

den ins!der

n° 83 • Septembre 2020

**Les radiations -
invisibles mais bien présentes**



**Fondation
Cancer**

Info · Aide · Recherche

Les rayonnements : les grands inconnus ?

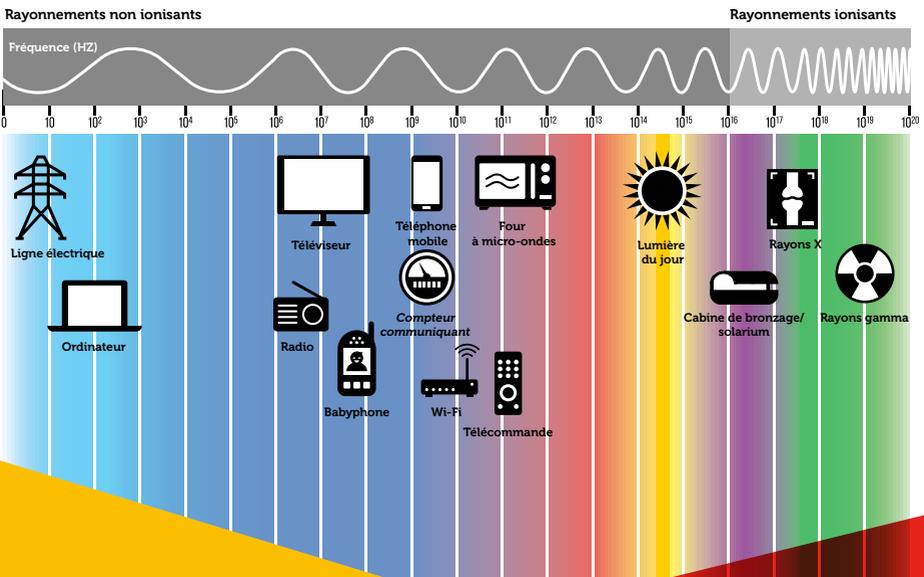


Anna aime les bains de soleil.
Tom veut s'acheter un nouveau
téléphone mobile. Et Martine se
rend bientôt en Ukraine. Dans ces
trois situations, ils s'exposent à des
champs énergétiques émettant
différents types de rayonnements.
Mais ils ne s'en aperçoivent pas
toujours.

À vrai dire, nous sommes tous
exposés quotidiennement à des
radiations invisibles qui ont des
effets divers sur notre santé. D'un
côté, les rayonnements radioactifs
peuvent par exemple **provoquer**

le cancer. D'un autre côté, la
radiothérapie – les « rayons » – fait
partie, comme la chimiothérapie,
des **traitements conventionnels
du cancer.**

Les rayonnements fournissent
de l'énergie, facilitent le transport
de données et permettent de
diagnostiquer et de traiter des
maladies. Mais derrière ces
avantages se cachent divers
risques sur lesquels nous voulons
faire la lumière dans les pages
suivantes. Nous expliquons aussi
comment s'en protéger.





Le savais-tu ?

On peut classer les rayonnements de différentes manières

Il y a par exemple

Les rayonnements naturels

Le plus connu est le rayonnement solaire, qui fait partie du rayonnement cosmique provenant de l'espace lointain. Les rayonnements radioactifs (« rayons ionisants ») sont, dans l'esprit de la plupart des gens, le fait des armes nucléaires ou des accidents de réacteurs. Or, la radioactivité est partout, dans les roches et dans l'air. Enfin, un champ magnétique statique enveloppe la Terre en permanence.

Les rayonnements produits (utilisés) par l'homme

Il s'agit, p. ex., des rayonnements libérés lors de la fission nucléaire produite artificiellement dans les centrales nucléaires pour générer de l'énergie. Les rayonnements artificiels comprennent aussi ceux émis par les appareils de radiographie et les scanners à des fins médicales. Mais même en se tenant à l'écart des centrales nucléaires, ainsi que des cabinets médicaux et des hôpitaux, on n'échappe pas aux ondes du Wi-Fi, de la télévision, de la radio ou encore du micro-ondes (« rayons non ionisants »).



