



INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE
ET D'ANALYSE PHYSICO-CHEMIQUE

CATALOGUE DE FORMATION EN
COMPÉTENCES ANALYTIQUES

CFCA-INRAP

TECHNOPOLE SIDI THABET 2020 ARIANA





Pr. Mohamed Hammami

Directeur General de l'INRAP
Mohamed.Hammami@inrap.rnrt.tn

Mot du DG

Dès sa création, l'INRAP a inscrit la **Formation** parmi ses priorités. Du stage spécialisé de quelques jours au parcours de **Formation** Diplômante : projets de fin d'études de technicien et d'ingénieur, Master Professionnel ou Mastère Spécialisé et Thèse de Doctorat, l'INRAP accueille tous les ans un nombre important de stagiaires.

Dans ce contexte, et pour faire face à l'augmentation de la complexité des techniques utilisées en sciences analytiques, l'INRAP vous propose un choix important de formations générales et spécifiques en chimie analytique, qualité, métrologie et marketing afin de satisfaire vos attentes en matière d'outils analytiques. Nos formations sont sous l'égide du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique.

À l'INRAP, la **Formation** a un sens et s'appuie sur des valeurs :

- Permettre à chaque individu d'acquérir et de valoriser des compétences en matière d'analyse physicochimique, dans le cadre d'un contexte normatif.
- Favoriser la mise à niveau des laboratoires en leur accompagnant dans l'instauration des systèmes de management de la qualité et de la métrologie chimique conformément aux derniers référentiels.
- Aider les analystes à mieux cerner les principes fondamentaux des nouvelles techniques

Nous mettons tout en œuvre pour vous accueillir dans les meilleures conditions :

- Un environnement propice à l'apprentissage ; les **formations** se déroulent dans les laboratoires de l'INRAP
- Des **formations** attrayantes de par la qualité des enseignements des ateliers pratiques
- La qualité de l'ingénierie de la **formation** : les membres des équipes pédagogiques sont à la fois concepteurs et formateurs et ne sont pas seulement des prestataires.
- Enfin, un partenaire durable à l'écoute de votre plan de **formation**.

J'espère que ce catalogue vous apportera les informations que vous recherchez et nous sommes à votre disposition pour tous renseignements complémentaires.

Bien cordialement.

SOMMAIRE DES FORMATIONS

Maîtrise des systèmes management de la qualité dans les laboratoires d'analyses ISO/CEI 170255	04
Maîtrise du temps et gestion des priorités	05
Métrologie Chimique: Applications au laboratoire	06
Techniques de préparation des échantillons	07
Initiation à la chromatographie en Phase Gazeuse : Niveau I	08
Formation pour le renforcement des capacités analytiques en GC : Niveau II	09
Analyse des contaminants émergeants par la GC et la GC-MS/MS : Niveau III	10
Initiation à la Chromatographie en Phase Liquide a Haute Performance	11
Initiation à la Chromatographie Ionique	12
Formation d'initiation aux techniques séparatives	13
Analyse et identification en spectrométrie de masse: Niveau I	14
Renforcement des capacités analytiques en GC et GC-MS	15
La spectrométrie de masse en tandem: Niveau II	16
Spectroscopie Infrarouge à Transformée de Fourier	17
Spectroscopie Résonance Magnétique Nucléaire (RMN)	18
Formation en SAA	19
Formation en ICP-AES	20
Formation en ICP-MS	21
Analyse élémentaire organique CHN	22
Fluorescence X à dispersion De longueur d'onde (FX)	23
Microscopie à Force Atomique AFM	24
Microscopie Electronique à Balayage (MEB) & microanalyse EDX	25
Diffraction des rayons X (DRX)	26
Analyses thermiques ATD/ATG	27
Analyse Calorimétrique différentielle	28
Formation personnalisée	29
Formation en génie chimique et procédés industriels	30
Mesures de viscosité des liquides et des mélanges de liquides	31



Maîtrise des systèmes management de la qualité dans les laboratoires d'analyses ISO/CEI 17025

Durée
3 jours

Coordinateur
H. Hamdi

Prix (HTVA)
Professionnels
800 Dt
Etudiants
500 Dt

Objectifs

Connaître et maîtriser les exigences des référentiels normatifs applicables dans les laboratoires d'analyse essentiellement l'ISO/CEI17025. maîtrise des outils qualité efficaces et adaptés au laboratoire. Acquérir les mécanismes de contrôle et d'amélioration et d'assurance e traçabilité.

Contenu pédagogique

• Cours théoriques (12H) :

- Les notions de bases des SMQ bonne pratiques au laboratoire
- Maîtrise de la technique des 5 M pour la mise de place d'un système de management de la qualité,
- Les outils de validation de méthodes,
- Les outils d'évaluation des incertitudes de mesures,
- La gestion du personnel: formation et habilitation,
- La gestion et qualification des équipements,
- Les audits internes, outil e contrôle et d'amélioration

Public Cible

Les responsables qualité, Les responsables techniques, Ingénieurs et techniciens des laboratoires d'analyse et d'étalonnage, ingénieurs et techniciens impliqués dans les démarches de contrôle qualité, étudiants et universitaires en chimie analytique ou industrielle.



• Ateliers (6H) :

- Étude de traçabilité d'un dossier d'analyse depuis la réception jusqu'au remise d'un rapport d'analyse
- Étude de traçabilité pour la gestion des produits chimiques depuis la commande jusqu'à la fin de validité
- Traitements des travaux non conformes,
- Exploitation des CIL pour le contrôle qualité interne et externe et élaboration de carte de contrôle
- Elaboration de carte de contrôle pour les méthodes d'analyses
- Test d'évaluation



Maîtrise du temps et gestion des priorités

Durée
3 jours

Coordinateur
L. Triki

Prix (HTVA)
Professionnels
800 Dt
Etudiants
500 Dt

Objectifs

La gestion des priorités et la maîtrise des échéances sont des compétences indispensables à votre efficacité et votre réussite. Les méthodes et outils de la gestion du temps sont nécessaires pour vous permettre de mieux anticiper et vous organiser au quotidien.

Contenu pédagogique

- Utiliser son temps en fonction de ses priorités.
- Anticiper et planifier ses activités en se centrant sur l'essentiel.
- Mettre en place une organisation personnelle efficace au quotidien.
- Utiliser avec pertinence les outils de communication et d'organisation.
- Agir sur le temps relationnel pour gagner du temps collectivement.
- Gérer son énergie personnelle pour optimiser son efficacité dans le temps.

