba) ;
- Unité de Développement des Couches Minces et Applications (URCMA / Zone Industrielle, Sétif).

✓ *Divisions de Recherche / Siège du Centre, Chéraga)*

- Division de Caractérisation et Instrumentation (DCI)
- Division de Traitement du Signal et Imagerie (DTSI)
- Division des Procédés électriques et magnétiques (DPEM)
- Division de Métallurgie et Mécanique (DMM)
- Division de Soudage et Techniques Connexes (DSTC)
- Division de Corrosion, Protection et Durabilité des Matériaux (DCPDM)

✓ *Départements Techniques (Siège du Centre, Chéraga)*

- Département des relations extérieures et de valorisation des résultats de la recherche
- Département de suivi et soutien des activités scientifique et technique en soudage et contrôle
- Département qualité et radioprotection.

✓ *Services Communs*

- Filiale CSC Expertise Spa (Zone Industrielle à Bou Ismail / Tipaza)
- Plateforme technologique mécatronique (Zone Industrielle à Bou Ismail / Tipaza)
- Atelier soudo-mécanique (Siège du Centre, Chéraga)
- Atelier d'étalonnage, d'analyse et de mesure (Siège du Centre, Chéraga)
- Atelier essais, analyse et simulation (URASM/Annaba)

✓ *Services Administratifs (Siège du Centre, Chéraga)*

- Service des Moyens Généraux
- Service du Personnel et de la Formation
- Service du Budget et de la Comptabilité
- Bureau de Sécurité Interne

II.2. Historique

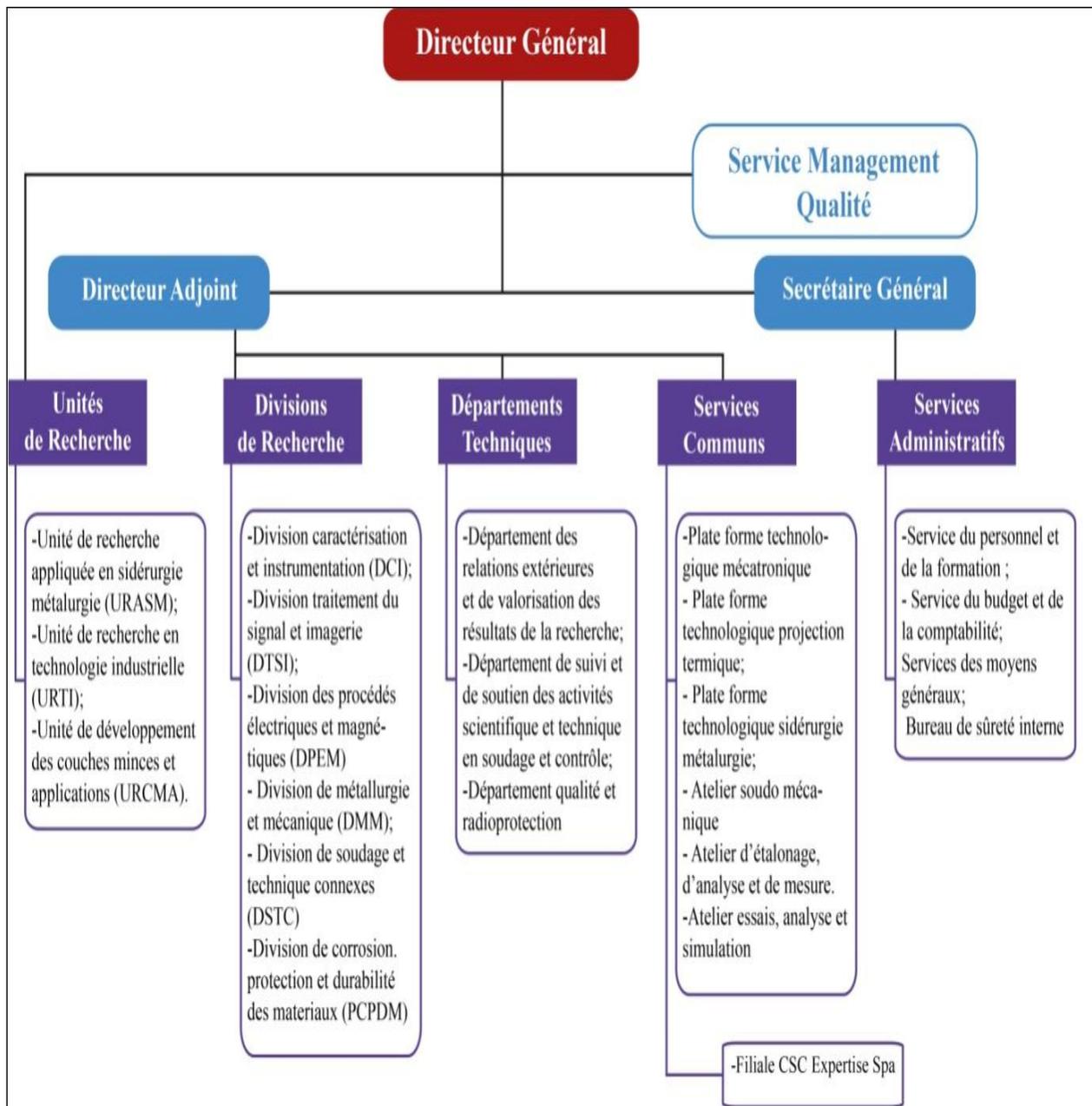
- 1985 : Création du Laboratoire de Soudage et de Contrôle Non Destructif (LSCND).
- 1988 : Création de l'unité de développement des techniques de soudage et de contrôle non destructif (UDTSCND) selon l'arrêté du 9 Janvier.
- 1992 : Création du Centre de Recherche Scientifique et Technique en Soudage et Contrôle par décret exécutif n° 92-280.
- 2003 : Erigé en Etablissement Public à caractère Scientifique et Technique (EPST) par le décret exécutif 03-461.
- 2006 : Création de l'Unité de Recherche Appliquée en Sidérurgie et Métallurgie (URASM) selon l'Arrêté n°23.
- 2010 : Création de la filiale CSC-Expertise selon l'arrêté n°268.
- 2011 : Création de l'Unité de Recherche en Technologie Industrielle (URTI) selon l'arrêté ministériel n° 144.
- 2012 : Création de l'Unité de Développement des Couches Minces et Applications (UDCMA) Sétif selon l'arrêté ministériel N° 412.

II.3. Missions

1. Réaliser les projets de recherche nécessaires au développement des technologies industrielles, notamment les techniques d'assemblage, le contrôle non destructif et la corrosion ;
2. Organiser, développer et promouvoir l'assurance qualité et le contrôle qualité des installations industrielles ;
3. Développer et contribuer à la réalisation des recueils, normes et standards relatifs aux technologies d'assemblages, du contrôle non destructif des installations industrielles et de la corrosion des matériaux métalliques ;
4. Perfectionner, vérifier et utiliser les équipements de soudage, de contrôle non destructif, d'analyse et de mesure ;
5. Développer la recherche appliquée dans le domaine de la sidérurgie, telle que l'élaboration et la caractérisation des aciers et alliages spéciaux ;
6. Maîtriser et développer la mécatronique et la maintenance appliquée aux installations industrielles ;
7. Développer des programmes de recherches dans l'élaboration, la caractérisation et l'étude du comportement des matériaux non métalliques tels que les composites, les céramiques, etc. ;
8. Développer des programmes de recherche dans la technologie des traitements de surface des matériaux et leurs applications ;
9. Assurer le transfert de savoir-faire dans l'accompagnement et la mise à niveau au profit du secteur de l'industrie.

II.4. Organigramme :

Schéma organisationnel de la Recherche-Développement du centre et de son administration.



II.5. Unités et Divisions de recherche

A. Unités de recherche

- Unité de Recherche Appliquée en Sidérurgie Métallurgie (URASM/Annaba)

✓ **Directeur** : Dr. BOUHOUCHE Salah

✓ **Présentation** : L'unité de Recherche Appliquée en Sidérurgie et Métallurgie (URASM) réalise des recherches pour la maîtrise et le développement scientifique et technologique en sidérurgie et métallurgie en entreprenant des études et des recherches pour :

- Développer de nouveaux produits, procédés et systèmes dans le domaine de la technologie du fer et de l'acier (préparation matière, fusion - solidification, mise en forme liquide et solide) ;
- Mise au point de nouvelles techniques, méthodes, modèles et logiciels associés au métier ;
- Modélisation et simulation des processus sidérurgiques et métallurgiques ;
- Caractérisation et mesures pour le contrôle qualité des produits et processus.

