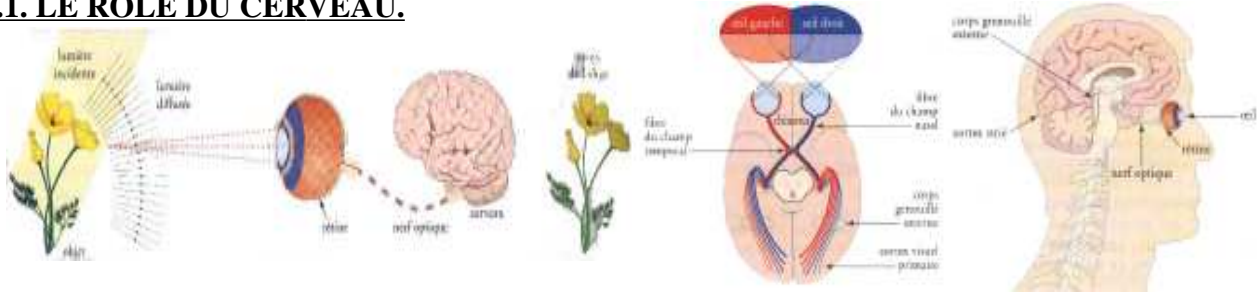


LES COULEURS DE LA LUMIERE.

1. LA PERCEPTION DES COULEURS.

1.1. LE ROLE DU CERVEAU.



La lumière provenant d'un objet que l'on observe traverse les milieux transparents de l'oeil, puis arrive sur la rétine, fine membrane qui tapisse le fond de l'oeil.

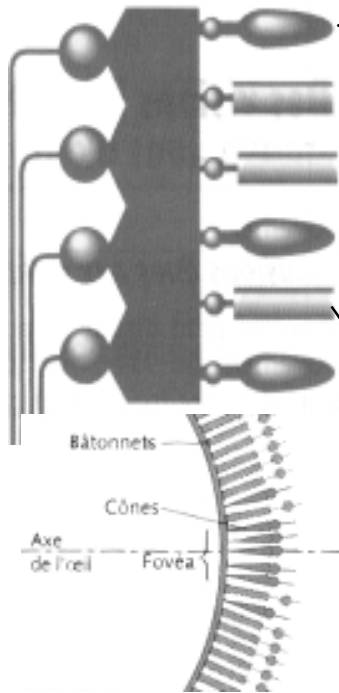
L'action de la lumière sur la rétine, engendre des influx nerveux qui sont transmis au cerveau par l'intermédiaire du nerf optique, jusqu'au cortex strié situé à l'arrière du cerveau.

Le cortex visuel droit reçoit toutes les fibres optiques du champ visuel temporal de l'oeil droit et celles du champ visuel nasal de l'oeil gauche. De même, le cortex visuel gauche reçoit les fibres du champ temporal de l'oeil gauche et celles du champ nasal de l'oeil droit. Le cortex visuel gauche reçoit les messages concernant la partie droite du champ visuel nasal, et inversement.

Le cerveau interprète les informations captées par nos deux yeux et nous percevons ainsi une image unique en relief.

1.2. LA VISION DE LA LUMIERE.

La rétine est tapissée de 150 millions de récepteurs photosensibles de hauteur 50 micromètre et diamètre environ 1 à 3 micromètre).



LES CÔNES

Au nombre de 6 millions, concentrés près de la fovéa, permettent de voir et de différencier les couleurs. Les cônes sont également les cellules de la vision diurne (de jour), et de l'observation précise d'un objet placé sur l'axe de l'oeil.

Le Daltonisme est un trouble de la vision des couleurs découvert par Dalton. Il entraîne la confusion entre certaines couleurs. Ce trouble est dû à l'absence de cellules en cônes contenant un type de pigment.

LES BÂTONNETS

Au nombre de 120 millions, répartis sur la périphérie de la rétine, sont très sensibles à la lumière, quelle que soit sa couleur. Ils permettent de voir lorsqu'il y a peu de lumière. Ce sont les cellules de la vision nocturne et de la vision périphérique. C'est pourquoi "la nuit tous les chats sont gris".

Ces cellules contiennent un pigment: la rhodopsine ou "pourpre rétinien" qui se forme dans les cellules grâce à la vitamine A. Aussi une carence en vitamine A entraîne-t-elle la cécité nocturne.

Voir les couleurs n'est pas inné !

Pendant presque un an, quatre jeunes guenons japonaise ont été élevées, dès leur premier mois, à la lumière monochromatique; la couleur de l'éclairage changeant chaque minute, pour que les trois cônes des rétines des cobayes soient sollicités. Placés ensuite à la lumière du jour, les animaux ont été entraînés et testés. Résultats: les cobayes sont capables d'assortir les couleurs, mais présentent de sérieux déficits en "constante perceptive de la couleur". Cette caractéristique de la vision fait que l'on perçoit la couleur d'un objet de la même façon, quelle que soit la lumière qui l'éclaire. Ce qui n'est pas le cas pour les cobayes. Cette étude montre donc que le développement de la zone du cortex cérébral V4, qui permet une perception normale des couleurs, n'est pas inné ! Ces résultats pourraient aussi s'appliquer à l'homme car sa vision est aussi trichromatique.

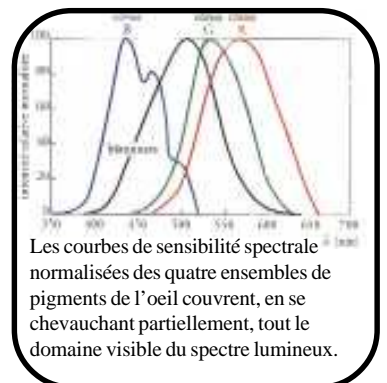
Sciences et vie Octobre 2004

Le pourpre rétinien, très sensible à la lumière, est décoloré par la lumière et il doit se reformer à l'obscurité dans les cellules en bâtonnets. C'est pourquoi une personne devient momentanément aveugle quand elle passe d'une pièce très éclairée à une pièce obscure. La vision réapparaît quand le pourpre rétinien s'est reformé: c'est l'adaptation à l'obscurité.