Public Cible

Toute personne souhaitant améliorer de façon durable sa gestion du temps
Cette formation ne nécessite pas de pré requis



•Le plus:

- Une formation basée sur l'expérimentation qui utilise le vécu des participants et le vécu en stage.
- Une formation apprenante de la première à la dernière minute.
- Des méthodes et outils concrets transposables dans n'importe quel contexte.
- Une large place accordée aux dimensions personnelle et relationnelle du temps pour un meilleur équilibre de vie et une efficacité durable.

Métrologie Chimique: Applications au laboratoire



Durée
3 jours

Coordinateur
H. Klich

Prix (HTVA)
Professionnels
800 Dt
Etudiants
500 Dt

Objectifs

Connaître l'organisation de la métrologie chimique, savoir assurer la traçabilité des analyses chimiques, connaître les normes de base, l'organisation et les outils au laboratoire afin d'obtenir des résultats de mesure avec l'exactitude attendue, apprendre la métrologie au laboratoire par des cas concrets et évaluer les incertitudes des résultats d'analyse.

Contenu pédagogique

• Cours théoriques (8H30) :

- Organisation de la métrologie chimique au niveau national, régional et international,
- Missions d'un laboratoire national de métrologie chimique,
- Concept de traçabilité et comparabilité métrologique des analyses chimiques,
- Gestion des équipements de mesure au laboratoire,
- Evaluation des incertitudes de mesure : concept et approches,
- Exemples en chimie : application de l'approche du « GUM ».

Public Cible

Ingénieurs et techniciens des laboratoires d'analyse et d'étalonnage, ingénieurs et techniciens impliqués dans les démarches de contrôle qualité, étudiants et universitaires en chimie analytique ou industrielle.



• Ateliers (8H) :

- Etalonnage et vérification des moyens de mesure,
- Mise en place des procédures d'étalonnage et de vérification,
- Critère de choix entre étalonnage et vérification,
- Exemple de vérification des IPFNA (balances),
- Exemple de vérification en microvolume (Micropipettes).

Techniques de préparation des échantillons



Durée
3 jours

Coordinateur
A. Anene

Prix (HTVA)
Professionnels
400 Dt
Etudiants
200 Dt

Objectifs

Permettre aux stagiaires de maîtriser les différentes techniques de préparation d'échantillons et leur permettre d'optimiser le choix des méthodes de prétraitement, extraction et de purification en fonction de l'analyse en vue pour des résultats fiable et un cout minime.

Contenu pédagogique

• Cours théoriques (8H) :

- Principe de traitement des échantillons avant analyse.
- Différents techniques de préparation des échantillons (LLE, SPE, SPME).
- Choix de la méthode de traitement.

Public Cible

Technicien, ingénieur ou chercheur souhaitant maîtriser tous les aspects de la préparation des échantillons liquides ou solides en vue d'une analyse chromatographique.



• Ateliers (8H) :

- Application de différentes méthodes de préparation des échantillons.
- Traitement et interprétation des résultats (LLE, SPE, SPME...)



Les techniques séparatives: Initiation à la Chromatographie en Phase Gazeuse : Niveau I

Durée
3 jours

Coordinateur
H. Benkhoud

Prix (HTVA)
Professionnels
600 Dt
Etudiants
300 Dt

Objectifs

Cette formation a pour but de renforcer les capacités analytiques des stagiaires en matière d'analyse des composés organiques volatils par la chromatographie en phase gazeuse.

Contenu pédagogique

•Cours théoriques (6H) :

- Les différents Injecteurs et les modes d'introduction d'échantillons en CPG: choix et optimisation
- Les Colonnes en chromatographie en phase gazeuse: choix de la colonne en fonction de l'application.
- Les détecteurs en chromatographie en phase gazeuse: détecteurs universels et détecteurs sélectifs.
- Maintenance préventive et corrective en CPG: anomalies de fonctionnement, causes et corrections à apporter.
- Techniques de préparation d'échantillons en vue d'une analyse chromatographique.

Public Cible

Cette formation est destinée aux industriels et aux universitaires ayant des notions de base des techniques chromatographiques.

•Ateliers (12H) :

- Initiation à la chromatographie en phase gazeuse : étude de l'effet de la température et du mode d'injection sur les résultats d'analyse.
- Techniques de préparation d'échantillons: Préparation d'un échantillon réel en vue d'une analyse chromatographique.
- Maîtrise du logiciel de commande et calcul des indices de rétention; étude de l'effet de variation du débit de gaz sur les différents paramètres d'identification.
- Identification et dosage des contaminants d'un échantillon par l'usage du logiciel pilote: identification, étalonnage externe et quantification des impuretés .



Les techniques séparatives: Formation pour le renforcement des capacités analytiques en GC : Niveau II

Durée
3 jours

Objectifs

Cette formation a pour objectifs de permettre aux utilisateurs des GC à la fin de ce stage de mieux exploiter les différentes fonctionnalités de leurs instruments pour des applications pointues.

Contenu pédagogique

• Cours théoriques (6H) :

- Présentation de l'appareillage-constitution d'un appareil de CPG.
- Optimisation d'une méthode d'analyse en Chromatographie en Phase Gazeuse: choix des paramètres clefs de l'analyse en CPG.
- Identification, confirmation et quantification par les méthodes d'étalonnage interne et externe en Chromatographie en CPG
- Maintenance en Chromatographie en Phase gazeuse: Identification des points faibles de la chaîne CPG, les effets induits, les précautions à prendre, la maintenance des différents modules.

Public Cible

Cette formation est destinée aux industriels et aux universitaires utilisateurs des GC.



• Ateliers (12H) :

- Etude des différents paramètres affectant l'analyse Chromatographique.
- Exploitation des différents détecteurs en Chromatographie en Phase gazeuse.
- Analyse quantitative en Chromatographie en phase gazeuse : préparation des échantillons.
- Analyse quantitative en Phase Gazeuse : traitement des données (méthode d'étalonnage interne).
- Maintenance en Chromatographie en Phase Gazeuse: mise en œuvre des opérations de maintenance les plus courantes.

