

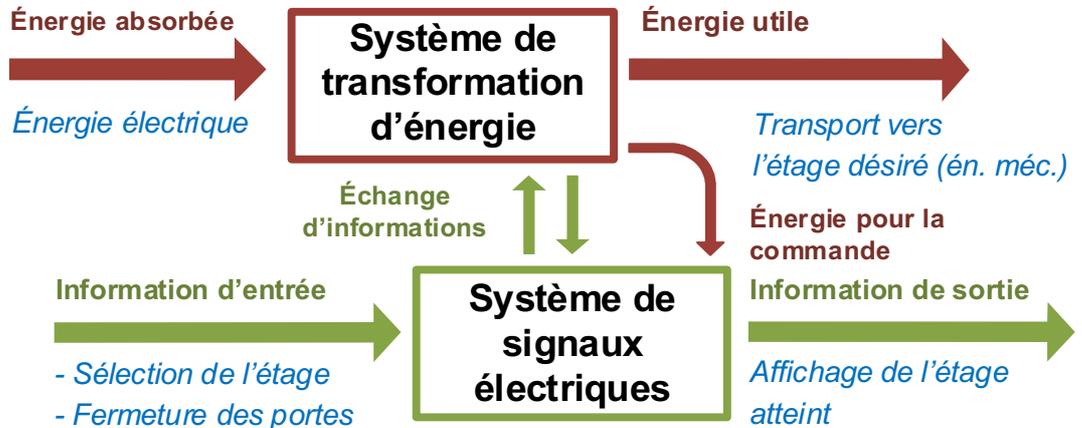
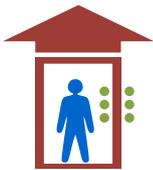


Aperçu des systèmes

Notre univers technologique est constitué de différents systèmes qui interagissent par échange d'énergie et d'informations. Outre le **système de transformation d'énergie** connu en ingénierie énergétique, il existe un **système de signaux électriques** correspondant constituant la base de la technologie des télécommunications.

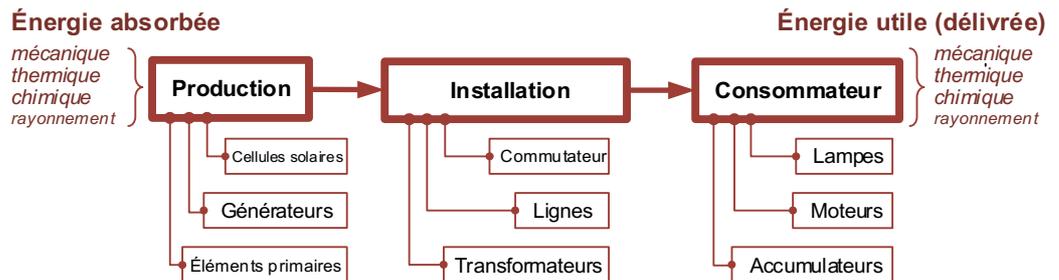
Un ascenseur a besoin d'énergie pour fonctionner (système de transformation d'énergie) et d'informations sur sa destination (système de signaux électriques). L'étage s'affiche après le déplacement.

Complétez les légendes pour un ascenseur.



Systèmes électriques

Système de transformation d'énergie

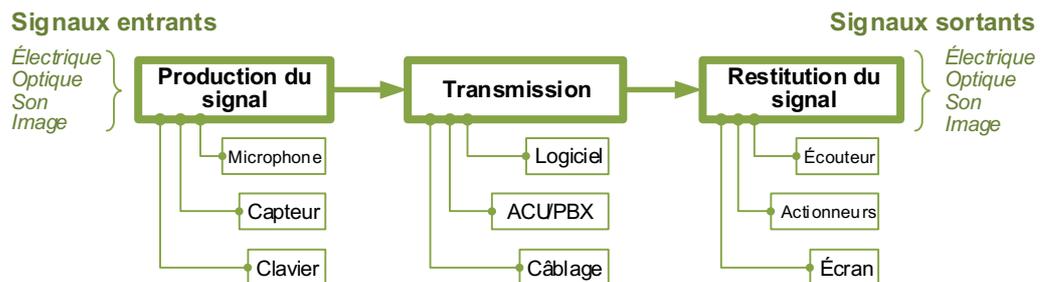
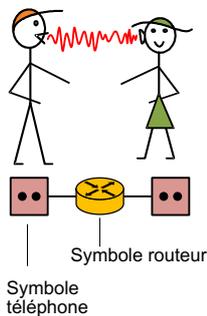