Cônes et bâtonnets ne voient pas tout

Il faut maintenant rajouter les cellules ganglionnaires de la rétine à la liste des cellules photosensibles de l'oeil. Ces cellules, baptisées ipRGCs, découvertes en 2003, viennent en effet de démontrer qu'elles envoient au cerveau des signaux sur les variations de la luminosité générale ambiante, comme l'alternance entre le jour et la nuit. Beaucoup plus lents que les signaux envoyés par les cônes et bâtonnets, les signaux de ces cellules varient selon la luminosité qu'a reçue la cellule dans le passé (sur un temps de l'ordre de la journée). Ils jouent donc un rôle sur le rythme biologique de l'être humain.

Sciences et vie Mars 2006

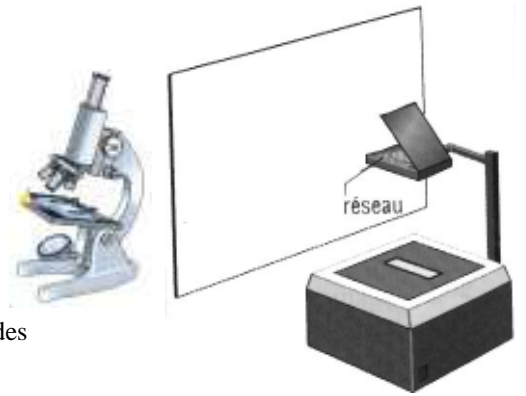


2. DISPERSION DE LA LUMIERE PAR UN PRISME

2.1. LE PRINCIPE

Dispositif.

Utilisons un réseau: il a l'aspect d'une feuille transparente, mais il comporte de nombreuses rayures, invisibles à l'oeil nu, mais visibles au microscope. Le réseau est placé au centre de l'objectif de la projection du rétroprojecteur. Il est éclairé par de la lumière blanche qui passe à travers une fente de 1 à 3 mm de large, réalisée au centre du plateau du rétroprojecteur.



Observation.

L'observateur voit sur l'écran blanc l'image de la fente et, de part et d'autre, des bandes colorées.

Interprétation.

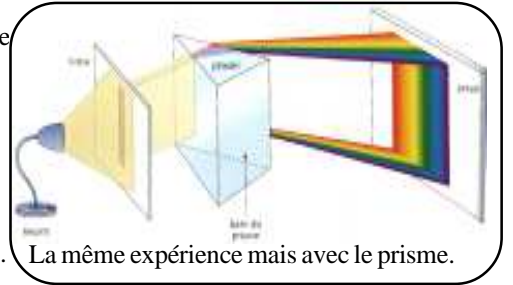
L'écran blanc diffuse les lumières colorées provenant de la décomposition de la lumière blanche. Le réseau a décomposé la lumière blanche.

Conclusion.

La lumière blanche est composée de lumières colorées. L'ensemble des couleurs observées constitue le spectre de la lumière blanche.

Application.

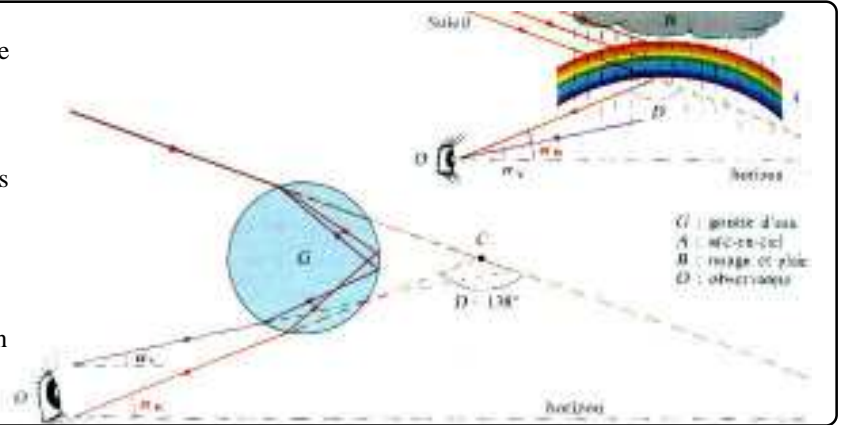
L'arc-en-ciel est dû à la décomposition de la lumière blanche par les gouttelettes d'eau. La même expérience mais avec le prisme.



Lorsque la lumière solaire arrive sur chacune des gouttes de pluie qui tombent d'un nuage, elle subit une première réfraction, puis une réflexion totale dans la goutte et enfin une seconde réfraction. A l'instar d'un prisme, une goutte d'eau se comporte comme un système dispersif, la déviation étant maximale pour les radiations violettes.

L'observateur qui contemple un arc-en-ciel verra le rouge au-dessus du bleu, les couleurs intermédiaires s'intercalent entre ces deux extrêmes.

On peut montrer, compte tenu de l'indice de réfraction de l'eau, que l'intensité du faisceau émergent est maximale lorsque l'angle D vaut environ 138°.



Remarque.

Nous ne voyons pas le rayonnement ultraviolet cependant perçu par les insectes. Sa présence, pour nous invisible, est détectée par la substance fluorescente qui, sous l'excitation du rayonnement ultraviolet, émet une lumière bleu-vertâtre que l'oeil peut percevoir.



