

**FICHES DE REFERENCE POUR LA CONSTITUTION DE
DOSSIERS DE PRESSE AU SEIN DU RESEAU CUIVRE**

***Le cuivre dans la communication,
catalyseur de nouvelles technologies***

Sommaire

- 1- Le cuivre et l'ADSL (Asymmetrical Digital Subscriber Line)**
Le saviez-vous ? La technologie ADSL n'est rien d'autre qu'une exploitation optimale des fils de cuivre du réseau téléphonique. C'est ce qui explique en grande partie son formidable succès. p.3
- 2- Le cuivre et votre téléphone mobile**
Depuis son invention, la technologie du téléphone s'appuie sur les qualités essentielles du cuivre. C'est plus que jamais le cas à l'ère du téléphone mobile. p.6
- 3- Le cuivre et votre ordinateur**
En 1997, des chercheurs ont révolutionné la microélectronique grâce à l'utilisation du cuivre dans les puces. De quoi démultiplier la puissance de nos ordinateurs ! p.9
- 4- Le cuivre dans les équipements électroniques, un atout pour le développement durable**
100% recyclable, sans aucune perte de qualité ni de performance, durable et source d'amélioration du rendement énergétique, le cuivre s'inscrit activement dans une perspective de développement durable, pour des équipements plus respectueux de l'environnement p.11
- 5- A propos de l'European Copper Institute** p.13
- Annexe 1 : Schéma de fonctionnement d'une ligne ADSL** p.15
- Annexe 2 : Schéma de fonctionnement d'un téléphone mobile** p.16

Informations :

European Copper Institute
Christian de Barrin
Directeur de la Communication
Tél.: + 32 2 777 70 82- GSM : 0476 30 99 60
cdb@eurocopper.org

Contacts Presse :

Ogilvy Public Relations
Evelyn Gessler
Tél. : +32 2 545 65 42 – GSM : 0475 23 53 92 -
evelyn.gessler@ogilvy.be

1 - Le cuivre et l'ADSL

Accès et téléchargement rapides sur Internet, vidéoconférence, interconnexion des réseaux, télétravail, Web TV... Grâce à une meilleure exploitation des qualités essentielles du cuivre, cette multitude de services est désormais **disponible à partir d'une simple ligne téléphonique en cuivre.**

Les fils de cuivre de la ligne téléphonique

Grâce à une remarquable conductivité électrique, une grande résistance mécanique et des qualités exceptionnelles de ductilité et de malléabilité, le cuivre s'est très vite imposé comme un matériau de choix pour les câbles des premiers réseaux de communications. De nos jours, on estime que le réseau cuivre en place représente plus de 700 millions de lignes dans le monde.

L'ADSL, innovation à base de cuivre

ADSL signifie *Asymmetric Digital Subscriber Line* ou réseau de raccordement numérique asymétrique. Créé à la fin des années 70, il s'agit d'une des technologies de la famille des xDSL (*Digital Subscriber Line* ou ligne d'abonné numérique) qui permet d'utiliser au mieux les réseaux en cuivre pour y faire circuler non seulement la voix, mais aussi des données numériques à haut débit.¹

L'ADSL permet de téléphoner tout en surfant en même temps. Avec une seule et même ligne téléphonique en cuivre existante, l'utilisateur peut téléphoner tout en étant connecté au réseau Internet. Pour pouvoir accéder aux services ADSL, il suffit d'ajouter un équipement au central téléphonique ainsi qu'un petit filtre chez l'utilisateur.

L'ADSL : comment ça marche

Les voix occupent les basses fréquences. L'ADSL exploite le potentiel de bande de fréquences élevées pour transporter des données numériques à grande vitesse en utilisant les conducteurs de cuivre traditionnels du réseau téléphonique. Le modem ADSL et le filtre séparent les deux bandes de fréquences pour permettre la réalisation simultanée des deux actions. (Cf. schéma en annexe 1)

¹ Il existe différentes variantes de DSL, d'où le sigle xDSL pour désigner l'ensemble de ces technologies comme l'ADSL (« A » pour asymmetric), le SDSL (« S » pour symmetrical), le HDSL (« H » pour high bit rate), et le RADSL (« R » pour Rate Adaptive).

