

MA PEAU,
MA SANTÉ



MA PEAU, MA SANTÉ

GUIDE SUR LE CANCER DE LA
PEAU ET SA PRÉVENTION



TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	7
--------------	---

CHAPITRE 1

LES CANCERS DE LA PEAU : UN PROBLÈME CROISSANT DE SANTÉ PUBLIQUE

1. Épidémie	10
2. Faits et chiffres à propos des cancers de la peau	13

CHAPITRE 2

VIVRE AVEC LE SOLEIL

1. Qu'est-ce qu'un rayonnement ?	18
2. Les ultraviolets et l'indice UV	27
3. Les conséquences du « trou » dans la couche d'ozone	34
4. Les effets du rayonnement UV	39
1. Où se situe la limite ?	39
2. Effets sur la peau	41
3. Effets sur les yeux	44
4. Effets sur l'immunité et les infections	46
5. Effets sur la synthèse de la vitamine D	46
6. Autres effets positifs du rayonnement UV	61
7. Les effets de la chaleur	61
5. Dix idées fausses sur le soleil	64

CHAPITRE 3

LES RISQUES DE CANCERS DE LA PEAU ET L'ABSURDITÉ DU BANC SOLAIRE

1. Facteurs de risque, capital soleil et type de peau	68
2. Les dangers du banc solaire	75

CHAPITRE 4

LA PEAU ET LES CANCERS DE LA PEAU

	85
1. Petit historique de notre plus grand organe	86
2. La structure de la peau	95
1. <i>Le plus grand et le plus lourd de tous nos organes</i>	95
2. <i>Un immeuble à huit étages</i>	96
3. Petit lexique cutané	100
4. Les cancers de la peau	108
1. <i>Qu'est-ce que le cancer ?</i>	108
2. <i>Les cancers de la peau en quelques mots</i>	114
3. <i>Le carcinome basocellulaire</i>	117
4. <i>Le carcinome spinocellulaire et la kératose actinique</i>	119
5. <i>Le mélanome</i>	121

CHAPITRE 5

DÉPISTAGE ET TRAITEMENT DES CANCERS DE LA PEAU

	131
1. L'auto-inspection et la règle ABCDE	132
2. Le diagnostic des mélanomes et des autres cancers de la peau	135
1. <i>Le diagnostic d'un mélanome</i>	135
2. <i>Le diagnostic des autres types de cancer de la peau</i>	137
3. Les traitements des cancers de la peau	140
1. <i>Les mélanomes</i>	140
2. <i>Autres cancers de la peau</i>	140
4. Le suivi et le risque de métastases	144
1. <i>Mélanomes et métastases</i>	144
2. <i>Le suivi des autres cancers de la peau</i>	156

CHAPITRE 6	
COMMENT SE PROTÉGER DES RAYONS ULTRA-VIOLETS ET QUE FAIRE EN CAS DE PROBLÈME ?	159
1. Les Belges bronzent-ils intelligemment ?	160
2. Mesures de protection	161
1. <i>Mesure n° 1 : rester à l'ombre</i>	161
2. <i>Mesure n° 2 : se couvrir le corps</i>	163
3. <i>Mesure n° 3 : utiliser un produit de protection solaire</i>	166
4. <i>Les dangers de l'alcool, des médicaments et de la somnolence au soleil</i>	170
3. Et si quelque chose tourne mal : premiers soins en cas de problème médical dû au soleil ou à la chaleur	173

CHAPITRE 7	
VICTIMES ET SURVIVANTS	179
1. Témoignages et récits d'ici	180
2. Personnalités et célébrités atteintes du cancer de la peau	185

CHAPITRE 8	
L'IMPACT DU CANCER DE LA PEAU SUR LE SYSTÈME DE SANTÉ ET L'UTILITÉ DES CAMPAGNES DE PRÉVENTION ET DE DÉPISTAGE	187
1. L'impact du cancer de la peau sur le système de santé et la productivité	188
2. Fait-on des progrès en matière de campagnes de protection contre les rayons UV ?	198