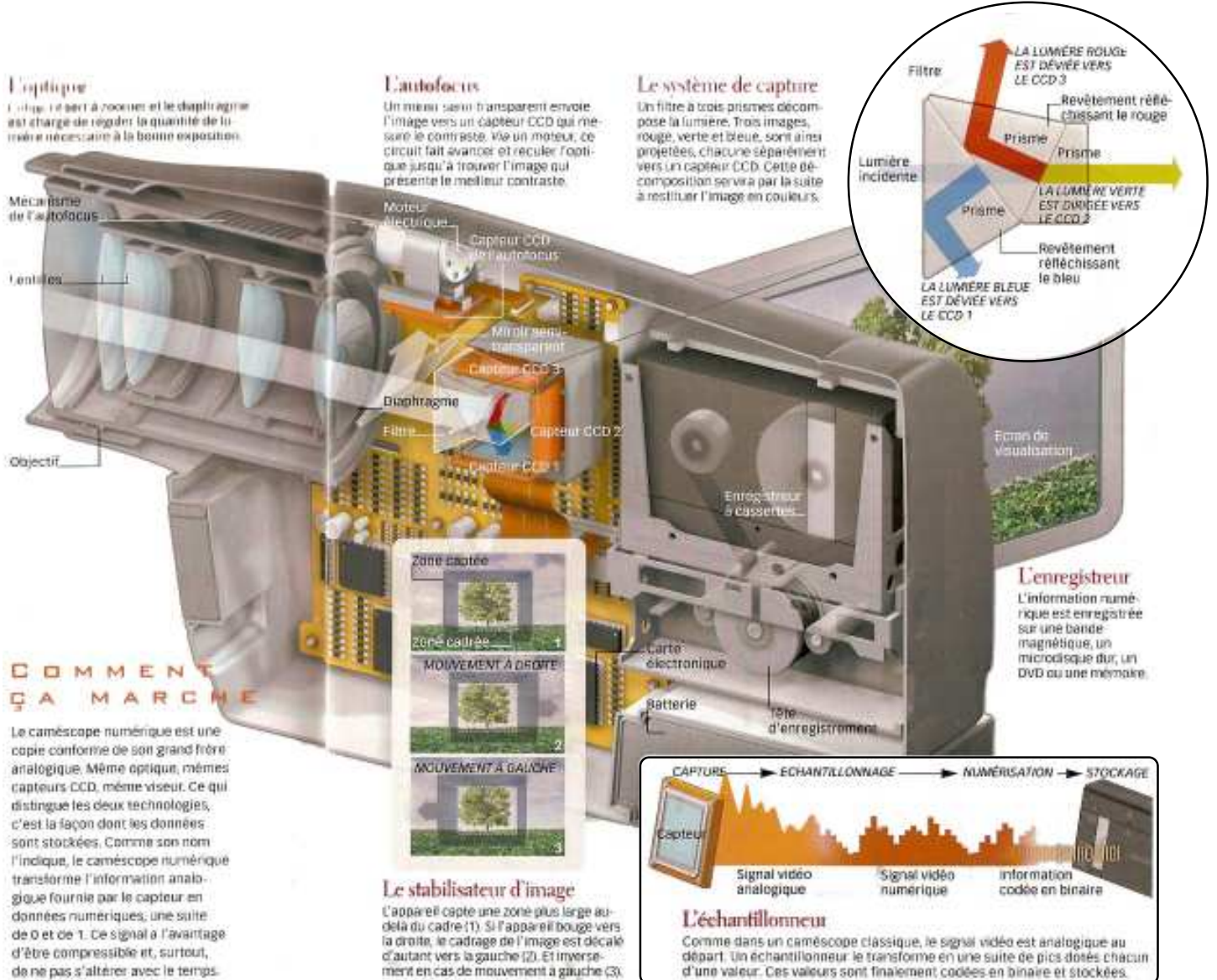
Isaac Newton
(1642 - 1727)

Physicien, mathématicien et astronome, il nous a légué une oeuvre gigantesque. En 1669, il met en évidence la décomposition de la lumière blanche en lumières monochromatiques. Sa théorie heurtait les croyances scientifiques de l'époque. On admettait encore à l'époque les idées d'Aristote selon qui les couleurs étaient un mélange de lumière et d'obscurité, de Képler pour qui la lumière était ternie par les différents matériaux qu'elle traverse, ou de Hooke qui l'estimait constituait de deux couleurs fondamentales, le bleu et le rouge.

2.2. LES APPLICATIONS.

2.2.1. LE CAMESCOPE NUMERIQUE

Dans le système de capture, un filtre à trois prismes décompose la lumière. Trois images, rouge, verte, bleue, sont ainsi projetées, chacune séparément vers un capteur CCD. Cette décomposition servira par la suite à restituer l'image en couleurs.



2.2.2. LE SPECTROPHOTOMETRE.

3. COMPOSITION DE LA LUMIERE BLANCHE.

3.1. LUMIERES POLYCHROMATIQUES ET MONOCHROMATIQUES.

Dispositif.

On recommence l'expérience précédente en éclairant avec un pinceau de lumière émise par un laser.

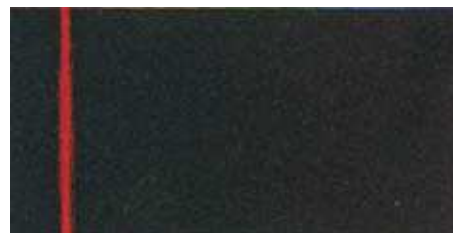
Observation.

On constate que la lumière n'est plus décomposée et que son spectre ne présente qu'une seule raie.

Conclusion.

La lumière du laser est dite *monochromatique*, ou constituée d'une seule radiation monochromatique.

Au contraire, dans la lumière blanche coexistent des radiations monochromatiques différentes, correspondant aux différentes couleurs observées sur l'écran. On la qualifie de *polychromatique*.



