

## Synthèse des travaux de classe suite à la conférence exposition sur le nucléaire proposée par l'IRSN

Groupe A : Amélie - Mélanie - Alex - Hugo - Benjamin

Thème I : C'est quoi la radioactivité ? Radioactivité naturelle, radioactivité artificielle, y-a-t-il une différence ?

Sommaire :

- La découverte et les études la radioactivité
- La radioactivité, c'est quoi ?
- Les 2 types de radioactivité
- 

### 1) A) La découverte de la radioactivité

La radioactivité fut découverte en 1896 par **Henri Becquerel**, qui travaillait sur le rayonnement X, que **Wilhelm Röntgen** (1845-1923) avait découvert par hasard. Becquerel cherchait à savoir si les corps fluorescents émettaient un rayonnement capable d'impressionner une plaque photographique à travers un papier noir.

Un jour, Becquerel laissa au voisinage d'une plaque photographique, des composés d'uranium. Il constata que la plaque était impressionnée et supposa, après plusieurs autres expériences, qu'il s'agissait d'une propriété spécifique de l'uranium et de ses composés ; c'était donc une propriété atomique. Il admit que l'uranium émettait des rayonnements particuliers et les appela rayons uraniques. La radioactivité était découverte.

### B) Les études menées pour connaître le phénomène

En 1897, **Ernest Rutherford** (1871-1937) constate que les radiations émises par les corps radioactifs n'ont pas le même comportement dans la matière. Il définit alors les rayons alpha et les rayons bêta

**Marie Curie** (1867-1934) entreprit des mesures quantitatives en se référant à l'effet que produisent dans l'air ces rayonnements. Elle put ainsi montrer que le thorium émettait lui aussi des rayonnements. Dès 1898, avec son mari **Pierre Curie** elle annonçait la présence d'un nouvel élément, le polonium ( $Z=84$ ), puis ensuite l'existence du radium. C'est alors qu'elle proposa le nom de radioactivité au phénomène découvert par Becquerel.

**Marie Curie** (1867-1934) entreprit des mesures quantitatives en se référant à l'ionisation que produisent dans l'air ces rayonnements. Elle put ainsi montrer, en même temps que **Gerhard Carl Schmidt** (1865-1949) en Allemagne, que le thorium émettait lui aussi des rayonnements. Dès 1898, avec son mari **Pierre Curie** (1859 - 1906), elle annonçait la présence d'un nouvel élément, le polonium ( $Z=84$ ), puis ensuite l'existence du radium. C'est alors qu'elle proposa le nom de radioactivité au phénomène découvert par Becquerel.

### 2) A) La radioactivité, c'est quoi ?

De cette manière le polonium 210 se transforme spontanément en plomb 206 stable. Certains éléments possèdent à la fois des isotopes stables et des isotopes instables. C'est par exemple le cas du carbone : le carbone 12, le plus courant, est stable, alors que le carbone 14 est radioactif. Les isotopes d'un élément ont des propriétés chimiques identiques mais diffèrent par leur masse atomique.

D'autres éléments (28 sur les 109 connus actuellement) n'existent que sous forme d'isotopes radioactifs. Il s'agit par exemple de l'uranium, du plutonium et du radium.

## B) D'autres types de rayonnements ?

Les éléments radioactifs présents dans l'environnement émettent des rayonnements alpha, bêta et gamma. Cependant il existe d'autres rayonnements, dits « ionisants », capables de provoquer des réactions atomiques.

Ces rayonnements ionisants regroupent :

- Le rayonnement cosmique, formé de particules qui se déplacent à une vitesse proche de celle de la lumière. Il est constitué de deux composantes, l'une permanente, d'origine galactique, l'autre, d'origine solaire.
- Les ondes électromagnétiques les plus énergétiques : les rayonnements X et gamma. Il faut recourir par exemple à de fortes épaisseurs de plomb ou de béton pour arrêter les rayonnements X et " gamma".
- Les rayons X peuvent être produits par un faisceau d'électrons envoyé sur une cible métallique. Ces électrons interagissent avec les électrons des atomes du métal, les font changer d'énergie et émettre des rayons X.

Les rayons gamma sont émis par des atomes radioactifs lors de leur désintégration.

