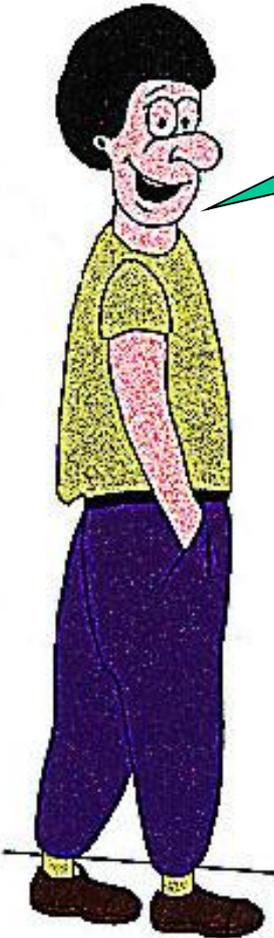


**le risque radioactif
environnemental:
mythe ou réalité?**

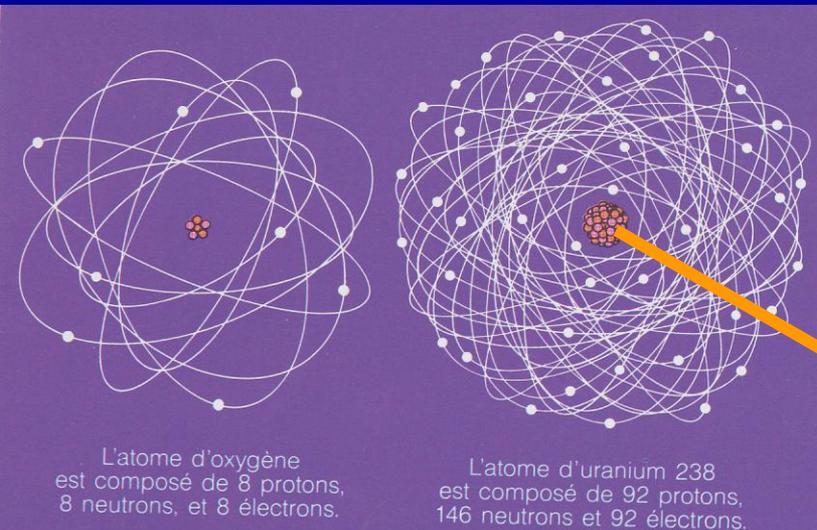


Docteur Claude PAYEN

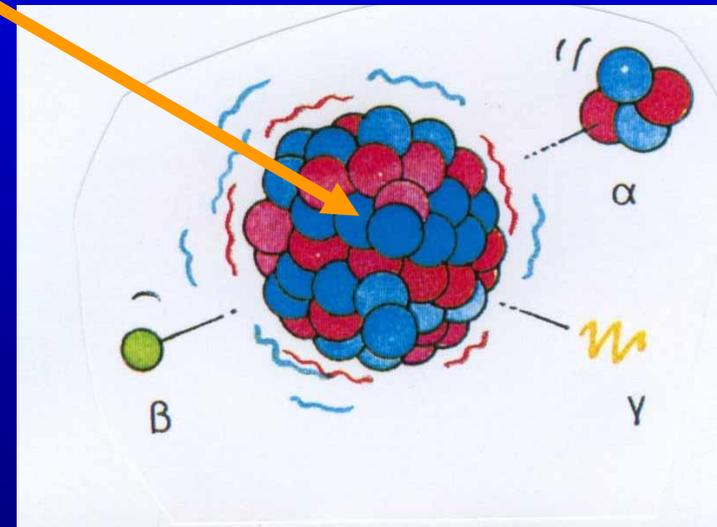
15 juin 2010

LA RADIOACTIVITE

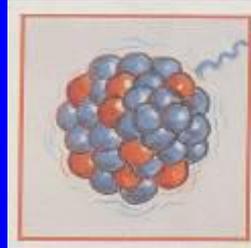
la matière est constituée d'atomes, composés d'un noyau entouré d'électrons.



quand le noyau de l'atome contient trop d'énergie, il est instable; il se désintègre en émettant des rayonnements: c'est la radioactivité.

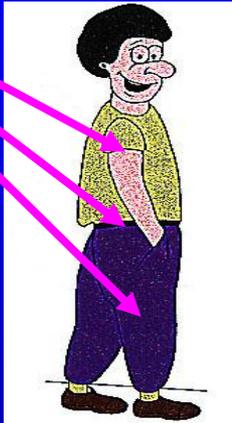


LES UNITES POUR EXPRIMER LA RADIOACTIVITE



□ le nombre de désintégrations par seconde s'exprime en **BECQUERELS (Bq)**.

□ la dose mesure l'énergie transmise par les rayonnements à un individu irradié. elle permet d'apprécier le risque pour la santé. elle s'exprime en **SIEVERT** ou **milliSIEVERT (mSv)**.



analogie avec un jet d'eau:

le nombre de gouttes d'eau émises par seconde correspondrait à l'activité de la source (becquerels), et la quantité d'eau reçue par un spectateur correspondrait à la dose (mSv)



DOSES ET RISQUE SANITAIRE



1000 mSv

DANGER

200 mSv

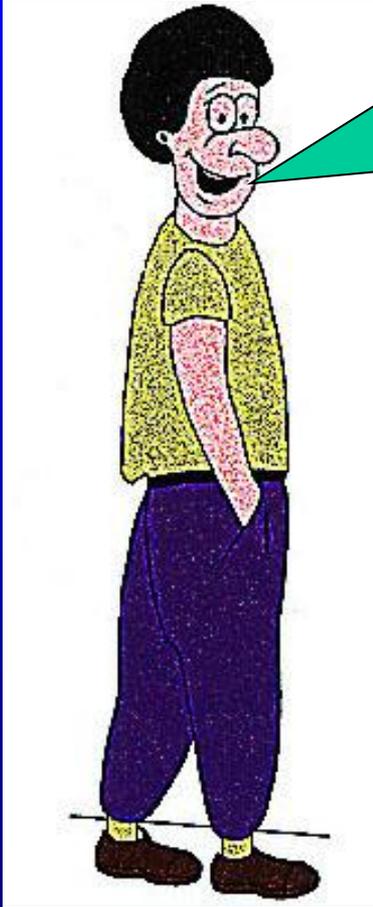
**ABSENCE D'EFFETS SANITAIRES
AIGUS CONSTATES**

3 à 10 mSv

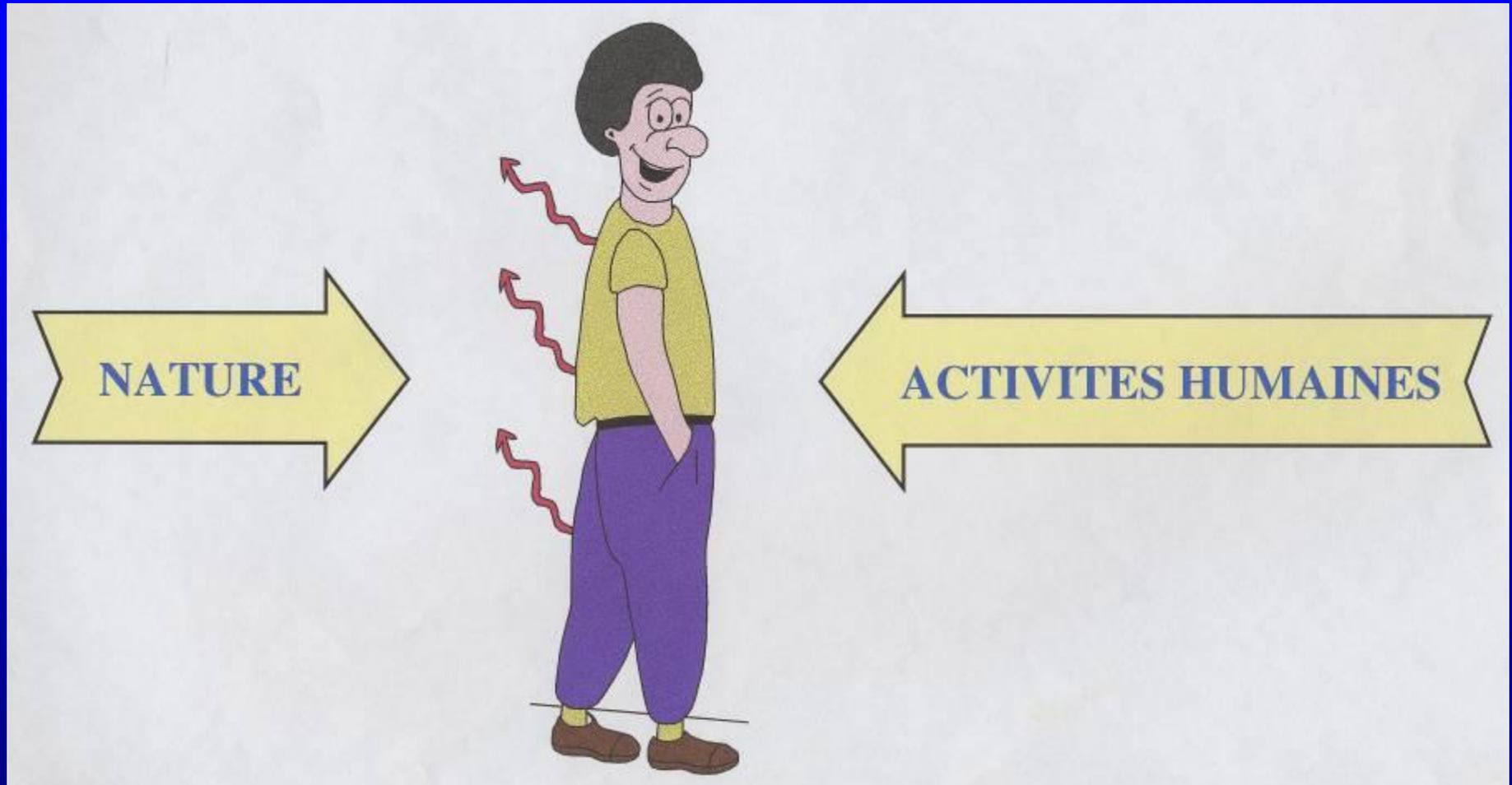
dose minimale annuelle due à la radioactivité
naturelle

❑ le risque cancérogène n'est pas prouvé pour les faibles doses, et il est probablement limité s'il existe vraiment.

**les données d'une réalité
ressentie aujourd'hui
comme un risque
important**

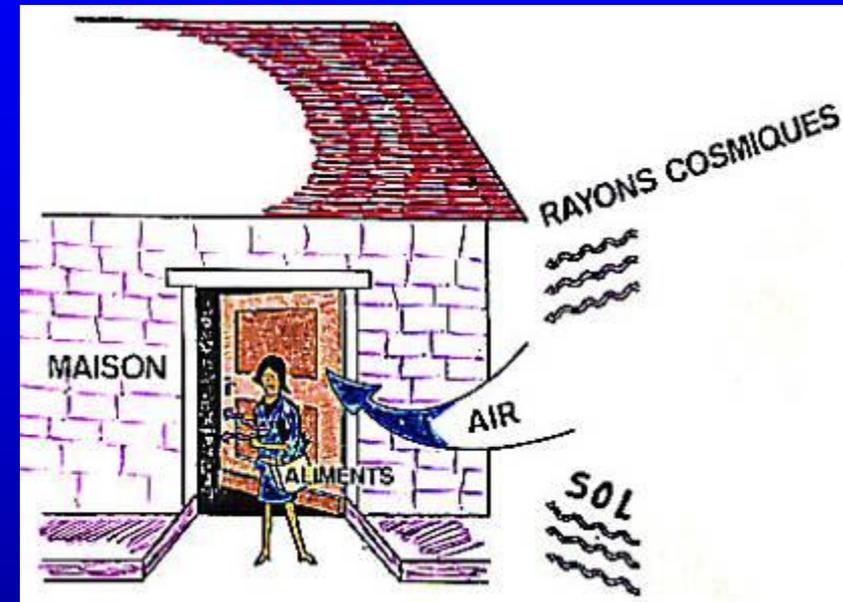


NOTRE ENVIRONNEMENT RADIOACTIF

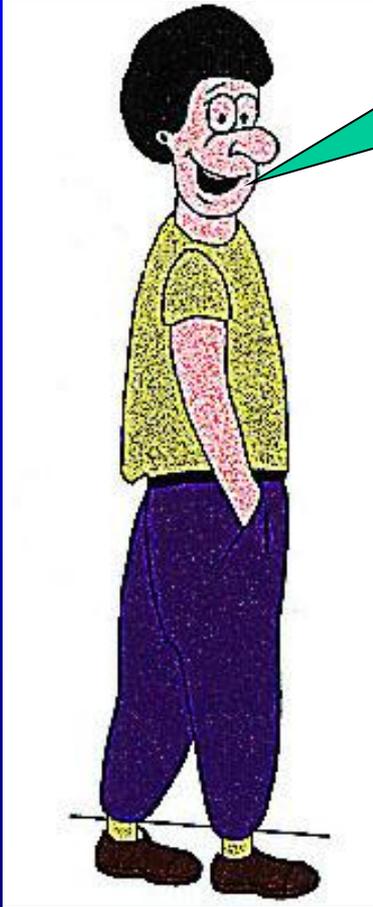


LA RADIOACTIVITE D'ORIGINE NATURELLE

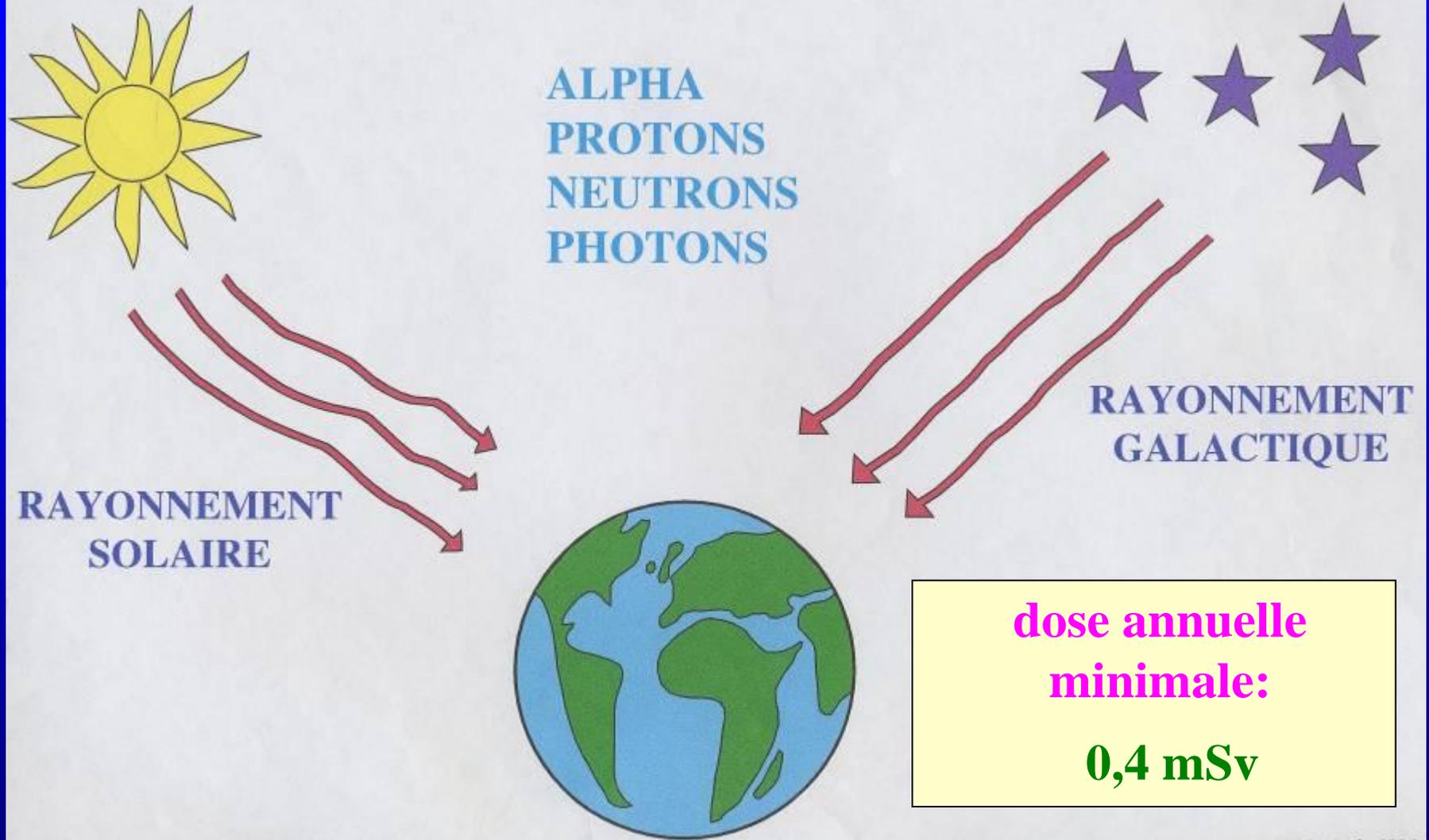
- ❑ rayonnements cosmiques
- ❑ rayonnements atmosphériques
- ❑ rayonnements du sol
- ❑ radioactivité apportée par les aliments et par l'air respiré