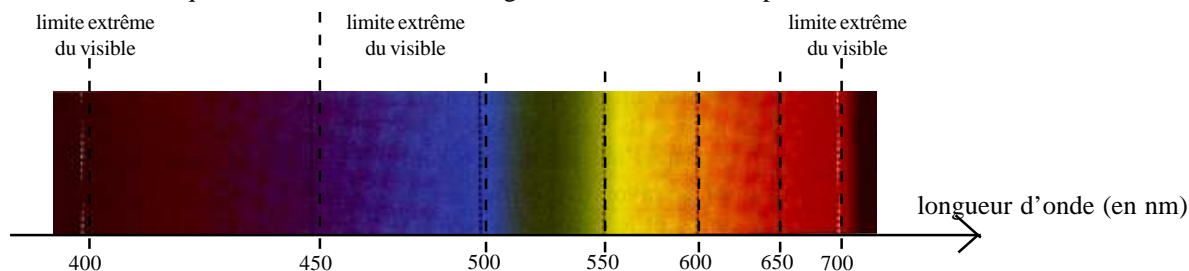
3.2. COMMENT CARACTERISER UNE RADIATION MONOCHROMATIQUE.

La lumière blanche est constituée d'une multitude de radiations colorées, allant du violet au rouge (couleurs de l'arc-en-ciel).

Chaque radiation est caractérisée par une grandeur appelée longueur d'onde, notée λ .

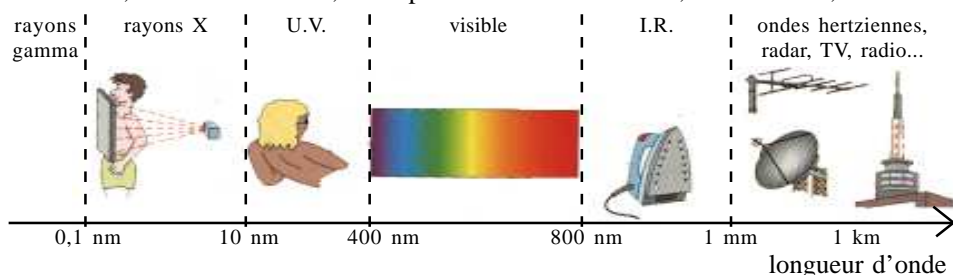
Celle-ci s'exprime en mètre ou en sous-multiples du mètre. Ainsi, la lumière rouge émise par le laser du lycée possède une longueur d'onde de 632,8 nm ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$).

L'œil humain n'est sensible qu'aux radiations dont les longueurs d'onde sont comprises entre 400 et 800 nm.



4. LES LUMIERES INVISIBLES.

Certaines lumières sont invisibles, car l'œil y est insensible. Leur mise en évidence nécessite des récepteurs appropriés. On appelle ondes électromagnétiques, toutes les ondes de même nature que la lumière. Elles se déplacent dans le vide à la vitesse de la lumière, et donnent lieu, comme la lumière, à des phénomènes de réflexion, de réfraction, de diffraction.



4.1. LES INFRAROUGES.

Ils sont émis par les corps portés à température élevée; ils sont utilisés pour le chauffage, la cuisson des aliments, le séchage des peintures... Citons, par exemple, un radiateur ou panneau radiant à infrarouges, un sèche-cheveux à infrarouges qui sèche les cheveux sans les décoiffer, les plaques de cuisson électriques, les rampes de séchage des peintures des automobiles.

Les télécommandes des téléviseurs et des chaînes Hi-Fi utilisent des infrarouges émis par des D.E.L. La thermographie médicale détecte le rayonnement infrarouge émis par la surface du corps. Les examens thermographiques permettent de détecter la présence de régions à température anormale. Par exemple, en mammographie infrarouge, une tumeur peut être détectée, car elle correspond à une élévation de température de quelques degrés.

LA DECOUVERTE DES LUMIERES INVISIBLES.

Il semble qu'Isaac Newton supposât déjà l'existence des infrarouges en 1666 mais ceux-ci ont véritablement été mis en évidence par l'astronome Sir Williams *Herschel* en 1800. Les UV ont été découverts par le physicien allemand Johann *Ritter* en 1801 grâce à leur action sur les sels d'argent. La découverte des rayons X a eu lieu en 1895, elle est due au physicien allemand Conrad *Roentgen*.

Toujours plus de cancers.

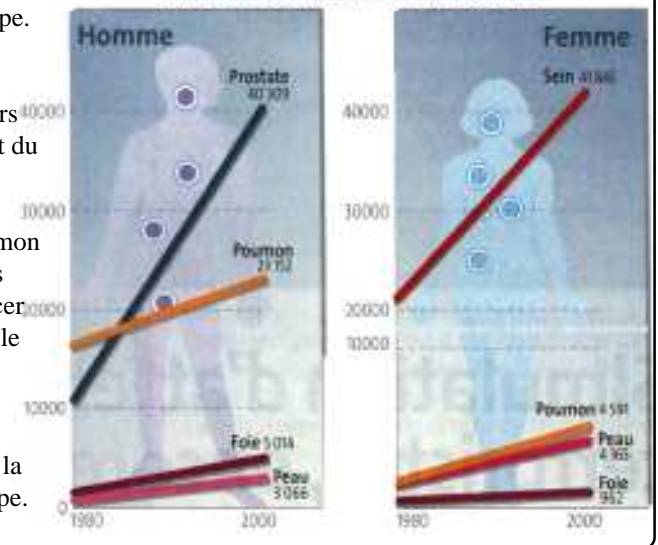
La mortalité par cancer des hommes est, en France, la plus élevée d'Europe. Avec 283 décès pour 100 000 habitants en 1999 (toutes localisations confondues), notre pays se place très loin devant la Suède (196 décès). Cette situation défavorable s'explique par le poids de la triade des cancers des voies aérodigestives supérieures (bouches, lèvres, larynx), du foie et du poumon, tous liés à la consommation d'alcool et de tabac.