Autres exemples :

- Production - thermocouple, accumulateur
- Installation - fiche, câble, circuit électronique
- Consommateur - chauffage, écouteur

Système de signaux électriques

Tous les éléments relatifs aux technologies de la communication sont intégrés dans le système de signaux électriques. Par exemple, un téléphone génère un signal électrique dans le micro à partir d'ondes acoustiques. Ce signal est transmis au système de traitement des signaux (routeur, central) via des supports de transmission appropriés. Le signal y est alors transmis à un appareil téléphonique pour la délivrance du signal. Le haut-parleur du combiné reconvertit ensuite le signal électrique en ondes acoustiques.



Autres exemples :

- Production du signal - lecteur de CD, téléphone mobile
- Transmission - câble, ondes radioélectrique, systèmes de bus
- Restitution du signal - haut-parleur, garniture vocale



Types de signaux

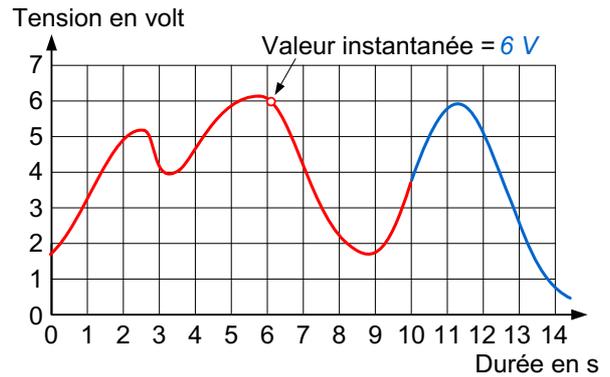
Signaux analogiques



Les signaux analogiques peuvent varier à tout moment dans une plage de valeurs donnée (valeur instantanée).

Les signaux analogiques varient continuellement et, mathématiquement parlant, peuvent être constamment modifiés.

Le signal doit être complété.
⇒ À combien s'élève la valeur instantanée ?



Exemples de signaux analogiques tirés de la pratique :

- tension d'un micro, courant destiné à un haut-parleur
- tension de sortie d'un potentiomètre

Signaux binaires, codes binaires

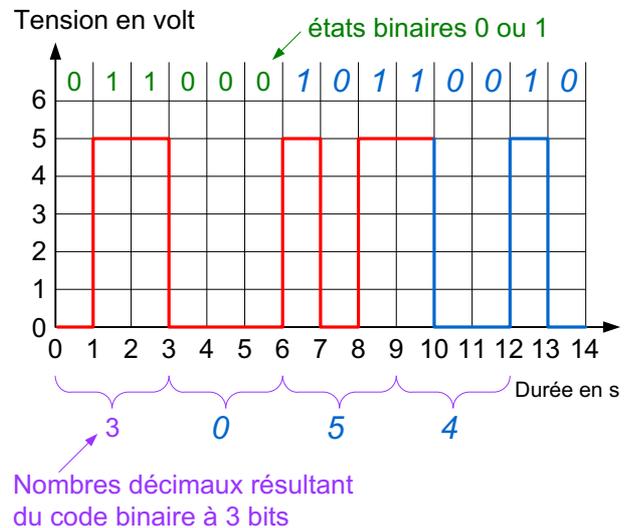


Les signaux binaires peuvent adopter seulement deux états, 0 ou 1, soit dans l'exemple 0 ou 5 volts (bi = double = deux).

Par exemple, avec voyant allumé, l'état est 1. Si le voyant est éteint, il n'y a pas de tension et l'état est donc à 0.

La combinaison de plusieurs états binaires (par ex. 3) génère un code binaire. Des chiffres, des lettres ou des caractères peuvent lui être attribués.

Le signal doit être amplifié. ⇒ Complétez les états et les nombres correspondants.