Coordinateur
H. Benkhoud

Prix (HTVA)

Professionnels
800 Dt

Etudiants 400 Dt



Les techniques séparatives: Analyse des contaminants émergents par la GC et la GC-MS/MS : niveau III

Durée
3 jours

Coordinateur
H.Benkhoud

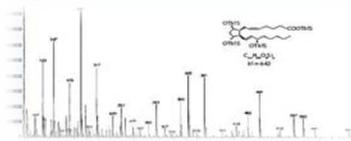
(HTVA)

Professionnels
1000 Dt

Etudiants
500 Dt

Objectifs

Cette formation a pour objectifs de permettre aux utilisateurs des GC à la fin de ce stage de mieux exploiter les différentes fonctionnalités de leurs instruments pour des applications pointues



Contenu pédagogique

• Cours théoriques (4H) :

- Rappel sur les différents compartiments d'un chromatographe en Phase gazeuse
- Techniques de préparation d'échantillons: prétraitement des échantillons, extraction, purification et dérivation.
- Maintenance préventive et curative en chromatographie phase gazeuse couplée et en spectrométrie de masse en tandem sur Quattro microGC

Public Cible

Cette formation est destinée aux utilisateurs confirmés des GC/MS parmi les industriels et les universitaires

• Ateliers (14H) :

- Préparation d'échantillon réel : méthode multi résidus pour l'extraction des pesticides : méthode QUECHES
- Utilisation de détecteurs sélectifs pour identification des traces de pesticides
- Edition de méthodes SIM et MRM pour l'analyse de pesticides par GC-MS/MS
- Traitement des données d'analyse : confirmation des pics suspects dans l'échantillon étudié
- Analyse quantitative en GC-MS/MS par méthode d'étalonnage interne

Les techniques séparatives: Initiation à la Chromatographie en Phase Liquide a Haute Performance

Durée
3 jours

Coordinateur
B. Ousji

Prix (HTVA)
Professionnels
600 Dt
Etudiants
300 Dt

Objectifs

Cette formation permet aux participants d'acquérir les notions de base à la fois théoriques et pratiques de la chromatographie en phase liquide à haute performance (HPLC).



Contenu pédagogique

•Cours théoriques(4H) :

- Généralités sur la chromatographie en phase liquide .
- Présentation et Appareillage.
- Les différents modes de chromatographie en phase liquide (adsorption, de partage en phases normale et inversée, par échange d'ions, d'exclusion).
- Les grandeurs en HPLC.
- Les modes d'éluion (isocratique, gradient).

Public Cible

Universitaires, ingénieurs et techniciens des laboratoires de recherche académique et des industries diverses.

•Ateliers (15H) :

- Dosage des contaminants dans les denrées alimentaires par HPLC.
 - Rappel sur les bonnes pratiques du laboratoire(BPL).
 - Préparation de la phase mobile.
 - Préparation des échantillons.
 - Préparations de la gamme d'étalonnage.
 - Examen du circuit fluidique d'un système HPLC.
 - Maitrise du logiciel de commande. CHEMSTATION de la chaine HPLC
 - Mise en route de l'analyse.
 - Analyse des résultats : interprétations, intégrations des pics et calculs des grandeurs de séparations des composés.
 - Maintenance en HPLC (Entretien de la canalisation, des colonnes ..).

Les techniques séparatives: Initiation à la Chromatographie Ionique

Durée
3 jours

Coordinateur
H. Jelassi

Prix (HTVA)
Professionnels
800 Dt
Etudiants
400 Dt

Objectifs

Cette formation a pour objectif de renforcer les capacités analytiques des stagiaires en matière de chromatographie ionique de point de vue utilisation et entretien.

Contenu pédagogique

• Cours théoriques (6H) :

- Introduction à la Chromatographie ionique et principales applications de la technique.
- Mécanismes de séparation (échanges, exclusions et paires d'ions).
- Modes d'élution en chromatographie ionique
- Différents compartiments d'un chromatographe ionique.
- Principes et différents types de suppresseurs.
- Edition d'une nouvelle méthode en chromatographie ionique.
- Différentes types de détection (conductimétrie, électrochimie, ultraviolets, couplage à la spectrométrie de masse..).
- Quantification en chromatographie ionique.
- Notions de validation de méthode et critères de performance.
- Maintenance préventive et curative en chromatographie ionique.

Public Cible

Cette formation est destinée aux industriels et aux universitaires ayants des notions de base en terme de chromatographie ionique.



• Ateliers (12H) :

- étude de la circulation des fluides
- présentation du logiciel de pilotage
- étalonnage
- analyse



Les techniques séparatives: Formation d'initiation aux techniques séparatives

Durée
3 jours

Coordinateur
H. Benkhoud

Objectifs

Cette formation a pour but de renforcer les capacités analytiques des stagiaires en matière de chromatographie en phase gazeuse, Chromatographie en Phase Liquide à Haute Performance et Chromatographie Ionique.

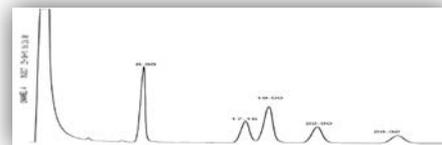
Contenu pédagogique

•Cours théoriques(9H) :

- Etude des différents compartiments d'un chromatographe en Phase gazeuse : injecteurs, colonnes et détecteurs.
- Introduction à la chromatographie en Phase Liquide à Haute Performance.
- Introduction à la Chromatographie Ionique.

Public Cible

Cette formation est destinée aux industriels et aux universitaires ayants des notions de base en matière de techniques chromatographiques.



•Ateliers(9H) :

- Initiation à la chromatographie en phase gazeuse : maintenance en CPG et étude de l'effet de la température et du mode d'injection sur les résultats d'analyse.
- Préparation d'échantillons, analyse et traitement des résultats en HPLC.
- Dosage des anions dans une eau de boisson.