ÉPILOGUE	207
-----------------	-----

BIBLIOGRAPHIE	213
----------------------	-----

INTRODUCTION

C'est en participant à un congrès mondial sur le cancer de la peau à Melbourne, en Australie, que j'ai pris très clairement conscience de l'avancée phénoménale de cette pathologie. Nos homologues des antipodes ont le triste privilège d'occuper la première place dans le domaine du cancer de la peau. Un honneur dont ils se seraient bien passés... J'ai appris lors d'une petite fête de Noël en compagnie de dames australiennes que pratiquement une personne sur deux *down under* a déjà subi une intervention chirurgicale en raison d'un mélanome ou d'un autre type de cancer de la peau. Une information qui m'a été confirmée lors de mes entretiens avec les congressistes. En Australie, pas moins de 300 opérations ont lieu toutes les heures pour soigner des cancers de la peau ! Tous les *aussies* ont une histoire à raconter sur le sujet ou ont perdu un membre de leur famille à cause de cette maladie. En outre, le cancer de la peau frappe rarement une seule fois : beaucoup d'Australiens y sont confrontés à plusieurs reprises ou doivent suivre des contrôles pour le reste de leur vie. Et le nombre de patients continue à augmenter chaque année...

Évidemment, de nombreux Australiens blancs ont un type de peau clair et le soleil brille plus souvent sous ces latitudes que sur notre plat pays. Mais chez nous aussi, de plus en plus de personnes souffrent du cancer de la peau. Chaque année, le nombre de nouveaux cas augmente de sept pour cent dans notre pays ! Pourtant, il est possible de prévenir cette maladie en adoptant un style de vie approprié. Et si elle frappe quand même, elle se traite parfaitement dans la plupart des cas.

Il ne faut toutefois pas sous-estimer cette affection, car les cicatrices (souvent situées à des endroits visibles comme le visage, le cou, la nuque ou les jambes) peuvent être très disgracieuses et il arrive que même après traitement, les patients aient un risque élevé de récurrence de la maladie. Sans oublier les coûts exorbitants en termes de santé publique ou de perte de productivité.

« Ma peau, ma santé » se veut avant tout un outil de compréhension et de prévention du cancer de la peau en vue de réduire sa fréquence ou de le dépister plus rapidement et d'accroître ainsi l'efficacité du traitement. Nous y expliquons également le fonctionnement de la peau en tant qu'organe et l'impact sur celui-ci de l'amincissement de la couche d'ozone et de l'évolution des canons

de beauté. Nous souhaitons également attirer l'attention sur les évolutions positives telles que l'immunothérapie sur le plan de la recherche. Il en résulte de meilleurs traitements pour les patients, de sorte que la Fondation contre le Cancer y apporte un soutien financier total. Ce guide se veut pratique et lisible pour les patients, leurs proches et tous les lecteurs intéressés en général, mais aussi pour les étudiants, les infirmiers, les médecins et les autres professionnels de la santé qui souhaitent disposer d'un aperçu clair, complet et actuel de cette maladie de plus en plus fréquente. Nous espérons également que cet ouvrage interpellera les décideurs, car si nous ne faisons rien, le nombre de victimes du cancer de la peau en Belgique ne fera qu'augmenter dans les dix années à venir.

Nous avons essayé de rédiger cet ouvrage dans un langage clair et compréhensible de tous, en veillant à sa pertinence scientifique. À cet effet, nous avons collaboré avec des scientifiques des quatre coins du pays, tous experts dans leur domaine, qui sont garants de l'exactitude des informations délivrées dans « Ma peau, ma santé ». Chaque sous-chapitre se conclut par une synthèse des points essentiels et des encadrés attirent l'attention sur des informations cruciales.

Vous découvrirez aussi des témoignages de patients. Tous confirment qu'il est grand temps que chacun apprenne à s'exposer raisonnablement au soleil et évite à tout prix les bancs solaires. Le lobby des centres de bronzage ne manquera pas de se manifester. Comment pourrait-il en être autrement ? Ces gens défendent leur gagne-pain. Mais la Fondation contre le Cancer se doit d'informer la population des risques liés aux expositions exagérées aux rayons ultraviolets.

