

Document d'accompagnement pédagogique de l'exposition « Risque nucléaire 1^{er} degré »

à destination des enseignants



L'homme et la radioactivité

Objectif 1 : Définir la radioactivité

La matière (une table, l'Homme, l'air...) est composée de milliards d'atomes mais ces derniers sont trop petits pour les voir à l'œil nu.

Certains atomes ne changent pas :

on dit qu'ils sont stables. D'autres, instables, renferment un surplus d'énergie qui les pousse à se transformer par désintégration et à devenir d'autres atomes. En se transformant, ils expulsent leur énergie excédentaire sous la forme de rayonnements invisibles à l'œil nu. C'est ce que l'on appelle la radioactivité.

Notre corps, l'air, le sol, l'eau, les objets, toute la matière est constituée d'atomes.



Certains sont instables et se désintègrent en émettant des rayonnements : ils sont radioactifs.

→ Proposition d'activités pédagogiques : [Fabriquer des atomes radioactifs](#) – Activité page 14

Objectif 2 : Identifier dans le quotidien les principales sources de rayonnements naturels et artificiels

Sources naturelles radioactives (64% de notre exposition) :

- **Le gaz radon**, présent dans certaines roches est un descendant de l'uranium. Il peut s'accumuler à l'intérieur des bâtiments d'où l'importance de bien aérer.

- **Les rayons cosmiques et telluriques** contribuent au bruit de fond radioactif. La couche atmosphérique protectrice est de plus en plus fine en altitude. On reçoit plus de rayonnements cosmiques en altitude (en avion, en montagne)

- **L'alimentation** : par exemple, le potassium 40 contenu

dans les bananes et pommes de terre est radioactif



Sources artificielles radioactives (36% de notre exposition) :

- **La médecine nucléaire** permet de diagnostiquer ou traiter par irradiation. Plus de 1 500 000 actes de médecine nucléaire sont réalisés en France chaque année.

- **Les activités technologiques** : sans physique atomique, pas de téléphone portable ! Autres activités : télévision par satellite, production d'électricité, dissuasion nucléaire, etc.



→ Proposition d'activités pédagogiques : emprunter un capteur pédagogique OpenRadiation pour mesurer la radioactivité naturelle (le corps, une roche granitique, de l'engrais, etc.).

Envoyer une demande à : secretariat@iffo-rme.fr

Produire de l'électricité

Objectif 1 : Echanger sur les sources d'énergie électrique

Différentes sources d'énergie sont utilisées pour satisfaire les besoins des Français : **renouvelables** et **non-renouvelables**



Pour produire de l'électricité il faut une énergie (force motrice) qui va faire tourner des hélices suffisamment rapidement pour que cela crée un courant électrique (bobine).

- **Energies renouvelables** : on utilise comme énergie, le vent, l'eau ou le soleil.
Le vent fait tourner les pales des éoliennes ; l'eau fait tourner des roues dans une centrale hydroélectrique, comme pour un moulin ; les panneaux solaires ou photovoltaïques accumulent la chaleur du soleil et la transforme en ondes électriques.
- **Energies non renouvelables fossiles** : charbon, gaz
On utilise des énergies fossiles pour chauffer de l'eau liquide et la transformer en vapeur (gaz). Cette vapeur fait ensuite tourner une turbine (hélices), qui couplée à un alternateur (bobine), distribue le courant électrique.
- **Energie non renouvelable nucléaire** : uranium
Le procédé repose sur la fission du noyau de l'atome d'uranium. La fusion n'est pas encore maîtrisée.

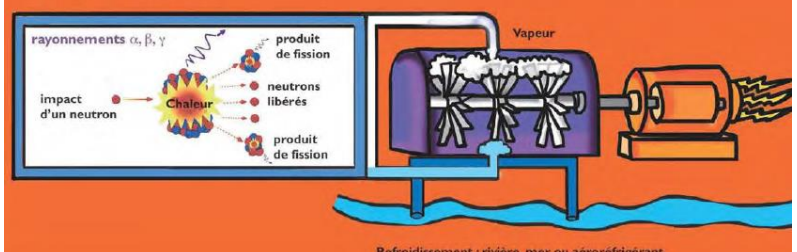
Objectif 2 : expliquer succinctement le fonctionnement d'une centrale nucléaire

En France, 75 % de l'électricité est produite par le nucléaire :

- La **fission de l'atome** dans le cœur produit beaucoup de chaleur.
- Cette chaleur chauffe l'eau d'un **circuit fermé dit primaire**.
- Ce dernier, en contact avec un **circuit de refroidissement dit secondaire**, chauffe instantanément l'eau qui y circule. L'eau du circuit secondaire se vaporise, fait tourner une turbine (hélices) et redevient de l'eau liquide qui repart dans ce deuxième circuit fermé.
- Un troisième **circuit de refroidissement** ouvert permet la régulation de la température. C'est pour cette raison que les centrales sont implantées à côté d'un cours d'eau ou sur le littoral.