En plus de sa mission de recherche scientifique, l'URASM réalise des prestations d'appui à l'industrie sidérurgique, métallurgique et mécanique.

✓ **Divisions de Recherche**

- **Division des Propriétés d'emploi des Matériaux :**

- **Directeur** : Dr. CHOUCANE Toufik

- **Missions** : Les différentes missions affectées à la division "Propriétés des Matériaux" sont données comme suit :

- ✚ Optimisation des propriétés d'emploi des matériaux ;
 - ✚ Caractérisation des produits et processus ;
 - ✚ Contribuer à la réduction de la pollution industrielle de l'environnement sidérurgique et autre ; industries par la valorisation des sous-produits.

- **Thématiques de recherche :**

- ✚ Chimie –physique ;
 - ✚ Déformation et mise en forme ;
 - ✚ Matériaux et normalisation ;
 - ✚ Caractérisation et structure.

- **Division de Sidérurgie et Métallurgie :**

- **Directeur** : Dr. BENDJAMA Hocine

La Division sidérurgie et métallurgie contribue à la maîtrise et au développement technologique des sidérurgies et métallurgies en entreprenant des études et des recherches pour :

- ✚ Développer de nouveaux produits, procédés et système ;
 - ✚ Mise au point de nouvelles techniques, méthodes, modèles et logiciels associés au métier ;

- ✚ Modélisation et simulation des processus sidérurgiques métallurgiques.

- Thématiques de recherche :

- ✚ modélisation et optimisation des processus ;
- ✚ matière première et réduction ;
- ✚ élaboration et simulation des matériaux ;
- ✚ mesure, contrôle et régulation.

✓ **Développement technologique**

Durant le quinquennat 2010 – 2014, le développement technologique à l'URASMa enregistré une nette amélioration en matière de qualité qui s'est illustrée à travers l'accréditation du laboratoire des essais mécaniques et de celui des analyses chimiques, selon la norme ISO CEI 17025 par l'Organisme Algérien d'Accréditation, ALGERAC. Cette démarche a permis d'avoir plus de visibilité sur la qualité des essais par comparaison avec les laboratoires étrangers dans le cadre des essais d'aptitudes et inter-laboratoires. Par les prestations des essais, l'URASM contribue au développement des PME locales en leur offrant des prestations d'essais et d'analyses de qualité. L'unité réalise aussi des essais et des expertises à grande valeur ajoutée pour les donneurs d'ordre (autorités réglementaires, grandes compagnies, consortium et autres.).

- Unité de Recherche en Technologie Industrielle (URTI)

✓ **Directeur : M. MERADI Hazem**

✓ **Présentation :**

L'unité de Recherche en Technologie Industrielle (URTI) est chargée des activités de recherche et de développement dans le domaine des technologies industrielles.

✓ **Missions :**

- répondre aux besoins socioéconomiques par le développement de prototypes, modèles et systèmes associés au domaine. Une importance particulière est accordée au transfert de technologie ;
- développer des thématiques de recherche dans le domaine de l'ingénierie des systèmes électriques et de contrôle de commande des processus ;
- développer des thématiques directement dans le domaine des matériaux à usage extrême, de la mécatronique et maintenance industrielle ;
- maintenance en technologie industrielle ;
- modélisation et simulation des systèmes et processus ;
- assurer les expertises des installations industrielles et la formation de leurs personnels afin d'améliorer les procédés de production et d'accroître leur compétitivité.

✓ **Divisions de recherche :**

- **Division de Matériaux à Usage Extrême :**

- **Directeur:** M. GRID Azzeddine

- **Missions :** La Division Matériaux à Usage Extrême (DMUE) a pour tâche de développer des thématiques de recherche dans le domaine de la conception, de l'élaboration et de la caractérisation des matériaux céramiques thermomécaniques, piézoélectriques, biomatériaux et matériaux composites.

-Thématiques de recherche :

- + céramiques piézoélectriques et thermomécaniques ;
- + biomatériaux : Biocéramiques et Bio-verres ;
- + composites Thermo structuraux ;
- + valorisation des céramiques.

- **Division de Mécatronique et Maintenance Industrielle :**

- Directeur : M. MERABTI Halim

-Missions :La Division Mécatronique et Maintenance Industrielle (DMMI) a pour mission de développer des recherches dans le domaine de la mécatronique et de la maintenance industrielle. Elle a aussi comme tâche d'appliquer ses résultats de recherche dans les industries agroalimentaire, chimiques, mécaniques, etc.

- Thématiques de recherche :

- + capteurs et nano capteurs ;
- + mécatronique ;
- + maintenance industrielle ;
- + vibrations.

- Unité de Développement des Couches Minces et Applications (URCMA)

✓ **Directeur :**M. FACI Youcef

✓ **Présentation :**L'unité de développement des couches minces et applications (UDCMA) rattachée au centre de Recherche Scientifique et Technique en Soudage et Contrôle (CSC).

✓ **Missions :**

- entreprendre des recherches sur les matériaux massifs et en couches minces pour leurs applications dans le domaine de télécommunication, de la santé, de l'environnement et de l'énergie ;
- développer des procédés de formation de nouveaux matériaux, de fonctionnalisation des surfaces et les dispositifs y afférents ;
- développer les procédés technologiques visant à mettre au point et optimiser des dispositifs pour la détection, le stockage de l'énergie et l'optoélectronique ;
- maîtriser des techniques de caractérisation des structures et des dispositifs.

✓ **Divisions de recherche :**

- division des matériaux et surfaces structurés ;
- division de structures et dispositifs.

B. Divisions de Recherche

- Division de Caractérisation et Instrumentation (DCI)

✓ **Directeur :** Dr. BADIDI BOUDA Ali

✓ **Missions :**Cette division a pour mission la caractérisation des matériaux du point de vue physique et/ou mécanique par des méthodes non destructives telles que les ondes acoustiques et les rayonnements ionisants.

Les thèmes actuellement développés sont :

- Caractérisation non destructive des matériaux métalliques, composites et autres par Ultrasons (ondes de volumes, ondes guidées, ondes de Lamb) Rayons X et Gamma
- Capteurs ultrasonores ;
- Spectroscopie mécanique des matériaux ;
- Etudes des phénomènes de propagation des ondes acoustiques dans les matériaux.

La division a mis en place un laboratoire d'étalonnage des équipements de CND pour le secteur industriel. Ce laboratoire en cours d'accréditation selon la norme ISO 17025 a pour mission la vérification et l'étalonnage des équipements CND (appareils à ultrasons, mesureurs d'épaisseur par ultrasons, sondes, densitomètres, appareils à courant de Foucault, magnétoscopes, générateurs à rayons X).

✓ **Thématiques de recherche :**

- Caractérisation des matériaux.
- Matériaux composites.
- Caractérisation des Structures Soudées.
- Spectroscopie mécanique.

- Division de Traitement du Signal et Imagerie (DTSI)

✓ **Directeur :** Dr. DRAI Redouane

✓ **Missions :** La division de traitement du signal et imagerie a pour mission de développer les techniques de traitement du signal et de l'imagerie afin de voir leurs applications dans le contrôle non destructif. Il s'agit donc d'élaborer un système comportant l'acquisition automatique des signaux unidimensionnels ou multidimensionnels, leur traitement, leur visualisation ou leur reconstruction en images 2D ou 3D et enfin l'interprétation de ces images par des algorithmes de traitement et d'analyse d'images et de reconnaissance de formes.

✓ **Les thèmes développés sont les suivants :**

- Techniques de traitements appliqués aux méthodes de CND ;
- Ultrasons et rayonnements ionisants ;
- Automatisation des méthodes de contrôle ;
- Intelligence artificielle dans le CND ;
- Techniques avancées en CND,
- Tomographie, ondes guidées et émission acoustique.

- Division des Procédés Electriques et Magnétiques (DPEM)

✓ **Directeur :** Dr. ZERGOUG Mourad

✓ **Missions :** Cette division développe les méthodes non destructives par des procédés électriques, magnétiques et optiques appliquées à la caractérisation et à l'évaluation des défauts, des matériaux et des revêtements. De plus, elle étudie et optimise les équipements, les logiciels se rapportant au contrôle par les techniques utilisant les méthodes tels les courants de Foucault, les

microondes, le Bruit de Barkhausen, etc. Un aspect de caractérisation des nanostructures est effectué par les cycles d'hystérésis à haute sensibilité.