Au plan national et sur vingt ans, les chiffres mettent en évidence une augmentation de 63 % du nombre des nouveaux cas. Le cancer du poumon est de loin le responsable du plus grand nombre de décès (27 000 morts par an), par ailleurs en très nette hausse chez les femmes, suivi du cancer colorectal (16 000 décès). Quant aux tumeurs de la prostate et du sein (le cancer le plus fréquent 42 000 nouveaux cas), leur augmentation est à rapprocher de la mise en place des dépistages par dosage hormonal du PSA, marqueur du cancer, et par mammographie.

Toutefois, les études Eurocare montrent que le taux de survie, une fois la maladie diagnostiquée est, dans l'Hexagone, l'un des meilleurs d'Europe.

Sciences & Avenir décembre 2003

Les chiffres du cancer sur 20 ans



4.2. LES ULTRAVIOLETS.

De nombreuses sources de lumière visible émettent également des ultraviolets:

- La lumière solaire est la principale source naturelle des radiations ultraviolettes.
- L'atmosphère absorbe une grande partie de ces radiations: seules celles de longueurs d'onde supérieures à 0,30 micromètre parviennent à la traverser;
- Un corps incandescent émet des radiations ultraviolettes, mais en faibles proportions;
- Au laboratoire, on utilise une lampe à vapeur de mercure dont l'ampoule est en quartz. Ce corps laisse passer les U.V. ce qui n'est pas le cas du verre.
- Un ruban de magnésium qui brûle émet une lumière riche en U.V.

Les ultraviolets sont **nécessaires à la vie**. Ils permettent:

- la synthèse de la vitamine D (antirachitique);
- la transformation du dioxygène en ozone dans la haute atmosphère selon la réaction
$$3 O_2 \longrightarrow 2 O_3$$
- la photosynthèse des végétaux. Grâce à l'apport énergétique des photons, les chloroplastes de la cellule sont capables de décomposer les molécules d'eau, point de départ d'une chaîne de réactions complexes aboutissant à la synthèse des glucides;
- le bronzage est dû à la migration de la mélanine, pigment de la peau qui, sous l'action des U.V. subit une oxydation.

Mais ils peuvent être **dangereux pour notre santé**:

- des expositions répétées aux U.V. peuvent induire une mélanome, cancer redoutable de la peau. Impossible de savoir à l'heure actuelle, quel est leur pourcentage d'absorption dans un domaine précis de longueur d'onde;
- les conjonctivites entraînées par la réverbération des U.V. sur la neige;
- les décollements de la rétine chez les soudeurs ne portant pas de lunettes de protection (les U.V. produits par étincelle sont très énergétiques).

Les ultraviolets les plus dangereux sont absorbés par l'ozone de la haute atmosphère. Les "crèmes protectrices" filtrent les rayonnements de plus courtes longueurs d'ondes mais leurs indices de protection ne sont pas normalisés.

Quantité d'UV reçue.

La quantité d'UV que l'on reçoit dépend de la couverture nuageuse, de la pigmentation de la peau, du tissu des vêtements. Si les nuages laissent passer la majorité des UV, les crèmes solaires (SPF > 15) les arrêtent presque en totalité. La protection offerte par les capsules solaires pourraient s'additionner aux autres.



D'autres utilisations.

Les ultraviolets sont ainsi utilisés dans la détection des faux billets puisque les rayons U.V. absorbés par la matière peuvent provoquer une fluorescence de celle-ci par réémission de rayonnement visible... on peut ainsi révéler des motifs qui sont invisibles sous l'éclairage normal.

Pour réaliser des réactions chimiques comme la synthèse de certaines matières plastiques.

27 mille décès par cancer du poumon dans 85% des cas causés par le tabac.

Les cancers sont ceux qui causent le plus de morts, notamment chez les hommes pour qui l'incidence et la mortalité sont six fois supérieures à celles des femmes. En revanche, chez elles, ces cancers augmentent plus que chez les hommes (incidence de + 4,5% mortalité de + 2,9% par an). En 2019, leur taux de mortalité dû aux cancers du poumon sera le double de celui de l'an 2000.

Sciences & Vie décembre 2003

La pilule augmente-t-elle le risque de cancer du sein ?

Question de Maeva Bello, Girmont (32)

de femmes qui prennent la pilule et l'incidence du cancer du sein laisse à penser que cela peut engendrer un nombre de cas non-négligeable.

Plus de 100 millions de femmes prennent la pilule dans le monde, soit près de 10 % des femmes en âge de procréer (16 % dans les pays développés). En l'usage de ces œstrogènes sous forme de pilule, mais aussi de patch, d'anneau vaginal ou d'injection, ne cesse d'augmenter.

Il y a vingt ans, 40 % des femmes de 20 à 44 ans utilisaient la pilule, contre 60 % aujourd'hui. Par ailleurs, le cancer du sein est, de loin, le plus fréquent en Europe (27,4 % de tous les cancers), mais également le plus meurtrier avec 130 000 décès par an.

Ce cancer, qui affecte une femme sur huit au cours de son existence, est en nette augmentation dans les pays développés. En France, le nombre de cas a doublé en vingt ans, passant de 21 200 en 1980 à 41 800 en 2000.

Aux États-Unis, en trente ans, ce chiffre a augmenté de 130 %, contre 27 % pour les cancers non-hormonodépendants.

Quel est le rôle de la pilule dans ce fléau ? Le CIRC a montré que l'utilisation d'hormone de synthèse (œstrogènes) augmente la prolifération des cellules épithéliales du sein (voir infographie). Ces cellules, qui sont munies de récepteurs

Trois éléments mettent en cause les œstrogènes

1. Une production renforcée

La pilule contient entre 0,015 et 0,05 mg d'œstrogènes de synthèse administrés pendant vingt et un jours à chaque cycle. Le corps, lui, en produit naturellement moins et sur une durée plus courte (de dix à quatorze jours par cycle).

