



HISTOIRE DE LA RADIOPROTECTION

Marc AMMERICH

5 avril 2022

La radioprotection est l'ensemble des mesures prises pour assurer la protection de l'homme et de son environnement contre les effets néfastes des rayonnements ionisants.

Très vite, on s'est rendu compte des effets des rayonnements ionisants. Cette prise de conscience du danger d'une exposition excessive aux rayonnements ionisants a amené les personnes concernées puis les autorités à fixer des normes réglementaires pour les limites de dose radiative.



1895

Découverte des rayons X

Wilhelm Röntgen



Le premier cliché

La main d'Anna-Bertha sa femme

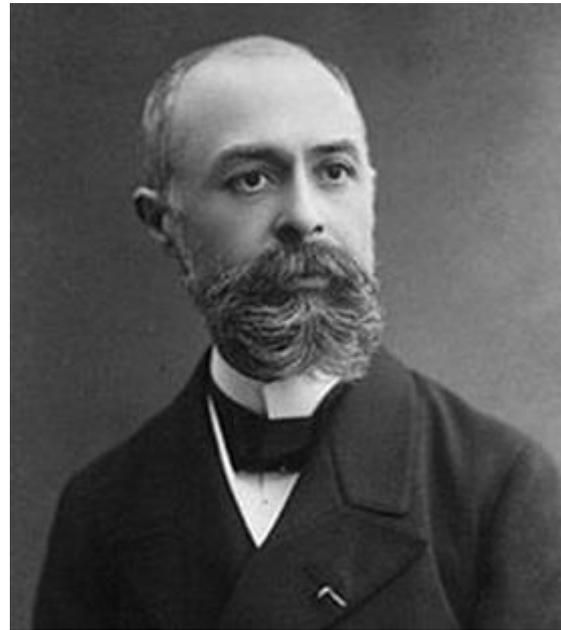
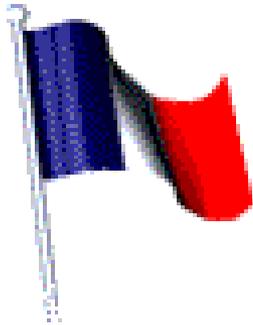
Applications : Radiologie médicale et industrielle



1896

Découverte de la radioactivité naturelle

Henri Becquerel



Applications : Fabrication de sources radioactives, datation

1898

Découverte du radium et du polonium
Nom de baptême de la radioactivité



Pierre et Marie Curie



***Applications :
Utilisations de la
radioactivité multiples : le radium 1930***

10 juillet 1897: La radiolésion des ongles est appelée «main de röntgen».

Première «excision greffe»
par l'américain **Allen Porter**
sur un jeune manipulateur radio
du Massachussets - Walter Dood.



1898

Dès le début, **Henri Becquerel et Pierre Curie**, testent les effets de la radioactivité sur leurs propres personnes. Ils constatent rapidement de rougeur qui apparaissent au niveau de la peau.

C'est à Marie Curie que l'on attribue l'énoncé de trois principes de précaution :

- **S'exposer le moins longtemps possible**
- **S'éloigner (l'inverse du carré)**
- **Mettre des écrans**



Le **docteur Wolfram Fuchs** émet les mêmes recommandations en 1896 : *Simple recommendation on how to avoid radiation harm. West. Electr. 1896, 12, 7*

- Faire en sorte que l'exposition soit aussi courte que possible,
- Ne pas se tenir à moins de 12 pouces (30 cm) du tube à rayons X,
- Enduire la peau avec de la vaseline et de laisser une couche supplémentaire sur la zone la plus exposée.



1900

Premières installations
et premières victimes

Appareil

Draut Raulot & Lapointe

(1900)

Collections muséologiques

Universcience



On ne connaissait pas encore les effets nocifs des rayons ionisants, ni la radioprotection. Aussi les premiers radiologues ne portaient aucune protection !

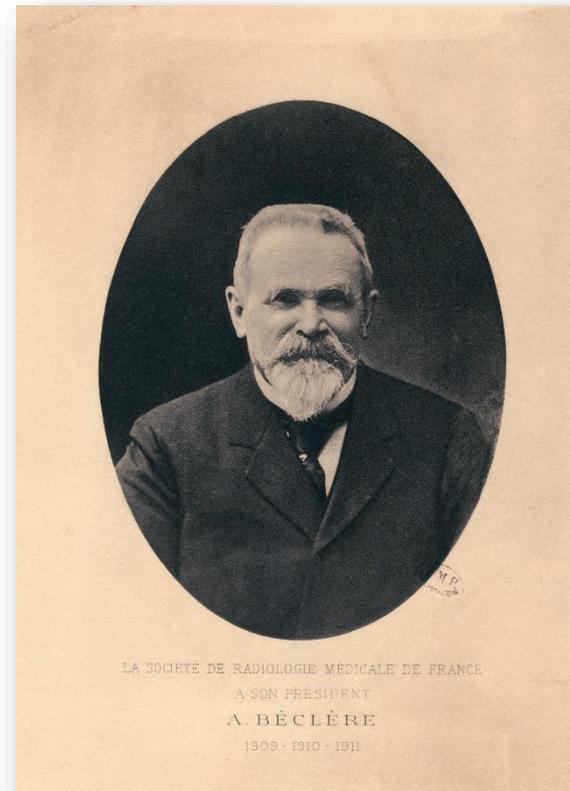
Les doses utilisées étaient trop fortes par ignorance du danger, mais aussi parce que la technologie des débuts demandait de longues irradiations pour obtenir une image sur un film photosensible.