Ou

Les rayonnements visibles

Dans le spectre électromagnétique, l'infrarouge, la lumière visible (solaire) et l'ultraviolet constituent les « rayonnements optiques ». Et ce bien qu'on ne voie pas vraiment les rayonnements infrarouges et ultraviolets. Des infrarouges nous ne percevons que la chaleur, et des ultraviolets que les conséquences, par exemple les coups de soleil ou les cancers de la peau. Nous percevons la lumière visible sous la forme de luminosité et de couleurs.



Les rayonnements invisibles

Les longueurs d'onde perceptibles par l'œil humain se situent entre 400 et 700 nanomètres (nm). En dehors de cette fourchette, il faut des instruments spéciaux pour détecter les rayonnements. Mais, de nos jours, mesurer certains rayonnements, comme l'électrosmog invisible produit par les mâts de téléphonie mobile, les lignes à haute tension et les appareils ménagers, n'est plus réservé aux spécialistes.





Anna



À la rencontre de la lumière :

le rayonnement solaire ● ● ●

En général, Anna attend l'été avec impatience. Elle adore le soleil ! Mais elle sait qu'elle doit protéger sa peau et ses yeux des rayons UV-A et UV-B. La couche d'ozone située à une altitude de 20 à 50 kilomètres absorbe les rayons ultraviolets jusqu'à une longueur d'onde de 300 nm. Pour se protéger de ceux qui parviennent jusqu'à la surface de la Terre, Anna applique de la crème solaire anti-UV-A et UV-B et porte des lunettes de soleil qui filtrent aussi ces rayons. Les UV étant partout (ils traversent les nuages et les vitrages), Anna sait qu'on peut aussi bronzer à l'ombre. C'est moins rapide mais la peau ne

« brûle » pas ou ne vieillit pas aussi vite. Et on ne transpire pas autant.

Avec des lunettes de soleil adaptées, Anna protège la surface de ses yeux (cornée et conjonctive). En effet, une surexposition aux rayons ultraviolets à la plage (en raison du sable clair) ou à la montagne (en raison de la blancheur de la neige et de la glace) cause la « cécité des neiges ». Anna ne doit pas pour autant renoncer au soleil : il est nécessaire pour synthétiser la vitamine D. Anna atteint sa dose journalière en seulement une heure par jour d'exposition à un faible ensoleillement.



En bref



Aspects positifs

- Le rayonnement solaire est composé de lumière visible, mais aussi pour moitié de rayons infrarouges associés à la chaleur et à environ 5 % de rayons ultraviolets. Ces derniers déclenchent la synthèse de la vitamine D.
- L'énergie solaire n'est pas bénéfique uniquement pour l'organisme : on peut la convertir en chaleur (filrière solaire thermique) ou en électricité par le procédé photovoltaïque.



Aspects négatifs

- L'ozone absorbe surtout les rayons UV-B riches en énergie, mais guère les UV-A.
- Là où la couche d'ozone est plus mince, comme au-dessus de l'Antarctique (pôle Sud), davantage de rayonnements UV-B à courte longueur d'onde parviennent jusqu'à la Terre et la réchauffent.
- Les UV-B, mais aussi les rayonnements UV-A à longue longueur d'onde, qui provoquent les taches pigmentées et le vieillissement prématuré de la peau, peuvent provoquer un cancer de la peau.



Protège-toi

- Tiens compte de la durée pendant laquelle tu peux sans danger t'exposer au soleil sans protection (cette durée varie d'un type de peau à l'autre), applique de la crème solaire (plusieurs fois par jour), couvre-toi la tête et porte des lunettes de soleil filtrant les UV.
- N'abuse pas des bains de soleil et évite les séances de solarium.