### 3) La radioactivité naturelle.

La radioactivité fait partie de l'univers. Sans aucune intervention humaine, elle est présente partout. L'atmosphère et la croûte terrestre contiennent des éléments radioactifs.

La radioactivité du sol (ou rayonnement tellurique) émis par de nombreux éléments radioactifs présents dans l'écorce terrestre, comme l'uranium et le thorium. Il varie selon la nature du sol.

- La radioactivité des eaux, dépend plus du caractère chimique que de la géologie des terrains qu'elles drainent. Les eaux minérales sont plus radioactives que les eaux de surface, alors que certaines eaux souterraines sont riches en gaz radon dissous.
- La radioactivité du corps humain, est due à l'ingestion d'aliments contenant des éléments radioactifs. Après ingestion, ces radionucléides viennent se fixer dans les tissus et les os.
- La radioactivité de l'air est essentiellement due au radon 222, qui est un gaz. Cette composante la plus importante de l'exposition naturelle est très variable. Elle dépend de la richesse du sol, des matériaux de construction et de la ventilation de l'habitat qui concentre par confinement la diffusion du gaz radon. Ce gaz, ainsi que les produits qui en dérivent, se fixe dans les voies respiratoires.

### B) La radioactivité artificielle.

Par opposition aux radionucléides naturels, les radionucléides « artificiels » désignent les éléments radioactifs qui n'existent plus sur la Terre, et qui sont recréés artificiellement. La radioactivité artificielle a été découverte par Irène et Frédéric Joliot-Curie en 1934.

La production de radionucléides artificiels se fait au moyen d'un cyclotron ou d'un réacteur nucléaire. Certains radionucléides peuvent être utilisés comme source de rayonnements pour des radiographies ou comme source d'irradiation pour des applications industrielles ou médicales (radiothérapie).

D'autres radionucléides artificiels sont créés dans les réacteurs nucléaires. Certains de ces radionucléides, fortement radioactifs et actuellement inutilisés par l'homme, constituent des déchets nucléaires devant être stockés sous haute surveillance.

**Groupe B : Corentin - Evan - Tanguy - Antoine - Benoit**

**Thème II : Que signifie « sûreté nucléaire » ? Quelle est la durée de vie d'une centrale nucléaire ?**

Dans le monde, il y a un total de 440 réacteurs nucléaires, en France, on compte près de 58 réacteurs. D'ailleurs, dans le monde, les réacteurs nucléaires fournissent environ 10% de l'électricité. Tandis qu'en France, l'électricité fournie par eux est aux alentours de 75%.

A présent, parlons de l'atome d'uranium 235 (qui permet de faire fonctionner le réacteur nucléaire). L'atome d'uranium 235 reçoit un électron propulsé à grande vitesse, ce qui le brise en 2 à 3 différents atomes et dégage une très grande quantité d'énergie, donc de chaleur. L'énergie délivrée par 1g d'uranium se compte en milliard de Joules => 72.6 milliards de Joules. En comparaison, l'énergie délivrée par 1g de charbon est bien moindre => 25000 Joules.

Maintenant, nous allons indiquer les différents éléments constituant une centrale nucléaire.

**Le combustible :** Il est placé dans une cuve en acier remplie d'eau, chaque seconde, des milliards d'atomes cassent en dégageant énormément d'énergie. Cette chaleur chauffe l'eau à 300°C du circuit primaire.

**Le générateur de vapeur :** L'eau brûlante du circuit primaire chauffe celle du circuit secondaire qui est transformée en vapeur.

**Les pompes primaires :** Elles font circuler l'eau qui refroidit le combustible.

**La cuve :** Elle emprisonne les 40 tonnes de combustible contenue dans des assemblages en tubes, remplie de pastilles d'oxydes d'uranium.

**La turbine et l'alternateur :** La pression de la vapeur fait tourner la turbine qui entraîne l'alternateur, produisant l'électricité qui est transportée dans des lignes à très hautes tensions.

**Le condenseur :** Il liquéfie la vapeur sur une surface froide. La chaleur latente du corps est transférée dans le fluide réfrigérant.

**Le circuit primaire :** Ce circuit extrait la chaleur, l'eau de ce circuit ne sort jamais du réacteur.

**Le circuit secondaire :** Il est là pour produire de la vapeur.

**Le circuit tertiaire :** Celui-ci condense la vapeur et évacue la chaleur.

**La tour de refroidissement :** Elle participe au refroidissement de l'eau, elle n'est pas nécessaire aux centrales situées en bord de mer ou à proximité des fleuves à fort débit.

