

Homo sapiens



■ Origine des langues



1ers signes arbitraires



📄 Fondation de Jéricho

Écriture Warka



Écriture cunéiforme primitive



Hiéroglyphes égyptiens



Utilisation du papyrus en Egypte



 Babylone, cité principale de Sumer et d'Orient

 Épopée de Gilgamesh


 Écriture crétoise, linéaire A

 Écriture chinoise

 Écriture des Vedas hindoue

 Écriture crétoise, linéaire B



1er alphabet ougaritique

 Guerre de Troie

  Écriture phénicienne

 Écriture grecque



Etrusques



Fondation de Rome (dates et règnes plus ou moins légendaires)

 Écriture grecque minuscule

 Homère écrit l'Iliade

 Écriture Persépolitaine

  Écriture cypriote

 Siècle de Périclès

 Empire d'Alexandre le Grand



La Grèce adopte l'alphabet ionien



Les latins adoptent l'étrusque

  Écriture indienne brahmi

 Écriture indienne kharosti

 Grande Muraille de Chine

 Écritures commune et onciale romaines

 Destruction de Carthage

 Écriture hébraïque

 Flaccus compose le 1er dictionnaire

 Naissance du Christ



Hiéroglyphes mayas

 Pline l'Ancien écrit son Histoire naturelle

 Écriture du 1er dictionnaire chinois, le Shuo Wen


 Ptolémée entreprend l'Almageste

 Écriture runique

 Incendie de la bibliothèque d'Alexandrie

 Fin de l'Empire romain d'Occident

 Écriture arabe



St. Benoît fonde l'ordre des Bénédictins

 L'Hégire : Mahomet s'enfuit de la Mecque à Médine

 Écriture du Coran



Invasion arabe en Espagne



Invention de l'imprimerie en Chine (xylographie)

 Réforme carolingienne avec Charlemagne

 Charlemagne empereur d'Occident

 Les Arabes adoptent les chiffres indiens

 **Alphabet cyrillique**


 1ères utilisations des chiffres arabes en Occident



Les Chinois inventent l'imprimerie à caractères mobiles (en bois)

 1ère croisade

 Écriture gothique



Hiéroglyphes aztèques

 Écriture de la Thora



Fibonacci utilise les chiffres arabes dont le zéro



Vincent de Beauvais écrit le Speculus Majus



Construction de la Sorbonne



Dante écrit La Divine Comédie

 Début de la guerre de Cent Ans

 Écriture humanistique



Gutenberg met au point l'imprimerie



1er livre imprimé : la Bible de Gutenberg

 Règne de François 1er

 Rabelais publie Gargantua et Pantagruel

 Luther traduit la Bible en Allemand



Le pape Paul IV édite le 1er index des livres interdits par la religion catholique

 Montaigne publie ses Essais



Henri IV roi de France

 Renaudot publie le 1er journal, la Gazette



Pascal construit sa machine à calculer

 1ères expériences télégraphiques par sémaphore



Encyclopédie de Diderot et d'Alembert

 Révolution française



Télégraphe des frères Chappe



Mise au point de la lithographie

 Napoléon Bonaparte empereur



Koenig invente la presse cylindrique



Thomas construit une machine à calculer



Babbage construit le prototype de sa machine séquentielle



Niepce invente le principe de la photo

 Faraday découvre l'induction électromagnétique



Pitman invente la sténographie

 Daguerre invente le Daguerriotype



Talbot invente le Calotype

 Morse établit la 1ère ligne télégraphique électrique



La presse de Marinoni imprime en recto verso

 2ème République en France



Nadar prend les 1ères photographies aériennes



Sholes construit la 1ère machine à écrire

 3ème République en France



Bell invente le téléphone

 Thompson conçoit le principe de l'analyseur différentiel



Edison met au point le phonographe

 Edison invente la lampe à incandescence



Mergenthaler invente la Linotype



Hollerith invente la machine à cartes perforées



Invention de la photogravure



Eastman invente la pellicule photo



Waterman invente le 1er stylo plume

 Zamenhof présente l'Espéranto



Edison invente le Kinétoscope



Berliner invente le Gramophone



Loud invente le stylo à bille



Eastman met au point l'appareil photographique bon marché



Marconi invente le télégraphe sans fil



Hollerith invente la carte perforée



Les frères Lumière présentent le cinématographe

 Röntgen découvre les rayons X



Pathé fonde la Pathé Frères

 Poulsen invente l'enregistrement magnétique

 Télégraphie hertzienne transatlantique de Marconi



1ers essais de cinéma parlant



Rubel découvre le principe de l'offset

 Fleming invente la 1ère diode



Fessenden transmet la voix par ondes hertziennes

 Campbell-Swinton met au point le principe de la télévision


 1ère Guerre mondiale

 Armstrong met au point le récepteur radio AM

 1ères émissions radiophoniques amateurs et commerciales



Reconnaissance de la photographie artistique. Man Ray

 Zworykin invente l'iconoscope



L'entreprise de Hollerith est rebaptisée IBM

 1ères oeuvres en cinéma parlant



1ers essais de transmission d'images télévisées

 Bush met au point l'analyseur différentiel



Hitler chancelier du Reich



Armstrong invente la radio FM



1ère télédiffusion depuis la tour Eiffel



Invention du magnétophone et de la bande magnétique



Watson-Watt invente le radar

 La BBC ouvre la 1ère chaîne de télévision publique

 Lane invente l'édition en format livre de poche

 Carlson invente la Xérographie



Valensi mène des recherches sur la télévision en couleurs

 2ème Guerre mondiale



IBM construit le 1er calculateur programmable



Mise en service du 1er ordinateur, l'ENIAC



Mise en oeuvre de la 1ère photocomposeuse



Gabor invente l'hologramme



Invention du transistor



Columbia met le 33 tours LP sur le marché

 Shannon développe sa théorie de l'information

 Utilisation courante de la photographie en couleurs



Démonstration du 1er enregistrement vidéo

 L'UNIVAC I est le 1er ordinateur commercialisé



CBS lance la télévision en couleurs

 Townes invente le "maser" (prédécesseur du laser)



IBM se lance dans l'informatique avec son modèle IBM 701

 Mise en oeuvre de la 1ère photocomposeuse électronique



Mise en service du NTSC

 Ampex met au point l'enregistrement magnétique vidéo



 Invention du circuit intégré

 Marché de la stéréophonie



Score, 1er satellite expérimental de communication, est lancé



Maiman met au point le laser

 Début de la retouche et du collage photographique



Le 1er satellite commercial de communication Telstar est lancé



McLuhan édite ses théories



Philips invente la K7



Telstar rediffuse en direct les JO de Tokyo



Naissance de la 2ème chaîne française

 L'homme marche sur la Lune



Création du réseau Arpanet

 Le satellite russe Venera 7 transmet des données sur Venus



1ers systèmes d'enregistrement numérique du son

 La 1ère chaîne française passe en couleurs



Intel invente le microprocesseur



Sony lance le système vidéo U-Matic

 Altair 8800, 1er ordinateur personnel




RCA lance le 1er satellite pour TV câblée

 Sony lance le Betamax (VCR) et Matsushita le VHS



Fondation de la société Apple



Micro-ordinateur Apple II



Lancements de Voyager 2 & 1



Voyager 1 & 2 atteignent Jupiter



Voyager 1 atteint Saturne puis quitte le Système Solaire



Turner lance la télévision câblée CNN



Naissance du Minitel

 Sony commercialise l'enregistrement numérique du son (PCM)



Voyager 2 atteint Saturne

 Commercialisation du CD-Audio




Voyager 2 atteint Uranus

 Commercialisation du DAT



Voyager 2 atteint Neptune puis quitte le Système Solaire



Internet s'ouvre au grand public

 Ouverture du Kiosque micro en France



Cet index renvoie aux chapitres, et aux **fenêtres "popup"** accessibles depuis ces chapitres.