Systèmes de numérotation

Nombres binaires ou code binaire à 3 bit	Nombres décimaux
000	0
001	1
010	2
011	3
100	4
101	5
110	6
111	7

Exemples de signaux binaires et de codes binaires tirés de la pratique :

- Schéma de commutation 0, schéma de commutation 1
- Le thermostat indique une température trop basse ou trop élevée
- Piste sonore ou de données sur un CD-ROM

Signaux numériques, balayage



Téléphone numérique

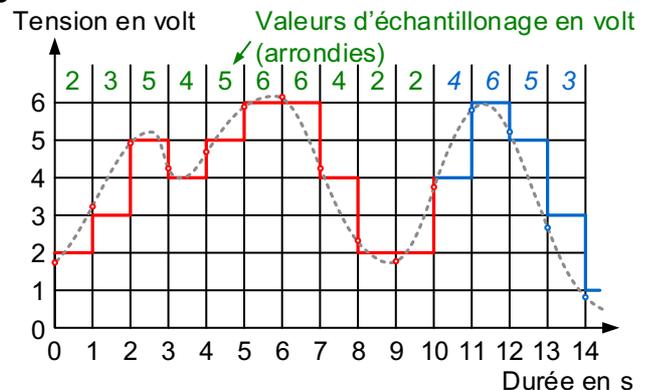
Les signaux numériques peuvent avoir plusieurs états définis (digitus en latin = doigt).

La figure montre les valeurs d'échantillonnage d'un signal analogique (arrondi au volt entier).

Ces valeurs peuvent être converties par codage en signal binaire. [TM⇒15.4].

Le signal doit être complété.

⇒ Complétez les valeurs d'échantillonnage



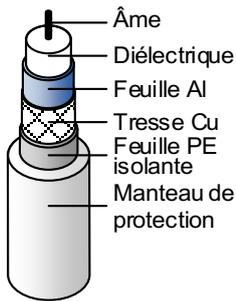
Autres exemples :

- numérisation des sons ou des images
- téléphonie Internet, voix sur IP (VoIP), All-IP



Supports de transmission

Lignes en cuivre



Câble coaxial

Dans le domaine des télécommunications, comme dans d'autres domaines techniques, la plupart des signaux sont encore transmis localement par des lignes en cuivre.

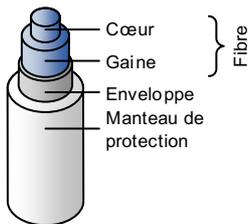
Cependant, parmi les 3 supports de transmission les plus courants (cuivre, fibre optique, radio), les lignes en cuivre présentent les plus grandes atténuations. Les signaux à transmettre sont donc les plus affaiblis sur les longues distances.



Applications pour des lignes en cuivre dans les télécommunications :

- *Ligne entre l'équipement de connexion dans la centrale et le point de coupure du réseau dans une maison individuelle*
- *Câble de raccordement pour téléphones et modems*
- *Liaison entre les prises de communication et le distributeur*

Lignes en fibre optique



Fibre optique

Aujourd'hui, la fibre optique est couramment utilisée sur Internet lorsque les besoins en matière de vitesse (débit) de transmission des données sont élevés.

Les fibres optiques ont une atténuation beaucoup plus faible que les lignes en cuivre. Ceci permet de construire des lignes de plusieurs kilomètres sans devoir intercaler d'amplificateur. Les fibres optiques sont par ailleurs insensibles au rayonnement électromagnétique.



Applications pour les fibres optiques dans les télécommunications :

- *Lignes de raccordement des opérateurs (par ex. Swisscom, Sunrise)*
- *Réseaux informatiques de transmission à haut débit*
- *Raccordement de différents nœuds Internet*

Radiocommunications



Lorsque les signaux sont transmis par l'air, on parle de radiocommunication ou de communication sans fil.

Dans ce cas, les signaux sont transmis au moyen d'ondes électromagnétiques dans la plage des radiofréquences.



Applications pour des radiocommunications dans les télécommunications :

- *Téléphone sans fil, téléphone mobile, pager*
- *radio, TV, communication en champ proche (NFC)*
- *Communications à distance par satellite ou par faisceau dirigé*
- *Wireless Local Area Network (WLAN), Bluetooth*

Systemes automatisés



L'utilisation des différents types de signaux et supports de transmission ne se limite pas à la technique de communication. Ils sont également largement utilisés dans l'automatisation. Il est question d'automatisation lorsqu'un système de commande ou de régulation maintient un processus de manière indépendante. Un système de chauffage installé dans une maison individuelle constitue donc un système d'automatisation.

La différence entre un système de commande et un système de régulation est illustrée ci-après dans le cas d'un système de chauffage.

Commande

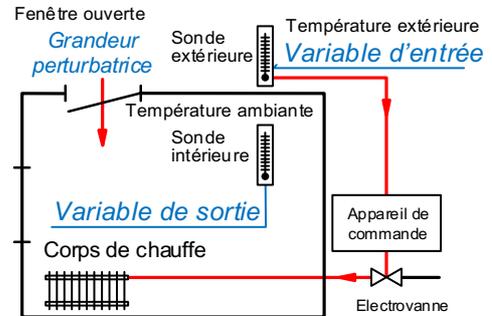


Sonde extérieure (capteur)

Lorsqu'un système de commande de chauffage est utilisé, une sonde extérieure (= capteur) enregistre la température ambiante.