Enfin, nous allons répondre à la problématique de base en décrivant les différents moyens mis en œuvre pour la sûreté des centrales nucléaires.

**Une triple barrière pour confiner la radioactivité :** La première est la gaine du combustible, une enveloppe en acier du circuit de refroidissement primaire constitue la deuxième barrière, enfin, une enceinte de confinement en béton étanche entoure l'ensemble.

**Une anticipation pour mieux prévenir :** Le premier niveau consiste à imaginer, dès la conception de l'installation, tous les scénarios possibles de défaillance matérielle ou humaine ou d'agression externe (inondation, séisme, incendie, chute d'avion...), et à prévoir les dispositifs et équipements pour y faire face. Ces derniers sont souvent doublés, voire triplés.

**Une surveillance et une détection de la moindre anomalie :** Pendant l'exploitation, le second niveau de la défense en profondeur s'attache à limiter l'occurrence des incidents et à empêcher leur aggravation. Comment ? Par une surveillance rigoureuse (maintenance préventive et contrôles réguliers) et la mise en place de dispositifs permettant de détecter la moindre anomalie dès qu'elle se produit et d'intervenir rapidement en cas d'incident. Toutes ces opérations sont effectuées selon des procédures précisément définies par des équipes qualifiées et entraînées.

**Une intervention en cas d'accident :** Au cas où une situation accidentelle surviendrait malgré tout, une troisième ligne de défense est prévue. Des procédures préalablement consignées décrivent les actions à effectuer pour maîtriser l'accident et en limiter les conséquences. Les exploitants et les pouvoirs

publics ont mis en place une organisation complète pour gérer les situations d'urgence. Deux plans étroitement coordonnés ont été conçus :

Le plan d'urgence interne (PUI) : défini et mis en œuvre par l'exploitant, il a pour but de limiter les conséquences de l'accident et de protéger les personnes travaillant sur le site.

Le plan particulier d'intervention (PPI) : déclenché lorsque l'accident est susceptible d'avoir des conséquences à l'extérieur du site (risque de rejets dans l'environnement), il est mis en œuvre par le préfet, en concertation avec l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN). Il prévoit l'organisation des secours (mise à l'abri ou évacuation de la population), les mesures à prendre en cas de risque de contamination et l'information de la population et des médias.

**Groupe C : Baptiste - Julien - Mickael - Benoit - Alexandre.**

**Thème III : comment fabrique-t-on du combustible nucléaire ? Peut-on recycler le combustible nucléaire ?**

**1. Quand on parle d'uranium, on en distingue deux. Lesquels ? Qu'est ce qui les distingue ?**

- L'uranium enrichi : quand on enrichi de l'uranium naturel on obtient l'uranium enrichi qui contient plus d'uranium 235.
- L'uranium appauvri : quand on enrichi l'uranium naturel on obtient également de l'uranium appauvri plus faible en uranium 235.

**2. Quelle est leur part dans un minerai d'uranium ?**

Leur nombre est identique, autant d'uranium enrichi qu'appauvri.

**3. Quand on parle d'uranium enrichi, qu'est-ce que cela veut dire ?**

Quand on parle d'enrichissement de l'uranium, c'est enrichir le pourcentage d'uranium 235, car pour alimenter les réacteurs nucléaires, on doit disposer d'un combustible dont la proportion d'uranium 235 fissile se situe entre 3% et 5%.

Or dans 100 kg d'uranium naturel, il y a 99,3 kg d'uranium 238 (soit 99,3%) et 0,7 kg d'uranium 235 (0,7%).

Uranium 235 -> isotope, le seul qui peut subir la fission nucléaire libératrice d'énergie.

**4. Indiquer les différentes étapes suivies par l'uranium utilisé dans les centrales nucléaires.**

- La mine
- L'enrichissement
- Fabrication des assemblages combustibles
- Le combustible en réacteur
- Traitement dans les combustible usés
- Recyclage des matières
- Conditionnement des déchets
- Entreposage et stockage définitif des déchets

**5. Que pouvez-vous dire des mines d'uranium en France ?**

- Mine ouverte et exploité par le CEA à partir de 1976.
- Localisation : Massif centrale, Limousin, Haute-vienne etc...
- Environ 210 mines d'uranium ont été exploitées en France.

