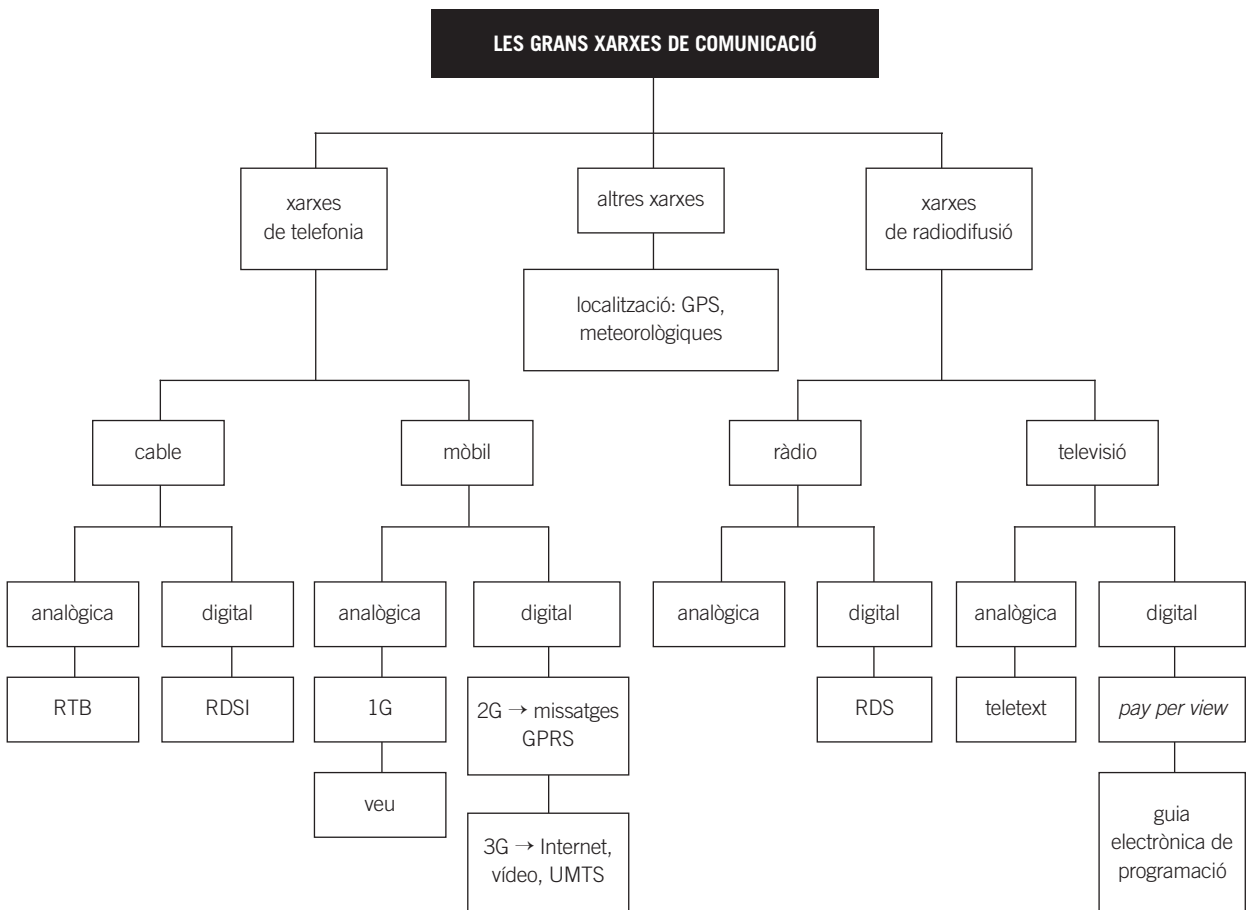


## MAPA DE CONTINGUTS



## OBJECTIUS

- Conèixer els principals sistemes de comunicació emprats pels éssers humans al llarg de la història.
- Saber com es produeix una conversa telefònica, i conèixer quins són els processos que abans es feien manualment i ara es duen a terme de manera automàtica.
- Saber diferenciar entre els diversos receptors telefònics actuals: fixos, sense fils i mòbils.
- Conèixer els mètodes que es fan servir avui dia per assolir una comunicació de qualitat. Per exemple, fent servir cables de fibra òptica que substitueixen les línies de coure convencionals.
- Aprendre a valorar la comunicació com una necessitat bàsica de les persones: som animals comunicatius.
- Conèixer els diferents sistemes emprats per millorar la transmissió de les ones magnètiques, com ara la modulació de freqüència (FM) o d'amplitud (AM).
- Conèixer l'espectre radioelèctric que es fa servir actualment als diferents sistemes de comunicació: ràdio, telefonia, televisió.
- Conèixer les característiques dels nous formats utilitzats per difondre imatges i so: els discos DVD i els arxius MP3.

## CONTINGUTS

---

- Els sistemes de comunicacions.
- Les comunicacions amb fils: el telègraf i el telèfon.
- Les comunicacions sense fils: la ràdio i la televisió.
- Els sistemes de localització per satèl·lit: el GPS.
- Els discos DVD i els fitxers MP3.
- El futur de les comunicacions a la llar.
- Descriure com es duen a terme les comunicacions als sistemes de telefonia i de ràdio o televisió.
- Sintonitzar emissores de ràdio en un receptor.
- Utilitzar el telèfon mòbil.
- Elaborar fitxers MP3 a partir d'altres fitxers musicals en una altre format.
- Localitzar elements en un mapa.
- Valorar la utilitat de la tecnologia per assolir una comunicació més eficient entre les persones.
- Manifestar respecte per la feina dels artistes i altres treballadors que ens permeten gaudir de la música, les pel·lícules, etc.
- Respectar i valorar les opinions dels altres i el dret a la intimitat de les persones, particularment als mitjans i els sistemes de comunicació.

## EDUCACIÓ EN VALORS

---

### 1. Educació per a la convivència

Els sistemes de comunicació actuals faciliten el coneixement de les característiques d'altres cultures i, per tant, apropar-s'hi. Explicarem a classe que la televisió, per exemple, ens ha servit per conèixer la manera de viure d'altres cultures molt diferents a la nostra, apreciand-ne les virtuts i prenent consciència de les seves necessitats i problemes.

D'altra banda, amb la revolució d'Internet el flux d'informació ja no és unidireccional, com succeeix a la ràdio i a la televisió. Ara ja podem intercanviar opinions fàcilment amb algú que visqui a Brasil, Austràlia o Japó, i per això és important ser tolerant amb comportaments que, a priori, ens poden sorprendre força.

### 2. Tecnologia i societat

També comentarem a l'aula el paper tan important de les comunicacions i les telecomunicacions, a fi de ressaltar encara més la distància enorme que hi pot haver avui dia entre dos o més interlocutors. A tall d'exemple i pel que fa referència al món empresarial, avui és possible comprar un article que estigui a la venda a qualsevol lloc del món i rebre'l a casa en un termini de pocs dies.

### 3. Educació per al consumidor

El problema no resolt de la pirateria (música, pel·lícules, programari, etc.) està malauradament cada cop més en voga. Sovint escoltem als mitjans de comunicació notícies que parlen de les grans pèrdues per a les empreses discogràfiques o de programari, o de detencions relacionades amb la pirateria. L'alumnat, a més, per causa de la seva joventut i un poder adquisitiu precari, és especialment procliu a copiar música, programari o bé pel·lícules. Comentarem a l'aula els perjudicis que s'ocasionen per actuar d'aquesta manera i ho relacionarem, sobretot, amb els autors de programari i els artistes.

## COMPETÈNCIES QUE ES TREBALLEN

### Tractament de la informació i competència digital

En l'actualitat, la informàtica i les telecomunicacions van molt lligades. Els telèfons mòbils es poden connectar a un ordinador, utilitzar per enviar i rebre correu electrònic, per navegar per Internet, poden reproduir fitxer MP3 o vídeo... Al llarg de la unitat es treballen aquests continguts de manera relacionada.

### Competència social i ciutadana

Tal com es comenta a la unitat, la utilització del format MP3 és completament legal. Tot i així, la compressió d'àudio i vídeo, conjuntament amb l'expansió d'Internet, ha servit perquè proliferin els sistemes P2P en què els usuaris intercanvien obres protegides per drets d'autor.

Un dels objectius de la unitat és demostrar a l'alumnat que, tot i no ser il·legal, aquest intercanvi dificulta la feina de molts artistes, sobretot quan es comencen a donar a conèixer.

### Competència per aprendre a aprendre

En el cas de les noves tecnologies, la voluntat d'aprendre i perdre la por a «tocar els botons» és de molta utilitat per fomentar l'autoaprenentatge. El conjunt de alumnat està, en general, habituat a manejar telèfons mòbils, però altres aparells (receptors GPS, etc.) no els «controlen» tant. En aquest sentit, el coneixement de les funcions d'aquests aparells ha de servir per aprendre a manejar-los i a obtenir-ne el màxim rendiment.

## CRITERIS D'AVALUACIÓ

1. Descriure esquemàticament els sistemes de telefonia sense fils, ràdio i televisió, i explicar-ne el seu funcionament.
2. Interpretar esquemes en què aparegui la manera de transmetre la comunicació en sistemes de telefonia, ràdio o televisió.
3. Explicar com es transmet la informació en els sistemes sense fils.
4. Descriure com es produeix la comunicació per ràdio, televisió i telèfon.
5. Explicar la diferència entre els diferents receptors de telèfons que es fan servir avui dia: fixos, sense fils i mòbils.
6. Senyalar els avantatges i els inconvenients dels diferents mitjans de comunicació actuals.

## ÍNDEX DE FITXES

<b>1. Ones transversals i longitudinals</b>	Reforç	<b>10. Com va sorgir l'escriptura?</b>	Continguts per saber-ne més...
<b>2. La longitud d'ona i la freqüència de les ones</b>	Reforç	<b>11. Comunicació a distància en temps real</b>	Continguts per saber-ne més...
<b>3. Velocitat de transferència de dades</b>	Reforç	<b>12. Com funciona el telèfon?</b>	Continguts per saber-ne més...
<b>4. Veu sobre IP</b>	Ampliació	<b>13. Ones periòdiques</b>	Continguts per saber-ne més...
<b>5. A la Xarxa</b>	Ampliació	<b>14. Les ones harmòniques</b>	Continguts per saber-ne més...
<b>6. Avaluació</b>	Avaluació	<b>15. Com són les comunicacions sense fils?</b>	Continguts per saber-ne més...
<b>7. Autoavaluació</b>	Avaluació	<b>16. Espectre d'un senyal. L'amplada de banda</b>	Continguts per saber-ne més...
<b>8. Solucions</b>	Avaluació		
<b>9. Mitjans diferents, continguts diferents</b>	Continguts per saber-ne més...		

PÀG. 66

## 1 Resposta pràctica.

Per construir un «vasòfon» ens cal unir dos vasos amb una corda o un fil. D'aquesta manera el so recollit per un vas, que se situa al davant de la boca, es transmet pel fil i arriba fins a l'altre vas, que es posa a cau d'orella.

En aquesta adreça web hi trobarem molta informació:

<http://centros5.pntic.mec.es/ies.victoria.kent/Rincon-C/Alumnos/al-24/al-24.htm>



## 2 La diferència rau en què pel cable del «vasòfon» es transmeten ones mecàniques, mentre que pel cable telefònic hi viatgen impulsos elèctrics.

El vas del «vasòfon» actua, senzillament, com a caixa de ressonància que amplifica el senyal mecànic que li arriba per la corda.

Però el telèfon normal ha d'incorporar uns transductors per convertir el senyal elèctric en pressió sonora i a l'inrevés.

PÀG. 67

## 3 La telefonia mòbil de segona generació (GSM i GPRS) no asoleix una velocitat de transmissió de dades tan superior com la de tercera generació (UMTS).

La telefonia mòbil de tercera generació permet la navegació fluida per Internet i la videotrucada. A més, ens podem subscriure a serveis concrets que ens envien informació en format de vídeo.

## 4 Convé que sigui un terminal de tercera generació (UMTS). Però l'operador telefònic ha d'oferir aquest servei i, com sempre, hem de resoldre el problema de la cobertura.

PÀG. 68

## 5 A l'adreça següent, la companyia nord-americana T-Mobile presenta un mapa detallat de cobertura:

<http://compass.t-mobile.com/default.aspx>



Les companyies espanyoles no practiquen la mateixa política de transparència, i totes asseguren que donen cobertura al 99 % de la població. L'aspecte que presentaria un mapa de les companyies de telefonia mòbil a Espanya seria semblant.

## 6 Tots asseguren tenir cobertura total, però el sistema que posseeix una cobertura més àmplia és el GSM. Encara hi ha llocs a l'estat espanyol on alguns operadors no donen una cobertura que garanteixi les comunicacions en tot moment.

PÀG. 71

## 7 És un mòbil de segona generació que utilitza la tecnologia GPRS. Permet enviar missatges multimèdia amb fotos i sons, ja que disposa del servei MMS (Multimèdia Messaging Service). Utilitza tecnologia GPRS (2,5).

## 8 Per emmagatzemar dades (pàgines web, continguts multimèdia, etc.). A la targeta de memòria, s'hi poden emmagatzemar dades de diversa mena com, per exemple, melodies, vídeos o fins i tot mapes (en terminals que funcionin com a receptor GPS).

9 El port d'infraroigs (o un altre port sense fils com el *Bluetooth*) es pot utilitzar per transmetre informació d'un dispositiu a un altre sense l'ús de cables. I podrem, per exemple, intercanviar melodies o imatges entre dos terminals dotats amb infraroigs, o entre un terminal i una agenda PDA, etc. També es fa servir per comunicar-se amb altres dispositius (altres telèfons mòbils, ordinadors, impressores...).