Les équipes de cette Division, s'intéressent aussi à la caractérisation de différents type de matériaux par des techniques de spectroscopie vibrationnelle, en particulier les spectroscopies Raman et Infrarouge. Faire appel à ces techniques complémentaires permettrait de déterminer des propriétés optiques très intéressantes (gap optique, indice de réfraction et le coefficient d'absorption, etc), et mettrait en évidence le type des transitions optiques possibles. Un autre objectif de ces équipes est d'utiliser les différentes méthodes expérimentales non destructives telles que les techniques optiques pour la caractérisation des propriétés électroniques et optiques et l'évaluation des matériaux et de leurs interfaces, telle que l'ellipsométrie spectroscopique, le microscope optique, la réflectométrie, par l'examen des révélations observées par les changements microstructurales des matériaux moléculaires.

✓ **Thématiques de recherche :**

- Evaluation des matériaux par les méthodes Non Destructives Magnétiques et Électromagnétiques ;
- Élaboration et caractérisations électromagnétique des matériaux nanostructurés ;
- Matériau et Spectroscopie Vibrationnelle ;
- Caractérisation des matériaux par les techniques optiques.

- Division de Métallurgie et Mécanique (DMM)

✓ **Directeur :** Dr. TALA IGHIL Nacer

✓ **Missions :** La principale mission de cette division est de mener des travaux de recherche pluridisciplinaires sur les relations « Procédés-Microstructure-Propriétés d'usage » des matériaux. Les hétérogénéités microstructurales se produisant dans un matériau lors des différents procédés de fabrication (élaboration, mise en forme, soudage, etc.) constituent le plus souvent des sources d'incompatibilité de déformation et deviennent des sites pour l'amorçage de l'endommagement. Ainsi, connaissant les relations « microstructures-propriétés », on peut progresser dans le dimensionnement à la rupture ou la prédiction de la durée de vie des pièces pour différentes conditions de sollicitation et de fonctionnement. Une meilleure compréhension des paramètres qui contrôlent la structure des matériaux permet d'entreprendre la modélisation de leur comportement et de pouvoir prédire leur durée de vie en service.

✓ **Les principales thématiques de recherche développées concernent :**

- Les évolutions de texture et de microstructure lors des procédés de fabrication des alliages métalliques ;
- Les phénomènes thermiques, métallurgiques et mécaniques induits dans les matériaux lors des opérations de soudage et leurs effets sur le comportement mécanique du joint soudé ;
- La modélisation du comportement thermomécanique des matériaux et des assemblages.

- Division de Soudage et Technique Connexes (DSTC)

✓ **Directeur :** Dr. BOUTAGHANE Amar

✓ **Missions :** Le SOUDAGE, un art, qui marque un passage au rang des procédés à

technologies « high-tech » et multidisciplinaires possédant divers axes transversaux dont jaillit plusieurs Techniques Connexes.

La Division Soudage et Techniques Connexes, DSTC, a pour ambition de développer des axes de recherche orientés dans le sens du développement des innovations technologiques permettant d'élargir la présence du SOUDAGE dans les différents secteurs technologiques industriels. Les axes de recherche dans la DSTC vont de la génération, le diagnostic et le contrôle des arcs de soudage aux phénomènes régissant la formation et la solidification des bains de fusion en passant par différentes étapes d'automatisation et de synergie nécessaires pour la compréhension et la prise en charge du phénomène SOUDAGE. Les travaux de recherche de la DSTC s'articulent autour des thèmes suivants :

- Diagnostic et spectroscopie des plasmas de soudage ;
- Contrôle/commande des installations de soudage ;
- Technologie du soudage ;
- Comportement des matériaux à haute température ;
- Maîtrise de l'environnement industriel des procédés de soudage ;

- Division de Corrosion, Protection et Durabilité des Matériaux (DCPDM)

✓ **Directeur** : Dr. HADDAD Ahmed

✓ **Missions** : La corrosion des matériaux dans les milieux industriels constitue un des principaux facteurs qui limite leur durée de vie. Elle affecte de nombreuses structures, particulièrement celles constituées de matériaux métalliques, ce qui occasionne de nombreux frais de remplacement et de perte de productivité, et se traduit parfois par des dégâts catastrophiques (dégâts humains, pollution du milieu naturel, etc.). Le coût de la corrosion, qui recouvre l'ensemble des moyens de lutte, le remplacement des pièces ou ouvrages corrodés et les conséquences directes et indirectes des accidents dus à la corrosion, est estimé à 2% du produit national brut. Environ un tiers de ces coûts pourrait être évité si les technologies de prévention de la corrosion existantes étaient correctement mises en œuvre. La corrosion des infrastructures est un problème toujours d'actualité. Dans le but de prévenir ou de minimiser la corrosion la Division de la Corrosion, Protection et Durabilité des matériaux est chargée de mettre en œuvre les programmes de recherche nécessaires au développement des techniques liées au processus de corrosion et anticorrosion par les méthodes actives et passives. Elle a pour missions :

- D'étudier et maîtriser les phénomènes et les mécanismes de corrosion dans les matériaux ;
- De maîtriser les techniques de simulation des processus de corrosion et leurs validations pratiques ;
- De maîtriser et de mettre au point les procédés de protection contre la corrosion ;
- Maîtrise et optimisation des systèmes de protections actives contre la corrosion ;
- De maîtriser les techniques de simulation des processus de corrosion et leurs validations pratiques.

✓ **Thématiques de recherche** :

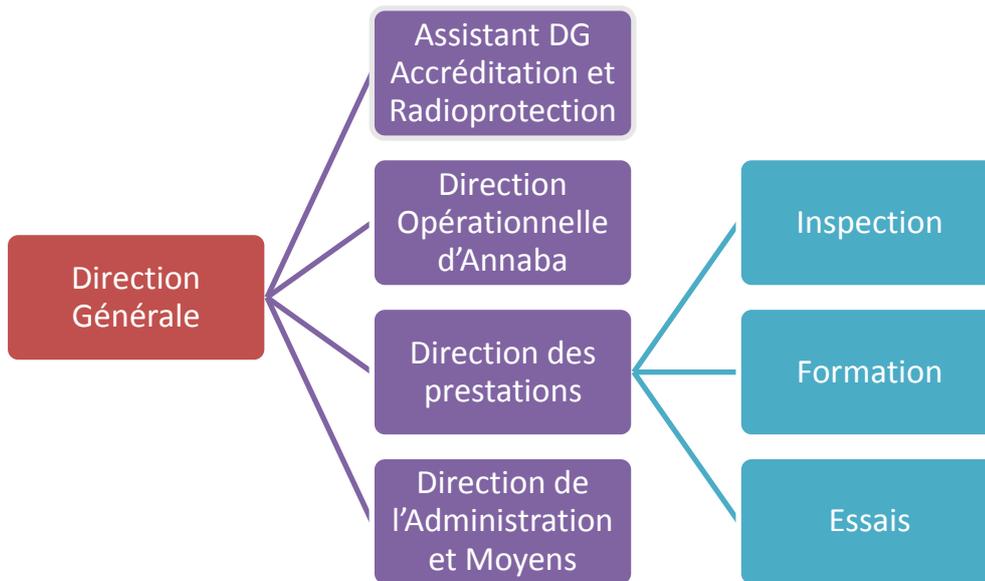
- Revêtements et traitement de surface ;
- Inhibiteurs de corrosion ;
- Phénomènes de corrosion et protection cathodique ;

- Corrosion dans les matériaux soudés.

II.6. Services Communs

- Filiale CSC Expertise Spa (Zone Industrielle, Bousmail / Tipaza)

- ✓ **Directeur Général** :M. HADJ DJILANI Lamine
- ✓ **Organigramme de la filiale CSC Expertise SPA**



✓ **Domaines d'intervention**

- Protection cathodique
 - Étude et suivi de réalisations
 - Mesure de corrosion et de résistivité des sols
- Contrôle de qualité (CND)
 - Radiographie X et γ
 - Ultrasons
 - Ressuage
 - Magnétoscopie
 - Courants de Foucault
 - Contrôle et supervision des travaux
 - Qualification des Procédés de soudage et des soudeurs
 - Expertises

- Plateforme Technologique Mécatronique (Zone Industrielle, Bousmail/Tipaza)

- ✓ **Responsable** :M. BOURABIA Mohammed

La plateforme a pour vocation d'accompagner les chercheurs non seulement dans les développements technologiques qui sont nécessaires à leurs recherches, mais aussi de promouvoir les collaborations et partenariats avec des laboratoires extérieurs au niveau national et international.