Tom

De nombreuses applications : le rayonnement électromagnétique

Grâce à son job d'été, Tom pourra bientôt s'offrir un smartphone. Il n'est pas encore fixé sur la marque. Au cours de ses recherches sur le design et les fonctionnalités, son attention a été attirée sur la radiosensibilité/l'hypersensibilité électromagnétique ainsi que sur les champs magnétiques, électriques et électromagnétiques produits par les rayonnements (ondes) correspondant(e)s.

En font partie les ondes radio, les micro-ondes, les rayons X, le Wi-Fi, la 5G ou encore la norme GSM (*Global System for Mobile Communications*). Les téléphones mobiles émettent des ondes électromagnétiques haute fréquence pour communiquer entre eux par le biais des réseaux téléphoniques numériques. Officiellement, l'exposition aux rayonnements est moins forte avec les techniques modernes de

téléphonie mobile UMTS (*Universal Mobile Telecommunication System*) et LTE (*Long Term Evolution*) qu'avec le GSM.

Il n'est pas prouvé que les champs électromagnétiques soient nocifs pour la santé, et c'est d'ailleurs plutôt improbable en raison de leur faible puissance de rayonnement. Tom a cependant retenu que les champs électromagnétiques hautes fréquences peuvent échauffer les tissus biologiques (principe du micro-ondes), bien qu'ils pénètrent moins profondément dans le corps que les champs magnétiques et électriques basses fréquences. Certaines personnes y sont sensibles, sans toutefois développer de symptômes spécifiques. Tom n'a donc aucune raison de s'inquiéter, mais une bonne raison pour prendre des précautions !

En bref



Aspects positifs

- Les rayons X ionisants se situent dans le spectre électromagnétique immédiatement au-dessus des ultraviolets en termes d'énergie photonique. Ils permettent par exemple de diagnostiquer des fractures osseuses de manière relativement simple et avec une très grande précision.
- Les bandes de fréquences supplémentaires comme celles de la 5G permettent un accès Internet à haut débit plus rapide, c'est-à-dire une vitesse de transmission des données plus élevée. Cette conversion de données en signaux radio constitue également le fondement de la numérisation définitive de la médecine.



Aspects négatifs

- Diverses technologies sans fil ne perturbent pas l'état de santé général ni les performances cognitives. Mais la proximité permanente de téléphones mobiles agit de manière latente sur l'activité cérébrale, à l'état de veille comme pendant le sommeil, ce que beaucoup de personnes ne perçoivent qu'indirectement.
- À chaque fois qu'ils traversent les tissus, les rayons X endommagent le patrimoine génétique (ADN). Les risques sont particulièrement élevés pour les enfants à naître. C'est pourquoi les femmes enceintes devraient éviter les radiographies.



Protège-toi

- Ne t'expose pas inutilement aux rayonnements : ne dors pas avec ton téléphone mobile près de ta tête (ou passe en mode avion). Ne reste pas devant un micro-ondes en fonctionnement. Passe des radiographies le moins souvent possible et seulement avec une protection contre les rayonnements.
- Si le réseau mobile est mauvais, utilise plutôt le réseau fixe, car plus la connexion est mauvaise, plus le champ électromagnétique autour du smartphone est fort pour essayer d'établir ou de maintenir la connexion. Par ailleurs, utilise des oreillettes au lieu de coller ton téléphone à l'oreille.

A circular inset image showing a young woman with dark hair and sunglasses taking a selfie with a red smartphone. She is outdoors, with a blurred background of trees and a blue sky.

Martine

Présents dans la nature : les rayonnements radioactifs

Martine veut étudier la physique, comme Marie Curie, son modèle. Elle a beaucoup lu sur l'accident de réacteur de Tchernobyl. Dès que l'occasion se présente de se rendre en Ukraine, elle n'hésite pas un instant. Recouvrant le réacteur, deux enveloppes de protection, l'une en béton et l'autre en acier, limitent la dispersion de substances radioactives dans l'environnement.

