



Ces ondes qui nous entourent

Présentes dans notre environnement proche sans que nous le percevions, les ondes électromagnétiques sont exploitées dans de nombreuses technologies. Quel est leur rôle ? Où les trouve-t-on ? Sont-elles dangereuses pour la santé ? État des lieux.

Histoire d'ondes

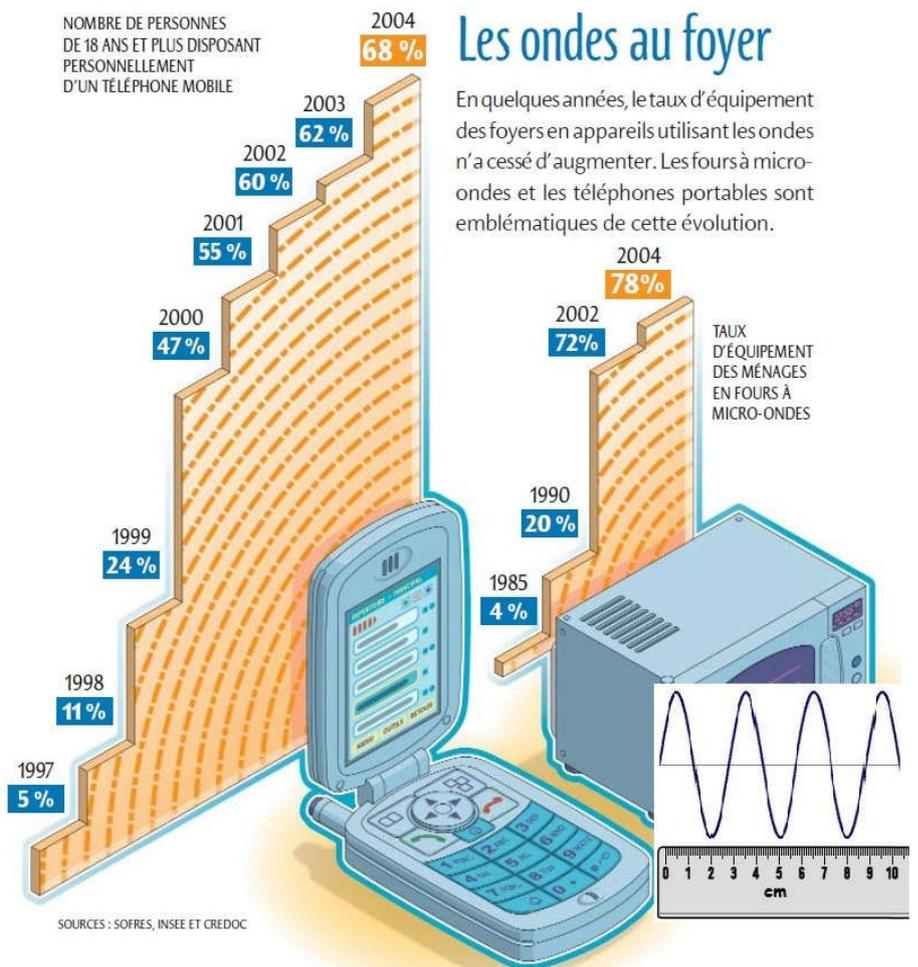
VII^e siècle avant J.-C. Thalès de Milet observe que la pierre d'aimant (magnétite) attire la limaille de fer. **1492** Christophe Colomb parvient jusqu'en Amérique grâce à la boussole. **1820** Le physicien danois Hans Christian Oersted découvre l'électromagnétisme. **1895** Popov invente l'antenne. **1901** Marconi réalise la première liaison radio transatlantique. **1958** La télévision « prend des couleurs ». **1979** Erickson met au point le premier téléphone cellulaire.

→ Qu'est-ce qu'une onde électromagnétique ?

Une onde est une perturbation qui se déplace, comme la petite vague que vous créez en jetant un caillou dans l'eau. L'énergie ainsi transportée transmet des informations, captées par nos sens, comme la lumière ou le son. Les ondes électromagnétiques sont des perturbations du champ électromagnétique, comme le son est une perturbation de la pression de l'air. Comme toutes les ondes, elles sont caractérisées par leur longueur et leur fréquence.

Longueur d'onde : si on imagine une onde comme une succession de vagues, on appelle longueur d'onde la distance qui sépare deux vagues successives.

Fréquence : si l'on imagine maintenant un bouchon sur l'eau, qu'une vague fait monter et descendre, on appelle fréquence le nombre d'allers-retours que ce bouchon effectue pendant une seconde. Exprimée en hertz, la fréquence correspond donc au nombre d'oscillations d'une onde par seconde.