✓ **Missions** : Considérée comme centre de ressources, lieu d'expérimentation, de démonstration, de recherche appliquée, d'assistance technique et de conseil dans le domaine de sa compétence, la plateforme de Bousmail est impliquée dans la recherche, l'innovation et le transfert de technologie. Elle a pour missions :

- L'innovation
 - Conduite de projets innovants avec l'élaboration de cahier des charges, l'étude de faisabilité, la proposition de solutions techniques ;
 - Conception et réalisation de prototype -résultat étude et/ou recherche-, ainsi que le suivi du projet jusqu'à son déploiement dans l'entreprise.
 - Transfert de connaissances et technologie
 - La réalisation d'études expérimentales et/ou de simulation,
 - La réalisation du conseil et des expertises de haut niveau sur un produit et/ou processus ;
- Réalisation de workshops autour d'une problématique de l'entreprise.
 - La Formation :
 - Le développement et l'innovation en assurant la continuité enseignement-recherche-transfert industrialisation ;
 - Développement des actions de formation par l'accueil et l'encadrement de stagiaires (licence, master, doctorat).

✓ **Thématiques** : Dans sa projection, le CSC vise l'implantation et le développement de cette plateforme touchant des domaines d'activités de :

- Prototypage ;
- Mécatronique .

- Atelier Soudo-Mécanique (Centre siège / Chéraga)

✓ **Présentation** : L'atelier soudo-mécanique réalise des travaux de recherche et de développement en relation avec les thématiques développées au centre à travers des équipes polyvalentes mises au service de la recherche. Son domaine de compétence couvre :

- l'usinage des alliages métalliques ;
- le soudage et les réparations en atelier et sur site ;
- les essais mécaniques ;
- les études et les expertises.

✓ **L'atelier est organisé en :**

- laboratoire d'essais Mécanique ;
- laboratoire de soudage et techniques d'assemblages ;
- service d'usinage.

-Laboratoire d'essais mécaniques : La mission de ce laboratoire est d'effectuer des essais mécaniques sur différents types de matériaux. Ces essais sont :

- La traction;

- ✚ Le pliage et le dépliage;
- ✚ La résilience;
- ✚ La dureté et la microdureté.

-Laboratoire de soudage et techniques d'assemblages :Les missions principales de ce laboratoire sont :

- ✚ élaborer les procédures de soudage et de réparation par soudage pour différents matériaux ;
- ✚ Qualifier des procédures de soudage ;
- ✚ Homologuer des soudeurs ;
- ✚ Appliquer de nouvelles procédures pour les matériaux innovants (les alliages légers, les polymères,...) ;
- ✚ Former des soudeurs sur différents procédés et différents matériaux.

-Service d'usinage :L'atelier assure la conception grâce à son bureau d'ingénierie et la réalisation d'échantillons et des pièces par les différentes techniques d'usinage existantes (fraisage, tournage,...). L'atelier assure :

- ✚ La conception et les calculs dimensionnels ;
- ✚ La préparation des surfaces et usinage des chanfreins destinés au soudage ;
- ✚ L'usinage des éprouvettes destinées aux différents essais mécaniques ;
- ✚ L'usinage des pièces ayant différentes formes géométriques (utilisées soit dans des travaux de recherche des structures du CSC, soit dans des travaux de prestation) ;
- ✚ Le découpage des tôles et des tubes à différentes épaisseurs.

- Atelier d'étalonnage, d'analyse et de mesure (Centre siège / Chéraga)

✓ **Présentation** :Fort de son expérience de 20 ans dans le domaine de contrôle non destructif CND, le centre a créé un atelier spécialement dédié aux activités d'étalonnage et de caractérisation dans le domaine de CND, de la métrologie et de l'analyse des matériaux.

✓ **L'atelier comprend trois laboratoires :**

- **Laboratoire d'étalonnage et de vérification CND** : Ce laboratoire a pour mission la vérification et l'étalonnage des équipements de CND utilisés en Algérie par les organismes d'inspection selon les normes en vigueur. Pré-évalué par l'organisme d'accréditation ALGERAC, le laboratoire est actuellement en phase d'accompagnement par des experts mandatés par l'Union Européenne avec un objectif clair qui est d'accréditer les activités de laboratoire selon la norme ISO / CEI 17025. Les portées d'accréditation sont les suivantes : instruments de contrôle par ultrasons, les transducteurs par contact et les mesureurs d'épaisseurs.

- **Laboratoire de Métrologie** : En cours de création, ce laboratoire vise à offrir des prestations d'étalonnage, de vérification et d'ajustage dans les différents domaines de la métrologie : température, pression, pesage, domaine dimensionnel, etc. et ceci afin de répondre à la demande provenant de différentes industries dont les industries pharmaceutique et agro-alimentaire. Le raccordement des équipements de mesure au Système International ainsi que la

fiabilité des mesures réalisées à l'aide de ces équipements sont devenus aujourd'hui des préoccupations majeures. Le laboratoire de métrologie vise à travailler en étroite collaboration avec le secteur industriel en offrant ses divers services et prestations aussi bien sur site qu'en laboratoire.

- **Laboratoire d'analyse des matériaux :** La diversité, la grande complexité et la technicité des alliages métalliques augmentent la nécessité de vérifier et de contrôler la composition chimique des matériaux tout au long des différentes étapes du processus d'élaboration. Dans cette optique, et en utilisant les analyses fluorescence X, l'objectif de ce laboratoire est de déterminer la composition exacte du matériau et de certifier la présence d'une substance (métaux lourds par exemple) ou la présence d'un élément spécifique conforme aux normes en vigueur.

✓ **Atelier essais, analyse et simulation (URASM / Anaba)**

L'atelier est constitué de six(06) laboratoires :

- **Laboratoire des essais mécaniques :**

Ce laboratoire est accrédité ISO/CEI 17025 pour la portée essai de traction et pliage sur les matériaux métalliques, pour plus de détails voir l'annexe technique. Ses missions sont :

- Détermination des caractéristiques mécaniques des matériaux métalliques et contrôle de conformité ;
- Contrôle des propriétés mécaniques des produits sidérurgiques.

- **Laboratoire d'analyses chimiques :**

Ce laboratoire est accrédité ISO/CEI 17025 pour la portée Analyse chimique pour la détermination de la teneur en carbone et soufre sur les matériaux métalliques, pour plus de détails voir l'annexe technique. Ses missions sont :

- Analyse chimique des métaux, alliages et composés minéraux
- Contrôle de conformité des matériaux du point de vue composition chimique

- **Laboratoire de corrosion :**

Ses missions sont :

- Analyses et contrôles physico-chimiques des eaux industrielles et résiduaire ;
- Analyse et contrôle d'éléments polluant en industrielle ;
- Expertise de pièces et des structures endommagées par corrosion et dans divers

Milieus ;

- Mesure des paramètres de la corrosion, contrôle et évaluation des performances des procédés de protection ;
- Etude des circuits de refroidissement vis-à-vis de la corrosion ;
- Contrôle qualité des dépôts et des bains ;
- Etude des performances des électrolytes d'électrodéposition ;
- Contrôle de la qualité de revêtement.

- **Laboratoire de mesure pour le contrôle industriel :**

Ses missions sont :

- Développement d'application de monitoring de process et d'aide au diagnostic ;
- Maîtrise des outils de développement rapides d'applications et de mise en œuvre de solutions & moyens de contrôle en ligne ;
- Analyse et traitement des données de process (Sonelgaz, ArcelorMittal, etc.) ;

- Développement et Intégration d'applications pour le contrôle sans contact de la qualité des produits sidérurgiques et autres ;
- Mesure infrarouge des champs thermiques, traitement et diagnostic ;
- Maintenance de matériel informatique.

- **Laboratoire de métallographie et traitement thermique :**

Ses missions sont :

- Expertise métallurgique des endommagements et des ruptures de pièces mécaniques et structures métalliques ;
- Définitions des propriétés d'emploi et élaboration des cahiers des charges fonctionnels de matériaux ;
- Vérification de la conformité à l'emploi des matériaux du point de vue microstructural ;
- Observation et analyse métallographiques des matériaux ;
- Optimisation des cycles de traitements thermiques.