En 1986, une explosion dans la centrale nucléaire a provoqué une catastrophe nucléaire. L'énorme quantité de radioactivité alors libérée contenait des éléments comme l'iode, dont la demi-vie est de huit jours, et le césium, un métal mou, hautement réactif, d'une demi-vie de 30 ans – ce que Martine, qui n'a que 16 ans, a du mal à s'imaginer. Tout comme les conséquences sanitaires pour les habitants de cette zone particulièrement contaminée : à l'époque,

plusieurs milliers de personnes ont développé un cancer, et pas moins d'une centaine un syndrome d'irradiation aiguë.

Équipée d'un compteur Geiger, Martine mesure régulièrement la radioactivité autour d'elle dans la zone d'exclusion. Elle sait que même des aliments sont radioactifs par nature : les bananes contiennent du potassium, et les noix du Brésil du radium. En fait, nous sommes entourés d'éléments radioactifs : les plus répandus sont l'uranium, présent dans différentes roches, et un gaz issu de sa désintégration, le radon. Pour Martine, tout cela est vraiment passionnant.



En bref



Aspects positifs

- L'énergie atomique (ou nucléaire) permet, par le procédé de fission nucléaire, de libérer d'énormes quantités d'énergie servant depuis les années 1950 à produire entre autres de l'électricité.
- La radiothérapie compte parmi les traitements de référence contre les cancers : par une irradiation ciblée, on cherche à éliminer les cellules cancéreuses ou du moins à réduire la taille de tumeurs.



Protège-toi

- Porte des vêtements de protection appropriés. Autrefois, on portait par exemple des chasubles dans un matériau contenant du plomb.
- Ne consomme pas d'aliments (irradiés) (champignons, baies, miel ou animaux sauvages) provenant de régions dont les sols sont encore contaminés. Ou fais-le seulement très, très rarement.
- Les comprimés d'iode peuvent protéger les personnes de moins de 45 ans d'un nuage radioactif et de ses conséquences (par ex. le cancer de la thyroïde). Chez les personnes plus âgées, les effets secondaires de l'iode fortement dosé sont trop importants.



Aspects négatifs

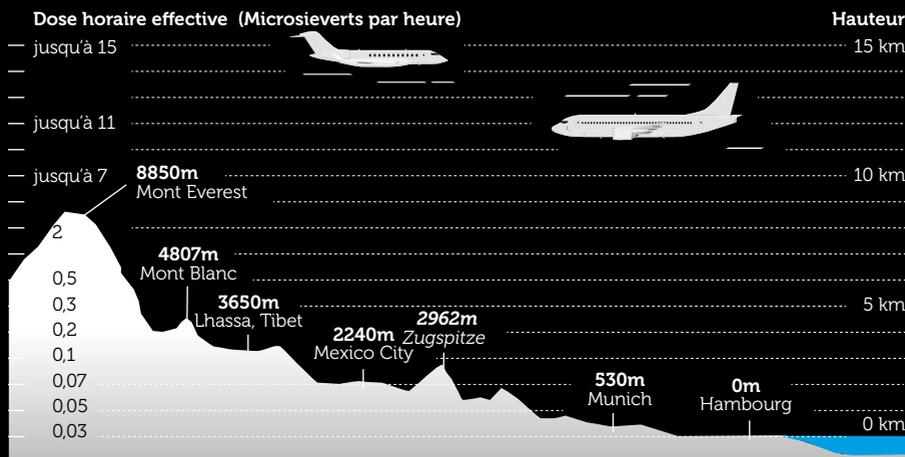
- L'énergie des rayonnements radioactifs n'a pas que des utilisations pacifiques, comme le montrent les essais de bombes atomiques et la destruction d'Hiroshima et Nagasaki en 1945.
- Les accidents de réacteur, comme à Tchernobyl en 1986 et à Fukushima en 2011, ont libéré dans l'atmosphère à l'échelle planétaire des particules radioactives nocives (le « nuage radioactif »). Leur concentration élevée à proximité des sites des accidents a fait beaucoup de malades.