les rayonnements cosmiques



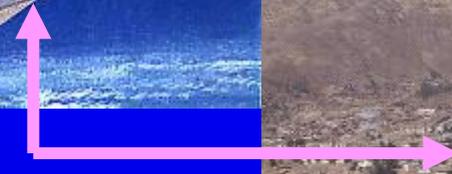
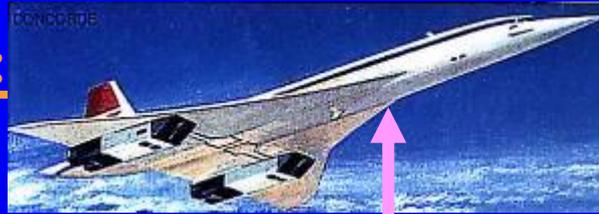
LES RAYONNEMENTS COSMIQUES



VARIATION DES DOSES DUS AUX RAYONNEMENTS COSMIQUES

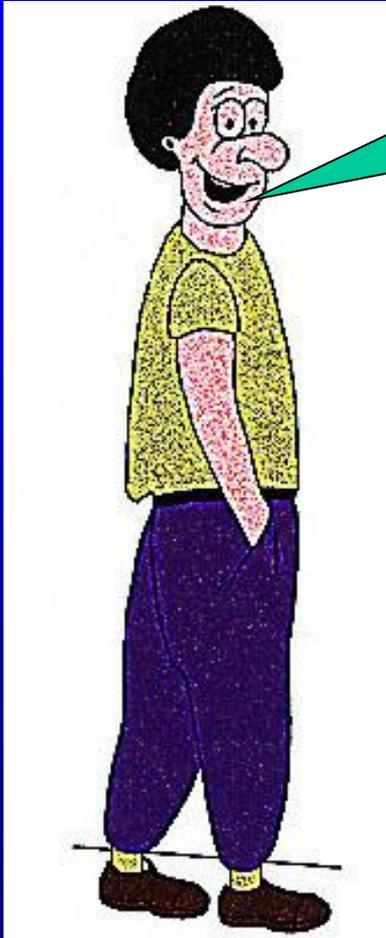
augmentation avec la :

- ☐ latitude
- ☐ altitude: *multiplié par deux tous les 1500 m!*
- ☐ activité solaire



ALTITUDE (en mètres)	DOSES EN mSv		
	EQUATEUR	30°	50°
0	0.35	0.4	0.5
2000	1	1.3	1.7
5000	4	6	8
10 000	14	23	45

le rayonnement atmosphérique



LA RADIOACTIVITE ATMOSPHERIQUE

□ activation de l'air par les neutrons cosmiques



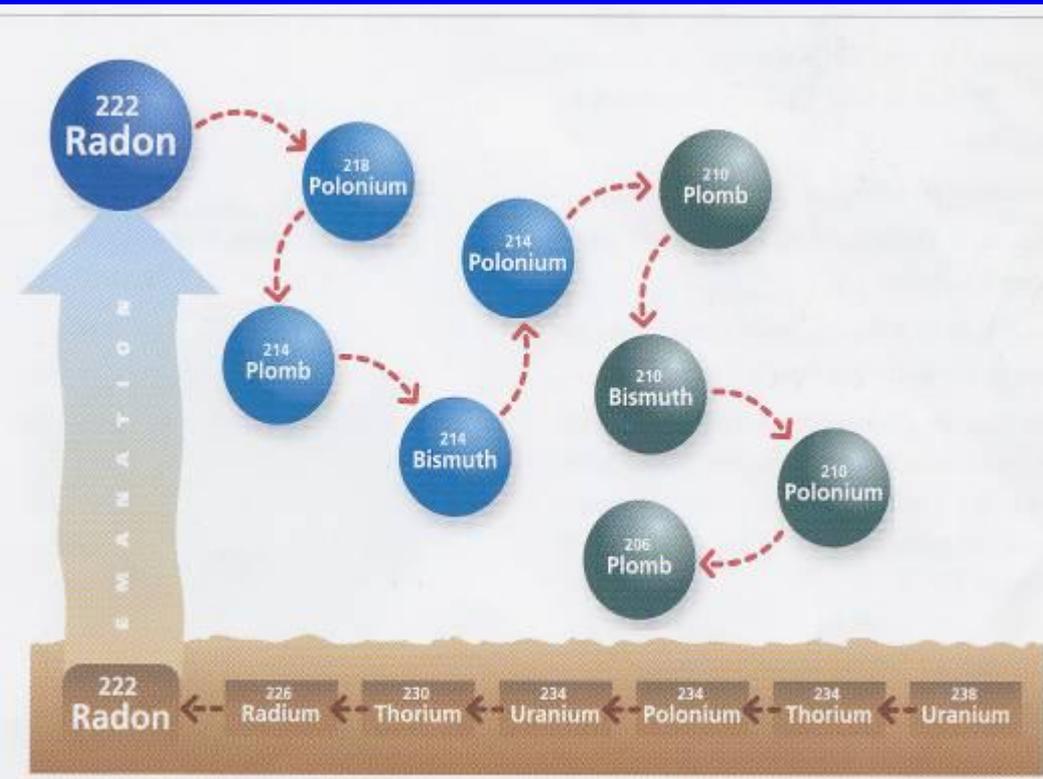
□ émanations gazeuses de l'uranium et du thorium contenu dans le sol : le RADON

dose minimale annuelle:

de 3 à 10 mSv

LE RADON

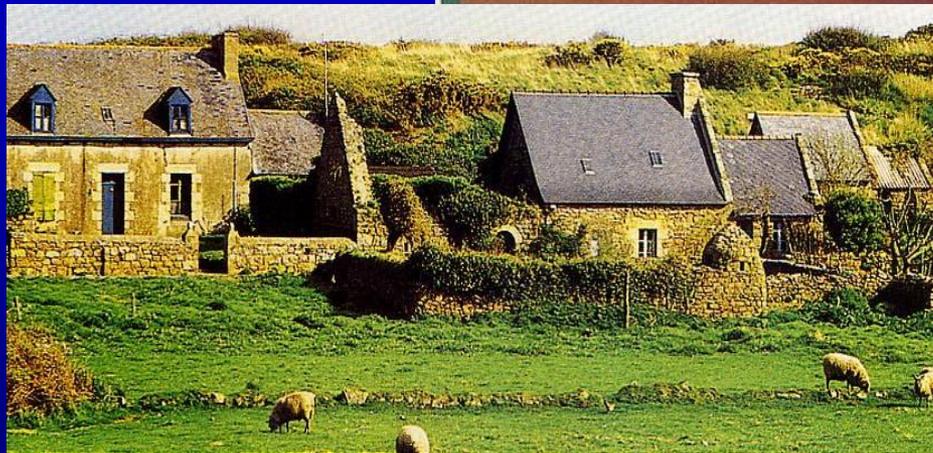
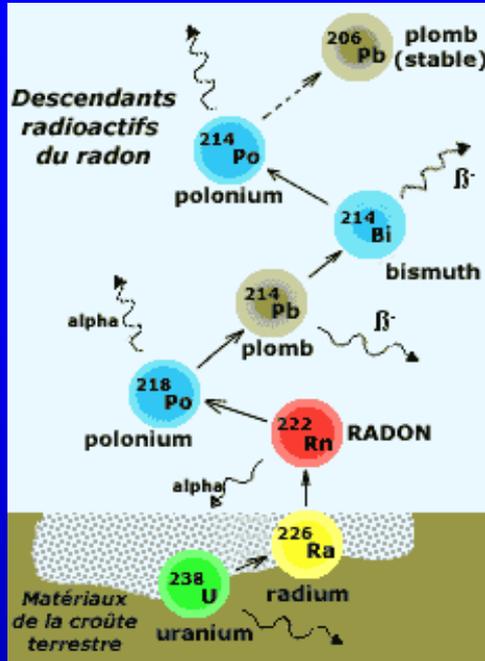
Le radon est un gaz radioactif naturel qui provient de la désintégration du radium (et donc de l'uranium) présent dans les roches.



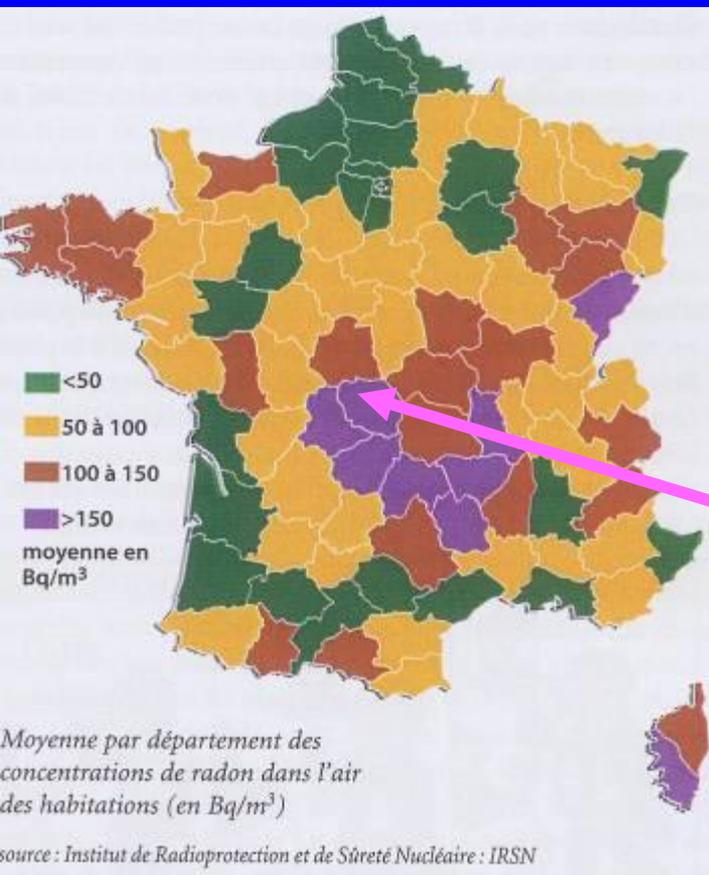
les descendants du radon souvent émetteurs alpha forment un aérosol dans l'air.

en France, la concentration dans les maisons varie de 4 à plus de 1000 Bq par mètre cube.

LA RADIO ACTIVITE DUE AU RADON



LE RADON DANS LES HABITATIONS



❑ 1 250 000 maisons > 200 Bq/ m³

❑ 300 000 maisons > 400Bq/ m³

❑ 60 000 maisons > 1000 Bq/ m³

la Creuse:
**concentrations en radon
les plus élevées.**

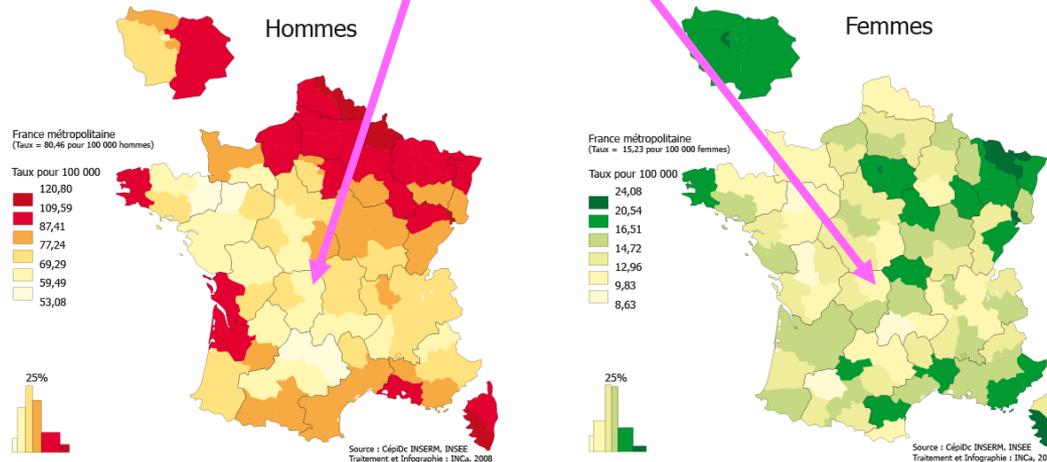


activités moyennes en Bq/m³

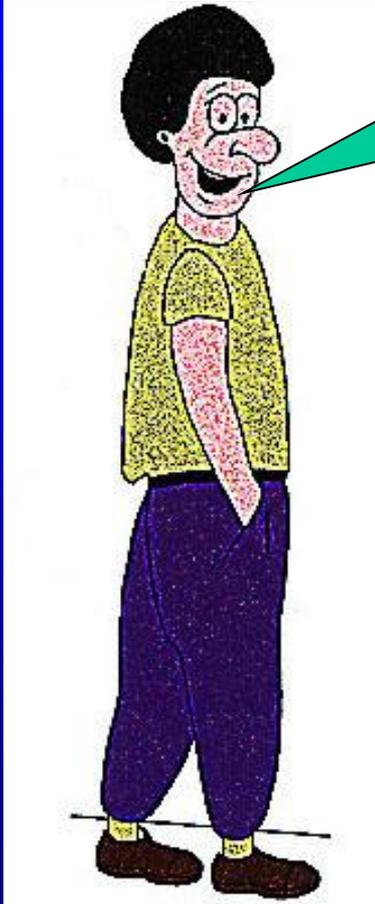
RADON ET RISQUE SANITAIRE

La Creuse présente un des niveau les plus faibles de cancers du poumon, risque sanitaire de l'irradiation par le radon à fortes doses

Taux standardisé de mortalité par cancer bronchopulmonaire à l'échelle départementale en France métropolitaine (2002-2004)



les rayonnements du sol



LA RADIOACTIVITE DU SOL

□ dans les roches , les atomes radioactifs se désintègrent en émettant des rayonnements qui peuvent atteindre les êtres vivants.