Des performances spectaculaires

L'ADSL ne permet pas seulement de faire coexister sur la même ligne données et voix. Il augmente considérablement la vitesse de transmission des données. Pour télécharger un fichier d'1 Mo, il vous faudra 7 à 15 minutes avec un modem classique, mais moins d'une minute avec l'ADSL à 512 kBits/s.

L'ADSL transmet les données de manière asymétrique. Autrement dit le flux de données n'est pas le même chez le destinataire que chez l'expéditeur. La vitesse de transmission de données d'Internet vers l'utilisateur (flux descendant ou "downstream") est plus élevée que celle de l'utilisateur vers Internet (vitesse vers l'amont (flux montant ou "upstream"). Théoriquement, les données peuvent être transmises jusqu'à 8 Mbits/s en téléchargement. Le plus souvent, les opérateurs proposent différentes formules : l'offre de base va de 128 à 256 Kbits/s pour la transmission des données pour les particuliers, 512 Kbits/s pour les entreprises. Nul doute que la vitesse proposée augmentera encore très prochainement.

Un très large succès : plus de 36 millions d'abonnés en 2003

La possibilité d'utiliser le réseau déjà en place explique la grande diffusion de la technologie ADSL. En octobre 2001, il existait plus de 10 millions de lignes ADSL dans le monde. Et avec des taux de croissance à deux chiffres, on prévoit 110 millions d'abonnés en 2005 dans le monde. La demande est particulièrement soutenue en Europe et en Asie. La Corée du Sud a elle seule compte 6,7 millions d'abonnés avec 73,3% des internautes coréens qui utilisent des applications audio vidéo, essentiellement pour les jeux vidéo en ligne.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES ABONNEES ADSL DANS LE MONDE AU 30 JUIN 2003 ²

Zones	2 ^e trimestre 2003
Asie Pacifique	38,3 %
Europe de l'Ouest	27,6 %
Amérique du Nord	20,2 %
Asie du Sud-ouest	10,2 %
Amérique Latine	2,5 %
Moyen-Orient et Afrique	0,8 %
Europe de l'Est	0,4 %

Le réseau en cuivre n'a pas dit son dernier mot

Les recherches continuent pour augmenter encore le débit sur la paire de cuivre habituelle, aux Etats-Unis notamment où le réseau existant représente environ 3 milliards de kilomètres³. De nombreuses équipes de recherche travaillent également au développement du Very High Rate DSL (VDSL) pour des débits beaucoup plus élevés, jusqu'à 27 Mbits/s sur de courtes distances (LAN)⁴.

² www.journaldunet.com, septembre 2003

³ Source : *Lettre S&T Presse*, Mission pour la Science et la Technologie, Ambassade de France aux Etats-Unis, 4/03/2003

⁴ Ou Local Area Network. : Réseau local dont les câbles ne font pas plus de quelques centaines de mètres de long, que l'on trouve notamment dans les entreprises

Pour le réseau local, l'Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)⁵, organisme international de normalisation, a créé un groupe de travail pour évaluer la possibilité de standardiser le 10 Gbit/s pour les nouvelles normes de câblage⁶. Des ingénieurs du *Center for Information & Communications Technology Research* de l'Université de Pennsylvanie (Etats-Unis) ont en effet publié en décembre 2003 les résultats d'une étude très prometteuse pour le réseau en cuivre. Ils ont développé un système de correction d'erreurs de débit sur fil de cuivre (CAT 5 ou 6) pour la diffusion de signaux sur un réseau local. A terme, cette simulation devrait aboutir à la réalisation d'un système permettant une transmission à 10 Gbit/sur des fils en cuivre standard sur réseaux locaux ETHERNET.⁷

⁵ <http://www.ieee.org>

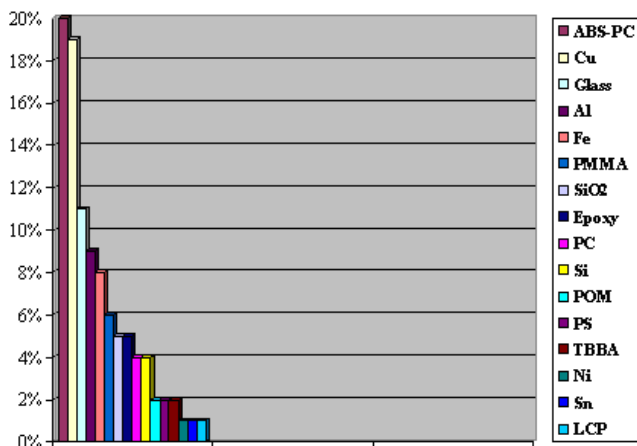
⁶ cf. <http://grouper.ieee.org/groups/802/3/10GBT/public/nov03/index.html>