- 10 Vol dir que és de tercera generació (UMTS). Els terminals UMTS permeten navegar per Internet i fer videotrucades. També poden rebre al mòbil vídeos de notícies, esdeveniments esportius, informació sobre les estrenes de cinema, etc.

En aquesta pàgina web podem aconseguir més informació sobre la tecnologia UMTS:

<http://www.umtsforum.net>



- 11 Resposta lliure.

PÀG. 75

- 12 Resposta pràctica.

El teletext es pot fer servir per veure:

- Les notícies d'última hora.
- La programació dels diversos canals de televisió.
- La borsa.
- El temps.
- Els sorteigs de loteria.
- El trànsit.
- Receptes.
- Els resultats esportius.

- 13 Resposta pràctica. La numeració corresponent és:

- TVE 1, La 2, TV3 i canal 33: pàgina 200.
- Antena 3: 130.
- Cuatro: 200
- Telecinco: 200.

Demanarem als alumnes que cerquin altres cadenes (municipals, privades, etc.) de TV que puguin veure a la localitat on viuen.

Alguns teletextos també es poden consultar al web, com ara el de TV3:

<http://www.tv3.cat/tv3text/>

TV3 100 Dijous 13 Mar	
<b>3 TEXT</b>	Eleccions... 800
	Oposicions... 571
	Horòscop... 445
C E A C FUTURS PROFESSIONALS	
900 600 900 - Truca Gratis... 575	
Notícies... 101	
El temps... 160	
Esports... 200	
Programació... 300	TENIM LA SOLUCIÓ
Ara fem... 333	A PROBLEMES
Loteries... 400	ECONÒMICS
Cultura... 470	902 02 25 36
Economia... 500	Pàgina... 567
Aeroports... 815	
"Vidència Tarot ALTA MAGIA GRATIS 707	
Tarots... 700	Vidència... 760
Hipoteques... 560	Crèdits... 580
Relacions... 450	Xat... 459
Formació... 570	Treball... 570
TAROT de Alicia Galvan... 716	
Assegurança cotxe, estalvi segur. 595	
Index Ràpid... 292	Subtitulació... 888

- 14 El sistema RDS permet enviar dades i so de manera simultània. A tall d'exemple, transmet al mateix temps el so d'una cançó i el nom de l'emissora que l'emet. A més a més, fa possible que si es produeix una notícia important de trànsit, automàticament, s'emeti al receptor, tot interrompent la recepció de qualsevol altre canal.

La informació que ofereixin dependrà de l'emissora. Algunes donen informen del nombre de l'emissora i la freqüència en què emeten. Altres emeten missatges curts sobre l'estat de les carreteres, etc.

PÀG. 76

- 15 En FM, atès que l'AM és vulnerable a les interferències i a les perturbacions atmosfèriques. L'AM també té l'inconvenient de l'efecte «estàtica», que provoca un soroll de fons permanent.

La modulació en FM s'utilitza per telefonia mòbil, televisió, ràdio, etc. A l'FM li afecta menys el soroll que no pas a l'AM.

- 16 En FM i pel mateix motiu. A la banda de l'FM també es localitzen moltes emissores musicals. Tot i que, darrerament, hi ha emissores d'àmbit estatal que emeten indistintament en AM i en FM. I així presten una millor cobertura a tot el país.

- 17 Les emissores emeten amb una potència que permet sintonitzar-les fins a una distància determinada. Si ens anem allunyant de l'antena emissora, arribarà un moment que ja no rebrem el senyal que emet.

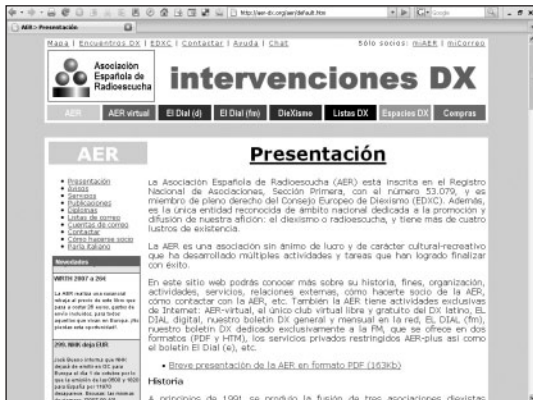
A més, les emissores utilitzen bandes diferents a les diferents zones administratives. El sistema RDS dels cotxes permet resintonitzar les emissores a mesura que ens desplaçem i ens movem d'una zona a una altra que emet amb una freqüència una mica diferent.

El sistema RDS simplifica la sintonització dels canals i permet memoritzar-los. Això fa que, en principi, el conductor es distregui menys. A més, també té l'avantatge de fer arribar al conductor les notícies del trànsit, que poden interessar-li en un moment donat, com un parèntesi dins d'allò que està escoltant en aquell moment.

**18** L'ona curta correspon a les freqüències que hi ha compreses entre els 3 i els 30 MHz. La seva longitud d'ona és de 100 a 10 m, i es propaga en reflectir-se a la ionosfera. Per això és capaç d'assolir distàncies més grans.

Les ràdios d'ona curta són receptors que permeten rebre emissores de tot el món. Empren un tipus d'ones que viatgen sense cap mena de dificultat d'un lloc del planeta a un altre, reflectint-se a la ionosfera. Podem trobar informació interessant en aquesta pàgina web:

<http://www.aer-dx.org>



Podem trobar-hi una llista actualitzada amb les freqüències corresponents a les emissores que emeten en castellà (apartat *Listas DX*).

Comprovar un llistat actualitzat de freqüències és prou interessant, perquè la freqüència d'emissió canvia constantment; per exemple, en funció del cycle solar. L'activitat solar envia constantment cap a la terra partícules carregades que interfereixen amb les comunicacions terrestres.

Els usuaris d'ona curta són les emissores fixes que efectuen el trànsit entre punts fixos de la Terra mitjançant antenes direccionals. Aquestes emissores ocupen aproximadament el 48 % de l'espectre d'ona curta.

Les trucades marítimes mòbils ocupen al voltant del 17,5 % de la banda total: les emissores de radiodifusió es reserven menys del 10 % de la banda disponible, que ve a ser una assignació sem-

blant a la dels radioaficionats; les bandes aeronàutiques mòbils cobreixen aproximadament el 8,5 % de l'espectre, i la resta s'ha destinat a les emissores terrestres mòbils i les estacions de freqüència estàndard.

Font consultada:

<http://arieldx.tripod.com/manualdx/bandas/sw.htm>

**PÀG. 78**

**19** El sistema GPS utilitza una xarxa de 24 satèl·lits que emeten ones que un receptor GPS pot captar. La xarxa de satèl·lits gira al voltant de la Terra i ocupa una posició concreta i coneguda.

Quan es reben senyals de quatre o més satèl·lits, el receptor és capaç de definir la seva posició sobre el planeta.

**20** Resposta pràctica.

Al web següent podem obtenir-hi dades sobre receptors com el que s'ensenyava a la fotografia:

<http://www.magellangps.com/products>



**PÀG. 79**

**21** La persona és a prop de Molar de Arriba.

**22** Resposta lliure.

**PÀG. 86**

**23** Resposta:

Comunicació amb fils	Comunicació sense fils
Telefonia fixa	Ràdio
Telègraf	Telefonia mòbil
	Televisió

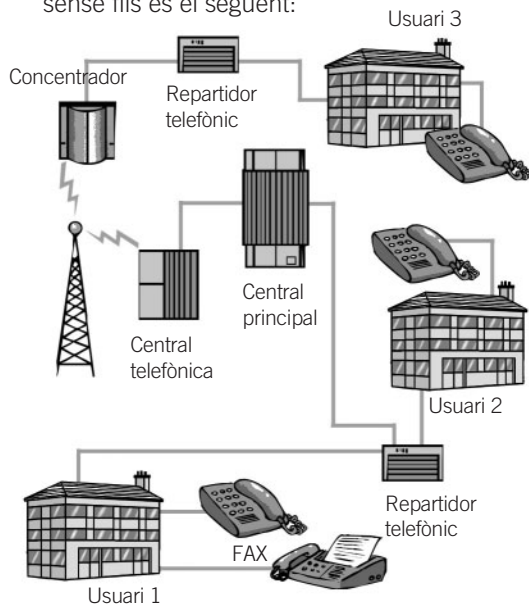


24

SMS	EMS	MMS
Missatges de text de menys de 160 caràcters.	Es poden incorporar melodies, icones i imatges petites als missatges de text.	El missatge pot tenir contingut multimèdia. Requereix un terminal GPRS.

25

a) L'esquema de funcionament de la telefonia fixa sense fils és el següent:



b) La telefonia mòbil es compon de dues parts importants: una xarxa de comunicacions (o xarxa de telefonia mòbil) i els terminals (telèfons mòbils) que permeten accedir-hi.

c) La transmissió d'ones de ràdio és semblant, si bé fa servir una altra zona de freqüències per no causar interferències. Es poden propagar:

- A l'espai lliure. L'ona de ràdio emesa per l'antena isotròpica (és a dir, radiant de manera uniforme en totes les direccions de l'espai) es pot representar per una successió d'esferes concèntriques, com una bombolla que s'infla molt ràpidament, a la velocitat de la llum. Al cap d'un segon l'esfera ja té 600.000 km de diàmetre.
- Mitjançant línies. Propagació guiada en un cable coaxial o una guia d'ones.

d) La difusió analògica de TV per via terrestre per ràdio, està constituïda de la manera següent. Des del centre emissor, es fan arribar els senyals de vídeo i d'àudio fins als transmissors

principals ubicats a llocs estratègics; normalment, a dalt d'alguna muntanya dominant. Aquests enllaços es fan mitjançant vincles de microones, punt a punt. Els transmissors principals cobreixen una zona àmplia que es va omplint, en els llocs on hi ha ombres, amb antenes repetidores.

26

Una targeta SIM (acrònim de *Subscriber Identify Module* o mòdul d'identificació del subscriptor) és una targeta intel·ligent, desmuntable, que utilitzen els telèfons mòbils. Emmagatzema de manera segura la clau de servei del subscriptor que es fa servir per identificar-se a la xarxa, a fi que sigui possible canviar la línia d'un terminal a un altre senzillament amb el canvi de targeta.

La resposta correcta és la b.

27

En un televisor de tub de raigs catòdics (CRT), la imatge es forma per l'impacte d'uns electrons accelerats contra una pantalla fosforescent.

Les pantalles de cristall líquid (LCD) es componen de dues capes conductores transparents i, enmig, un material especial cristallí (cristall líquid) que té la capacitat de polaritzar al seu pas. Quan el corrent circula entre els elèctrodes transparents amb la forma que ha de representar (per exemple, un segment d'un nombre), el material cristallí es reorienta i la transparència s'altera.

Una pantalla de plasma és una pantalla plana en què la llum es crea per l'excitació de substàncies fosforescents mitjançant una descàrrega de plàstic entre dues pantalles planes de vidre.

Una pantalla de plasma es compon d'una matriu de cel·les conegudes com a píxels, que es componen al seu torn de tres subpíxels que corresponen als colors vermell, verd i blau.

El gas en estat de plasma reacciona com el fòsfor de cada subpíxel per produir la llum acolorida (vermella, verda o blava). Aquests fòsfors són els mateixos que s'empren als tubs de raigs catòdics dels televisors i monitors convencionals. Cada subpíxel està controlat individualment per un procesador.

28

La difusió analògica de televisió per via terrestre, per ràdio, està constituïda d'aquesta manera. Des del centre emissor es fan arribar els senyals de vídeo i d'àudio fins als transmissors principals, situats a llocs estratègics. Normalment, a dalt d'alguna muntanya rellevant. Aquests enllaços es fan mitjançant vincles de microones, punt a punt. Els transmissors principals cobreixen una zona am-

plia que es va omplint, en els llocs on hi ha ombres, amb antenes repetidores.

La transmissió es du a terme a les bandes d'UHF i VHF. Tot i que l'última ja està gairebé extingida perquè a Europa s'ha designat per l'aeronàutica i altres serveis com ara la ràdio digital.

La difusió de la televisió digital terrestre, també coneguda com a TDT, té lloc a la mateixa banda de la difusió analògica.

Els fluxos de transmissió s'han reduït fins a menys de 6 MB/s, i això permet la incorporació de diversos canals.

Normalment es fa una agrupació de quatre canals, i això ocupa un canal de la banda (en analògic, un canal és ocupat per un programa).

La transmissió de TV analògica té lloc a través d'ones de radiofreqüència (a les bandes VHF i UHF), per cable o per satèl·lit. Les transmissions de TV digital es poden efectuar, a més, per radiofreqüència terrestre (TDT o televisió digital terrestre).

El senyal digital té més robustesa enfront de les interferències. A més, en la transmissió digital, les tècniques de compressió aconseguen reduir el flux d'informació a menys de 5 MB/s. El flux d'un senyal de qualitat d'estudi té 270 Mbits/s. Aquesta compressió s'anomena MPEG-2, i produeix fluxos entre 4 i 6 Mbits/s sense pèrdues apreciables de qualitat subjectiva.

L'amplada de banda del satèl·lit és gran, i la del cable i de la via terrestre és més moderada. Les potències de recepció són molt baixes per al satèl·lit (arriba un senyal molt dèbil), mentre que per al cable són altes, i per via terrestre, mitjanes.

Els sistemes de difusió digitals estan cridats a substituir els analògics, que segons les previsions han de desaparèixer aviat. A Europa l'apagada analògica es preveu que serà l'any 2010.

