**ANNEXE 8 : Application du rayonnement ionisant et non ionisant – Renseignements pour l’enseignant**

Le rayonnement joue un rôle important et varié dans notre vie quotidienne. Certaines applications du rayonnement comme dans le domaine des communications et le fonctionnement des fours à micro-ondes sont perçues comme utiles. D’autres applications comme l’irradiation des aliments prêtent à controverse, et d’autres encore, comme les coups de soleil et la radiothérapie, ont des conséquences majeures sur le plan médical. Il s’agit là d’excellents sujets de recherche autonome. Les élèves devraient être en mesure d’expliquer les lois physiques en rapport avec leurs recherches, de cerner les deux points de vue propres à tout sujet portant à controverse et d’aborder les inquiétudes que suscite leur sujet de recherche dans la société.

Applications du rayonnement non ionisant

Le rayonnement électromagnétique à haute énergie (rayons, rayons X, rayons ultraviolets à haute énergie) est suffisamment puissant pour ioniser les atomes et les molécules, ce qui n’est pas le cas des ondes électromagnétiques à basse énergie. On divise habituellement le spectre électromagnétique en sept régions qui tendent à se chevaucher. Les ondes électromagnétiques ayant la plus grande longueur d’onde, la plus basse fréquence et la plus basse énergie sont les ondes radio. Par ordre croissant d’énergie, le spectre comprend ensuite les micro-ondes, l’infrarouge, la lumière visible, les rayons ultraviolets, les rayons X et, finalement, les rayons. Les ondes électromagnétiques à basse énergie donnent lieu à différentes applications.

Les ondes électromagnétiques à très basse fréquence ayant des applications pratiques sont les ondes radio et télé. Les stations radios que nous écoutons le plus souvent sont soit des stations AM (à modulation d’amplitude) ou des stations FM (à modulation de fréquence). La gamme de fréquences des ondes AM varie entre 545 kHz et 1 605 kHz. La fréquence des ondes radio FM varie entre 88 MHz et 108 MHz. Les chaînes de télévision 2 à 6 utilisent des ondes électromagnétiques dont la fréquence varie entre 54 et 88 MHz, alors que les chaînes 7 à 13 utilisent des fréquences variant entre 174 et 216 MHz.

La plage de fréquences allant d’environ 109 Hz, ou 1 gigahertz (1 GHz), à environ 3 x 1011 Hz est le domaine des micro-ondes. Comme ces ondes pénètrent l’atmosphère terrestre, elles sont particulièrement utiles aux communications avec les véhicules spatiaux et en radioastronomie. Les micro-ondes servent à communiquer par l’intermédiaire des satellites et sont donc utiles en ce qui a trait à la technologie téléphonique et cellulaire. Elles servent aussi aux communications entre les avions, entre les avions et les stations terrestres et entre les stations de télévision.

Les molécules d’eau absorbent les micro-ondes, qui les font vibrer selon un mouvement de va-et-vient. L’énergie vibratoire se convertit rapidement en énergie thermique et l’eau s’échauffe. C’est le mode de fonctionnement des fours à micro-ondes. L’objet à chauffer doit contenir de l’eau, ce qui explique qu’une assiette en papier sèche n’absorbe aucune chaleur. De manière similaire, on utilise les appareils de diathermie pour réchauffer les muscles et les articulations afin de soulager la douleur.

Bloc B

**ANNEXE 8 : Application du rayonnement ionisant et non ionisant –**

**Renseignements pour l’enseignant (suite)**

La bande infrarouge se fond dans celle des micro-ondes à environ 300 GHz (109 Hz, longueur d’onde de 1,0 mm) et s’étend jusqu’à environ 385 THz (1012 Hz, longueur d’onde de 780 mm). Le rayonnement infrarouge est vraiment un rayonnement thermique. Ce type de rayonnement trouve une application dans le domaine des communications dans le fonctionnement des télécommandes de téléviseur. Les appareils à infrarouge servent aussi de détecteurs de mouvement et donc de dispositifs de sécurité. Le rayonnement infrarouge trouve aussi application dans la fabrication des lampes thermiques utilisées en physiothérapie pour traiter les muscles endoloris. On utilise les films photographiques sensibles aux infrarouges pour la production d’images dites thermographiques, qui montrent la distribution de la température dans une partie du corps et permettent de déceler tout signe de circulation sanguine anormale. Elles facilitent la détection des tumeurs cérébrales et des cancers du sein. Les satellites dotés d’un dispositif sensible au rayonnement infrarouge peuvent servir à la détection des maladies des cultures ou des lance-missiles. Les télescopes infrarouges servent à scruter le ciel.

La lumière visible sert à l’exposition des films photographiques et au traitement des prématurés atteints de jaunisse. Elle est nécessaire à la photosynthèse. Comme elle est parfois assez puissante pour rompre des liens chimiques fragiles, certaines substances se conservent de préférence dans des récipients opaques.

Applications du rayonnement ionisant

L’une des applications pratiques du rayonnement ionisant est le détecteur de fumée, dont le fonctionnement repose sur la désintégration alpha de l’isotope radioactif artificiel $$. Dans ce type de détecteur, on insère une quantité infime de $$ entre deux plaques métalliques connectées à une pile ou à une autre source de fréquence électromagnétique. Les particules émises par la source ionisent l’air tout en permettant la circulation d’un courant électrique mesurable entre les plaques. Aussi longtemps que ce courant circule, le détecteur n’émet aucun son. Lorsque la fumée pénètre dans le détecteur, les molécules d’air ionisées tendent à « coller » aux particules de fumée et sont neutralisées, ce qui réduit l’intensité du courant et déclenche l’alarme. Les détecteurs de fumée à ionisation sont plus sensibles que les détecteurs photoélectriques, dont le déclenchement se produit lorsque la fumée est suffisamment épaisse pour obscurcir le faisceau lumineux.

Le rayonnement ionisant sert aussi à l’irradiation des aliments. Il peut détruire les insectes et les parasites des céréales, des haricots secs, des fruits et des légumes déshydratés ainsi que des viandes et des fruits de mer. Il sert à réduire le nombre de micro-organismes présents dans les aliments, permettant ainsi de diminuer le nombre de cas de maladies d’origine alimentaire. L’irradiation des aliments peut aussi servir à accroître la durée de conservation des aliments en inhibant la germination des récoltes comme les pommes de terre et les oignons et en retardant le mûrissement des fruits et des légumes frais. Les sources d’irradiation peuvent être des isotopes du cobalt ($$) ou du césium ($$) ou des accélérateurs à particules qui soumettent les aliments à des quantités déterminées de rayons bêta ou de rayons X.

Comme le rayonnement ionisant peut détruire les micro-organismes, on l’utilise aussi pour stériliser l’équipement médical. On a alors recours à des isotopes du cobalt ou du césium ou à des accélérateurs à particules.

Bloc B