⁷ Cf. site du Centre de recherche : <http://cictr.ee.psu.edu/research/bans/index.html> et synthèse des résultats sur : <http://www.ieee802.org/3/10GBT/public/nov03/index.html>

2 - Le cuivre et le téléphone mobile

Depuis son invention il y a 130 ans, le téléphone s'appuie sur les qualités intrinsèques du cuivre pour fonctionner. Son exceptionnelle conductivité et sa durabilité en font aujourd'hui encore un matériau de choix pour les téléphones mobiles de dernière génération. Votre téléphone mobile contient ainsi en moyenne 15 grammes de cuivre et d'alliages à base de cuivre. Cela représente 14% de son poids, jusqu'à 19% en prenant en compte la batterie et les câbles du chargeur.

Quels matériaux dans les téléphones mobiles ?⁸ Beaucoup de cuivre !



Légende

ABS- PC	Acrylonitrile butadiène Styène (ABS) Polycarbonate (PC)
Cu	Cuivre
Glass	Silice, chaux sodée
Al	Aluminium
Fe	Fer
PMMA	Polyméthacrylate de méthyle
SiO2	Dioxyde de silicium
Epoxy	classe de polymère
PC	Polycarbonate
Si	Silicium
POM	Polyoxyméthelyne
PS	Polystyrène
TBBA	Tetrabromobisphenol-A
Ni	Nickel

Le cuivre, un composant 100% recyclable

La question des déchets liés aux téléphones mobiles hors d'usage est devenue en quelques années un enjeu environnemental important. Une étude financée par l'Agence nationale américaine pour la protection de l'environnement⁹ estime qu'en moyenne, depuis 2001, 130 millions d'appareils sont jetés chaque année rien qu'aux Etats-Unis.

⁸ Source: Nokia Corporation

⁹ Etude Inform Inc, organisme de recherche américain, mai 2002. http://www.informinc.org/pr_wireless.php

C'est la raison pour laquelle le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (UNEP) a signé en décembre 2002 un accord de partenariat avec neuf grands fabricants de téléphones mobiles, dont Nokia, Ericsson et Siemens, sur la « gestion écologiquement rationnelle des téléphones mobiles en fin de vie ».

En 2002, une directive européenne a été adoptée¹⁰. Elle oblige les constructeurs de matériel électronique à financer la collecte et le recyclage de leurs produits en fin de vie d'ici 2006, et notamment les téléphones mobiles. Or 65 à 80% des matériaux contenus dans un téléphone portable peuvent être recyclés¹¹, en particulier le cuivre et les alliages cuivre, entièrement recyclables sans perte de propriétés. En fait, on estime à 80% la proportion du cuivre déjà produit dans l'histoire de l'humanité et toujours utilisée de nos jours.

Vous avez dit mobile ?

Lorsque vous téléphonez avec votre mobile, vous n'utilisez en réalité que des ondes radio, transmises par des relais hertziens, sur des fréquences en général de 900 ou 1.800 MHz. Le signal vocal n'est pas envoyé tel quel. Il est transformé en mode numérique par les composants électroniques de votre téléphone et rétabli sous forme de "sons" par le récepteur de votre correspondant. La confidentialité des communications est garantie par un cryptage complexe.

Pour que vous puissiez appeler ou être joint, votre téléphone signale en permanence sa présence à l'antenne la plus proche. Quand quelqu'un cherche à vous joindre, la communication vous est acheminée le plus directement possible par l'intermédiaire de l'antenne la plus près de vous, et vice-versa lorsque c'est vous qui téléphonez. Ce dialogue continu entre votre téléphone portable allumé et le réseau s'effectue environ toutes les ½ secondes. C'est ce qui explique que votre batterie se décharge progressivement, même en mode veille.