2. Une exposition prolongée

Les hormones de la pilule s'accumulent dans le tissu adipeux (les graisses). Des années après l'arrêt de la contraception, ces hormones résistent au tissu vers le sang. Qui plus est, la prise de la pilule entraîne le métabolisme, et prolonge ainsi le temps d'exposition aux hormones qui entretiennent



Question

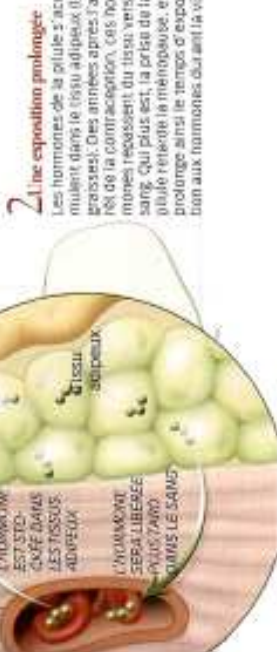
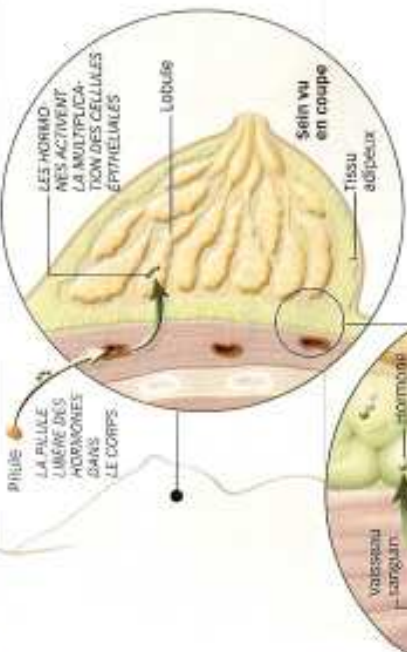
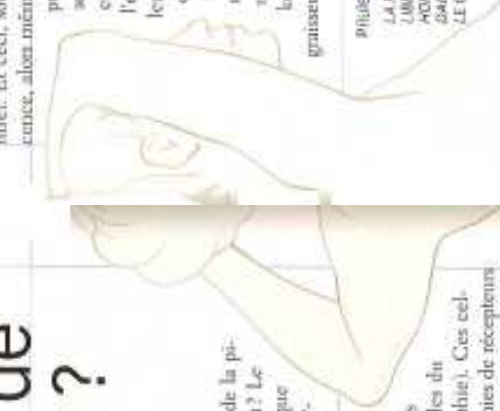
Réponses

Voilà bien une question qui s'impose vu les informations contradictoires qui circulent sur la pilule contraceptive. L'inquiétude montait en puissance sur la foi de plusieurs études alarmistes, notamment au Royaume-Uni, jusqu'à ce qu'en juin 2005, le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) arrive à cette conclusion : les contraceptifs œstrogéniques augmentent légèrement le risque de cancer du sein, dit col utérin et du foie.

DES HORMONES DE SYNTHÈSE

La pilule a donc été classée comme cancérogène de groupe 1, la catégorie la plus dangereuse, correspondant aux produits pour lesquels on dispose d'indications suffisantes de cancérogénicité pour l'homme. "Même si l'augmentation de ce risque est considérée comme faible, précise Françoise Clavel-Chapelon, directrice de l'unité Inserm Institut, hormone et cancer", le seul fait de regarder le nombre

aux œstrogènes et aux progestatés, sont exposés aux hormones pendant trois semaines par mois, au lieu de dix à quatorze jours pour un cycle naturel. Et ceci, souvent dès l'adolescence, alors même que la pilule repousse la ménopause, ce qui allonge encore la durée de l'exposition. Par ailleurs, les hormones de synthèse sont moins bien éliminées que les hormones naturelles : stockées dans les tissus graisseux, elles continuent



à être libérées dans le sang longtemps après l'arrêt de la pilule. Est-ce assez pour la tenir responsable de l'augmentation des cancers du sein ?

MAIS DES BÉNÉFICES AUSSI

D'après Françoise Clavel-Chapelon, "un tiers des nouveaux cas seraient dus au vieillissement de la population, un tiers à l'amélioration du dépistage et le dernier tiers à la modification des habitudes de vie (moins d'enfants, plus tard, stress, tabac, pilule...)". Car dans nos sociétés, les tissus "hormono-sensibles" (sein, ovaires, prostate) sont soumis à de nombreuses stimulations : ainsi, les hormones de croissance utilisées dans

l'élevage - qui se retrouvent dans notre alimentation - ou les pesticides se composent dans notre corps comme des hormones. "Une désignation accumulée", selon la chercheuse. La question est vraiment complexe.

Car, selon le CIRC, la consommation de rétroprogestatifs diminue paradoxalement le risque de cancer de l'endomètre (jumeo de l'utérus) et de l'ovaire en réduisant les cycles de destruction et de réparation de l'épithélium ovarien. A tel point que l'OMS (1) a conclu que les bénéfices de la pilule excèdent finalement les risques (2), AC.

