

- Citer l'unité de mesure de la dose d'énergie absorbée.

Capacités : - Citer les risques liés aux espèces radioactives et exploiter une documentation pour choisir des modalités de protection

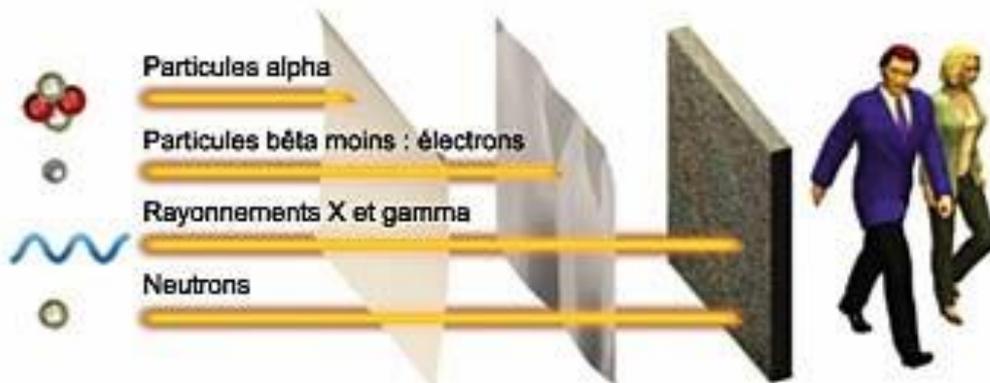
Le terme « radioactif » fait souvent peur. Il est important de connaître les unités de mesure et les ordres de grandeurs associés qui permettent de déterminer la dangerosité d'une source radioactive. Ainsi, on sera à même de manipuler un échantillon de matière radioactive et de choisir, ou pas, en fonction de l'utilisation qui doit en être faite, un moyen de protection efficace.

### Document 1 Rayonnement ionisant

Les particules émises par une source radioactive peuvent interagir avec la matière au niveau microscopique. Ces rayonnements sont dits ionisants car ils sont capables d'arracher des électrons aux atomes ou de donner naissance à des radicaux libres (molécule particulièrement réactive qui a un électron non apparié). Ainsi, ces dernières peuvent interagir avec d'autres molécules, notamment celles d'ADN : elles peuvent alors modifier leur structure, à l'origine d'une cellule cancéreuse.

### Document 2 Pouvoir de pénétration des rayonnements ionisants

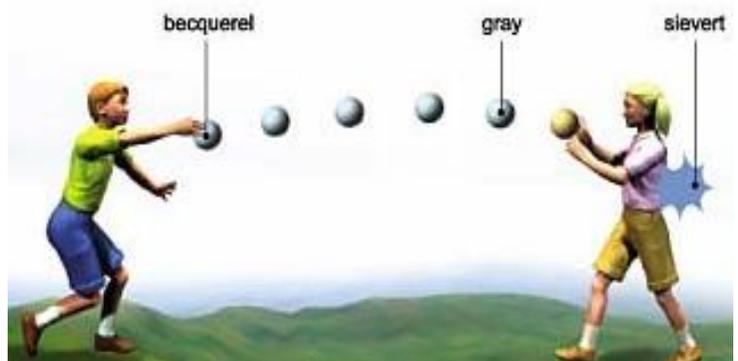
- Particules alpha ( $\alpha$ ). Pénétration très faible dans l'air. Une simple feuille de papier est suffisante pour arrêter les noyaux d'hélium.
- Particules bêta moins ( $\beta^-$ ) : électrons. Pénétration faible. Parcourent quelques mètres dans l'air. Une feuille d'aluminium de quelques millimètres peut arrêter les électrons.
- Rayonnements X et gamma ( $\gamma$ ). Pénétration très grande, fonction de l'énergie du rayonnement : plusieurs centaines de mètres dans l'air. Une forte épaisseur de béton ou de plomb permet de s'en protéger.
- Neutrons. Pénétration dépendante de leur énergie. Une forte épaisseur de béton, d'eau ou de paraffine arrête les neutrons.



### Document 3 L'énergie absorbée par la matière

Lorsqu'un rayonnement pénètre la matière, il interagit avec elle et lui transfère de l'énergie. La dose absorbée par la matière caractérise ce transfert d'énergie. L'unité de dose absorbée par la matière est le gray (Gy) qui est équivalent à un joule absorbé par kilogramme de matière.

Cette image permet de symboliser la relation entre les trois unités de mesure de la radioactivité : un enfant lance des objets en direction d'une camarade. Le nombre d'objets envoyés peut se comparer au becquerel Bq (nombre de désintégrations par seconde) ; le nombre d'objets reçus par la camarade, au gray Gy (dose absorbée) ; les marques laissées sur son corps selon la nature des objets, lourds ou légers, au sievert Sv (des rayonnements différents ont des effets biologiques différents pour une même quantité d'énergie déposée).



#### Document 4 Effets sur l'homme

Un homme peut être exposé de deux façons différentes aux rayonnements ionisants :

- par irradiation : la source se trouve en dehors de l'organisme
- par contamination : la source est absorbée par l'organisme.

Si l'exposition se fait sur des événements peu nombreux, répartis dans le temps, l'organisme est conçu pour réparer naturellement cette situation (heureusement !). Lorsque l'irradiation est concentrée dans un temps plus court ou lorsqu'il y a contamination, la réparation est plus difficile voire impossible.