Notre objectif n'est pas d'empêcher chacun de mettre le nez dehors ni de créer un vent de panique vis-à-vis du soleil. Nous voulons seulement attirer clairement l'attention sur les risques d'une exposition sans protection solaire, surtout pour les enfants et les personnes à peau claire ou ayant des prédispositions héréditaires au cancer de la peau. Nous voulons que chacun puisse profiter raisonnablement des rayons du soleil (et non des bancs solaires), à condition que votre peau rayonne elle aussi de santé ! Bonne lecture !

Brigitte Boonen

Experte en prévention du cancer de la peau

Fondation contre le Cancer

CHAPITRE I

LES CANCERS DE LA PEAU : UN PROBLÈME CROISSANT DE SANTÉ PUBLIQUE

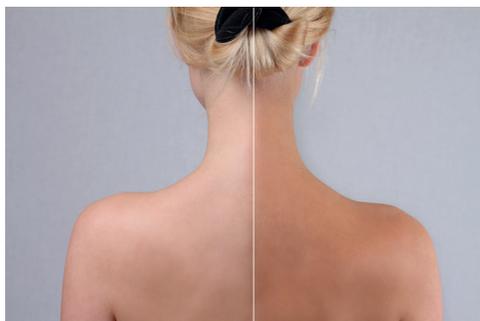
I. ÉPIDÉMIE

En augmentation rapide

Ces dix dernières années, de nombreuses études ont montré que l'exposition au rayonnement ultraviolet du soleil ou des bancs solaires augmentait le risque de cancers de la peau et d'autres maladies. Si les cancers de la peau étaient rares avant les années 50, ils sont aujourd'hui devenus très fréquents. Entretemps, nous avons mieux pris conscience du problème et les gens se rendent plus rapidement chez le dermatologue (spécialiste de la peau) qu'avant. Cela explique aussi l'augmentation du nombre de cas repris dans les statistiques. Mais indépendamment de cela, force est de constater que cette augmentation est bien réelle. Les cancers de la peau prennent même des proportions épidémiques parmi la population à peau blanche. Et ce pour trois raisons : le changement de style de vie, le vieillissement de la population et la réduction de la couche d'ozone.

Des changements au niveau du mode de vie et des canons de beauté

La principale cause de cette augmentation est sans aucun doute notre mode de vie. Notre rapport au soleil a radicalement changé au siècle dernier. Jadis, une peau blanche était un signe de beauté et de bonne santé. Ces cinquante



dernières années, c'est la peau bronzée qui s'impose massivement. Nous sommes même prêts, pour ce bronzage, à nous glisser dans un banc solaire, en évitant de penser aux risques que cela implique. Par ailleurs, alors qu'au début du siècle dernier les plages étaient fréquentées de rares touristes tout habillés, elles sont désormais couvertes de vacanciers en minuscules

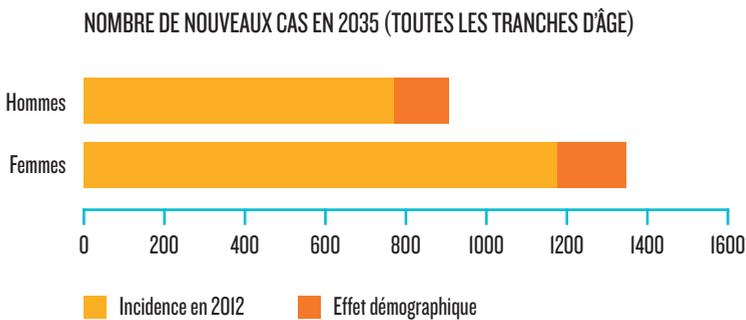
maillots de bain ou bikinis. Sans compter que nous avons plus de temps libre, un niveau de vie plus élevé et des vols charters bon marché à notre disposition. Nous partons donc plus souvent en vacances, généralement vers des

destinations ensoleillées. Il fallait bien s'attendre à en subir les conséquences. Le lien entre exposition au soleil et cancer de la peau est aujourd'hui prouvé scientifiquement et les effets cancérogènes du banc solaire sont également démontrés.