□ en profondeur, l 'énergie du rayonnement est dissipée sous forme de chaleur.

□ la radioactivité contribue pour moitié à la chaleur dégagée par la terre, avec la répartition suivante :

◆40 % par l 'uranium²³⁸

◆40 % par le thorium²³²

◆20 % par le potassium⁴⁰

□ la radioactivité est à l'origine pour moitié de la géothermie.

RADIOACTIVITE MOYENNE DE LA CROUTE TERRESTRE (en Bq / Kg)

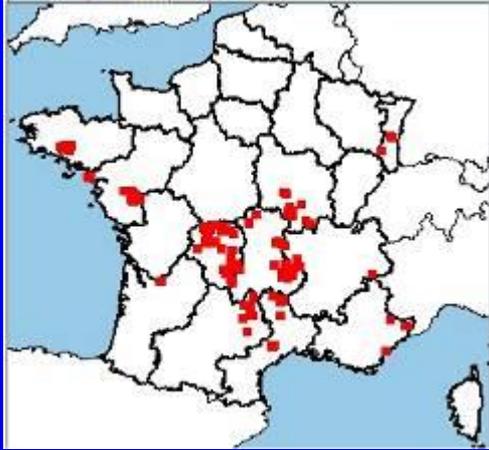
ELEMENTS	URANIUM 238		THORIUM 232		POTASSIUM 40	TOTAL
	SEUL	CHAINE	SEUL	CHAINE		
Il y a 4,5 milliards d'années	80	1 040	50	450	4 230	5 850
Aujourd'hui	40	520	40	360	370	1 330



EN FRANCE, SUR 1 METRE DE PROFONDEUR :

- ◆ 10^{16} Bq d'uranium = 1 million de tonnes d'uranium²³⁸
- ◆ 10^{16} Bq de thorium = 10 millions de tonnes de thorium²³²

LA RADIOACTIVITE DU SOL



□ on trouve habituellement des concentrations de quelques grammes par tonne.

localement, il existe des zones où des phénomènes d'enrichissement ont joué.



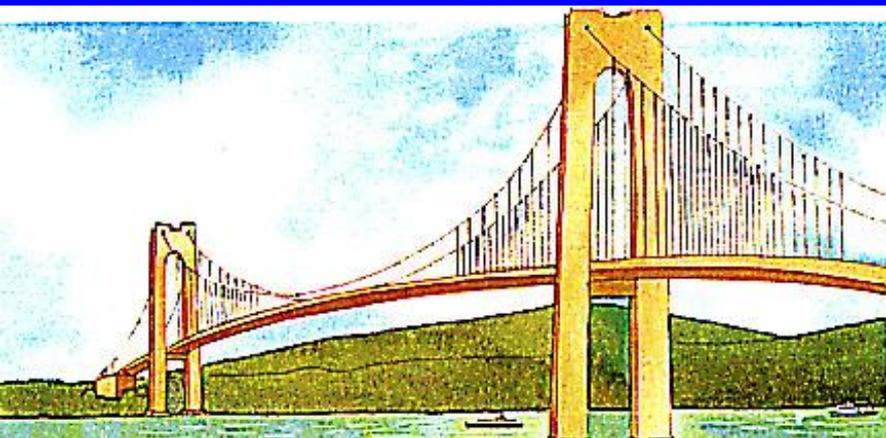
□ on trouve des zones granitiques uranifères, de dimensions kilométriques, dont les concentrations en uranium sont 10 fois plus élevées, et qui dépassent parfois de 200 000 fois les valeurs moyennes.

MCO de Puy-de-l'Age



□ dans les régions minières, la concentration à la surface du sol avant toute exploitation, dépasse souvent de 1000 fois les concentrations moyennes.

LA RADIOACTIVITE DU SOL



□ Le Rhône rejette en Méditerranée, chaque année, plus de 100 milliards de becquerels d'uranium naturel, soit 10 tonnes d'uranium.

□ La pechblende, minerai d'uranium, contient aussi du plutonium²³⁹d'origine tout à fait naturelle (5 à 30 Bq par Kg.)



□ La noix du Brésil peut contenir jusqu'à 260 Bq par Kg de radium.

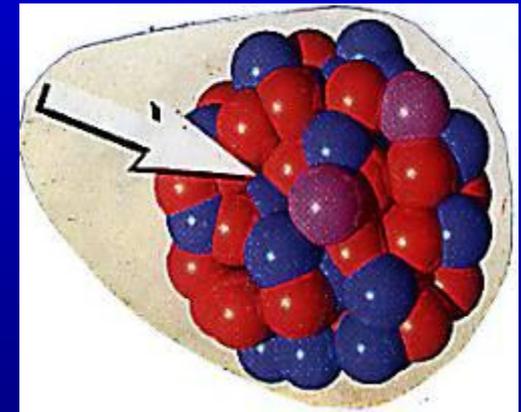


LE PLUTONIUM EST UN RADIOELEMENT NATUREL...



- un pot de fleurs contenant un kilogramme de terre contient quelques milligrammes d'uranium mais aussi quelques dizaines de millions d'atomes de plutonium dont la masse est insignifiante.

- dans la croûte terrestre, l'activité du plutonium est comprise entre 0.02 et 0.15 becquerel par tonne.



RADIOACTIVITE NATURELLE DE L'EAU DE MER



□ radioactivité:

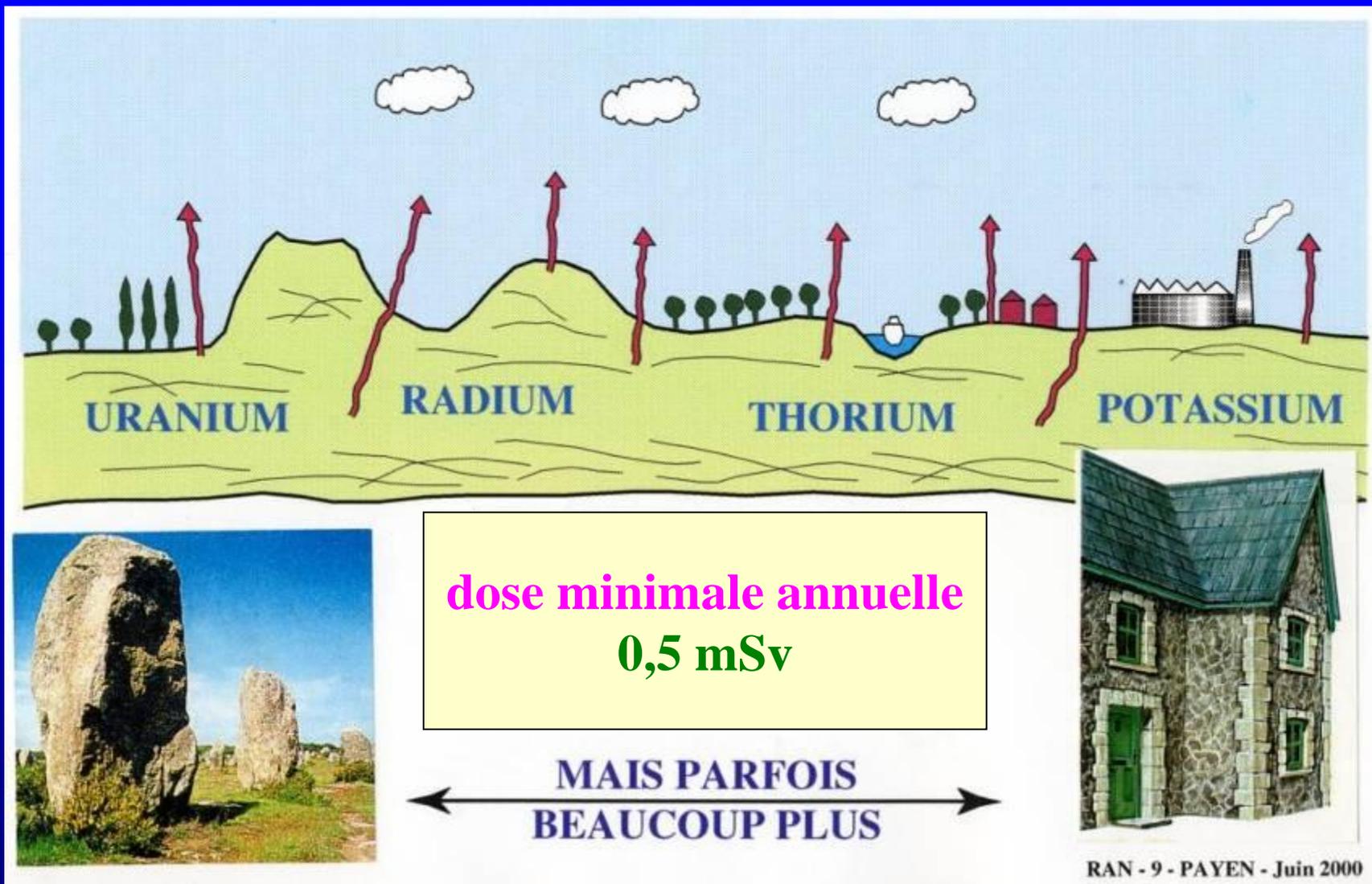
- uranium: 80 Bq/m³
- potassium 40: 12 000 Bq/m³

□ la radioactivité totale des mers et des océans : 10²² Bq,
soit 10 000 000 000 000 000 000 000 Bq...

□ les océans contiennent 5
milliards de tonnes d'uranium...



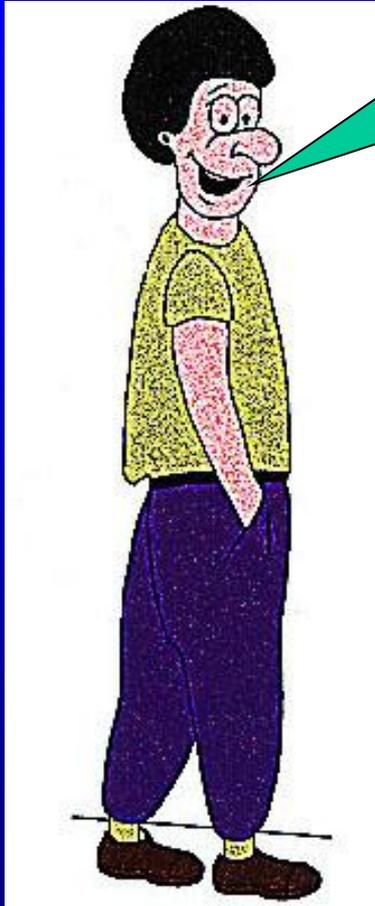
LA RADIOACTIVITE DU SOL



VARIATIONS DE LA RADIOACTIVITE DU SOL

RÉGIONS		DÉBITS DE DOSE En mSv/an
FRANCE (LIMOUSIN)		3 à 10
ÉGYPTE (DELTA DU NIL)		4
INDE (KERALA)		13
BRÉSIL (ÉTATS DE RIO DE JANEIRO ET ESPIRITO SANTO)		MOYENNE 5 MAXIMUM 10
BRÉSIL (ÉTATS DU MINAS GERAIS)		MOYENNE 16 MAXIMUM 120

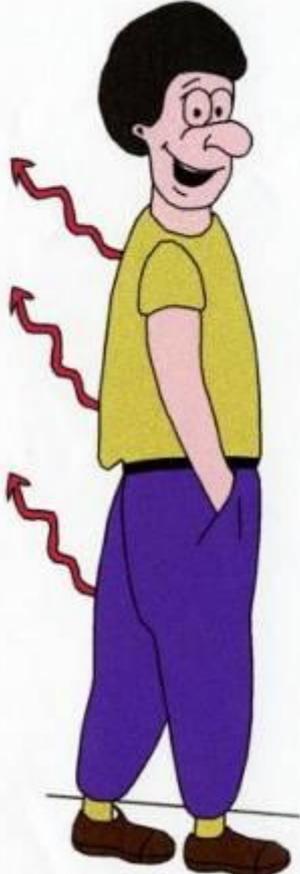
**la radioactivité dans
l'alimentation
et dans l'air respiré**



UNE CONTAMINATION INTERNE NATURELLE

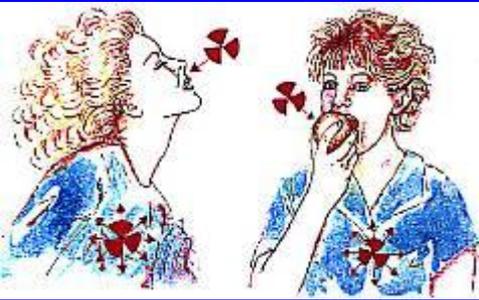
« Comme l 'était l 'homme de Cro-Magnon, nous sommes tous , de père en fils, radioactifs et irradiants » (H. François)

Le corps humain : 10 000 Bq!



● POTASSIUM 40	4 500 Bq
● CARBONE 14	3 700 Bq
● RUBIDIUM 87	640 Bq
● URANIUM - THORIUM RADIUM	220 Bq
● ALIMENTS	30 000 Bq/an
● INHALATION	2 à 5 x 10 ⁵ Bq/an

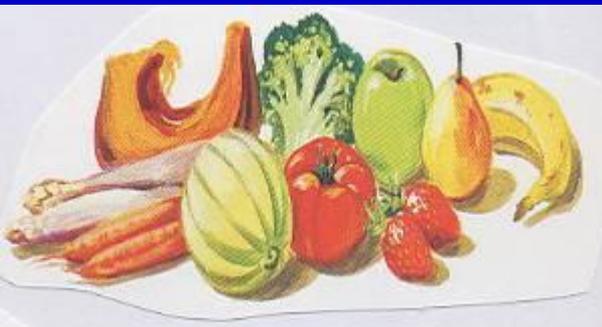
CONTAMINATION INTERNE NATURELLE



□ l'air respiré, l'eau absorbée, les aliments ingérés sont radioactifs ... Sans que l'homme y soit pour quelque chose !

□ chaque aliment, tel le sel de table, nous apporte du potassium naturel, (K^{40}) qui contient 0.11 % de potassium⁴⁰ radioactif.

□ l'apport quotidien en K^{40} varie suivant le régime alimentaire :



- 100 Bq / jour pour un régime européen normal
- 300 Bq / jour pour un régime végétarien...



□ les 10 000 Bq présents dans le corps humain génèrent 100 000 000 d'ionisations par seconde dans nos cellules !