**6. Quels sont les 3 plus gros producteurs d'uranium ?**

- 36% mine de l'Est du Kazakhstan
- 17% Canada
- 11% Aïstralie

7. Combien coûte 1 kg en 2014 ?

- a. D'uranium : 75000 \$
- b. D'argent : 421 €
- c. D'or : environ 31 000 €

8. Les substances radioactives sont transportées dans des containers de deux types. Quelles sont les obligations réglementaires qu'ils doivent suivre ?

Les containers de transports doivent être bien isolés (avec du plomb par exemple) et rester à bonne température le temps du trajet.

9. Les différents déchets radioactifs sont gérés suivant leur activités et leur vie.

Abréviations	Significations	Demi-vie	Origine
HA	Haute activité	>31 ans	Résidus hautement radioactifs
MA-VL	Moyenne activité, vie longue	>31 ans	Traitement des combustibles
FA-VL	Faible activité, vie longue	>31 ans	Résidu faible
FMA-VC	Faible moyenne, vie courte	<31 ans	Matériel utilisé différentes activités
VTC	Vie très courte	<100 ans	Déchets industriels normaux
TFA	Très faible activité	/	Naturelle

10. Qu'est-ce que le projet Cigéo ?

- Cigéo : (centre industriel de stockage géologique) -> projet français de centre de stockage de déchets radioactifs.
- Conçue pour stocker les déchets hautement radioactifs et à durer de vie longue.

Groupe D : Sofiane - Hugo - Romain - Gwenaël - Lavergne

Thème IV : Où est la radioactivité dans notre environnement ? La radioactivité se retrouve-t-elle dans la chaîne alimentaire ?

1) Décrivez la radioactivité que l'on retrouve dans les éléments suivants :



Eléments	Radioactivité naturelle	Radioactivité artificielle
Eau	La radioactivité des eaux ne reflète que partiellement la nature géologique des terrains traversés. Tout dépend du caractère chimique de l'eau et du degré de solubilité des radionucléides. Les eaux minérales sont plus radioactives que les eaux de surface, et certaines eaux souterraines sont riches en gaz radon dissous.	La radioactivité que l'on trouve dans les eaux sont les dégâts causés par les essais des armes atomiques dans l'atmosphère qui se sont répandus dans les eaux. Ainsi ont retrouvé sur Césium 137 et tu transuraniens issus de la chute du satellite américain.
Sols	La radioactivité du sol est émise par de nombreux éléments radioactifs présents dans l'écorce terrestre, comme l'uranium et le thorium. Elle varie selon la nature du sol ; elle est ainsi cinq à vingt fois plus élevée dans les massifs granitiques que sur des terrains sédimentaires.	La radioactivité artificielle que l'on trouve dans le sol provient : Du césium 137 qui a été répandu sur terre lors des essais dans l'atmosphère des armes atomiques. Du strontium 90 qui est issu des retombées des tirs. Des transuraniens qui sont issus des retombées des essais nucléaires atmosphériques et de la chute du satellite américain SNAP-9A.

## 2) Comment mesure-t-on en continu la radioactivité ?

La surveillance radiologique sur l'environnement en continu est faite grâce à trois types de dispositifs de prélèvements et de mesures qui sont :

**Des dispositifs de prélèvement en continu sont mesurés grâce aux échantillons collectés en laboratoire** : ces prélèvements concernent essentiellement des mesures atmosphériques pour chercher des traces de tritium ou de carbone 14 et des mesures dans les eaux de surface Grâce à des prélèvements par hydrocollecteurs.

**Des dispositifs de mesure en continu in situ** : ces dispositifs sont souvent associés à un dispositif de retransmission en temps réel. Ils sont principalement utilisés pour la détection précoce d'événements radiologiques. Les principaux réseaux de mesures en continu sont les balises qui mesurent le débit d'équivalent de dose gamma ambiant.

**Des réseaux de télésurveillance** : Ils mesurent en continu de la radioactivité de l'air principalement, mais aussi des principaux fleuves le long desquels sont implantées des installations nucléaires. Ces réseaux sont souvent associés à une fonction d'alerte en cas d'élévation inhabituelle de la radioactivité mesurée.