Quand la mesure est pleine...

Les principales unités de mesure utilisées en radioprotection sont le becquerel (Bq) et le sievert (Sv). La radioactivité d'aliments est exprimée en becquerels, un Bq correspondant à une transition spontanée dans une certaine quantité de matière par seconde. Les effets d'un type de radiations sur un tissu donné sont quant à eux exprimés en sieverts. Des

radiolésions aiguës surviennent lorsqu'une personne est exposée en l'espace de plusieurs jours ou semaines à plus de 500 millisieverts (mSv). Comme un Sv par seconde correspond à une dose dangereuse, on entend plus souvent parler de microsieverts (μSv) par seconde. C'est l'unité utilisée par exemple pour décrire le phénomène du rayonnement cosmique :

Rayonnement cosmique et graphique de vol



Des faits, des chiffres et des bananes !

Le Bq et le Sv ne sont pas les seules unités de mesure de radioactivité : de manière informelle, on peut l'exprimer en bananes. Une banane de poids moyen renferme environ 0,4 g de potassium, qui est constitué à 0,01 % de l'isotope de potassium radioactif K-40. C'est pourquoi la radioactivité de la banane est de 12 Bq. Quand on mange une banane, on ingère par la même occasion une dose radioactive de l'ordre de 0,1 μ Sv. Chaque exposition aux radiations peut donc se mesurer en bananes. 😊

Quand on mange une banane, on ingère par la même occasion une dose radioactive de l'ordre de 0,1 μ Sv.



Le rayonnement cosmique autour de la Terre se remarque quand on fait de l'alpinisme ou à bord d'un avion. Dans ce cas, l'exposition au rayonnement cosmique dépend de la durée du vol, de son altitude, de son itinéraire et de l'activité solaire. Un vol aller-retour entre Francfort-sur-le-Main (en Allemagne) et New York (USA) expose à une dose moyenne de l'ordre de 100 μ Sv. Quand on ne prend l'avion qu'occasionnellement, cela n'est pas dangereux pour la santé. L'activité radioactive d'un corps humain normalement constitué est déjà d'environ 7 000 Bq.



Au Luxembourg, on mesure à certains endroits, à la hauteur d'inhalation de 1,50 m, des concentrations de radon de jusqu'à environ 30 Bq par mètre cube d'air.

Le radon est un gaz noble incolore, insipide et inodore, mais aussi radioactif. Il est issu de la désintégration radioactive de l'uranium. Au Luxembourg, on mesure à certains endroits, à la hauteur d'inhalation de 1,50 m, des concentrations de radon jusqu'à environ 30 Bq par mètre cube d'air. Par vent fort et températures élevées, la concentration en radon s'élève. Ce gaz, qui se désintègre vite en général, peut s'accumuler à l'intérieur de bâtiments. C'est pourquoi il faut toujours bien aérer !



Un vol aller-retour entre Francfort-sur-le-Main (en Allemagne) et New York (USA) expose à une dose moyenne de l'ordre de 100 μ Sv.

« Il faut prendre au sérieux le principe de précaution »



Patrick Majerus, Chef de la Division de la radioprotection du ministère de la Santé, a discuté avec nous des mesures de précautions utiles et de celles qui ne le sont pas, ainsi que de son propre rapport aux technologies modernes.

Monsieur Majerus, en quoi consiste le travail d'une autorité de la radioprotection ?