Le vieillissement de la population

Les principales formes de cancer de la peau apparaissent surtout chez les plus de 50 ans, tout simplement parce que les effets néfastes des rayons UV s'accumulent au fil du temps. Et nous vivons de plus en plus longtemps. Notre population vieillit, de sorte que les cas de cancer de la peau vont vraisemblablement continuer d'augmenter.

Un graphique de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) dresse un pronostic du nombre de mélanomes dans notre pays en 2035, comparative-ment à 2012. L'OMS y prévoit qu'en 2035, 957 nouveaux cas de mélanome seront dénombrés chez les hommes. Un cinquième de ces cas résulteraient du vieillissement. Chez les femmes, on s'attend à 1345 nouveaux cas, dont un huitième seraient dus au vieillissement.



Deux raisons expliquent notamment pourquoi le cancer de la peau touche davantage les femmes que les hommes : d'une part, il y a plus de femmes que d'hommes dans la tranche d'âge des 50 ans et plus (les femmes vivent en effet plus longtemps en moyenne) et d'autre part, les femmes prennent généralement plus de bains de soleil ou fréquentent plus volontiers les centres de bronzage.

La réduction de la couche d’ozone

La couche d’ozone est devenue plus mince. Nous vous expliquons pourquoi dans le chapitre qui suit. Mais notez déjà que la couche d’ozone arrête une grande partie des rayons UV nocifs. La dose de rayons UV augmente à mesure que la couche d’ozone se réduit, ce qui peut provoquer des cas supplémentaires de cancers de la peau. Le tableau ci-dessous illustre l’augmentation du taux de cancers entraînée par la diminution de la couche d’ozone si aucun effort n’est fourni pour diminuer les émissions de CO₂, notamment. Mais même si l’on applique les mesures prises pour lutter contre le dérèglement climatique dans les protocoles de Montréal et Copenhague, le nombre de cas de cancer de la peau ne va cesser d’augmenter.

Réduction de la couche d’ozone et augmentation des cas de cancer de la peau en Europe du Nord-Ouest	2050	2100
Aucune mesure	+ 35%	+ 315 %
Protocole de Montréal	+ 21%	+ 95%
Les mesures de Copenhague	+ 7,5%	+ 2%

EN BREF

- De nombreuses études ont montré que l’exposition au rayonnement ultraviolet du soleil et des bancs solaires accroît le risque de cancers de la peau.
- Les cancers de la peau prennent des proportions épidémiques parmi la population à peau blanche.
- Jadis, une peau blanche était signe de beauté et d’une bonne santé ; ces cinquante dernières années, c’est la peau bronzée qui s’impose massivement.
- Les cancers de la peau touchent davantage les 50 ans et plus, car les effets néfastes du rayonnement UV s’accumulent au fil du temps.
- La couche d’ozone arrête une grande partie des rayons UV nocifs. Plus elle se réduit, plus nous sommes soumis à ce rayonnement.

2. FAITS ET CHIFFRES À PROPOS DES CANCERS DE LA PEAU

Tendance : les cancers de la peau sont en augmentation partout dans le monde

En Belgique, les chiffres relatifs aux cancers sont rassemblés dans le Registre du Cancer. Ces données sont importantes pour identifier des évolutions des différents types de cancers : qui est touché par le cancer ? S'agit-il plus d'hommes ou de femmes ? Jeunes ou vieux ? Observe-t-on des changements ?

Les réponses à ces questions sont capitales, car elles aident les médecins et les professionnels de la santé à se focaliser sur les groupes à risques. Mais elles sont aussi indispensables pour les autorités, qui peuvent s'appuyer sur ces tendances pour mieux évaluer les coûts actuels et à venir, et définir les mesures de prévention possibles et nécessaires. En ce qui concerne les cancers de la peau, les chiffres sont alarmants. Le nombre de cas a fortement augmenté ces dernières décennies. Cette augmentation est un phénomène mondial, mais plus la peau est blanche, plus le risque de cancers de la peau est élevé. Toutefois, les personnes à la peau noire peuvent aussi présenter des cancers de la peau, même si elles courent beaucoup moins de risques. Pour les Blancs, plus on se rapproche de l'équateur, plus le risque de cancer de la peau augmente. Voyez ce qui se passe en Australie. Ce phénomène porte un nom : le gradient de latitude.

