



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'intérieur DFI
Office fédéral de la santé publique OFSP
Unité de direction Protection des consommateurs

Formation en radioprotection

Situation en Suisse et en Europe

Dr. phil. nat. Nicolas Stritt

Office Fédéral de la Santé Publique (OFSP)

Division Radioprotection

Section Installations de recherche et médecine nucléaire

ARRAD, 5 novembre 2010

Contenu

- Bases légales de la formation en radioprotection en Suisse
- Qualification technique et expertise
- Ecoles, institutions formatrices
- Reconnaissance des cours de radioprotection
- Formation continue
- Différence CH ↔ EU
- Vision de formation pour le futur, exemples possibles



Législation Suisse en radioprotection

Peuple

Constitution fédérale

Art. 24 du 24.11.1957

L'état définit les conditions pour la protection
contre le danger des rayonnements ionisants

Assemblée
fédérale de la
confédération
Suisse

Loi sur la radioprotection (LRaP, RS 814.50)

du 22 mars 1991

Conseil Fédéral
(CF)

Ordonnance sur la radioprotection (ORaP, RS 814.501)

du 22 juin 1994, révision le 01.01.2008

Département
Fédéral de
l'Intérieur (DFI)

Ordonnance sur les formations et les activités autorisées en matière de radioprotection (RS 814.501.261)

du 15 septembre 1998, révision le 01.01.2008

Législation Suisse en radioprotection

Loi sur la radioprotection (LRaP)

Art. 6:

¹ Les activités pouvant présenter un danger lié à des rayonnements ionisants ne doivent être confiées qu'à des **personnes qualifiées**.

² **Le Conseil Fédéral** fixe les exigences relatives aux qualifications du personnel.

Ordonnance sur la radioprotection (ORaP)

Art. 10 à 18 mentionnent quels sont les titres et les diplômes que les personnes doivent posséder afin de pouvoir utiliser, en tant que personne qualifiée, des rayonnements ionisants dans leur profession (domaine médical, industriel, etc.).

Ordonnance sur la formation en radioprotection

Cette ordonnance donne les détails sur les formations en radioprotection des différentes professions ainsi que les activités autorisées

Législation Suisse en radioprotection

Ordonnance sur la formation en radioprotection (SR 814.501.261)

Cette ordonnance définit les formations en radioprotection ainsi que

- Contenu
- Durée
- Qualifications des enseignants
- Procédure d'examens
- Activités autorisées en matière de radioprotection des différentes professions utilisant les rayonnements ionisants.

Ordonnance sur la formation en radioprotection

Annexe 1: Tableau 2 contenu de la formation avec les différents thèmes

Protection de l'équilibre écologique

**Technicien en
radioprotection**

Professions	9.1	9.2	9.3
Recommandations concernant le nombre total d'heures de cours, sans compter la formation pratique	550	350	150
Bases légales	1	2	3
Loi et ordonnance sur l'énergie atomique	x	x	x
Loi et ordonnance sur la radioprotection	x	x	x
Prescriptions de transport (SDR/ADR)	x	x	x
Directives, règlements, recommandations, normes, mémentos et recommandations internationales (CIPR, AIEA)	x	x	x
Tâches et responsabilités de l'expert			3
Statut légal			x
Directives internes			x
Information, formation et perfectionnement en radioprotection			x
Surveillance des personnes professionnellement exposées aux radiations			x
Comportement en cas d'accident			x
Enregistrement, tenue de registres et modalités d'annonce			x
Révision			x
Interaction du rayonnement	1	2	3
Constitution de la matière et carte de nucléides	x	x	x
Radioactivité et types de rayonnements	x	x	x
Interaction du rayonnement avec la matière	x	x	x
Dosimétrie et notions de dose	x	x	x
Grandeurs, unités, calculs	x	x	x

Qualification technique (Sachkunde)

Comprend les connaissances nécessaires afin de pouvoir employer les rayonnements ionisants, de minimiser les risques, d'obtenir le résultat escompté et de pouvoir l'interpréter. Cela implique:

- de connaître les méthodes et les installations émettant des rayonnements ionisants
- d'utiliser de manière correcte les installations et de pouvoir interpréter les résultats (principe d'indication)
- d'interpréter et de choisir les solutions adéquates (principe de justification)
- de connaître les risques et les mesures de radioprotection et de pouvoir les utiliser (principe d'optimisation, minimiser les doses (patients, personnels))

Pour les médecins effectuant des **examens radiodiagnostiques**, une **formation clinique** dans un cabinet ou un hôpital est requise en plus d'une formation théorique sur la radioprotection

Un **nombre suffisant de clichés et d'examens** sous la supervision d'une personne qualifiée permet de se familiariser et d'apprendre les aspects cliniques importants mais aussi les aspects de la radioprotection.

La formation dure en règle générale **plusieurs mois**

Qualification technique en médecine nucléaire, article 13



Sont considérés comme preuve qu'une personne possède les qualifications techniques requises pour l'utilisation de sources radioactives non scellées:

1. **Diplôme fédéral** de médecin ou un diplôme étranger de médecin équivalent.
2. **Titre fédéral de formation postgrade** correspondant, un titre étranger de formation postgrade équivalent ou une formation complémentaire équivalente dans la méthode diagnostique et thérapeutique appliquée.
3. **Formation pratique** appropriée acquise dans un hôpital, et
4. **Formation en radioprotection** sur l'application médicale de radionucléides reconnue par l'OFSP.

Expertise en radioprotection (Sachverstand)

Ce titre exige une connaissance approfondie des questions de radioprotection dans le domaine d'activité concerné et du suivi de la législation

- Physique des rayonnements, biologie du rayonnement
- Radioprotection pratique
- Législations et directives en la matière
- Assurance de qualité des installations

Durée du cours: quelques jours à quelques semaines



Expertise pour secteur de travail B/C



Après une formation
de 2 semaines



Contenu du cours de 2 semaines:

- Fondements de la législation
- Tâches et devoirs des experts
- Effets des rayonnements et leurs dangers
- Mesure des rayonnements
- Radioprotection opérationnelle
- formation pratique