RADIOACTIVITE D 'ORIGINE NATURELLE DANS LES ALIMENTS (en Bq/ Kg)

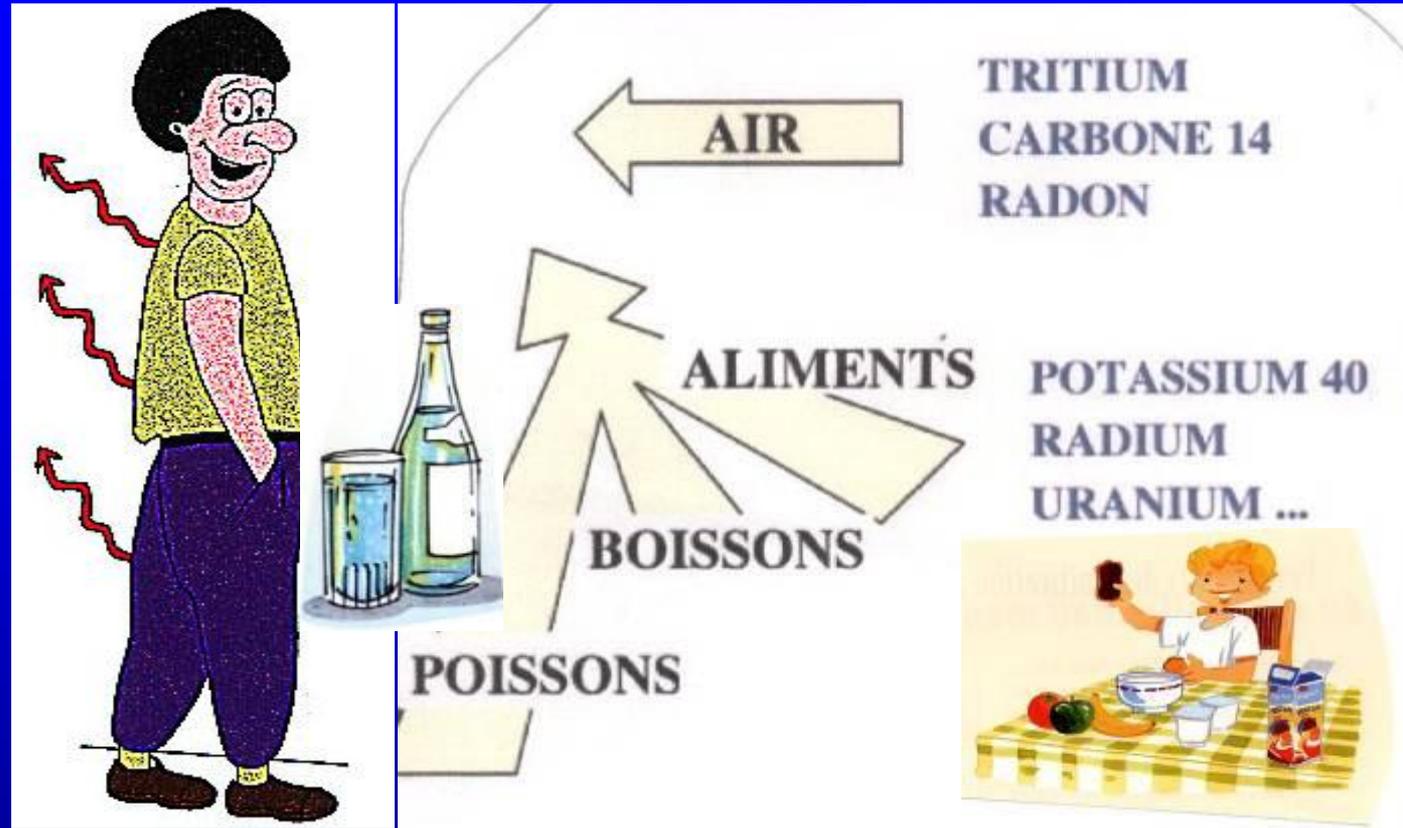
PRODUITS	RADIOACTIVITÉ
Blé	140 Bq/kg
Eau minérale	1 à 2 Bq/l
Fruits	40 à 90 Bq/kg
Huile de table	180 Bq/l
Laït	50 à 80 Bq/l
Légumes verts	100 Bq/kg
Poisson	75 à 100 Bq/kg
Pommes de terre	100 à 150 Bq/kg
Viande	90 Bq/kg
Vin	20 à 30 Bq/l
Eau de pluie	0,5 Bq/l
Eau de mer	10 Bq/l



NOTRE CONTAMINATION INTERNE NATURELLE

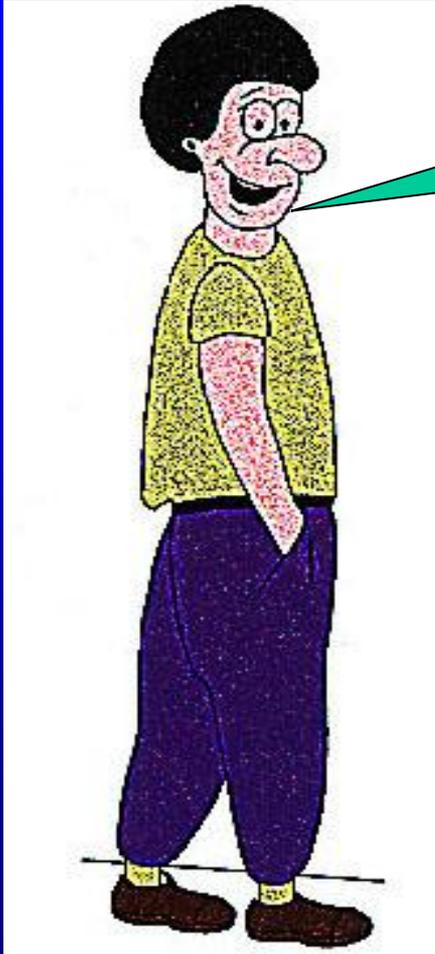
l'air est radioactif...

les aliments sont radioactifs...



l'homme est radioactif !... depuis toujours!

dose annuelle 0,25 mSv



réflexions

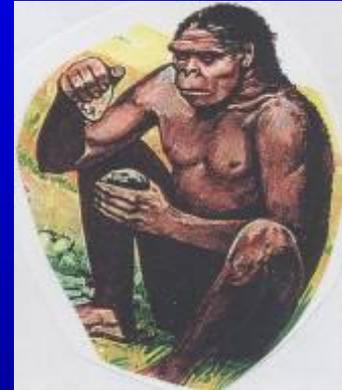
LA RADIOACTIVITE D'ORIGINE NATURELLE



personne ne peut échapper à l'irradiation d'origine naturelle!

la dose minimale qui en découle est au minimum de **3 mSv** par an, mais peut atteindre des valeurs beaucoup plus élevées.

l'homme a toujours été irradié par le ciel et par la terre, sans que cela n'ait apparemment gêné le développement de l'humanité.



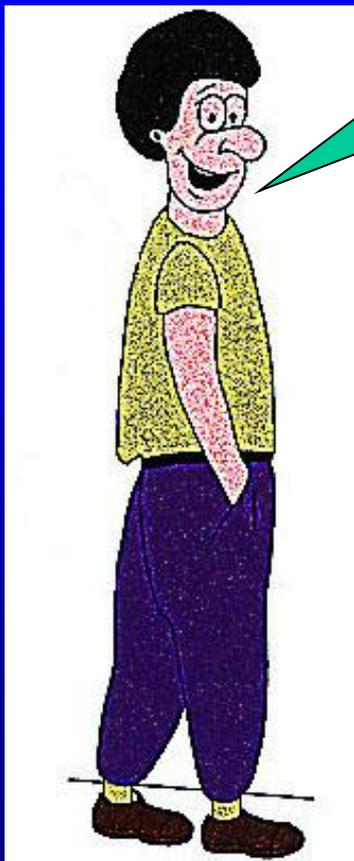
aucune lésion significative, n'a pu être rapportée à l'irradiation d'origine naturelle même parmi les populations soumises à des conditions extrêmes d'irradiation naturelle.

DE QUELQUES NIVEAUX DE RISQUE...

- Un kilogramme d'uranium²³⁸ pur n'est que faiblement radioactif : environ 10 000 Bq en tenant compte de l'auto-absorption, soit une radioactivité équivalente à celle du corps humain.
- Du point de vue de la radioactivité, il n'est pas plus dangereux de dormir avec un Kg d'uranium²³⁸ sous son oreiller qu'en tenant son conjoint dans ses bras, car la dose d'irradiation reçue est du même ordre de grandeur dans les deux cas.

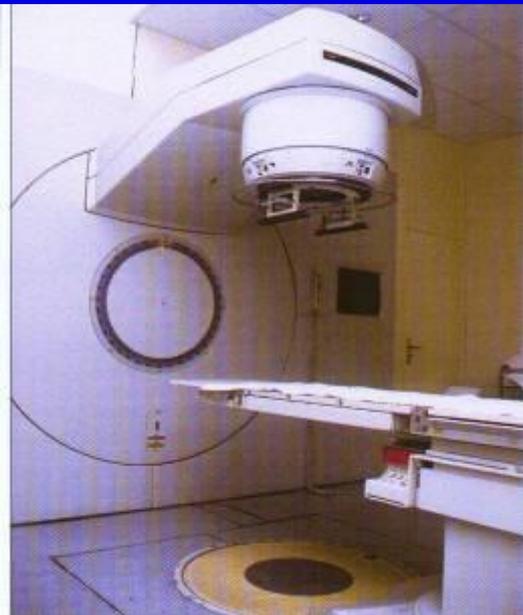


la radioactivité d'origine artificielle

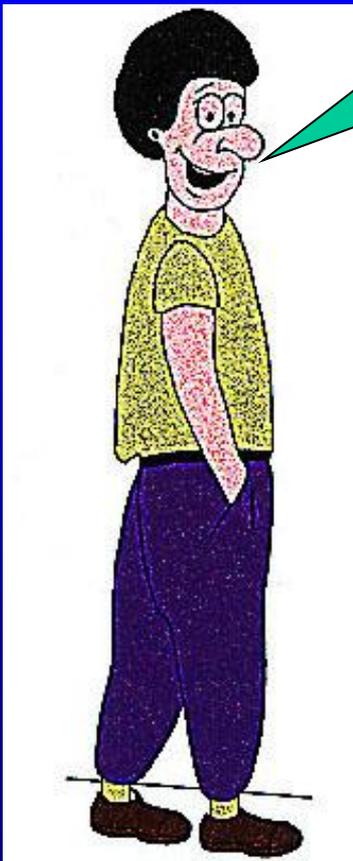


LA RADIOACTIVITE D 'ORIGINE ARTIFICIELLE

- ❑ exploitation des ressources naturelles
- ❑ retombées radioactives
- ❑ activités domestiques et de loisirs
- ❑ activités industrielles
- ❑ centrales et installations nucléaires
- ❑ pratiques médicales



l'exploitation des ressources naturelles



EXPLOITATION DES RESSOURCES NATURELLES

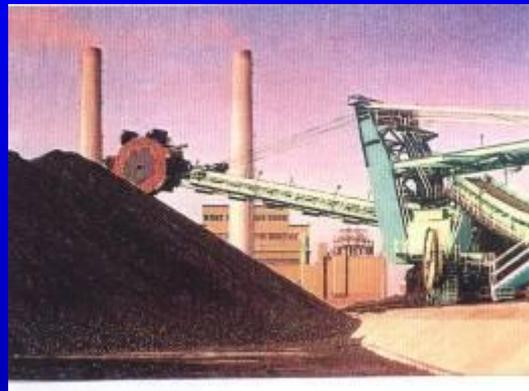
Il s'agit dans ce cas de radioactivité naturelle, mais à laquelle nous ne sommes soumis que du fait que nous allons la chercher là où elle est.

**exploitation des phosphates
(pour les engrais)**



0,07 mSv/an

**combustion du charbon
(centrales électriques)**



0,002 mSv/an

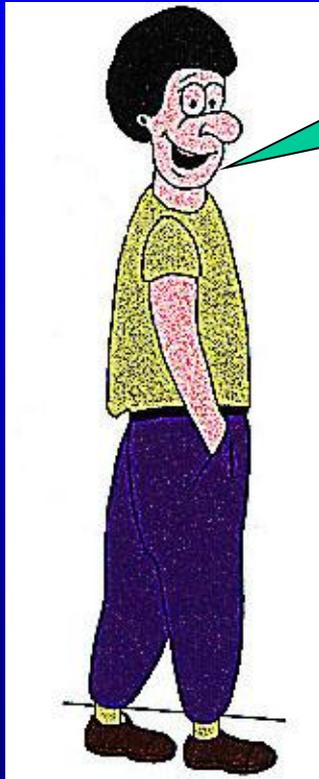
**exploitation de l'uranium
(mines et raffinage)**



0,0002 mSv/an

bien que très faibles, les doses dues à l'exploitation du charbon et des phosphates conduisent à des doses 10 et 100 fois plus fortes que celles dues à l'exploitation de l'uranium...

les retombées radioactives



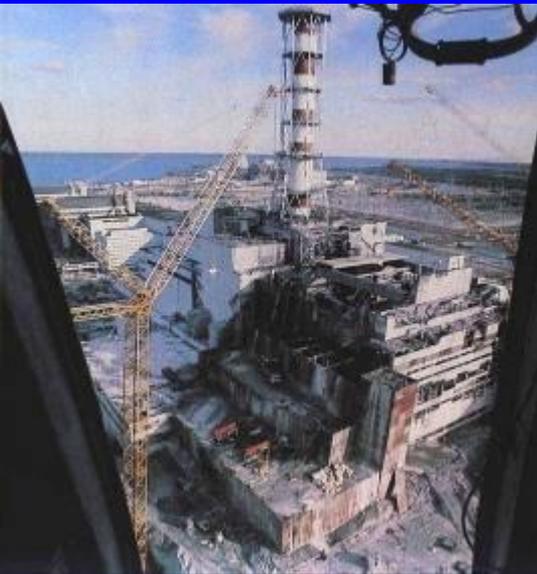
LES RETOMBEES RADIOACTIVES

- elles sont dues essentiellement aux nombreux tirs expérimentaux atmosphériques, et pour une petite partie à l'accident de Tchernobyl.

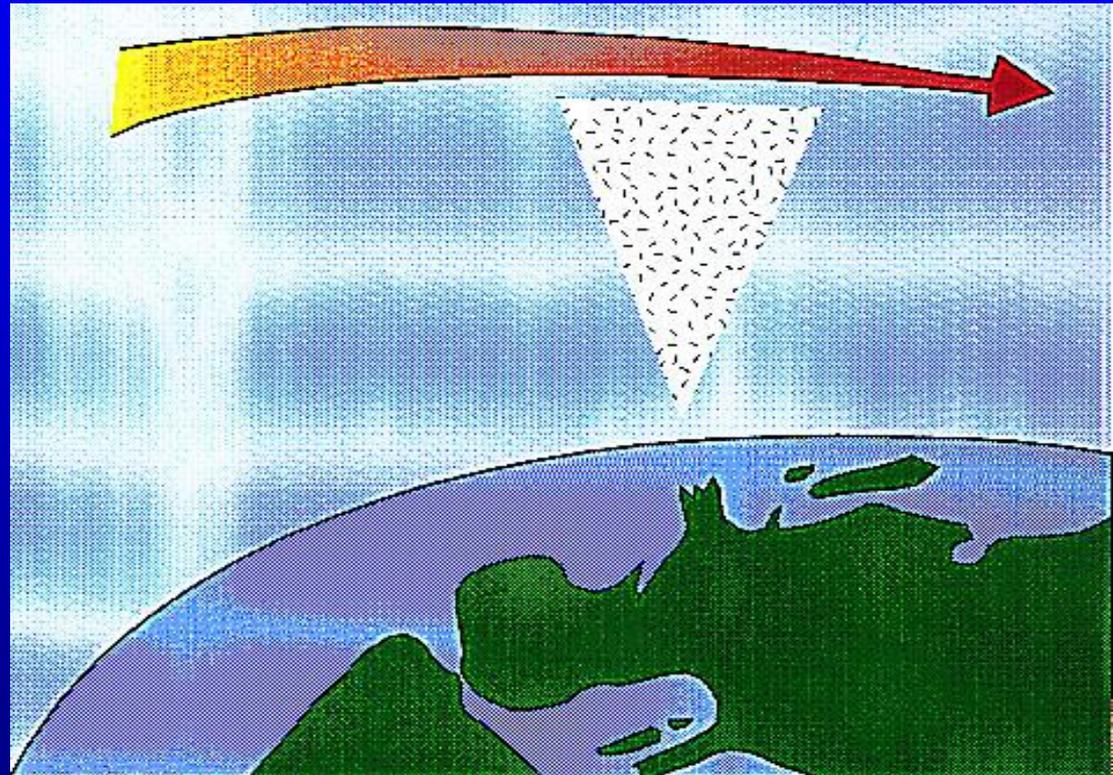


- les produits radioactifs entraînés dans la haute atmosphère lors de l'explosion, se répartissent dans tout l'hémisphère et retombent lentement sur le sol dans un délai compris entre quelques semaines et trois ans
- il en résulte, pour la population une irradiation atmosphérique et une contamination interne par la chaîne alimentaire (eau de boisson, lait...)