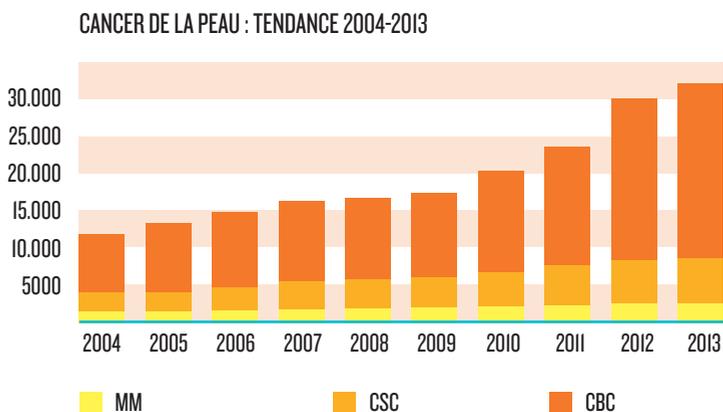
Tendance cancer de la peau

Dans notre pays, le nombre de nouveaux cas annuels de cancer de la peau est passé en à peine dix ans d'un peu plus de 11 000 en 2004 à environ 32 000 en 2013 !

On estime qu'en 2014, environ 136 000 personnes en Belgique avaient ou avaient eu un cancer de la peau. Ce qui en fait la forme de cancer la plus fréquente dans notre pays ! Le nombre de diagnostics de mélanome, le cancer de la peau le plus agressif, augmente chaque année d'environ sept pour cent.

Heureusement, assez peu de gens meurent d'un cancer de la peau. En 2013, cette maladie a emporté environ 400 patients. Ce qui est rassurant également, c'est que le nombre de décès dus au mélanome reste stable, alors que le nombre de cas augmente. Cela s'explique par un dépistage de plus en

plus précoce et des traitements de plus en plus efficaces. Quoi qu'il en soit, le risque de développer un cancer de la peau est élevé : une personne sur six sera un jour concernée par un type de cancer de la peau, et une sur 75 sera touchée par sa forme la plus agressive, le mélanome.



En Belgique, le nombre de nouveaux cas annuels de cancers de la peau est monté en à peine dix ans de 11 000 en 2004 à environ 32 000 en 2013 !

MÉLANOMES

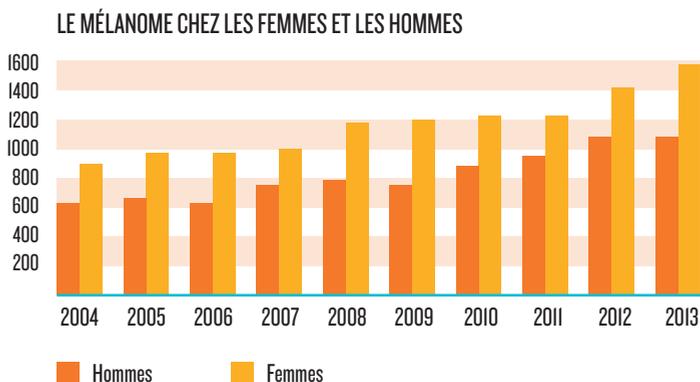
- * Le mélanome est également appelé « mélanome malin » (MM).
- * Ces 25 dernières années, les mélanomes ont augmenté à un rythme plus rapide que les autres cancers.
- * Les mélanomes constituent le type de cancer le plus fréquent chez les personnes de 15 à 29 ans.
- * Le nombre annuel de nouveaux cas a quadruplé en 30 ans.
- * 1 Belge sur 75 développera un mélanome.
- * 291 Belges sont décédés des suites d'un mélanome en 2014.

NON-MÉLANOMES

- ✿ Les principales autres formes de cancers de la peau sont les carcinomes basocellulaires (CBC) et les carcinomes spinocellulaires (CSC) ou carcinomes épidermoïdes cutanés.
- ✿ Entre 2001 et 2013, le nombre de cancers de la peau non-mélanomes a augmenté d'environ 13 % par an.
- ✿ Les non-mélanomes sont huit fois plus fréquents que les mélanomes.
- ✿ Pratiquement 30 000 nouveaux cas de non-mélanomes ont été détectés en 2013.
- ✿ 100 à 150 personnes meurent chaque année de cancers de la peau non-mélanomes.