La conséquence de cette exposition dangereuse au rayonnement fut lente mais implacable : la mort de tous les pionniers après d'innombrables radiodermites !

Les grands noms de la radiologie, **Radiguet, Ferrant, Ducretet** sont des victimes célèbres, sans compter leurs nombreux patients qui ont eux aussi fait les frais de cette technique dans l'ombre de l'anonymat.

L'aspect rudimentaire des premières installations montre bien le danger encouru par les radiologues et leurs patients. Aucune protection n'était prévue avant 1910, alors que les temps de pose variaient de 20 minutes à plusieurs heures !

En 1904, Antoine Béclère fait des recommandations pour la protection des médecins et des manipulateurs.



De **1902 à 1916**, bien qu'il ait interrompu tout travail radiologique, **Walter Dood** a subi 25 opérations.

- Le premier cancer digital avait nécessité l'amputation de deux annulaires.
- En 1909, la chirurgie ne maîtrise plus la répétition des accidents cutanés. En 1915, il est procédé à l'amputation de la main gauche et en 1916 à l'amputation partielle de la main droite.
- Le 17 décembre 1917, Walter Dood décède. Un cancer secondaire avait envahi les deux poumons.

Un certain nombre de pionniers s'émeuvent de ses recommandations et on commence à réfléchir à la création d'une commission pour se protéger des rayons X et du radium, car il y a l'observation de nombreuses radiodermites chez les médecins radiologues et plus tard (1911) des leucémies.

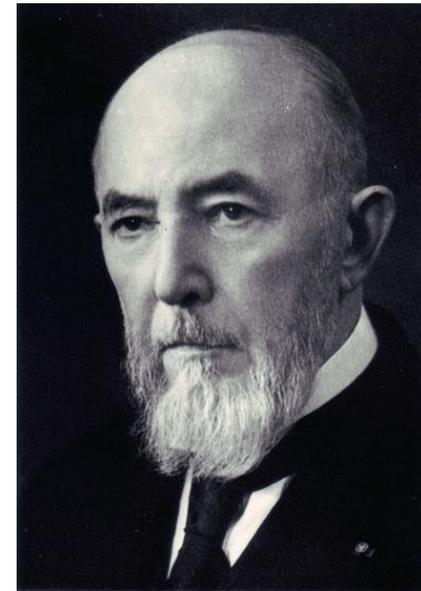
Léon Bouchacourt, pionnier de la radiologie et de la radiothérapie, publie en **1911** le tout premier article sur la notion de radiosensibilité individuelle.



En **1913**, **Cladius Regaud** commence à travailler avec Marie Curie et dirige le Pavillon Pasteur de l'Institut du Radium.

Le pavillon Pasteur se consacre aux recherches biologiques sur les applications médicales des rayons.

À ce titre, il est l'homologue de Marie Curie qui dirige le Pavillon Curie de l'Institut du Radium, qui se consacre aux recherches physico-chimique des radio-éléments et en particulier les applications pour les traitements des cancers.

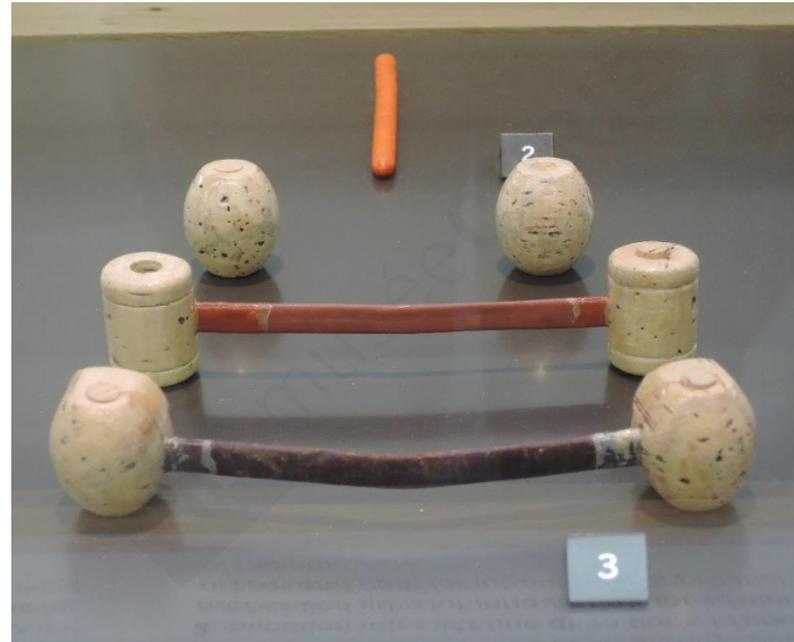


Les applicateurs de radium :

Systeme de traitement du cancer de l'utérus dit « système de Paris » conçu par le Dr **Claudius REGAUD** à l'Institut du Radium.

Sonde utérine :
caoutchouc orange

Sondes vaginales :
en liège



En **1925** se tient le premier congrès international de radiologie.

C'est également la création de l'**ICRU (International Commission on Radiation Units and Measurements)** en **1925** à Londres et en **1928**, à Stockholm, la **commission ICRPC (International X-Ray Radium Protection Committee)** est créée.

Le mot PROTECTION apparait.

On peut donc dire que la **CIPR** est créée en **1928**, quand les radiologues prennent conscience des lésions importantes causées par les rayons X et par le radium à leurs patients et à eux-mêmes.

C'est à l'initiative notamment de **Rolf SIEVERT** le radiobiologiste suédois.



Rolf Sievert

Radiobiologiste suédois

a eu l'idée d'exposer en laboratoire des cellules à une dose absorbée similaire (plutôt une faible dose) mais avec des rayonnements de nature différente.