A partir de votre téléphone, la communication est donc envoyée à l'antenne la plus proche, qui la transmet elle-même à un relais. Et ainsi de suite jusqu'à atteindre le central téléphonique qui redirige l'appel vers votre correspondant. S'il s'agit d'un appel vers un poste fixe, la communication emprunte le réseau habituel en fil de cuivre. Si le correspondant est un autre téléphone mobile, la connexion est immédiatement établie via l'antenne la plus proche de votre correspondant. Vous vous déplacez ou votre correspondant se déplace ? Pas de problème, le réseau localise en permanence votre téléphone et l'antenne désormais la plus près prend le relais.

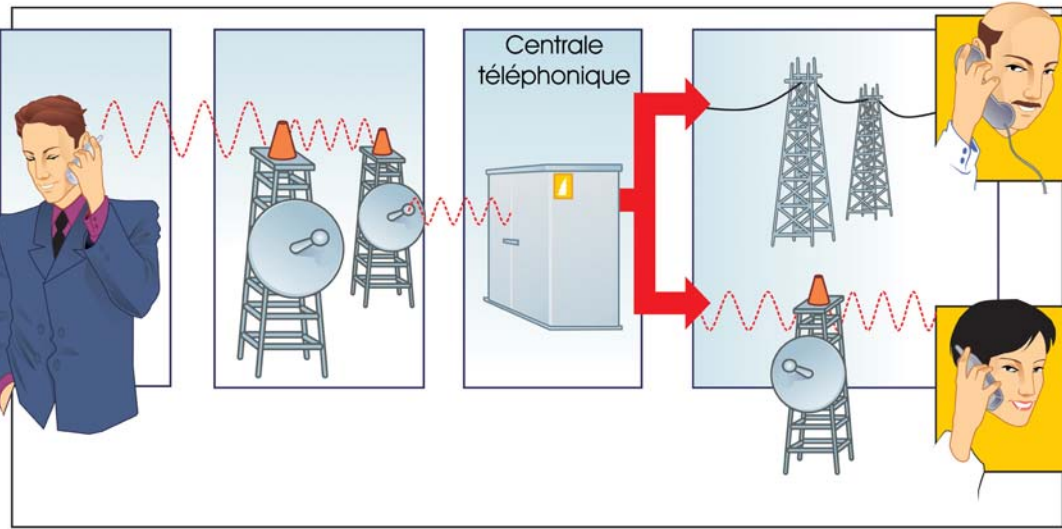
Mobile mais possible grâce au réseau cuivre

De façon assez surprenant, la communication moderne mobile n'est possible que grâce à l'utilisation de nombreux câbles ! Et bien que beaucoup de câbles soient désormais en fibres optiques, les systèmes sous-marins les plus sophistiqués utilisent des gaines en cuivre. De la même façon, les pylônes émetteurs pour la télécommunication mobile sont équipés de câbles coaxiaux à haute fréquence, dont l'âme est formée de tubes de cuivre.

¹⁰ Directive 2002/96/CE relative aux déchets d'Equipements Electriques et Electroniques, publiée au JO UE du 13 février 2003.

¹¹ <http://www.recyclewirelessphones.com>

Schéma : La liaison téléphonique par téléphonie mobile



© European Copper Institute - 2004

3 - Le cuivre et l'ordinateur

Votre ordinateur individuel contient en moyenne 1,5 kg de cuivre. Et que serait la microélectronique sans les qualités intrinsèques du cuivre, utilisé non seulement dans les câbles, mais aussi les microprocesseurs, les transistors, les conducteurs et les fiches ! Tous ces éléments correctement connectés les uns aux autres font désormais partie de notre quotidien. Et, à l'avenir, pour bénéficier des nouvelles avancées technologiques, il faudra chaque fois gagner en puissance. Sans doute grâce au cuivre.

Microprocesseur : le nerf de la guerre

Le microprocesseur est le cerveau de votre ordinateur : il coordonne les autres éléments et exécute les ordres. Pour réaliser ces opérations, les microprocesseurs utilisent des transistors, sorte de petits interrupteurs. Sur un carré de silicium mince comme une feuille de papier et large de 1 cm, on trouve plusieurs millions de ces transistors connectés entre eux et qui, sur commande, laissent passer le courant ou l'arrêtent. Ce concept du « on/off », ou plus précisément le format binaire, est au cœur de la technologie informatique.