### **Les appareils utilisés pour les mesures en continu :**

Le compteur Geiger-Müller (ou compteur G-M), qui sert à mesurer en continu lors de son utilisation un grand nombre de rayonnements ionisants qui sont les particules alpha, bêta ou gamma et les rayons X.



Les sondes de télémessure qui sont relié à un système de mesure de la radioactivité.



Les balises de contrôle en continu de la radioactivité des liquides.

Les balises aérosols qui mesurent en continu le taux de radioactivité présent dans l'air.



### **3. A quoi sert le point zéro ?**

Ground zero (point zéro) est un terme anglais utilisé pour indiquer l'endroit précis sur le sol où a lieu n'importe quelle explosion.

Ce terme fut utilisé initialement, lors du 1<sup>er</sup> essai d'une bombe atomique. Il désigna alors le point à partir duquel se mesurait le rayonnement radioactif libéré par l'explosion.

Cette expression est souvent associée aux explosions nucléaires. Les dommages occasionnés diminuent depuis ce point.

Ce terme peut aussi être utilisé pour situer l'endroit où explose une bombe, soit au point d'impact dans le cas où celle-ci explose au sol, où à la verticale de celui-ci dans le cas d'une explosion atomique (ex : bombardements atomiques de Hiroshima et Nagasaki).

*Photographies aériennes de la ville japonaise de Nagasaki avant et après le bombardement atomique du 9 août 1945*



### **4) Indiquer trois exemples de transferts radioactifs de l'environnement et leurs effets sur l'homme**

Groupe E : Hugo - Guillaume - Pierre - Guillaume - Maxence.

Thème V : quels sont les effets de la radioactivité sur le corps humain ? Sommes tous égaux face aux risques ?

1. Comment l'ADN du corps humain est-il endommagé par la radioactivité ?

<b>Exposition sans contact :</b> Il s'agit d'une irradiation à distance sans que la radioactivité soit au contact de l'individu.	<b>Contamination externe avec contact :</b> Il s'agit d'une contamination cutanée par dépôt de particules radioactives sur la peau.	<b>Contamination externe avec contact:</b> Il s'agit d'une contamination cutanée par dépôt de particules radioactives sur la peau.
---	--	---

Les rayonnements radioactifs peuvent provoquer des modifications cellulaires dans la matière vivante. Ces modifications sont issues d'une altération de l'ADN. Les rayonnements à long terme peuvent donner lieu à des leucémies ou des cancers.

Lorsque des radiations entrent en contact avec un tissu vivant, elles arrachent des électrons aux couches externes des atomes constituant la matière. Ces atomes sont alors transformés en ions chimiquement actifs, pouvant provoquer des modifications de la vie cellulaire. Ainsi, l'ionisation provoquée par un rayonnement en traversant le tissu vivant est susceptible d'entraîner des modifications chimiques.

Ces modifications chimiques peuvent toucher diverses molécules comme l'eau ou l'ADN. L'ADN, qui est présente dans le noyau d'une cellule, contient toute l'information génétique propre à un individu. Sa modification entraîne des modifications au niveau cellulaire puis au niveau de l'organisme. Pour éviter cela, nos cellules réparent en permanence ces modifications provoquées par la radioactivité.

Cependant, cette capacité de réparation est limitée et peut être dépassée si la quantité d'énergie absorbée à cause d'un rayonnement en un temps trop court et trop intense. En effet, il vaut mieux être exposé à une même quantité d'énergie sur un laps de temps long que sur une courte durée, car dans un laps de temps long, les cellules peuvent réparer les modifications. La gravité des effets de la radioactivité dépend donc du type de radiation, de la dose absorbée et du temps d'exposition.