- **Laboratoire d'essais physiques :**

Ce laboratoire est chargé de la :

- Détermination des caractéristiques physico-chimiques des minerais, agglomérés et boulettes ;
- Détermination de la température de ramollissement des matières ;
- Mesures du gonflement des minerais, agglomérés et boulettes en cours de réduction ;
- Détermination du comportement des minerais agglomérés et boulettes dans la zone de préparation du haut fourneau (Réductibilité, indice de dégradation, gonflement, décrépitation.) ;
- Essais de réduction directe des minerais, agglomérés et boulette.

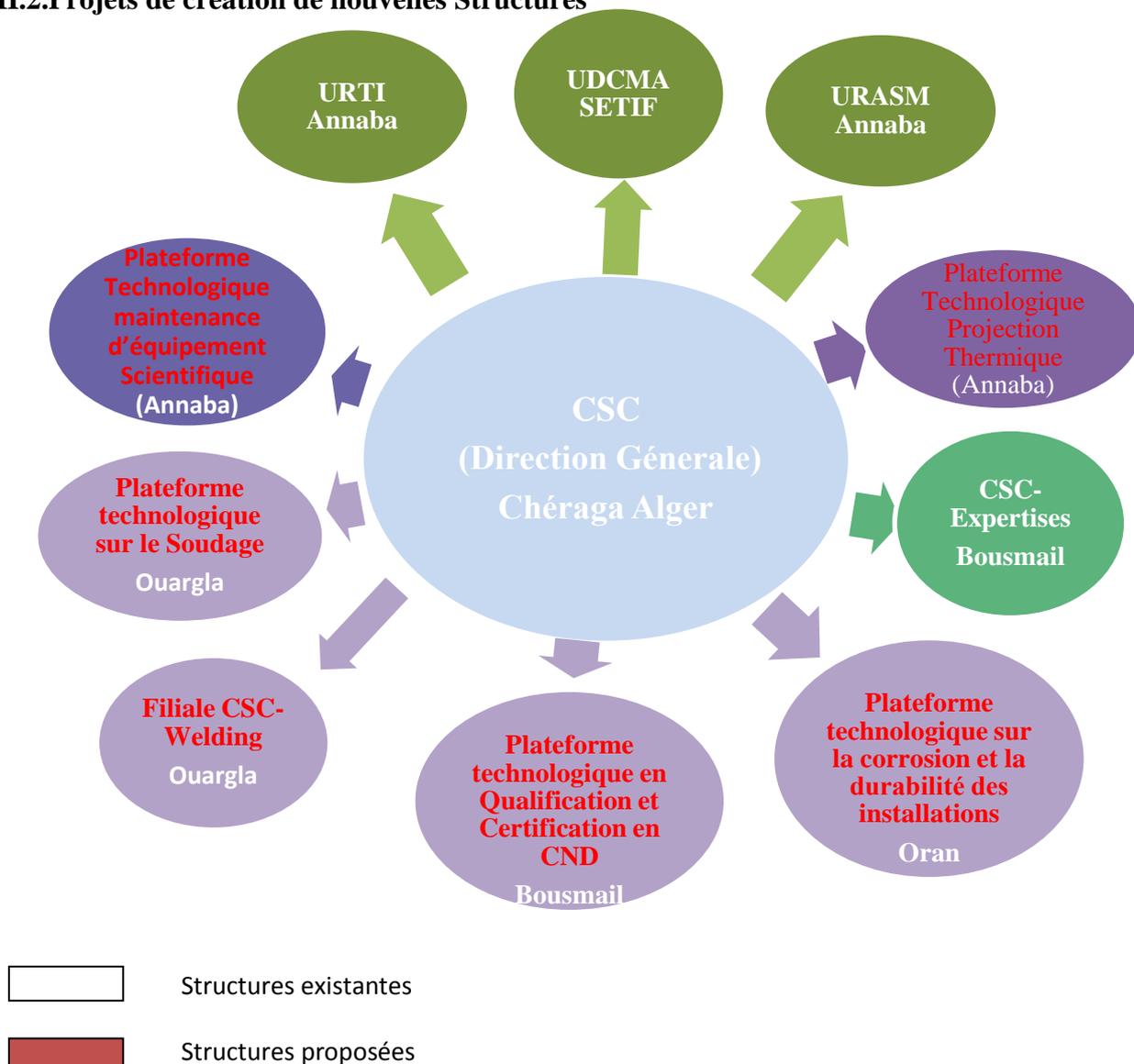
III. Organisation cible

III.1. Introduction :

Le centre de recherche scientifique et technique en soudage et contrôle (CSC) est actuellement en plein développement dans ses activités de recherche-développement, de recherche appliquée à l'industrie et de ses activités de prestation de service, d'expertises, d'assistance technique à l'industrie nationale à travers ses structures de valorisation des résultats de la recherche.

De par son potentiel chercheur, d'ingénieurs et d'experts, le centre occupe une place de choix pour la mise en œuvre et le développement de l'industrie nationale. Afin de permettre un épanouissement technologique et industriel du CSC, de nouvelles structures et infrastructures à caractère scientifique, technologique et prestataire sont aussi nécessaires qu'utiles pour la concrétisation et la valorisation de travaux de recherche réalisés par nos chercheurs et nos experts. Etant donné que les plateformes technologiques offrent une plus grande souplesse en matière d'organisation et de réglementation, les différentes structures que nous proposons gravitent autour des thèmes : *Plateforme technologique et filiale*.

III.2. Projets de création de nouvelles Structures



✓ **Projet de création d'une Plateforme Technologique Projection Thermique (Complexe d'El Hadjar/Annaba)**

La plateforme technologique de recherche sur les techniques et procédés de dépôt par voie sèche (projection thermique) serait implantée sur le site de l'unité de recherche appliquée en sidérurgie et métallurgie URASM-CSC Annaba.

Cette dernière va être configurée en pôle technologique spécialisé dans la prise en charge des problématiques des industries nationales et régionales notamment dans le domaine des turbines, les installations pétrolières, la sidérurgie, l'aéronautique, les infrastructures, mines, etc.

Les missions attribuées à cette plateforme technologique sont présentées comme suit :

- Recherche et développement dans le domaine du traitement de surface par voie sèche;
- Transfert de technologie en diffusant le savoir-faire technologique pour accompagner les entreprises dans leurs projets de développement ;
- Innovation technologique et de service en assurant un avantage compétitif grâce à la création de valeur ajoutée ;
- Apports de solutions aux problèmes technologiques;
- Prestation technologique en fournissant des services technologiques dans la gamme des compétences possibles.

✓ **Projet de création d'une Plateforme Technologique Maintenance et Réparation d'Équipement Scientifique (Campus universitaire de Annaba)**

La présence d'une importante structure (hangar) non exploitée au niveau de l'URTI (Annaba) qui dispose d'une division en mécatronique d'une part, et le besoin d'une prise en charge en matière de maintenance et de réparation de l'ensemble des équipements scientifiques au niveau des établissements universitaires, de recherche et des entreprises industrielles d'autre part a amené la direction du centre à travailler sur un projet de création d'une plateforme technologique de maintenance d'équipements scientifiques et par la suite, la création d'une filiale qui sera chargée de la commercialisation de cette mission. Un groupe de travail mixte (chercheur, personnel technique et administrateur) a été chargé de prendre en charge ce dossier.

✓ **Projet de création d'une Plateforme Technologique sur la Corrosion et la Durabilité des Installations à Oran**

Notre pays dispose d'un réseau important de pipelines (gaz et pétrole) et d'installations industrielles mis en service depuis plusieurs décennies qui est atteint par un phénomène très important de corrosion ; ceci a conduit la direction du centre à proposer un projet de plateforme dans l'ouest du pays proche de la zone d'Arzew, pour faire face à ce phénomène inquiétant.

Et par conséquent, la plateforme technologique, corrosion et traitement de surface, revêt un intérêt national très important, puisqu'elle sera considérée non seulement comme pôle technologique de recherche spécialisée mais aussi comme appui au développement technologique des industries algériennes dans le domaine de la corrosion et traitement de surface.

Cette plateforme est fondée principalement sur l'ingénierie de surface en adoptant des techniques et des procédés de traitement récents qui nécessitent de la compétence et de la technologie moderne.

Les installations industrielles sont sujettes à des phénomènes de dégradation ou d'usure qu'elles subissent soit sous l'effet des différentes sollicitations (thermiques, mécaniques ou thermomécaniques) auxquelles elles sont soumises soit sous l'effet de leur environnement (humidité, milieu corrosif, etc.). Les traitements de surface jouent un rôle déterminant dans la réparation des défaillances et la protection de ces matériaux. La recherche de solutions fiables à ces problèmes repose d'abord sur une étude approfondie du substrat (microstructure, chimie de la surface externe, rugosité, etc.).