Il a constaté que pour les particules alpha, il y avait 20 fois plus de décès cellulaires que pour les rayonnements bêta ou gamma. Il a donc émis l'hypothèse que la nuisance biologique des rayonnements n'était pas la même, au moins à faible dose.

De 1956 à 1962, il dirige l'ICRP, puis prend aussi la direction de l'UNSCEAR (United Nations Commission on the Effects of Atomic Radiation) de 1958 à 1962.

Zurich, juillet **1934** – quatrième congrès international de radiologie avec un président français (Dr R.Ledoux-Lebard)

Confirmation de la recommandation précédente, mais avec la première apparition de la notion de dose :

Les dangers de surexposition aux rayonnements X et du radium peuvent être évités par une protection convenable et des conditions de travail appropriées. Il est du devoir des chefs de services de rayons X et de radium d'assurer ces conditions à leur personnel.

Les effets connus, dont il convient de se protéger, sont les suivants :

- lésions des tissus superficiels ;
- lésions des organes internes et altération du sang.

... a person in normal health can tolerate exposure to X rays to an extent of about 0.2 international röntgens (r) per day....

En faisant un petit calcul cela correspond à 174 μGy par jour.

S'ensuit des recommandations identiques sur les heures de travail, les locaux, mais apparaissent des épaisseurs de plomb selon l'énergie des rayons X et une première différence entre diagnostic et traitement.

La première limite de dose, qui date de 1934, concernait les seuls professionnels et équivalait à environ 600 millisieverts (mSv) par an.

C'est le **5 décembre 1934** que l'on voit le **premier décret qui donne des recommandations dans le domaine des rayonnements ionisants.**

Mesures particulières de protection applicables aux établissements dans lesquels sont préparés, manipulés ou employés les corps radioactifs et à ceux où sont «mis en œuvre les rayons X ».

Quelques éléments :

Art. 1er. — Dans les établissements visés par l'article 65 du livre II du code du travail et de la prévoyance sociale où l'on prépare, manipule ou emploie les corps radioactifs et dans ceux où l'on met en œuvre les rayons X, **les chefs d'établissement, directeurs ou préposés sont tenus**, indépendamment de l'observation des mesures générales prescrites par le décret du 10 juillet 1913 susvisé et jusqu'à ce qu'un règlement d'administration publique intervienne pour imposer les prescriptions particulières à ces établissements, de faire distribuer à leurs employés ou ouvriers occupés aux dits travaux **un avis indiquant les dangers des corps radioactifs ou des rayons X, ainsi que les précautions à prendre pour les éviter.**

Les textes de deux avis concernant respectivement les corps radioactifs et les rayons X sont fixés par arrêtés ministériels.

Dans le premier on traite des corps radioactifs

I. — DANGERS INHÉRENTS A L'ACTION DES CORPS RADIOACTIFS ET PRINCIPES GÉNÉRAUX DE LA PRÉVENTION

Les accidents imputables à l'action des corps radioactifs intéressent principalement d'une part la peau, d'autre part le système des tissus formateurs des globules du sang.

1° Accidents cutanés. — Ils n'intéressent — sauf de très rares exceptions — que les mains et particulièrement les extrémités des doigts.

1° Accidents cutanés. — Ils n'intéressent — sauf de très rares exceptions — que les mains et particulièrement les extrémités des doigts.

Ils ne sont jamais graves d'emblée, et les lésions malignes qui constituent l'aboutissement ultime de ces accidents, ne surviennent qu'après de nombreux mois, le plus souvent plusieurs années, pendant lesquelles des symptômes bénins, mais gênants se sont succédé (troubles de la sensibilité, épaissement de l'épiderme, durillons et cornes cutanées, ulcérations), qui ont attiré l'attention de celui qui en est atteint.

Les textes de deux avis concernant respectivement les corps radioactifs et les rayons X sont fixés par arrêtés ministériels.

Dans le second on traite des rayons X

II - DANGERS INHERENTS A L'ACTION DES RAYONS X

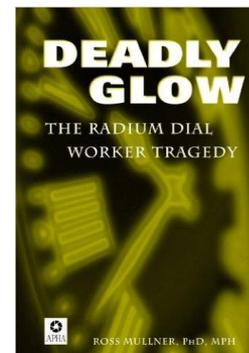
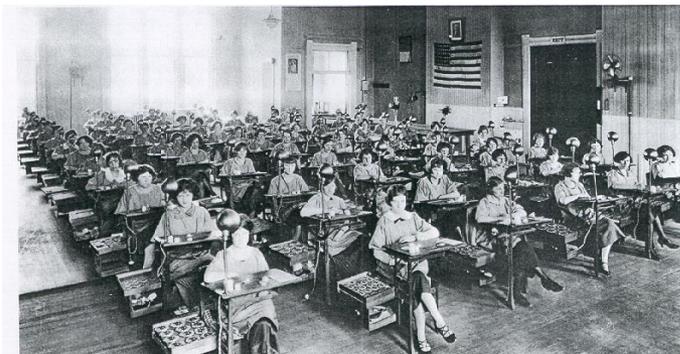
Les accidents imputables à l'action des rayons X intéressent principalement d'une part la peau, d'autre part le système des tissus formateurs des globules du sang.

Dès **1938**, on passe à **500 mSv par an**.

Ce système de protection était censé garantir l'absence totale de risque, puisqu'il protégeait contre les effets des fortes doses de rayonnements, les seuls connus à cette époque.