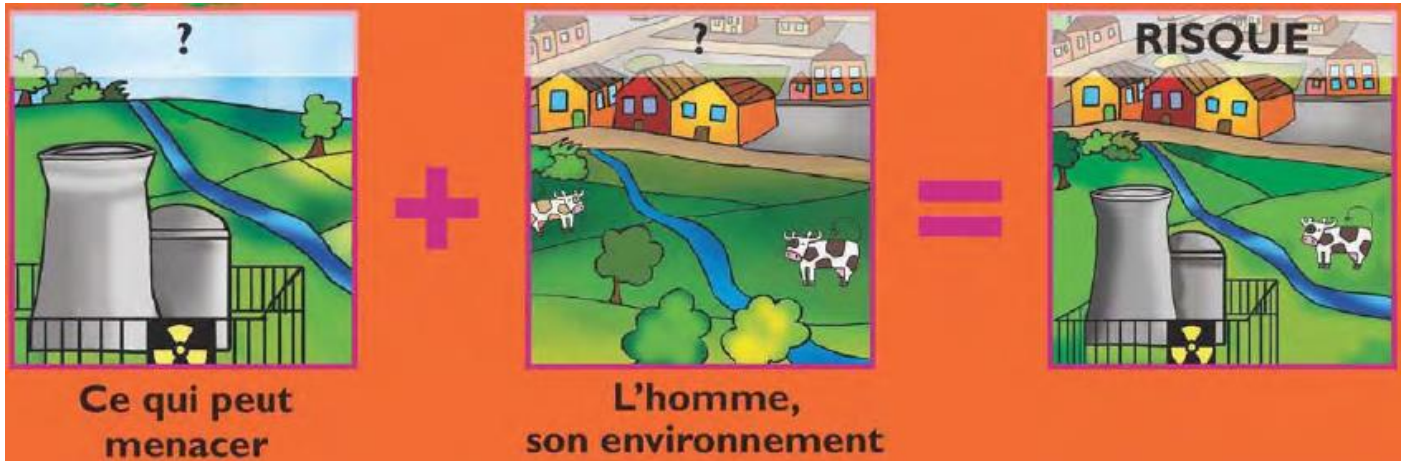
Dans le cœur du réacteur d'une centrale nucléaire :

- Des atomes d'uranium sont cassés.
- Une grande quantité d'énergie est libérée sous forme de chaleur. Il faut donc refroidir le cœur en permanence.
- Les nouveaux atomes radioactifs créés ne doivent pas se répandre dans l'environnement.



Le risque majeur nucléaire

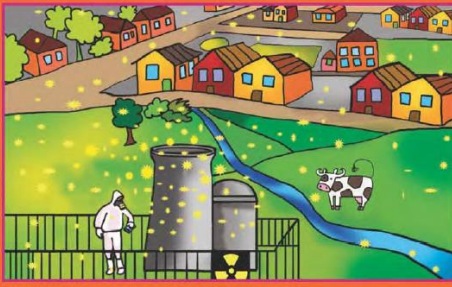
Objectif : Appréhender le concept de « risques majeurs » par l'exemple nucléaire



- **Aléa + enjeu = risque**
- Faire décrire par les élèves chaque illustration pour les aider à acquérir le vocabulaire spécifique aux risques majeurs.

Si de nombreux atomes radioactifs  sont libérés dans l'environnement, c'est une ?

De nombreuses personnes seront touchées. Les conséquences seront très importantes et les secours auront du mal à faire face.



 Une coupure d'électricité dans un cabinet de radiologie n'est pas un risque nucléaire.

 Une coupure d'électricité, qui entraîne l'arrêt prolongé des circuits de refroidissement d'une centrale nucléaire, est un risque majeur nucléaire.

- Une fois la définition d'un risque majeur acquise, leur demander d'imaginer quelles pourraient être les conséquences (permet de faire le lien avec le panneau suivant)

Remarque : le principal risque dans une centrale nucléaire n'est pas l'explosion mais bien le rejet inodore et incolore de particules radioactives dans l'environnement.