Un groupe de travail mixte (chercheur, personnel technique et administrateur) a été chargé de prendre en charge ce dossier.

✓ **Projet de création d'une Plateforme technologique sur le Soudage :**

La création d'une plateforme technique en technologie de soudage et d'assemblage permettra à la fois la mise en application pratique du savoir-faire du CSC en terme de soudage et d'assurer une autonomie technique et technologique en terme d'équipements en relation avec le soudage et les techniques s'assemblage. En effet, l'acquisition de grands équipements de soudage tels que les lasers, le faisceau électronique, les stations de soudage à arc sous protection gazeuse (MIG-MAG, TIG, Plasma et Soudage sous flux, etc.) permettra la réalisation de tout type de soudage sur une large gamme de matériaux, voire de tous les matériaux soudables utilisés dans les différentes industries. En outre, cette plateforme technologique contribuera à la réalisation et au montage des différents équipements de soudage et d'assemblage. Ce projet de création de cette plateforme va donner naissance à une **Filiale CSC- Welding à Ouargla, qui aura pour mission de réaliser de grands projets industriels technologiques de soudage et d'assemblage.**

✓ **Projet de création d'une Filiale CSC- Welding à Ouargla**

Il est de plus en plus indispensable et nécessaire de participer activement dans les domaines industriels dont le besoin national est clairement identifié.

L'un des domaines, considéré comme vital et d'une importance majeure, est le domaine **énergétique**. En effet, dans le domaine énergétique trois axes sont identifiés : l'axe pétrolier, l'axe gazier et l'axe des énergies renouvelables. Il est à remarquer que le point d'intersection de tous ces axes est la construction.

Dans la construction et la réalisation des grands projets en relation avec l'énergie, trois leviers dynamiques peuvent être définis :

- Gestion et planification ;
- Technologie de construction et de réalisation ;
- Contrôle et diagnostic.

Il est donc fortement recommandé de créer une nouvelle filiale capable de prendre en charge les grands projets de construction dans le domaine énergétique.

A court terme, cette filiale prendra en charge tous types de travaux de soudage en termes d'étude et de réalisation. Alors qu'à moyen et long terme, cette filiale devrait occuper une place principale dans la gestion et la réalisation des grands projets « **clé en main** » dans le domaine énergétique.

La Filiale CSC Welding sera une Société par actions spécialisée dans les travaux de soudage et d'assemblages pipelines, aura pour missions :

- Réalisation et exécution des travaux de soudage ;
- Réalisation des installations industrielles ;
- Traitements thermiques ;
- Études métallurgiques ;
- Calcul d'engineering et conseils techniques ;
- Élaboration des procédés de soudage ;
- Qualification de procédés de soudage ;
- Qualification des soudeurs ;
- Expertises ;
- Essais mécaniques.

✓ **Projet de création d'une Plateforme Technologique en Qualification et Certification en CND(Bou Ismail / Tipaza)**

La qualité, la sûreté et la compétitivité des produits et installations industrielles algériennes dépendent de manière importante de :

- La certification des agents de contrôle non destructifs ;
- La fiabilité et la crédibilité du système de certification ;
- L'équivalence du système algérien aux systèmes étrangers ayant donné leur preuve.

C'est pourquoi, le CSC voudrait élaborer un système et une organisation qualité et des procédures qui lui sont associées, et issus directement des normes algériennes et internationales en vigueur.

Le système qualité a été élaboré avec le souci de répondre aux normes algériennes, européennes et internationales en vigueur et en particulier :

- ISO 17024 : Evaluation de la conformité – Exigences générales pour les organismes de certification procédant à la certification de personnes ;
- ISO –EN 9712 ver 2012: qualification et certification du personnel en contrôles non destructifs. Principes généraux et de pouvoir s'adapter aux évolutions de ces normes.

L'objectif principal de cette entité est de doter l'Algérie d'un organisme étatique indépendant de certification du personnel exerçant des activités en essais non destructifs, s'inscrivant dans le cadre juridique d'association à but non lucratif, qui aura principalement pour objectifs et tâches :

- D'étudier toutes questions relatives à l'utilisation et au développement des END en Algérie ;
- De participer à l'élaboration des critères de qualification des opérateurs en END ;
- De qualifier les opérateurs en END en conformité avec les normes et réglementations en vigueur. ;
- De qualifier les formations en END ;
- De promouvoir et coordonner l'enseignement et la formation des opérateurs niveaux I, II et III appelés à exercer en Algérie ;
- De participer à l'élaboration de normes algériennes relatives aux END et aux domaines associés ;
- De promouvoir et développer la recherche appliquée relative aux END effectués dans les entreprises et laboratoires ;

- De recueillir et diffuser, par tous les moyens appropriés, les informations techniques, résultats des études ou autres moyens qui sont de nature à améliorer la qualité dans l'industrie ;
- De participer à la représentation de l'Algérie auprès des organisations étrangères s'occupant des END afin de développer les échanges avec les organismes étrangers en vue de l'établissement de convention de coopération et de reconnaissance mutuelle des systèmes de certification.

III.3. Renforcement des structures existantes

✓ **Unité de Recherche Appliquée en Sidérurgie Métallurgie (URASM)**

Le plan de développement futur s'articule autour de la mise en place d'un schéma appuyé sur un programme de recherche orienté sur le développement durable par le développement de méthodes, de techniques et de pratiques pour optimiser les produits et les processus actuellement existants en sidérurgie-métallurgie et la conception de nouveaux produits et processus à grande valeur ajoutée. Le plan de développement tient compte de l'environnement local, la stratégie de l'URASM est de s'intégrer dans un pôle national de Mines – Métallurgie.

• **Axes de Recherche Scientifique**

Les thématiques de recherche scientifique proposées sont :

-Substitution des produits et procédés polluants

L'industrie sidérurgique et métallurgique est connue essentiellement par sa pollution et sa consommation énergétique, la stratégie de développement durable est articulée autour de thématiques portant sur la substitution d'éléments chimiques nocifs par d'autres moins polluants. L'action s'effectue pour la mise en œuvre de nouveaux procédés pour le traitement de la matière première et la réduction, la recherche d'éléments chimiques de substitution afin de maintenir des propriétés remarquables. Les techniques de réduction directe utilisant le gaz naturel comme élément de réduction sont à développer. La réalisation d'un module expérimental de réduction est envisagée. Les techniques de mesure et la simulation numérique et physique sont fondamentales. Lors de cette recherche, les méthodes et techniques pour l'optimisation de la consommation énergétique sont des éléments essentiels.

- Développement des technologies propres et de recyclage

Le développement de technologies propres est un élément important, les thématiques de recherche se résument par:

- ✚ Monitoring normalisé des rejets liquides et identification des intrants nuisibles sortant des différents ateliers sidérurgiques ;
- ✚ Identification et classification des influents nuisible dans les rejets atmosphériques des différents ateliers sidérurgiques ;
- ✚ Développement et amélioration des procédés qui transforment/recyclent la matière en biens utiles d'une manière active, efficace et économique par l'analyses, le choix et le dimensionnement des installations y compris les systèmes énergétiques. L'analyse des mécanismes physiques responsables de

- la durabilité des produits métalliques est aussi considérée ;
- ✚ Développement de la technologie des fours à arc électriques, ces derniers ont une forte valeur ajoutée pour la filière réduction directe. Ce projet sera intégré dans le cadre du développement en cours de la sidérurgie par le groupe Industriel SIDER ;
- ✚ Développement et maîtrise de nouveaux grades d'acier dans le cadre de l'intégration nationale (industrie automobile, Inox, etc.).

-Développement des matériaux de référence certifiés (MRC – Aciers)

La certification des produits et procédés en sidérurgie-métallurgie est un projet de confirmation des capacités d'innovation. Ces matériaux sont des aciers élaborés sous atmosphère contrôlée et caractérisés par une très haute stabilité métrologique des paramètres (structure, composition chimique, dimensions etc.). Ces matériaux sont utilisés comme des étalons pour les machines d'analyse (Spectroscopie et fluorescence X). Actuellement, la fabrication de tels matériaux est une chasse gardée aux grands laboratoires tels que le NIST Américain, le PTB Allemand et le LNE Français. Si leur fabrication paraît plus ou moins simple, leur certification est une tâche complexe, l'implication d'ALGERAC dans ce projet est une nécessité surtout dans la phase de reconnaissance internationale de ces produits. Ce projet pourra être érigé en plateforme technologique à moyen terme, il fera l'objet de filialisation à long terme.