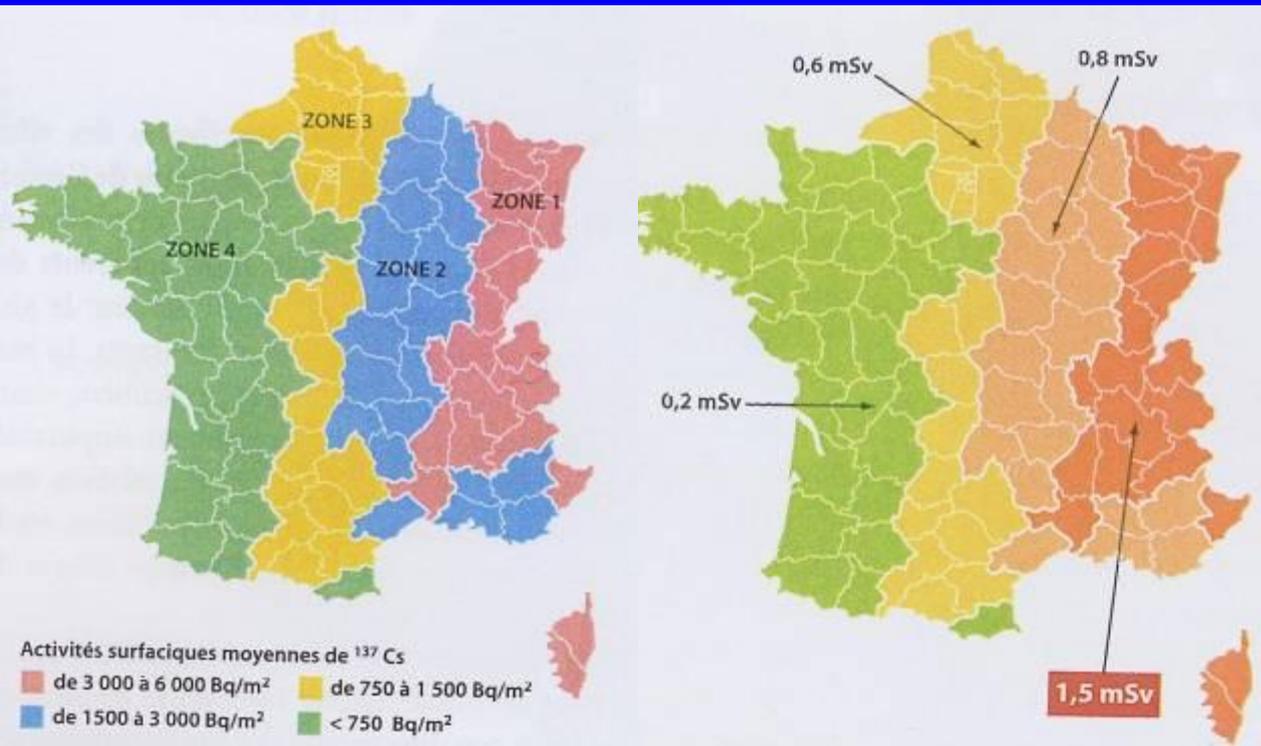
LES RETOMBÉES RADIOACTIVES



dose inférieure à 0,05 mSv/an
(en constante diminution depuis 25 ans)



DOSES EN FRANCE DUES A L'ACCIDENT DE TCHERNOBYL

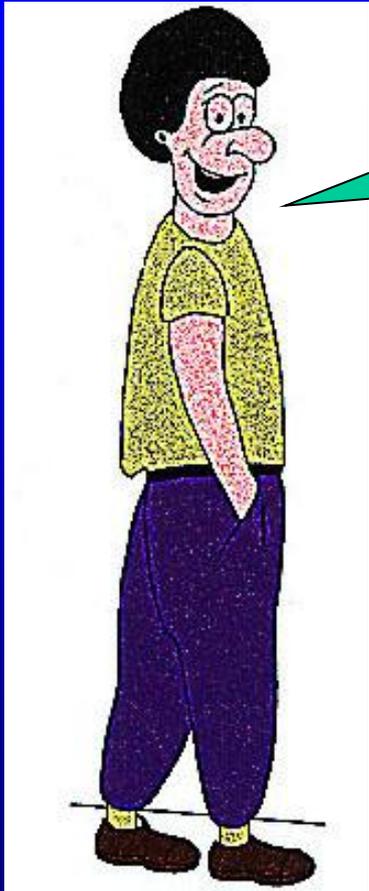


Période	Dose reçue par le corps entier (mSv)	Exposition à la radioactivité naturelle
1986	0,4 mSv	2,5 mSv
1987 - 1996	0,7 mSv	25 mSv
1997 - 2046	0,4 mSv	125 mSv
	1,5 mSv	150 mSv

dose cumulée au bout de 60 ans de vie:

- ☐ du fait de Tchernobyl
- ☐ du fait de la radioactivité naturelle

**les activités
domestiques et
de loisirs**



IRRADIATIONS DOMESTIQUES ET DE LOISIRS

□ les postes de télévision... sont générateur de rayons X

dose de 0,02mSv/ an



□ les appareils de mesure à cadrans lumineux contiennent des radioéléments.



dose de 0,02mSv/ an

dose annuelle totale de 0,07 mSv

□ les activités de loisirs:

vacances à la montagne...

dose de 0,05mSv pour 15 jours



voyages aériens...

dose de 0,05mSv pour un AR Paris-New-York

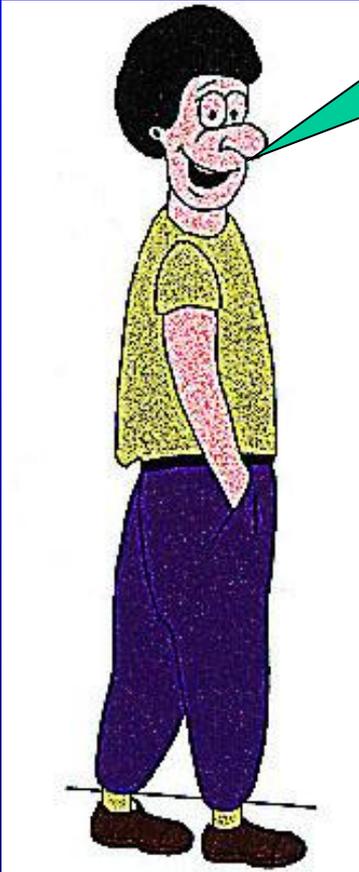


cures thermales...

dose de 0,05 mSv pour une cure



les utilisations industrielles de la radioactivité



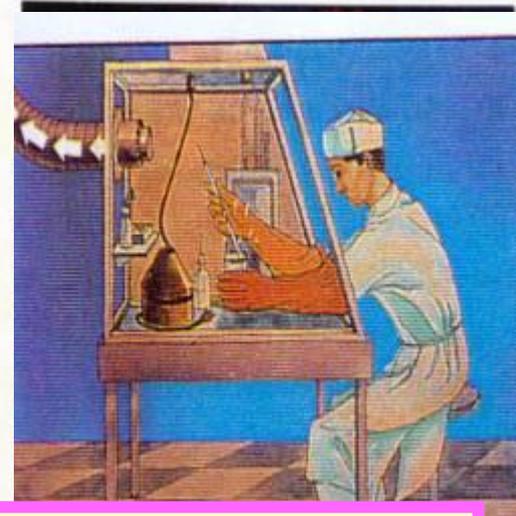
LES APPLICATIONS INDUSTRIELLES DE LA RADIOACTIVITE

DOMAINE AGRO-ALIMENTAIRE

- IONISATION DES PRODUITS ALIMENTAIRES
- AMELIORATION DES ESPECES
- LUTTE CONTRE LES INSECTES

DOMAINE INDUSTRIEL ■

- GAMMAGRAPHIE
- TRACEURS RADIOACTIFS
- DETECTEUR D'INCENDIE
- BATTERIES NUCLEAIRES
- STERILISATIONS DU MATERIEL MEDICAL ET PHARMACEUTIQUE



dose annuelle de 0,05mSv

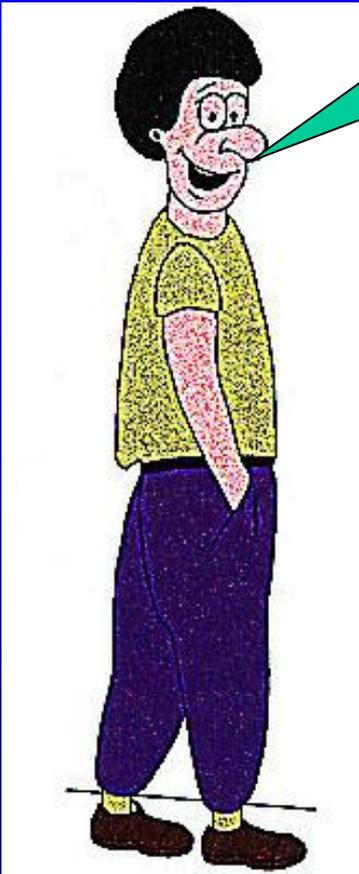
CONSERVATION DU PATRIMOINE CULTUREL

DATATIONS ARCHEOLOGIQUES

RECHERCHE SCIENTIFIQUE



quelques
exemples...



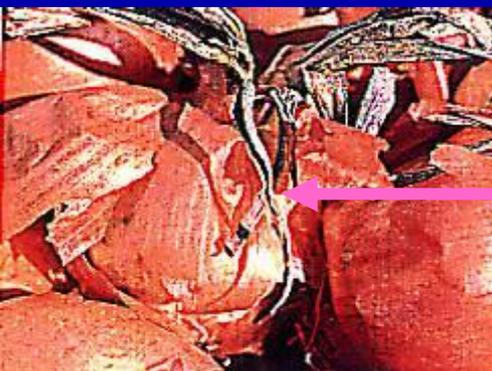
STÉRILISATIONS DE PRODUITS ALIMENTAIRES :

□ appelée aussi ionisation, cette technique consiste à exposer des aliments à un flux de rayonnements qui détruisent les micro-organismes pathogènes, prolongeant ainsi la durée de conservation de ces produits.

□ les irradiations alimentaires concernent les produits solides tels les tubercules, les viandes, les volailles, les fruits de mer, les fruits frais et secs ainsi que les épices.



conservation des pommes de terre par irradiation à très fortes doses



non irradiés

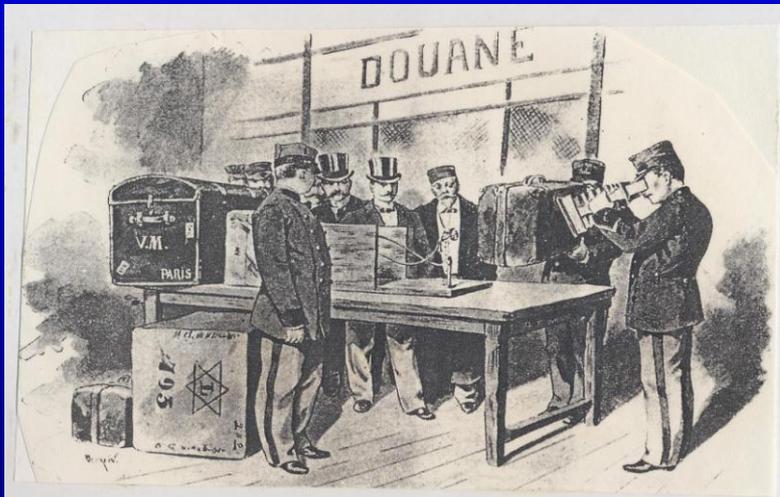
oignons

irradiés



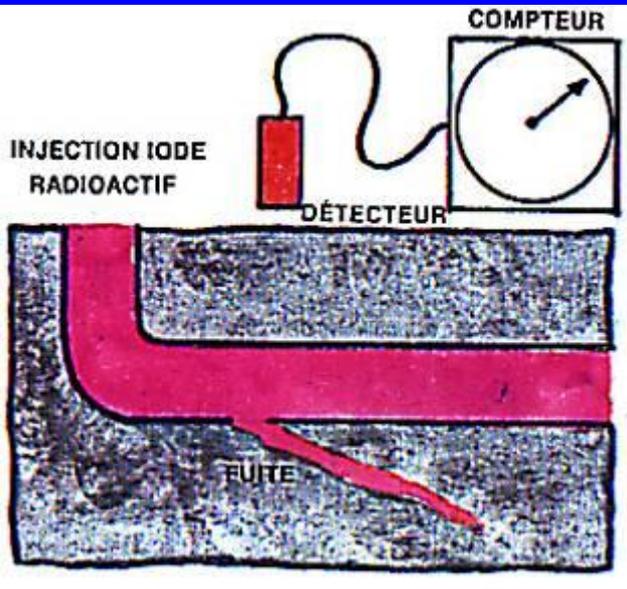
CONTRÔLE DE COLIS SUSPECTS

◆ que se soit pour une vérification systématique des bagages ou pour déterminer le contenu de colis suspects, les rayonnements ionisants sont utilisés en permanence.



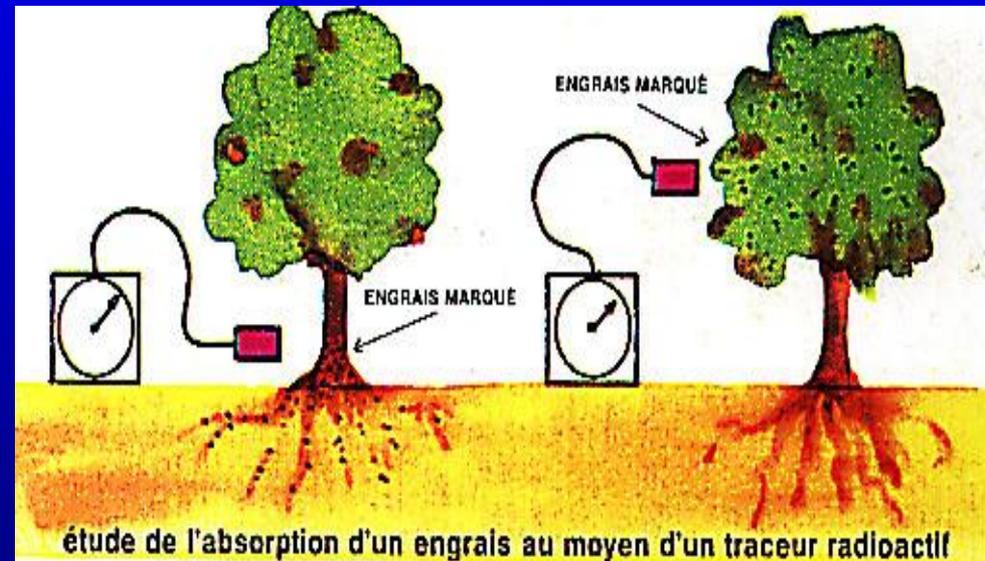
◆ cet usage remonte d'ailleurs au début de l'histoire des rayons X, comme le montre cette photographie tirée de la revue « l'illustration »

AUTRES UTILISATIONS DE LA RADIOACTIVITE

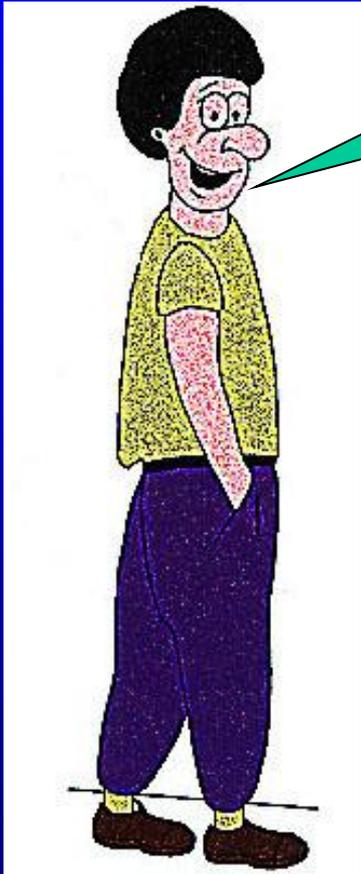


- détection de fuites dans des canalisations enterrées,
- étude du cheminement des eaux souterraines,

- études agronomiques pour déterminer les quantités optimum d'engrais à utiliser...