Les éventuelles conséquences de la radioactivité sont principalement dues à une modification de l'ADN. Cette modification entraîne une déformation de certains chromosomes. L'ionisation de cette molécule peut provoquer la rupture des deux chaînes de l'ADN ou créer une formation de liaisons chimiques anormales entre les chaînes. Si la cellule ne peut être réparée alors il y a 2 cas possibles :

- Si la mutation subie est dite létale, la cellule meure et les effets qui en découlent sont appelés effets déterministes ;
- La réparation de l'ADN peut se faire, mais elle conserve des mutations. Il y a alors une modification de la cellule et les effets qui en découlent sont dits effets stochastiques

2. Qu'appelle-t-on irradiation ?

L'irradiation désigne l'exposition, volontaire ou accidentelle, d'un organisme, d'une substance, d'un corps, à des rayonnements. Ce terme est en particulier utilisé lorsque l'on considère l'exposition à des rayonnements ionisants. Diverses grandeurs à propos de l'irradiation :

Le sievert : c'est à cette unité-là que l'on détermine la dangerosité d'un rayonnement

Becquerel : il permet de mesurer le nombre de désintégration radioactive par seconde, c'est grâce à cette mesure que l'on connaît la quantité de matière radioactive

GRAY : le gray mesure une énergie fournie par unité de masse, sans compter ses effets biologiques

RAD : c'est l'ancienne unité il correspond au centigray

L'irradiation vient de notre environnement, elle vient plus particulièrement du radon un gaz radioactif qui est produit par l'uranium, selon l'environnement il peut se concentrer de 1 à 100 Msv/an mais il peut y avoir irradiation près des gisements de thorium ou d'uranium, il y a aussi l'irradiation cosmique qui est une source d'irradiation, c'est pour cela que l'irradiation augmenterait en avion mais d'après une analyse statistique montrerais que cela diminuerait le risque de cancer mais notre propre corps crée aussi une source d'irradiation du fait de la désintégration du carbone 14 et potassium 40 présent dans les os, mais la grande partie des irradiations proviennent du domaine médical à cause des scanners qui seraient de l'ordre de 50 pourcent, pour les autres elle provient principalement des activités humaines (central à charbon, retombées radioactives... etc)

L'irradiation détruit l'ADN et les protéines, bien sûr le corps humain a le moyen de contrer cela de plusieurs façons soit il va réparer les cellules endommagées et celles qui sont trop endommagées sont détruites mais les pires sont celles qui « mute » (celles qui ont été mal réparées) et qui développent des cancers bien des années après, mais si l'individu reçoit une trop grande irradiation le corps ne peut pas se défendre et les cellules meurent une par une jusqu'au décès.

Il y a différents types d'irradiation telle que l'exposition environnementale l'occasionnelle et la contamination

L'environnementale : c'est la contamination qui va venir de l'extérieur et qui reste à l'extérieur du corps c'est la moins dangereuse des irradiations.

L'occasionnelle c'est quand on est exposé à des rayonnements qui nous traversent mais ne restent pas dans le corps si les rayonnements touchent des organes cela peut créer les effets suivants telle que dysfonctionnement de l'organe usure prématurée et cancer.

Mais la plus dangereuse reste la contamination c'est quand on fait entrer dans notre corps des éléments radioactifs telle que de la nourriture ou même l'air qu'on respire dans ce cas-là le corps est contaminé par la radioactivité et subit ces effets telle que la désintégration des cellules et autres effets.

Pour conclure les rayonnements font partie de notre quotidien mais certains d'entre eux nous sont inoffensifs mais d'autres cause des morts.

La contamination externe est provoquée par des dépôts de corps radioactifs qui peuvent être sous forme de liquides, solides, aérosols liquides ou-aérosols solides.

Une contamination externe peut se transformer en contamination interne. Les corps radioactifs déposés à l'extérieur sont ingérés par l'organisme. La contamination interne peut avoir lieu sans qu'il y ait contamination externe. C'est le cas lors d'une ingestion :

-par les voies digestives de nourriture ou de boissons contaminées, de salive ou de sécrétions nasales contaminées par des particules radioactives.

-par les voies respiratoires de gaz radioactifs, d'aérosols radioactifs,

-par les plaies non protégées.

3. Quelles différences y-a-t-il entre les effets systématiques et les effets aléatoires ?

Les effets systématiques :

L'homme est en permanence exposé à la radioactivité. Qu'elles soient d'origine naturelle ou artificielle, les fortes doses de radioactivité peuvent présenter des risques pour la santé.

Les risques encourus dépendent de plusieurs facteurs (durée et type d'exposition, dose reçue...) mais aussi de la sensibilité de chaque individu, du type de rayonnement et des radionucléides mis en cause. Ils dépendent également de la sensibilité de l'organe exposé.