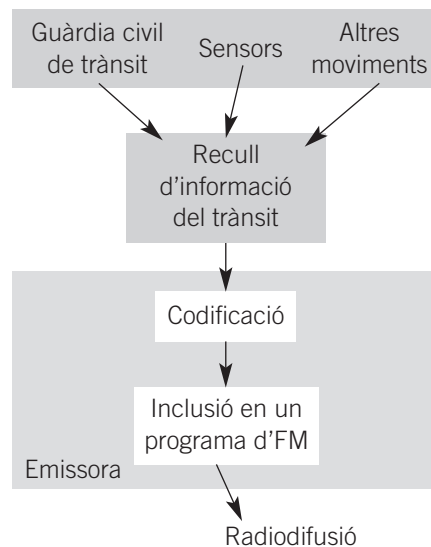
Informe-vos-en a:

[http://www.tvmundo.org/TV\\_Digital\\_By\\_Consumer.swf](http://www.tvmundo.org/TV_Digital_By_Consumer.swf)

- 29** *Radio Data System* és un sistema de normalització que permet enviar dades que no són audibles pel senyal d'una emissora de ràdio, normalment de la FM, que es veuen reflectides a la pantalla (*display*) de l'aparell de ràdio.

Es fa servir a tot Europa i Hispanoamèrica, tot i que a l'Amèrica del Nord n'utilitzen un de molt semblant anomenat RBDS (*Radio Broadcast Data System*).

Aquest n'és l'esquema de funcionament:



- 30** El navegador d'un automòbil, el rellotge d'un alpinista, la PDA d'un taxista, etc. El GPS és fonamental per als serveis de cerca i de salvament.
- 31** Resposta c): quatre o més satèl·lits del sistema GPS.
- 32** El DVD conté una densitat més gran d'informació, ja que al disc se li han fet uns foradets molt més petits dels que té un CD. Els foradets poden ser allargassats (representen un 1 digital) o bé circulars (representen un 0 digital).
- 33** Els fitxers CD-àudio allotgen una quantitat enorme de dades que la nostra orel·la o el nostre cervell són incapaços de processar. Els investigadors de l'Institut Fraunhofer van trobar un algorisme capaç d'eliminar aquestes dades inútils. El fitxer MP3 és un arxiu de so del qual s'han eliminat una bona part d'aquestes dades.
- 34** a) La televisió per cable neix de la necessitat de dur sense antenes senyals de televisió i ràdio fins al domicili dels abonats.  
b) Disposa d'una amplada de banda més gran i és més invulnerable a les interferències. Per això la imatge subministrada és de més qualitat.  
c) L'inconvenient principal és que necessita una xarxa de cablejat de fibra òptica.
- 35** a) No. La telefonia fixa ha tingut uns descens lleus.  
b) Resposta lliure. Pregunta de debat.  
c) Als darrers anys, l'ús del mòbil ha crescut i, sobretot, Internet.



- 36** a) Els serveis dels quals se'n treu més profit són la càmera de fotos i les comunicacions *Bluetooth*, seguits de la reproducció de fitxers MP3.
- b) Les tertúlies i la navegació per Internet són els serveis que menys es valoren.
- c) La capacitat de generar fitxers multimèdia (àudio i vídeo) i les possibilitats de comunicar-se amb altres terminals (per *Bluetooth* o per infra-roigs).

**37** Activitat pràctica. El *bitrate* (bits per segon) ha d'estar entre els 112 kbps i els 256 kbps. Normalment s'utilitza el de 128 kbps perquè ofereix una millor relació qualitat/mida.

**38** Els sistema Galileo el conformen 30 satèl·lits en l'òrbita terrestre mitjana, distribuïts en tres plans inclinats amb un angle de 56° cap a l'equador, a 23.616 km d'altitud. Es distribueixen deu satèl·lits al voltant de cada pla, i cadascun trigarà 14 hores per completar l'òrbita de la Terra.

Els satèl·lits *Galileo*, contràriament als que formen la malla GPS, estaran en una òrbita lleugerament desviada de l'equador. D'aquesta manera, les dades seran més exactes a les regions properes als pols, on els satèl·lits nord-americans perden notablement la seva precisió.

El cost del projecte l'assumiran organismes governamentals europeus i, mes tard, serà completat amb els dos terços del total per capital privat. Les companyies més importants que si han involucrat són: EADS, les espanyoles Hispasat i AENA, la britànica Inmarsat, la italiana Finmeccanica, les franceses Alcatel i Thales, i Deutsche Telecom i German Aerospace Centre.

No obstant això, la posada en marxa del sistema s'ha endarrerit fins al 2010-2014, i el pressupost total s'estima en uns 3.400 milions d'euros. La Xina, Israel i l'Índia també participen en el projecte.

Trobareu més informació a:

[http://ec.europa.eu/dgs/energy\\_transport/galileo/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/dgs/energy_transport/galileo/index_en.htm)

**39** El Blu-ray és un format de disc òptic pensat per emmagatzemar vídeo d'alta qualitat i dades (jocs, i altres).

Des del 2003 ja es poden comprar al mercat nipò gravadores per aquest format, i l'any 2004 es van introduir als Estats Units, tot i que sense gaire acceptació.

L'HD-DVD és l'altre gran candidat per succeir l'actual DVD. El model bàsic tindrà una capacitat d'emmagatzematge de 15 GB, els quals es tradueixen a 30 GB si s'està utilitzant la doble capa i a 45 GB per al model de triple capa de Toshiba.

Algunes semblances:

- Els dos es basen en la tecnologia anomenada del làser blau.
- Els dos són de la mateixa mida i tenen les dimensions d'un CD/DVD; és a dir, 12 cm de diàmetre.
- El format de compressió de vídeo és igual per a tots dos.

Les diferències:

- El Blu-ray té 25 Gb de capacitat, i l'HD-DVD, 15 GB.
- El Blu-ray és més car (entre dues i quatre vegades), ja que obliga a canviar moltes de les màquines de la cadena de producció del DVD.

	Blu-ray	HD-DVD	DVD
<b>Capacitat</b>	23,3/25/27 GB (capa simple) 46,6/50/54 GB (capa doble)	15 GB (capa simple) 30 GB (capa doble)	4,7 GB (capa simple) 8,5 GB (capa doble)
<b>Longitud d'ona del raig làser</b>	405 nm	405 nm	650 nm
<b>Taxa de transferència</b>	36,0/54,0 Mbps	36,55 Mbps	11,1/10,1 Mbps
<b>Formats suportats</b>	MPEG-2, MPEG-4 AVC, VC-1	MPEG-2, VC-1	DVD, VCD, MPEG-2
<b>Resistència a les ratllades i la brutícia</b>	Sí	No	No

## ONES TRANSVERSALS I LONGITUDINALS (I)



Una **ona** és una pertorbació energètica que es propaga en un mitjà sense produir un transport de matèria, sinó tan sols d'energia.

L'estudi de les ones és fonamental, atès que constitueixen el vehicle que transporta la informació en les comunicacions actuals de tota mena, amb fils o sense: ràdio, televisió, telefonia mòbil, transmissió per fibra òptica, etc.

Estudiarem els tipus d'ona més importants (transversals i longitudinals) i les seves característiques més rellevants.

### ONES TRANSVERSALS

Quan llancem una pedra en un estany, originem una pertorbació que es propaga per l'aigua. Les dues il·lustracions del marge dret ens mostren aquesta situació.

L'ona pot ser descrita per una magnitud  $A$  anomenada **amplitud**, que varia en funció de la distància  $x$  fins al punt d'impacte. Podem identificar la magnitud  $A(x)$  amb la distància que ens indiqui la variació del nivell d'aigua respecte del seu estat en repòs. La seva unitat de mesura en el SI és el metre (m).

Instants després de llençar la pedra, un tap de suro que estigues situat a una certa distància no s'allunyaria del punt d'impacte, ja que no ha estat colpejat per res (l'ona no transporta matèria). Senzillament començaria a oscil·lar verticalment a l'entorn de la seva posició de repòs.

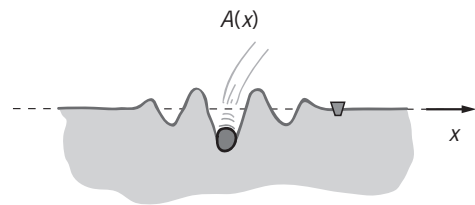
Les ones que provoquen un moviment oscil·latori de les partícules del mitjà de transmissió en direcció perpendicular a la de propagació s'anomenen **ones transversals**.

Tot sovint, interessa estudiar l'evolució de la pertorbació en el temps  $A(t)$ , en lloc de l'espai  $A(x)$ . En aquest cas, hem de fixar un punt de l'espai i observar com oscil·la una partícula del mitjà de transmissió al voltant de la seva posició de repòs en funció del temps.

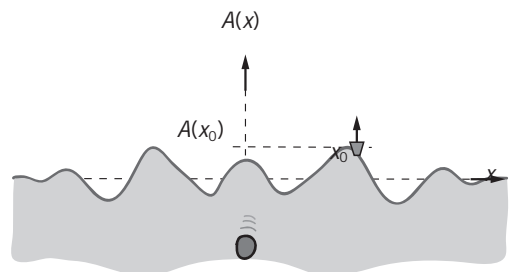
Si, per concert o conveni, l'impacte de la pedra es produeix en  $t = 0$ , una mica més tard aquesta «informació» arriba al tap de suro, que llavors comença a pujar i baixar. La seva posició, per a cada instant, queda reflectida a la gràfica de la dreta.

Un cop transcorregut un temps  $t = t_m$  s'assoleix la desviació més gran de la posició d'equilibri. És a dir, l'**amplitud màxima  $A_m$** .

Observem que, en propagar-se, les ones es van atenuant (per tant, la seva amplitud és menor) i deformant (normalment, s'eixamplen). Aquest fenomen se'l coneix amb el nom de **dispersió**.

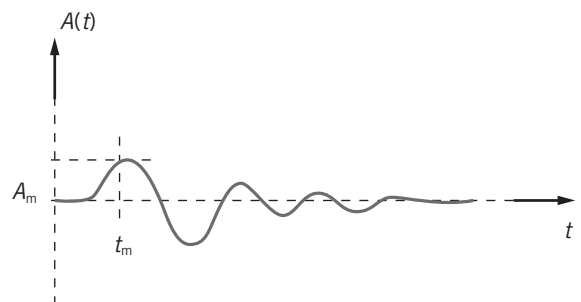


**Aspecte de la superfície d'un estany després de rebre l'impacte d'una pedra.** El tap de suro, situat a una distància  $x_1$ , encara es manté en repòs,  $A(x_0) = 0$ .



**Aspecte de la superfície uns instants després de l'impacte.** El tap ha pujat una distància  $A(x_0)$ .

Ones transversals produïdes per l'impacte d'una pedra a l'aigua.



**Representació temporal de la oscil·lació vertical** d'un tap de suro situat a una distància  $x_0$  de l'impacte.

# ONES TRANSVERSALS I LONGITUDINALS (II)

## ONES LONGITUDINALS

Quan pronunciem una paraula, les nostres cordes vocals creen una pertorbació que és propaga per l'aire que ens envolta. La pertorbació esmentada consisteix en una variació de la pressió de l'aire, com il·lustra la gràfica superior.

L'ona sonora, que es propaga en direcció  $x$ , crea alternativament zones de pressió superior a l'atmosfèrica (de color fosc) i zones de pressió inferior a l'atmosfèrica (de color clar), separades per zones de pressió igual a l'atmosfèrica (de color blanc); les darreres són estretíssimes.

La magnitud  $A(x)$  que descriu millor l'ona és, en aquest cas, la variació del nivell de pressió de l'aire respecte a la pressió atmosfèrica en condicions normals ( $P_{\text{atmosfèrica}} = 101\,000 \text{ Pa} = 1 \text{ bar} = 1 \text{ atm}$ ).

El sistema internacional (SI) la mesura en **pascals (Pa)**.

La gràfica inferior és una altra forma de representar la mateixa ona de pressió. Als punts  $x$  per als quals  $A(x) = 0$ , no hi ha variació de pressió respecte de l'atmosfèrica. És a dir, les molècules que hi ha presents a l'aire estan a les seves posicions d'equilibri.

Una boleta microscòpica de porexpan, que estigués sospesa a una distància concreta de nosaltres, començaria a oscil·lar horitzontalment al voltant de la seva posició de repòs  $x_0$  quan li arribés la nostra ona sonora.

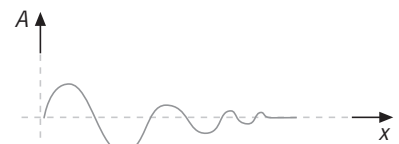
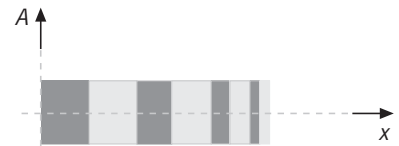
Les ones que provoquen un moviment oscil·latori de les partícules del mitjà de transmissió en la direcció de propagació s'anomenen **ones longitudinals**.



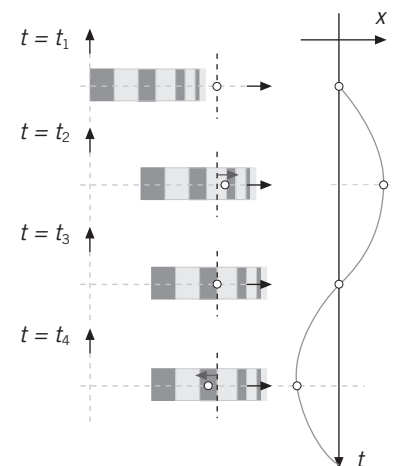
Com veiem a la imatge de dalt, la paraula que llancem a l'aire arriba a l'orella del nostre interlocutor, i el seu cervell s'encarrega de donar-li un significat. Però és més probable que arribi abans a una orella que no pas a l'altra, ja que estan situades a llocs diferents.