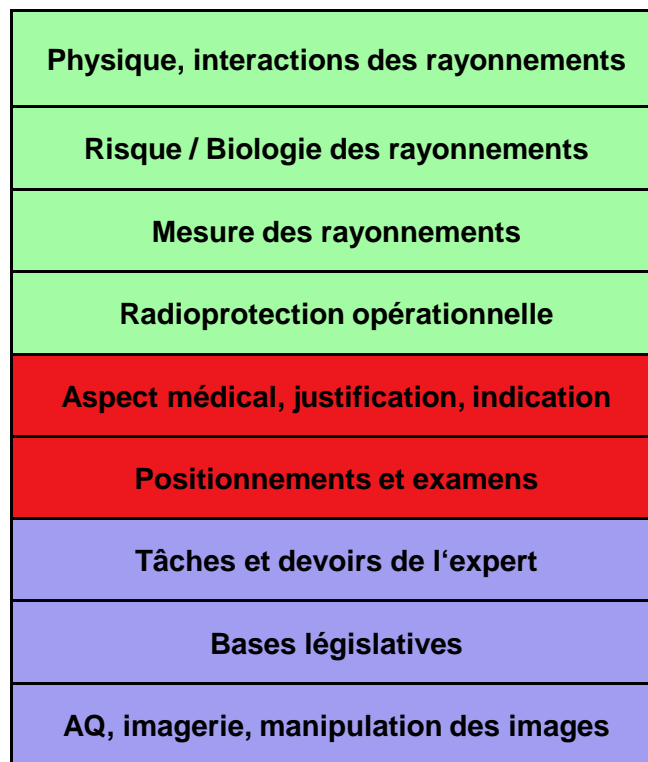


Contenu de la formation en radioprotection, expertise et qualification technique en médecine

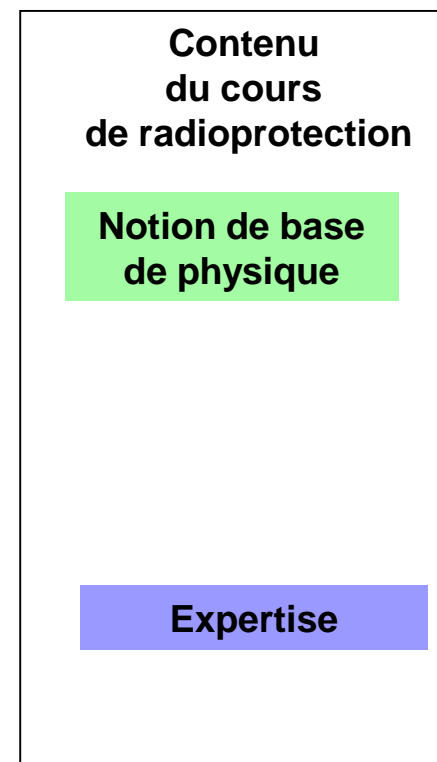
Qualification technique



Contenu de la formation



Expert





Professions concernées

- Art. 11** **Applications diagnostiques**
médecins, radiologues et spécialistes faisant de la radiologie
(cardiologues, urologues, médecine interne, rhumatologues, etc.,),
dentistes, chiropraticiens
- Art. 12** **Applications thérapeutiques**
radio-oncologues, dermatologues
- Art. 13** **Diagnostic et thérapie à l'aide de sources radioactives non scellées**
médecins nucléaires
- Art. 14** **Vétérinaire (RX et sources ouvertes)**
- Art. 15** **Personnel médical**
TRM, AM, HD, AD, autre personnel médical
- Art. 16** **Qualifications techniques requises pour d'autres applications**
enseignants, recherches, laborantins, installations nucléaires, etc.
- Art. 18** **Experts en radioprotection**
secteurs de travail de type B/C, installations radiologiques non médicales,
travaux avec des sources scellées, non scellées, etc.

Autorités de reconnaissance des formations / cours

Article 8 de l'ordonnance sur la formation en radioprotection, définit les compétences des autorités. Sont agréés à reconnaître les formations en radioprotection:

L'Office fédéral de la santé publique (OFSP)

pour les formations dans les domaines de la médecine, de l'enseignement et de la recherche

L'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN)

pour les formations dans le domaine des installations nucléaires et à l'Institut Paul-Scherrer

La Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents (suva)

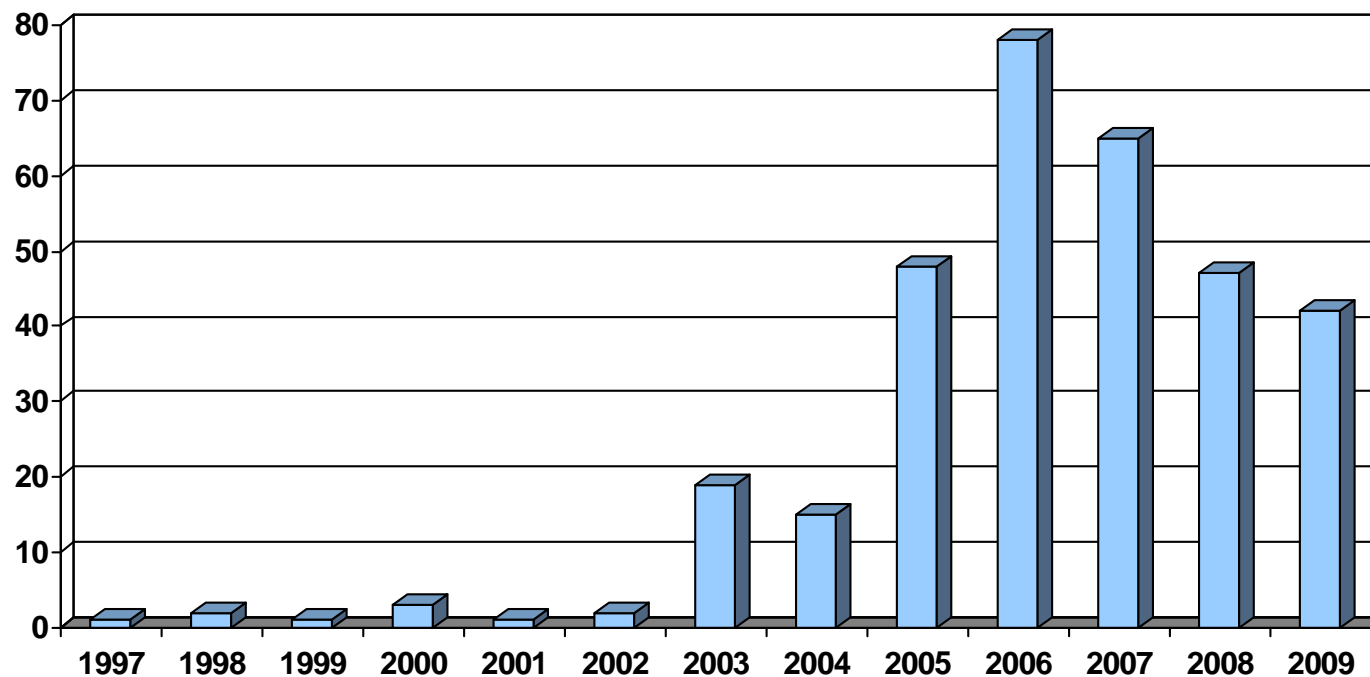
pour les formations dans les domaines de l'industrie et de l'artisanat



Reconnaissance de formations individuelles

Les autorités sont aussi responsables de la reconnaissance de formations individuelles acquises à l'étranger.