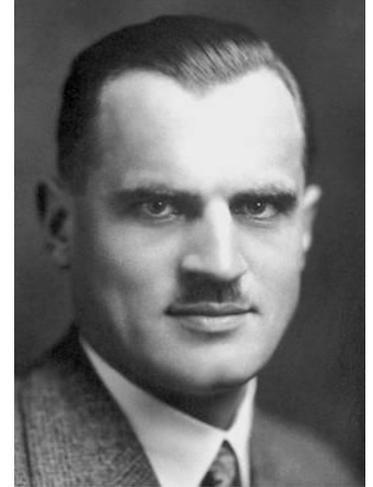
Mais on ne se préoccupait toujours que de l'irradiation externe, la prise en compte du risque de contamination interne fut tardive.

Le radium fit entrer la contamination interne dans les préoccupations des spécialistes. La maladie a été reconnue pour la première fois par le Dr **H. S. Martland** en **1924**, comme consécutive à l'ingestion de radium par les peintres de cadrans lumineux.



Puis ce fut **le projet Manhattan** et toutes les mesures de protections prises pendant cette période.

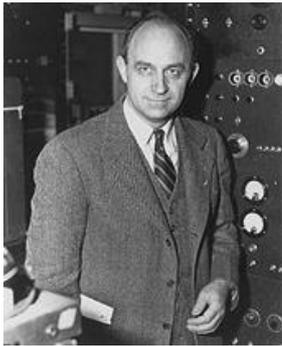
Ce fut **Arthur H. Compton** qui souhaita tirer les leçons des données connues sur les effets des radiations et il créa au sein du projet Manhattan a « medical division » qui fut dirigée par le **Dr Robert S. Stone (1895-1966)**.



Il n'existait alors aucune certitude, R. Stone demanda de maintenir aussi bas que possible les expositions et rester toujours en deçà des effets déterministes.

C'est le début du principe de précaution.

Fermi évoque sans la nommer la notion de facteur de pondération des rayonnements, la naissance de l'EBR.



Seaborg brave la hiérarchie et évite que le plutonium devienne un drame comparable à celui du radium (la naissance des Toxicity ratios en comparaison avec le Ra-226).



On peut affirmer aujourd'hui, que les décisions prises lors du projet Manhattan inspireront très largement la CIPR dès sa création.

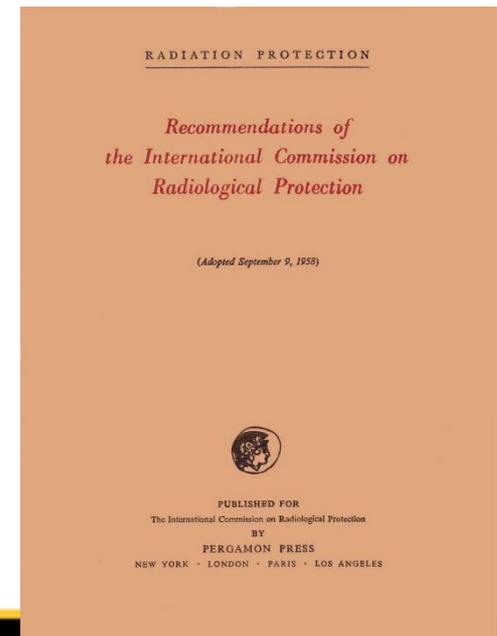
Après la seconde guerre mondiale, l'action cancérogène des rayonnements a été reconnue et il est devenu évident que des expositions inférieures aux limites pouvaient causer des effets extrêmement graves.

Et c'est ainsi que naquit la CIPR à Londres en 1950.

Mais bien avant 1950, la fixation de limites était déjà la règle, elles étaient basées sur la dose tolérable déjà évoquée en 1924-25, la première limite proposée fut l'équivalent de 2 mSv/j pour des érythèmes.

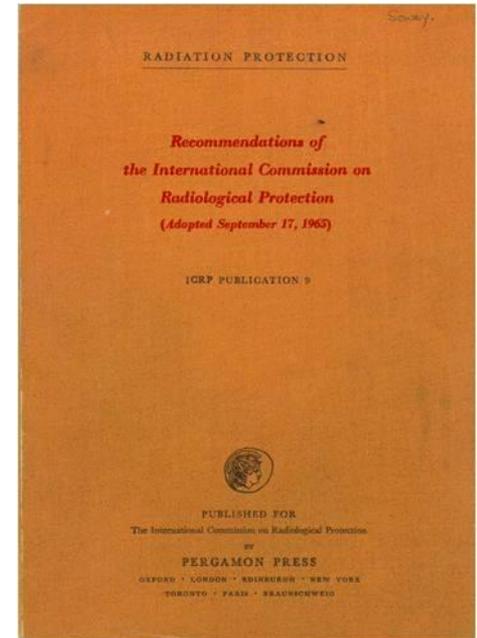
La CIPR recommande alors un abaissement des limites de dose : 3 mSv par semaine pour les travailleurs (soit environ 150 mSv par an) et le dixième de cette valeur pour la population en raison de possibles risques génétiques et de la sensibilité de certains individus qui les rend particulièrement vulnérables aux rayonnements.

La première publication officielle, identifiée comme la Publication 1, date de 1959 (ICRP, 1959) ; la limite professionnelle hebdomadaire laisse la place à une limite annuelle qui tient compte de l'accumulation des doses.



Cette limite correspond à une moyenne de 50 mSv par an mais autorise des dépassements exceptionnels, bornés à 30 mSv par trimestre, soit un maximum de 120 mSv par an.