-  ["L'Aurore en robe de safran se lève des eaux d'Océan..."](#)
-  [22 à Asnières](#)
-  [33 tours](#)
-  [45 tours](#)



-  [abaque](#)
-  [ABC](#)
-  [abréviations](#)
-  [Ader](#)

-  [~](#)
-  [AEG Telefunken](#)
-  [affiches](#)
-  [agrégats logiques](#)
-  [Aiken](#)
-  [Akkadiens](#)
-  [al-Kharismi](#)
-  [alchimie](#)
-  [Alcuin](#)
-  [alef](#)
-  [Alembert](#)
-  [algorithme](#)
-  [Allen](#)
-  [alpha](#)
-  [Alphabètes](#)
-  [Altair 8800](#)
-  [Altman](#)
-  [AM](#)
-  [American Telephone and Telegraph \(AT&T\)](#)
-  [Ampex](#)

-  [~](#)
-  [analogique](#)
-  [analphabètes](#)

 [analytiques \(écritures\)](#)
 [annamite \(écriture\)](#)
 [antennes paraboliques](#)
 [Antonioni](#)
 [AOL](#)
 [Apple Computer Company](#)
 [Apple II](#)
 [arabe \(écriture\)](#)
 [Araméen](#)

 [~](#)

 [~](#)
 [Archie](#)
 [argile](#)
 [arme de guerre](#)
 [Armstrong](#)
 [ARPANET](#)
 [Arroseur arrosé](#)
 [Assyriens](#)
 [AT&T](#)
 [autoroutes de l'information](#)
 [Avicenne \(écriture d'\)](#)
 [Azerty](#)
 [Aztèques](#)



 [Babbage](#)
 [Babillards](#)
 [Babyloniens](#)
 [Baladeur](#)
 [bande magnétique](#)
 [base 2](#)
 [BASF](#)
 [BASIC](#)
 [Baskerville](#)
 [bâtarde](#)

 [~](#)
 [bâtisseurs](#)
 [Baudot](#)
 [BBC \(British Broadcasting Corporation\)](#)

 [BBS \(Bulletin Board Systems\)](#)

 [Bell](#)

 [~ Telephone Laboratories](#)

 [~](#)

 [Bergman](#)

 [Berliner](#)

 [Bertolucci](#)

 [bet](#)

 [Betamax](#)

 [Béthencourt \(De\)](#)

 [Bi-bop](#)

 [Bible](#)

 [~s](#)

 [Bibliothèque Nationale](#)

 [Bibliothèque de France](#)

 [Bing Crosby Laboratories](#)

 [Biograph Film Company](#)

 [Blue network](#)

 [Blumlein](#)

 [Bodoni](#)

 [Bourseul](#)

 [Brahmi](#)

 [Braille](#)

 [Brassai](#)

 [Braun](#)

 [British Broadcasting Corporation \(BBC\)](#)

 [Brown](#)

 [Buñuel](#)

 [Burroughs](#)

 [Byblos](#)



 [C](#)

 [câble coaxial](#)

 [câbles-opérateurs](#)

 [calculateur programmable](#)

 [calligraphes](#)

 [calotype](#)

 [CalvaCom](#)

 [caméscope](#)
 [Campbell-Swinton](#)
 [Canal +](#)
 [Canterbury](#)
 [Capacitance Electronic Disc \(CED\)](#)
 [capitale](#)
 [caractères mobiles](#)
 [Carné](#)
 [caroline \(la réforme de l'écriture\)](#)
 [carolingienne \(réforme\)](#)
 [Carriage Return \(retour chariot\)](#)
 [carte perforée](#)

 [~](#)
 [carte-postale](#)
 [Cartier-Bresson](#)
 [cassette compacte \(K7\)](#)
 [CBS \(Columbia Broadcasting System\)](#)

 [~](#)

 [~](#)
 [CCD \(Charge-Coupled Device\)](#)
 [CCITT](#)
 [CD-Audio \(Disque Compact Audionumérique\)](#)

 [~](#)
 [CD-I](#)
 [CD-Photo](#)
 [CD-Rom](#)
 [CD-Vidéo](#)
 [CED \(Capacitance Electronic Disc\)](#)
 [cellules photosensibles](#)

 [~ photo-électrique](#)
 [César](#)
 [Chabrol](#)
 [champfleury](#)
 [Champollion](#)
 [Chanson de Roland](#)
 [Chaplin](#)
 [Chappe](#)
 [Charivari](#)
 [Charlemagne](#)

-  [chiffres](#)
-  [chimie](#)
-  [chinoise \(écriture\)](#)
-  [Choiseul](#)
-  [Chomette](#)
-  [Chrismes](#)
-  [Christ](#)
-  [Chronophone](#)
-  [Cicéron](#)
-  [CII-Honeywell-Bull](#)
-  [cinéma \(naissance du\)](#)

-  [~ parlant](#)

-  [développement du ~ en Amérique](#)

-  [~ après Hollywood](#)

-  [développement du ~ en France](#)

-  [~ international contemporain](#)
-  [Cinématographe](#)
-  [circuit imprimé](#)

-  [~ intégrés](#)
-  [Clair](#)

-  [~](#)
-  [Clarke](#)
-  [clavier](#)
-  [Clément \(évêque\)](#)
-  [Clipper](#)
-  [clou](#)
-  [CNN](#)
-  [Crossos](#)
-  [coaxial \(câble\)](#)
-  [Coca-Cola](#)
-  [codex](#)
-  [collage](#)
-  [Columbia Broadcasting System \(CBS\)](#)

-  [~](#)

-  [~](#)
-  [Columbia](#)

 [~ Records](#)
 [communication de masse](#)
 [commutation automatique](#)
 [compagnons](#)
 [Compuserve](#)
 [Computing-Tabulating-Recording Corporation](#)
 [consonantique \(écriture\)](#)
 [Control Data](#)
 [Convention Postale Universelle](#)
 [Cook](#)
 [copistes \(ateliers de\)](#)
 [Coppola](#)
 [copte](#)
 [Coran](#)
 [coréenne \(écriture\)](#)
 [corporations](#)
 [Coufique](#)
 [CPU \(Central Processing Unit\)](#)
 [Cray Research](#)
 [Crète](#)
 [Crookes](#)
 [Cros](#)

 [~](#)
 [cryptage](#)
 [cunéiforme](#)
 [cuneus](#)
 [Cybernétique](#)
 [cyprïote \(écriture\)](#)
 [cyrillique \(alphabet\)](#)



 [dactylogrammes](#)
 [Dada](#)
 [Daguerre](#)
 [daguerréotype](#)
 [Dante](#)
 [DAT \(Digital Audio Tape\)](#)
 [dBase](#)
 [DCC](#)
 [DEC \(Digital Equipment Corporation\)](#)

 Décimal Codé Binaire (DCB)
 delt
 Déluge
 démotique
 déréglementation
 Diacre
 diacritiques (points)
 Dickson
 Dictaphone
 Dictionnaire
 Diderot
 Didot
 digamma
 Digital Equipment Corporation (DEC)
 diode
 Disney
 disque

 ~ numériques
 Divine comédie
 domotique
 dopage
 Duployé
 Dvorak



 Eastman
 Echo 1
 Eckert
 écran
 écriture (première)
 écriture commune
 Edison

 ~
 EDVAC
 Eiffel (tour)
 Eisenstein
 Elamite
 électronique
 Encyclopedia Britannica
 endoscopie

 [ENIAC \(Electronic Numerical Integrator And Calculator\)](#)

 [enregistrement magnétique](#)

 [enregistrement sonore](#)

 [~ électro-magnétique](#)

 [Epée \(De l'\)](#)

 [épigraphie](#)

 [epsilon](#)

 [ère de l'information](#)

 [Espéranto](#)

 [ESPN](#)

 [éthique](#)

 [Etrusques](#)

 [ex authenticato libro](#)



 [Fairchild Semiconductor Company](#)

 [Faraday](#)

 [Fassbinder](#)

 [fax \(fac-similé, télécopie\)](#)

 [Fellini](#)

 [Fessenden](#)

 [Fibonacci](#)

 [fibres optiques](#)

 [Figaro](#)

 [Flaherty](#)

 [flash-back](#)

 [Fleming](#)

 [FM](#)

 [fondus](#)

 [Forest](#)

 [Forman](#)

 [forums](#)

 [Fox](#)

 [fractales \(images\)](#)

 [fractures](#)

 [France Télécom](#)

 [Freudenthal](#)

 [FTP \(File Transfert Program\)](#)

 [Fust](#)

 [futhark](#)



-  [G](#)
-  [Gabor](#)
-  [gaml](#)
-  [Garamond](#)
-  [Gaumont](#)
-  [Gazette](#)
-  [Gensfleisch](#)
-  [Gerbert](#)
-  [gestion des données](#)
-  [Gilgamesh \(Epopée de\)](#)
-  [Godard](#)
-  [Gode](#)
-  [Goméra \(île de la\)](#)
-  [Gopher](#)
-  [Gore \(AI\)](#)
-  [gothique \(écriture\)](#)
-  [Goths](#)
-  [graffiti](#)
-  [gramophone](#)
-  [Grandjean](#)
-  [graphies \(premières\)](#)
-  [great train robbery \(The\)](#)
-  [grec \(alphabet\)](#)
-  [Gregg](#)
-  [Griffith](#)
-  [gros plans](#)
-  [Guerre Froide](#)
-  [guildes](#)
-  [Gutenberg](#)