Nombre de demandes de reconnaissance reçues par OFSP depuis 1997 en Suisse dans le domaine médical.



Institutions qui organisent des formations en radioprotection

Institutions	Responsable pour les domaines
SUVA	Industrie
PSI	Médecine / Industrie / Centrale nucléaire
Ecoles professionnelles	Médecine (AM, AD, HD, etc.)
Ecoles, institutions privées	Médecine/ Industrie (IRA, Safpro, etc.)
Institutions, sociétés	Médecine (FMH, SSR, SRO, SGNM)

Résumé de la situation de la formation en Suisse

Applications médicales:

9 cours sous la surveillance directe de l'OFSP

Cours de 4 jours pour les médecins, cours pour les chiropracticiens, etc.

5 formations professionnelles sous la surveillance indirecte de l'OFSP
TRM, AM, AD, HD, etc.

24 formations postgraduées ou formations complémentaires FMH
sous la surveillance indirecte de l'OFSP

Formation en radioprotection intégrée dans les programmes qui sont sous la responsabilité de la FMH, (radiologues, médecins nucléaires, radio-oncologues, cardiologues, qualification pour les examens à doses intensives, etc...)

Résumé de la situation de la formation en Suisse

Domaine Industrie (sans nucléaire), recherche, enseignement:

10 cours sous la surveillance directe de l'OFSP

Experts pour les laboratoires B/C, laborantins, enseignants, etc.

Centrale nucléaire:

3 cours sous la surveillance directe de l'IFSN (agent de radioprotection, technicien en radioprotection, expert en radioprotection , cours experts donné uniquement à l'étranger)

3 cours sans la surveillance directe de l'IFSN (assistant, personnel de laboratoire, chargé de la radioprotection au PSI))

Quelques cours spécialisés sous la surveillance indirecte de l'IFSN (personnel du laboratoire chaud, cadres des CN, opérateurs des CN et chefs de quart)

Quelques cours de formation continue sous la surveillance directe de l'IFSN

Reconnaissance des formations / cours: conditions minimales

Bases légales et conditions données par l'ordonnance sur la formation

- Durée et contenu
- Qualifications, compétences des enseignants
- Infrastructure et installations
- Déroulement des examens / règlement d'examen
- Contrôle du développement / amélioration des cours (qualité)

Exemple: Formation d'expert pour les médecins

Spécialistes faisant de la **radioscopie**

Spécialistes en

- Chirurgie
- Gastroentérologie
- Gynécologie et obstétrique
- Chirurgie pédiatrique
- Neurochirurgie
- etc.

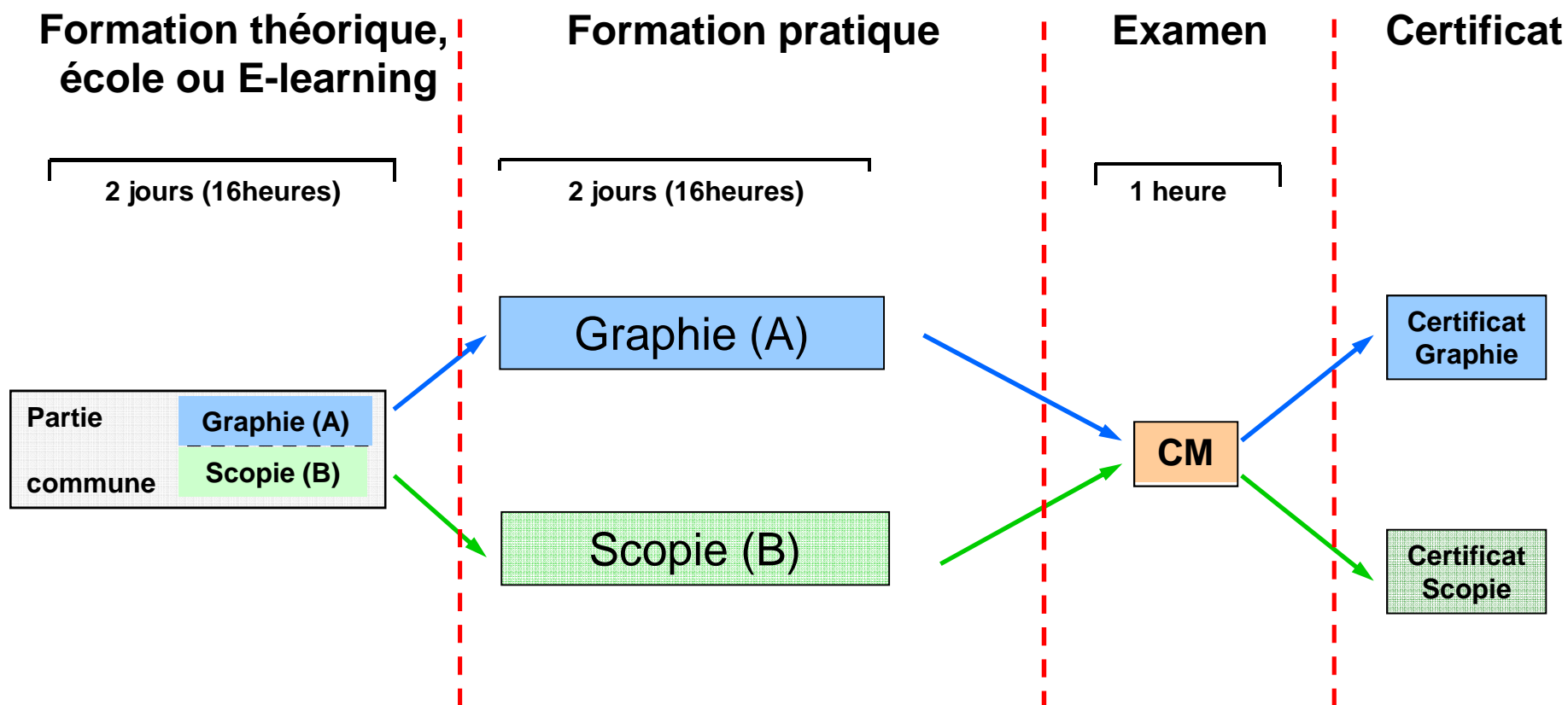


Appareil radiologique, arc en C

Console de commande



Conditions: Contenu et durée



Contenu de la formation théorique

Base de la radioprotection

1. Radiations ionisantes
2. Interaction de la radiation avec la matière et dosimétrie
3. Effets biologiques des radiations
4. Principes et méthodes de radioprotection

Physique du processus radiologique

5. Fonctionnement de l'installation radiologique
6. Interaction de la radiation avec le patient
7. Détection de la radiation
8. Modalités d'utilisation des installations radiologiques

Radioprotection opérationnelle

9. Détermination des doses au patient
10. Qualité de l'image radiologique
11. Optimisation des doses au patient
12. Protection du personnel

Aspect législatif, réglementation

13. Législation en radioprotection
14. Régime de l'autorisation et rôle de l'expert
15. Contrôles de qualité en radiodiagnostic
16. Niveaux de référence diagnostiques

Interface Web du E-learning

Leçon 4: principes de radioprotection

Clicker sur «série de questions» pour vérifier l'état de vos connaissances au moyen des questions à choix multiple ou choisissez de vos chapitres pour l'étudier à fond (en mode standard).

check-up

série de questions

chapitres

1. Objectifs de la radioprotection

2. Principe de justification

3. Principe d'optimisation

4. Principe de limitation des doses

Animations

Exercices

10 chapitres par leçon

Leçon numéro 4 / 16



Contenu de la formation pratique

Sous la forme d'expérience en laboratoire, durée 4 x 4 heures.