Patrick Majerus : Nous essayons de protéger les gens avant tout des rayonnements ionisants. Il y a trois groupes de rayonnements : les rayonnements émis par la nature, ceux produits artificiellement par l'homme, et ceux auxquels les gens seraient exposés après un accident dans des installations nucléaires plus ou moins grandes. Et nous concentrons nos mesures de protection sur trois catégories de personnes : les travailleurs, les patients et la population en général. Dans ce cadre, nous délivrons les agréments pour des appareils et leur utilisation, et nous faisons régulièrement des inspections sur site. Nous pouvons aussi effectuer des mesures dans notre propre laboratoire.

Nous sommes quotidiennement exposés aux rayonnements de petits appareils, les téléphones mobiles. Que conseillez-vous pour réduire les risques liés à leur utilisation ?

PM : Nous nous occupons plutôt des rayonnements ionisants comme les rayons X, dont nous savons qu'ils endommagent les cellules et peuvent provoquer le cancer. Pour ce qui est des téléphones mobiles, diverses études n'ont pas permis de déterminer si leurs rayonnements électromagnétiques non ionisants sont cancérigènes ou non.

Il n'est donc pas si important de prendre des précautions dans ce domaine ?

PM : Quoi qu'il en soit, il faut prendre au sérieux le principe de précaution et ne pas abuser du téléphone mobile. Il faut aussi garder à l'esprit que la qualité de la connexion a une incidence sur l'intensité du rayonnement. Et qu'il



ne faut pas passer des heures avec le téléphone mobile collé à l'oreille.

Comme nous sommes de toute façon exposés à de faibles doses de radioactivité naturelle, notre corps n'est-il pas prédisposé à supporter quelques becquerels ?

PM : Tout à fait. Un corps en bonne santé gère de lui-même les faibles doses de rayonnements. Mais des études suggèrent que c'est une question de radiosensibilité.

Depuis 2016, une carte du radon renseigne sur la variation des concentrations de radon au Luxembourg. Cette concentration est plus élevée dans les reliefs du Nord que dans le Sud du pays. Pourquoi ?

PM : Au grand air, où ce gaz se volatilise rapidement, les différences sont relativement minimales. C'est différent à l'intérieur des bâtiments : dans le Sud, les valeurs généralement de 100 Bq – parfois de 300 Bq – par mètre cube d'air sont nettement inférieures aux 1 000 Bq que l'on mesure parfois dans le Nord, où le radon peut facilement s'échapper du schiste. Une exposition permanente à des niveaux aussi élevés chez soi augmente le risque de cancer.

Que peut-on faire contre cela ?

PM : Nous encourageons les gens à mesurer l'exposition au radon chez eux en mettant gratuitement à leur

disposition les appareils de mesure nécessaires, des exposimètres.

Le radon peut provoquer le cancer du poumon – tout comme le tabac. Les fumeurs sont-ils de ce fait encore plus exposés ?

PM : Absolument. Pour un fumeur, vivre dans une maison exposée au radon, est très problématique. D'ailleurs, nous menons aussi des actions de sensibilisation dans ce sens et faisons campagne contre le tabagisme.

Les fabricants d'appareils sont tenus de suivre le principe ALARA. ALARA est un acronyme anglais qui se traduirait par « aussi bas que raisonnablement possible » et se réfère au risque d'exposition à de la radioactivité. Y a-t-il d'autres grands principes posés par le législateur ?

PM : Dans le domaine médical, on s'appuie sur les principes de « justification » et « d'optimisation ». Il y a 15 ans, quand vous passiez un scanner, vous vous exposiez à 20 mSv, aujourd'hui à environ moitié moins. C'est de l'optimisation. La « justification » est un peu plus compliquée : p. ex., on ne devrait passer une radiographie que si elle est vraiment nécessaire d'un point de vue médical. Il est même interdit d'en passer sans motif valable, juste parce qu'on veut, en raison de son âge, faire un bilan de santé approfondi.



