



COMMISSARIAT À L'ÉNERGIE ATOMIQUE

instn

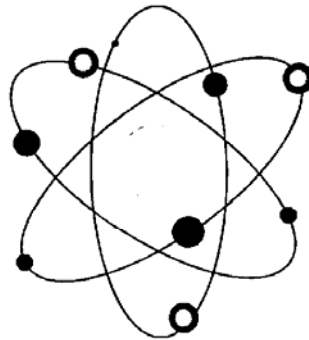
INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES ET TECHNIQUES NUCLÉAIRES

INSTN - ANTENNE DE CADARACHE

ENSEIGNEMENT RADIOPROTECTION

Techniciens Supérieurs

Modalités d'inscription



Mars 2000

BTS Contrôle des rayonnements ionisants et application des techniques de protection

Ce diplôme préparé au Centre d'études nucléaires de Cadarache à St-Paul-lès-Durance forme des spécialistes de la radioprotection. Ils assurent des responsabilités dans le domaine de la surveillance, du contrôle des rayonnements. Ils sont aussi chargés de l'application des règlements et de la mise en oeuvre des techniques de protection contre l'irradiation et la contamination. Débouchés dans l'industrie nucléaire et dans les laboratoires utilisant des radioéléments : Commissariat à l'énergie atomique, centrales nucléaires, centres hospitaliers, sociétés d'assainissement radioactif.
Statistiques indisponibles

*atlas
ce n'est pas / l'annuaire
Bas + 2
↳ l'institut -> le rap*

Les Etablissements

1 établissement :

Institut national des sciences et techniques nucléaires
Centre d'études de Cadarache
13108 Saint-Paul-les-Durance

Institut national des sciences et techniques nucléaires
Centre d'études de Cadarache
13108 Saint-Paul-les-Durance
Tél : 04 42 25 33 25

Académie : Aix-Marseille
Région : Provence-Alpes-Côte d'Azur
Département : Bouches du Rhône
Statut : Public

■ **Institut national des sciences et techniques nucléaires**
Liste des formations :

DEA Physique et modélisation des systèmes complexes
Formation à temps plein.

DEA Rayonnements et plasmas
Formation à temps plein.

BTS Contrôle rayonnements ionisants et applications techniques de protection
Formation à temps plein.

www.omsip.fr

● Niveaux d'études ● Type formations ● Domaines ● Sous-domaines ● Académies ● Villes

ETAPE (7) : Consulter votre sélection

(Bac 1 et 2 / Brevet de technicien supérieur / Industrie / Energie / Académie de Nancy-Metz / Thionville)

Contrôle rayonnements ionisants et applications techniques de protection

CFA des industries du nucléaire
Chaussée d'Amérique
57100 Thionville
Tel : 03 82 53 80 41

Informations pratiques

CFA public
Hébergement organisé hors établissement
Durée de la formation : 2 ans
Formation en alternance

Autres diplômes préparés

Contrôle rayonnements ionisants et applications techniques de protection - BTS

SOMMAIRE

<i>Préambule</i>	3
1- ADMISSION	4
1-1 Règles de sélection pour les candidats	5
1-2 Frais de scolarité	5
2- TEST DES CONNAISSANCES	6
2-1 Connaissances détaillées du probatoire	6
<i>2-1-1 Connaissances du Niveau Brevet de Technicien Supérieur</i>	6
3- ORGANISATION DE L'ENSEIGNEMENT	8
4- PROGRAMME DES ENSEIGNEMENTS	8 à 10
5- CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	11
6- OBTENTION DU DIPLÔME	11

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR « Contrôle des rayonnements ionisants et application des techniques de protection »

PREAMBULE

La radioprotection consiste, après analyse des risques, à mettre en oeuvre tous les moyens pour protéger l'homme et son environnement des effets des rayonnements ionisants.

Objectifs de la formation- Débouchés

La formation de technicien supérieur en contrôle des rayonnements ionisants et application des techniques de protection donne les connaissances théoriques et pratiques indispensables à l'exercice du métier de radioprotectionniste dans tous ses aspects. Elle vise notamment à former des agents capables :

- d'analyser des situations présentant des risques d'exposition radiologique,
- de mettre en oeuvre des mesures de prévention radiologique simples et adaptées,
- d'effectuer des mesures courantes de contrôles radiologiques en les interprétant correctement,
- d'encadrer une équipe de techniciens,
- de définir le déroulement et d'assurer le suivi d'un chantier nucléaire,
- de définir les protocoles de surveillance radiologique d'installations nucléaires,
- de définir et d'assurer le suivi d'interventions en phase incidentelle ou accidentelle.