Principe de fonctionnement d'un appareil radiologique

- Système de développement d'image
- Système digital
- Cassette / film

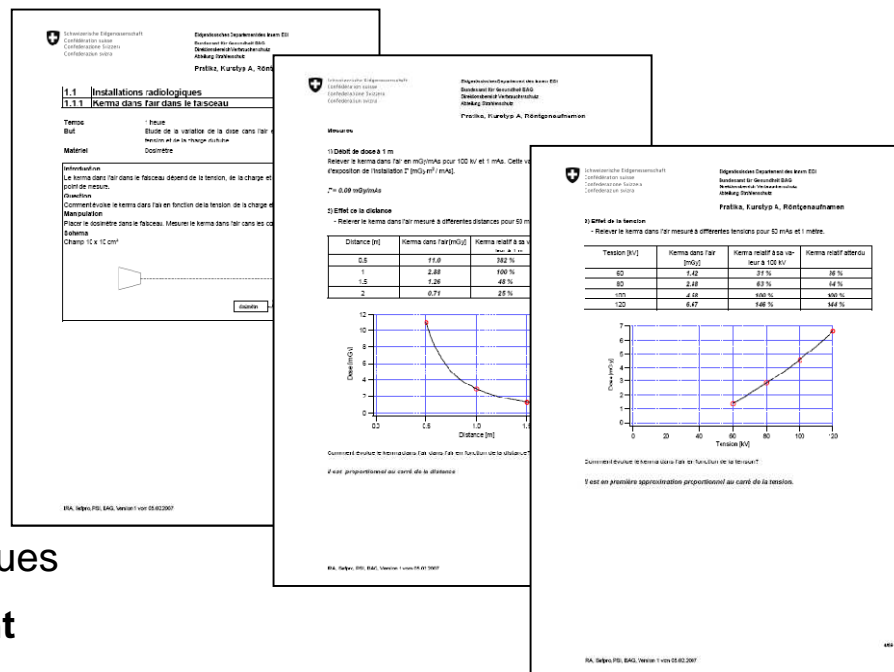
Qualité d'image

- Résolution
- Contraste

Radioprotection opérationnelle

- Protection du patient
- Protection du personnel
- Niveaux de référence diagnostiques

Technique de positionnement du patient



Condition: Qualification des enseignants

- Formateurs doivent avoir la formation requise dépendant des cours
 - Médecins
 - Physiciens médicaux
 - TRM
 - Etc.
- Formation pédagogique et didactique
(connaissance, expérience dans l'enseignement)

Conditions: Infrastructure et installations

- Etat de la science et de la technique
- Instruments, appareils à disposition
- Infrastructures des locaux
- Grandeur des salles pour les travaux pratiques
- Nombre de participants par cours, etc.
- ...



Conditions: Procédure d'examen, règlement

Exemple: examen pour le titre d'expert pour les médecins

- Examen à choix multiple centralisé et effectué sur Internet
- Surveillance par les écoles
- Examen se déroule à la fin du cours
- Résultats contrôlés électroniquement
- Recours possible, commission d'examen





Conditions: Contrôle de la qualité

Questionnaire électronique de feedback

- Evaluation du cours
- Questionnaire électronique
- Durée de la démarche de l'ordre de 15 minutes par participant
- Questions sur:
 - Objectif du cours
 - Contenu pratique/théorique
 - Examen
 - Appréciation générale
- Prendre mesures pour améliorer le cours

The screenshot shows a web interface for an evaluation. On the left is a navigation menu with links: home, aperçu des cours, lieux de formation, ma situation, examen, and évaluation (highlighted with a red dot). Below the menu are language options (deutsch, français), a user profile for 'Dr. Test' with links to change password and logout, and a header with the title 'évaluation' and a sub-header 'examen'. A horizontal menu contains tabs: objectifs du cours, théorie (I), e-Learning, pratique (I), pratique (II), examen (selected), impression générale, and propositions, commentaires. The main content area displays 'Question 6.1' with the text 'Jugez-vous que l'examen exigé à la fin du cours permet de vérifier l'atteinte des objectifs de formation:'. It has four radio button options: 'oui, tout à fait', 'oui, en grande partie', 'non, que partiellement', and 'non, pas du tout'. Below is a 'Commentaire:' text area. 'Question 6.2' follows with the text 'Jugez-vous que les questions de l'examen sont pertinentes pour la pratique radiologique:'. It also has four radio button options: 'oui, tout à fait', 'oui, en grande partie', 'non, que partiellement', and 'non, pas du tout'. Below is another 'Commentaire:' text area. At the bottom are two buttons: '←I précédent' and 'continuer I→'.

Formation continue / Cours de perfectionnement

Base légale Ordonnance formation

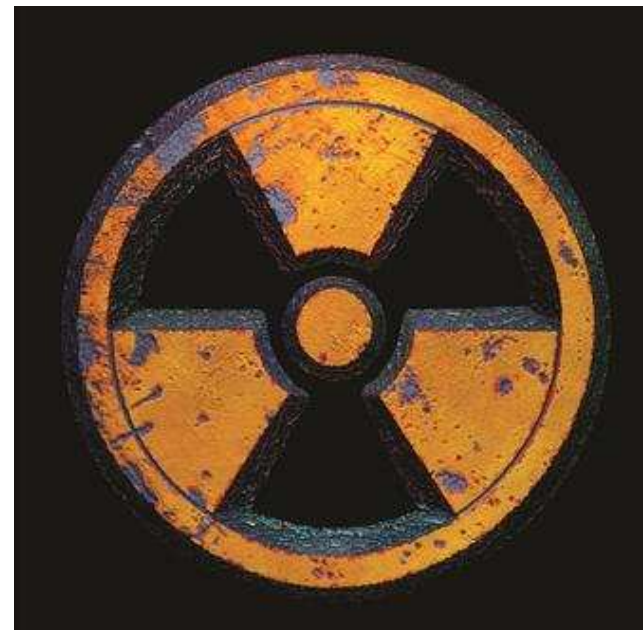
Art. 5 Perfectionnement des connaissances