L'air froid extérieur déclenche le chauffage (= actionneur) en agissant sur la position de la vanne.

Si une fenêtre reste ouverte, alors il fera froid toute la journée dans la pièce concernée même si le chauffage fonctionne, car ce « défaut » n'est en effet pas détecté par le système de commande.



À savoir

- On parle de commande lorsqu'une variable d'entrée (par ex. la température extérieure) a une influence sur une variable de sortie (par ex. la température de la pièce).
- La variable de sortie n'a **pas** d'influence en retour sur la variable d'entrée ! Une grandeur perturbatrice ne peut par conséquent pas être compensée.

Autres exemples :

- *une minuterie commande l'éclairage de la cage d'escalier.*
- *le potentiomètre commande le volume sonore.*
- *le programme de la machine à laver commande le processus de lavage.*

Régulation



Régulateur de chauffage

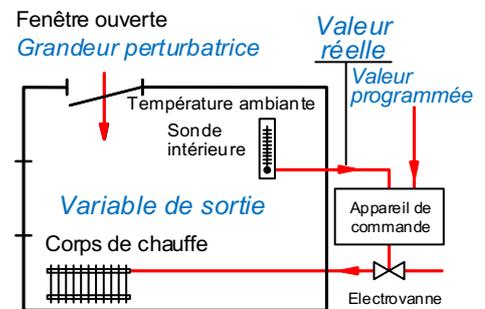
Dans un système de régulation du chauffage, la température de la pièce est mesurée et comparée à une valeur programmée, par exemple 20 °C.

Avantage par rapport à un système de commande :

la baisse de la température ambiante est détectée lorsqu'une fenêtre est ouverte. Si la valeur réelle est inférieure à la valeur programmée, l'apport de chaleur est augmenté. La température ambiante reste donc constante, indépendamment de la perturbation causée par la fenêtre ouverte.

Des thermostats intérieurs **et** extérieurs sont installés pour assurer une bonne régulation du chauffage.

Avantage : si la température extérieure baisse fortement pendant la nuit, la vanne de chauffage peut s'ouvrir avant que cela ne soit détecté par le thermostat de la pièce. L'inertie du système de chauffage peut ainsi être surmontée.



Electrovanne (actionneur)

À savoir

- On parle d'un système régulé lorsqu'une variable de sortie (par ex. la température ambiante) est mesurée en permanence et comparée à une consigne (par ex. 18 °C).
- Contrairement au système de commande, le système de régulation est un système fermé au moment de la régulation ; la variable de sortie influence la variable d'entrée.

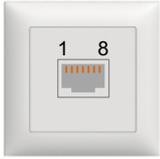
Autres exemples :

- *le thermostat du fer à repasser régule la température de repassage.*
- *une alimentation stabilisée régule la tension de sortie.*
- *un bâton droit est maintenu en équilibre avec la main.*

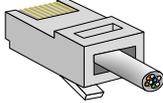
Systemes informatiques



Généralités



Les installations de systèmes de technologie de l'information (systèmes informatiques) servent à transmettre des signaux. Ceux-ci sont transmis sous forme de voix, d'images, de textes et de données. Le traitement électrique de l'information peut être analogique, numérique ou mixte. Les informations sont traitées principalement à l'aide d'ordinateurs. Le traitement numérique de l'information repose, par exemple, sur la programmation ou le paramétrage d'un système de communication téléphonique.



Dans les réseaux de télécommunications, les données sont directement échangées, c'est-à-dire sans stockage sur des supports de données. La transmission de l'information s'effectue avec ou sans fil.

On distingue deux types de réseaux en fonction des contraintes spatiales.

Réseau local LAN

Un réseau local (en anglais, Local Area Network : LAN) est un réseau informatique limité à une pièce ou à un bâtiment. Pour les grandes sociétés, un réseau LAN peut couvrir un complexe industriel de plusieurs bâtiments dans un même emplacement.

De 100 Mbit/s à environ 10 Gbit/s.

Raccordez les appareils à l'aide de câbles.

Vitesse de transmission (débit) ?