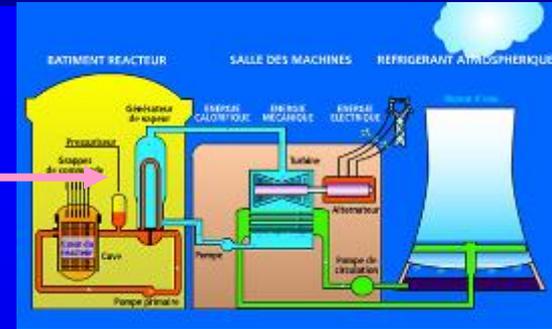
les centrales et les installations nucléaires



CENTRALES ET INSTALLATIONS NUCLEAIRES

☐ trois types d'installations:

- les centrales électrogènes
- les usines d'enrichissement et de retraitement du combustible

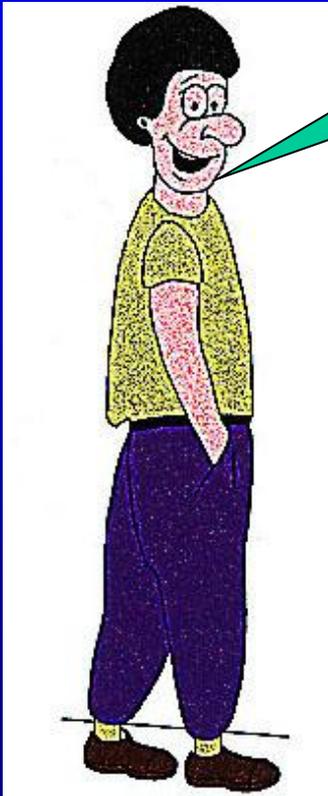


- les centres de stockage des déchets

☐ les doses sont dues aux rejets réglementés, pour une valeur estimée à:

0,01 mSv/ an

les pratiques médicales



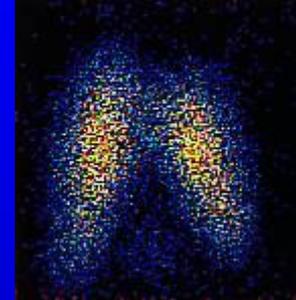
LES PRATIQUES MEDICALES

les irradiations d'origine médicale représente la partie la plus importante des doses dues aux activités humaines, **100 fois plus** que les autres causes.

□ à visées diagnostiques:



- radiographies
- scanners
- scintigraphies
- examens de laboratoire...



□ à visées thérapeutiques:

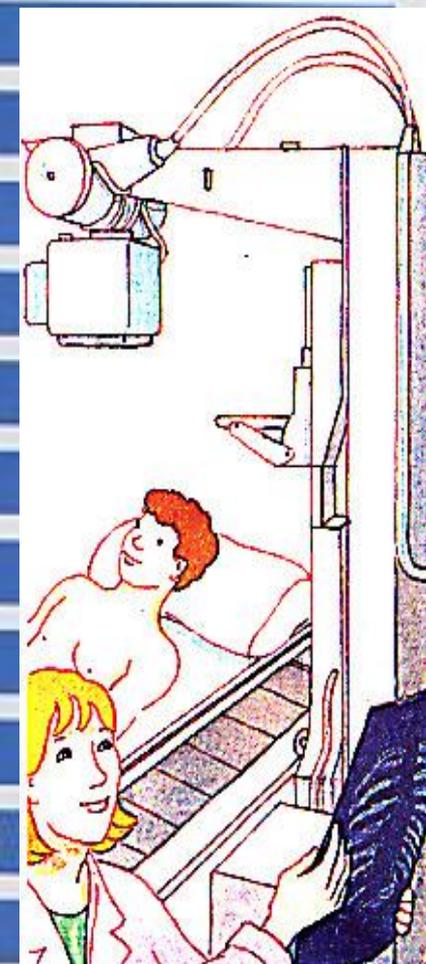
- radiothérapie
- traitements à l'iode radioactif...



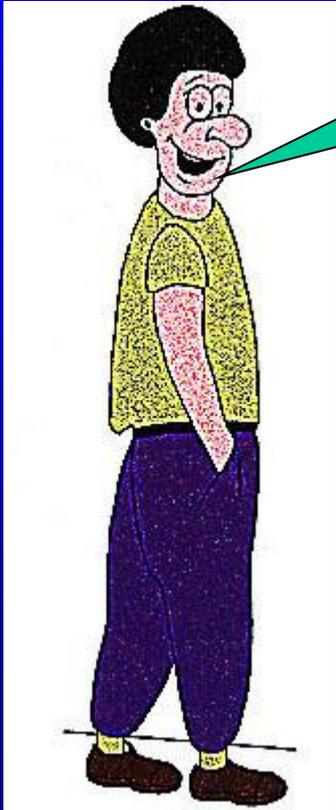
dose annuelle moyenne de 1 mSv

DOSES DUES AU RADIODIAGNOSTIC

Type d'examen	Dose Equivalente Efficace (mSv)
Thorax - radiographie	0,14
Crâne	0,16
Hanche / Fémur	0,92
Mammographie	1,0 (2)
Abdomen	1,1
Bassin	1,2
Cholécystographie	1,5
Colonne lombaire	1,7
Tractus gastro-intestinal inférieur	4,1
scanner	4,3 (0,4 - 10)
Angiographie	6,8



au total:



EXPOSITION MINIMUM ANNUELLE

4 mSv (de 4 à 10)

TOTAL ANNUEL

3mSv

75 % NATUREL



1 mSv

25 % MEDICAL



0,07 mSv

ACTIVITES INDUSTRIELLES

0,05 mSv

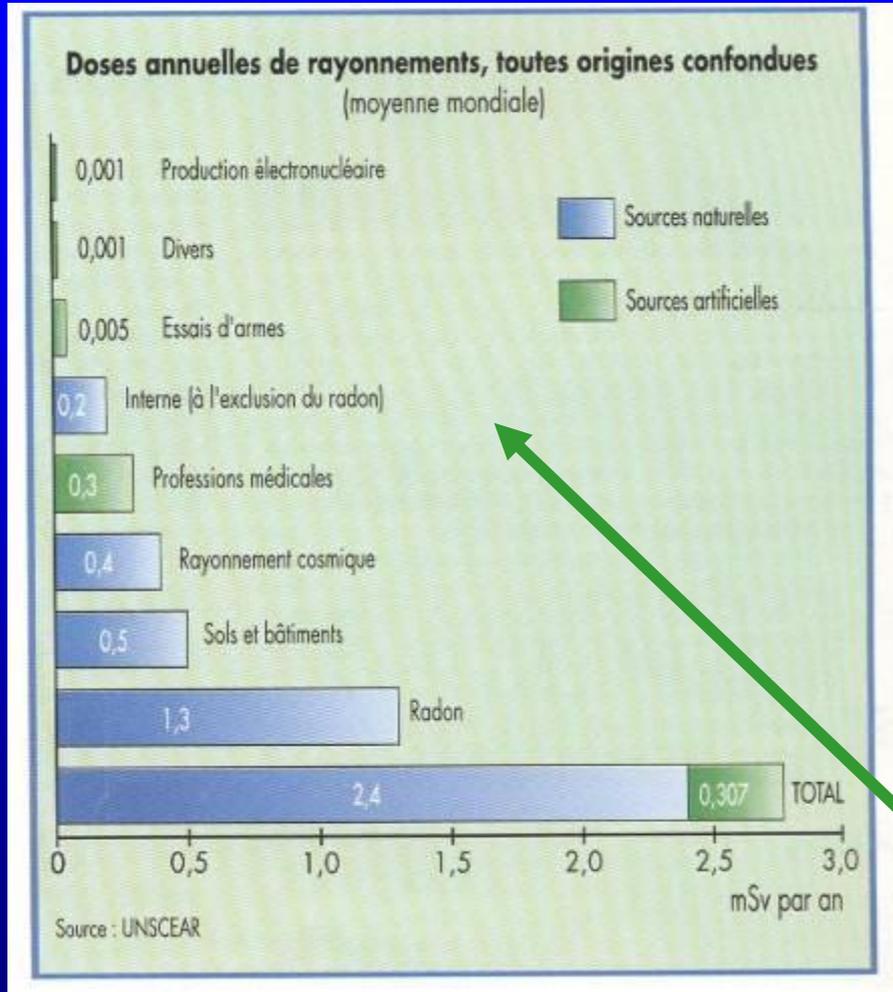
RETOMBEES



0,01 mSv

ENERGIE NUCLEAIRE

EXPOSITION MINIMUM ANNUELLE AU NIVEAU MONDIAL



la part prépondérante du rayonnement d'origine naturelle ressort de toutes les données disponibles



données du comité scientifique des nations unies

LA NORME ANNUELLE POUR LE PUBLIC

1 mSv

□ Cette limite ne concerne que l'exposition d'origine artificielle.

(il s'agit d'une limite réglementaire et non d'un seuil de danger)

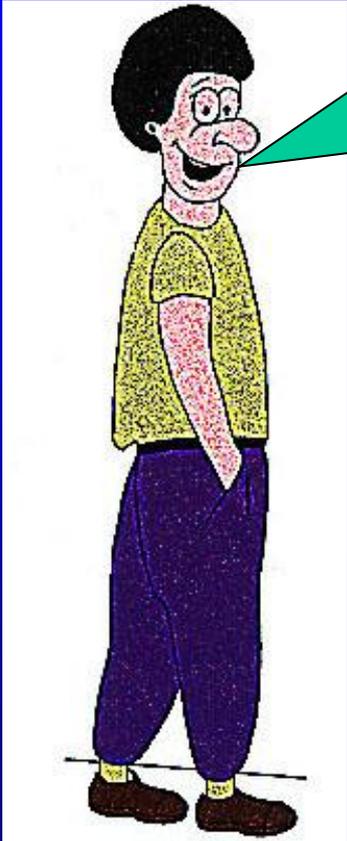
□ **On peut cependant recevoir une dose du même ordre en effectuant**



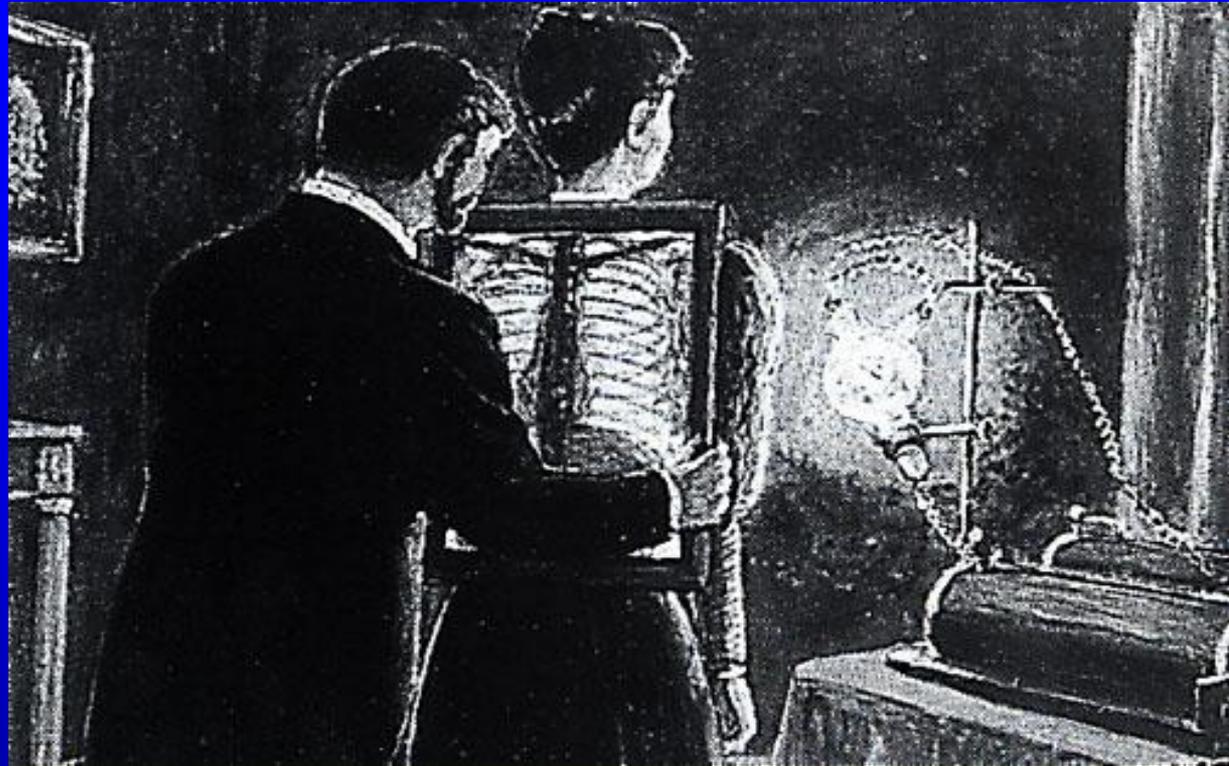
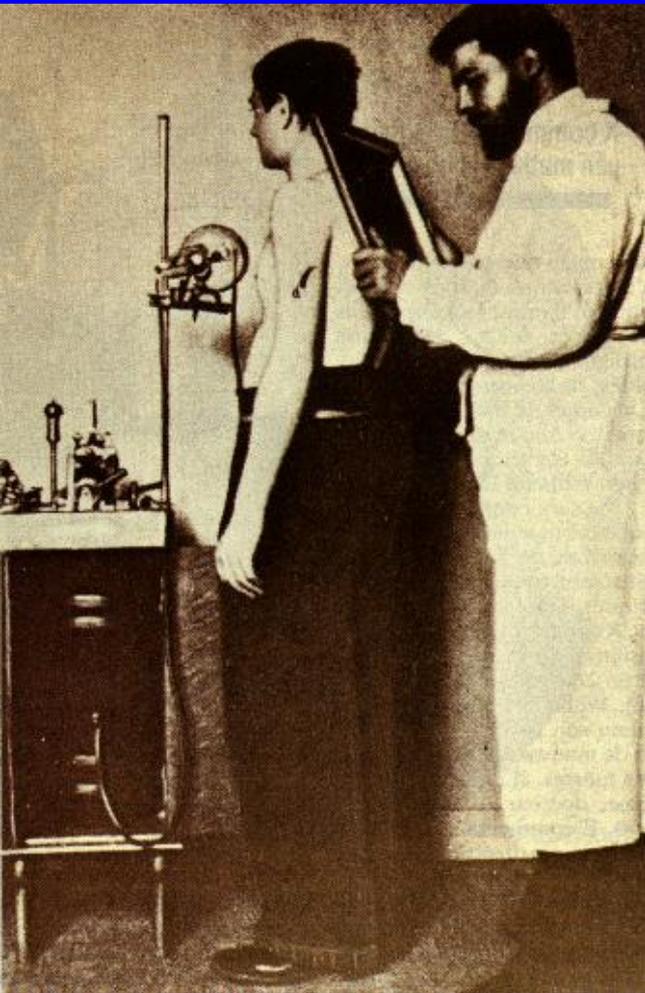
- ◆ 5 mois à Paris
- ◆ 1 mois dans le limousin
- ◆ 1 mois de ski à 2000 mètres
- ◆ 10 jours au pôle magnétique sud
- ◆ 1 jour en station spatiale orbitale
- ◆ 15 voyages aériens long-courriers...