- L'autorité de surveillance compétente selon l'art. 136 ORaP peut exiger la fréquentation de cours de perfectionnement en matière de radioprotection. Elle en fixe alors la périodicité
- Le contenu des cours de perfectionnement doit être soumis pour approbation à l'autorité de surveillance
- Bases légales sont présentes, pas encore mises en place partout



Formation continue / Cours de perfectionnement

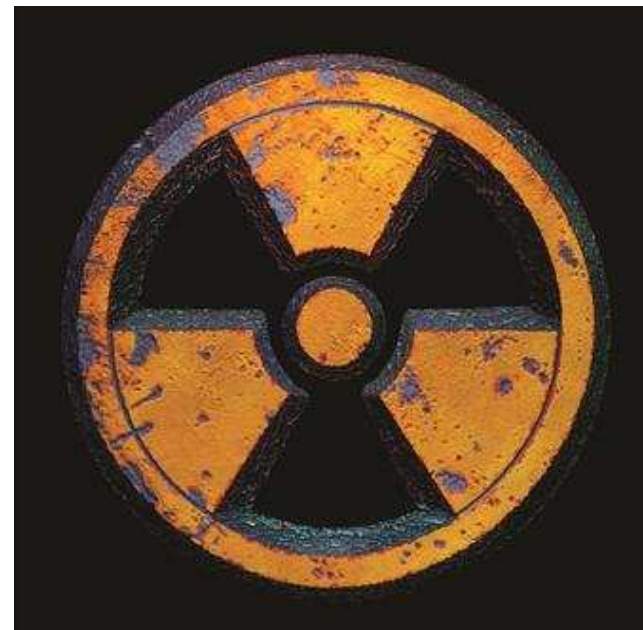
- En Suisse la compétence de l'expertise ou de la qualification technique ne doit être obtenue qu'une seule fois
- Compétence valable à vie dans la majorité des cas
- Pour l'instant pas de formation continue ou cours de perfectionnement obligatoire par les législations





Exemple de la formation continue en Allemagne

- En Allemagne les compétences doivent être réactualisées tous les **5 ans** et la réactualisation est obligatoire
- Cours de radioprotection de **1 jour** exigé par la loi



Actuellement en Suisse sur la base du volontariat

Exemple de formation continue en Suisse

- Cours de rafraîchissement de 1 jour pour les experts (PSI, IRA)
- Séminaire en radioprotection pour les médecins organisé par l'OFSP
- Formation interne organisée par les hôpitaux
- Développement par les autorités de DVD d'informations pour les experts
- Formation fortement conseillée mais pas obligatoire





Formation, compétence, différence Europe Suisse

	Suisse	Allemagne	France	UK
Autorités	IFSN / OFSP / SUVA	BFS, BMU	ASN / IRSN	HSE, EPA, NII, Dep Health
Lois, ordonnance	LRaP / ORaP	ATG / StrlSchV / RöV	Lois et décrets	Regulations and Acts
Expert	Expertise / Qualification technique	Strahlenschutz-beauftragter Fachkunde	Persone Competente Experts locaux	RPS / RPA



Radiation Protection Officer (RPO)

”an individual technically competent in radiation protection matters relevant for a given type of practice who is designated by the undertaking to oversee the implementation of the radiation protection arrangements of the undertaking.”

BSS Article 21

Radiation Protection Officer

Member States shall require, where appropriate, the establishment of a radiation protection officer to **perform radiation protection tasks** within undertakings....



Radiation Protection Expert (RPE)

“An individual having the knowledge, training and experience needed to give radiation protection advice in order to ensure effective protection of individuals, whose capacity to act is recognized by the competent authorities.”

BSS Article 19:

Radiation Protection Expert

The Radiation Protection Expert shall, on the basis of professional judgment, measurements and assessments **give competent advice** to the undertaking on matters related to occupational exposure and public exposure....



Medical Physics Expert (MPE)

“an individual having the knowledge, training and experience to act or give advice on matters relating to radiation physics applied to medical exposure, whose competence to act is recognized by the competent authorities.”

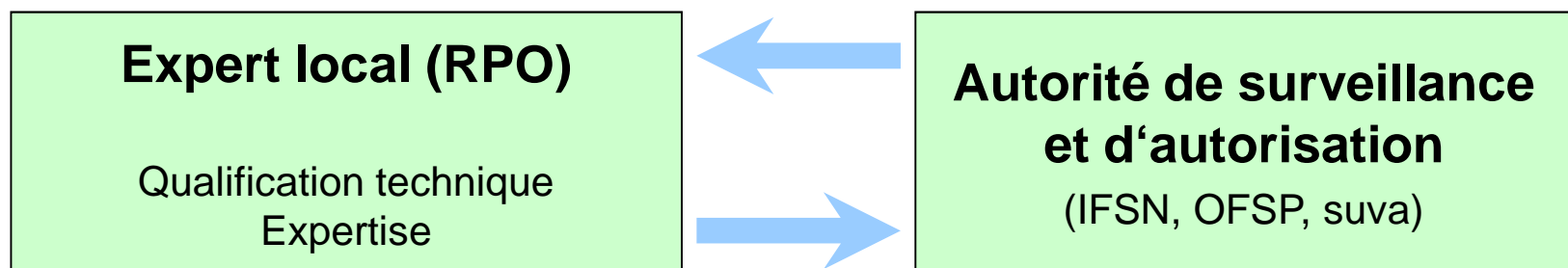
BSS Article 20

Medical Physics Expert

Within the healthcare environment, the Medical Physics Expert shall, as appropriate, **act or give specialist advice** on matters relating to radiation physics applied to medical exposure....