Pendant trente ans, ces liaisons ont été en aluminium grâce à sa compatibilité avec le silicium, matériau de base des circuits intégrés. Pourtant, dans toutes les installations électriques, des machines à laver aux perceuses en passant par les téléphones, les fils sont en cuivre, réputé pour sa très bonne conductivité. Mais l'application du cuivre sur du silicium restait problématique. C'est en 1997 que des chercheurs d'IBM et de Motorola ont réussi à remplacer l'aluminium par du cuivre. Ils ont ainsi ouvert la voie à une véritable révolution pour la microélectronique et ses applications dans notre vie quotidienne.

La miniaturisation

Parmi tous les métaux industriels, le cuivre est le meilleur conducteur d'électricité. Le cuivre transmet en effet les signaux électriques avec 40% de moins de résistance que l'aluminium et les liaisons inter-transistors à base de cuivre acheminent l'électricité jusqu'à 15% plus rapidement. En appliquant ces performances aux microprocesseurs, on a pu produire des puces plus efficaces. Une meilleure efficacité, c'est donc moins de puces pour le même travail ! Autrement dit, l'utilisation optimale du cuivre dans les puces participe à la miniaturisation actuelle des équipements d'aujourd'hui et à augmente la puissance des équipements informatiques modernes.

Un meilleur taux de recyclage des ordinateurs

Le cuivre est un métal 100% recyclable. Il est utilisé, recyclé et réutilisé facilement, sans perte de qualité ni de performance. Autrement dit, le cuivre de votre ordinateur, une fois celui-ci obsolète, peut être réintroduit dans le cycle de production. Un bon point pour la gestion de l'environnement lorsqu'on sait que la quantité de déchets provenant des équipements électriques et électroniques pourrait doubler en moins de douze ans.¹² Et les estimations parlent de 140 millions d'ordinateurs vendus rien que pour l'année 2003 !

¹² Source : Agence Européenne de l'Environnement

Au coeur des microprocesseurs et ailleurs

Le microprocesseur est indéniablement une innovation majeure puisqu'il est au cœur de chaque processus de commande électronique et de chaque ordinateur. Mais ce n'est qu'un des multiples composants qui sont ensuite connectés les uns aux autres, grâce à bandes en alliages de cuivre. Elles sont utilisées pour relier entre eux les composants comme les périphériques de lecture, les cartes et les processeurs. Dans un ordinateur, on trouve aussi du cuivre dans le système de refroidissement du processeur, l'écran, la fourniture d'électricité et les câbles bien entendu.

4 - Le cuivre dans les équipements électroniques, un atout pour le développement durable

Le cuivre n'est pas seulement un matériau essentiel pour les nouvelles technologies de l'information et de la communication. 100% recyclable, durable et source d'amélioration du rendement énergétique, le cuivre s'inscrit activement dans une perspective de développement durable. Il permet de concevoir et de produire des équipements plus respectueux de l'environnement.

Le cuivre est 100% recyclable

Nous produisons de plus en plus de déchets : environ trois fois plus aujourd'hui qu'en 1950. Rien qu'entre 1995 et 1998, la quantité de déchets que nous avons générée a augmenté de 15 %. Si nous continuons ainsi, en 2020 nous jetterons probablement 45 % de déchets de plus qu'en 1995¹³. Or, selon l'Agence européenne de l'Environnement, la part de déchets provenant des équipements électriques et électroniques ne fait que croître et pourrait doubler en moins de douze ans. C'est pourquoi l'Union Européenne a décidé de contraindre les constructeurs de matériel électronique à financer la collecte et le recyclage de leurs produits usagés d'ici 2006. Il revient donc aux constructeurs de concevoir des produits largement recyclables et d'utiliser des matériaux issus du recyclage. Une directive européenne a donc imposé aux Etats membres de mettre progressivement en place un ensemble de règles organisant le tri et la collecte des équipements électroniques usagés, selon le principe du « pollueur payeur »¹⁴. La directive exige un taux de récupération global de 4 kg/foyer/an d'ici janvier 2006 pour tout le matériel électronique et électrique. D'ici 2006, le taux de récupération du matériel de télécommunications et de TI doit atteindre 75 % et celui de la réutilisation et du recyclage, 65 %.

Or les ordinateurs, les téléphones portables et autres matériels électroniques contiennent en moyenne 5 à 18% de cuivre en terme de poids. Or le cuivre est entièrement recyclable, sans perte de qualité ni de performance et peut être recyclé exactement comme du cuivre issu de l'extraction minière.