C'est un projet à moyen terme nécessitant la mise en œuvre et la maîtrise des étapes suivantes:

- ✚ Elaboration et fabrication des matériaux de référence certifiés (MRC) pour les équipements d'analyse des matrices solides (acier alliés et micro alliés dans une première étape), le champ pourrait être développé pour d'autres MRC éventuellement. Acquisition d'équipements dédiés (Fours sous atmosphère contrôlée avec calcul des charges et optimisation des nuances) ;
- ✚ Certification des produits obtenus selon les standards internationaux
- ✚ Essais de comparaison inter laboratoires à l'échelle internationale et obtention de la reconnaissance.

- Développement des méthodes de contrôle qualité

Le contrôle qualité en sidérurgie-métallurgie est un axe très important, la qualité des produits sidérurgiques issus des procédés mérite d'être réalisé en temps réel, néanmoins la technologie actuelle ne pourra pas effectuer des mesures en temps réel pour l'ensemble des grandeurs. A cet effet, le développement des techniques de mesure et d'analyse seront développés, une importance particulière sera donnée aux techniques de mesure sans contact pour une optimisation et un contrôle en ligne. Les thématiques développés se résument par:

- ✚ Mesure des températures sans contact – laboratoire des hautes températures (réalisation d'un corps noir étalon),
- ✚ Evaluation de la morphologie et de la structure en relations avec les propriétés au niveau macro/micro échelle - Modélisation multi échelle pour l'observation des propriétés,
- ✚ Analyse et évaluation de la stabilité des propriétés,
- ✚ Développement des outils de simulation pour le contrôle qualité –

développement de soft.

- **Axe de Développement des Infrastructures**

- ✚ Construction du siège de l'unité

Une étude de réalisation du siège de l'URASM en dur, sur le site actuel, a été finalisée. Le dossier est au niveau de la Direction Générale de la Recherche Scientifique et du Développement Technologique.

Les espaces sont organisés comme suit:

- Espace de bureau pour les chercheurs
- Espace salle de conférence
- Espace pour les laboratoires
- Les ateliers sont actuellement dans des hangars en charpente métallique, ils seront aménagés pour être mieux ergonomique.

- ✚ Création d'une division Procédé et Métallurgie

Cette division contient les nouvelles axes de recherche, elle a pour mission de réaliser des travaux de recherche - développement relatifs à la technologie propre, le recyclage, le contrôle qualité et l'optimisation énergétique. Ces missions se résument par:

- Développement des procédés métallurgiques à grande valeur ajoutée (technologies de recyclage et de valorisation) ;
- Développement de méthodes et techniques pour l'analyses et contrôle qualité des produits et procédés ;
- Développement des matériaux de référence certifiés (MRC – Aciers) ;
- Maîtrise de l'énergie (thermique des procédés).

- **Axe des Ressources Humaines**

En plus des ressources humaines actuelles, un plan de recrutement sera mis en œuvre, il vise le recrutement de chercheurs qualifiés. Le recrutement se fait d'une manière graduelle pour atteindre la masse critique pour la création de la nouvelle division Procédés – Métallurgie citée au point 2 ci-dessus, et l'exploitation des équipements de laboratoires. Le besoin en ressources humaines résume comme suit:

- Personnel chercheur :10
- Personnel de soutien technique :07

- ✓ **Unité de Recherche en Technologie Industrielle (URTI/Annaba)**

Dans le cadre du plan de développement du CSC, on prévoit à l'URTI la création d'une division de recherche en thermique énergétique et systèmes.

Cette division de recherche concerne l'ensemble des secteurs industriels, avec comme objectifs attendus :

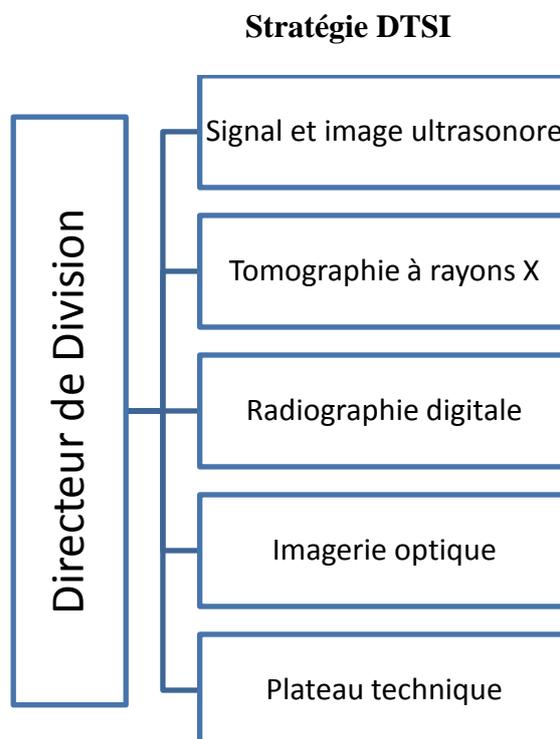
- Modélisation numérique des problèmes thermiques de l'ingénieur ;

- Mesure des grandeurs physiques et leurs mesures ;
- Production et transfert de chaleur ;
- Sécurité des systèmes et fiabilité ;
- Calcul des échangeurs thermiques industriels ;
- Thermique des matériaux composites (métallique et polymères) : notamment mise en forme des matériaux polymères et métalliques, l'industrie métallurgie, construction aéronautique, maritime et automobile ;
- Systèmes énergétiques : approche système aux problèmes énergétiques-thermique des fluides et énergie ;
- Optimisation énergétique des procédés dans lesquels les phénomènes de transfert thermique jouent un rôle majeur (échangeurs, fours, chaudières, turbines...) ;
- Maîtrise des cycles à production d'électricité ;
- Développement de nouveaux vecteurs énergétiques.

Cette division sera constituée de quatre (04) équipes de recherche :

- Equipe génie des procédés
- Equipe Génie électrique
- Equipe thermique
- Equipe thermodynamique et simulation

✓ **Division de Traitement du Signal et Imagerie (DTSI)**



Les 4 équipes de recherche sont :

- *Signal et imagerie ultrasonore*

Thématiques :

- ✚ Phasedarrays ;
- ✚ Emission acoustique ;
- ✚ Ondes guidées ;
- ✚ Imagerie TOFD ;
- ✚ Détection, Estimation et De bruitage des signaux ;
- ✚ Application au contrôle de soudure, corrosion, composites, etc.

- *Tomographie à rayons X*

Thématiques :

- ✚ Reconstruction 2D ;
- ✚ Régularisation des problèmes inverses ;
- ✚ Reconstruction 3D ;
- ✚ Application au contrôle de soudure, corrosion, composites, etc.

- *Radiographie digitale*

Thématiques :

- ✚ Acquisition des images et constitution d'une banque de données ;
- ✚ Segmentation des images ;
- ✚ Caractérisation des défauts ;
- ✚ Application au contrôle de soudure, corrosion, composites, etc.

- *Imagerie optique*

Cette équipe travaille sur la base de la tomographie optique qui est comparable dans son principe à l'imagerie ultrasonore ; elle est basée sur la réflexion d'ondes non pas ultrasonores mais lumineuses.

Thématiques :

- ✚ Etude de faisabilité ;
- ✚ Etude expérimentale ;
- ✚ Reconstruction 2D ;
- ✚ Modélisation en problèmes inverses ;
- ✚ Reconstruction 3D ;
- ✚ Application au contrôle de surface des matériaux.
- ✚

- *Plateau technique*

Il s'agit de doter cette structure d'équipements d'imagerie caractérisant d'une manière non destructive les matériaux métalliques et non métalliques. Les équipements ciblés sont :

- ✚ Tomographe à rayons X du type micro et nano foyer ;
- ✚ Imagerie ultrasonore ;
- ✚ Tomographe optique.

✓ **Division de Caractérisation et Instrumentation (DCI)**

En plus des projets déjà inscrits au sein de la division et qui seront actualisés en fonction des matériaux et des technologies nouvelles et qui portent sur :

- La Caractérisation non destructive des matériaux métalliques, composites et autres par : Ultrasons (ondes de volumes, ondes guidées, ondes de Lamb) Rayons X et Gamma ;
- Les Capteurs ultrasonores ;
- La Spectroscopie mécanique des matériaux ;
- L'Etudes des phénomènes de propagation des ondes acoustiques dans les matériaux ;
- L'accréditation du laboratoire d'étalonnage des équipements de CND pour le secteur industriel selon la norme ISO 17025 ;
- La mise en place d'un autre laboratoire d'étalonnage de capteurs de température.