Le mélanome chez les femmes et les hommes

Contrairement aux autres formes de cancers de la peau, le mélanome survient aussi à un plus jeune âge. Les mélanomes sont d'ailleurs diagnostiqués à des âges de plus en plus jeunes, surtout chez les femmes. Les femmes courent deux fois plus de risques que les hommes dans la tranche d'âge des 15 à 39 ans. Pratiquement un tiers (27 %) des nouveaux diagnostics de mélanome concernent les femmes de moins de 45 ans, avec un pic autour de 40 ans.



Des 2635 nouveaux diagnostics posés en 2013, six sur dix concernaient des femmes, et quatre sur dix des hommes. Le mélanome est en outre le quatrième type de cancer le plus fréquent chez les femmes. Chez les hommes, ce cancer occupe la 7^e place.

EN BREF

- Le risque de cancers de la peau est plus élevé chez les personnes à peau claire.
- Environ 136 000 personnes vivant en Belgique en 2014 ont ou ont eu un cancer de la peau.
- Les cancers de la peau sont le type de cancer le plus fréquent en Belgique.
- Le nombre de nouveaux cas de cancer de la peau augmente de 7 % par an.
- Les cancers de la peau se subdivisent en mélanomes, la forme la plus dangereuse, et non-mélanomes (carcinomes basocellulaires et carcinomes spinocellulaires), qui sont moins dangereux.
- Un patient sur huit atteints d'un cancer de la peau souffre d'un mélanome.
- Les femmes sont davantage touchées par le cancer de la peau, notamment parce qu'elles prennent plus souvent des bains de soleil et se rendent plus volontiers dans les centres de bronzage.

CHAPITRE 2

VIVRE AVEC LE SOLEIL

I. QU'EST-CE QU'UN RAYONNEMENT ?

Avec la collaboration du Walter Simons, chimiste et physicien

Nous fonctionnons tous comme de petites centrales thermiques

Tout est matière et rayonnement. Il n'en va pas autrement dans l'univers. Chacun se représente aisément ce que l'on entend par « matière » : à l'état solide, liquide ou gazeux, elle se compose d'atomes et de molécules. En revanche, le concept de « rayonnement » est plus difficile à comprendre. Il s'agit d'un transfert d'énergie entre une source de rayonnement et un récepteur, par le biais d'ondes. Le rayonnement est un courant énergétique. L'homme peut recevoir ce courant, mais il peut aussi être source de rayonnement. Nous pouvons en effet nous considérer comme de petites centrales thermiques réglées à 37 degrés, dans un environnement dont la température est généralement plus faible. Évidemment, il existe aussi toutes sortes de sources et récepteurs de rayonnement « techniques » que nous avons créés nous-mêmes, comme les GSM et les radios.

Depuis le Big Bang

Comme nous émettons et perdons sans cesse de l'énergie, il nous faut aussi en « recharger » à temps. Comme tous les êtres vivants, nous devons manger régulièrement pour maintenir notre température et assurer le fonctionnement de nos cellules. Le rayonnement calorifique que nous produisons provient de notre alimentation, dont les nutriments sont transformés en énergie pour nos cellules par le biais du métabolisme. Mais les êtres vivants ne sont pas les seuls à rayonner : tout objet dont la température est supérieure au zéro absolu (0 kelvin ou -273,16 degrés Celsius) rayonne. Le rayonnement est présent jusque dans les profondeurs du cosmos, avec une température d'environ 3 K (-270 °C). Ce rayonnement cosmique ambiant est un reliquat du Big Bang, il y a environ 14 milliards d'années. Il a été découvert accidentellement en 1965 par Arno Penzias et Robert Wilson, deux physiciens américains qui ont reçu le prix Nobel en 1978.