-  [Harvard Mark I](#)
-  [Haüy](#)
-  [HBO](#)
-  [hébraïque \(écriture\)](#)
-  [Héraclès](#)
-  [héritage romain](#)
-  [Hertz](#)

 Herzog
 Hiératique
 hiéroglyphes

 ~ égyptiens
 Hindoue (écriture)
 hira-kana
 Hitchcock
 Hittites
 Hoe
 Hollerith

 ~
 Hollywood
 holographie
 Homère
 Homo sapiens
 homophones
 Hruodlandus
 humanistique (écriture)



 IA
 IBM (International Business Machines)

 ~

 ~
 IBM PC
 icône
 idéogramme

 ~

 ~
 image de synthèse

 ~ numérique
 imprimante
 imprimerie (naissance de l')

 ~ à gros tirages
 imprimeurs

 [incunables](#)
 [indiennes \(écritures\)](#)
 [Indus](#)
 [information \(transport de l'\)](#)
 [inscriptions](#)
 [instant privilégié](#)
 [Intel Corporation](#)
 [Intelligence artificielle](#)
 [Intelsat \(International Telecommunications Satellite Consortium\)](#)
 [interface \(homme-machine\)](#)
 [Interlingua](#)
 [International Business Machines \(IBM\)](#)

 ~
=

 ~
=

 [Internet \(évolution d'\)](#)
 [Internet Society News](#)
 [Intertype Fotosetter](#)
 [ionien \(alphabet\)](#)
 [iota](#)
 [iraniennes \(langue\)](#)
 [ISDN \(Integrated Services Data Network\)](#)
 [Islam](#)
 [ISOC \(Internet Society\)](#)
 [ITU \(International Telecommunication Union\)](#)



 [japonaise \(écriture\)](#)
 [Jeux Olympiques de Tokyo](#)
 [Jobs](#)
 [journal d'actualités](#)
 [journalisme](#)
 [journaux](#)

 ~
=

 ~
=



 [K7](#)
 [kata-kana](#)
 [KDKA](#)
 [Keaton](#)
 [Keystone Company](#)
 [Kharosti](#)
 [khi](#)
 [Kinétoscope](#)
 [kiosque micro](#)
 [Kirby](#)
 [Kodak](#)
 [Koenig](#)
 [koppa](#)
 [Kubrick](#)
 [Kurosawa](#)



 [La Presse \(le journal\)](#)
 [lancer de rayons \(ray-tracing\)](#)
 [Lang](#)
 [langage machine](#)
 [~ de développement](#)
 [Lanston](#)
 [Laservision \(disque laser vidéo\)](#)

 [~](#)
 [Latins](#)
 [Le Gray](#)
 [Leibniz](#)
 [Leïca](#)
 [lettre de forme](#)
 [lexiques](#)
 [Liban](#)
 [Life](#)
 [ligne télégraphique](#)
 [Lignes spécialisées \(LS\)](#)
 [lin](#)
 [Lincos \(Lingua Cosmica\)](#)
 [Line feed \(saut de ligne\)](#)
 [Linéaire A](#)

 [~ B](#)
 [Linotype](#)
 [littera gallica](#)

 [~ romana](#)
 [logiciel](#)
 [Loglan](#)
 [lombards](#)
 [Londres](#)
 [longueurs d'ondes](#)
 [Loris](#)
 [Losey](#)
 [LP \(Long Play\)](#)
 [LS \(Lignes spécialisées\)](#)
 [Lubitsch](#)
 [Lumière \(Frères\)](#)



 [machine à écrire](#)
 [magazines](#)
 [Magnetophon](#)
 [magnétophone](#)

 [~ numérique](#)
 [Mahomet](#)
 [Mail](#)
 [mainframes](#)
 [Malle](#)
 [Man Ray](#)
 [mandat-poste](#)
 [Manuce](#)
 [manuscrites \(écritures\)](#)
 [Marconi](#)
 [Marinoni](#)
 [Marvel](#)
 [mass médias](#)
 [Matsushita](#)

 [~](#)
 [Mauchly](#)
 [Mayas](#)
 [MCA](#)

 [McLuhan](#)
 [médiathèque](#)
 [Méliès](#)
 [Mergenthaler](#)
 [Mérovingiens](#)
 [Mésopotamie](#)
 [Metro-Goldwyn](#)
 [Meung](#)
 [micro-ordinateur](#)
 [Microinstrumentation & Telemetry Systems \(MITS\)](#)
 [microprocesseur](#)
 [Microsoft Network](#)
 [Mille \(De\)](#)
 [mini-ordinateurs](#)
 [Minidisc](#)
 [Minitel](#)

 [~ Photo](#)
 [minoenne \(civilisation\)](#)
 [minuscules](#)
 [mise en forme](#)
 [mise en page](#)
 [Misérables \(Les\)](#)
 [MITS \(Microinstrumentation & Telemetry Systems\)](#)
 [Mizoguchi](#)
 [mongoles \(langue\)](#)
 [monogrammes](#)
 [Monotype](#)
 [Mont-Cassin](#)
 [montage](#)
 [Moore](#)
 [morphogrammes](#)
 [Morse](#)
 [Mosaïc](#)
 [MS-Network](#)
 [MTV](#)
 [multiplexeur](#)
 [Murnau](#)
 [Muybridge](#)
 [Mycènes](#)
 [mythologie grecque](#)



 Nadar
 Nasa
 Naskhi
 National Broadcasting Company (NBC)
 National Television System Committee (NTSC)
 NBC

 ~ (National Broadcasting Company)
 négatif
 Nègre
 Nethique
 Neumann
 Niepce
 Noble
 nomina sacra
 notae juris
 notation abrégée
 notes tironiennes
 nouvelle écriture commune
 nouvelle vague
 Noyce
 NTSC (National Television System Committee)
 numérique
 Numéris



 offset
 oméga
 omicron
 "On ne lit plus !"
 onciale
 optogramme
 ordinateur électronique numérique

 micro-~

 mini-~

 ~ personnel

 ~ programmable

 OS/2 Warp

 [Ossau \(vallée d'\)](#)
 [Oswald](#)
 [Ottomanne \(écriture\)](#)
 [Ougarit](#)
 [Ozu](#)



 [Pagnol](#)
 [Pal](#)
 [paléophone](#)
 [Palestine](#)
 [Palo Alto Research Center \(Parc\)](#)
 [PAO](#)
 [papier](#)
 [papyrus](#)

 [~](#)
 [Paramount](#)
 [Parc \(Palo Alto Research Center\)](#)
 [parchemin](#)
 [Pascal](#)
 [Pasolini](#)
 [Pathé \(Frères\)](#)
 [pay per view](#)
 [PBS](#)
 [PCM-F1](#)
 [pellicule flexible](#)
 [Pentagone](#)
 [périphériques](#)
 [permission \(écriture de\)](#)
 [persépolitaine \(écriture\)](#)
 [Perses](#)

 [~ \(écriture\)](#)
 [Pétrarque](#)
 [Phaïstos](#)

 [~ \(disque de\)](#)
 [phénakistiscope](#)
 [Phénicien](#)
 [phénicien \(alphabet\)](#)
 [phi](#)

 [Phil Zymmerman](#)
 [Philips](#)
 [phonétiques \(signes\)](#)
 [phonogrammes](#)

 [~](#)
 [phonographe](#)
 [phonoscènes](#)
 [photocomposition](#)
 [photographie](#)

 [~ aérienne](#)

 [~ artistique](#)

 [~ de mode](#)