Dans la catégorie technique, la Publication 2 de 1960 (ICRP, 1960) constitue un document de base pour ce qui concerne l'exposition interne, alors que, dans la catégorie explicative, la Publication 9 (1963) jette les bases de la doctrine actuelle, en discutant de l'acceptabilité du risque, puisque que les expositions « habituelles » ne sont pas exemptes de tout risque.



À cette époque, la CIPR s'intéresse de très près aux cancers radio-induits et aux effets héréditaires, risques potentiels des faibles doses donc des situations normales ; en revanche, elle délaisse les effets des fortes doses, qui ne peuvent résulter que de situations accidentelles.

Le principe d'optimisation de la protection apparaît clairement pour la première fois : maintenir toutes les doses aux valeurs les plus faibles auxquelles l'on peut parvenir sans difficulté, compte tenu des aspects sociaux et économiques (couramment représenté par l'acronyme anglais **ALARA** : **as low as reasonably achievable**) et la limite annuelle est fixée à 50 mSv pour les travailleurs et à 5 mSv pour les personnes du public.

LES DEBUTS DE LA RADIOPROTECTION EN FRANCE

1945-1951 : Prise en compte du risque, mise au point d'une dosimétrie collective et individuelle

1951 : Débuts de l'autonomie de la radioprotection sous l'impulsion du **Pr Louis Bugnard**, médecin et ingénieur, déjà intéressé avant la guerre par la radioprotection. Directeur de l'institut national d'Hygiène, il a deux élèves **Henri Jammet et Pierre Pellerin**

6 novembre 1951 : création du **Service de Protection Radiologique (SPR)** au CEA sous l'autorité du Haut Commissaire

16 novembre 1951 : **Francis Perrin (HC)** et **Pierre Guillaumat (AG)** nomment **Henri Jammet** chef du SPR

1955 : création de l'**UNSCEAR**, Louis Bugnard et Henri Jammet représentent la France

1957 : création du **Service central de protection contre les rayonnements ionisants (SCPRI)** dépendant du ministère de la Santé (Pierre Pellerin directeur), a pour mission de protéger les populations et les travailleurs de l'industrie nucléaire des dangers des rayonnements. Il a alors pour mission de protéger les populations et les travailleurs de l'industrie nucléaire des dangers des rayonnements

Et deux **personnages**, une concurrence (?) redoutable

Pierre Pellerin



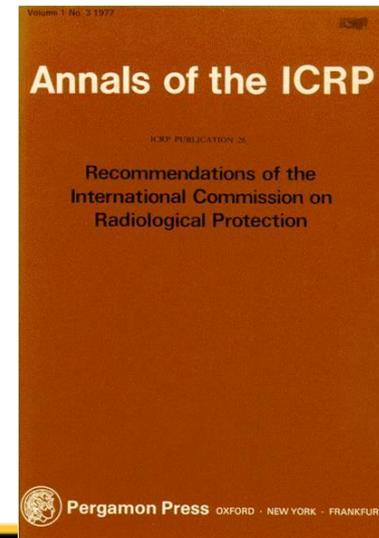
Henri Jammet



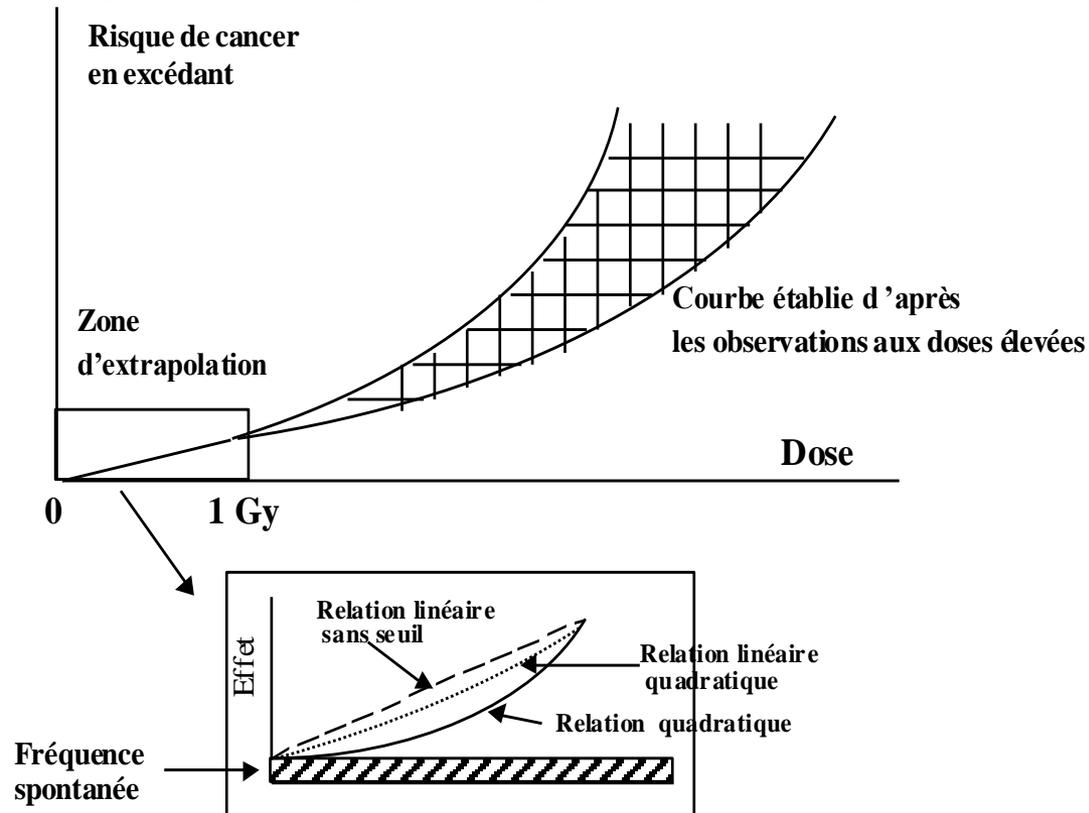
L'optimisation de la protection occupe une place de plus en plus importante ; un chapitre entier de la **Publication 22 (1973)** lui est consacré.