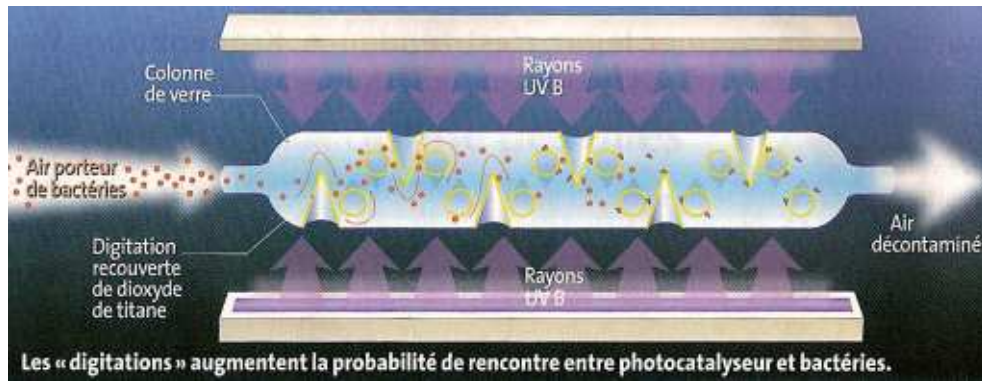
(1) Organisation mondiale de la santé, (2) WHO, (3) 14/Parapharmacie, 21 septembre 2006.

3. Une action sur la prolifération cellulaire

Les œstrogènes de la pilule favorisent la prolifération des cellules épithéliales dans les lobules, ce qui active les mécanismes de régulation de cette multiplication. Les facteurs majeurs de l'environnement (pollution, tabac...) abont, ces mécanismes de régulation seraient ainsi davantage exposés à une défaillance. Défaillance à l'origine de cellules tumorales.

LA LAMPE UV ANTI-LEGIONNELLE

Pour lutter contre les maladies nosocomiales, voici quatre petites lampes UV, avec tube en verre et un peu de dioxyde de titane - un



photocatalyseur sensible aux UVB -, qui entraînent la mort des bactéries. Leurs parois cellulaires perdent peu à peu leurs électrons, qui tombent dans les "trous" créés au sein des molécules de dioxyde de titane par le bombardement de la lumière ultraviolette. D'où la conception, par des chimistes du CNRS et de l'université de Strasbourg, d'une colonne de verre, ponctuée de digitations (aspérités en forme de doigts) recouvertes de dioxyde de titane et éclairée par quatre lampes UV. Après avoir traversé ce dispositif, l'air chargé de microbes ressort stérilisé. Le procédé est assez efficace sur des agents infectieux comme la légionnelle.

4.3. LES RAYONS X.

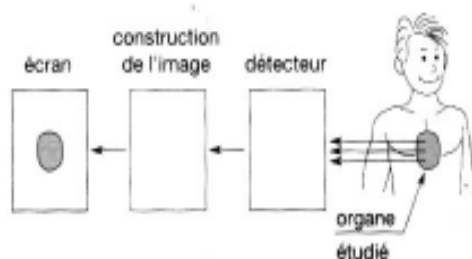
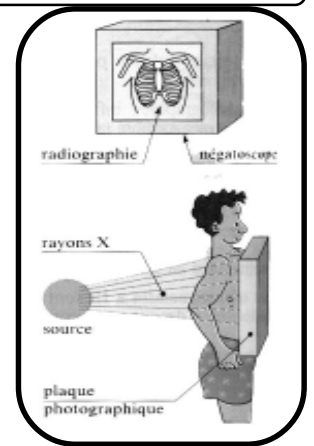
Ils pénètrent la matière. Ils sont faiblement absorbés par les chairs et fortement absorbés par les os et impressionnent la plaque photographique. On peut obtenir aussi les images de certaines cavités (vessie, estomac...) que l'on a au préalable opacifiées par ingestion d'une substance absorbante contenant de l'iode ou du baryum.

Cette propriété permet de réaliser des radiophotographies, selon le même principe que celui des ombres chinoises.

Aux méthodes de radiographie X classiques sur plaque photographique sont venues s'ajouter, ces dernières années, des méthodes de **tomographie**. Le tube à rayons X n'envoyant qu'un faisceau très étroit dans un plan fixé est déplacé par rapport à l'organe à radiographier de telle sorte que les images contenues dans le plan privilégié où se situe l'axe du déplacement soient seules lisibles. On obtient ainsi des images d'une tranche mince (1 à 2 cm d'épaisseur) d'un organe (poumon, par exemple) qui peut être exploré tranche par tranche dans tous les plans. La tomographie permet de mettre en évidence des lésions qui n'apparaissent pas sur une radiographie normale.

Ce principe est mis en application dans le scanner. Inventé en 1973 par le Britannique Hounsfield, qui a remplacé le film sensible aux rayons X par un détecteur qui calcule l'absorption des rayons X en tout point du plan, en se déplaçant comme le tube.

A partir de ces mesures en chaque point, transmises à un ordinateur, la totalité de la coupe est reconstruite, permettant de visualiser les structures anatomiques par leur différence d'absorption des rayons X. La scanographie permet notamment de déceler la présence des masses de liquides (kystes), de sang, de graisse, de calcium..... Elle permet une étude précise de la densité des différents tissus, décelant ainsi les tumeurs.



Les rayons X sont aussi dangereux... ils expulsent certains électrons des atomes, électrons qui, à leur tour peuvent ioniser d'autres atomes. Les rayons X ont donc un pouvoir ionisant très important. Leur principal danger, outre le déclenchement de cancers, est d'ordre génétique: stérilité temporaire ou définitive, mutation, malformations du fœtus, etc...



Des Clichés cancérogènes.

Une étude britannique estime, pour a première fois et dans quinze pays, le risque de cancers directement associés aux radiations reçues lors des examens radiologiques, la plus importante source d'irradiation de la population générale.

Les calculs sont fondés sur des modèles mathématiques complexes et des données sur les Japonais ayant survécu à la bombe. Il faut rappeler cependant que la radiologie sauve bien plus de malades qu'elle ne fait de victimes du fait de ses effets cancérogènes.