Le brevet de technicien supérieur en contrôle des rayonnements ionisants et application des techniques de protection est un diplôme homologué par le ministère de l'Education Nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche et délivré par l'Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires (INSTN). Les étudiants titulaires de ce diplôme peuvent envisager une carrière de technicien supérieur en radioprotection dans les grands établissements de l'industrie nucléaire (CEA, Cogema, EDF) mais aussi d'une manière générale dans tous les laboratoires et entreprises, privés ou publics, utilisant des rayonnements ionisants.

1- ADMISSION

1-1 Règles de sélection des candidats

Compte tenu de la nature de la formation et de la situation de l'INSTN au sein du CEA, les candidatures des salariés seront examinées en premier lieu. Parmi ces salariés, les candidatures CEA dans le cadre de la reconversion à la radioprotection seront prioritaires. Les étudiants candidats seront retenus dans la limite des places disponibles.

1-1-1 Règles de sélection pour les professionnels salariés

Cette population est essentiellement constituée par des candidats dont le niveau de connaissances en physique et en mathématiques est incertain soit parce qu'ils possèdent un bac scientifique ou un diplôme de niveau inférieur anciens, soit parce qu'ils revendiquent avoir acquis le niveau requis à travers divers cours de formation permanente.

Les salariés ayant obtenu, un an auparavant un des diplômes nécessaires pour aborder la formation du « Brevet de Technicien Supérieur pour le contrôle des rayonnements ionisants et application des techniques de protection » (exemple : DUT Mesures Physique, DUT Hygiène et Sécurité, DEUG A ou B, BTS Physique, Diplôme d'Etat Manipulateur en Electroradiologie,...) sont dispensés des tests de connaissances et admis au jury de sélection. Les autres salariés seront soumis à des tests de connaissances générales scientifiques permettant de déterminer si leurs acquis en mathématiques, physique et chimie sont suffisants pour aborder la formation (cf. prérequis distribué aux candidats).

Le fait de posséder le Brevet de Technicien en Radioprotection, quelle que soit la note obtenue à l'examen, ne dispense pas du test.

1-1-2 Règles de sélection pour les étudiants

- ♦ Les étudiants titulaires des diplômes Bac + 2, datant de moins d'un an sont admis directement au jury de sélection (exemple : DUT Mesures Physique, DUT Hygiène et Sécurité, DEUG A et B, BTS Physique, Diplôme d'Etat Manipulateur en Electroradiologie,...). L'admission à l'enseignement se fait après étude des dossiers.
- ♦ En cas d'excès de candidatures par rapport au nombre de places disponibles, la sélection s'effectuera en fonction du classement à un test de connaissances scientifique que le jury se réserve le droit d'imposer.

1-1-3 Organisation

Un test est proposé aux salariés et si besoin est, un test sera proposé aux étudiants. Pour des raisons pratiques, ces tests pourront être organisés simultanément en différents lieux géographiques dans les locaux de l'INSTN (Cadarache, La Hague, Saclay, Marcoule). La date du test de connaissance est fixée au mardi 20 juin 2000.

Un jury d'admission examinera les dossiers et les résultats des tests.
Pour les salariés, les décisions seront communiquées à leur hiérarchie.

1-1-4 Nombre d'élèves par session

Le nombre d'élèves maximum est fixé chaque année en fonction des possibilités matérielles. Il est de l'ordre de 30 élèves.

1-1-5 Test de contrôle des connaissances

Un seul test est proposé par année civile au cours du deuxième trimestre civil. Il est organisé simultanément en différents lieux géographiques. Un prérequis est fourni lors de l'inscription aux tests.

Les candidats ayant obtenu une note supérieure à 10/20 à ce test pourront être déclarés admis au jury de sélection.

Le jury d'admission examine l'ensemble des candidatures. Il indique quels sont les candidats admis, définit une liste d'attente avec un ordre préférentiel.