Les effets de la radioactivité peuvent être immédiats (brûlures ou nausées) ou apparaître à long terme (cancers).

Les effets aléatoires :

Ce sont des effets dont la probabilité d'apparition dans une population irradiée augmente avec la dose reçue. Il s'agit des cancers et des effets génétiques.

a) Les cancers :

Tout d'abord, rappelons ce qu'est un cancer : c'est une dégénérescence de cellules qui se reproduisent anormalement rapidement, indépendamment du fonctionnement de l'organisme. Or, de pareils comportements cellulaires sont la conséquence d'une modification de l'ADN.

Les cancers radio-induits ne se distinguent d'aucune façon des autres cancers. L'évaluation des effets cancérogènes des rayonnements ionisants est faite à partir de l'expérimentation animale et des enquêtes sur les populations irradiées pour des raisons diverses (médicales, professionnelles, Hiroshima et Nagasaki, Tchernobyl).

Les conclusions de ces études sont les suivantes :

- l'exposition à de fortes doses de rayonnements augmente la probabilité de certains cancers ;
- la fréquence des cancers est très variable d'un tissu à l'autre pour une même dose de radiation. Après des doses supérieures à 1 Gy, des enquêtes ont montré une augmentation de l'incidence de certains cancers : thyroïde chez l'enfant, sein, leucémie ;
- les cancers radio-induits apparaissent après un certain temps de latence (5 à 10 ans pour les leucémies, jusqu'à 40 ans pour d'autres cancers) ;
- la fréquence des cancers dans une population varie en fonction de la dose reçue. Un effet cancérogène n'est statistiquement décelable que pour des doses élevées de l'ordre de 1 Gy en dose individuelle moyenne. Au-delà, il y a proportionnalité de la fréquence à la dose. En-dessous de 1 Gy, l'étude statistique des observations ne met pas en évidence de différence significative entre un groupe irradié et un groupe non irradié. Pour les faibles doses de rayonnement, on admet par prudence : qu'il n'y a pas de dose seuil, que toute dose comporte un risque, que ce risque est proportionnel à la dose reçue. Les experts évaluent ce risque à une valeur comprise entre zéro et 125 cancers pour 10000 personnes qui auraient reçu 1 Gy. Rappelons que dans cette population, on observerait 2300 décès par cancer " naturel " selon les statistiques nationales.

L'organisme peut faire face au risque de cancer.

En effet, nous possédons un gène (situé sur le bras court du chromosome 17) qui code une protéine appelée P53 (phosphoprotéine composée de 393 acides aminés). Lors d'une dégénérescence cellulaire, cette protéine est lâchée au niveau des cellules mutantes et a pour but de permettre la réparation de l'ADN. Pour cela, elle bloque momentanément la division cellulaire au moment de l'interphase : dans ce cas la réparation de l'ADN est possible. Mais il s'avère parfois que les dégâts sont irréversibles et la P53 ordonne alors à la cellule mutante de s'autodétruire.

b) Les effets génétiques

Dans ce cas ce sont des cellules reproductrices qui sont lésées, par irradiation partielle ou totale. Tout nouvel individu est le résultat de la fusion de deux cellules germinales (ovule et spermatozoïde) qui forment l'œuf à partir duquel s'édifiera l'ensemble de l'organisme.

Ainsi, toute modification (mutation) de l'ADN de ces cellules peut modifier les caractères génétiques transmis à la descendance. D'une façon générale, les cellules germinales mâles sont plus sensibles aux radiations que les cellules germinales femelles. Cette radiosensibilité différentielle s'explique par des divisions cellulaires (mitoses) continues chez l'homme à partir de la puberté.

Groupe F : Ludovic - Quentin - Brice - Steven - Enzo.

Thème VII : Radio Scanner sont-ils des examens médicaux sans risques ? Quels progrès ont permis la médecine nucléaire ?