Quan l'únic que diferencia dos senyals és el temps en què es produeixen o en què són rebudes, aleshores es diu que tenen **fase** diferent. La fase se sol indicar amb la lletra grega  $\phi$  (phi).

La diferència de fase entre la ona que arriba a una orella i la que arriba a l'altra permet al nostre cervell establir de quina direcció prové el so, encara que tinguem els ulls tancats.



Formes equivalents de representar les variacions de pressió de l'aire produïdes per una ona sonora en un instant determinat.

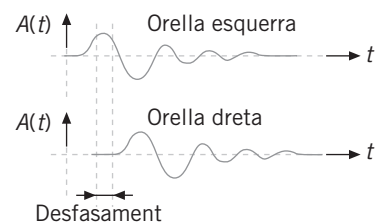


A l'esquerra, representació espacial d'una ona de pressió sonora en quatre instants de temps consecutius.

A la dreta, representació temporal del desplaçament d'una partícula d'aire al pas de l'ona de pressió sonora.

## QÜESTIONS

- 1 En què es diferencien les ones transversals de les ones longitudinals?
- 2 Defineix què és l'amplitud d'una ona.
- 3 Observa la gràfica de la dreta i contesta:
  - a) En què es diferencien les dues ones?
  - b) A quina orella arriba abans l'ona?
  - c) Quina utilitat té aquest «desfasament» per a les persones?



## LA LONGITUD D'ONA I LA FREQUÈNCIA DE LES ONES



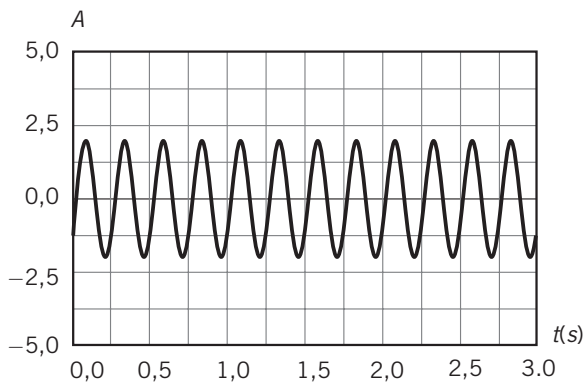
A les ones, la **longitud d'ona** ( $\lambda$ , expressada en metres) i la **frequència** ( $f$ , expressada en Hz) es relacionen amb la seva velocitat ( $v$ , expressada en m/s) mitjançant l'expressió:

$$v = \lambda \cdot f$$

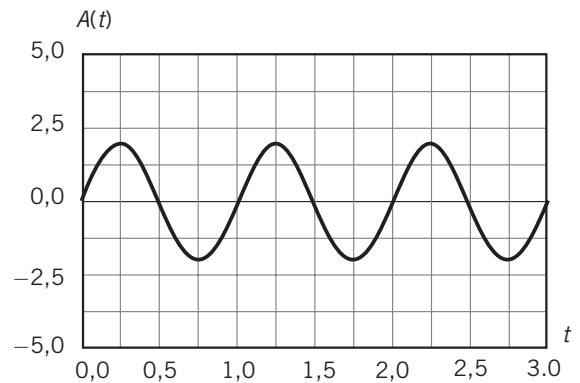
## QÜESTIONS

1 Observa la representació temporal ( $t$  en segons) de les ones següents, i respon les preguntes.

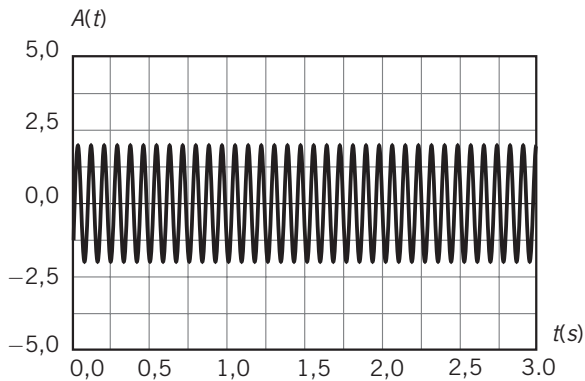
①



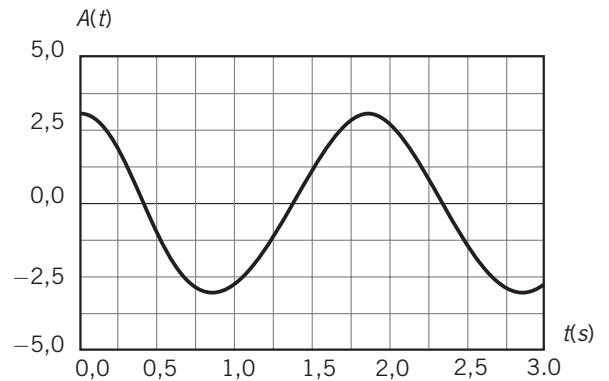
②



③



④



- Quina ona té una freqüència variable?
- Quina diries que té una freqüència més petita?
- I quina té la freqüència més gran?
- Quina longitud d'ona té l'ona electromagnètica número 2?

2 Si la longitud d'ona d'una ona magnètica determinada es duplica, què li passa a la seva seqüència?

## VELOCITAT DE TRANSFERÈNCIA DE DADES



La qualitat de transmissió de les comunicacions digitals depèn de la velocitat amb què es transfereixen les dades (en anglès, *bit rate*, *bitrate*, *data transfer rate* o *transfer rate*). La **velocitat de transferència** es defineix com la mitjana del nombre de bits que es transmeten pel canal de comunicació en un segon.

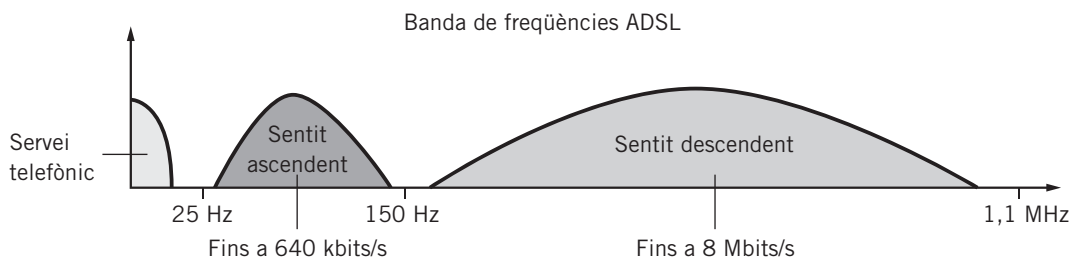
Segons el Sistema Internacional d'unitats (SI) harmonitza, la velocitat de transferència d'informació es mesura en **bits per segon (bit/s, b/s o bps)** i els seus múltiples: Kbps (kilobits per segon), Mbps (megabits per segon) i Gbps (gigabits per segon). Tot i així, és molt freqüent veure la velocitat de transferència expressada en bytes per segon (Bp/s) i els seus múltiples (KB/s, MB/s i GB/s). Per dur a terme la conversió entre les dues, n'hi ha prou fent servir l'equivalència: **1 byte = 8 bits**.

La velocitat de transmissió depèn, fonamentalment, de les característiques del mitjà de transmissió: amplada de banda, sensibilitat a les interferències, etc.

- Connexió a Internet per mòdem RTB, 56 kbps.
- Connexió de telefonia mòbil 3G, 384 kbps.
- Connexió a Internet ADSL, 1 Mbps.
- Connexió a Internet per cable, 2 Mbps.

Si es disposa d'una connexió ADSL, cal esperar que la velocitat de transmissió en sentit «descendent» (d'Internet a l'usuari) sigui més gran que la que té lloc en sentit «ascendent» (de l'usuari a Internet). Una velocitat típica pot ser 1.600 Kbps d'ascens i 260 Kbps de descens. La connexió ADSL és especialment apropiada per a Internet, atès que el volum d'informació rebuda pels usuaris és força més gran que el volum d'informació transmesa.

La Comissió Federal de Comunicacions (FCC són les sigles en anglès) defineix el servei de banda ampla com la transmissió de dades a velocitats que ultrapassin els 200 Kbps, com a mínim, en una direcció (ascendent o descendent).



Quan la velocitat de transferència s'expressa en **bauds (baud rate)**, indica el nombre de canvis d'estat del senyal que es transmeten en un segon pel canal de comunicació. Cada canvi d'estat transmès es pot representar amb un bit o amb diversos bits. Les velocitats de transmissió de dades expressades en bauds i en bps només coincideixen quan cada canvi d'estat es defineix per un sol bit.

### QÜESTIONS

- 1 Mesura la velocitat de transferència de la connexió a Internet que tens a casa, utilitzant el recurs que et proporciona l'Associació d'internautes: <http://www.internautas.org/testvelocidad>. Tens una connexió de banda ampla?
- 2 Descriu el mètode general que fan servir els tests de velocitat per mesurar la velocitat de transferència d'una connexió.
- 3 La connexió ADSL permet transmetre dades i so a la vegada per un únic canal. Com pot ser que no hi hagi interferències?



La **telefonía IP** és una tecnologia que es basa en la transmissió de veu a través d'Internet, utilitzant el protocol de comunicació d'aquesta xarxa: el protocol IP (Internet Protocol). També es coneix per altres noms, com ara **Veu sobre Protocol d'Internet, Veu sobre IP, VeulP** o **VoIP**.

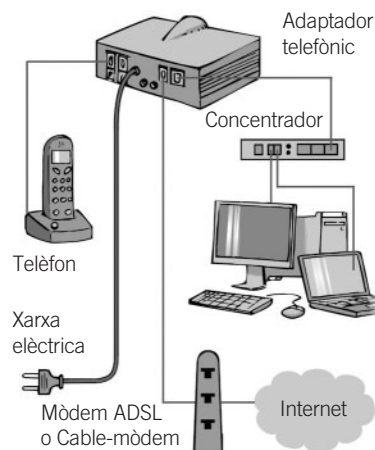
### ELS AVANTATGES DE LA TELEFONIA IP

L'avantatge principal d'aquesta mena de telefonía és el baix cost que representa per a l'usuari. Normalment, les trucades entre usuaris VoIP no els suposen cap despesa addicional a la seva connexió a Internet, però sí que en tenen les trucades a un usuari de la xarxa de telefonía convencional, i a l'inrevés. Els telèfons mòbils VoIP poden integrar-se amb altres serveis d'Internet.

La tecnologia IP requereix disposar dels elements següents:

- **Terminals.** Substitueixen els telèfons tradicionals. Poden ser elements de maquinari o de programari (dins d'un ordinador) que es connecten a Internet a través d'un encaminador (*router*).
- **Gatekeepers.** Són l'equivalent a les centrals convencionals, els porters. No són necessaris si la comunicació s'estableix directament entre dos terminals; és a dir, P2P (*peer to peer*).
- **Gateways.** Les passarel·les o enllaços amb la xarxa telefònica tradicional.

L'inconvenient més gran que aquesta tecnologia presenta és la dificultat que té per garantir la qualitat del servei, degut als retards produïts per la conversió analògica/digital de la informació i la compressió/descompressió de les dades, i les limitacions imposades per l'amplada de banda del canal de comunicació.



Connexió dels terminals a Internet.

### SKYPE

**Skype** és una aplicació gratuïta de programari (*freeware*) que fa servir la tecnologia VoIP per establir comunicacions de veu entre dos usuaris (usuari a usuari o P2P). Els suecs Niklas Zennström i Janus Friis (els qui van desenvolupar el Kazaa) van crear-la l'any 2003. Hi ha versions disponibles per a Linux, Mac i Windows.

En primer lloc, l'usuari estableix connexió amb un clúster de servidors (servidors redundants) d'Skype que li remet un llistat de contactes. En fer la trucada, s'estableix una connexió directa (P2P) amb l'altre usuari. D'aquesta manera, s'elimina el consum d'ample de banda utilitzat per la veu als servidors. Skype empra un codi i un protocol propietari que permet una compressió de dades ben alta, i això redunda en la qualitat del so.

Els seus avantatges principals són: la senzillesa de maneig, les videotrucades, les tertúlies i la missatgeria instantània, la gratuïtat i la possibilitat de connectar-se mitjançant dispositius mòbils (telèfons mòbils, PDA, etc.) a través de xarxes wi-fi, per exemple. Un dels seus inconvenients és que els usuaris no poden efectuar trucades a telèfons d'emergència i que la seguretat en la codificació de la veu no és gaire alta.

El pots descarregar gratuïtament des del web: <http://www.skype.com>.