Les ondes au foyer

En quelques années, le taux d'équipement des foyers en appareils utilisant les ondes n'a cessé d'augmenter. Les fours à micro-ondes et les téléphones portables sont emblématiques de cette évolution.

Des ondes à tout faire

Présentes dans notre vie de tous les jours, dans de nombreuses applications domestiques, mais aussi dans les domaines de la santé ou de la communication, les ondes électromagnétiques ouvrent de très nombreuses pistes à la recherche scientifique.

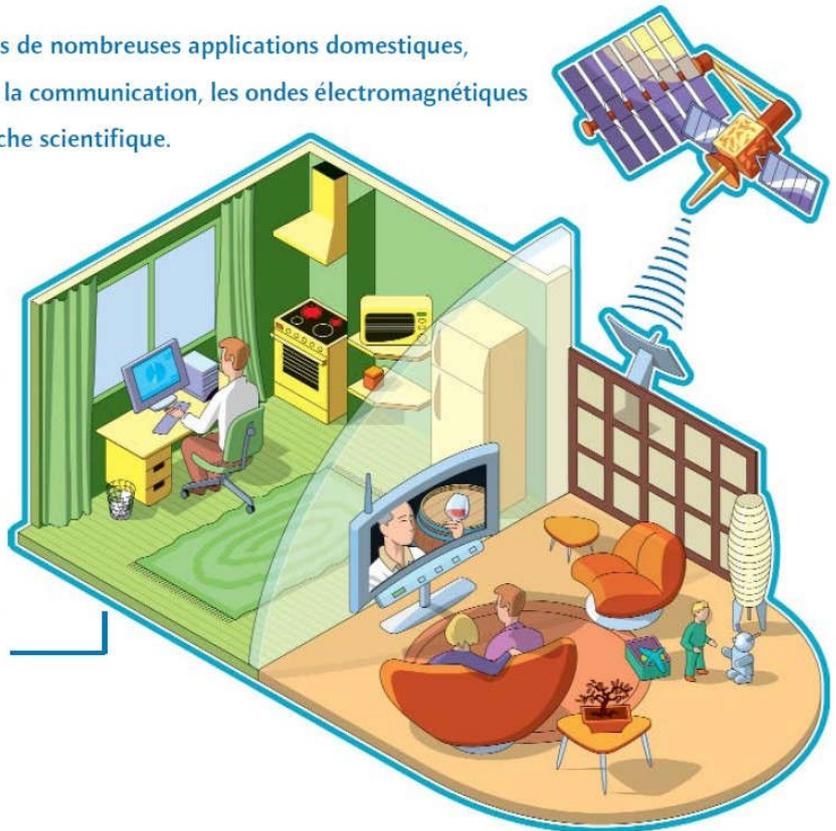
1. MAISON

AUJOURD'HUI

Ondes ménagères : fours à micro-ondes, plaques à induction électromagnétique, écrans informatiques, ces appareils émettent des rayonnements d'ondes produisant de la chaleur ou une image lumineuse.

DEMAIN

De l'électricité solaire : des scientifiques plangent sur un projet de récupération de l'énergie solaire par micro-ondes. Son nom ? TESF. L'énergie du soleil sera captée par des panneaux solaires puis transformée en courant continu transmis sur Terre, via des antennes. Les Japonais espèrent approvisionner Tokyo ainsi dans une cinquantaine d'années.



Galileo, le projet européen de navigation par satellite, déploie « ses ondes ».



2. COMMUNICATION

AUJOURD'HUI

Quelle est cette voix ? Téléphone mobile, radio, télévision... De satellites en antennes terrestres, les ondes parcourent de longues distances jusqu'à nos oreilles.

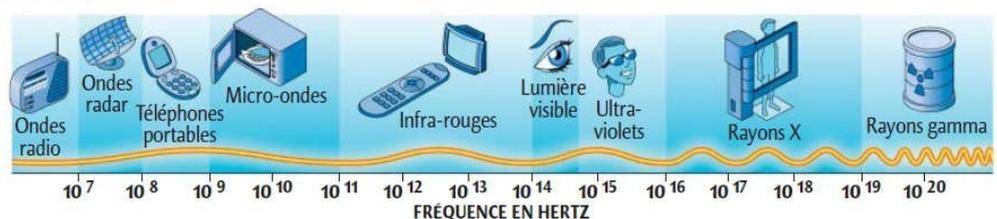
DEMAIN

Antennes patch : des mini-antennes patch « intelligentes », intégrées aux pare-brise d'un véhicule, « chercheront » toutes seules le bon canal de différents appareils alimentés (radio, GPS, etc.). Fini les interférences entre les appareils embarqués.