Prix (HTVA)

Professionnels
700 Dt

Etudiants
350 Dt

Analyse et Identification en Spectrométrie de Masse: Niveau I

Durée
3 jours

Coordinateur
O. Kesraoui

Prix (HTVA)
Professionnels
600 Dt
Etudiants
300 Dt

Objectifs

Permettre aux stagiaires de se familiariser avec les principaux aspects de l'analyse par spectrométrie de masse, de l'instrumentation mise en jeu et identifier les principaux domaines d'applications

Contenu pédagogique

• Cours théoriques (4H) :

- Principe de la spectrométrie de masse
- Architecture d'un spectromètre de masse,
- Les différents modes d'ionisations: EI, CI, ESI, APCI
- Les analyseurs: quadripolaire (Q), trappe d'ions (IT)
- Résultat analytique, obtention d'un chromatogramme et d'un spectre de masse

Public Cible

Cette formation s'adresse à des stagiaires n'ayant aucune connaissance de la technique ou possédant quelques notions de ce système analytique. Toutefois des notions de chromatographie sont nécessaires



• Ateliers (14H) :

- Réglage et étalonnage d'un spectromètre de masse
- Etude de quelques cas concrets d'analyse par GC/MS et LC/MS
- Initiation à l'utilisation des logiciels de commande (Chemsation, Xcalibur, Masslynx)
- Recommandation et précaution d'utilisation de l'instrumentation



Renforcement des capacités analytiques en GC et GC-MS

Durée
4 jours

Objectifs

Permettre aux stagiaires d'approfondir leurs connaissances en chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse

Public Cible

Cette formation s'adresse à des stagiaires ayant des notions de base en chromatographie en phase gazeuse et en spectrométrie de masse.

Coordinateur
O. Kesraoui

Contenu pédagogique

•Cours théoriques (6H):

- Présentation de l'appareillage-constitution d'un appareil de CPG.
- Présentation de l'architecture d'un spectromètre de masse
- Les différents modes d'acquisition en spectrométrie de masse
- Maintenance préventive et corrective en CPG: anomalies de fonctionnement, causes et corrections à apporter.
- Techniques de préparation d'échantillons en vue d'une analyse chromatographique.

•Ateliers (12H):

- Initiation à la chromatographie en phase gazeuse : étude de l'effet de la température et du mode d'injection sur les résultats d'analyse.
- Techniques de préparation d'échantillons: Préparation d'un échantillon réel en vue d'une analyse chromatographique.
- Maîtrise du logiciel de commande et calcul des indices de rétention; étude de l'effet de variation du débit de gaz sur les différents paramètres d'identification.
- Analyse quantitative en spectrométrie de masse
- Exploitation des différents détecteurs

Prix (HTVA)

Professionnels

800 Dt

Etudiants

300 Dt



La spectrométrie de masse en tandem: Niveau II

Durée
3 jours

Coordinateur
O. Kesraoui

Prix (HTVA)
Professionnels
1200 Dt
Etudiants
600 Dt

Objectifs

Permettre aux stagiaires d'approfondir leurs connaissances en l'identification et l'analyse quantitative des molécules organiques par spectrométrie de masse ainsi que l'interprétation des spectres de masse

Contenu pédagogique

•Cours théoriques (4H)

- Rappel de l'architecture d'un spectromètre de masse,
- Principe de la spectrométrie de masse en tandem
- Les modes d'acquisition en spectrométrie de masse (Scan, SIM, SRM, MRM)
- L'analyse structurale en spectrométrie de masse (règles de fragmentation, stratégie d'interprétation des spectres)
- Maintenance préventive et curative en spectrométrie de masse

Public Cible

Cette formation s'adresse à des stagiaires ayant déjà suivi la formation « analyse et identification en spectrométrie de masse Niveau I » souhaitant développer des méthodes quantitatives avec des instruments en tandem

•Ateliers (14H) :

- Applications d'analyse d'échantillons par couplage LC-MS/MS
 - Préparation de l'échantillon
 - Choix des paramètres à optimiser (conditions chromatographiques, conditions d'ionisation, paramètres d'acquisition)
- Traitement des données MS, interprétation spectrale
- Maintenance des équipements

Spectroscopie Infrarouge à Transformée De Fourier



Durée
2 jours

Coordinateur
M. Safta

Prix (HTVA)
Professionnels
400 Dt
Etudiants
200 Dt

Objectifs

Acquérir des notions fondamentales pratiques et théoriques en spectroscopie infrarouge et connaître les caractéristiques et les potentialités de chaque technique qui y sont associés. Assurer la maintenance et l'entretien des équipements.

Contenu pédagogique

• Cours théoriques (4H) :

- Principe et domaine d'utilisation de l'IRTF
- Généralités (Domaine d'analyse, Interaction rayonnement/matière, Niveau d'énergie, vibrations moléculaires et fréquences caractéristiques, Interférogramme, transformée de Fourier ...)
- Appareillage et méthodes spécifiques d'analyse : Réflexion totale atténuée (ATR), Transmission; Comparaison des deux Techniques (avantages et inconvénients)
- Modes d'acquisition des spectres / Interprétations

Public Cible

Chercheurs, ingénieurs, techniciens, étudiants et acteurs de l'industrie souhaitant acquérir ou consolider des connaissances pratiques et théoriques en analyse par IRTF(chimie industrielle, industrie pharmaceutique, agroalimentaire, environnementale...).

• Ateliers (12H) :

- Appareillage: Identification des pièces principales de l'appareil : Mode de fonctionnement, réglages, optimisation, performances, paramétrage, calibration et validation.
- Préparation des échantillons
- Analyse qualitative / quantitative d'un principe actif dans un produit choisi
- Identification de produits divers (polymères, des poudres, liquides...)
- Optimisation des méthodes d'analyse
- Traitement des données
- Maintenance et diagnostic

Spectroscopie à Résonance Magnétique Nucléaire (RMN 500)



Durée
3 jours

Coordinateur
M. Mezni

Prix (HTVA)
Professionnels
1200 Dt
Etudiants
600 Dt

Objectifs

Acquérir ou parfaire les bases théoriques et pratiques minimales pour l'obtention de spectres RMN.
Apprendre à interpréter des expériences RMN homo et hétéro nucléaire 1D et 2D
Apprendre à identifier un produit inconnu par une analyse complète par spectroscopie RMN: sonde liquide BBFO et sonde solide CP-MAS.

Contenu pédagogique

- Introduction au phénomène de RMN
- Fonctionnement d'un spectromètre de RMN
- Principe de la mesure et traitement du signal : choix des séquences d'impulsions et réglages des paramètres d'acquisition.
- Optimisation des conditions expérimentales (option)
- Interprétation des données : déplacements chimiques, couplages scalaires, équivalence chimique et magnétique, relaxation et effet Overhauser nucléaire (NOE).