### QÜESTIONS

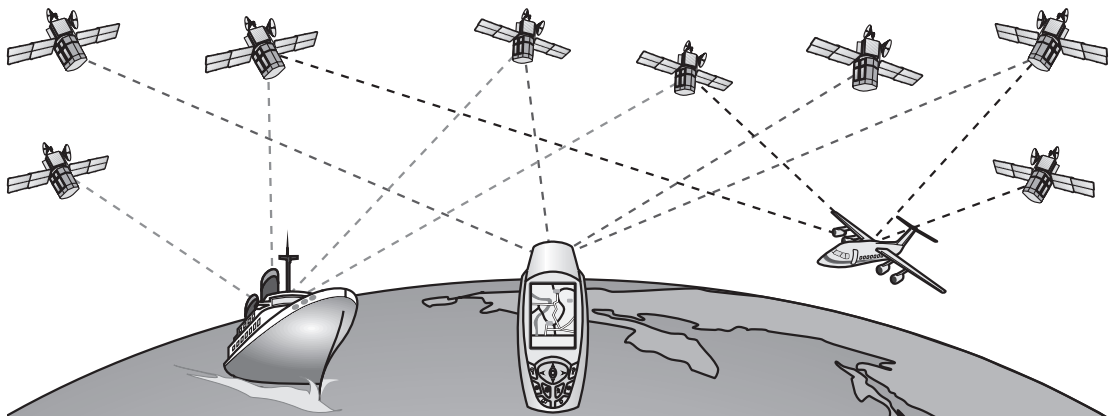
- 1 Esbrina quina diferència hi ha entre un protocol obert i un de propietari (o tancat).
- 2 Des del web <http://etwinning.cnice.mec.es> pots aconseguir «agermanar-te» amb centres d'ensenyament d'altres països europeus. L'objectiu és compartir recursos i experiències educatives i, a més a més, practicar una llengua estrangera. Utilitza l'Skype com a eina de comunicació. Treballa en grup, sota la supervisió del professor, per establir contactes amb algun centre europeu, amb l'objectiu de practicar l'anglès, el francès...





NOM: \_\_\_\_\_ CURS: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_\_\_

- 1 Cita les característiques fonamentals de la xarxa de telefonia commutada i de la telefonia mòbil de primera generació.
- 2 Quines són les característiques bàsiques de la telefonia mòbil 3G?
- 3 Descric el procés mitjançant el qual es pot localitzar geogràficament el telèfon mòbil des del qual s'ha establert una trucada.
- 4 A què fa referència el terme «banda ampla» en les transmissions digitals?
- 5 Descric el mètode d'encriptació més habitual de la telefonia mòbil 3G.
- 6 Què és una targeta SIM? Indica'n les característiques principals.
- 7 Descric breument el funcionament d'un sistema de localització per satèl·lit.
- 8 Enumera les característiques bàsiques dels suports d'emmagatzematge digital:
  - CD.
  - DVD.
- 9 Explica quina diferència hi ha entre els formats d'àudio CDA (CD-Audio), wav i MP3.
- 10 Respon:
  - a) Quan traiem la targeta SIM d'un terminal i la posem al d'un amic, conservem tots els nostres contactes?
  - b) Què succeeix als terminals que emmagatzemen contactes a la seva memòria interna o bé en una targeta d'expansió?
- 11 Explica quins són els avantatges de disposar d'infraroigs o de Bluetooth en un terminal mòbil.
  - a) Com hem de col·locar dos telèfons amb infraroigs perquè es pugui produir la transmissió?
  - b) Hem de saber on està situat físicament el port d'infraroigs?
- 12 Explica com funciona el sistema de ràdio digital RDS.
- 13 Observa l'esquema de més avall i explica, en dues paraules, com funciona el sistema de localització per satèl·lit GPS.
  - a) A quins països donen cobertura aquests satèl·lits artificials?
  - b) Quants satèl·lits hem de rebre per poder fixar la posició amb exactitud?
  - c) Per què la precisió del sistema GPS és millor en les aplicacions militars d'aquest mateix sistema?



NOM: \_\_\_\_\_ CURS: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_\_\_

- 1 Quina d'aquestes tecnologies es basa en la transmissió analògica de la informació?**
- a) Tecnologia GPRS.
  - b) Veu sobre IP.
  - c) UMTS.
  - d) RTB.
- 2 Què és l'*streaming*?**
- a) La compressió que es fa de les dades abans de la seva tramesa.
  - b) Una tècnica que consisteix a permetre la reproducció d'un fitxer de vídeo sense que s'hagi carregat del tot en un reproductor.
  - c) Una tècnica que es basa en la utilització del còdec més adequat per reproduir un fitxer de vídeo.
  - d) Una tècnica que consisteix a encriptar la transmissió de vídeo entre usuaris de telèfons mòbils.
- 3 A les transmissions radiofòniques, quin d'aquests serveis no ofereix el sistema RDS?**
- a) El temps que trigarà a acabar un programa radiofònic.
  - b) El nom de l'emissora sintonitzada.
  - c) La informació sobre el trànsit.
  - d) La freqüència de l'emissora sintonitzada.
- 4 Quina d'aquestes aplicacions no és pròpia d'un sistema de localització per satèl·lit?**
- a) La planificació d'excursions de senderisme.
  - b) La localització d'una expedició de muntanyisme.
  - c) La descàrrega de fitxers en format mp4.
  - d) El control del trànsit aeri.
- 5 La comunicació per infraroigs utilitza...**
- a) ... ones ionitzants.
  - b) ... ones de pressió.
  - c) ... ones sonores.
  - d) ... ones electromagnètiques.
- 6 Què és el codi IMEI?**
- a) El codi de desbloqueig d'un telèfon mòbil.
  - b) El número de sèrie d'una targeta SIM.
  - c) Un correu electrònic.
  - d) Un número que identifica cada telèfon mòbil.
- 7 Quin d'aquests no és un sistema de localització per satèl·lit?**
- a) SPS.
  - b) GPS.
  - c) *Galileo*.
  - d) GLONASS.
- 8 Quin format d'àudio és capaç de comprimir més les dades?**
- a) MP2.
  - b) MP3.
  - c) Wav.
  - d) CDA.
- 9 Quina de les afirmacions següents creus que és certa?**
- a) La televisió analògica no es pot transmetre per mitjà d'un cable de fibra òptica.
  - b) Un senyal digital de televisió no es pot transmetre mai a través de les ones de ràdio.
  - c) Els televisors digitals transformen el senyal analògic en digital.
  - d) El senyal de televisió digital està molt més comprimit que el senyal analògic.
- 10 Indica el nom de la capa de l'atmosfera en la qual es reflecteixen determinades ones de ràdio.**
- a) Ionosfera.
  - b) Estratosfera.
  - c) Troposfera.
  - d) Mesosfera.

NOM: \_\_\_\_\_ CURS: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_\_\_

**AVALUACIÓ**

- 1** La xarxa telefònica commutada consisteix a disposar d'una sèrie de nodes que enllacen els terminals (telèfons). Per establir commutació entre dos telèfons, el sistema busca el camí entre nodes més curt, activant o bé desactivant commutadors. Només s'utilitza per als terminals fixos.

La telefonia mòbil de primera generació també fa servir una tecnologia de transmissió analògica. La connexió es fa mitjançant antenes.

- 2** La tecnologia 3G permet la transmissió de dades a una velocitat molt alta, l'accés a Internet i la transmissió de vídeo. Empra la tecnologia UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*).
- 3** El procés s'anomena localització. Consisteix a dividir l'espai de cobertura en cel·les que tinguin associada una estació (amb unes coordenades geogràfiques conegudes). El mòbil emet un senyal que du associat un codi sobre la seva identitat. I, en saber quina ha estat l'estació que primer l'ha detectat, es pot estimar la seva situació geogràfica.
- 4** Fa referència a la possibilitat d'utilitzar un canal de transmissió amb una amplada de banda més gran. I això es tradueix en la possibilitat de transmetre més dades a la vegada per un únic canal.
- 5** La telefonia mòbil de tercera generació fa servir el mètode del parell de claus (una pública i l'altra privada) per encriptar dades.
- 6** La targeta SIM s'utilitza als telèfons mòbils. Emmatzema la clau de servei del subscriptor, emprada per identificar-se a la xarxa, a més de la seva agenda de contactes. De manera que pots utilitzar el teu número de telèfon i la teva agenda de contactes des d'un altre terminal mòbil, senzillament, canviant-li la targeta.
- 7** Un sistema de localització per satèl·lit es compon d'un conjunt de satèl·lits la posició dels quals és ben coneguda en tot moment, en comunicació permanent amb la Terra i orbitant al seu voltant.

Algú que vulgui saber on es troba ha d'enviar un senyal a l'espai, que han de captar, coma mínim, qua-

tre dels satèl·lits esmentats. A partir d'aquestes dades i, mitjançant un càlcul matemàtic, es pot saber la seva posició exacta.

- 8** El CD musical, que sorgeix als inicis de la dècada del 1980. Un feix làser va llegint (o escrivint) foradets microscòpics (pits) a la superfície d'un disc de plàstic, que es recobreixen amb una capa transparent per protegir-los de la pols.
- El mètode és, realment, molt semblant al que encara s'utilitza per gravar alguns discos de vinil (LP). Amb l'excepció que la informació es desa en format digital (uns i zeros com a valls i crestes a la superfície del CD). El sistema DVD tan sols ha canviat la longitud d'ona del làser, ha reduït la mida dels forats i ha atapeït més els solcs perquè, al mateix espai, hi càpiga més informació.
- 9** Tots els CD de música comercials fan servir el format CD-Audio. És un format digital que no es pot editar directament. Després de «ripear-lo», s'obté un fitxer wav que conté la mateixa informació, però és editable. El format MP3 s'aconsegueix eliminant les dades supèrflues que el nostre cervell no processa durant l'audició (ocupa 1/12 cops menys que el wav).
- 10** a) No. Conservem els de la targeta SIM.  
b) Els que hi ha gravats a la memòria interna o en una targeta d'expansió no es conserven.
- 11** No fan falta cables.  
a) Amb els ports encarats.  
b) Sí, per encarar els ports.
- 12** Les emissores transmeten informació sobre la freqüència d'emissió, i l'aparell receptor torna a sintonitzar el senyal per no «perdre l'emissora».
- 13** El receptor rep informació de diversos satèl·lits sobre la seva posició i temps d'emissió, i fixa exactament la seva emissió.  
a) A tot el món.  
b) Quatre o més.  
c) Perquè el senyal es degrada amb fins militars.

**AUTOAVALUACIÓ**

- 1** d; **2** b; **3** a; **4** c; **5** d; **6** d; **7** a; **8** b; **9** d; **10** a.

## MITJANS DIFERENTS, CONTINGUTS DIFERENTS

NOM: \_\_\_\_\_ CURS: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_\_\_

**1 Per establir i conèixer la cronologia.** Amb l'eclosió de les noves tecnologies també han sorgit nous mitjans de comunicació. Si bé, antigament, els pregoners llegien en veu alta a les places públiques les ordenances dels regnes i els municipis, avui disposem d'una munió de mitjans per saber tot allò que succeeix al món.

- Col·loca, a la línia del temps que hi ha una mica més avall i per ordre cronològic, tots els mitjans i formes de comunicació que coneguis. Encara que d'algun no en sàpigues la data exacta, n'hi ha prou que els situïs en l'ordre correcte.

Llenguatge humà



- A quans mitjans de comunicació tens accés des de casa? Quants en fas servir de manera habitual?
- Pregunta als teus avis, o a la gent gran que coneguis, quins mitjans de comunicació tenien a l'abast ara fa uns 50 anys. Quines diferències hi trobes entre els d'aquella època i els d'avui dia?

**2 Com reconèixer l'impacte dels mitjans de comunicació sobre la nostra societat.** L'accés dels ciutadans a la informació s'ha multiplicat a les darreres dècades de manera exponencial. De fet, és un dels factors indicatius del grau de desenvolupament de qualsevol societat.

- Indica quines de les afirmacions següents són certes (C) i quines són falses (F). Justifica les respostes.
  - L'expansió dels mitjans de comunicació no és un factor decisiu per al progrés.
  - L'accés lliure als mitjans i a la informació per part de la població és un factor imprescindible per considerar una societat democràtica.
  - Anomenar «societat de la informació» a les diferents societats modernes només és una manera de parlar que, en realitat, no en defineix les característiques principals.
  - El concepte de «veïnatge universal» no té cap mena de relació amb els mitjans de comunicació moderns.

**3 Com pots descobrir que cada mitjà té un llenguatge i unes característiques particulars.** Hi ha moltes maneres d'accedir a la informació. Per això cal que, en primer lloc, seleccionem quina informació busquem i quin mitjà és el més adequat per proporcionar-nos-la. A tall d'exemple, si és diumenge i vull saber com va el meu equip de futbol, que juga en aquest moment, posaré la ràdio, que aporta la immediatesa a les notícies. Però si ja és de nit i vull conèixer tots els resultats de la jornada, posaré la televisió i podré veure les jugades, o bé m'esperaré a llegir els diaris l'endemà.

- Elabora un informe breu i inclou-hi tots els mitjans informatius que coneguis: Internet, premsa d'informació general, premsa especialitzada, ràdio, televisió, vídeo, etc. Fes una anàlisi comparativa de les seves característiques, la funció que desenvolupa, el tipus d'informació que ofereix, el públic a qui va dirigit i tots els trets que puguis identificar.

Mitjà	Tipus d'informació i periodicitat	Tractament de les notícies	Públic a qui es dirigeix
Premsa esportiva.	Esportiva i diària.	Notícies en profunditat de l'actualitat, amb fotografies i entrevistes.	Aficionats a l'esport.
...			
...			

## COM VA SORGIR L'ESCRITURA? (I)

NOM: \_\_\_\_\_ CURS: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_\_\_

### DE LES COVES RUPESTRES A L'ESCRITURA CUNEÏFORME

Els éssers humans som comunicatius per naturalesa. De fet, la capacitat de desenvolupar un llenguatge articulat i codificat constitueix la diferència fonamental entre les persones i els animals. Però el llenguatge té dues limitacions: no perdura en el temps i no pot recórrer distàncies grans (només fins on arriba la nostra veu). A mesura que les civilitzacions evolucionaven, la necessitat de disposar d'un sistema que permetés fer arribar els missatges a qualsevol distància i que, a més, perduessin es va fer més gran, i així va néixer l'escriptura.