Il existe deux catégories d'effets :

- les effets obligatoires dont la cause essentielle est la mortalité cellulaire. La mort cellulaire, qui est à la base de la radiothérapie, se produit surtout lors de fortes doses reçues, mais elle explique aussi les effets précoces des irradiations accidentelles (pompiers à Tchernobyl, décès à Hiroshima-Nagasaki...).

- les effets aléatoires, cancers ou éventuels effets héréditaires dont la fréquence augmente avec la dose reçue mais pas la gravité.

Les effets sur l'homme sont donnés à titre indicatif dans le tableau ci-contre (enquête épidémiologique sur la population mondiale). L'échelle à gauche est le milliSievert (mSv), unité qui tient compte du fait que des rayonnements différents ont des effets biologiques différents pour la même quantité d'énergie déposée.

Enfin, il faut savoir qu'aucun effet sur l'homme n'a été observé après des irradiations inférieures à 100 mSv.

#### Document 5 Radioprotection

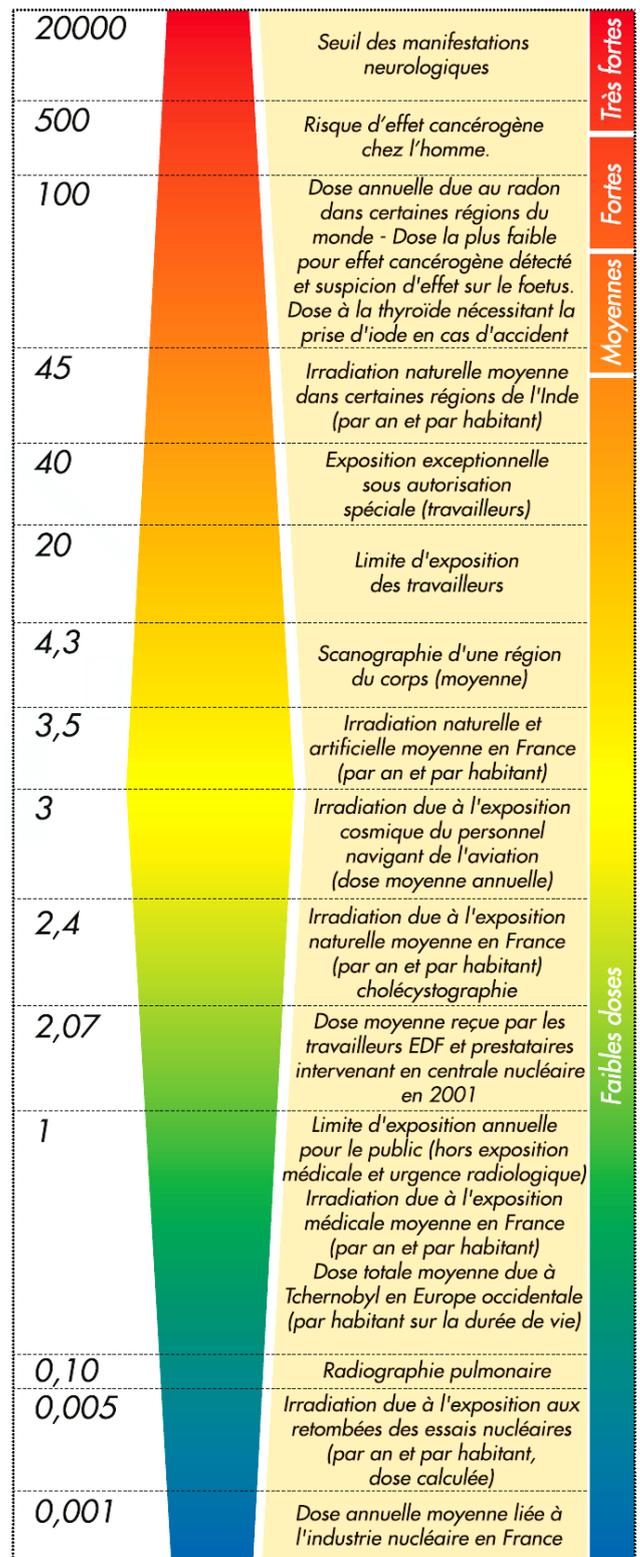
La radioprotection consiste à diminuer les risques liés à une exposition aux rayons ionisants par :

- écrans de protection (selon le rayonnement : une simple couche d'air, un mur d'eau, une épaisseur de plomb...)
- fractionnement ou limitation de la durée d'exposition
- éloignement de la source radioactive

#### Document 6 Usages médicaux de la radioactivité

Certains noyaux radioactifs sont utilisés comme source de rayonnement pour l'imagerie médicale. Dans le cas de la scintigraphie, une source radioactive judicieusement sélectionnée est administrée au patient. Le rayonnement émis par cette source est ensuite enregistré et permet de donner d'une certaine partie du corps beaucoup d'informations.

Le traitement des cancers par radiothérapie (destruction des cellules cancéreuses par de faibles doses reçues) a montré une stimulation des systèmes immunitaires : certains peuvent alors être totalement guéris.



1. Qu'est-ce que l'ADN ? Où se situe-t-il ?
2. Quel exemple donne-t-on de contamination volontaire ?
3. Quelle est la dose moyenne annuelle reçue par l'homme en France (naturelle et artificielle) ?
4. Quelle est l'estimation de la dose totale reçue par français due à Tchernobyl ?
5. En cas d'irradiation accidentelle, quel rayonnement est le plus destructeur pour l'organisme ? En cas de contamination accidentelle, quel rayonnement est le plus destructeur pour l'organisme ?
6. Citer 3 moyens de se protéger de radiations ionisantes.
7. Expliquer « judicieusement sélectionnée » dans la scintigraphie.