Le cuivre contenu dans des produits en fin de vie a une valeur économique importante. Le cuivre recyclé a permis de satisfaire la demande de cuivre à hauteur de 41.3% en Europe en 2002¹⁵ et on estime que 80% du cuivre déjà produit est toujours utilisé de nos jours. Loin d'être consommateur d'énergie, le processus de recyclage permet au contraire une économie d'énergie de près de 85%¹⁶ par rapport à la production primaire du cuivre neuf. Le défi pour la société comme pour l'industrie est plus que jamais d'adhérer à la culture du recyclage pour en faire un processus de plus en plus rentable sur le plan économique.

¹³ Source : Agence Europe de l'Environnement

¹⁴ Directive 2002/96/CE relative aux déchets d'Equipements Electriques et Electroniques, publiée au JO UE du 13 février 2003.

¹⁵ Source : International Copper Study Group – www.icsg.org

¹⁶ Source : BIR (Bureau of International Recycling)

Le cuivre améliore le rendement énergétique

L'utilisation rationnelle de l'énergie électrique est essentielle pour assurer un développement durable. Le cuivre est connu pour son excellente conductivité, la meilleure après l'argent, qui améliore les performances des systèmes producteurs et utilisateurs d'énergie. C'est la raison pour laquelle on trouve du cuivre dans les câbles, mais aussi les générateurs, les moteurs, les applications et les composants électroniques, les transformateurs, les systèmes de production et de distribution d'énergies renouvelables.

On sait ainsi qu'optimiser l'utilisation de cuivre dans les moteurs, les systèmes électriques entraînés par des moteurs, les transformateurs et les câbles, peut améliorer le rendement énergétique en **réduisant jusqu'à 70% les pertes d'énergie**. Autrement dit l'usage approprié du cuivre permet de générer des économies d'énergie et contribuer à la réduction des émissions de gaz à effet de serre provoqués par les carburants fossiles. Par exemple, l'utilisation de systèmes moteurs plus performants dans l'industrie, pourrait permettre à l'Union Européenne **de réduire les émissions de CO₂ de l'ordre de 100 millions de tonnes chaque année (UE 25), ce qui représente 25% de l'objectif européen de Kyoto**.¹⁷

Le cuivre est durable

Durable de quelques années à plusieurs centaines d'années selon l'application, le cuivre permet de limiter en amont le volume de déchets.

¹⁷ Source : *L'amélioration du rendement énergétique des moteurs industriels : une contribution majeure dans la lutte contre le changement climatique*, étude ECI & Programme européen MOTOR Challenge, 2003.

5 – A propos de l'European Copper Institute

L'European Copper Institute (ECI) est une joint venture européenne entre les principaux producteurs de cuivre mondiaux (représentés par l'Association Internationale du Cuivre, Ltd) et les fabricants européens de demi-produits. Sa mission consiste à promouvoir à travers l'Europe les avantages du cuivre pour la société moderne, via son siège à Bruxelles et son réseau européen de 11 associations de promotion du cuivre.

L'ECI est actif dans quatre domaines clés en Europe :

1. L'électricité et l'électronique
2. L'automobile et la construction
3. L'environnement
4. La santé

1) Le programme de l'ECI en matière d'électricité et d'électronique

Le programme de l'ECI en matière d'électricité et d'électronique, a pour vocation de promouvoir l'utilisation rationnelle de l'énergie, dans une perspective de développement durable, à partir de 3 axes :

- **L'efficacité énergétique** : en multipliant les études, les actions de sensibilisation et de développement de marché, notamment en participant à des programmes d'actions communautaires comme le « Motor Challenge » qui incite l'industrie à utiliser des systèmes entraînés par un moteur électrique plus performants, pour une efficacité énergétique accrue.
- **La qualité de l'énergie électrique** : l'ECI est fondateur d'un programme d'action communautaire de formation professionnelle (LEONARDO Power Quality Initiative) pour améliorer la qualité de l'énergie électrique en réduisant les perturbations électriques. Dispensé dans 12 pays, ce programme implique plus de 50 organisations parmi lesquelles des universités renommées, des entreprises et des organisations professionnelles. L'objectif est d'économiser 10 milliards d'euros par an en réduisant les perturbations électriques.
- **La sécurité et le confort électrique** : l'ECI a mis en place un groupe de travail européen sur l'amélioration de la sécurité électrique dans l'habitat, en y associant les principaux acteurs de la filière: le FEEDS (Forum for Enhanced Electrical Domestic Safety).