En **1977**, la **Publication 26** effectue la synthèse des recommandations précédentes, tout en tenant compte de l'actualisation des connaissances. Elle définit les trois principes de base qui régiront la protection radiologique pendant plus de vingt ans :

- la **justification** des pratiques,
- l'**optimisation** de la protection, en reprenant les termes « ALARA »,
- la **limitation** des doses.



On utilise alors la **relation linéaire sans seuil**, pour traduire la nuisance biologique des rayonnements.
La moindre dose pouvant provoquer un effet.



On définit les facteurs de risque par rapport aux effets somatiques de type cancer et aux effets héréditaires.

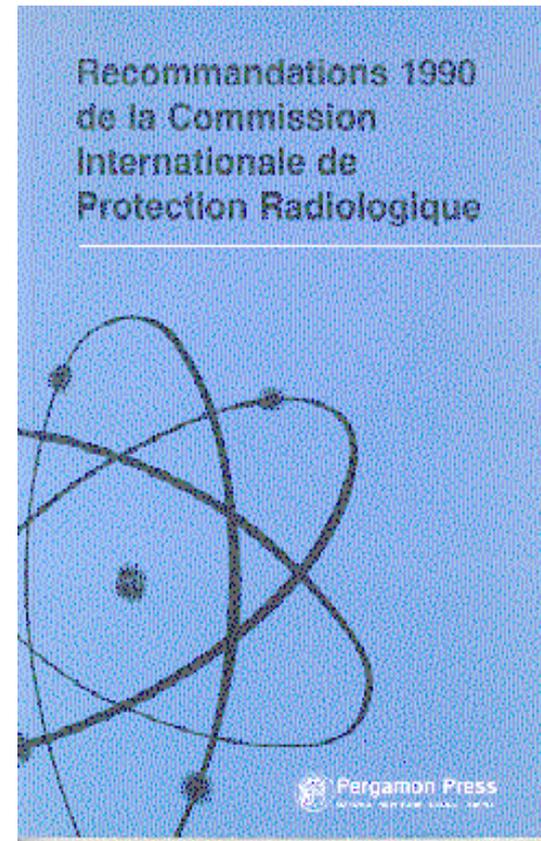
FACTEURS DE RISQUE

$1,25 \cdot 10^{-2} \text{ Sv}^{-1}$ cancer et $0,4 \cdot 10^{-2} \text{ Sv}^{-1}$ effets héréditaires

Total
 $1,65 \cdot 10^{-2} \text{ Sv}^{-1}$

La **Publication 60** (ICRP, **1991**) précise d'emblée son objectif : « procurer à l'homme un niveau de protection approprié, sans limiter indûment les activités bénéfiques à l'origine des expositions ».

Les trois principes de base sont conservés, mais l'accent est mis sur l'optimisation de la protection, qui constitue le fer de lance du système. **L'optimisation s'appuie sur la contrainte**, qui se différencie de la limite, car elle s'applique à une source donnée de rayonnements mais est liée à l'individu exposé.



Pourquoi des évolutions entre 1977 et 1990 ?

On a observé chez les survivants d'Hiroshima et Nagasaki de nouvelles pathologies. On a également entrepris de refaire des nouveaux calculs de dose, notamment pour les neutrons → **Nouvelles recommandations CIPR 60 et CIPR 73 pour le domaine médical**

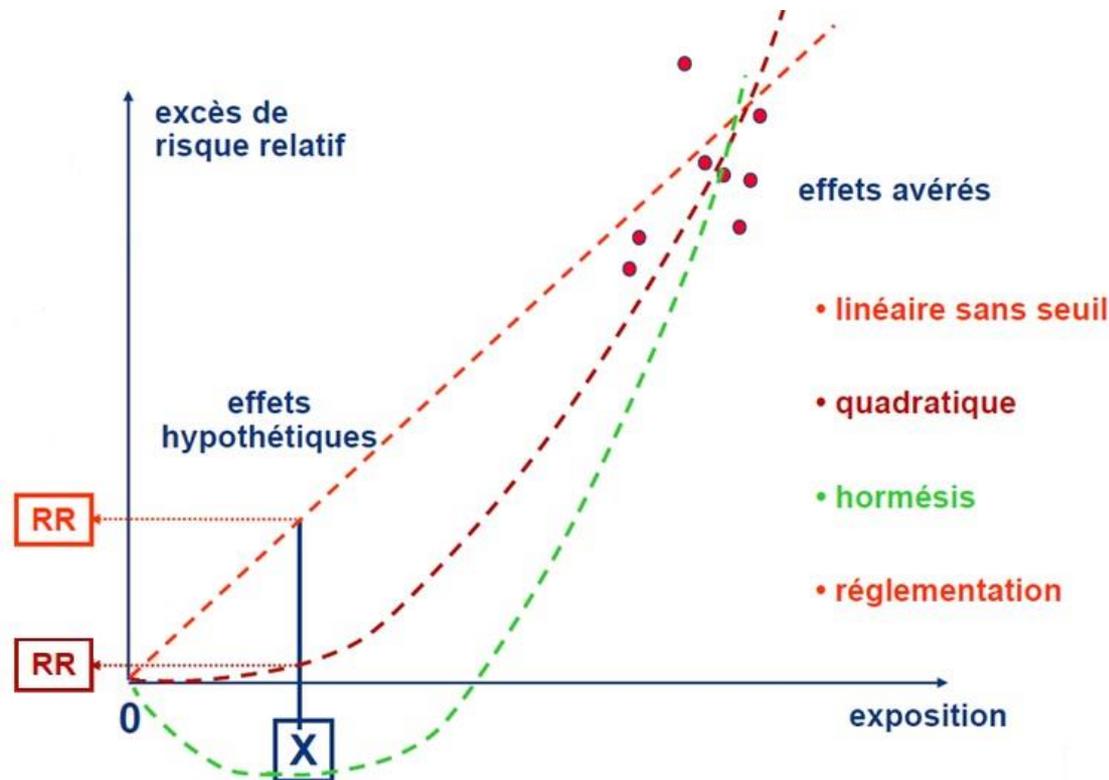
LE CONCEPT DE DÉTRIMENT est alors complètement revu. Non seulement on prend en compte le risque de cancer mortel, mais aussi les différentes périodes de latence pour la déclaration des cancers, les valeurs différentes pour les prévisions de perte de vie et surtout le risque de cancers non mortels. Enfin on tient compte des maladies héréditaires graves sur toutes les générations.