Bien protégé :

Contre les approximations dangereuses

Tu es maintenant mieux informé sur les rayonnements que la plupart des gens, et c'est une bonne chose ! Mieux nous connaissons les rayonnements qui nous entourent, mieux nous pouvons utiliser leur énergie et, en cas de besoin, nous en protéger. Mais comme les connaissances nouvellement acquises n'ont souvent qu'une demi-vie courte, voici un rappel des infos les plus importantes sous la forme d'un petit quiz. 😊

La partie intacte de la couche d'ozone dans l'atmosphère terrestre protège notre planète des rayonnements UV-B à courte longueur d'onde riches en énergie.

- A Vrai
- B Faux

Réponse A : Les rayonnements UV-B sont partiellement absorbés par l'ozone, les UV-A ne le sont presque pas.

Les tissus réagissent différemment à des types de rayons définis : la peau est parfois même moins sensible que des organes internes.

- A Inexact
- B Exact

Réponse B : Les rayonnements ionisants alpha, par exemple, ne peuvent pas traverser la peau. Ils peuvent cependant être ingérés avec la nourriture ou inspirés avec l'air et ainsi endommager les cellules de l'intérieur.





?

Il faut impérativement se protéger même des doses les plus infimes de rayonnements radioactifs.

- A Vrai
- B Faux

Réponse B : On rencontre de faibles niveaux de radioactivité partout, jusque dans les aliments, et c'est sans danger. Un corps en bonne santé peut les supporter.

La dose d'exposition aux rayonnements en avion dépend surtout

- A de la durée, de l'altitude et de l'itinéraire de vol ainsi que de l'activité solaire
- B de rien du tout. Dans l'avion, on est protégé

Réponse A : La Terre est entourée par le rayonnement cosmique de haute énergie qui se remarque quand on monte en altitude. Et ce même dans l'avion.



?

Si l'on mesure des niveaux élevés de radon dans son appartement ou sa maison, mieux vaut déménager un jour ou l'autre.

- A Pas forcément
- B Le plus tôt, c'est le mieux

Réponse A : Bien aérer aide à se débarrasser du radon. Tout comme quelques aménagements supplémentaires dans son intérieur.

De nos jours, les rayonnements permettent aussi de traiter des cancers.

- A Non, cela ne marche pas
- B Oui, mais seulement certains types de cancer

Réponse B : Avec la chimio, la radiothérapie compte parmi les traitements de référence contre les cancers, quand l'emplacement de la tumeur et les tissus environnants le permettent.



Rejoins-nous sur les réseaux sociaux
Folge uns in den sozialen Medien



@fondationcancer



Fondation Cancer Luxembourg



@fondationcancerluxembourg



@FondationCancer



den ins!der

Intéressé(e)? / Interessiert?

Abonnement gratuit / Gratis-Abo

Il suffit de remplir le formulaire et de l'envoyer par e-mail
à fondation@cancer.lu ou par la poste à l'adresse ci-dessous.

Es genügt, das Formular auszufüllen, per E-Mail an fondation@cancer.lu
oder per Post an die untenstehende Adresse zu schicken.



**Oui, je veux recevoir le magazine *den ins!der* gratuitement 4 x par an.
Ja, ich möchte die Zeitschrift *den ins!der* 4 x pro Jahr kostenlos erhalten.**

Nom / Name Prénom / Vorname

Adresse

Code postal / Postleitzahl

Ville / Ort

Date de naissance / Geburtsdatum / /

E-mail

Editeur / Herausgeber: Fondation Cancer.

Alle Rechte vorbehalten/Tous droits réservés.

Conception, texte et rédaction / Konzept, Text und Redaktion: Christa Roth

Photos / Fotos: iStockphoto

Layout: cropmark.lu | Imprimerie: Imprimerie eXe s.a. | Revue trimestrielle de la Fondation Cancer - RCS Luxembourg G 25

den ins!der
c/o Fondation Cancer

209, route d'Arlon
L-1150 Luxembourg

T 45 30 331

E fondation@cancer.lu

www.cancer.lu