 [~ scientifique](#)
 [photogravure](#)
 [Photon 2000](#)
 [pictogrammes](#)
 [pierre de Rosette](#)
 [Pierre le Grand](#)
 [Pitman](#)
 [pixel](#)
 [Plateau](#)
 [plume métallique](#)
 [Polanski](#)
 [polarisation](#)
 [pontificale \(écriture\)](#)
 [POO \(programmation orientée objet\)](#)
 [Porter](#)
 [Poste aux lettres](#)
 [Postes](#)
 [Poulsen](#)
 [presse rotative](#)
 [presses à vis](#)
 [programmation orientée objet \(POO\)](#)
 [prospectus](#)
 [proto-palestiniennes \(écriture\)](#)
 [proto-sinaïtiques \(écriture\)](#)
 [Psaltérium](#)
 [psi](#)
 [Publication Assistée par Ordinateur](#)

 puce

 Pylos



 Quad

 quadriphonie

 Qwerty



 radio

 ~-amateurs

 ~-commande

 ~-communication

 ~-guidage

 ~diffusion

 ~graphie

 ~téléphonie

 Radio Corporation of America (RCA)

 Ratliff

 Rawlinson

 Ray

 ray-tracing (lancer de rayons)

 rayographes

 rayons X

 RCA

 ~

 ~ (Radio Corporation of America)

 reconnaissance de caractères (OCR)

 reconnaissance de formes

 reconnaissance de la parole

 recto verso

 Recueil des histoires de Troyes

 régime soviétique

 [Reliance-Majestic](#)
 [relief \(écriture en\)](#)
 [relieurs](#)
 [Remington](#)
 [Remington Arms Company](#)
 [Remington-Rand](#)
 [Renaissance](#)
 [Renaudot](#)
 [Renoir](#)

 [~](#)
 [reportage](#)
 [réseaux de communication](#)

 [Naissance des ~](#)
 [Resnais](#)
 [retouche \(photo\)](#)
 [retour chariot \(Carriage Return\)](#)
 [retribalisation](#)
 [Richelieu](#)
 [RIP \(Raster Image Processor\)](#)
 [RNIS \(Réseaux Numériques à Intégration de Services\)](#)
 [Rohmer](#)
 [Roman de la rose](#)
 [Rome](#)
 [ronde \(écriture\)](#)
 [Röntgen](#)
 [RSA](#)
 [Rubel](#)
 [Runes](#)
 [russe \(alphabets\)](#)
 [Russell](#)



 [Saint-Benoît](#)
 [san](#)
 [satellites](#)
 [saut de ligne \(Line feed\)](#)
 [Schleyer](#)
 [Schoeffe](#)
 [Score](#)
 [scriptoria](#)

 SECAM
 sémaphore
 semi-conducteurs
 sémitique cananéenne (écriture)
 services roses
 Shannon
 Shift
 Sholes
 Sica (De)
 sifflés (langages)
 sifr
 signes arbitraires (premiers)
 Sinaï
 slogan publicitaire
 Smileys
 Smith
 Solresol
 son (reproduction du)
 Sony

 ~

 ~

 ~
 souris
 spectrographie
 Stanford
 Star
 sténographie
 ~
 sténotypie
 stéréophonie
 stéréophotographie
 stroboscope
 Stroheim (Von)
 stylographe
 Sudre
 Sumériens
 super hétérodyne
 super-calculateurs
 syllabiques (écritures)
 Syncom 2
 synthétiques (écritures)

 [système expert](#)
 [systèmes d'exploitation](#)



 [Tabulating Machine Company](#)
 [tag](#)
 [Talbot](#)
 [Tarkovsky](#)
 [Taylor](#)
 [télécommunications spatiales](#)
 [télécopie \(fax, fac-similé\)](#)
 [télégraphe](#)
 [télégraphe sans fil \(TSF\)](#)
 [Télégraphone](#)
 [télématique \(téléinformatique\)](#)
 [télématique en France](#)
 [téléphone](#)
 [Télétel](#)
 [télévision à péage](#)
 [télévision câblée](#)
 [télévision en couleurs](#)
 [télévision en noir & blanc](#)
 [télévision interactive](#)
 [télévision satellite](#)
 [Télex \(Télétype, Telegraph exchange, téléimprimeur\)](#)
 [Telstar 1](#)
 [terminal familial](#)
 [terminal multimédia](#)
 [Texas Instruments](#)
 [thaumatrope](#)
 [The Times](#)

 [~](#)
 [théâtrophone](#)
 [Théodulfe](#)
 [théorie des communications \(théorie de l'information\)](#)
 [thermographie](#)
 [Thomas de Colmar](#)
 [Tibériade \(système de\)](#)
 [timbre-poste](#)
 [Tiron](#)
 [TMN](#)

 [Top 40](#)
 [Tory](#)
 [Tournachon](#)
 [Tours](#)
 [trafic d'armes](#)
 [traitement de textes](#)
 [transistor](#)
 [travelling](#)
 [triode](#)
 [Truffaut](#)
 [tube à vide](#)
 [TVR \(Télétel Vitesse Rapide\)](#)
 [typewriter](#)
 [typographes](#)
 [typographie numérique](#)
 [Tyr](#)



 [U-Matic](#)
 [U.S. Government Printing Office](#)
 [ultra-violets](#)
 [UNESCO](#)
 [Union Postale Universelle](#)
 [United Paramount Theatres](#)
 [UNIVAC \(Universal Automatic Computer\)](#)
 [Universal](#)
 [upsilon](#)
 [Uruk](#)



 [Valensi](#)
 [valve de Fleming](#)
 [VCR](#)
 [~](#)
 [VHS](#)
 [vidéo](#)
 [vie monastique](#)
 [village global](#)
 [Visconti](#)

-  [vocabulaire technique](#)
-  [Volapuk](#)
-  [Voyager 1 & 2](#)
-  [Voyager Interstellar Record](#)
-  [voyelles](#)
-  ["Vu à la télé !"](#)

W

-  [Wais](#)
-  [Wajda](#)
-  [Walkman](#)
-  [War Department](#)
-  [Warka](#)
-  [Warner Brothers](#)

-  [~](#)
-  [Watson \(Thomas J.\)](#)
-  [Watson \(Thomas A.\)](#)
-  [WEAF](#)
-  [Weiner](#)
-  [Welles](#)
-  [Wenders](#)
-  [western](#)
-  [Westinghouse](#)
-  [Westinghouse Corporation](#)
-  [Wheatstone](#)
-  [Wheatstone](#)
-  [Willis](#)
-  [Windows 95](#)
-  [Wisigoths](#)
-  [Wozniak](#)
-  [WYSIWYG \(What You See Is What You Get\)](#)

X

-  [X](#)
-  [Xerox](#)
-  [xylographie](#)

Y



Y



Yiddish



Z



Zamenhof



zéro



zéro papier



zoétrope



zoopraxiscope



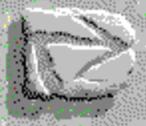
Zworykin

In saluam
Cognationem
Cognationem
audiam feci
et non fuit
inmobilis alienus

ASARUM
FAISEPPT
ERA
LVTN

1010110 0100100 1110011
0011001 1000100 1110001
0000111 1101101 0011100

Procuratorum per quos
inducuntur in domos



LES MÉDIAS

mémoire de l'humanité

"L'Aurore en robe de safran
se lève des eaux d'Océan..."



Avertissement

Ce **Help pour Windows 3.1** est conçu pour fonctionner avec au minimum un écran de 640 x 480 point (VGA).

Une telle concession implique qu'en 1024 x 768, les fenêtres paraîtront souvent "un peu vides" ! La résolution optimum est de **800 x 600**, ce qui correspond à la plupart des PC actuels.



Le moteur d'aide de Windows

Ce n'est pas du multimédia ; peu de PC supportent correctement cette norme pour le moment. Peut-être devrait-on parler de **Bi-média** (textes et images), à propos de help ?

Intérêts du moteur d'aide :

- fonctionne sur tout PC sous Windows 3.1
- exécution rapide
- pas de programme supplémentaire à installer
- taux de compression excellent

Inconvénients :

- images limitées à 16 couleurs
- pas de recherche "plein-texte"
- mises en forme limitées
- développements laborieux.



Média

"n. m. (de *mass media*). Tout support de diffusion de l'information (radio, télévision, presse, livre, publicité, etc.) constituant à la fois un moyen d'expression et un intermédiaire transmettant un message à l'intention d'un groupe. [...] || *Nouveaux médias*, supports, apportés par les nouvelles technologies (informatique, bureautique), considérés comme nouveaux marchés pour des produits divers..."

Petit Larousse Illustré (88)



Les vecteurs de l'information

L'information, à travers le temps, c'est d'abord l'image, puis l'écriture, puis le son, et de nouveau l'image mais sous d'autres aspects.

L'**écriture** est la représentation de la pensée par des signes graphiques conventionnels, selon le Larousse. L'écriture nous intéresse ici en tant que moyen de **sauvegarde** et de **communication** des connaissances. Autant la mémoire ne dure que la vie d'un être humain, autant l'écrit lui survit.