Système actuel en Suisse

Le but du système et d'une formation en radioprotection est de garantir la sécurité et la radioprotection des personnes, des patients et de l'environnement

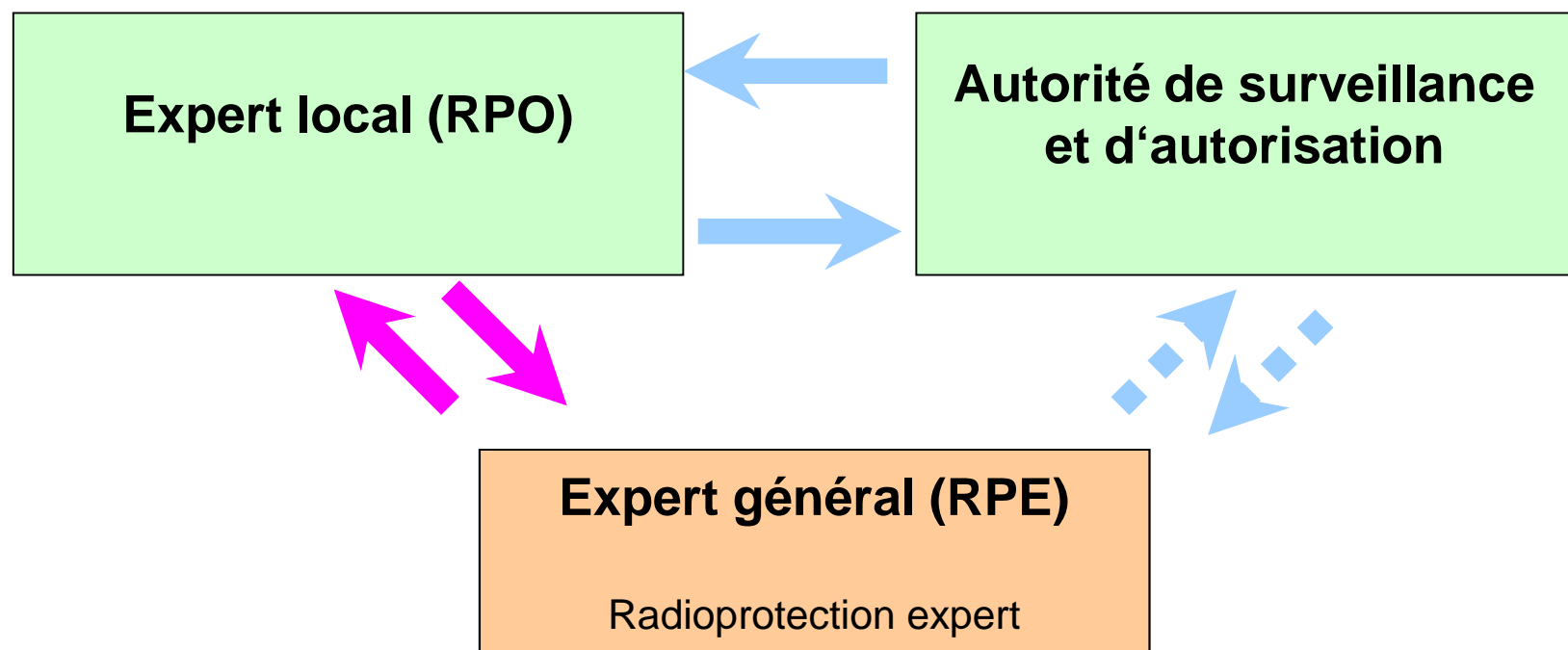


Actuellement le système comprend 2 acteurs

Grande responsabilité aux experts locaux et grandes compétences

RPO: Radioprotection officer = Expert local

Perspective pour le futur, système envisagé (EUTERP, révision EU-BSS)



RPO: Radioprotection officer

RPE: Radioprotection expert



Système avec RPE et RPO

Avantages

- ✓ Compatibilité avec EU
- ✓ „Vrai“ expert en radioprotection
- ✓ Séparation des fonctions de „conseiller“ (RPE) et „surveiller“ (RPO)
- ✓ Avis supplémentaire indépendant et neutre (RPE)
- ✓ Entreprises ont accès à du know-how externe (RPE)

Inconvénients

- ✗ 3 Intervenants, 1 de plus qu'actuellement
- ✗ Nouvelle catégorie d'experts (RPE) n'existe pas, exigences à définir
- ✗ Changement stratégie de surveillance pour autorités
- ✗ Dévaluation des experts locaux?
- ✗ Création d'une nouvelle profession RPE

Perspective pour le futur

- Planification de **la révision de l'ordonnance** sur la formation
 - Contenu des formations (nombre d'heures, thèmes, etc.) et activités permises sont définis
 - Les nouveaux concepts de formations actuels (autre que la radioprotection) définissent les **compétences** et les **responsabilités** des experts, plutôt que le nombre d'heures de formation à effectuer, etc.
 - Adaptation aux nouvelles technologies
 - Compatibilité EU (RPE, RPO)
 - Inclure plus activement les sociétés concernées
 - Intégration de la formation en radioprotection dans les formations professionnelles existantes
 - Exigence d'un label de qualité dans le domaine de la formation (EDUQUA)
 - Intégration d'une formation continue, cours de perfectionnement

Révision de l'ordonnance sur la formation

- Enquête en 2010 menée par OFSP
- Prise de position des différents stakeholder sur l'ordonnance sur la formation et les différents aspects à regarder lors d'une révision:
- Points importants ressortant de cette enquête:
 - Vérifier dans les différentes formations si
 - le contenu des cours doit être redéfini
 - A la place d'une liste de thèmes à couvrir et un nombre d'heure à réaliser, définir les **qualifications et les compétences** requises pour effectuer les tâches journalières des experts pour les différents groupes cibles
 - Introduire une **taxinomie** des buts d'enseignement: par exemple „connaître“, „savoir décrire“, „comprendre“, „pouvoir utiliser“ etc,