2) Le programme de l'ECI dans l'automobile et le bâtiment

La construction est un des secteurs d'action clés de l'ECI tout comme l'automobile. L'action promotionnelle de l'ECI dans ces domaines s'articule autour de 3 pôles principaux :

- **L'architecture et les systèmes de canalisations**: l'objectif est de promouvoir l'esthétisme du cuivre, sa durabilité ainsi que ses propriétés antibactériennes naturelles, notamment reconnues dans les systèmes de distribution d'eau potable, de chauffage et de gaz.
- **Le rôle du cuivre dans l'énergie solaire** : valoriser la remarquable conductivité thermique du cuivre comme facteur clé d'exploitation de l'énergie solaire.

- **Les atouts du cuivre dans la construction automobile** : promouvoir le rôle du cuivre dans l'amélioration de la sécurité et du confort des voitures modernes et rendre possible les voitures électriques de demain.

3) Le programme de l'ECl en matière d'environnement

Le programme d'environnement de l'ECl est principalement destiné à comprendre les effets potentiels du cuivre sur le sol et l'eau. Les résultats servent aux débats réglementaires tant au niveau de l'UE qu'au niveau national. Toutes les recherches sont menées avec l'aide d'éminents scientifiques.

4) Le programme de l'ECl en matière de santé

Le programme de santé de l'ECl est principalement destiné à comprendre le rôle du cuivre sur la santé. Les résultats servent à améliorer la santé en contribuant aux débats réglementaires.

Informations :

Christian de Barrin,

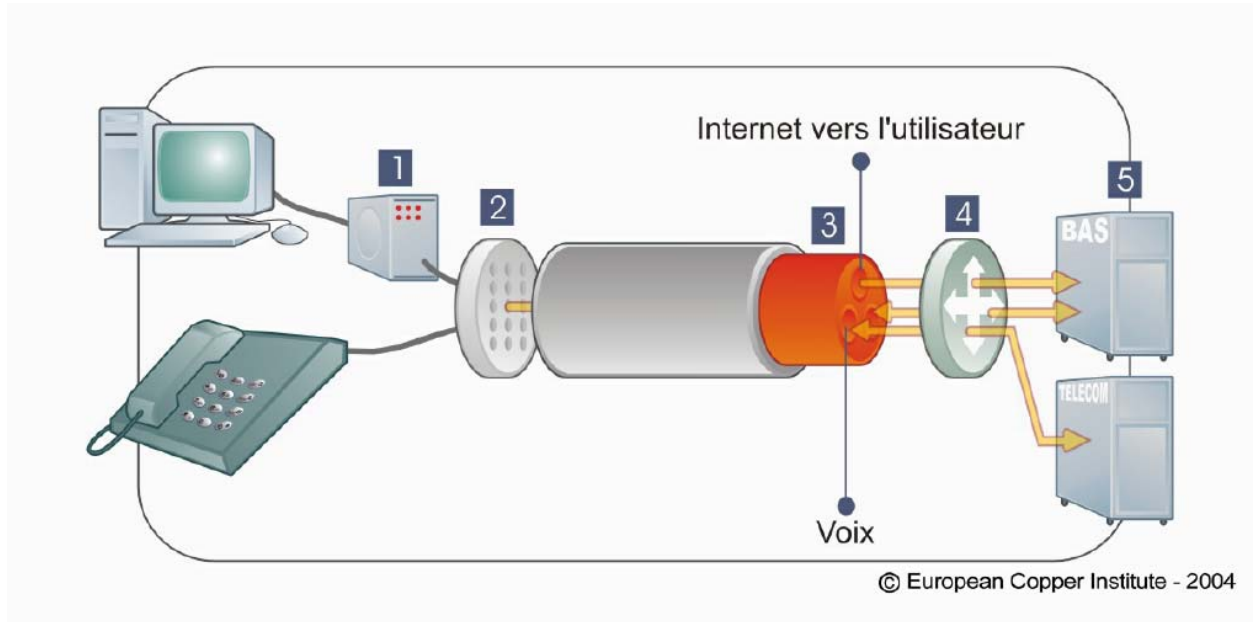
Directeur de la Communication

Tél. : + 32 2 777 70 82

E-mail: cdb@eurocopper.org – URL: www.eurocopper.org

Annexe 1

Schéma de fonctionnement d'une ligne ADSL



Légende

1. Le modem

C'est un périphérique de conversion des données numériques en données analogiques pour les envoyer à travers une ligne téléphonique. Il assure l'opération inverse pour la réception.