Pare-feu



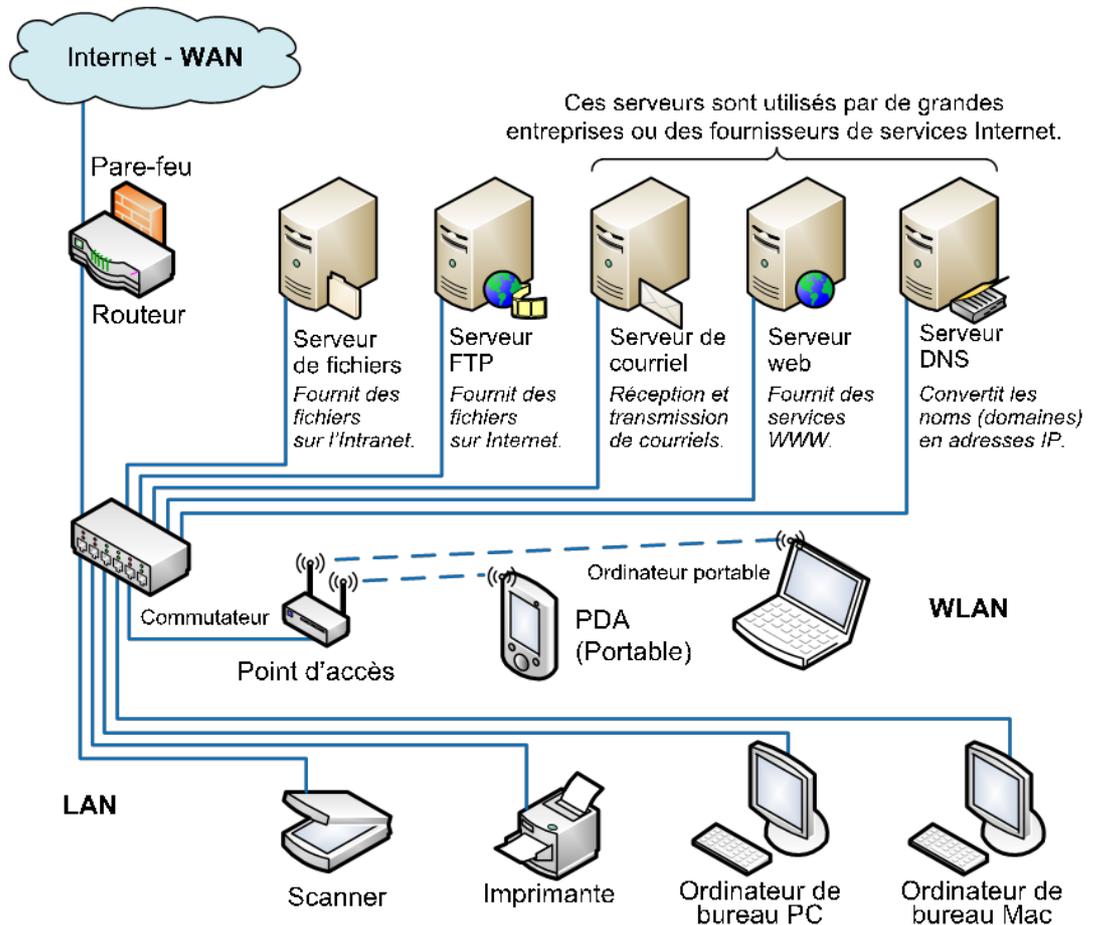
Routeur



Switch



Ordinateur de bureau



Réseau étendu WAN

Un réseau étendu (en anglais, Wide Area Network WAN) couvre de grandes distances. Les réseaux WAN sont dans la plupart de cas des réseaux internationaux ; citons l'Internet ou le réseau numérique de téléphonie mondiale.

De 64 kbit/s à plusieurs Gbit/s.



Vitesse de transmission (débit) ?

Interconnexion de systèmes

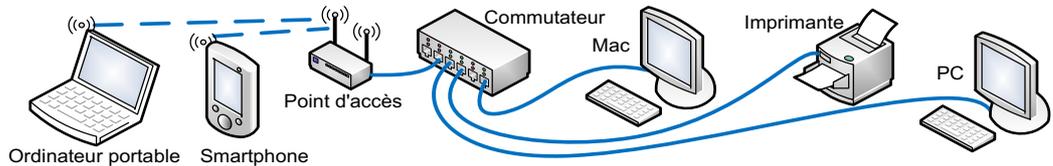
LAN - LAN

Dans un réseau local, les différents appareils tels que les ordinateurs, les ordinateurs portables et les imprimantes sont raccordés entre eux par un **switch** (commutateur). Tous les appareils, y compris ceux connectés sans fil, doivent être configurés pour le réseau par voie logicielle. Ils peuvent communiquer en effet entre eux uniquement de cette manière. Si aucun accès à Internet n'est disponible, le réseau local dispose d'une sécurité élevée contre les intrusions externes. Cependant, la transmission radio doit être configurée de façon sécurisée, ou mieux encore, dans l'intérêt de la sécurité, il conviendra d'éviter d'utiliser des appareils dotés d'interfaces sans fil.