L'**image**, sous de multiples formes, accompagne l'écriture depuis toujours. La seconde est d'ailleurs issue de la première et s'acquitte bien mieux de ces fonctions informatives, parce qu'elle est calquée sur le langage.

Longtemps après, vient le **son** (au siècle dernier) non pas sous ses formes musicales, mais sous forme de langage, codée ou non.

Dès le moment où ces médias peuvent être enregistrés sur un support et reproduits ou communiqués, ils deviennent des vecteurs de l'information.





Les supports de l'information

La persistance du savoir dépend alors de la solidité du **support** auquel il est confié. Le matériau a énormément évolué avec les civilisations (depuis la pierre brute jusqu'aux supports numériques). Les moyens efficaces de **reproduire** et de **multiplier** l'information ont été inventés tard - il y a 500 ans seulement pour l'écriture, au siècle dernier pour le son - tandis que l'homme écrit depuis 8 fois plus longtemps.

Enfin, les **codifications** elles-mêmes ont été déclinées de toutes les manières, selon les époques, les cultures et les outils.





L'information : 4000 ans de savoir

Les trois points (représentation, support, communication) sont étudiés ici .

L'écriture - le texte - occupe la plus large place dans l'histoire, parce c'est tout naturellement aux mots que l'on confie le savoir depuis des siècles ; ils sont le pendant de la langue. Et le texte reste aujourd'hui au coeur de l'information malgré la "médiatisation" de l'image, de l'image fixe et de l'image animée surtout (bien souvent d'ailleurs, c'est toujours lui qui structure l'information sous ses formes électroniques). Le sujet est d'actualité, car à notre époque particulièrement, l'information est en pleine **mutation**. Le leitmotiv de notre fin de siècle est **savoir y accéder** et **savoir la diffuser**.

Entre la pierre et l'ordinateur, entre le messager et les réseaux numériques, il s'est écoulé 4000 ans seulement.

Et on parle maintenant d'autoroutes de l'information...





Les textes sont **courts** pour essayer de ne pas ennuyer le lecteur. Chaque idée ou chaque thème est traité en **un écran** lorsque c'est possible, avec des **notes** et des **images** accessibles par le moyen des petits boutons () tels que celui qui vous a permis d'ouvrir cette fenêtre "pop-up".

Ceux qui désireront en apprendre plus pourront se référer aux **sources** citées, qui elles-mêmes ne sont pas très ardues. Les plus gourmands trouveront dans le commerce des publications plus approfondies.



 **"... afin de porter la lumière aux Immortels comme aux humains."**

Homère. L'Iliade, chant XIX. 725 av. J.-C. environ.

Quitter ?



Aide

Ce document est organisé :



en chapitres (écrans graphiques principaux)



en pages (fenêtres secondaires, avec barres de titre)



et en fenêtres "pop-up" (fenêtres en superposition sans barre de titre)

Les **boutons en relief**, et les **symboles incrustés** permettent de "naviguer" dans les différentes parties. Frappez simultanément les touches **CTRL** et **TAB** pour identifier ces boutons et ces symboles.

Cliquez sur  pour fermer ce chapitre, ou sur



pour aller à la page suivante.

Aide

Tout au long du document, vous rencontrerez les boutons ou incrustations suivants :



ouvre le **chapitre indiqué**



ferme le **chapitre** ou le sous-chapitre

Cliquez sur , sur



ou sur



Aide

 **page suivante** du chapitre ou de la fenêtre

 **page précédente** du chapitre

 affiche une **fenêtre** "pop-up"

 ferme la **fenêtre** "pop-up"

Cliquez sur , sur

 ou sur



Aide



table **chronologique**



fenêtre d'**index alphabétique**



table des matières

Cliquez sur  ou sur



Sources



L'écriture et son dessin

René H. MUNSCH

Editions Eyrolles 1963

Il s'agit d'un **guide technique** sur l'écriture, sur l'histoire et sur les lois de la **typographie**. Munsch est imprégné de tradition, qu'il respecte un peu trop au détriment de la créativité (à mon avis). Ce livre est tout de même de belle facture en regard de l'économie de moyens (2 couleurs, le noir et le rouge).



Sources

 L'écriture, mémoire des hommes

Georges JEAN

Editions Gallimard 1987

Une **promenade** au milieu de très belles images et de textes simples et courts. Souvent trop courts, parfois trop simples, en tout cas trop éparpillés autour des illustrations. Les légendes ne "collent" pas aux images ; il faut se reporter à une table à la fin du livre pour en trouver l'identité exacte...

La deuxième moitié du livre comporte des chapitres nommés "**Témoignages et documents**" où l'on trouve des textes et des images extraits d'oeuvres de Peignot, Massoudy, Barthes, Michaux, de l'encyclopédie de Diderot... Passionnant !



Sources

L'écriture

Charles HIGOUNET

Editions P.U.F Que sais-je ? 1955-90

S'il n'y a pas tout dans ce petit livre, c'est faute de taille uniquement !

Fidèle à elle-même, la collection "Que sais-je ?" a confié le sujet à un auteur qui le possède parfaitement, et qui sait écrire, ce qui ne gâche rien.

Les pages sont **denses**, comme prévu. Elles déroulent toute l'histoire des écritures, des origines à nos jours. J'y ai beaucoup emprunté...

Le tirage, économique, nuit à la qualité des illustrations.



Sources

Higounet conclut rapidement en faveur d'une **uniformisation des écritures**. Prêchant pour sa paroisse, il propose l'écriture latine, mais sans explications détaillées.

Je ne suis absolument **pas d'accord**, pour deux raisons :

- si un problème existe, il se trouve plutôt dans la disparité des **langues** avant celle des écritures.
- Ce **Babel** est enrichissant ! Il faut protéger les différences culturelles dont les langues sont le rempart. Une culture unifiée aurait les couleurs du plus fort, c'est à dire un goût prononcé de **Coca-cola** !



Sources



Les nouveaux médias

Francis Balle & Gérard Eymery

Editions P.U.F Que sais-je ? 1984-90

A part quelques informations brutes et des chiffres clés, j'ai l'impression que les deux auteurs s'expriment avec un langage qui veut surtout se montrer intelligent. J'ai de plus l'impression que ce bouquin **partisan** veut plaire à certains.

Autre défaut, les mises à jour (3 éditions entre 84 et 90) sont collées au texte originel comme des **rustines** sur une chambre à air. On voit les raccords et des informations anciennes ne cadrent plus avec des données plus fraîches. Dernier défaut, depuis 5 ans les choses ont beaucoup changé, et la dernière édition de 90 est **dépassée**.

Intéressant, donc, seulement pour y piocher des informations factuelles et des statistiques.



Sources



Multimedia Encyclopedia 1.5. The Software Toolworks

Grolier 1991-92

Très riche en informations (mais typiquement **américain**), ce produit profite énormément des possibilités de l'**outil informatique**, avec recherches très rapides et critères multiples.

Il se distingue des produits édités actuellement sur CD-Rom par une **sobriété** qui ne grève pas les performances du système. C'est un superbe objet de divertissement et de travail !

En anglais.



Sources



Petit Larousse illustré

Librairie Larousse 1980-87

L'inévitable dictionnaire donne toujours une définition laconique qui, si elle n'apporte pas toujours la **précision** qu'on voudrait y trouver, amuse en tout cas par ses formules stéréotypées, impersonnelles, et parfois vieillottes.



Sources

 Larousse encyclopédique universel

[Librairie Larousse 1922 environ...](#)

... environ, parce qu'il manque les premières et dernières pages des deux volumes. On y parle de la **Grande Guerre**, mais pas de la seconde. Le Pape de l'époque était **Pie XI** et le Président Français **Alexandre Millerand**.

Les années 20 étaient une période charnière pour notre sujet ; il n'y est pas encore question de média. La T.S.F. existe mais la radiodiffusion pas encore. Les exposés sur les gramophone et phonographe, le cinématographe, le fonctionnement du téléphone, etc, présentés comme autant de moyens nouveaux sont passionnants grâce au recul que l'on peut prendre, **70 ans après, seulement !**

Un constat personnel : j'ai l'impression qu'à l'époque, Larousse (et l'édition en général, je crois) n'hésitait pas à exposer ses **opinions**. Aujourd'hui, les définitions sont plus impersonnelles ou paraissent plus **timorées**. A propos de Charles Cros, la phrase "... Il a écrit des poèmes bizarres" a disparu du Larousse actuel.