Définitions :

Aléa : manifestation d'un phénomène naturel ou anthropique d'occurrence et d'intensité données.

Enjeux : ensemble des personnes et des biens pouvant être affectés par l'aléa.

Risque : probabilité de survenance d'un événement dommageable d'origine naturelle ou humaine non intentionnelle.

Catastrophe : événement fortement ou extrêmement dommageable pour les personnes, les biens et l'environnement.

Vulnérabilité : exprime et mesure le niveau de conséquences prévisibles de l'aléa sur les enjeux.

Résilience : aptitude d'une organisation ou d'une société à se rétablir, voire à se renforcer après une crise. La résilience est consolidée par la prévention et la culture du risque.

→ Pour en savoir plus : voir le classement des événements nucléaires, Fiche 2 du [Kit nucléaire](#)

Irradiation et contamination

Objectif : Comprendre ce que signifie être exposé à la radioactivité par irradiation ou contamination

En cas d'accident nucléaire majeur, les produits radioactifs sont libérés et se dispersent dans l'air. Ils forment un nuage radioactif composé de gaz, de gouttelettes et de poussières.



Je suis **irradié** par les rayonnements.



Des produits radioactifs se sont déposés partout. Tout est **contaminé**.

ATTENTION : jusqu'ici les radioéléments étaient représentés par des étoiles jaunes pour faciliter la compréhension. A partir du panneau paysage et suivants, ils sont invisibles.

Rappel : Le risque dans une centrale nucléaire est le rejet dans l'environnement de nombreux produits radioactifs contenus dans le cœur du réacteur. Si cela arrive que ce passe-t-il si on est à l'extérieur ?

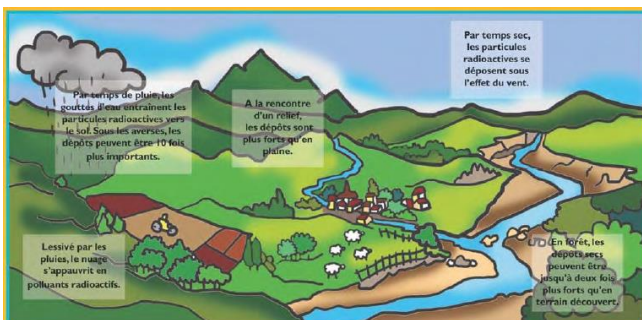
Irradiation : Une personne est irradiée lorsqu'elle se trouve exposée de l'extérieur par les rayonnements ionisants émis par une source radioactive située à proximité. L'exposition cesse dès lors que la source de radioactivité est éloignée de la personne ou si un écran est interposé entre la personne et la source.

→ **Activité :** Demander à un élève de se mettre sous une lampe, puis de s'en écarter. Sous le nuage radioactif, nous recevons des rayonnements. Ces derniers peuvent causer des brûlures. Si nous ne sommes plus sous le nuage, nous ne sommes plus irradiés. Il reste nécessaire de soigner les brûlures.

Contamination : Les produits radioactifs sont comme de la poussière qui ne se voit pas. Ils sont dans l'air et se déposent partout. Si je suis sous le nuage, les radioéléments se retrouvent sur mon corps, mes vêtements, mes cheveux. Je peux également les respirer. Lorsque je bouge, ces particules restent sur moi ou à l'intérieur de moi. C'est ce qu'on appelle la contamination.

→ **Activité :** Demander à un élève de poser sa main dans un bol de farine, qui représente des produits radioactifs qui se sont déposés, et d'aller saluer l'un de ses camarades. Que se passe-t-il ? Le premier élève a contaminé le second. Peut-on éviter de contaminer les autres ? oui, en se lavant les mains et en enlevant ses vêtements contaminés pour les mettre dans un sac (déchets radioactifs). Ainsi, les particules ne pourront pas se poser ailleurs. Des réflexes simples permettent de limiter la contamination.

Objectif : Identifier ce qui va être contaminé dans l'environnement



Les dépôts radioactifs, imperceptibles, dépendent du vent, de la pluie et du relief.

A partir de la dernière illustration :

- Est-ce qu'un nuage radioactif est immobile et reste au-dessus de la centrale ?
- Quel est le problème pour l'homme ?
- En cas de rejet majeur, doit-on prévenir les populations ?
- Existence-ils des comportements qui limitent l'exposition par irradiation et/ou contamination ?

En cas de nuage radioactif, la consigne est de rentrer dans un bâtiment en dur. On se soustrait ainsi à une partie des rayonnements (irradiation) et à l'inhalation de particules radioactives (contamination).