D'entrada es va desenvolupar l'escriptura pictòrica, que dibuixava allò que volia expressar: un cérvol, una escena de cacera, etc. Com avui és possible apreciar en les pintures prehistòriques.

Al voltant de l'any 5000 a.C., van sorgir els pictogrames, que eren simplificacions de l'escriptura pictòrica. Els primers pictogrames van ser les parts del cos humà, la pluja, la terra, etc.

En xinès, que és una llengua pictogràfica, la paraula *cavall* era antigament el dibuix d'un cavall. Tot i que s'ha esquematitzat molt en el decurs del temps, encara es pot reconèixer la figura de l'èquid a la grafia de la paraula.

Però va ser a Mesopotàmia, l'actual Iraq, on els pictogrames es van simplificar fins al punt d'esdevenir una sèrie de caràcters amb forma de cunya. És l'escriptura cuneïforme o babilònica. Aquests caràcters es gravaven sobre plaques d'argila o de metall, i solien ser textos relatius a l'administració i el govern de l'estat. Es tractava d'una escriptura i una llengua sil·làbiques, amb més de 600 caràcters, que es va anar simplificant amb el decurs del temps fins arribar a ser quasi un alfabet. S'ensenyava a les escoles, i el seu ús es va estendre per l'Àsia Menor, Síria, Pèrsia i Egipte. El fet de disposar d'un llenguatge codificat va permetre, per exemple, que els babilonis tinguessin el seu propi codi de lleis: el primer de la història.

L'escriptura jeroglífica egípcia va seguir un procés molt semblant i també es va anar esquematitzant. Tot i tenir més de 700 signes, va arribar a esdevenir una escriptura gairebé fonètica.

- 1 Elabora una línia del temps.** Ja has vist que la comunicació és una necessitat fonamental dels éssers humans i com les persones han desenvolupat formes de comunicació diverses. En aquest cas, hem fet un recull de les innovacions principals en l'àmbit de la comunicació des de l'aparició del llenguatge fins a l'escriptura cuneïforme.



- Elabora una línia del temps que reflecteixi l'evolució de l'escriptura entre aquestes dues fites.

- 2 Planteja't hipòtesis.** Els avenços tecnològics, en particular en l'àmbit de la comunicació, han comportat grans canvis per a la vida de les persones. Fins i tot en les formes d'organització social i política.

- Quins canvis creus que va implicar cadascuna de les innovacions en les formes d'escriptura que has pogut llegir al text de més amunt?
- Creus que aquests canvis es reflectien a tot el conjunt de la societat o afectaven únicament les persones instruïdes? Argumenta les teves respostes per a cadascuna de les fites que has inserit a la línia del temps de l'exercici anterior.

- 3 Inventa històries i compara les respostes.** Imagina't que vius en un temps en què encara no es coneix l'alfabet i que has de transmetre aquest missatge concret: *durant l'estiu, la caça a la vall és molt abundosa, però els hiverns són molt freds i no s'hi pot caçar ni recol·lectar-hi res.* Tracta de transmetre aquest missatge sobre paper i, després, compara'l amb els que han fet els teus companys. Quin creus que ha assolit més bé l'objectiu i és més entenedor?



**COM VA SORGIR L'ESCRITURA (II)**

NOM: \_\_\_\_\_ CURS: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_\_\_

**L'ALFABET**

El pas de les escriptures sil·làbiques a les fonètiques va representar un avenç molt important. Perquè en reduir notablement el nombre de signes i, donat que es tracta d'un sistema descriptiu que transcriu directament els sons, es pot emprar per escriure qualsevol llengua només amb algunes petites modificacions.

El primers que van aconseguir desenvolupar un alfabet van ser els fenicis. Com que vivien rodejats de pobles que parlaven llengües diferents i ells eren comerciants, els era del tot imprescindible tenir un codi de signes, senzill i pràctic, que els permetés comunicar-se amb els pobles esmentats, amb els quals comerciaven. A més, havien de prendre notes i dur els comptes de les seves transaccions. Van ser els primers que van aïllar els sons consonàntics sense necessitat de vocals. I així van establir un codi que, amb el temps, es va reduir a tan sols 22 signes, que reflectien sons consonàntics. L'emprament d'aquest signes es va estendre amb rapidesa fins al Pròxim Orient, Índia, Àsia Menor i tot el nord d'Àfrica.

D'aquest primer codi fonètic en deriven, a començaments del I mil·lenni a.C., les branques idiomàtiques principals, com ara les llengües semítiques, aràbigues, indoitàliques i occidentals. Cadascuna d'aquestes llengües es va desenvolupar en una direcció diferent, establint les seves peculiaritats i incorporant els seus sons exclusius. Però, pel fet de tenir un mateix origen, totes conservaven també alguns trets comuns.

En aquest codi s'hi van afegir més tard les vocals, aïllades per primer cop com un caràcter que es combina amb les consonants. Els grecs van fer aquesta aportació definitiva a l'alfabet i, quan Grècia va passar a formar part de l'Imperi romà, va incorporar-se al llatí. Amb la difusió posterior d'aquesta llengua, es va estendre per tot el món conegut. Queda prou clar, doncs, que el desenvolupament de l'escriptura és el resultat d'una cadena evolutiva ben llarga.

- 1** **Elabora una línia del temps.** Just ara acabem d'explicar-te com la humanitat va passar de l'escriptura cuneïforme a l'alfabet tal com el coneixem avui dia. Una sèrie reduïda de signes que recullen els fonemes de la llengua, vocals incloses, i que tenen un caràcter descriptiu, ja que representen sons purs i aïllats, no paraules ni síl·labes, i poden servir per escriure qualsevol llengua afegint-hi, tan sols, els seus sons peculiars.

**5000 a.C.** Escriitura  
cuneïforme o babilònica.



- Crea una altra línia del temps que reculli l'evolució a partir del sorgiment de l'escriitura babilònica. Pots ampliar la informació que hem aportat consultant enciclopèdies i buscant per Internet o bé als mitjans que estimis més convenient.
- Com pots veure, només senyalem la primera fita (l'escriitura cuneïforme) i hem deixat el final en blanc. Tot i que l'entrada en escena de l'alfabet és l'última dada que recollim al text de més amunt. Quina podria ser, segons el teu parer, l'última gran fita pel que fa al desenvolupament de l'escriitura? Si la línia del temps resumís la història de la comunicació humana, i no només la de l'escriitura, quina seria la darrera fita de la història de la comunicació?

- 2** **Per comprendre com evoluciona la tecnologia.** En cursos i unitats anteriors has estudiat que la tecnologia avança per donar resposta a les necessitats de les persones, i que els objectes i els avenços tecnològics desenvolupen funcions concretes.

- Llavors, quines necessitats satisfecia el naixement de l'escriitura?
- I els diferents passos en la seva evolució, com ara l'escriitura pictòrica, sil·làbica, fonètica, els pictogrames, etc., quina funció els pertocava i quines necessitats cobrien respecte a les formes anteriors?

**COMUNICACIÓ A DISTÀNCIA EN TEMPS REAL**

NOM: \_\_\_\_\_ CURS: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_\_\_

**1 Analitza un sistema de comunicació.** La comunicació és un dels aspectes més importants de la vida d'una comunitat, o de la societat en el seu conjunt, ja que configura tots els altres àmbits de la nostra vida: el progrés social, científic, econòmic, totes les formes de relació, i de govern, etc. I tots els sistemes de comunicació, des dels més rudimentaris fins a aquells que són capaços de salvar grans distàncies amb tecnologies complexes, es basen en les mateixes estructures senzilles.

- Digues quines de les afirmacions següents, referides als sistemes de comunicació, són certes (C) i quines són falses (F).
  - Sense comunicació no existiria la societat tal com avui la coneixem.
  - La comunicació amb fils és més eficaç, i pot recórrer distàncies més grans que la comunicació sense fils.
  - L'aire és el canal de transmissió de la comunicació sense fils.
  - Tot sistema de comunicació ha de tenir un receptor, un emissor i un canal.
  - El canal s'ha d'adaptar sempre a la informació que intercanvien l'emissor i el receptor.
  - El desenvolupament de les telecomunicacions ha multiplicat el nombre de canals, però el missatge, l'emissor i el receptor continuen sent iguals.
  - A les noves formes de comunicació sense fils no els cal un emissor.

**2 Valora la importància del salt tecnològic que va representar la invenció del telègraf.** Cada avenç de la tecnologia comporta un canvi important per a les persones. Algunes vegades, senzillament, fa possible una manera més còmoda de desenvolupar la nostra activitat, però n'hi ha d'altres en què implica un salt qualitatiu ben considerable.

El pas enorme que va significar per a la comunicació humana l'invent del telègraf, un aparell capaç de comunicar dos punts allunyats del planeta gairebé de forma instantània, és sense cap mena de dubtes un dels més importants de tots els temps.

No només ha canviat la nostra manera de veure el món, molt més proper i petit per a nosaltres que per als nostres avantpassats, sinó que ha obert les portes a tota una sèrie de noves tecnologies sense les quals, actualment, no podríem concebre la vida.

- Quines creus que han estat les conseqüències principals de poder comunicar-se en temps real amb qualsevol lloc de la Terra?
- Podem considerar la irrupció de les noves formes de comunicació com una revolució? Argumenta la resposta.

**3 Practica amb el codi Morse.** Si bé el telègraf de Morse fou el primer intent eficaç de transmetre informació a distància de manera quasi instantània, l'ésser humà ja havia ideat altres maneres de comunicar-se més ràpides que no pas dur els missatges a cavall o amb algun altre mitjà de transport. A l'antic Imperi persa, per exemple, el rei disposava d'una cadena formada per persones, situades en punts alts, que transmetien a crits els missatges reials, des de la capital fins a les províncies, en un temps d'uns tres dies. Moltes cultures antigues van idear telègrafs òptics, utilitzant fogueres durant la nit i senyals de fum o bé miralls durant el dia.

- Comproveu si sou capaços de transmetre a distància de manera eficaç. Per fer-ho, dividiu-vos en dos grups i poseu-vos als extrems de la taula. Amb un xiulet o qualsevol altre senyal acústic, i utilitzant el codi Morse, intenteu comunicar un missatge.
- Feu diverses proves, i mesureu els temps que trigueu per efectuar la transmissió, la recepció i la descodificació. Els dos grups han d'actuar alternativament com a emissor i com a receptor.
- Després, de manera individual, feu un petit concurs i comproveu qui és el més ràpid a transmetre i a descodificar els senyals.

## COM FUNCIONA EL TELÈFON?

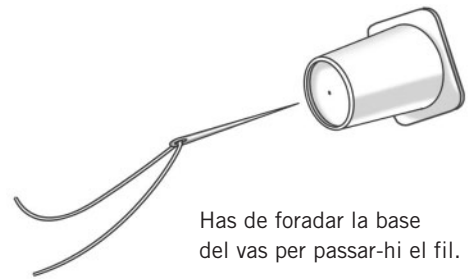
NOM: \_\_\_\_\_ CURS: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_\_\_

## EL MITJÀ DE COMUNICACIÓ MÉS POPULAR

- 1 Construeix un petit telèfon.** El so és una ona, una vibració que es transmet per l'aire. Si has tingut l'ocasió de tocar algun cop una guitarra o un altre instrument de corda, hauràs comprovat que, quan polses una corda (tocant-la o bé percutint-la), la vibració s'estén, i que el so decreix a mesura que la corda va deixant de vibrar.

Ara comprovarem com vibra i com es transmet el so:

- Necessitem dos envasos de iogurt buits i nets, que ens serviran com a auricular i de micròfon. El cable serà un fil de niló del que s'utilitza per pescar. Travesseu la base dels dos vasos amb una agulla i passeu pels forats el fil de niló. És important que el fil sigui prou llarg perquè us col·loqueu als extrems d'una habitació gran. Feu un nus gruixut que quedi a l'interior de la base de l'envàs, per evitar que el fil surti quan estireu.
- Recorda que el cable s'ha de mantenir tens. Ara col·loqueu-vos als dos extrems de l'habitació i parleu cap a l'interior del vaset. El company de l'altra banda percebrà clarament la vibració i, fins i tot, el so amb força nitidesa.



- 2 Repassa el procés que té lloc en efectuar una trucada telefònica.** En aquesta unitat has estudiat com es transmet el so, en forma d'impulsos elèctrics, a través de la línia telefònica, i això possibilita la comunicació instantània entre dues persones, independentment que estiguin més allunyades o menys. Aquesta transmissió del so que té lloc quan efectuen una trucada es compon de dues fases:

- Elabora un diagrama petit o un esquema en que s'hi reflecteixin tots els passos del procés de transmissió del so a través de la línia telefònica. Pots emprar alguns dibuixos senzills que mostrin de manera gràfica les fases del procés.

- 3 Comprova l'impacte que la tecnologia té a les nostres vides.** El desenvolupament del telèfon ha multiplicat les nostres possibilitats de comunicació i, com cada avenç tecnològic nou, ha modificat les nostres vides: en obrir-nos noves possibilitats i crear-nos-en, a l'uníson, també de noves. Un cop el telèfon es va haver convertit en un electrodomèstic més de la llar, van sorgir exigències noves, com ara poder enviar documents o imatges a través seu, i no únicament so. Així es va inventar el fax.