Sources



histoire de la France

sous la direction de George Duby

Références Larousse 1986

L'édition au format de poche perd les images, mais la préface dit : "Nous avons tenu à ce que... [les images]... ne tiennent pas moins de place que le texte... Une iconographie d'une telle abondance..." Hormis cette très vilaine **coquille**, chaque tome est effectivement une référence, quelques fois lisible avec la même passion qu'un roman, selon l'auteur du chapitre.

D'une manière générale, tout livre écrit par Duby mérite le détour.



Sources

 **Cosmos**

Carl SAGAN

Editions Mazarine 1981

Ce livre s'adresse à des lecteurs jeunes. C'est une excellente **initiation** aux sciences et technologies actuelles et un très bon moyen susciter l'intérêt ou les passions. Sagan présente, explique et raconte un grand nombre de sujets et d'expériences qui illustrent son discours (dont il ne perd jamais le fil). Pour cette raison, on reste sur sa faim à chaque récit.

D'autre part, les titres des chapitres sont d'un tel lyrisme pompeux que l'on ne peut savoir de quoi il sera question.

Dernier point, Cosmos **mériterait** une nouvelle édition **mise à jour** ; la science et les techniques progressent vite !



Sources

 L'Iliade

HOMERE

Editions Gallimard 1975

L'Iliade était la **bible** des grecs de l'époque classique.

Nous avons tant hérité de cette civilisation qu'une bonne part de notre gratitude doit revenir à **Homère** .





Copie romaine
d'une sculpture
grecque
datant environ
de 150 av. J.-C.

Auteur



Help écrit, dessiné et réalisé par

Marc-Alexis MORELLE

juin 94 - avril 95.

77 rue Hoffmann
92340 Bourg-la-Reine
e-mail : malexism@htmlm.fr
Tél. : (1) 41 13 83 45

Merci à Marie-Bernadette BRODIN, à Sergueï Vladimirovitch SOUDOPLATOFF (et au BBS le "Babillard"), à Marianne Guengard et Daniel LAMAISON, à Vincent MORELLE...



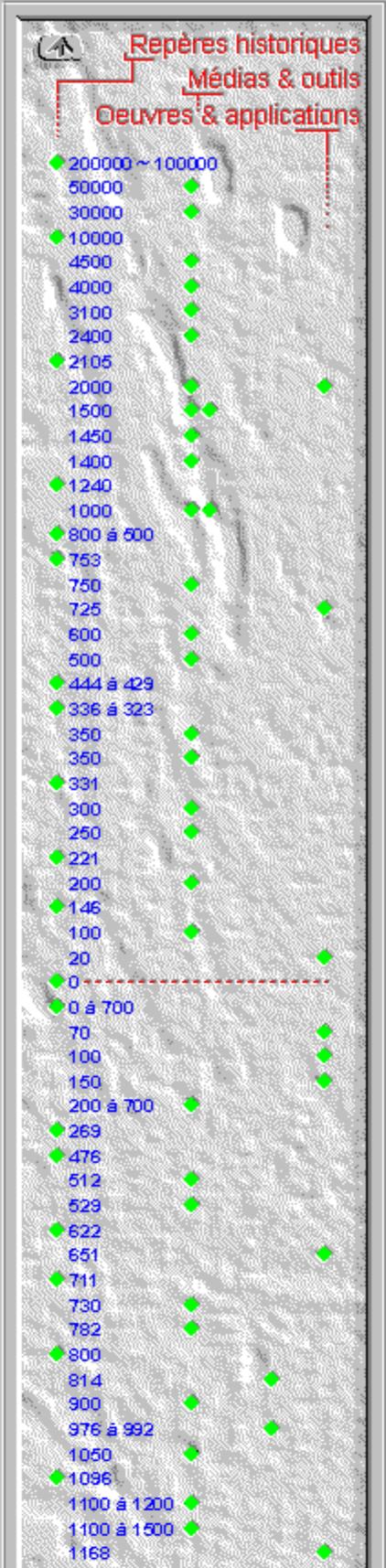


LES ORIGINES

L'HISTOIRE

LE PRÉSENT

L'AVENIR



Ce dont on n'a pas parlé !

Un document comme celui-ci est forcément **très incomplet**. Le sujet est vaste, et il ne s'agit pas d'une encyclopédie. Citons tout de même quelques lacunes dont on est conscient... dans le désordre :

-  Les écritures musicales
-  Les écritures cryptées et les langages secrets
-  L'héraldique
-  Les symboles cartographiques, électriques et électroniques
-  Les symboles en général
-  Les signalisations (routière, ferroviaire, nautique et aérienne)
-  Les signes spécialisés (pictogrammes des trimardeurs)
-  Les tatouages
-  La bande dessinée
-  Les microfilms (microfiches)
-  La télépathie (expériences militaires américaines !)
-  ...
- 

 **Corrections et suggestions!**

Vous trouverez beaucoup de faiblesses à ce document, des fautes d'orthographe aux erreurs historiques ou techniques. Faites le-moi savoir !

Et bien sûr, toutes suggestions, renseignements et documents sont les bienvenus...





LES ORIGINES

 **La naissance des signes**

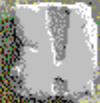
Les écritures...

 **... synthétiques** 

 **... analytiques** 

 **... syllabiques** 

 **... alphabétiques** 



Les Origines

Le **média** tangible des origines est essentiellement l'**écrit**.

Confondu avec l'**image** aux premiers temps, il s'en détache progressivement pour "coller" de mieux en mieux aux **langues parlées**.



Les premières graphies

L'Homo sapiens serait né il y a **100000** ou **200000 ans**.

L'origine des langues remonterait à **50000 ans**, si toutefois l'on admet (et c'est de plus en plus le cas) d'une part l'origine unique de l'homme, d'autre part sa localisation en Afrique de l'Ouest.

Les premières manifestations graphiques de l'homme sont **représentatives**  (art rupestre, décoration de poteries ou d'armes, signes traduisant un langage gestuel).





Lascaux. Homme de Cro-Magnon. 15000-10000 av. J.-C.



Altamira. Magdalénien moyen. 13000-12000 av. J.-C.



La grotte Chauvet, découverte cette année.
Ses fresques sont d'une richesse inouïe.



Les premiers signes arbitraires

Les premiers **signes arbitraires** remontent à **30000 ans** environ. Ils sont destinés à compter (cordelettes à noeuds, bâtons à encoches) ou à identifier des objets. Le plus souvent **pictographiques** , ces signes ne composent pas des systèmes complets d'écriture ; ils ne représentent pas tous les objets qu'un langage est capable de désigner. Par contre, ils sont **indépendants** de la langue parlée (mais pas toujours de la culture) ; ils peuvent théoriquement être compris par tous.

Les meilleurs exemples de pictogrammes, mais très contemporain, sont les **signalisations routières, publiques ou hospitalières** . Plus anciens, les **pictogrammes esquimaux**

 sont tout aussi évidents que nos panneaux actuels... à leurs yeux, bien entendu !



Pictogramme

Dessin, signe d'une écriture pictographique où l'objet représenté suggère une idée et non l'objet lui-même.

 Les signalisations publiques (1/2)



Les panneaux internationaux sont conçus pour être mondialement compris...



 Les signalisations publiques (2/2)



... Mais un esquimau saura-t-il interpréter les signes composés d'une fourchette et d'un couteau ou d'une chaise roulante ?



La pictographie Esquimaude (1/4)

Les signes suivants sont "normalisés".
Auriez-vous deviné leurs sens ?



mauvaise pêche

(signe de détresse + pêcheur sans ligne)

disette

(village d'hiver + détresse)



 La pictographie Esquimaude (2/4)



voyage par la mer

par la terre

5 jours de voyage

(5 doigts)



 La pictographie Esquimaude (3/4)



dormir

(la main soutient la tête)

dormir trois nuits

guerre

je commande

(auto-désignation du bras gauche)



 La pictographie Esquimaude (4/4)



plein de phoques (tous les doigts)

village d'été (poissons séchés)

fêtes (tambourins)





La première écriture

L'écriture réelle remonte à **4000 ans**, selon les **épigraphistes** . C'est l'écriture analytique **Sumérienne**. L'homme aurait donc vécu longtemps avant de songer à consigner son savoir pour les générations futures...

Car c'est là le principal intérêt de l'écriture : **transmettre** les connaissances de façon autrement plus fiable que par la mémoire, **dans le temps**, bien sûr, mais **géographiquement** aussi.