Navigation par satellite : un projet européen de navigation par satellite, Galileo, va étendre l'utilisation des GPS.

LE SPECTRE ÉLECTROMAGNÉTIQUE

Il est composé de tous les rayonnements électromagnétiques, des ondes radio, les plus basses fréquences, aux rayons gamma, les plus énergétiques, en passant par les micro-ondes, les rayons X, les infrarouges, la lumière...



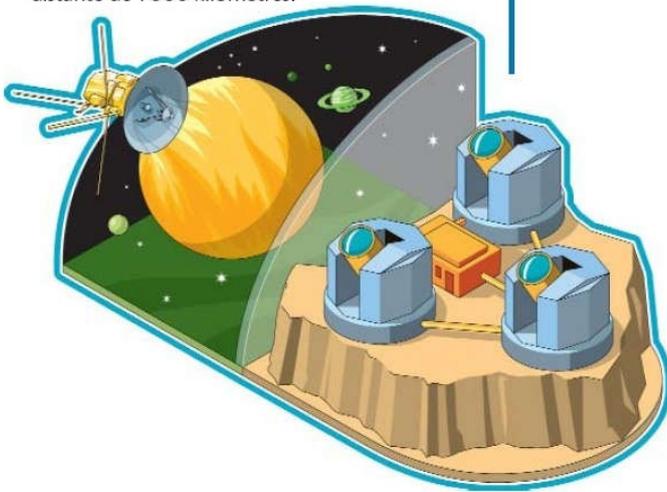
3. CONNAISSANCE DE L'UNIVERS

AUJOURD'HUI

Une sonde titanessque : la sonde atmosphérique européenne Huygens, lancée par le satellite américain Cassini, a atteint la surface de Titan le 14 janvier 2005. Objectif ? Transmettre par ondes des informations sur la composition de Saturne.

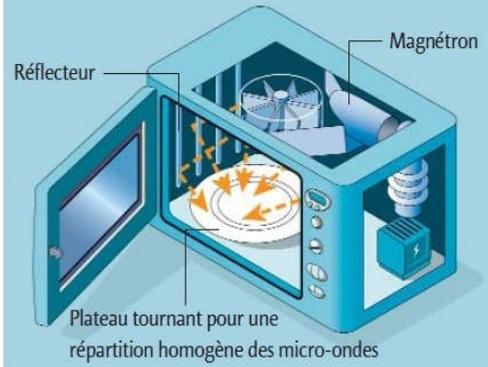
DEMAIN

Tout voir dans l'univers : en « additionnant » les surfaces des miroirs, la mise en réseau de télescopes captant les ondes lumineuses spatiales crée un miroir géant permettant de distinguer avec précision une balle de ping-pong distante de 1 000 kilomètres.



QUID DU FOUR À MICRO-ONDES ?

L'appareil, à l'aide d'un magnétron, produit des ondes électromagnétiques de haute fréquence (2 450 GHz). Ces micro-ondes rebondissent sur les parois du four et pénètrent dans les aliments. Les vibrations créées sur les molécules d'eau permettent la cuisson en se propageant aux cellules voisines.



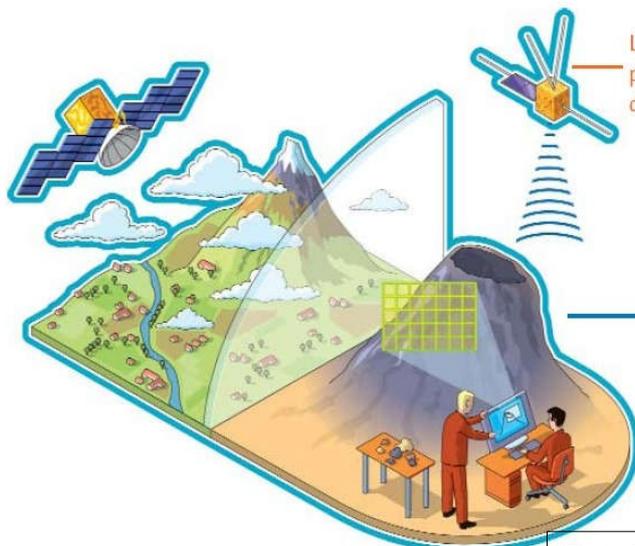
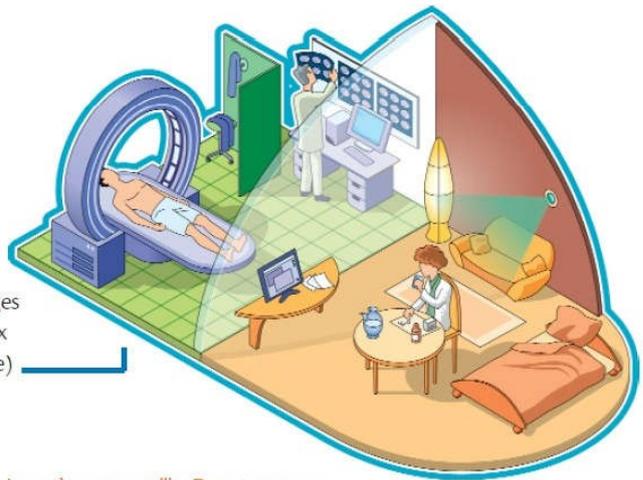
4. SANTÉ