- Recull, en una llista, tots els mitjans de comunicació que coneixes i que has estudiat. Des que va sorgir el llenguatge, passant per l'escriptura i fins arribar als mitjans d'última generació, com ara les comunicacions per satèl·lit o els telèfons amb connexió a Internet.
- Senyala, en cada cas, les necessitats que cobreix cada un dels invents respecte als seus predecessors, les millores que aporta a la comunicació i les necessitats noves que aquestes innovacions creen en el procés constant de superació de la tecnologia.

- 4 Planteja't hipòtesis.** Ja saps com avança la tecnologia i la importància que té a les nostres vides.

- Escribeu un assaig curtet, d'unes 25 línies, on tractis d'imaginar-te com seria la vida sense els mitjans de comunicació. Podries desenvolupar la teva vida amb normalitat? Què canviaria a la teva vida?
- A més dels canvis de tipus pràctic, quins canvis sociològics creus que han esdevingut amb la revolució dels mitjans de comunicació que hem viscut durant el segle XX?

# ONES PERIÒDIQUES (I)

NOM: \_\_\_\_\_ CURS: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_\_\_



Les perturbacions energètiques que es produeixen de la mateixa manera i moltes vegades seguides (teòricament, infinites) s'anomenen **ones periòdiques**.

## ONES PERIÒDIQUES AMB AUDACITY

És molt senzill generar una ona periòdica amb l'aplicació Audacity, un editor d'àudio gratuït disponible a:

<http://sourceforge.net/projects/audacity>

1. Tria un fitxer mono; un que hagi anomenat *salutaciomono.wav*.
2. Escull l'ona amb el botó esquerre del ratolí (fent clic i arrossegant) i aplica l'efecte de repetició (*Efecte* → *Repeteix...*). Amb 10 cops és suficient, però en pots escollir més.

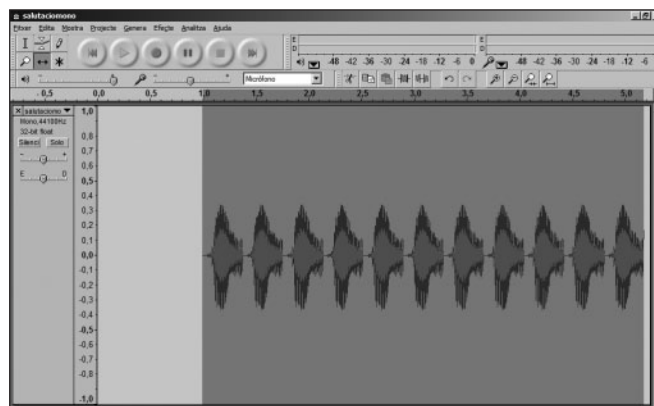
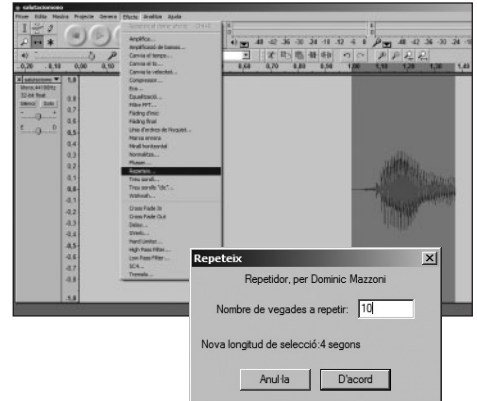
L'ona de so generada no serà periòdica infinitament, però sí durant un cert interval de temps. En el nostre cas, durant 4,00 segons (com es mostra a la barra d'estat inferior d'Audacity).

El temps que dura la part d'ona que es repeteix s'anomena **període**. Se sol designar amb la lletra *T* i es mesura en segons.

En el nostre cas, el període *T* és 0,38 s.

Les ones periòdiques queden caracteritzades per la forma de l'ona que es repeteix i pel període. Sovint s'utilitza, a més, una altra magnitud: la **freqüència**.

La freqüència d'ona periòdica és el nombre de vegades que la perturbació es repeteix en un segon. Se sol designar amb la lletra *f* i es mesura en una unitat anomenada **hertz (Hz)**, que equival a l'invers d'un segon (1/s o s<sup>-1</sup>).



Un raonament senzill ens du a esbrinar la freqüència de la nostra ona. Podem plantejar-la de dues formes diferents:

Si en 4,00 s... → ...l'ona es repeteix 11 vegades,  
en 1 s... → ...es repetirà *f* vegades:

$$f = \frac{1 \cdot 11}{4,00} = 2,66 \text{ Hz}$$

Si en *T* s... → ...l'ona es repeteix una vegada,  
en 1 s... → ...es repetirà *f* vegades:

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,38} = 2,63 \text{ Hz}$$

La petita diferència en el resultat s'ha d'haver calculat un cop arrodonits els nombres a tan sols dos decimals. Observa que Audacity els dona amb sis decimals!

NOM: \_\_\_\_\_ CURS: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_\_\_

### EL TO DE LES ONES SONORES

A les ones de pressió sonora, la freqüència està relacionada directament amb el **to**. De manera que els tons aguts corresponen a altes freqüències, i els tons greus, a baixes freqüències. Comprovem-ho fent aquesta activitat tan amena:

1. Selecciona tota l'ona periòdica anterior.

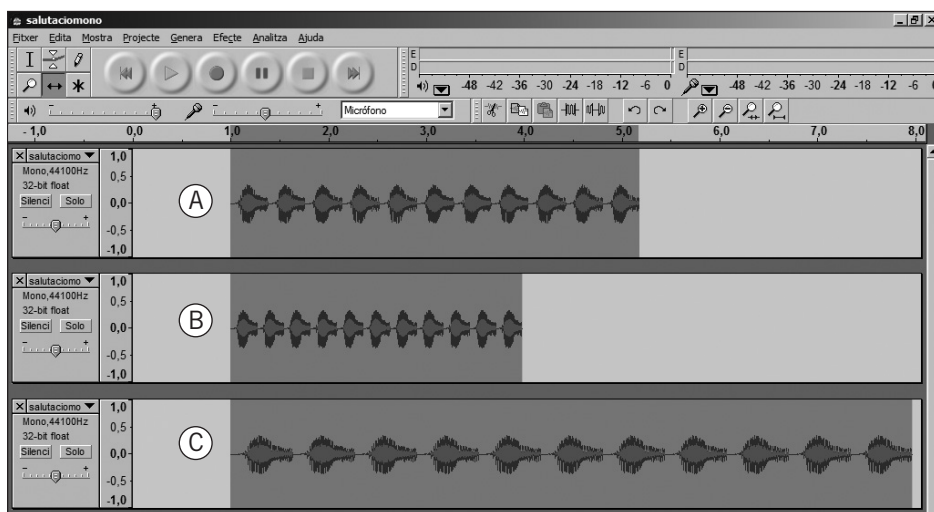
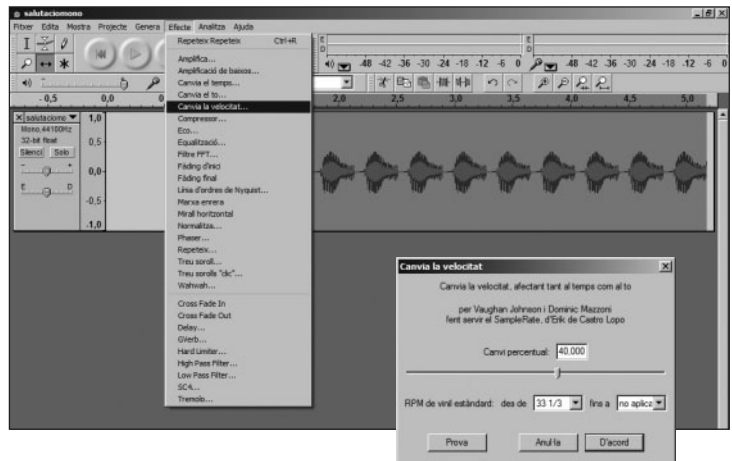
Farem que es produeixi en menys temps, és a dir, es reproduirà més de pressa i la seva freqüència serà més alta.

2. Utilitza el comandament *Canvia la velocitat* accedint-hi des del menú principal d'*Efecte*.

Un canvi percentual de 40 serà suficient per observar que el so resultant és més agut que l'original.

De manera anàloga, utilitzant un canvi percentual de  $-40$  l'ona serà més llarga, tardarà més a reproduir-se, la seva freqüència serà més petita i la percebrem com un to més greu.

A la gràfica adjunta s'observen el fitxer original (a la part de dalt), el fitxer modificat augmentant la seva freqüència (al mig) i el fitxer modificat disminuint la seva freqüència (a sota).



### QÜESTIONS

1. Observa les tres gràfiques de dalt (A, B i C) i indica, de manera aproximada, la freqüència de cada una de les ones obtingudes.
2. Pensa i respon:
  - a) Per què el to de la segona ona és més agut que el de l'ona original (la primera)?
  - b) Per què el to de la tercera ona és més greu que el de l'ona original (la primera)?

# LES ONES HARMÒNIQUES

NOM: \_\_\_\_\_ CURS: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_\_\_



Les **ones harmòniques** o **sinusoïdals** són perturbacions periòdiques d'una mena especial que es descriuen, exactament, per una funció matemàtica anomenada **sinus**.

Les ones harmòniques es caracteritzen perquè:

- Són senzilles d'estudiar, ja que es coneix molt bé la funció sinus.
- Les operacions entre funcions sinus es poden traduir fàcilment a un llenguatge entenedor pels ordinadors (llenguatge binari). Gràcies a la potència dels ordinadors, els càlculs s'efectuen ràpidament.
- Són fàcils de generar electrònicament.
- Són perfectament periòdiques i infinites, tant pel que fa al semieix temporal positiu com al semieix temporal negatiu (és a dir, a la dreta i a l'esquerra del temps  $t = 0$ ). Per tant, no hi ha fenòmens naturals que puguin ser representats exactament per elles.

## ONES HARMÒNIQUES AMB AUDACITY

Amb Audacity podem generar una ona sonora harmònica.

1. Des del menú principal, selecciona *Genera* → *To...*

Els valor per defecte que ens ofereix Audacity són els adequats: una forma d'ona sinusoïdal, una freqüència de 440 Hz, una amplitud d'1 i una longitud de 30 segons (s). No oblidis que la seva longitud hauria de ser infinita perquè, realment, fos harmònica.

2. Prem el botó *Genera To* i amplia el zoom tot el que calgui, fins que visualitzis l'harmònic tal com l'hem descrit unes línies més amunt.

L'ona que hem generat representa el desplaçament  $A(t)$  d'una molècula d'aire respecte de la seva posició d'equilibri en funció del temps  $t$ .

$$A(t) = A_m \cdot \text{sen}(2\pi ft + \varphi)$$

- $A_m$ : amplitud màxima o simplement amplitud.
- $f$ : freqüència.      •  $T$ : període.      •  $\varphi$ : fase de l'ona.

Si l'evolució d'una magnitud física en l'espai ( $x$ ) pot representar-se per una ona harmònica, al nostre exemple (la variació respecte de la seva posició d'equilibri de les molècules d'un gas en un instant determinat), la seva representació matemàtica adopta la forma següent:

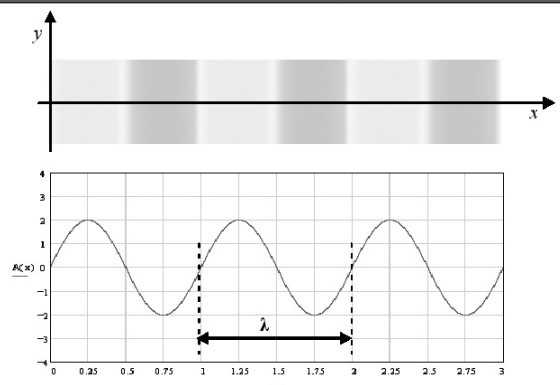
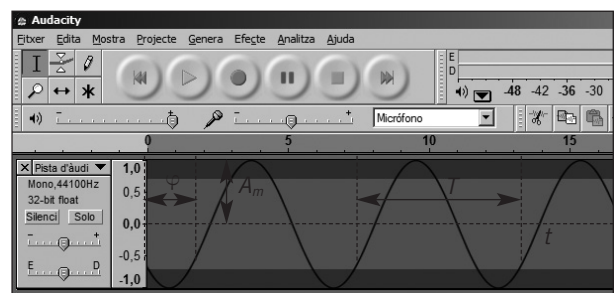
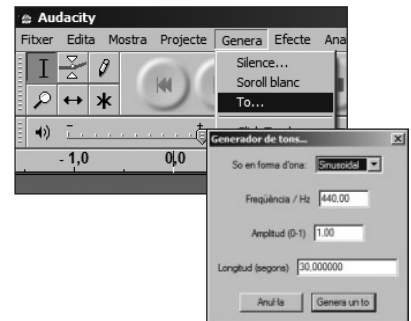
$$A(x) = A_m \cdot \text{sen}\left(\frac{2\pi}{\lambda}x + \varphi\right)$$

- $A_m$ : amplitud màxima de l'ona.
- $\lambda$ : longitud d'ona.      •  $\varphi$ : fase de l'ona.

El **nombre de l'ona** és el quocient:  $k = \frac{2\pi}{\lambda}$ .

Els punts  $x$  pels quals l'ona pren un valor màxim positiu s'anomenen **crestes**. I aquells pels quals l'ona pren un valor màxim negatiu són les **valls**. Els **nodes** són aquells punts on l'amplitud és nul·la.

Com les ones harmòniques triguen a recórrer la distància  $\lambda$  un període  $T$ , la seva velocitat ( $v$ ) queda determinada per l'expressió:  $v = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot f$ .