L'épigraphie

C'est la science (auxiliaire de l'histoire, selon le Larousse) qui se charge de l'étude des **inscriptions**. On entend par inscription, tout symbole (lettre, mot ou signe conventionnel) inscrit sur un matériau durable qui assurera sa conservation.

Bois, os ou ivoire, tablettes d'argile, marbre et pierres diverses, bronze, or ou argent, tout support est bon pour l'homme d'autrefois, avant qu'il ne découvre des matériaux plus faciles à travailler - mais périssables - tels que le papyrus, le parchemin et papier.



"L'Aurore en robe de safran..."

Un homme a écrit cette phrase il y a plus de **deux mille sept cents ans**. Il s'agit des premiers mots du XIX^e chant de l'Iliade, le matin où Achille pleure la mort de Patrocle. Le texte conte lui-même la guerre de Troie, qui s'est déroulée, on le suppose, plus de 500 ans plus tôt.

On ne connaît d'**Homère**  que son nom, et pourtant ses écrits sont parvenus jusqu'à nous. Que nous puissions avoir sous les yeux les mots de cet auteur est tout simplement merveilleux !



Les écritures synthétiques

représentent des **idées** à l'aide de signes ou de groupes de signes.

Les écritures analytiques

offrent à chaque **mot** de la langue parlée un signe qui lui est propre.

Les écritures syllabiques

réduisent le nombre de signes en les faisant correspondre aux **syllabes** de la langue.

Les écritures alphabétiques

représentent l'aboutissement de l'évolution des systèmes d'écriture, où les signes codifient chacun un **son**.



Les écritures synthétiques

Tentatives élémentaires de représentations graphiques, les écritures synthétiques utilisent des groupes de signes pour **suggérer des idées**. Les phrases ainsi créées peuvent devenir de véritables **rébus**, tant les signes et leurs associations sont limités en regard des idées et de leurs expressions, infinies.

Ces langages écrits font piètre figure devant les langues orales, et se bornent à des communications plus ou moins **stéréotypées**.

Un exemple à mi-chemin entre le système pictographique et l'écriture synthétique est la

pictographie chinoise . **Les Amériques**

 offrent aussi leurs exemples.

 **Les langages gestuels**



La pictographie Chinoise



Probablement ancêtre lointain de l'écriture chinoise actuelle, les signes ci-contre sont donnés pour exemples de clarté... malgré le temps qui nous sépare de leurs auteurs. Reconnaissez la montagne, la constellation. Ce qu'il nous manque pour comprendre plus précisément ces signes, c'est la culture qu'ils accompagnaient.



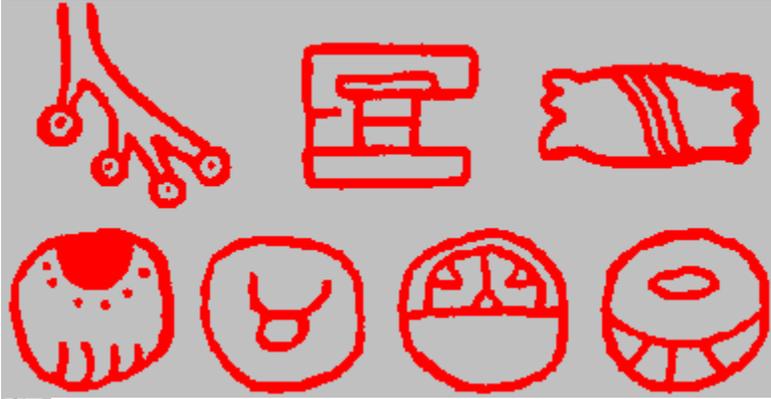
Les Mayas et les Aztèques

Les **Mayas**  d'Amérique Centrale et les **Aztèques**

 au Mexique utilisent aussi des hiéroglyphes, mais beaucoup plus tard (respectivement du I^o au VIII^o siècle et du XII^o au XVI^o siècle). Il ne s'agit d'ailleurs probablement pas de systèmes d'écriture complets.

Mais peut-être ces civilisations n'en ont-elles pas eu le temps avant l'arrivée des conquistadores ? C'est à peine si l'on a su déchiffrer les signes, si particuliers, de leurs calendriers, avec quelques autres monuments.





 Premiers mois du calendrier Maya.



 Premiers mois Aztèques.

Les langages gestuels

Les **Indiens d'Amérique du Nord** pratiquent depuis longtemps un type de communication qui relève du système synthétique. Bien qu'il semble redondant avec la langue parlée, leur langage gestuel est complet. Il comprend 500 signes, codifiant du **concret** et des phénomènes **abstrait**s, des **mots composés** et une **grammaire**.



Les écritures analytiques

Chaque signe désignant un mot de la langue parlée, l'écriture peut faire un **bond en avant**.

Ce deuxième stade permet de rivaliser avec la parole, malgré la richesse graphique exigée (autant de signes qu'il existe de mots) et donc les confusions possibles.





Les Sumériens

Les premières traces d'écriture analytique proviennent du **golfe Persique**, en basse Mésopotamie. Là bas, au sud de la future Babylone, les **Sumériens** inventent, 4000 ans av. J.-C. l'**écriture Cunéiforme**  On ne sait pas d'où viennent les Sumériens ; ils ne sont pas originaires de Mésopotamie et leur langue, mal connue, n'est ni indo-européenne, ni sémitique.





Le cunéiforme

(du latin : *cuneus*, clou) L'écriture Cunéiforme est issue d'une écriture pictographique plus ancienne, nommée **Warka** , et gravée sur des tablettes d'argile, que l'on a retrouvé dans le temple de la cité d'**Uruk** au sud de Bagdad. Les **tablettes d'Uruk**  sont des livres de comptes, listant des sacs de grains, des têtes de bétail... Cette écriture préhistorique adopte des **signes phonétiques** en même temps que des **idéogrammes** , avant de se simplifier par des lignes qui donnent naissance à l'écriture cunéiforme.



Evolution des caractères cunéiformes (1/7)

Les caractères des fenêtres suivantes sont représentés en :

 semi-pictographique **Warka** (Uruk), (4500 ans av. J.-C.)

 semi-pictographique **Djemdet Nasr** (Kish).

 Cunéiforme **primitif** (3500 ans av. J.-C.)

 Cunéiforme **classique** (650 ans av. J.-C.)



Evolution des caractères cunéiformes (2/7)



Tête



Evolution des caractères cunéiformes (3/7)



Femme



 Evolution des caractères cunéiformes (4/7)



Etoile, ciel ou dieu



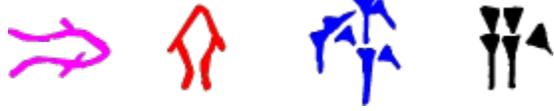
 Evolution des caractères cunéiformes (5/7)



Soleil ou jour



Evolution des caractères cunéiformes (6/7)



Poisson

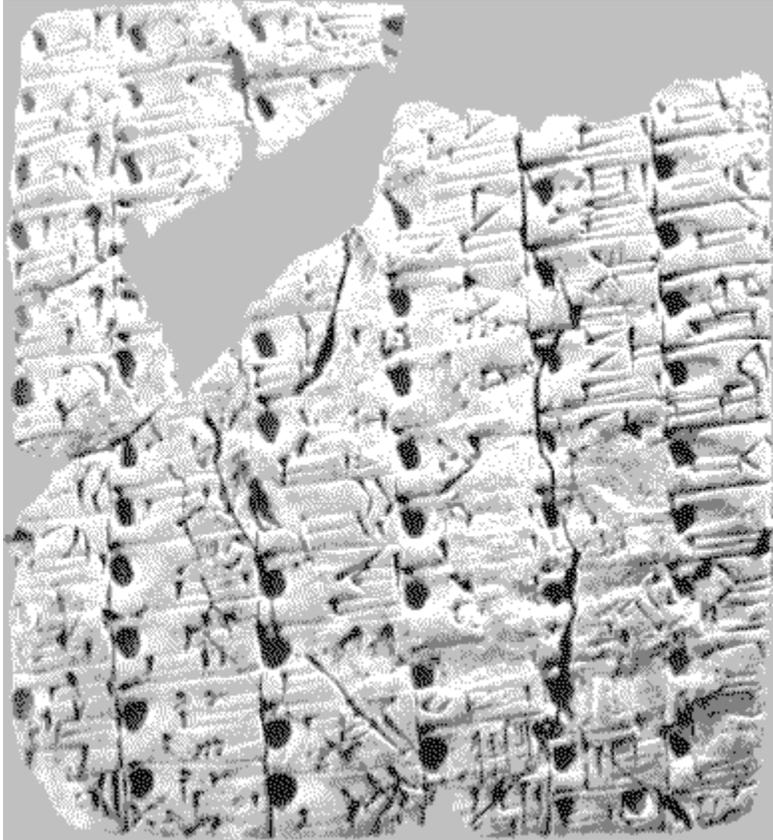


Evolution des caractères cunéiformes (7/7)



Bœuf





La disposition
en colonnes
indique
un "tableau"
dressant
la liste
des biens
du temple
d'Uruk.