Différence entre population et travailleurs.

On définit alors de nouveaux facteurs de risque par rapport aux effets somatiques de type cancer et aux effets héréditaires.

	Population	Travailleurs
Cancer mortel	$5.10^{-2} \text{ Sv}^{-1}$	$4.10^{-2} \text{ Sv}^{-1}$
Effets héréditaires	$1.10^{-2} \text{ Sv}^{-1}$	$0,6.10^{-2} \text{ Sv}^{-1}$
Détriment agrégatif pour les cancers	$5,92.10^{-2} \text{ Sv}^{-1}$	$4,74.10^{-2} \text{ Sv}^{-1}$
Détriment agrégatif pour les effets héréditaires	$1,33.10^{-2} \text{ Sv}^{-1}$	$0,8.10^{-2} \text{ Sv}^{-1}$
TOTAL	$7,25.10^{-2} \text{ Sv}^{-1}$	$5,64.10^{-2} \text{ Sv}^{-1}$

Enfin le système repose toujours sur l'acceptabilité d'un certain niveau de risque, puisque la CIPR considère qu'une relation dose-effet linéaire sans seuil constitue la représentation la plus crédible de l'induction des cancers radio-induits.



Mais du fait du changement de facteurs de risques, il y a un changement des limites d'exposition.

En faisant les opérations suivantes, on a l'explication :

Pour la population

$7,25 \cdot 10^{-2} / 1,65 \cdot 10^{-2} = 4,39$ on arrondit donc à 5

$5 / 5 = 1$ mSv

Pour les travailleurs

$5,64 \cdot 10^{-2} / 1,65 \cdot 10^{-2} = 3,41$ on arrondit donc à 4

$50 / 4 = 12,5$!!!

S'en suit une « discussion de marchands de tapis » et on se met d'accord pour retenir une limite annuelle différente.

L'union européenne écrit dans la directive que la limite pour les travailleurs est fixé à 100 mSv sur 5 ans avec la possibilité d'aller une année à une valeur de 50 mSv.

La France va avoir une lecture beaucoup plus stricte puisque la limite est fixée à 20 mSv pour les travailleurs et à 1 mSv pour les personnes du public.

Au niveau réglementaire il faut attendre 2000 pour voir la transposition de la directive européenne de 1996 en droit national, soit un peu plus de 4 ans de retard et encore de manière partielle avec une ordonnance.

→ Ordonnance 2001-270 du 28 mars 2001

Il faut attendre 2002 pour voir enfin les décrets publiés :

- Protection du public - décret 2002-460 du 4/04/02
- Protection des travailleurs - décret 2003-296 du 31/03/03
- Intervention en situation d'urgence - décret 2003-295 du 31/03/03
- Exposition des patients - décret 2003-270 du 24/03/03

En **2002**, on assiste à une prise en compte de la radioprotection par la **Direction de la Sûreté des Installations Nucléaires** qui devient la **Direction Générale de la Sûreté Nucléaire et de la Radioprotection (DGSNR)**.

Dans le même temps, cette direction générale se dote d'un expert technique : **L'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN)**, ancien institut du **CEA** qui est un **EPIC**.
→ Décret n° 2002-254 du 22 février 2002

LE CONTRÔLE DE LA RADIOPROTECTION EN FRANCE

Loi sur la transparence et la sécurité en matière nucléaire



Loi n° 2006-686 du 13 juin 2006
Dite Loi TSN

Création d'une autorité indépendante ASN

Décret de nomination des 5 représentants

André Claude LACOSTE en sera le premier président



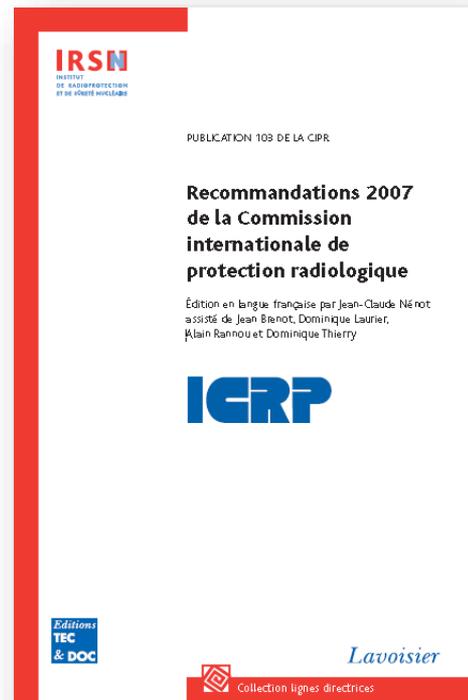
Les textes réglementaires sont régulièrement corrigés et sont introduits dans des codes :