Public Cible

Ingénieurs, techniciens et Chercheurs souhaitant s'initier à la spectroscopie RMN et/ou souhaitant parfaire leurs connaissances en RMN au plan théorique et expérimental.
Ayant une expérience préliminaire basique théorique et pratique (attribution de spectres) à la spectroscopie RMN

- Stratégie d'analyse structurale combinant plusieurs expériences 1D et 2D.
- Mise en œuvre, traitement et analyse des données RMN pour l'identification d'un composé inconnu : définition de la stratégie à mettre en œuvre, choix des expériences RMN.
- Traitement des données et attribution des signaux.
- Bilan : discussion sur la stratégie appliquée et éventuellement optimisation de celle-ci.

Formation en SAA

Durée
3 jours

Coordinateur
R. Jebali

Prix (HTVA)
Professionnels
600 Dt
Etudiants
300 Dt

Objectif

Permettre aux participants de mieux cerner les avantages mais aussi les limites de la technique

Programme

• Cours théoriques (6H) :

Notions fondamentales sur la spectrométrie atomique et sur les plasmas (torche, formation)
L'introduction des échantillons liquides et solides

Les systèmes dispersifs (réseaux, spectromètres, détecteurs)
Les interférences spectrales et physico-chimiques (effets de matrice) : causes, conséquences, éliminations ou corrections

Paramètres de fonctionnement et optimisation des performances analytiques (notions d'étalonnage).

Public Cible

Ce cours s'adresse à des stagiaires souhaitant acquérir une meilleure compréhension et optimiser l'utilisation de cette technique analytique



• Ateliers (12H) :

Préparation des solutions et des étalons
Description et optimisation des SAA
Introduction des échantillons liquides
Analyses multi-élémentaires
Les interférences en SAA



Formation en ICP-AES

Durée
3 jours

Objectif

Permettre aux participants de mieux cerner les avantages mais aussi les limites de la technique

Public Cible

Ce cours s'adresse à des stagiaires souhaitant acquérir une meilleure compréhension et optimiser l'utilisation de cette technique analytique

Coordinateur
R. Jebali

Programme

•Cours théoriques (6H) :

Notions fondamentales sur la spectrométrie atomique et sur les plasmas (torche, formation)

L'introduction des échantillons liquides et solides

Les systèmes dispersifs (réseaux, spectromètres, détecteurs)

Les interférences spectrales et physico-chimiques (effets de matrice) : causes, conséquences, éliminations ou corrections

Paramètres de fonctionnement et optimisation des performances analytiques (notions d'étalonnage).

•Ateliers (12H):

Préparation des solutions et des étalons

Description et optimisation des ICP-OES

Introduction des échantillons liquides

Analyses multi-élémentaires

Les interférences en ICP-OES

Prix (HTVA)

Professionnels
800 Dt

Etudiants
400 Dt



Formation en ICP-MS

Durée
3 jours

Objectif

Permettre aux participants de mieux cerner les avantages mais aussi les limites de la technique

Public Cible

Ce cours s'adresse à des stagiaires souhaitant acquérir une meilleure compréhension et optimiser l'utilisation de cette technique analytique



Programme

• Cours théoriques (6H) :

Notions fondamentales sur la spectrométrie atomique et sur les plasmas (torche, formation)
L'introduction des échantillons liquides et solides

Les systèmes dispersifs (réseaux, spectromètres, détecteurs)
Les interférences spectrales et physico-chimiques (effets de matrice) : causes, conséquences, éliminations ou corrections

Paramètres de fonctionnement et optimisation des performances analytiques (notions d'étalonnage).

• Ateliers (12H):

Préparation des solutions et des étalons
Description et optimisation des SAA
Introduction des échantillons liquides
Analyses multi-élémentaires
Les interférences en SAA

Coordinateur
R. Jebali

Prix (HTVA)
Professionnels
1000 Dt
Etudiants
500 Dt

Analyse élémentaire organique CHN

Durée
3 jours

Coordinateur
N. Kaabachi

Prix (HTVA)
Professionnels
500 Dt
Etudiants
300 Dt

Objectif

Initier aux techniques de synthèse organique ainsi qu'aux techniques d'analyse et de purification de composés organiques obtenus après une synthèse et acquérir les connaissances nécessaires à l'exercice de la profession de chimiste.

Programme

• Cours théoriques(9H) :

- Principe de l'analyse élémentaire organique
- La microanalyse CHNO
- Les analyseurs de traces
- Le choix des techniques selon les matrices

Public Cible

Ce cours s'adresse à des stagiaires souhaitant acquérir une meilleure compréhension et optimiser l'utilisation de cette technique analytique



• Ateliers (9H) :

- Séparation d'un mélange de quatre composés organiques.
- Réaction d'oxydation :

Fluorescence X à dispersion de longueur d'onde



Durée
2 jours

Coordinateur
R. Hamdi

Prix (HTVA)
Professionnels
600 Dt
Etudiants
300 Dt

Objectif

Permettre aux stagiaires de se familiariser avec les principaux aspects de la méthode d'analyse par fluorescence x



Public Cible

Cette formation s'adresse à des stagiaires n'ayant aucune connaissance de la technique XRF ou ne possédant que quelques notions de ce système analytique

Contenu pédagogique

• Cours théoriques (4h) :

- Présentation de la technique
- Introduction aux analyses qualitatives, Quantitatives et semi-quantitatives
- Principes fondamentaux des rayons X à dispersion de longueur d'onde
- Appareillage et fonctionnement des différents organes
- Les différentes techniques de Préparation des échantillons.
- Equipement

• Ateliers (8h) :

- Démonstration sur le fonctionnement des différents appareils du laboratoire
- Démonstration pratique sur les différentes techniques de préparation de l'échantillon
- Démonstration sur le fonctionnement des différents organes du spectromètre
- Démonstration pratique sur l'analyse d'échantillons et résultats obtenus
- Intervention en cas de maintenance

Microscopie à Force Atomique

AFM



Durée
1 jour

Coordinateur
G. Jomaa

Prix (HTVA)
Professionnels
600 Dt
Etudiants
300 Dt

Objectifs

Initier les professionnels, utilisateurs ou futurs utilisateurs de microscopes à force atomique à la caractérisation des propriétés de surface des matériaux par AFM.

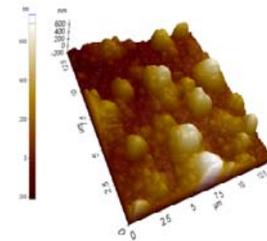
Public Cible

Ingénieurs et techniciens des laboratoires d'analyse, ingénieurs et techniciens impliqués dans les démarches de contrôle qualité, étudiants et universitaires.