Pour être examinées, les candidatures doivent être établies sur la fiche d'inscription jointe à cette brochure et adressées accompagnées du règlement des droits d'inscription, au responsable de l'enseignement :

Mr. P. DA SILVA Antenne INSTN de Cadarache CEA/Cadarache - Bât. 911 13108 Saint-Paul-Lez-Durance cedex ☎ 04 42 25 73 70 email patrice.dasilva@cea.fr Scolarité : 04 42 25 79 35 email danièle.poletti@cea.fr fax : 04 42 25 64 71

Les dossiers de candidature devront impérativement parvenir au responsable de l'enseignement au plus tard 1 mois avant la date du *test de connaissances générales scientifiques*. Aucun dossier ne sera pris en compte après cette date.

Le *test de connaissances* est fixé au mardi 20 juin 2000 de 8h30 à 12 h 30. Il porte sur les connaissances définies dans le prérequis ci-après. Il est organisé simultanément dans les établissements INSTN de Cadarache, de Saclay, de La Hague et de Marcoule en fonction du nombre de candidats. Il comporte une épreuve de Mathématiques et une épreuve de Sciences physique-Chimie.

1-2 Frais de scolarité

Les droits d'inscription se montent à 150 F (€ 22,8674) pour l'année 1999-2000. Le règlement doit obligatoirement être joint au dossier de candidature. *Ces droits sont définitivement acquis par l'INSTN quelle que soit la décision de la commission d'admission.*

Dossier d'inscription : 150F (€ 22,8674) à joindre au dossier (tarif 1999/2000) (étudiants).

Frais de scolarité Salariés : 42 000F (€ 6402,8587) (tarif 1999/2000) (ORDRE CEA).

Etudiants : 1 500F (€ 228,6735) (ORDRE CEA).

Les frais de scolarité pour les étudiants sont à régler en début de formation, ainsi que la cotisation la Sécurité Sociale (obligatoire).

2 - TEST DES CONNAISSANCES

Ce prérequis est fourni aux candidats ainsi qu'aux organismes de formation.

2.1 Connaissances exigées lors du test de connaissances générales préalable à l'admission aux cours du « Brevet de Technicien Supérieur pour le contrôle des rayonnements ionisants et application des techniques de protection ».

2-1-1 Prérequis détaillé

2-1-1-1 MATHEMATIQUES

a - Algèbre

- Progressions arithmétique et géométrique. Expression de la somme des termes.
- Dérivation de fonctions.
 - ◆ Calculs des dérivées des fonctions d'une seule variable (somme, produit, fonction de fonction)
 - ◆ Calculs de dérivées de fonctions de plusieurs variables ; dérivées partielles
 - ◆ Limites des fonction usuelles (formule de Mac Laurin), application aux développements.
- Etudes de fonctions
 - ◆ Changements de systèmes de coordonnées
 - ◆ Ensemble de définition
 - ◆ Méthodes de calcul des extréma
 - ◆ Méthodes de calcul des asymptotes
 - ◆ Tableau de variation
 - ◆ Equation de la tangente en un point à la courbe.
- Intégration des fonctions
 - ◆ Méthode d'intégration par parties, par changement de variable, par décomposition
 - ◆ Application aux calculs des aires et de volumes
 - ◆ Intégration numérique : méthode générale.
- Equations différentielles du 1^{er} ordre à coefficient constant
 - ◆ Avec second membre, linéaire et exponentielle
 - ◆ Conditions aux limites.

b - Géométrie

- Principales relations dans le triangle rectangle et dans le triangle quelconque
- Théorème de Thalès
- Calcul de surfaces
 - ◆ Triangle, polygones réguliers ou non, cercle
 - ◆ Parallélépipèdes, sphère, calotte, cône, tronc de cône droit, cylindre, couronne.
- Calcul de volumes
 - ◆ Parallélépipèdes, sphère, calotte, cône, tronc de cône droit, cylindre, couronne.

c - Trigonométrie

- Relations entre lignes trigonométriques (relation de définition, relations de base, relation d'addition, relations en fonction de l'angle moitié).

d - Statistiques

- Définitions : distribution, moyenne, médiane, variance, écart type.