Révision de l'ordonnance sur la formation

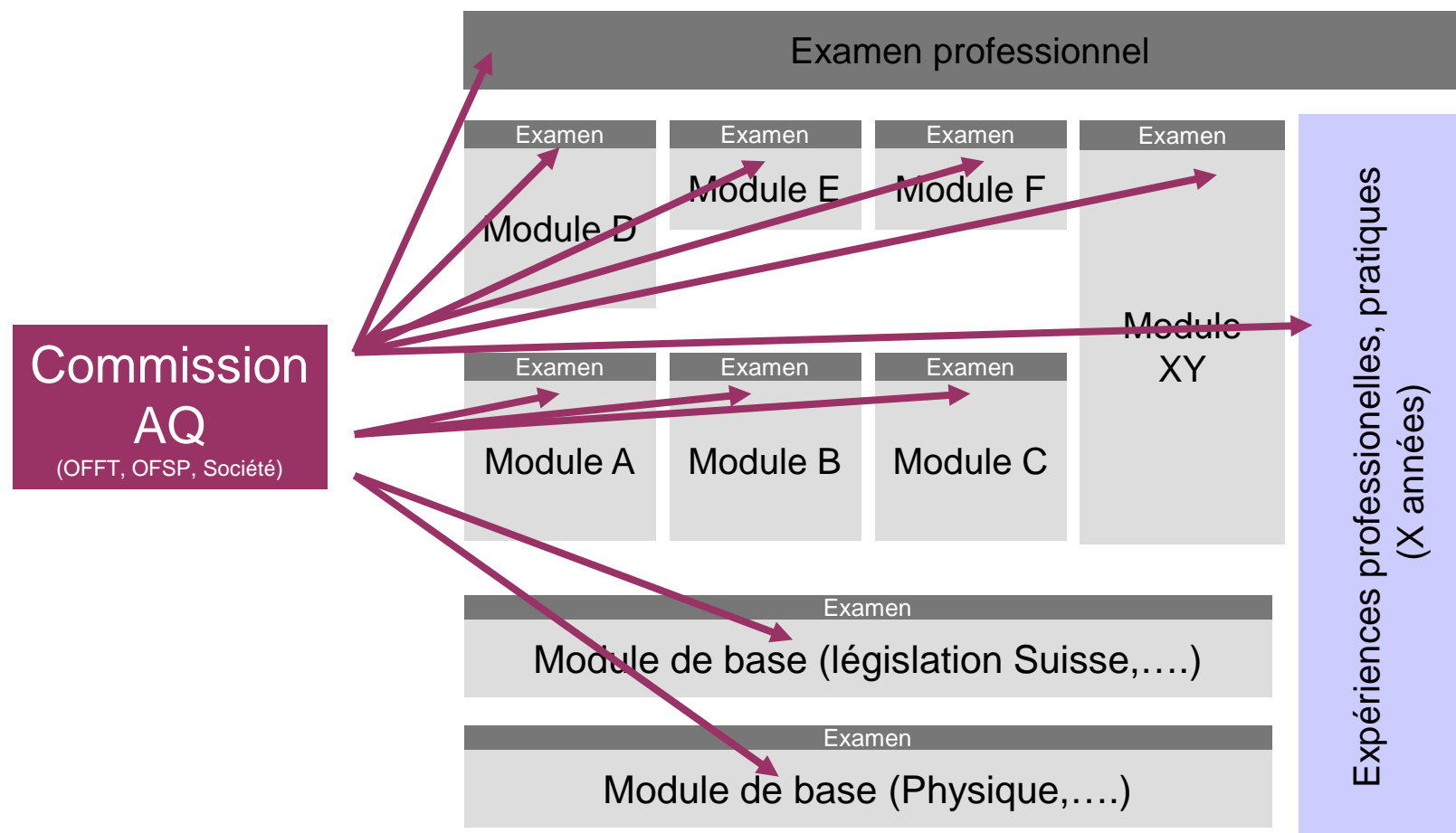
- La formation pratique (expérience, démonstration, travail en groupe, etc) devrait être mise en avant au détriment de la formation théorique
- L'offre des cours ne satisfait pas les demandes dans certains domaines
- Vérifier si le changement vers un examen professionnel est souhaité dans certains domaines
- Les changements de la formation en radioprotection et l'harmonisation au niveau de EURATOM et BSS ne devraient pas niveler vers le bas la qualité de la formation en radioprotection requise en Suisse



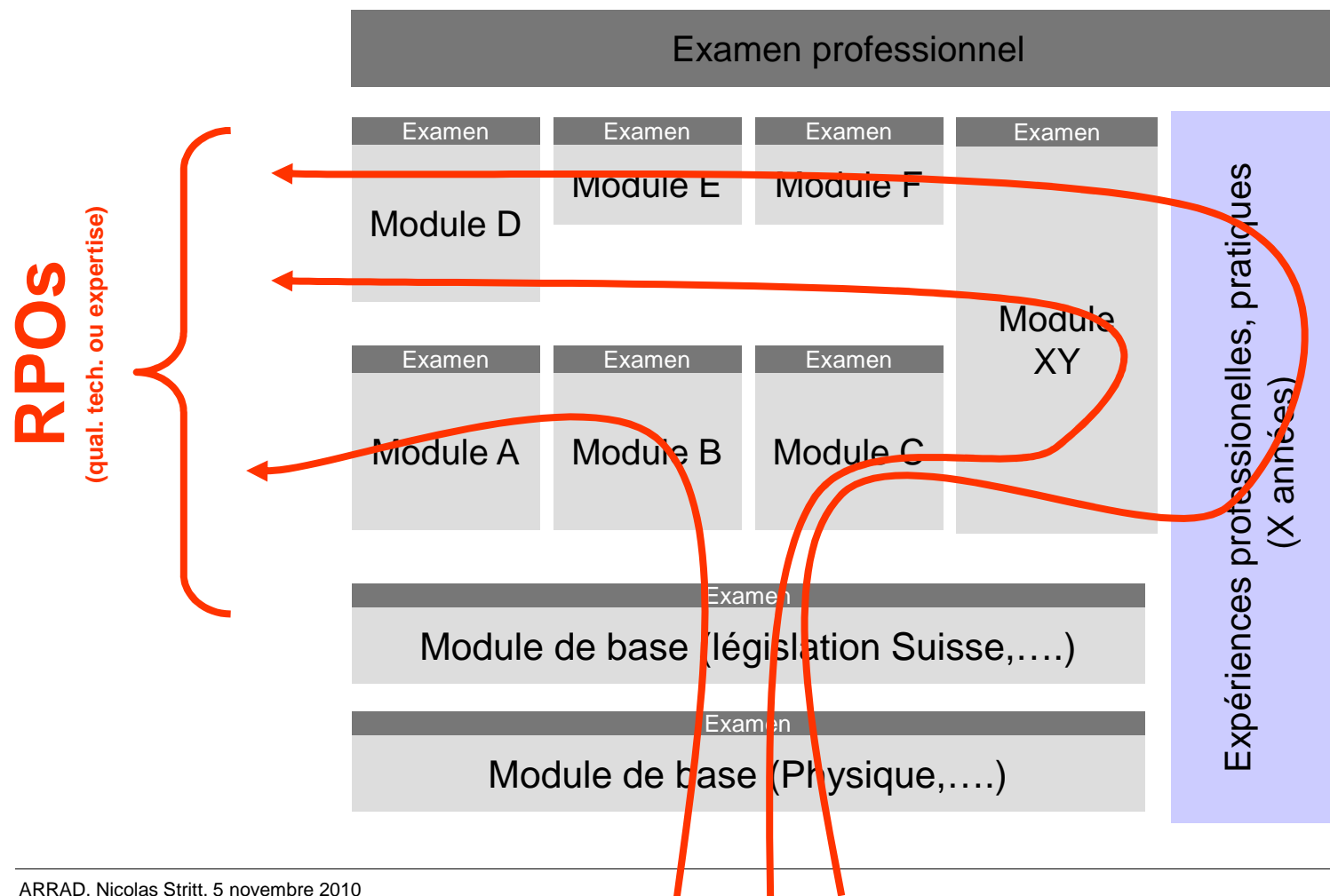
Exemples possibles de développement en formation

- Définition des compétences et non plus des heures et du contenu
- Plus grande intégration de la formation en radioprotection dans les formations professionnelles
- Formation sous la forme de modules pour les RPE et RPO
- Elaboration d'examens professionnels pour la radioprotection