Face arrière d'un switch avec prises RJ45.

Raccordez les appareils à l'aide de câbles.



LAN - WAN

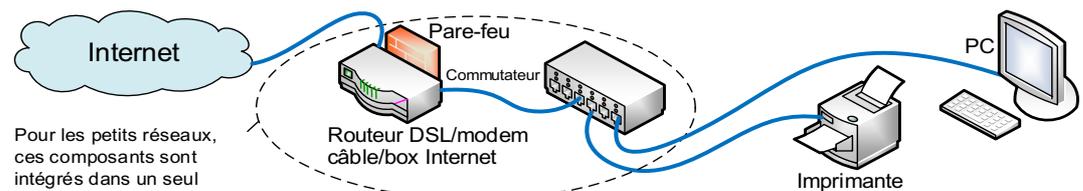
Un point de transition du LAN au WAN est nécessaire pour établir une connexion Internet. La vitesse de transmission en est une caractéristique essentielle et dépend de la technologie utilisée :

- réseau téléphonique avec modem analogique ou adaptateur de terminal numérique (lent)
- réseau téléphonique large bande avec modem/routeur DSL (rapide)
- connexion par fibre optique (très rapide)
- modem câble (très rapide)
- téléphonie mobile (rapide)

Raccordez les appareils à l'aide de câbles.



Routeur DSL avec pare-feu intégré



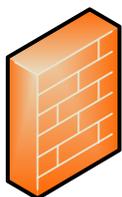
Pour les petits réseaux, ces composants sont intégrés dans un seul appareil

En général, un routeur avec modem intégré est utilisé pour la transition vers le WAN. Le switch répartit l'accès à Internet entre plusieurs PC. La mise en place d'un pare-feu permet de protéger le réseau des intrusions externes (piratage informatique).

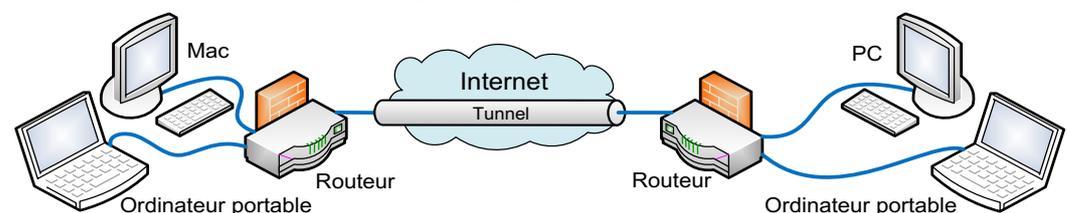
Mise en réseau LAN via WAN

La mise en réseau de succursales, de collaborateurs du service extérieur ou de télétravailleurs requiert un canal de communication sécurisé. Deux réseaux locaux « privés » LAN sont reliés au travers du réseau étendu public WAN en utilisant un tunnel VPN. Un réseau privé virtuel (VPN) est configuré soit par un logiciel dans le PC, soit par un **pare-feu**. Les données sont transmises sous forme cryptée. Elles sont en quelque sorte transportées dans un tunnel protégé du regard des autres utilisateurs du réseau.

Raccordez les appareils à l'aide de câbles.



Pare-feu matériel ou logiciel



Sécurité

Facteurs de risque

Les téléchargements « drive-by », les chevaux de Troie, les vers informatiques, le phishing, les botnets, les spams, les scareware (logiciels malveillants répandant la peur et visant à amener les utilisateurs à effectuer des installations), les attaques de déni de service (demandes massives via le botnet provenant de nombreux PC et visant à paralyser les serveurs web).

Mesures de protection

Se méfier des sites web, des courriels et des appels. Utiliser et mettre à jour des logiciels antivirus, utiliser et tenir secret des mots de passe appropriés, désactiver le filtre anti-spam, Javascript et Flash, configurer et activer le pare-feu, établir une DMZ (zone démilitarisée), effectuer des sauvegardes régulières.