**Representació física i matemàtica de l'ona de pressió descrita per:  $A(x) = 2 \cdot \text{sen}(2\pi x)$ ;  $\lambda = 1$ ,  $\varphi = 0$ .**



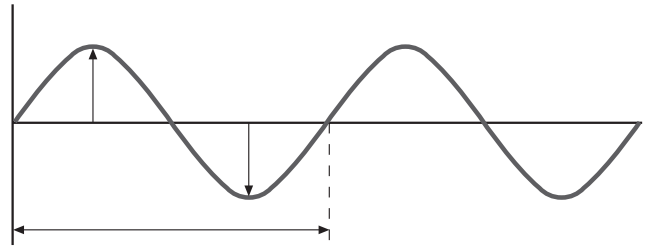
## COM SÓN LES COMUNICACIONS SENSE FILS?

NOM: \_\_\_\_\_ CURS: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_\_\_

### 1 Identifica els elements d'una ona.

A les comunicacions sense fils, la informació (sigui so o imatges) es transmet per mitjà d'ones que es propaguen a través de l'aire..

- Ara retola al dibuix de la dreta tots els elements que formen part de l'ona: amplitud, longitud, període...



### 2 Defineix alguns conceptes relacionats amb les ones. La transmissió d'informació a través de l'aire (és a dir, en forma d'ones) és un procés força complex. Repassem ara alguns conceptes bàsics.

- Explica els conceptes següents:

Freqüència.

Velocitat de les ones electromagnètiques al buit.

Banda de freqüència.

Longitud.

Període.

Amplitud.

Cresta.

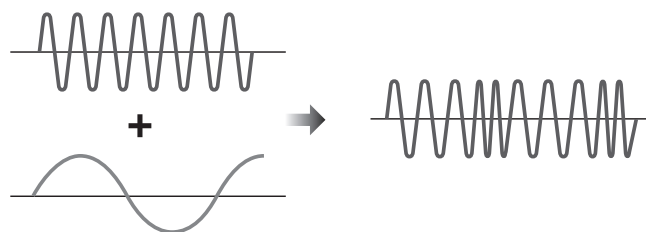
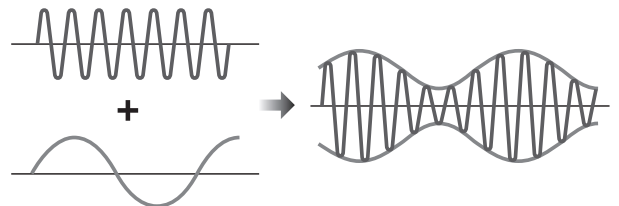
Vall.

### 3 Descriu els mecanismes de transmissió de les ones.

Les ones de baixa freqüència no poden recórrer elles soles grans distàncies per l'aire; just a l'inrevés que les d'alta freqüència. I per això es combinen les dues senyals per viatjar juntes.

- A la banda dreta, s'hi il·lustren els esquemes de les dues formes de modulació de les ones, en amplitud i en freqüència. Identifica-les.

- Després, retola els dibuixos, tot identificant-ne l'ona portadora, l'ona moduladora i l'ona modulada.



### 4 Analitza l'espectre radioelèctric. El conjunt que formen totes les ones de ràdio rep el nom d'espectre radioelèctric. Es divideix en bandes de freqüència que ens serveixen per classificar els tipus diferents d'ones i les seves utilitats.

- Relaciona les aplicacions de la columna de l'esquerra amb l'ona de la de la dreta que correspongui.
 

<p><input type="checkbox"/> Comunicació per satèl·lit i radar.</p> <p><input type="checkbox"/> Radiodifusió FM, TV i telefonia.</p> <p><input type="checkbox"/> Navegació aèria i telefonia.</p> <p><input type="checkbox"/> Radiodifusió AM i telefonia.</p> <p><input type="checkbox"/> Navegació i comunicacions AM.</p> <p><input type="checkbox"/> TV, radar, radiodifusió i FM comercial.</p>	<p>– VLF: freqüències molt baixes.</p> <p>– SHF: freqüències superaltes.</p> <p>– VHF: freqüències molt altes.</p> <p>– LF: freqüències baixes.</p> <p>– MF: freqüències mitges.</p> <p>– HF: freqüències altes.</p>
---	--

## ESPECTRE D'UN SENYAL. L'AMPLADA DE BANDA (I)

NOM: \_\_\_\_\_ CURS: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_\_\_

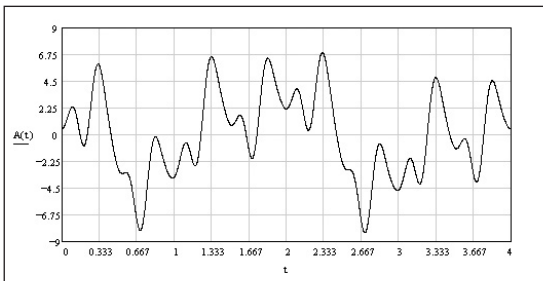


La importància extraordinària de les ones harmòniques es fonamenta en el descobriment genial que va fer el matemàtic francès **Jean-Batiste Fourier** (1768-1830):

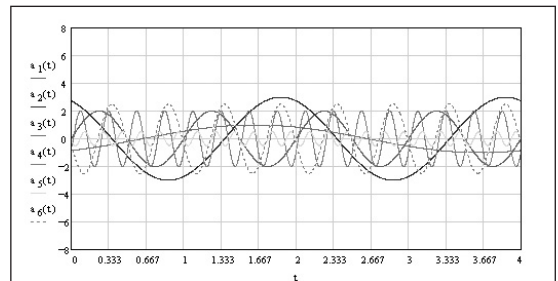
«Els senyals  $A(t)$  que evolucionen en el temps es poden descompondre com si es tractés d'una suma d'infinits senyals sinusoidals (o harmònics) d'amplituds, freqüències i fases diferents».

En la major part dels casos d'interès pràctic, no cal un nombre infinit d'harmònics. N'hi ha prou a sumar-ne tan sols uns centenars per reproduir un senyal  $A(t)$  determinat.

A tall d'exemple, observa el senyal  $A(t)$  de la gràfica inferior esquerra. Aquest senyal es pot descompondre, segons el teorema de Fourier, com a suma d'harmònics. En concret, dels sis harmònics que s'han dibuixat a la gràfica de la dreta.



Senyal  $A(t)$  original.



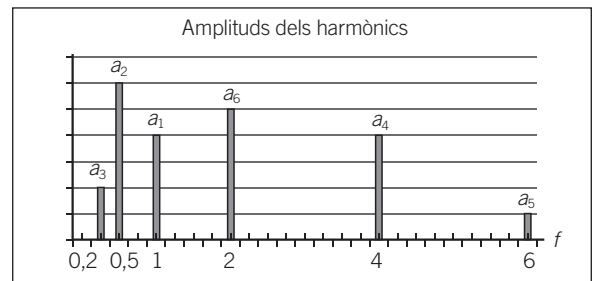
Harmònics que conformen el senyal original  $A(t)$ .

El càlcul d'aquesta descomposició és massa laboriós per fer-lo «a mà» i, avui dia, l'efectuen els ordinadors mitjançant un procediment que es coneix com a **algorisme FFT** (*Fast Fourier Transform*).

La podem expressar confeccionant un llistat amb les expressions matemàtiques dels harmònics o bé elaborant una gràfica a la qual es representi l'amplitud i la freqüència de cada harmònic (sense considerar-ne la base). Aquest tipus de representació s'anomena l'**espectre del senyal**.

$$\begin{aligned}
 A_1(t) &= 2 \cdot \text{sen}(2\pi \cdot 1 \cdot t); & a_{1m} &= 2, & f_1 &= 1, & \varphi_1 &= 0 \\
 A_2(t) &= 3 \cdot \text{sen}(2\pi \cdot 0,5 \cdot t + 2); & a_{2m} &= 3, & f_2 &= 0,5, & \varphi_2 &= 2 \\
 A_3(t) &= \text{sen}(2\pi \cdot 0,25 \cdot t - 1); & a_{3m} &= 1, & f_3 &= 0,25, & \varphi_3 &= -1 \\
 A_4(t) &= 2 \cdot \text{sen}(2\pi \cdot 4 \cdot t - 0,5); & a_{4m} &= 2, & f_4 &= 4, & \varphi_4 &= -0,5 \\
 A_5(t) &= 0,5 \cdot \text{sen}(2\pi \cdot 6 \cdot t - 3); & a_{5m} &= 0,5, & f_5 &= 6, & \varphi_5 &= -3 \\
 A_6(t) &= 2,5 \cdot \text{sen}(2\pi \cdot 2 \cdot t - 3); & a_{6m} &= 2,5, & f_6 &= 2, & \varphi_6 &= -3 \\
 A(t) &= A_1(t) + A_2(t) + A_3(t) + A_4(t) + A_5(t) + A_6(t)
 \end{aligned}$$

Conjunt dels harmònics que conformen el senyal  $A(t)$ .



L'espectre del senyal  $A(t)$ .

### QÜESTIONS

- 1 Identifica cadascun dels sis harmònics a la gràfica dels components harmònics del senyal original  $A(t)$  (vegeu la gràfica a dalt, a la dreta).
- 2 Observa els harmònics que componen el senyal original  $A(t)$  i respon:
  - a) Quin harmònic té més amplitud?
  - b) Quin té una freqüència més alta? I la fase més gran?
- 3 Cerca informació sobre l'oscil·loscopi.

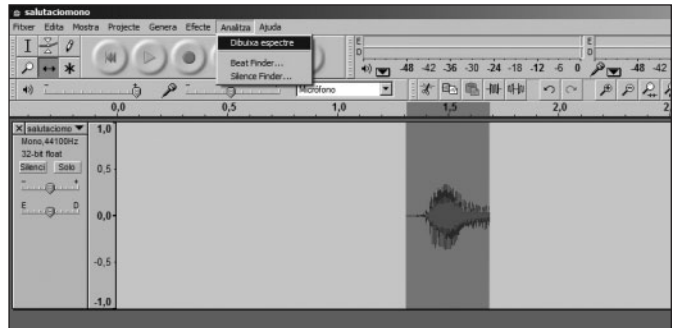
## ESPECTRE D'UN SENYAL. L'AMPLADA DE BANDA (II)

NOM: \_\_\_\_\_ CURS: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_\_\_

### ELS ESPECTRES AMB AUDACITY

Amb l'ajut d'un editor o, fins i tot, de qualsevol reproductor d'àudio, és ben senzill observar l'espectre d'un senyal sonor.

1. Obre Audacity i carrega un arxiu com, per exemple, *salutaciomono.wav*.
2. Tria una regió.
3. Des del menú principal, fes clic a *Analitza* → *Dibuixa espectre* per observar el seu espectre.



A l'*Anàlisi de freqüències* o l'espectre que mostra Audacity, l'eix d'abscisses representa les freqüències expressades en hertz (Hz) dels harmònics, i l'eix d'ordenades, les seves amplituds en decibels (dB).

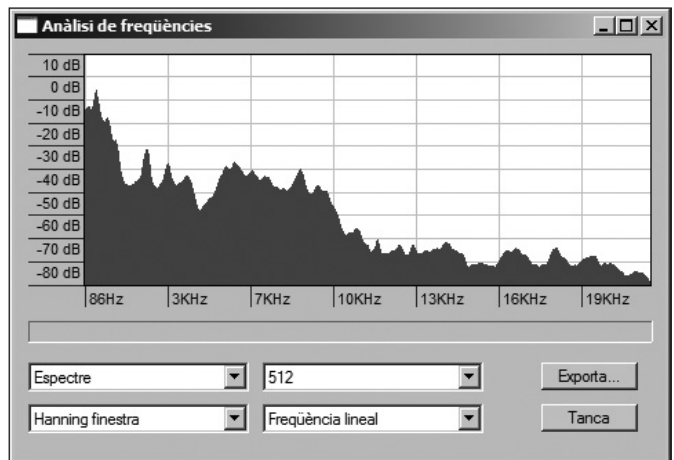
#### Nivell d'intensitat sonora

Si tenim en compte que la pressió atmosfèrica normal és d'1 bar (101.000 Pa), podem afirmar que la nostra orella és sensible a pressions que van des de  $P_0 = 101\,000,000\,03$  Pa (**llindar d'audició**) fins a

$$P_{\text{màx}} = 101\,030 \text{ Pa (llindar d'audició)}$$

A causa d'aquest marge tan gran de pressions sonores i al fet que la nostra sensació auditiva oscil·li aproximadament de forma logarítmica amb elles, normalment el nivell de pressió sonora ( $L$ ) s'expressa en **decibels** (dB), segons l'expressió següent:

$$L = 20 \log \frac{P}{P_0}$$



L'**amplada de banda** ( $\Delta f$ ) **d'un senyal** és el rang de freqüències que ocupa el seu espectre.

Es calcula restant, de la freqüència més alta que conté el seu espectre, la freqüència més baixa. Al nostre cas:

$$\Delta f = f_{\text{màx}} - f_{\text{mín}} = 21\,621 - 86 = 21\,535 \text{ Hz}$$

L'**amplada de banda d'un mitjà de transmissió** és el conjunt de les freqüències que pot transmetre sense atenuar-les o distorsionar-les perceptiblement.

**Perquè la transmissió sigui idònia, l'amplada de banda del mitjà de transmissió ha de ser més gran que l'amplada de banda del senyal.**

A tall d'exemple, el cable de coure que es fa servir per a la transmissió telefònica tradicional té una amplada de banda més reduïda que el conjunt dels senyals sonors que emetem els éssers humans. Això fa que, tot i que normalment entenem allò que ens diu el nostre interlocutor, de vegades no l'identifiquem a l'instant.

## Notes