Contenu pédagogique

• Cours théoriques (3 h) :

- Principe de la microscopie à force atomique ;
- Différents modes de caractérisation topographique : Contact, Non-Contact ;
- Les pointes ;



• Ateliers (3 h) :

- Démonstration d'observation topographique en modes contact et non contact ;
- Mettre les débutants en situation réelle d'utilisation microscope
- Séance de travail sur le traitement d'images.



Microscopie Electronique à Balayage (MEB) & microanalyse EDX

Durée
4 jours

Coordinateur
M. Marzouki

Prix (HTVA)
Professionnels
800 Dt
Etudiants
500 Dt

Objectifs

- Connaître les phénomènes physiques associés aux interactions électrons-matière.
- Découvrir les principes de fonctionnement et les technologies d'un Microscope Electronique à Balayage (MEB) et d'un système de spectrométrie X à sélection d'énergie (EDS).
- Acquérir les bases pratiques et choisir les conditions opératoires optimales pour une utilisation correcte et efficace.

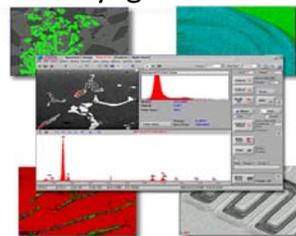
Contenu pédagogique

• Cours théoriques (9H) :

- Présentation du microscope: Interactions électrons-matière, Optique électronique, Système du vide.
- Mode de fonctionnement: Haut vide, faible vide et ESEM.
- Les divers détecteurs d'électrons et de photons
- Principe de formation de l'image et conditions d'observation.
- Notions de microanalyse élémentaire par spectrométrie à dispersion d'énergie X : analyse qualitative.

Public Cible

Ingénieurs, techniciens et chercheurs (Métallurgistes, mécaniciens, chimistes, physiciens, archéologues, géologues et biologistes) débutants dans le domaine de la caractérisation des matériaux solides par microscopie électronique à balayage



• Ateliers (15H) :

- Préparation des échantillons,
- Imagerie secondaire,
- Imagerie rétrodiffusée,
- Pratique de l'analyse qualitative sur quelques matériaux types par EDS,
- Ateliers au choix pour approfondir et découvrir d'autres aspects,
- Entretien du MEB et du spectromètre X.

Diffraction des rayons X (DRX)



Durée
2 jours

Coordinateur
M. Elghali

Prix (HTVA)
Professionnels
600 DT
Etudiants
300 DT

Objectifs

Permettre aux bénéficiaires de se familiariser avec les principaux aspects de l'analyse par DRX et d'en définir précisément les avantages et les limites de la technique.

Contenu pédagogique

• Cours théoriques (4h) :

- Principe de la diffraction des RX : notions fondamentales.
- Interaction des rayons X avec la matière : diffraction des rayons X par la matière.
- Présentation de la technique d'analyse.
- Appareillage : Production et détection des rayons X.

Public Cible

Techniciens, ingénieurs et chercheurs ayant un minimum de connaissances en cristallographie.



• Ateliers (8h) :

- Démonstration des principaux éléments constructifs du diffractomètre.
- Préparation des échantillons.
- Choix des conditions opératoires pour un enregistrement optimal d'un diffractogramme sur poudre et déroulement d'une mesure.
- Exploitation et traitement des diffractogrammes : Identification des phases.



Analyses thermiques ATD/ATG

Durée
3 jours

Coordinateur
M. El Ouni

Prix (HTVA)
Professionnels
600 Dt
Etudiants
300 Dt

Objectifs

- Acquérir les principes de base des différentes méthodes d'analyse thermique notamment ATD et ATG
- Savoir optimiser la préparation des échantillons
- Connaître les paramètres influençant une mesure ATD-ATG
- Acquérir les notions de base utiles à l'interprétation des thermogrammes d'ATD-ATG

Contenu pédagogique

• Cours théoriques (6h) :

- Définition de la technique ATD-ATG selon ICTAC (International Confederation for Thermal Analysis and Calorimetry)
- Principes d'analyse, instrumentation, méthodes d'analyse, préparation des échantillons, identification et quantification. minéralogiques
- Le dispositif expérimental
- Paramètres opératoires
- Quelques applications de la technique ATD-ATG

Public Cible

Techniciens, ingénieurs et chercheurs ayant les notions de base en thermodynamique.

• Ateliers (12h) :

- Présentation sur site de l'appareil setsys 1750 (couplage ATD-ATG)
- Préparation d'un échantillon
- Mise en œuvre d'une expérimentation
- Exploitation/traitement des données
- Etude d'exemples :
 - Décomposition de l'oxalate de calcium CaC_2O_4 , H_2O par ATD-ATG
 - Décomposition du kaolin par ATD-ATG



Analyse Calorimétrique différentielle

Durée
3 jours

Coordinateur
S. Ben Aissa

Prix (HTVA)
Professionnels
600 Dt
Etudiants
300 Dt

Objectifs

- Acquérir les principes de base des différentes méthodes d'analyse thermique et notamment la DSC
- Savoir optimiser la préparation des échantillons
- Connaître les paramètres influençant une mesure DSC
- Acquérir les notions de base utiles à l'interprétation des mesures de DSC

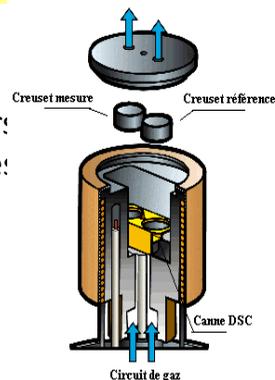
Contenu pédagogique

• Cours théoriques (6h) :

- Définition de la technique DSC selon ICTAC
- (International Confederation for Thermal Analysis and Calorimetry)
- Principe du DSC
- Appareillage : DSC131
- Etalonnage du DSC
- Quantification de l'enthalpie de formation
- Quelques applications industrielle et de recherche

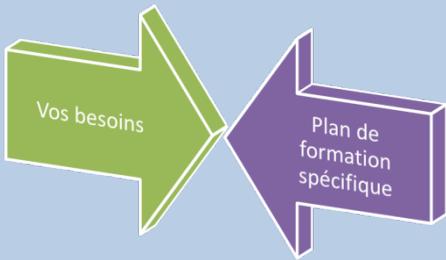
Public Cible

Techniciens, ingénieurs et chercheurs ayant les notions de base en thermodynamique.