2. Le filtre

Le filtre opère la distinction entre les données numériques et analogiques

3. La ligne en cuivre

La technologie ADSL utilise le fil de cuivre existant du câble téléphonique. Données et voix y sont transmises simultanément. Il suffit d'installer des petits équipements aux extrémités des lignes téléphoniques.

4. Le répartiteur

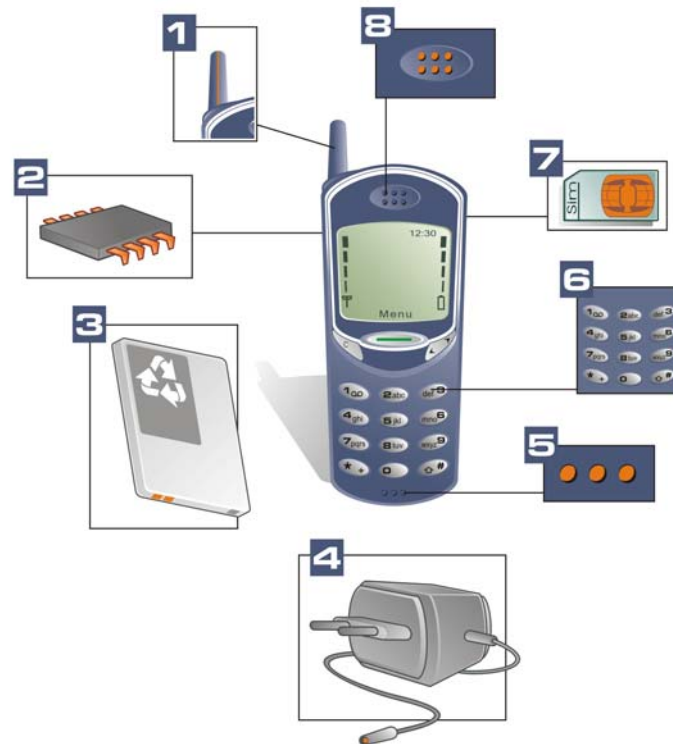
Il s'agit d'un noyau de connexion dans le central téléphonique de l'opérateur qui sert au bon aiguillage des données.

5. Le BAS ou *Broadband Access Server*

Les données ADSL ainsi collectées sont centralisées et envoyées aux BAS qui jouent le rôle de gros serveurs et les retransmettent vers Internet.

Annexe 2

Schéma de fonctionnement d'un téléphone mobile



Légende :

1. **Antenne** : elle utilise des ondes radio pour envoyer et recevoir des données de et vers l'antenne de transmission la plus proche de votre téléphone mobile.
2. **Circuit intégré et microprocesseur** : Tout ce que fait votre téléphone est contrôlé ou actionné à cet endroit grâce à un programme électronique et des composants électroniques.
3. **Batterie** : elle fournit de l'électricité aux différents composants de votre téléphone.
4. **Chargeur de batterie et fil** : De tous les métaux industriels, le cuivre est celui qui offre la plus haute conductivité électrique. C'est pourquoi votre chargeur de batterie et son fil contiennent du cuivre.
5. **Micro** : il transforme les ondes sonores en signal électrique.
6. **Clavier** : il est votre principal intermédiaire pour utiliser votre téléphone. Chaque fois que vous pressez une touche, l'information est envoyée sous forme d'impulsion électrique.
7. **Carte SIM** (*Subscriber Identity Mobile*) : véritable sésame de votre communication, la carte SIM décline votre identité au réseau de téléphonie qui vous suit au fur et à mesure de vos déplacements, tout en garantissant l'intégrité de votre ligne (habituellement avec le code PIN).
8. **Récepteur** : Il transforme les signaux électriques reçus en ondes sonores audibles.