2-1-1-2 PHYSIQUE - CHIMIE

Physique

- Système international d'unités
 - ◆ Multiples, sous-multiples
 - ◆ Conversions d'unités
 - ◆ Equations aux dimensions
- Mécanique
 - ◆ Définitions : masse, masse volumique, densité, force, pression, quantité de mouvement, énergie potentielle, énergie cinétique
 - ◆ Lois de conservation : de la quantité de mouvement d'un système isolé, de l'énergie cinétique
 - ◆ Travail, puissance
 - ◆ Relation d'Einstein, : loi de conservation de l'énergie totale d'un système isolé.
- Cinétique
 - ◆ Définitions, de la vitesse et de l'accélération
 - ◆ Principe fondamental de la dynamique
 - ◆ Calcul de la trajectoire : dans le plan, dans l'espace.
- Electricité (limitée à l'alimentation en courant continu)
 - ◆ Définitions : différence de potentiel, intensité du courant électrique
 - ◆ Loi d'Ohm, association de résistances (résistance équivalente)
 - ◆ Lois de charge et de décharge d'une capacité, associations de capacités (capacité équivalente), énergie emmagasinée
 - ◆ Influence du champ électrique sur la trajectoire des particules chargées, définition de l'électronvolt.

Chimie - Physique

- Les états de la matière
- Structure de l'atome, définition d'un élément chimique
 - ◆ Notion de valence, l'ionisation, la liaison moléculaire
- Nombre d'Avogadro, mole, masse molaire
- Classification périodique des éléments : propriétés remarquables des principales classes d'éléments
- Principe d'une réaction chimique à deux composants
- Loi des gaz parfaits
- Solution aqueuses
 - ◆ Définitions de la concentration, de la molarité et de la normalité

- ♦ Définition de la constante d'ionisation
- ♦ Définition du potentiel électrochimique
- ♦ Equilibres : définition de la constante d'équilibre
- ♦ Application au calcul du pH, du pKa et du pKb et au produit de solubilité.

3 - ORGANISATION DE L'ENSEIGNEMENT

La préparation du Brevet de Technicien Supérieur s'étend de septembre à juillet. L'enseignement est organisé en 17 modules comportant des cours théoriques, des travaux dirigés, des travaux pratiques et des conférences. La présence à tous les enseignements est obligatoire.

Les cours sont organisés :

⇒ par l'INSTN au Centre d'Etude de Cadarache (Bouches du Rhône)

Le nombre prévu d'élèves est de 25 à 30.

4 - PROGRAMME DES ENSEIGNEMENTS

Module 1 : Rappels de mathématiques (18 heures)

- Rappel de trigonométrie
- Angles solides
- Analyses de données
- Notions générales de statistiques.

Module 1bis : Rappels de chimie (10 heures)

- Notion d'acide, de base, de pH, molarité,...
- Acide et base faibles, acide et base forts
- Propriétés oxydoréductrices.

Module 2 : Radioactivité (64,5 heures)

- L'atomes
- Modes de transformations
- Réorganisation du cortège électronique
- La désintégration alpha
- La désintégration bêta moins
- La désintégration bêta plus et par capture électronique
- Classification des transitions isobariques
- La désintégration gamma et la conversion interne
- La filiation radioactive
- Obtention des radionucléides par réaction nucléaire
- Utilisation de sources de données nucléaires
- Exercices de récapitulation

Module 3 : Initiation à la physique nucléaire (12 heures)

- L'atome de Bohr
- Les modèles nucléaires
- Stabilité et instabilité nucléaire
- Etablissement des relations relatives à l'interaction élastique

Module 4 : Interactions Rayonnements Matière (45 heures)

- Interaction des particules chargées avec la matière
- Interaction des rayonnements électromagnétiques avec la matière
- Modes d'interactions des neutrons avec la matière non fissile.

Module 5 : La physique du neutron (9 heures)

- Généralités
- La fission
- La criticité
- Initiation à la physique des réacteurs.

Module 6 : Détection des rayonnements ionisants (46,5 heures)

- Principes de fonctionnement des milieux détecteurs
- Les fonctions électroniques associés
- Facteurs influençant la détection
- Application à la spectrométrie γ
- Application à la spectrométrie α
- Scintillation liquide.

Module 7 : Mesures et statistiques (39 heures)

- Paramètres influençant le comptage
- Analyse statistique des résultats d'un comptage
- Application à des cas particuliers
- Limites et seuils de détection.