Nous comptons développer la réalisation de mini capteurs acoustiques dédiés au contrôle et à la caractérisation des matériaux par voie ultrasonore.

Le but de cet axe de recherche est l'étude et la réalisation de mini capteurs à ondes acoustiques de surface (SAW) et cela pour déterminer les propriétés mécaniques des couches minces en utilisant ces capteurs à ondes acoustique.

Plusieurs techniques de caractérisation permettent d'obtenir les propriétés d'un film mince : la diffusion Brillouin, la nano-indentation, la micro-traction, l'ellipsométrie ou encore les ondes acoustiques. Parmi les techniques non destructives, on trouve que cette dernière nous donne plus d'informations sur le matériau à caractériser, à savoir la connaissance de la densité et de l'épaisseur du film et l'extraction du module de Young du film.

Les capteurs à ondes acoustiques peuvent être classés en deux catégories : les capteurs à ondes de volume (BAW pour BulkAcousticWave) et ceux à ondes de surface (SAW pour Surface AcousticWave).Le principe de ces capteurs (SAW) réside dans la propagation d'une onde en surface d'un substrat piézoélectrique grâce à des électrodes interdigitées déposées de manière coplanaire sur le substrat qui permettent la génération d'ondes de surface.

Le travail portera sur la réalisation des doigts interdigités IDT (Interdigital Transducer) sur des supports piézoélectriques PZT et ZnO. L'objectif est de disposer de capteurs dont la fréquence propre est la plus élevée possible pour des applications CND (Contrôle Non Destructif) afin de générer des ondes de surface hautes fréquences. L'intérêt d'utilisation des hautes fréquences est d'accéder au maximum d'informations sur les propriétés du matériau à caractériser. Deux types de capteur sont envisagés, dans le premier type les ondes de surface qui sont générées par les électrodes interdigitées et dans le second nous utiliserons un laser.

L'enjeu dans ce travail est l'optimisation des dépôts des couches piézoélectriques en termes d'épaisseur et d'orientation, la réalisation et l'optimisation des doigts interdigités et la recherche des fréquences laser désirées.

Pour la réalisation de cet objectif, on aura besoin du matériel suivant :

- Le matériel pour avoir des couches minces piézoélectriques sur des substrats adéquats :
 - ✚ le matériel sol gel ;
 - ✚ un four ;
 - ✚ des produits tels que (ZnO, PZT, Quartz).
- Le matériel pour la réalisation des doigts interdigités ;
- Le matériel de la lithographie.

✓ **Division des Procédés Electriques et Magnétiques (DPEM)**

- **Missions**

Cette division a pour missions d'étudier et d'optimiser les paramètres électriques et magnétiques des procédés de CND

- **Thèmes traités**

- Caractérisation microstructurale et nano structurale des matériaux par procédés magnétiques ;
- Caractérisation des Matériaux Par des Techniques optiques et micro-ondes.

Pour renforcer ses équipes de recherche, la division prévoit le recrutement de 06 chercheurs et d'un ingénieur.

✓ **Division de Soudage et Techniques Connexes (DSTC)**

De par son expérience dans le domaine des arcs électriques et des plasmas thermiques, la DSTC souhaite élargir son domaine d'action sur d'autres applications en relation avec ces techniques plasmas tels que les installations électriques (les arcs des disjoncteurs), les fours à arc fortement demandés en industrie sidérurgique, les moteurs à combustion, le traitement de déchets toxiques et les techniques lasers.

- **Besoin de recrutement**

Pour plus d'efficacité d'une part et pour parer au phénomène de départ des chercheurs, en particulier, vers les universités, il est important de prévoir des recrutements dans les domaines suivants :

- Electronique (03 postes d'attachés de recherche) ;
- Electrotechnique (03 postes d'attachées de recherche) ;
- Automatique (03 postes d'attachés de recherche) ;
- Mécanique (03 postes d'attachés de Recherche).

Les ingénieurs sont la locomotive du développement technologique et industriel. Il est donc primordial de prévoir un recrutement d'ingénieurs dans les domaines suivants :

- Electronique (03 postes d'attachés de recherche).
- Electrotechnique (03 postes d'attachés de recherche).
- Automatique (03 postes d'attachés de recherche).
- Mécanique (03 postes d'attachés de recherche).

- **Liste des besoins en équipement scientifique**

- Différents capteurs ;
- Carte d'interface PC/machine de soudage : dSPACE ;
- Génération des arcs et plasmas de soudage ;
- Séquence de soudage automatique ;
- Diagnostic électrique ;
- Diagnostic par imagerie ;
- Diagnostic par spectroscopie ;
- Technique Laser ;
- Soudage, coupage Laser ;
- LIBS : Laser induced break down spectroscopy.

✓ **Division de Corrosion, Protection et Durabilité des Matériaux**

L'apparition de nouveaux matériaux et de nouvelles technologies d'élaboration de matériaux font l'objet d'un nouvel axe de recherche :

- Etude du comportement des nouveaux matériaux nanostructure, nanocomposite ou nanoparticules dans leur environnement d'utilisation ;
- Etude de la dégradation des matériaux sous contrainte (nucléaire, pression, température, etc.).

Dans ce contexte, la division Corrosion prévoit le recrutement de quatre (04) chercheurs de spécialités pluridisciplinaires.

IV. Impact Socio-économique

Depuis l'année 2009, le CSC a adopté l'une des formes de valorisation des résultats de recherche en filialisant les techniques maîtrisées au niveau des divisions de recherche et en les proposant au secteur économique. Ainsi, les thématiques de recherche développées depuis plusieurs années dans le domaine du Contrôle Non Destructif ont abouti à une maîtrise d'un savoir-faire que l'ex-département technique du CSC a pu offrir aux industriels nationaux et internationaux activant en Algérie. Cette activité de CND a été transférée au sein d'une structure économique du type Société Par Actions (SPA) dont le CSC est l'unique propriétaire. Cette dernière baptisée CSC- Expertise SPA a adopté une démarche Qualité et a obtenu son accréditation selon le référentiel ISO CEI 17020. Cette reconnaissance de compétences par l'organisme d'accréditation (ALGERAC) a contraint CSC-Expertise de développer uniquement les activités d'inspection et d'abandonner les activités de soudage afin d'assurer une indépendance du type A.

Le CSC envisage donc de créer une deuxième filiale spécialisée dans le soudage, les techniques d'assemblages et les techniques de réparation par la projection thermique « CSC-Welding ».

IV.1. Domaine Industriel visé

A travers ce plan de développement, la direction du CSC (futur CRTI) a mis en place un plan d'actions répondant aux nombreux soucis posés par les opérateurs socio-économiques. En plus de la plateforme technologique de Bou Ismail (Tipaza), le projet de création des différentes

plateformes technologiques à Annaba, Arzew et Ouargla sera d'une assistance non négligeable envers l'industrie nationale dans les domaines de la technologie industrielle notamment :

- la réalisation, l'inspection et la maintenance des installations industrielles,
- la contribution à la formation académique des doctorants, ingénieurs et masters et la formation qualifiante du personnel technique exerçant dans l'industrie nationale,
- l'accompagnement et la normalisation des entreprises, les expertises et les études documentaires et techniques.

IV.2.Mesures de Sécurité vis-à-vis de l'Environnement

La sécurité des installations et la préservation de l'environnement sont des éléments clés dans le développement technologique de notre pays. La prise en charge de cet aspect sécuritaire et écologique devrait être assurée par la création d'une division de recherche dénommée : « **Division Environnement et Sécurité** » dont les missions sont :

- Acquérir des connaissances dans les domaines de la sécurité des installations industrielles et de l'environnement ;
- Analyse des risques industriels, évaluation et préconisation des solutions adaptées ;
- Valorisation des ressources naturelles et des déchets industriels ;
- Exploration, quantification et évaluation des conditions environnementales ;
- Développement et application des techniques opérationnelles permettant de diminuer les effets néfastes sur la santé et l'environnement ;
- Conception des procédés propres et sécurisés ;
- Substitution des produits toxiques dans les lignes de production ;
- Traitement des effluents liquides et atmosphériques.

Une équipe de chercheurs a été chargée de mener une réflexion sur ce projet de création.