Exemples: Système modulaire / Examen professionnel

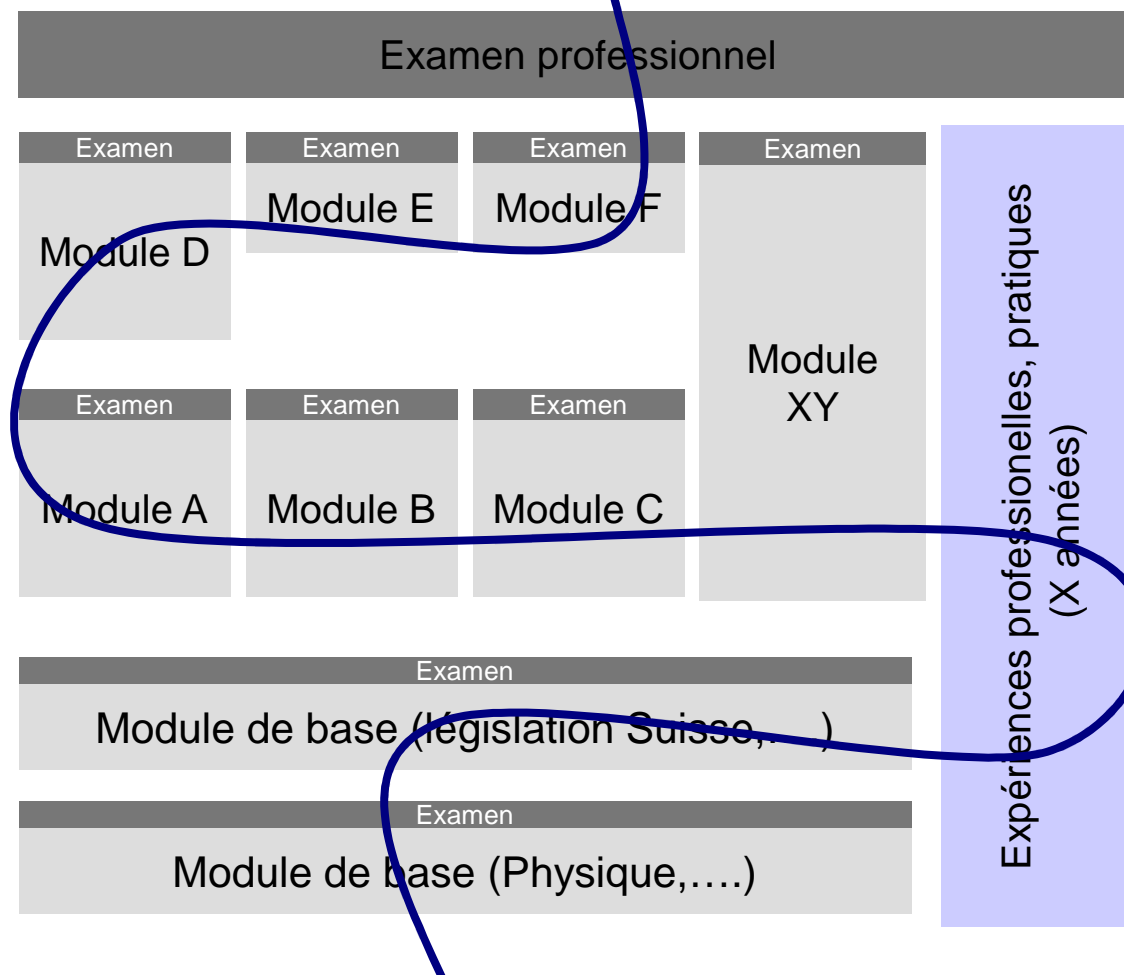


Exemple pour les RPO



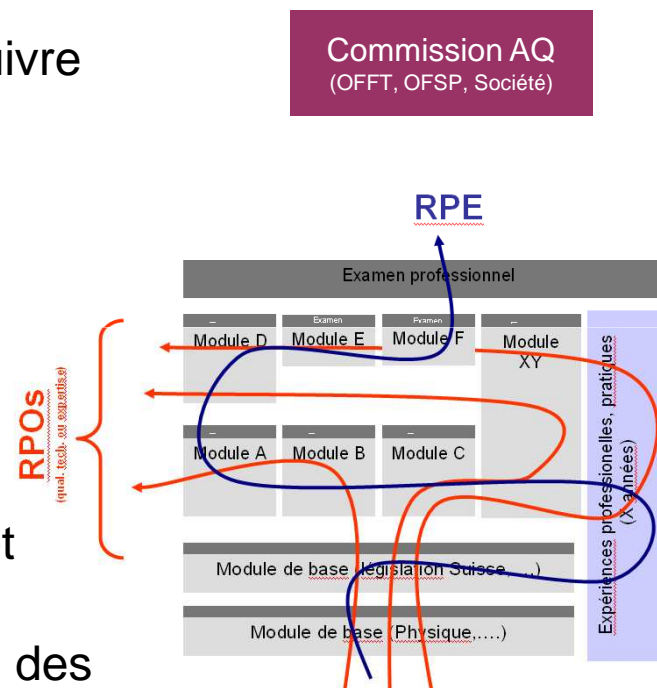
Exemple pour les RPE

RPE



Aspects à définir avec nouveau système possible

- 3 acteurs RPE, RPO, autorités
- Définition des modules et des chemins à suivre pour devenir RPE, RPO
- Définition d'une commission assurance de qualité
- Définition d'un examen professionnel pour les RPE
- Changement des compétences des experts locaux (RPO)
- Modifications des contacts entre autorités et experts locaux (RPO)
- Changement de stratégie de la surveillance des autorités
- Inclure ces changements dans les législations
- Défis intéressants en perspective





Conclusion

- **Bases légales** existent en Suisse pour la formation
- Deux compétences spécifiques: **qualification technique et expertise**
- Cours, formations existent et **satisfont partiellement la demande**
- **Beaucoup d'intervenants** (médecine, industrie, nucléaire)
- **Système actuel** de formation (nombre d'heures et thèmes) est **dépassé**.
Le contenu de l'ordonnance doit être **révisé**
- Inclure une **formation continue** plus adéquate
- Nouveaux concepts possibles par exemple sous la forme de **modules** avec des examens professionnels
- **Groupe de travail** se penche sur la révision de l'ordonnance sur la formation et les **directions** à prendre (modulaire, autres systèmes, etc.)
- **Mise en application** du nouveau système
- **Défis intéressants** pour la formation en radioprotection



Merci de votre attention

Que montre ce graphique?

Les procédure
d'autorisation pour
une installation à
rayons X

Le plan
d'évacuation d'une
centrale nucléaire



Les simulations de la
désintégration
hypothétique du
Boson de Higgs