d'un excès à l'autre,
ou l'absence de
perception du risque.
1900-1950

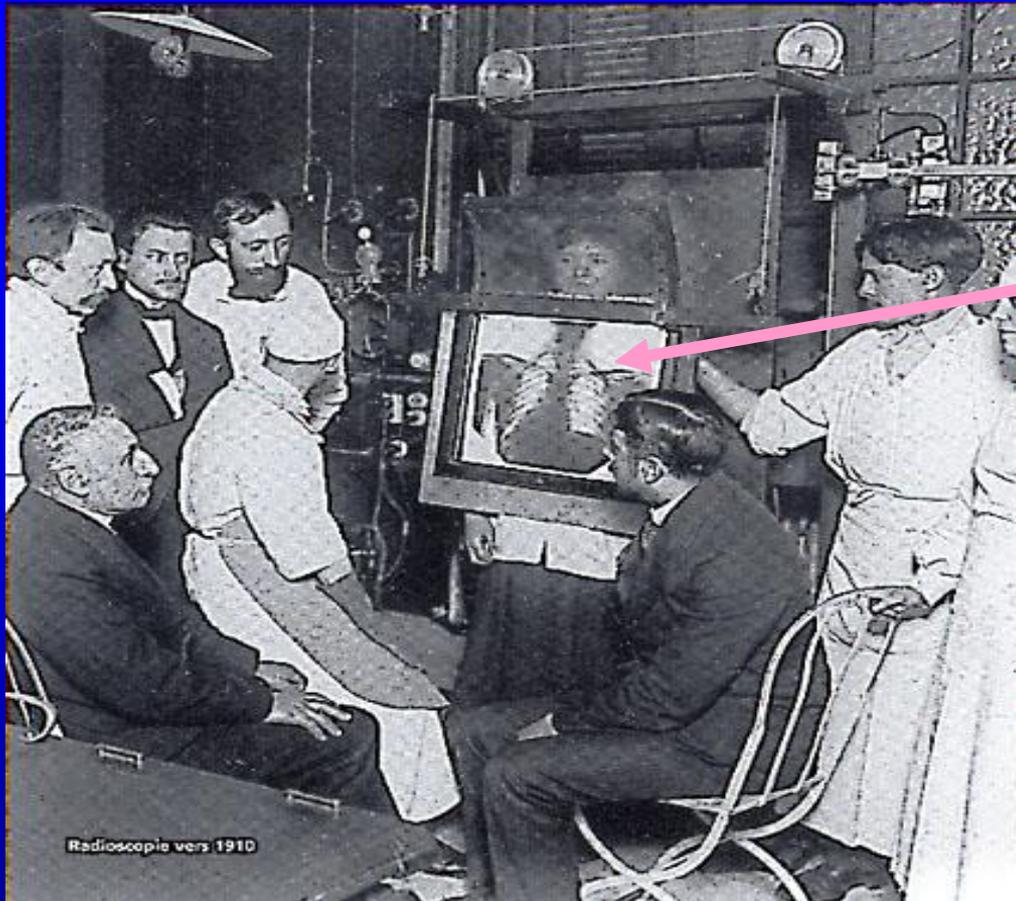


LES DEBUTS DE LA RADIOLOGIE



le travail des radiologues au
début du **XX^{ème}** siècle...

UNE LECON PRATIQUE EN 1910



les expositions duraient plusieurs dizaines de minutes...

leçon du Pr Béclère, qualifié de manière méprisante par ses confrères, de photographe...

LES DEBUTS DE LA MEDECINE NUCLEAIRE

inhalation thérapeutique
de radon dans une mine
d'uranium.

(1950)



mais plus récemment,
en Allemagne...

LES MEDICATIONS RADIOACTIVES



Radium Is Restoring Health to Thousands

Remarkable Discovery Brings Curative Powers of Radium Within the Reach of All

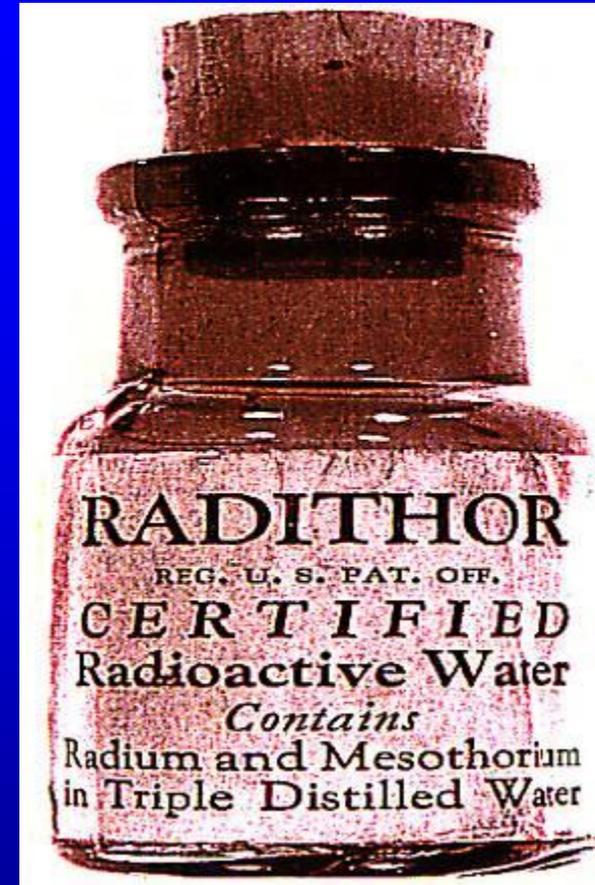
If you are sick and want to get well and long well, write for literature that tells how and why this almost unknown and wonderful new element brings relief to so many ailments from Constipation, Rheumatism, Sciatica, Cold, Neuritis, Migraine, Nervous Prostration, High Blood Pressure and Diseases of the Genitals, Heart, Lungs, Liver, Kidneys, and other ailments. Try our Degnen's Radio-Active Solar Pads and night, receiving the Radio-Active Rays continuously into your system, causing a healthy circulation, removing sluggishness, throwing off impurities and restoring the tissues and nerves to a normal condition - and the best thing you have ever experienced. You are thoroughly satisfied it is better now before the application is made. Nothing to do but wait. The results of experience, and the most wonderful fact about the application is that it is not so reasonable that it is within the reach of all, both rich and poor.

No matter how bad your ailment, or how long standing, we will be pleased to have you try it at our risk. For full information and coupon today - send business.

Thousands Have Proven The Marvellous Effects of Degnen's Radio-Active Solar Pad Without Risking a Penny.

Thousands of people have tried our Solar Pads with the privilege of returning them if not satisfied. Read what people are saying. These are extracts from just a few of the many thousands of letters we are receiving all the time.

DEGNEN'S RADIO-ACTIVE SOLAR PAD
Radium, Mesothorium Co.
312 Broadway Bldg., Los Angeles, Cal.
Sole Agents: The American Radio-Active Co., 210 Broadway, New York, N. Y.



Ce flacon contient du **RADITHOR**, une panacée censée soigner toutes les maladies, des troubles digestifs aux maladies endocriniennes ainsi que l'impuissance.

TRAITEMENTS DIVERS

HYGIÈNE INTIME DE LA FEMME
SEPTORADOL
Antiseptique Radioactif

LES MALADIES DES FEMMES
sont dominées par le traitement radioactif combiné
* * MÉTRADOL et GYNÉRADINE * *

RADIOLE ET RADIODOSE
assurent la guérison complète des
RHUMATISMES, ARTHRITES, DOULEURS

Évitez et combattez la **TUBERCULOSE**
par la **TUBÉRADINE**
(Antiseptique pulmonaire radioactif)

Dépuratif à base de Radium
* * * **RADOL** * * *

CURE DE BOISSON RADIOACTIVE
* * * **OMIRA** * * *
Pour la Protection de l'Organisme

VARICES ET ULCÈRES VARIQUEUX
sont toujours guéris par le **RADIOVEINOLE**

LES HÉMORROÏDES
disparaissent par l'emploi du **SUPPORADOL**

Savon de Toilette Radioactif Eler

Le **SAVON RADIOACTIF ELER** présente les mêmes avantages et est basé sur les mêmes propriétés de la radioactivité que la **CRÈME ELER**. De qualité tout à fait supérieure par la finesse de sa pâte et la délicatesse de son parfum, le **SAVON RADIOACTIF ELER** est absolument hors de pair par l'action vitalisante et antiseptique qu'il exerce sur la peau.

Les Produits de Beauté Radioactifs
" ELER "

CONSTIPATION
PILULES RADIOL

LAXATIVES / DÉPURATIVES



Envoi franco contre mandat 2.75
LABORATOIRE AUBRIOT 56 8^e Avenue, PARIS.
MARQUE DÉPOSÉE

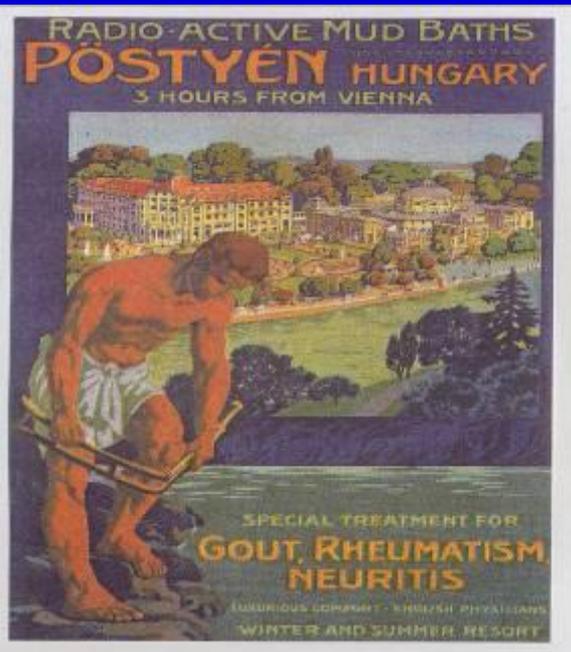
LES STATIONS THERMALES EN EUROPE

❑ le radon en Autriche

(extrait de « l'Autriche » collection *petite planète* édition du seuil)

« Ce pays possède un atout touristique sans pareille : la station thermale de **BAD-GASTEIN**, dont les eaux sont les plus radioactives du monde

L'eau radioactive jaillit en plein centre de la station et tombe en une magnifique cascade qui remplit tout l'air de radon, cette émanation du radium, qui a fait de Bad-gastein une fontaine de jouvence »



❑ le radon en Bohême

❑ les bains de boue radioactive en Hongrie

JÁCHYMOV [La première au monde à soigner par le radon]

Jáchymov, autre ville d'eau de Bohême de l'Ouest, se trouve dans une profonde vallée bécote au pied des monts Králové lors (autrefois) à une altitude de 560 m à 780 m. La ville de santé plénière moderne pour d'une longue et célèbre histoire. Grâce aux riches gisements d'argent, elle fut créée, au XVI^e siècle, au rang de ville royale grâce au droit de frapper les fameux thalers de Jáchymov. Il est intéressant de noter que le duc autrichien a donné son nom de cette municipalité de Jáchymov. Les origines des traitements thermaux y sont liées à la découverte scientifique importante de Pierre et Marie Curie, lauréat du Prix Nobel, qui ont découvert les premiers éléments radioactifs, à savoir le radium et le polonium, à partir des déchets du minerai de Jáchymov, les pitchblende. Leur découverte précoce, entre autres choses, une recherche d'inspiration existe sur les effets curatifs et thérapeutiques de la radiation sur l'organisme humain et son utilisation lors du traitement de différentes maladies. Au tournant des XIX^e et XX^e siècles d'abondantes sources de radon furent découvertes dans les anciennes mines d'argent et qui donna l'impulsion, en 1906, à la fondation des premiers bains de radon au monde.

RESSOURCES CURATIVES NATURELLES, INDICATIONS

Les simples sources thermales de radon servent à soigner toutes les affections inflammatoires et dégénératives de l'appareil locomoteur, les états lésionnels et postopératoires, les maladies du système nerveux périphérique et les troubles métaboliques.

LES EAUX MINÉRALES EN FRANCE



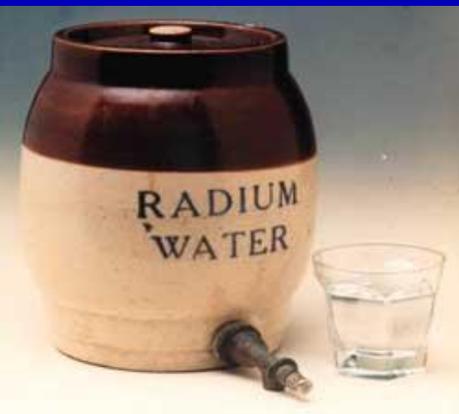
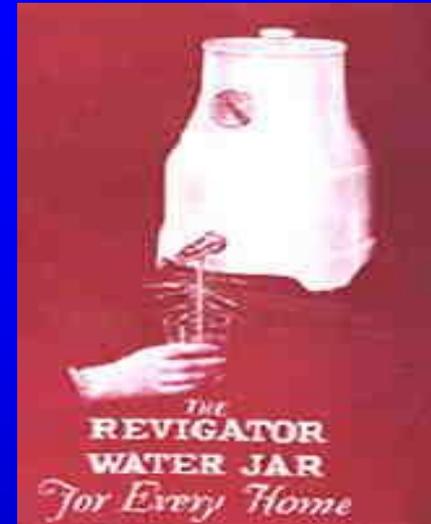
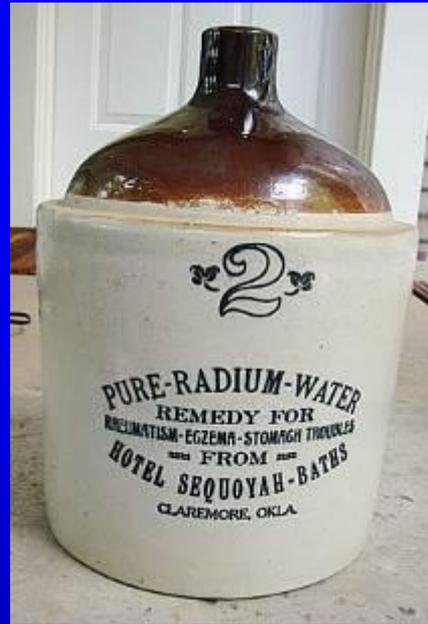
les eaux de la Bourboule sont
les plus radioactives de
France...