Module 8 : Dosimétrie (40,5 heures)

- Définitions de la dose absorbée et du débit de dose absorbée
- Grandeurs et unités radiométriques
- Relations entre les grandeurs dosimétriques pour les particules directement ionisantes
- Relations entre les grandeurs dosimétriques pour les particules indirectement ionisantes
- Métrologie des neutrons
- Mesure de la dose absorbée
- Dosimétrie appliquée.

Module 9 : Effets biologiques des rayonnements ionisants (19,5 heures)

- Rappels de biologie
- Effets cellulaires des rayonnements ionisants
- Effets des rayonnements ionisants sur les tissus sains
- Effets déterministes : effets aigus des fortes doses sur l'homme
- Effets à long terme : effets stochastiques
- La prise en compte du facteur de risque dans les recommandations de la CIPR en vigueur.

Module 10 : Appareillages (19,5 heures)

- Les grandeurs opérationnelles selon l'ICRU
- Fonctionnement des appareils portatifs
- Fonctionnement des appareils fixes
- Fonctionnement des TCR
- Facteurs perturbant les mesures surfaciques et volumiques

Module 11 : Bases de la réglementation (27 heures)

- Principes généraux de la réglementation
- Limites d'exposition
- Applications des limites au cas des travailleurs
- Autorisations et déclarations
- Réglementations spécifiques
- Evolutions de la réglementation

Module 12 : Protection contre l'exposition externe (40,5 heures)

- Principes généraux de la protection contre l'exposition externe
- Protection contre les particules chargées
- Protection contre les rayonnements électromagnétiques
- Protection contre les neutrons : notions générales
- Le phénomène d'auto-absorption
- Optimisation des moyens de protection : analyses d'exemples (principe ALARA)
- Présentation des logiciels de calcul
- Retours d'expérience de situations incidentelles ou accidentelles : analyses des causes.

Module 13 : Protection contre l'exposition interne et la contamination (49,5 heures)

- Voies de pénétration des radionucléides dans l'organisme
- L'exposition interne
- Moyens de protection collectifs
- Moyens de protection individuels
- Moyens de détection
- Techniques de décontamination surfacique
- Retours d'expérience de situations incidentelles ou accidentelles : analyse des causes.

Module 14 : Sécurité, sûreté, qualité (15 heures)

- Sécurité classique
- Notion d'analyse des risques
- Assurance qualité
- Définition de la sûreté
- Les plans d'interventions.

Module 15 : Conférences, visites, formations spécialisées (80 heures)

- Conférences générales
- Visites à thèmes avec compte rendus
- Compléments théoriques et pratiques.
- Personnes compétentes
- CAMARI

Module 16 : Communication (18 heures)

- Communication écrite
- Communication orale.

Stage de fin d'étude (270 heures)

TOTAL FORMATION : 885,5 heures

5 - CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

Le contrôle des connaissances est organisé au mois de juin 2000 à la fin des cours sous la forme d'un examen final. Le diplôme de « Brevet de Technicien Supérieur pour le contrôle des rayonnements ionisants et application des techniques de protection » sera délivré à l'issue de l'examen comportant 6 épreuves écrites, affectées des coefficients suivants :

Intitulé de l'épreuve	Coefficient	durée
1) Radioactivité	1	3 h
2) Protection contre l'exposition externe	1	3 h
3) Protection contre la contamination	1	3 h
4) Dosimétrie - IRM	1	3 h
5) Mesure - Détection - Statistique	1	3 h
6) Questionnaire général (tous modules)	1	3 h
7) STAGE	1,5	9 semaines

Le stage pratique est évalué par une note globale
Cette note est constituée :
pour 30 % par la note évaluant le mémoire écrit
pour 30 % par la note de stage
pour 40 % par la note de soutenance orale (20 mn)

6 - OBTENTION DU DIPLÔME DE BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR

Pour obtenir le diplôme de « Brevet de Technicien Supérieur pour le contrôle des rayonnements ionisants et application des techniques de protection », il faut obtenir à l'issue de l'examen comportant six épreuves, une moyenne supérieure ou égale à 10/20.

Vous trouverez en annexe la demande d'inscription à l'enseignement à nous retourner dûment remplie un mois avant la date des épreuves.

Pour les BOURSIERS, adresser les demandes au :

**CROUS DE VERSAILLES
DIVISION DE L'ETUDIANT
145, bis Boulevard de la Reine
B.P. 461
78004 VERSAILLES CEDEX**