Les particules radioactives ne se voient pas.

Objectif : Identifier les différents modes de contamination



Dans un territoire contaminé, on est confronté à la contamination quotidiennement et pendant longtemps.

Lecture des images :

- Contamination par ingestion alimentaire : champignons, viande, lait
- Contamination par contact externe : se rouler par terre
- Contamination par inhalation : dans tous les cas (nous respirons), ventilation plus forte lorsqu'on fait de l'exercice.

Si nous vivons en territoire contaminé, nous sommes exposés en continu. Nous évacuons naturellement une partie des radioéléments, mais pas tous (une exposition prolongée et intense peut provoquer des maladies : leucémies, cécité...).

Des comportements sont préconisés : se déchausser pour ne pas (moins) contaminer l'intérieur des maisons, éviter de manger les aliments qui fixent le plus la radioactivité et/ou qui ont été exposés, avoir un suivi médical régulier, suivre les consignes d'interdiction, etc.

Les bons réflexes pour se protéger

Objectif : Reconnaître le Signal National d'Alerte (SNA) qui ordonne une mise à l'abri



Alerte : En cas d'accident majeur, le signal national d'alerte sera diffusé par des sirènes. Il sera complété d'un message FR-Alert sur les téléphones portables.

→ Reconnaître le signal d'alerte : [Signal national d'alerte](#)

Objectif : Connaître les consignes générales de comportements en cas de crise



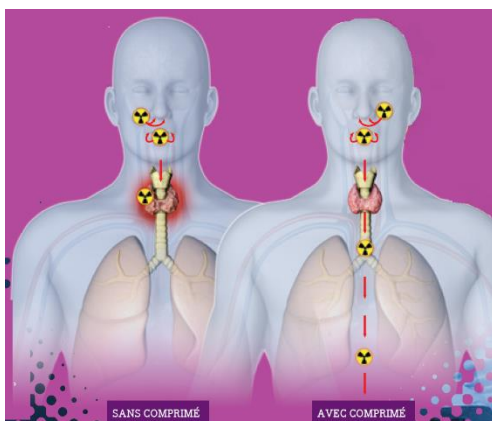
- Mise à l'abri à l'intérieur d'un bâtiment (pour limiter le risque d'irradiation et de contamination) : on coupe les systèmes de ventilation, on scotche les fenêtres, etc.

Dans un établissement scolaire, le Plan Particulier de Mise en Sécurité (PPMS) est activé et l'ensemble des élèves et des personnels est mis à l'abri.

- Ecouter les informations : quels types d'informations ?
- Prendre un comprimé d'iode stable sur ordre du préfet : La prise de comprimé n'est nécessaire que dans le cas où le nuage radioactif contient de l'iode radioactif. Préciser si l'école dispose de stock de comprimés d'iode.



RAPPEL : Prise d'un comprimé d'iode



Un accident sur un réacteur nucléaire peut engendrer un rejet contenant notamment de l'iode radioactif. Respiré ou avalé, l'iode radioactif se fixe sur la glande thyroïde et peut ainsi augmenter le risque de cancer de cet organe, surtout chez les jeunes. Le comprimé d'iode ne protège que la thyroïde.

Elle est un organe essentiel qui permet de réguler de nombreuses fonctions (croissance, développement du système nerveux, fréquence cardiaque, etc.) qui stocke naturellement l'iode présent dans l'environnement.

En cas de rejets d'iode radioactif, il faut saturer cette glande à l'aide de comprimés d'iode stable afin qu'elle n'ait plus de place pour stocker l'iode radioactif.

Que dois-je faire ou ne pas faire ?

Objectif : S'assurer que chaque élève sait interpréter les différentes illustrations et identifier les conduites à tenir en cas de mise à l'abri



Demander aux élèves de préciser, en cas de mise à l'abri :

- Pourquoi jouer au ballon en extérieur est dangereux ? (On doit se mettre à l'abri dans un bâtiment en dur pour se protéger des particules radioactives inodores et incolores)
- Pourquoi téléphoner n'est pas recommandé sauf en cas d'urgence extrême ? (Pour ne pas saturer les réseaux)
- Pourquoi tes parents ne doivent pas venir te chercher ? (Tu es pris en charge dans le cadre du PPMS par tes enseignants)

Pour aider les élèves à comprendre le rôle du PPMS de leur établissement, il peut être intéressant de rappeler l'organisation qui a été définie.