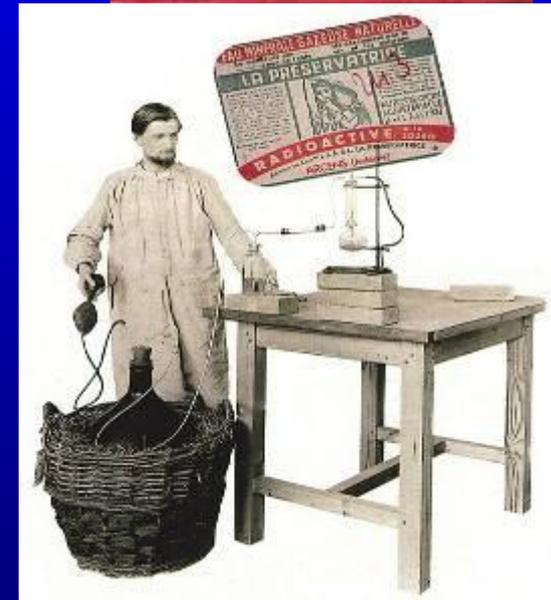
La consommation en est recommandée par
l'académie de médecine pour les hépatiques
les dyspeptiques et les rhumatisants...

Extrait du guide du Morvan
édition 1932

DES BONNES PRATIQUES FAMILIALES



fontaines d'eau
enrichie au radium...



JACUZZI DE LA BELLE EPOQUE



Bain radioactif au cours d'une cure balnéaire. On y restait 15 à 20 minutes, immobile et complètement immergé jusqu'au menton. L'eau de la fontaine à radium était vidée dans la baignoire à l'aide d'un tube en caoutchouc.

le bain au radon...

← Générateur domestique de radon



RADIUM ET THORIUM ASSOCIENT LEURS EFFETS AU SERVICE DE LA BEAUTE...

CRÈME **THO-RADIA** **POUDRE**

EMBELLISSANTES PARCE QUE CURATIVES
à base de thorium et de radium selon la formule du
DOCTEUR ALFRED CURIE

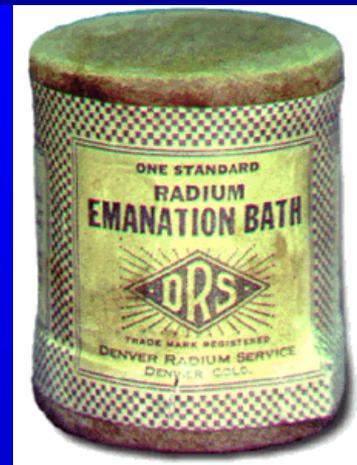
MÉTHODE
THO-RADIA
EMBELLISSANTE PARCE QUE CURATIVE

2°
POUDRE
THO-RADIA
A BASE DE THORIUM,
RADIUM ET TITANE

Continue et complète l'action de la crème Tho-Radia. Parfaitement fine, adhérente et mate, elle défend la peau contre les poussières, miasmes, radiations nuisibles. Augmente l'éclat du teint.

FORMULE
du Docteur Alfred CURIE
(boite colorée)
La grande boîte... 12 fr. 50
La boîte pour le soir... 5 fr.

CHEZ LES PHARMACIENS EXCLUSIVEMENT



MÉTHODE
THO-RADIA
EMBELLISSANTE PARCE QUE CURATIVE

3°
SAVON
THO-RADIA
A BASE DE THORIUM
ET DE PALME DE PÉROU

Par sa pureté, sa douceur et ses vertus hygiéniques, il prévient contre les sécheresses de l'épiderme et prépare la voie aux applications de la crème et de la poudre THO-RADIA. Recommandé pour la toilette des bébés.

FORMULE
du Dr Alfred CURIE
Le pain de 100 gr.
3 francs

CHEZ LES PHARMACIENS EXCLUSIVEMENT

THO-RADIA
guérit
les brûlures du soleil

CRÈME, POUDRE, SAVON — CHEZ LES PHARMACIENS

MÉTHODE
THO-RADIA
EMBELLISSANTE PARCE QUE CURATIVE

4°
DENTIFRICE
THO-RADIA
A BASE DE SELS DE THORIUM

FORMULE
du Docteur Alfred CURIE

Astringent et bactéricide, il stérilise la cavité buccale, évite et combat les gingivites, prévient la carie et les pyorrhées alvéolaires. Il assainit les dents, laisse dans la bouche une délicieuse impression de fraîcheur, conserve l'éclat, la blancheur et l'intégrité de la dentition.

Le grand tube : 6 francs

Pas de jolii sourire sans de jolies dents

CHEZ LES PHARMACIENS EXCLUSIVEMENT



Dr PAYEN

COLLOQUE SCM 25 01 2011

« LE RISQUE RADIOACTIF ENVIRONNEMENTAL »

LE RADIUM AU SERVICE DE LA BEAUTE..

Radium and Beauty

Radium
Toilet Requisites

235 7th Avenue, New York

Radium Co., Ltd., of London

ON NE VIEILLIT PLUS
MEILLEUR OR. MEILLEUR ET

LA
CRÈME ACTIVA
radioactive

*provoque une activité particulière de
la vie des tissus, la peau mise en état
de jeunesse constante devient plus fine
et plus blanche et les rides disparaissent*

ENVOI à l'ÉTRANGER des produits de beauté par la poste au tarif spécial
pour correspondants des messageries aériennes en France
par avion France, sans aucune surcharge de transport
dans les autres pays de l'Europe et de l'Asie
C. M. G. P. O. B. 1000, PARIS 10^e
ÉCRIVEZ EN FRANÇAIS, ANGLAIS, ESPAGNOL, ITALIEN, PORTUGAIS

Radium Beauty Aids
are guaranteed to contain
ACTUAL RADIUM
& remain Radio-Active 20 years
They are NOT made from
Radio-Active Water.

RADIUM is the most marvellous skin
regenerator known to science. Eliminates
every blemish, and quickly ensures perfect skin-
health, with naturally youthful bloom.

- "RADIUM" VANISHING CREAM.
Aged Day Creams of the finest ingredients,
with actual Radium. 5/9 per jar.
- "RADIUM" PEAU DE VELOURS.
Equisite Face Cream and Skin Food for Night
use. 5/9 per jar.
- "RADIUM" HAIR TONIC.
Prevents premature greyness. Eradicates Dandruff.
Promotes luxurious Glossy Hair. 5/9 per bottle; Double size, 10/6
- "RADIUM" SHAMPOO POWDER.
Hair Cleanser, perf. excellence, subtly fragrant.
Refreshes and Invigorates. 6d. per tube; 5/- box of twelve.
- "RADIUM" FACE AND CHIN PAD.
Dainty Silk Pad, filled actual Radium. Worn
during Rest or Sleep, removes all tendency to
"Double Chin." Price 15/-
- "RADIUM" FOREHEAD PAD.
Smaller than the Face Pad. Eradicates Wrinkles.
"Crow's Feet," etc. Relieves Insomnia, Head-
ache, Neuralgia. Price 7/6

On sale in Harrods' Department of
Harrods, Selfridges, Whiteleys,
D. H. Evans, Barkers; Drug Dept.,
Army and Navy Stores,
as Plus Plus, with beautiful-illustrated explanatory Book, from
THE RADIO CO.,
31 Chancery Lane,
London W.

The RADIO COY
167 Oxford Street
W

Le radium est le plus merveilleux régénérateur de la peau que la science connaisse. Il élimine chaque imperfection et assure à la peau un teint de jeunesse naturelle.

LE RADIUM AU SERVICE DE LA TOILETTE...

La lame
Scientifique
RADIUM
est à la barbe dure...
ce que la faux
est à l'épi

GROS ET EXPORTATION
LOUIS JOUVE ET C^{ie}
14 Rue de Naples - PARIS 8^e
cad. tel. Napoléon Paris 37 C de ABC 073
Téléph. Laborde 04.00
M.C. Seine 216.510



préservatifs au radium...

pour un meilleur rasage dans
le cas des barbes dures...

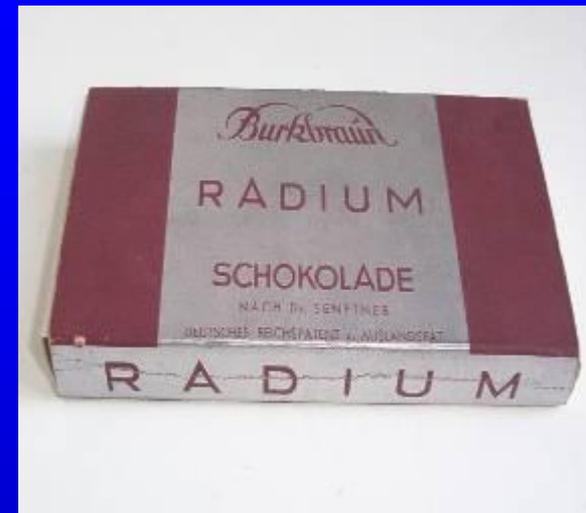
LES PETITS PLAISIRS...



le plaisir du fumeur...la cigarette au radium.



le « mix » des années folles: la bière dopée au radium.



le chocolat au radium...

le porte-bonheur radioactif...



DES SOUS-VÊTEMENTS RADIOACTIFS



pour avoir bien chaud...

LA VIE QUOTIDIENNE...

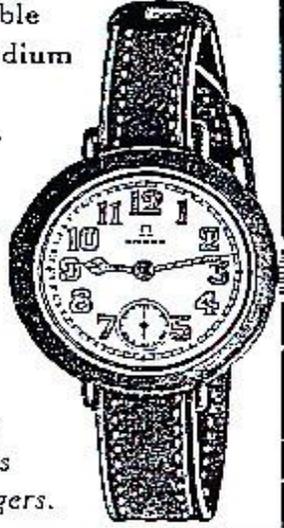


les bougies de moteur
au polonium...

pour une vaisselle
parfaite...

les aiguilles lumineuses
au radium

OMEGA
MONTRE-BRACELET
Glace incassable
avec Cadran radium
lumineux
depuis 80 fr.
avec
Cadran blanc
depuis 68 fr.



En vente chez
les meilleurs
horlogers.

TORCHON
RADIUM



plus
d'odeurs
plus de blessures
se nettoie
facilement

REMPLE L'ÉPONGE MÉTALLIQUE

DES PRODUITS AU SERVICE DE L'AGRICULTURE...

aliments pour volailles
dopés au radium...



engrais enrichis
au radium...



There were many people disappointed in not being able to obtain a Radium Eclipse Sprayer as our first offer, because of the overwhelming demand from nearly every State in the Union. As a result, we have decided to offer another special lot of

**250 Radium Eclipse Sprayers
Absolutely Free**

With Every Gallon Can (\$2.50) of Radium Cleanser

Radium Cleanser is the greatest clearing preparation of modern times. It quickly kills all Fleas, Mosquitoes, Fleas, Sol Bugs, Germs, Microbes, etc. Radium Cleanser has no equal as a cleanser of Parroties, Palms, etc.

It is harmless to humans and easy to use. Radium Cleanser is sold by all the leading Entomology, Hygiene, and Household Goods in Every State.

Radium Chemical Co.
106 Barry Bldg., 2014 Chestnut St.

COUPON

Radium Chemical Co.
106 Barry Bldg.,
2014 Chestnut St., Phila.

NAME _____

ADDRESS _____

CITY _____

STATE _____

ZIP _____

Radium advertisement. SI neg. # 85-10802.

insecticide au
radium...

LE CHAUFFAGE DOMESTIQUE AU RADIUM



le bonheur de la famille...en l'an 2000.

LA RADIOACTIVITE COMME ARGUMENT PUBLICITAIRE... (1949)

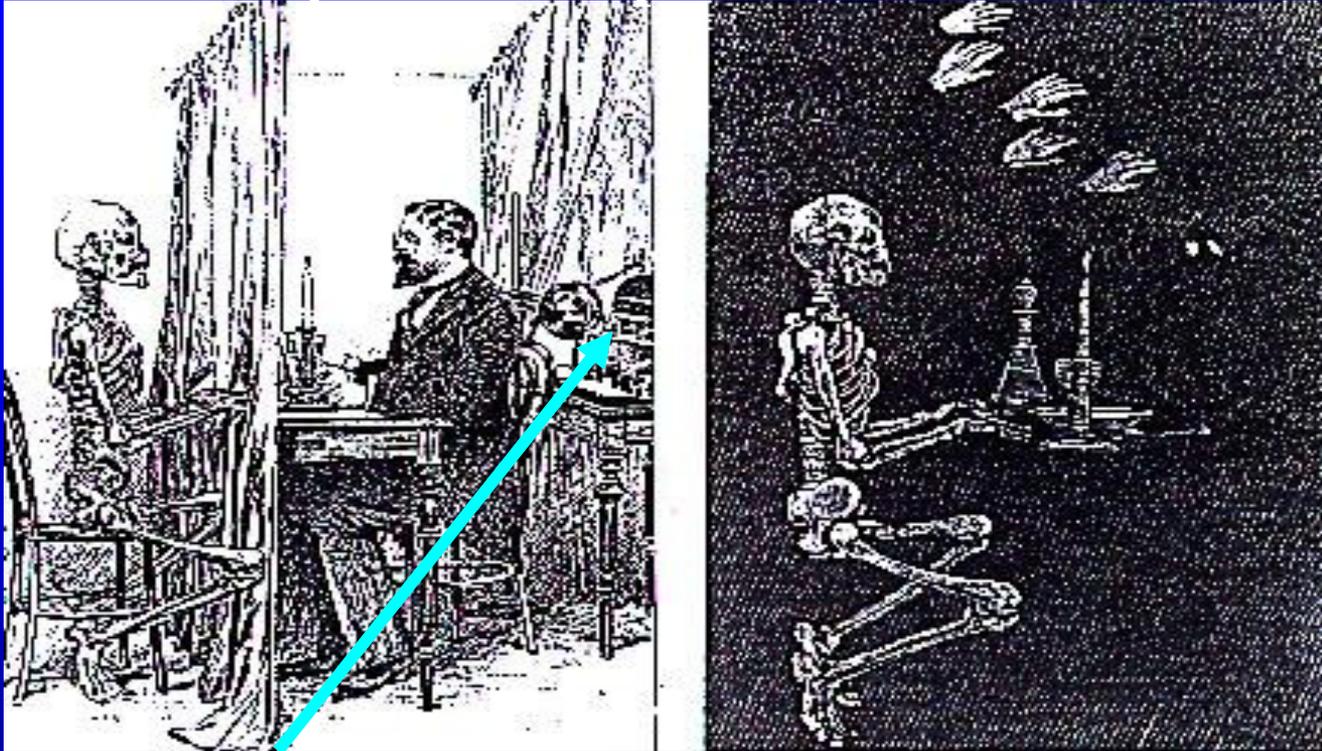


publicité créée à l'occasion de la mise en fonctionnement de la première pile atomique française, dénommée ZOE:

l'atome faisait alors vendre...

RAYONS X ET SOIREEES MONDAINES...

Spiritisme « pour rire » en 1897



derrière la personne installée devant son couvert, fonctionne un appareil à rayons X, et, on cache par un rideau un squelette enduit de sulfate de zinc.

quand on fait le noir, on ne voit que la fluorescence du squelette, du couvert et des lorgnons...

L'HOMME ET LE PROGRES