AUJOURD'HUI

Observer le corps humain : des ondes radio produites en imagerie par résonance magnétique nucléaire (IRMN) donnent une image précise des tissus soumis à un champ magnétique.

DEMAIN

Un habitat intelligent pour la santé : des sondes infrarouges installées sur les murs transmettent aux services sociaux et médicaux des informations sur la santé du patient (tension, rythme cardiaque) et peuvent détecter une perte de connaissance éventuelle.



Le système par satellite Demeter pourra prévenir les séismes en observant le parcours des ondes électromagnétiques terrestres.

5. ENVIRONNEMENT

AUJOURD'HUI

Quel temps ! Des satellites placés en orbite autour de la Terre analysent et « photographient » l'atmosphère. Ces données, transmises par ondes, permettent d'effectuer des prévisions météorologiques.

DEMAIN

Caprices de la Terre : une « échographie » de l'état des roches d'un volcan identifie les zones les plus menacées par une éruption.

Les ondes électromagnétiques sont-elles nocives pour l'organisme ? Rien n'a été prouvé formellement à ce jour. Mais par respect du principe de précaution, prenez de bonnes habitudes.

Ondes et santé, la bonne distance

Ondes de haute fréquence

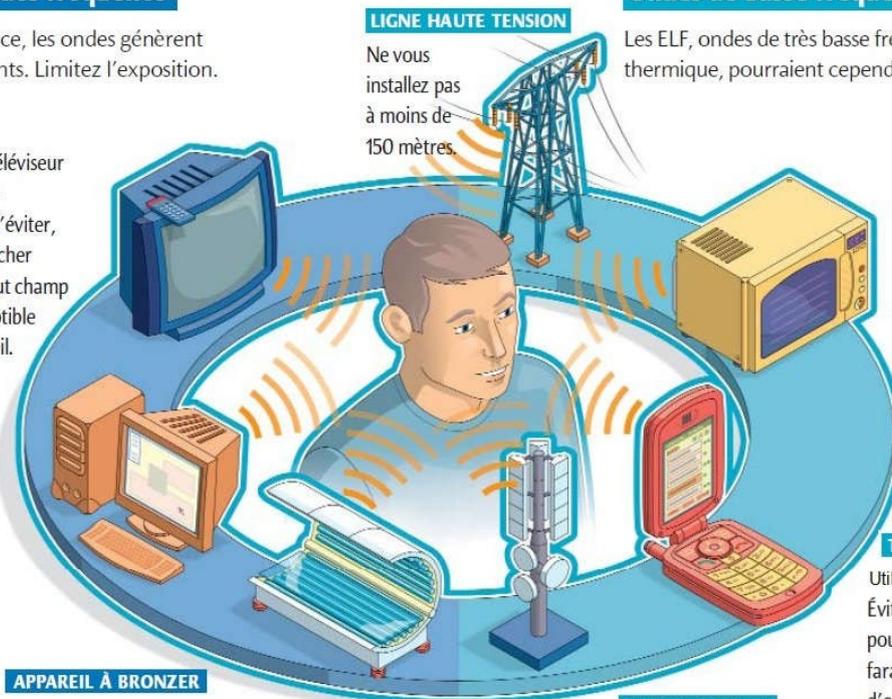
À haute fréquence, les ondes génèrent des échauffements. Limitez l'exposition.

TÉLÉVISEUR

Ne placez pas un téléviseur dans une chambre. Si vous ne pouvez l'éviter, pensez à le débrancher pour supprimer tout champ magnétique susceptible de gêner le sommeil.