- **Textes codifiés dans le CODE DE LA SANTE PUBLIQUE**
Protection du public modifié par le décret 2007-1582 du 07/11/2007
- **Texte codifié dans le CODE DU TRAVAIL**
Protection des travailleurs modifié par le décret 2007-1570 du 05/11/2007

La **Publication 103 en 2007** revient une nouvelle fois sur des évolutions entre 1990 et 2007.

On observe à nouveau de nouvelles pathologies chez les Japonais et on reprend encore les calculs de dose.

On aboutit à la
CIPR Publication 103
Octobre 2007
traduite et publiée
gratuitement par l'IRSN



Nouvelles recommandations CIPR 103

Changement de facteur de pondération W_T

TISSU OU ORGANE	Facteur de pondération pour les tissus w_T valeur donnée en %
Moelle osseuse (rouge), Colon, Poumon, Estomac, Sein, Autres tissus	12
Gonades	8
Vessie, Foie, Œsophage, Thyroïde	4
Surface des os, Cerveau*, Glandes salivaires*, Peau	1
Total	100

* Organes ajoutés par rapport à la CIPR 60

D'où changement des **facteurs de risque CIPR 103**

FACTEURS DE RISQUE (actuels)

Population		Travailleurs	
Total	$6.10^{-2} \text{ Sv}^{-1}$	Total	$4.10^{-2} \text{ Sv}^{-1}$

La directive européenne 2013-59 du 5 décembre 2013, reprend les recommandations de la CIPR 103.

Pour autant, on ne modifie pas les valeurs limites d'exposition, **sauf pour le cristallin.**

Et cette fois les textes réglementaires paraissent beaucoup plus rapidement.

- Ordonnance 2016-128 du 11 février 2016
- Textes codifiés dans le CODE DE LA SANTE PUBLIQUE, Protection du public modifié par le Décret 2018- 434 du 4 juin 2018
- Texte codifié dans le CODE DU TRAVAIL Protection des travailleurs modifié par les Décrets 2017- 437 et 438 du 4 juin 2018

Concernant le cristallin, la directive européenne de **2013** suit ainsi la recommandation « Statement on tissue reactions » formulée par la CIPR dans sa publication du 21 avril 2011.

Elle conduit à considérer désormais, dans des situations d'exposition planifiées liées à l'exercice d'une activité professionnelle, **une limite de dose équivalente au cristallin de 20 mSv par an, en moyenne sur des périodes définies de 5 ans, sans dépasser 50 mSv sur une même année.**

Cette limite était fixée par le code du travail à 150 mSv pour une période d'exposition de douze mois consécutifs.

Valeurs limites d'exposition

L'exposition d'un travailleur aux rayonnements ionisants ne dépasse pas les valeurs limites d'exposition suivantes :

« 1° Pour l'organisme entier, la valeur limite est de **20 millisieverts** sur 12 mois consécutifs, évaluée à partir de la dose efficace ;

« 2° Pour les organes ou les tissus, les valeurs limites, évaluées à partir des doses équivalentes correspondantes, sont de :

« a) **500 millisieverts** sur 12 mois consécutifs, pour les mains, les avant-bras, les pieds, les chevilles et la peau. Pour la peau, cette limite s'applique à la dose moyenne sur toute surface de 1 cm², quelle que soit la surface exposée ;

« b) **20 millisieverts** sur 12 mois consécutifs, pour le cristallin.

En cas de grossesse, l'exposition de l'enfant à naître, pendant le temps qui s'écoule entre la déclaration de la grossesse et le moment de l'accouchement, est maintenue aussi faible que raisonnablement possible et, en tout état de cause, la dose équivalente reçue par l'enfant demeure inférieure à **1 millisievert**.

L'exposition des jeunes âgés de seize ans au moins et de moins de dix-huit ans aux rayonnements ionisants ne dépasse pas:

1°) Pour l'organisme entier, **6 millisieverts** sur 12 mois consécutifs, évaluée à partir de la dose efficace:

2°) Pour les organes ou les tissus, évalués à partir des doses équivalentes correspondantes, suivantes:

«a) **150 millisieverts** sur 12 mois consécutifs, pour les extrémités et la peau. Pour la peau, cette limite s'applique à la dose moyenne sur toute surface de 1 cm², quelle que soit la surface exposée;

«b) **15 millisieverts** sur 12 mois consécutifs, pour le cristallin.

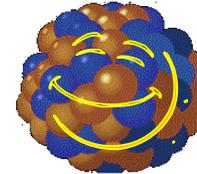
2021

La CIPR vient d'entamer les réflexions pour faire évoluer ses recommandations,
Très récemment, la SFRP a demandé à ses membres de commenter les premiers éléments de textes.

Au niveau de l'ASN, nous avons récemment été amené à nous prononcer et donner un avis sur l'exposition de la flore et de la faune. Il est possible que ces éléments entre dans les prochaines recommandations de la CIPR.

Ce travail va évidemment prendre plusieurs années.

POUR TERMINER



Provisoirement bien entendu !!!

Alors la suite aux prochaines évolutions (qui sont déjà en cours).