• Ateliers (12h) :

- Présentation de l'appareil DCS 131
- Optimiser les paramètres expérimentaux influençant l'analyse DSC (masse, creuset, vitesse, balayage gazeux...)
- Lancement d'une expérimentation
- Traitement des données
- Etude d'un exemple standard : analyse du PET
- Etalonnage en énergie et en température du DSC



Formation personnalisée

Durée
A définir

Nos **formations** à la carte permettent une approche personnalisée de vos besoins et de vos objectifs spécifiques. Nous construisons un contenu pédagogique personnalisé en prenant en compte le niveau, les contraintes et le contexte de la demande .

Coordinateur
A définir

Nous mettons l'expertise reconnue de nos intervenants au service de vos problématiques: que ce soit pour accompagner les instances industrielles de contrôle et les centres techniques pour la formation du personnel, les aider dans les actions d'acquisition de nouveaux matériels de pointe ou dans la résolution des problèmes analytiques complexes, ou même pour une mise à niveau des jeunes diplômés, l'**INRAP** est à l'écoute des besoins spécifiques en **formation**

Prix (HTVA)

Public Cible

Professionnels

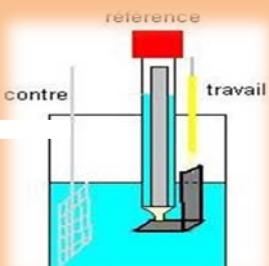
800 Dt

Etudiants

400 Dt

Ce genre de stage s'adresse à toutes personnes désireuses de s'informer ou de se perfectionner, de manière théorique ou pratique.

FORMATION
À LA CARTE



Formation en génie chimique et procédés industriels

Formation en électrochimie:

Cette formation a pour but d'analyser par voie électrochimique toutes les espèces métalliques ou organiques électroactives présentes dans un milieu liquide. est destinée aux industriels qui travaillent sur le traitement des eaux, l'extraction des espèces chimiques électroactives, le placage des métaux et aux universitaires ayants des notions de base des techniques électrochimiques.

Durée

3 jours

Coordinateur

O. Ghodbane

Prix (HTVA)

Professionnels

800 Dt

Etudiants

400 Dt





Mesures de Viscosité des Liquides et des Mélanges de Liquides

Durée
3 jours

Coordinateur
R. Zarrougui

Prix (HTVA)
Professionnels
800 Dt
Etudiants
400 Dt

Objectif:

l'objectif est de répondre aux problématiques quotidiennes des chercheurs et des industriels en rapport avec l'étude viscosimétriques des liquides et des mélanges de liquides, à savoir : les notions fondamentales de la viscosité des liquides et de mélanges de liquides. Comment mettre en évidence ces comportements avec les appareils disponibles ? Mesures expérimentales et adaptation des résultats aux modèles théoriques.

Domaines D'activités:

Les domaines d'activités restent variés mais cette formation est principalement dédiée aux chercheurs et aux industriels dans le domaine de la peinture ; Cosmétique ; Alimentaire et Pétrochimie.

Programme De Formation:

Au cours de la formation, les points suivants seront abordés

- Définitions et bases théoriques des différents fluides rencontrés (Liquide newtonien ; Loi de Stokes ; Fluidité ; Viscosité dynamique et cinématique ;
- Principe de fonctionnement des différents viscosimètres,
- Le protocole de mesure : choix de l'appareil, des accessoires, préparation de l'échantillon,
- Utilisation, entretien et réparation des appareils,
- Mesures expérimentales de :
 - Viscosité cinématique (ASTM D7042, EN16896, DIN 51659-2)
 - densité (EN ISO 12185, ASTM D4052, IP 365)
 - Viscosité dynamique (ASTM D7042)
 - Indice de viscosité (VI) (ISO 2909, ASTM D2270)
 - Niveaux API (ISO 91, API 2540, ASTM D1250, IP 200)
 - Viscosité Saybolt (ASTM D2161)
 - Scan thermique.
- Adaptation aux modèles théoriques.

Fiche d'inscription aux formations

Titre de la formation :

Date :

Coordonnées de l'entreprise / Laboratoire (en MAJUSCULES)

Entreprise/Laboratoire.....

Adresse :

Tél :

Fax :

E-mail :

Participant (en MAJUSCULES)

Nom :Téléphone :

Prénom : Portable :

Fonction : E-mail :

Adresse d'envoi des convocations si différente:.....

Expérience dans le domaine de la formation :

.....

Signature du participant

Cachet de l'entreprise/Laboratoire

Conditions générales

Organisation

Cours théoriques (avec fourniture des supports de cours) •

Travaux pratiques (approches pratiques sur divers types d'instruments ou en simulation informatique)

Ateliers

Les travaux pratiques sont réalisés sur des appareils issus de différents constructeurs. De plus, l'organisation des démonstrations et travaux pratiques vise à limiter les groupes selon le besoin afin de permettre un maximum d'interactions et d'échanges.

Intervenants

Les intervenants sont des ingénieurs, des techniciens et des chercheurs. Ils sont sélectionnés en fonction de leur expérience et de leur spécificité.

Tarif

Le tarif s'entend par stage et par participant, et comprend la participation au stage et les notes de cours. Des pauses café sont offertes.

Nombre de participants

Pour chaque stage de formation, un nombre minimum de participants est requis pour permettre son organisation. Selon les stages, le nombre maximal de participants s'établit autour de 16

Evaluation des acquis

Une évaluation des acquis est réalisée à la fin des formations et une attestation est remise à chaque participant. Les candidats sont également appelés à remplir des fiches d'évaluation de la formation.

Conditions générales

Langue du stage

Sauf avis contraire, la langue utilisée dans les stages est toujours le Français.

Horaire

Pour tous les stages, l'accueil ouvre à 9H00 le premier jour et le stage se termine vers 16H00 le dernier jour.

Lieu des formations

Les formations ont tous lieu dans les locaux de l'INRAP

Conditions d'admission:

Toute demande de participation doit être accompagnée d'un CV. La sélection des participants sera faite sur cette base.

Annulation

En cas d'annulation à moins de 48 H francs avant le début du stage, ou d'abandon en cours de formation par les stagiaires, l'organisme de formation retiendra sur le coût total les sommes qu'il aura réellement dépensées ou engagées pour la réalisation de ladite action.

Modalités de paiement:

Chèque à l'ordre de l'Institut National de Recherche et d'Analyse Physicochimique (INRAP).