1)

	Règles de prudence
Pour le personnel soignant	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fermer les portes du local avant d'effectuer un examen,</li> <li>- Porter un dosimètre,</li> <li>- Se placer derrière le paravent plombé,</li> <li>- Se placer à 2 mètres de la table d'examen</li> <li>- Utiliser des moyens mécaniques</li> <li>- Porter un tablier plombé de 0,5 mm de Pb et un protège-tyroïde/</li> </ul>
Pour le patient	

2)

	Description
Radiothérapie	Traitement utilisant des rayons ionisants de forte énergie pour détruire les cellules.
Radio chirurgie	Technologie peu invasive permettant de traiter certaines lésions intracrâniennes sans avoir recours à un geste de neurochirurgie ouverte classique.
Curiethérapie	Forme de radiothérapie, c'est à dire une stratégie thérapeutique qui utilise des rayons ionisants de forte énergie pour détruire les cellules cancéreuses.
Radiothérapie métabolique	Consiste à irradier des cibles tumorales de petite taille et disséminées dans l'organisme au moyen de médicaments radioactifs injectés par voie intraveineuses et marqués par des radionucléides émetteurs de rayonnement B/

3)

	Moyens utilisés (nom de l'examen)	Description
Qui utilise une imagerie par émission	<ul style="list-style-type: none"> <li>- on l'utilise pour la scintigraphie</li> <li>- TEP</li> </ul>	<p>Le rôle de la scintigraphie est par des petites sources radioactives introduites dans le corps d'un patient, grâce aux rayonnements émis, d'examiner des organes ou d'étudier leur fonctionnement.</p> <p>- La tomographie par émission de position (TEP) consiste à administrer par voie intraveineuse une molécule marquée avec un isotope radioactif afin de suivre, le fonctionnement normal ou pathologique d'un organe.</p>

Imagerie de transmission	<p>- Pour la radiographie (rayons X)</p> <p>-L'IRM</p>	<p>Cette technique met en œuvre la capacité des rayons X à traverser selon la nature des tissus traversés. Ce type de rayonnement permet donc d'effectuer des radiographies qui peuvent par exemple décaler une fracture ou des tissus endommagés par une maladie.</p> <p>L'imagerie par résonance magnétique nucléaire est une méthode d'imagerie fonctionnelle d'investigation non traumatique. Elle utilise le phénomène de la résolance magnétique nucléaire (RMN). La PMN et l'imagerie par PMN font appel aux propriétés magnétiques des noyaux atomiques des molécules. Elles utilisent un aimant avec un champ magnétique élevé et homogène ainsi qu'un équipement électronique et informatique spécialisé. L'IRM permet d'étudier des tissus dit mous (cerveau, muscles...)</p>
--------------------------	--	--

**Groupe G : Maxime - Jonathan - Léo - Hugo - Tanguy.**

**Thème VIII : Quel est l'enchaînement des faits qui mènent à un accident nucléaire ?**

Il y a plusieurs faits qui peuvent mener à un accident nucléaire.

Pour commencer lors des transports il peut y avoir des accidents car de nombreuses sources radioactives intenses sont quotidiennement transportées par route, train, bateau et avion, comme c'est le cas pour les aiguilles à usage médical contenant de l'irridium.

Mais aussi l'erreur humaine lors de mauvaise l'utilisation, les radioéléments sont utilisés dans le monde industriel et médical donc utiliser quotidiennement par les hommes donc il peut y arriver un accident un jour car l'erreur est humaine. C'est le cas des appareils de soudure ou de radiographie.

Ou alors d'un dysfonctionnement grave sur une installation nucléaire. Il peut s'agir d'un réacteur d'une centrale de production d'un réacteur ou il n'y aurait plus d'eau pour refroidir le réacteur dans ce cas le cœur du réacteur rentrerait en fusion ce qui ferait fondre la cuve puis le béton si l'accident n'est pas détecté et les éléments radioactifs peuvent aller dans les nappes phréatiques.

Mais si la cuve se perce nous sommes aussi dans un cas qui mène à un grave accident grave car si elle est percée et que le produit radioactifs s'échappent dans l'environnement pendant quelque temps cela pourrait causer des problèmes alors si il se met à pleuvoir quelque temps après l'accident la pluie ferait tomber les éléments radioactifs ce qui contaminerait toute la zone où le produit s'est échappé. Et pour finir les catastrophes naturelles sont aussi un facteur d'accident nucléaire car un séisme peut créer un dysfonctionnement dans les réacteurs ou un tsunami qui viendrait briser les digues trop petites et endommager un réacteur.

Les accidents nucléaires sont classés de 0 à 7 selon leur dangerosité