ORDINATEUR

Placez-vous à plus de 30 cm de l'écran et remplacez celui-ci s'il a plus de 10 ans.



APPAREIL À BRONZER

Respectez un temps d'exposition adapté à votre type de peau.

Ondes de basse fréquence

Les ELF, ondes de très basse fréquence, sans effet thermique, pourraient cependant être néfastes.

FOUR À MICRO-ONDES

Une porte faussée ou un déchirement du treillis sur la vitre peuvent laisser échapper des ondes dangereuses. Faites réparer votre four ou remplacez-le.

TÉLÉPHONE PORTABLE

Utilisez les oreillettes. Évitez de téléphoner d'une voiture pour limiter l'effet « cage de faraday » et la forte concentration d'ondes dans l'habitacle.

ANTENNE RELAIS

Une circulaire ministérielle préconise une installation à plus de 100 mètres de certains bâtiments publics (crèches, hôpitaux, écoles).

Mieux vaut prévenir...

Le principe de précaution, bientôt inscrit dans la Constitution française, conduit à prendre des mesures de prudence si les effets d'une technologie sur la santé sont incertains. Mieux vaut :



1. Éviter de téléphoner en déplacement (train, voiture, etc.).



2. Vérifier que le joint du four à micro-ondes ne s'est pas endommagé.



3. Déconseiller fortement les conversations longues avec un téléphone mobile aux enfants.



4. Utiliser un kit mains libres.



5. Ne pas se servir de son portable dans le service de soins intensifs d'un établissement hospitalier.

AVEC L'AIMABLE CONTRIBUTION DE L'IRCOM (INSTITUT DE RECHERCHE EN COMMUNICATIONS OPTIQUES ET MICRO-ONDES)

Aller plus loin

Internet : www.ircom.unilim.fr
www.e-scio.net/ondes/ondes.php3

À lire : *Ces ondes qui nous entourent*, de Thérèse de Cherisey et Pierre Poix, Hachette (2000) – *Ces ondes qui tuent, ces ondes qui soignent*, de Jean-Pierre Lentin, Albin Michel (2001).

ONDES INVISIBLES



Les ondes électromagnétiques solaires parcourent en 8 minutes la distance qui sépare le soleil de la Terre, soit 150 millions de kilomètres ! Nous n'en percevons qu'une toute petite partie, la lumière visible.



Nous percevons la couleur d'un objet selon la longueur d'onde de la lumière qu'il émet.



Le rat est 12,5 fois moins sensible que l'homme aux ondes électromagnétiques.

Les ondes électromagnétiques

- 1 - **Histoire d'ondes** : Citez et datez les trois innovations importantes du 20^e siècle dans le domaine des ondes.
- 2 – Qu'est-ce qu'une onde **électromagnétique** ?
- 3 - Qu'est-ce que la **longueur d'onde** ? (prenez comme exemple les vagues)
- 4 – Si un bouchon sur une vague monte et descend 60 fois dans une minute, quelle est la **fréquence** de la vague ?
- 5 – Mesurez la **longueur de l'onde** en bas à droite de la page (en cm)
- 6 – En quelles années le nombre de possesseurs majeurs de téléphone portable a-t-il doublé ? (en 2009 : 90%)
- 7 – **Maison** : Quels sont les appareils domestiques émettant des ondes afin de produire de la chaleur ?
- 8 – Quelle est la finalité du projet japonais TESH ?
- 9 – Quelles types d'ondes encadrent la **lumière visible** dans le spectre des fréquences électromagnétiques ?
- 10 – **Connaissance de l'univers** : décrivez un exemple de l'utilisation des ondes pour la découverte du système solaire.
- 11 – **Four à micro-ondes** : Sur quelles molécules agissent les ondes du micro-ondes et à quelle fréquence ?
- 12 – Pourquoi fait-on tourner les plateaux des fours à micro-ondes ?
- 13 – Quel type de personnes auront demain intérêt à posséder un « habitat intelligent pour la santé » ?
- 14 – De quelle manière les ondes électromagnétiques participent-elles aux prévisions météorologiques ?
- 15 – Quelles sont les règles à respecter vis-à-vis des lignes à haute tension ?
- 16 – Quelles sont les règles à respecter vis-à-vis des fours à micro-ondes ?
- 17– Que faut-il éviter de faire avec un téléphone portable et pourquoi ?
- 18 – Peut-on installer des antennes relais n'importe où ? Pourquoi ?
- 19 – Qu'appelle-t-on le « Principe de précaution » ?
- 20 - Calculez la vitesse de la lumière, en km / seconde (en divisant la distance parcourue par la durée du parcours)