Virement bancaire

AMEN BANK RIB : 07106003110330227023

Bon de commande à l'ordre de l'Institut National de Recherche et d'Analyse Physicochimique (INRAP)

INRAP Technopole Sidi Thabet 2020 Ariana

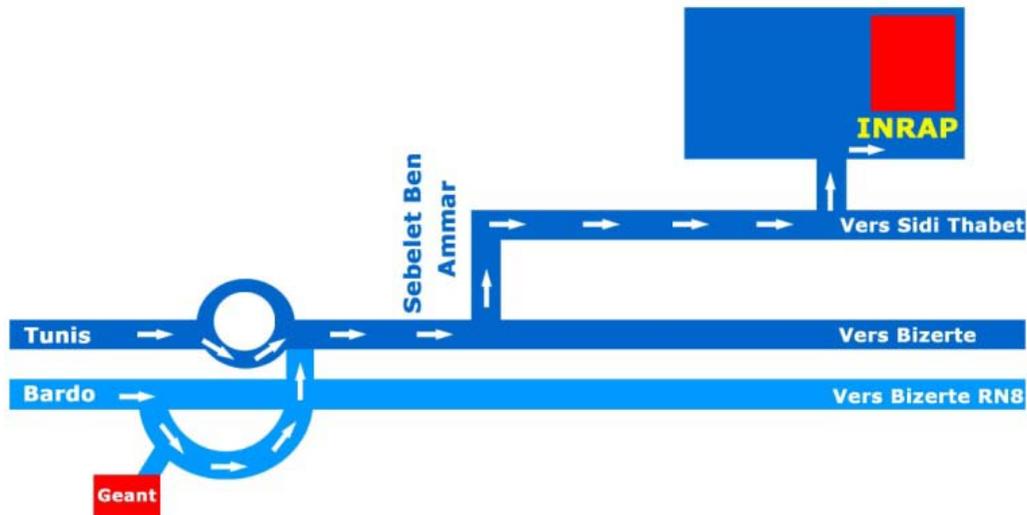
N.B. Les participants titulaires de bons de commande sont priés de fournir un chèque de garantie couvrant les frais de participation.

Intervenants

<i>Houyem Hamdi</i>	Ingénieur principal, Responsable Qualité
<i>Leila Triki</i>	Ingénieur principal, Responsable Marketing et BuTT
<i>Amira Anene</i>	Ingénieur en chef, Responsable service de prestations d'analyses.
<i>Hanen Klich</i>	Ingénieur principal, Responsable laboratoire National de Métrologie Chimique
<i>Haifa Benkhoud</i>	Ingénieur en chef, RT du laboratoire de CG
<i>Wided Bellazreg</i>	Ingénieur principal, laboratoire de CG
<i>Mariam kesraoui</i>	Ingénieur principal, laboratoire de CG
<i>Hasna Jelassi</i>	Ingénieur principal, RT du laboratoire de CI
<i>Besma Ousji</i>	Ingénieur en chef, RT du laboratoire HPLC
<i>Rachel Totkhani</i>	Ingénieur principal, Laboratoire HPLC
<i>Ons Kesraoui</i>	Ingénieur en chef, RT du laboratoire SM
<i>Ines Ben Amor</i>	Technicien en chef, laboratoire SM
<i>Samira Bejaoui</i>	Ingénieur en chef, laboratoire SM
<i>Emna Jridette</i>	Technicien supérieur, laboratoire SM
<i>Imen Ben Mbarek</i>	Technicien supérieur, laboratoire SM
<i>Mehdi Safta</i>	Technicien en chef, RT du Laboratoire IR
<i>Manel Haraketi</i>	Ingénieur principal, Laboratoire infra-rouge
<i>Mohamed Mezni</i>	Ingénieur en chef, RT du Laboratoire RMN
<i>Elayech Riahi</i>	Technicien supérieur, Laboratoire RMN
<i>Nawel Kaabachi</i>	Technicien en chef, RT du Laboratoire CHN

Intervenants

<i>Hayet Lazzem</i>	Technicien principal, laboratoire CHN
<i>Nadia Nasraoui</i>	Technicien supérieur, laboratoire de GC
<i>Faten Dali</i>	Technicien supérieur, laboratoire de GC
<i>Jamila Mimouni</i>	Technicien supérieur, laboratoire de LC
<i>Naima Sallemi</i>	Technicien supérieur, laboratoire de LC
<i>Riadh hamdi</i>	Technicien principal, RT du Laboratoire FX
<i>Ghazi Jomaa</i>	Ingénieur principal, RT du Laboratoire AFM
<i>Moomen Marzouki</i>	Technicien principal, RT du Laboratoire MEB
<i>Salwa Ben Aissa</i>	Ingénieur en chef, RT du Laboratoire ATD, ATG
<i>Mouna El Ghali</i>	Ingénieur principal, RT du Laboratoire DRX
<i>Monia El Ouni</i>	Ingénieur en chef, RT du Laboratoire ACD
<i>Raouf Jebali</i>	Ingénieur en chef, RT du Laboratoire LAEI
<i>Najet Chaabene</i>	Ingénieur principal, Laboratoire LAEI
<i>Soumaya Chaieb</i>	Technicien supérieur, laboratoire LAEI
<i>Hanen Sellami</i>	Technicien supérieur, laboratoire National de Métrologie Chimique
<i>Mounir Ben Achour</i>	Expert laboratoire National de Métrologie Chimique
<i>Ouassim Ghodhbane</i>	Maitre de conférences, LMU
<i>Ramzi Zarrougui</i>	Maitre de conférences, LMU
<i>Haykel Galai</i>	Maitre assistant, LMTA
<i>Cheima Fersi</i>	Maitre assistant, LMTA
<i>Radhia Souissi</i>	Maitre de conférences, LMU
<i>Houyem Snani</i>	Maitre de conférences, LMU
<i>Raouf Medimagh</i>	Maitre de conférences, LSN
<i>Khawla Khweldia</i>	Maitre de conférences, LSN



Plan d'accès à l'INRAP

Par le Bardo, l'Ariana ou Bizerte

Situé dans l'espace de la Technopole de Sidi Thabet,
l'INRAP est à environ 30 mn de la capitale Tunis.



TechnoPole – Sidi Thabet – 2020

Tél: (00 216) 71 53 76 66 / (00 216) 71 53 76 59

Fax: (00 216) 71 53 77 67 / (00 216) 71 53 76 88

Site web: www.inrap.rnrt.tn