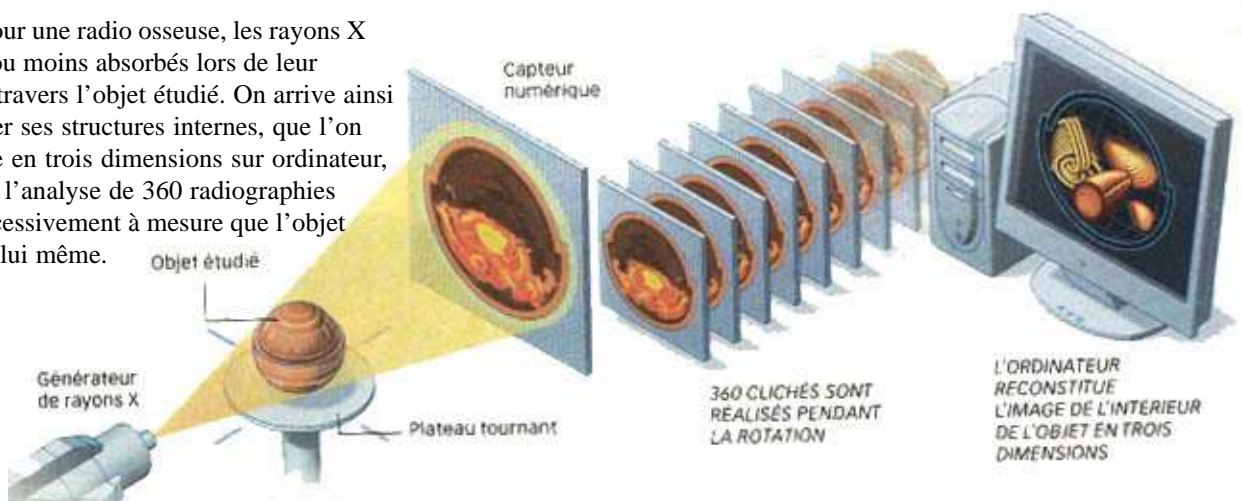


Les rayons X ont peut-être trouvé une autre utilité.

L'action de la radiothérapie ne se limite pas à détruire l'ADN des cellules cancéreuses, elle joue aussi un rôle sur la progression des microvaisseaux qui irriguent les tumeurs et permettent leur développement. Richard Kolesnick et son équipe du Mémorial Sloan-Kettering Center de New York ont, en effet, constaté que les rayons stimulent l'auto-destruction des cellules endothéliales, qui tapissent les artères des vaisseaux. Le système vasculaire n'apporte plus assez de nutriments et d'oxygène à la tumeur qui s'asphyxie petit à petit. A moyen terme, ces recherches devraient permettre d'affiner les doses de radiation nécessaires et d'adapter le rythme des séances de radiothérapie.

A partir de 360 clichés, l'objet est reconstitué en 3D par ordinateur.

Comme pour une radio osseuse, les rayons X sont plus ou moins absorbés lors de leur passage à travers l'objet étudié. On arrive ainsi à distinguer ses structures internes, que l'on reconstitue en trois dimensions sur ordinateur, à partir de l'analyse de 360 radiographies prises successivement à mesure que l'objet pivote sur lui-même.



4.4. LES RAYONS GAMMA.

Ils sont produits au cours de certaines désintégrations radioactives. Ils sont très dangereux pour l'homme.

Une application est la scintigraphie. Au lieu d'observer l'absorption par l'organisme des rayons X, la scintigraphie repose sur la détection de rayonnements radioactifs gamma émis par le tissu lui-même. Il s'agit donc d'une imagerie par émission. On implante d'abord une substance radioactive qui se fixe préférentiellement dans l'organe dont on désire obtenir l'image: par exemple l'iode ^{131}I radioactif se fixe sur la thyroïde, ou le xénon ^{133}Xe sur le poumon.

Le rayonnement gamma émis par un faisceau très fin par l'une de ces sources radioactives provoque sur un cristal scintillant l'émission d'un petit éclair lumineux. Cet éclair, amplifié par des photomultiplicateurs, provoque l'émission d'un signal électrique qui permet l'inscription d'un point de l'image.

Ils sont employés en radiothérapie dans la stérilisation d'instruments chirurgicaux, traitement anti-germination des pommes de terre, traitement de produits alimentaires dans le but d'augmenter leur conservation.

4.5. LA RADIOTHERAPIE.

Les rayonnements électromagnétiques transportent de l'énergie: ils interagissent avec la matière vivante, entraînant:

- soit un chauffage (conversion en énergie thermique);
- soit une altération de la structure des molécules (conversion en énergie chimique)

conduisant à un mauvais fonctionnement ou à la mort des cellules concernées.

Outre les effets nocifs des radiations que nous connaissons, on peut remarquer que les cellules les plus radiosensibles sont les cellules en croissance ou en division rapide. Ainsi, les cellules cancéreuses sont très vulnérables aux radiations; il s'ensuit qu'au moins 50% des patients atteints de cancer sont soumis à une radiothérapie associée souvent à une chirurgie ou à une chimiothérapie. Parfois, l'irradiation est administrée de manière externe par l'emploi de rayons gamma d'une bombe au cobalt (^{60}Co radioactif, émetteur gamma) ou de rayons X, ou de manière interne au moyen d'aiguilles, de fils, ou de rubans contenant des radio-isotopes artificiels qu'on implante dans la tumeur.

Les radiations sauvent un "Ange" de bois.

Pour certaines statuette religieuses de la fin du XVIIe siècle, dont le bois est très dégradé, les restaurateurs utilisent une méthode mise au point par un chercheur du Commissariat à l'énergie atomique. L'objet est introduit dans un autoclave, où un vide partiel va permettre d'extraire l'air contenu dans le bois afin de mieux laisser pénétrer la résine qui va le renforcer. La statuette est ensuite soumise à des rayonnements gamma d'une source de cobalt 60. Sous l'effet de ce traitement, les molécules de résine se lient entre elles, jusqu'au durcissement du produit. C'est la polymérisation. Ce traitement, irréversible, va doubler le poids de l'objet. Il est réservé aux bois les plus abimés.