QUELQUES MOTS D'HISTOIRE

Dès le XVI^e et le XVII^e siècle, il était généralement admis que la matière était soumise au champ gravitationnel, mais on prêtait encore peu d'attention aux rayonnements. Au début du XVIII^e siècle, en 1704 plus précisément, le physicien anglais **Isaac Newton** a décrit le phénomène de « lumière » comme un « flux de petites particules ». Un contemporain de Newton, le mathématicien et physicien hollandais **Christiaan Huygens**, parlait de la lumière comme d'un « phénomène ondulatoire ». Mais il faudra attendre la fin du XIX^e siècle pour que la réflexion intellectuelle sur l'électricité et le magnétisme donne naissance au concept « d'ondes électromagnétiques ». En 1865, l'Écossais **James Clerk Maxwell** fut le premier à démontrer que ces ondes se propageaient à une vitesse déterminée de 300 000 km par seconde : la vitesse de la lumière. Douze ans plus tard, le physicien allemand **Heinrich Hertz** a découvert les ondes radio. L'unité de fréquence porte d'ailleurs son nom. Sa découverte fut révolutionnaire, car sans Hertz, pas de radio. Plus spectaculaire encore fut la découverte des rayons X par un autre physicien allemand, **Wilhelm Conrad Röntgen**, en 1895. Entretemps, quelques collègues de Röntgen et Hertz, surtout des astronomes, ont remarqué qu'outre la lumière visible, il existait d'autres sortes de rayonnements. Progressivement, la science a élargi son regard sur tous ces types de rayonnements, pour leur donner le nom de « spectre électromagnétique ».

Il existe deux grandes catégories de rayonnements : le **rayonnement électromagnétique** et le **rayonnement particulaire**. Le rayonnement particulaire ou corpusculaire, du latin « corpus » qui signifie « corps », est un déplacement rapide de particules atomiques ou subatomiques. Les rayonnements alpha et bêta en sont des exemples. Ces particules peuvent provenir d'une décroissance radioactive, d'un accélérateur de particules ou d'un rayonnement cosmique. L'autre catégorie, le rayonnement électromagnétique, se compose d'oscillations électriques et magnétiques qui se propagent dans l'espace. La lumière est une forme de rayonnement électromagnétique ; ce qui est un peu déroutant, car entretemps, nous savons que la lumière peut aussi être considérée comme un flux de « photons » ou « billes de lumière », qui n'ont pas de masse.

Qu'est-ce qu'un champ électromagnétique ?

Tout, dans le cosmos, est donc matière et rayonnement, mais il est possible d'être plus précis encore : l'univers se compose d'un champ gravitationnel et d'un champ électromagnétique. Nous entendons par « champ » l'endroit où s'exercent des forces sur tout ce qui se trouve dans l'espace. C'est ainsi que le champ gravitationnel de la Terre fait tomber sur le sol tout objet que rien ne retient. C'est grâce à ce champ gravitationnel que les hommes et les animaux peuvent se déplacer à la surface de la Terre sans ondoyer dans l'espace. Les objets chargés d'électricité, dont les protons et les électrons d'un atome, subissent également l'influence du champ électromagnétique.

Ondes, longueur d'onde et fréquence

Qui dit rayonnement, dit ondes. On parle parfois aussi « d'ondes de rayonnement » pour faire la différence avec les ondes sonores ou les ondes aquatiques. Ces dernières n'ont rien à voir avec le rayonnement, mais elles peuvent nous aider à former une image concrète de ce qu'est le rayonnement. Chaque onde



a donc une « longueur d'onde » et une « fréquence ». La longueur d'onde est la distance entre deux points reconnaissables, comme deux crêtes ou deux creux de vagues consécutifs.

Imaginez un étang à la surface duquel flottent de petits bouchons. Si vous jetez une pierre dans l'étang, cela crée une perturbation en surface qui engendre des vagues, de sorte que les

bouchons vont se mettre à danser de haut en bas. Certains bouchons vont le faire au même moment. Dans ce cas, les petites vagues sur lesquelles ils flottent auront la même longueur d'onde. La fréquence est le nombre de fois où un bouchon oscille de haut en bas par seconde ou par minute. Cette fréquence s'exprime en hertz, dont le symbole est Hz.

Dans le vide, toutes les ondes du spectre électromagnétique se propagent à la vitesse de la lumière, c'est-à-dire à 300 000 km par seconde. En dehors