Idéogramme

Signe graphique qui représente le **sens du mot** et non les sons. Les idéogrammes chinois, par exemple.



Le cunéiforme de Sumer

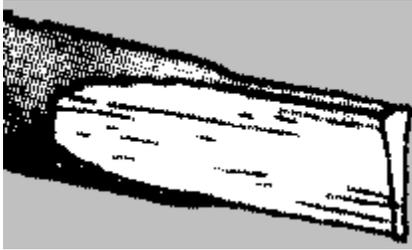
Vers **3000 av. J.-C.**, le tracé se fait de plus en plus à l'aide du **calame** , dans l'**argile humide**, que l'on fait **sécher** ou **cuire**, selon la valeur du document. Vers la même époque, les Sumériens se mettent à écrire sur de plus grandes tablettes, de gauche à droite et de haut en bas, plutôt qu'en colonnes. L'écriture cunéiforme sumérienne ne compte pas moins de 20000 signes.

Les premières traductions d'écritures cunéiformes sont dues à Sir Henry Creswicke **Rawlinson** (1810 - 1895).





Le calame



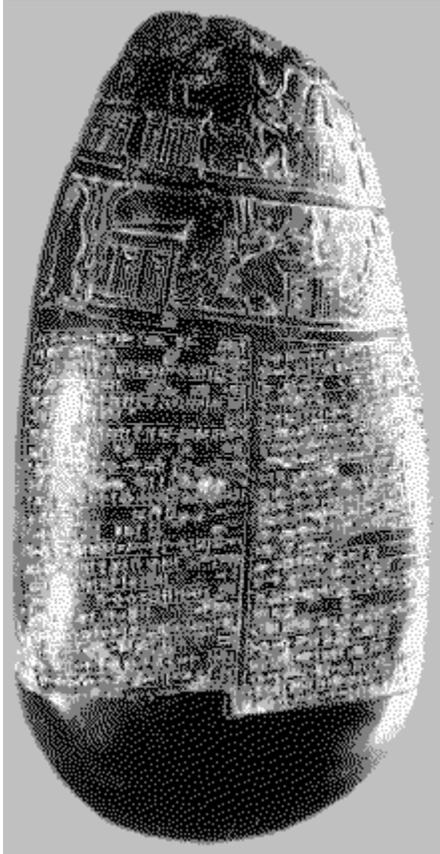
Petit bâton d'os, de roseau ou de bois, le calame est taillé en biseau, donnant aux **lignes imprimées** cet aspect de "clou".



Les écritures cunéiformes dérivées

La plupart des peuples de l'**Asie occidentale** adoptent le cunéiforme qu'ils transcrivent dans leurs langues respectives. Ils l'utilisent jusqu'au **premier siècle av. J.-C.**  ; Ce sont d'abord les **Akkadiens** (peuple sémitique, ancêtre des Hébreux et des Arabes), puis les **Babyloniens** et les **Assyriens**, puis les **Hittites**, les **Perses**...





Écritures
cunéiformes
datant de
1200 av. J.-C.

Serpentine
noire.





Cunéiforme
datant de
500 av. J.-C.
environ.

Tablette
en argent
dite de
Darius 1er.





Les documents cunéiformes

Pendant ces 4000 ans, des milliers de documents administratifs et économiques ainsi que la plupart des connaissances scientifiques et des oeuvres littéraires sont écrites en cunéiforme, dans différentes langues, par toutes ces civilisations. Le courrier et les livres de comptes sont inventés, on écrit les hymnes sacrés et les prières.

Dans l'**Epopée de Gilgamesh**, oeuvre sumérienne écrite à cette époque, on devine une source de la **mythologie grecque** (les exploits d'Héraclès), et de la **Bible** (le Déluge y est conté).





Les hiéroglyphes

Le mot Hiéroglyphe vient du grec, *hieros*, qui veut dire **sacré**, et *gluphein*, **gravé**. Le terme est inexact car on trouve des hiéroglyphes peints sur bois ou sur parchemin autant que gravés sur la pierre.

Issus d'arts picturaux narratifs, cette écriture analytique représente des **objets** ou des parties de ceux-ci, tels que des hommes, des animaux et des plantes, des objets manufacturés (outils, habitations) ou encore des **phénomènes** géographiques ou astronomiques (montagne, fleuve, mer, soleil, lune). Les objets représentés servent parfois à exprimer des **actions** ou des **abstractions** (combattre, manger, le temps...)





Les écritures hiéroglyphiques

Les **hiéroglyphes égyptiens**  sont les plus connus, car ils sont les plus anciens que l'on ait retrouvé (3100 av. J.-C.), et l'Égypte s'en est servie plusieurs siècles durant (jusqu'en 394 ap. J.-C.).

Mais il en existe beaucoup d'autres, provenant de **Mésopotamie**, de l'empire **Elamite** (dans le Sud-Ouest de l'Iran), de la vallée de l'**Indus** (Pakistan), de **Crète** (**civilisation minoenne** , Linéaire A, Linéaire B, et disque de Phaïstos), du **Sinaï**, de **Palestine** et du **Liban**, des **Hittites**...

L'**écriture chinoise**  nous offre un bel exemple **non indo-européen** (et vivant). Les premiers témoignages de cette écriture remontent à 1500 av. J.-C. Analytique, elle est la seule qui soit encore employée aujourd'hui. Elle n'a subi pratiquement aucune transformation depuis 4000 ans !





Les hiéroglyphes égyptiens

Dès la 1ère dynastie (4000 av. J.-C.), l'Égypte crée ses fameux hiéroglyphes qui survivront, presque inchangés, jusqu'à l'époque romaine. Les plus beaux exemples se trouvent à **Thèbes**  gravés dans la pierre (la Thèbes égyptienne, à ne pas confondre avec la ville grecque).

La fameuse **Pierre de Rosette**  est découverte par hasard en 1799, par des soldats de Napoléon lors de la campagne d'Égypte. Cette pierre de basalte (de 114 cm sur 73 cm) comporte un même texte écrit grâce à trois systèmes d'écriture, hiéroglyphes et démotique égyptien, et **grec** (en langue **copte**). Elle permet à **Champollion**



de percer le mystère de l'écriture des pharaons.



Hiéroglyphes
du temple
de Karnac.

Ruines
de
Thèbes.



La pierre
de Rosette.

Il s'agit
d'un décret
datant de
196 av. J.-C.



Jean-
François
Champollion
(1790-1832)



Les trois écritures égyptiennes

Les égyptiens possèdent **700 hiéroglyphes**  en 3000 av. J.-C. De nouveaux signes sont ajoutés avec le temps ; on en compte environ **5000** sous l'occupation romaine. Les hiéroglyphes sont créés à partir de **phonogrammes**



et **d'idéogrammes**



. Ces derniers représentent non seulement des objets et des éléments, mais aussi des actions et des notions plus abstraites. Les voyelles ne sont pas écrites : c'est une **écriture consonantique**.

La complexité de ces hiéroglyphes favorise l'émergence de deux autres systèmes, l'écriture **Hiératique** (du grec *hieratikos*, qui concerne les choses sacrées) et l'écriture **démotique** (*dêmos*, le peuple) . Ces écritures sont **cursives** et simplifiées. Chaque hiéroglyphe trouve son correspondant en cursif, le système hiératique s'appliquant aux écrits religieux, le démotique aux affaires publiques et au commerce.



Les services postaux

 Exemples de hiéroglyphes (1/6)



Le **soleil** ou le **temps**.



 Exemples de hiéroglyphes (2/6)



La montagne.



 Exemples de hiéroglyphes (3/6)



La mer ou l'eau.



Exemples de hiéroglyphes (4/6)



Manger.



 Exemples de hiéroglyphes (5/6)



Aller.



Exemples de hiéroglyphes (6/6)

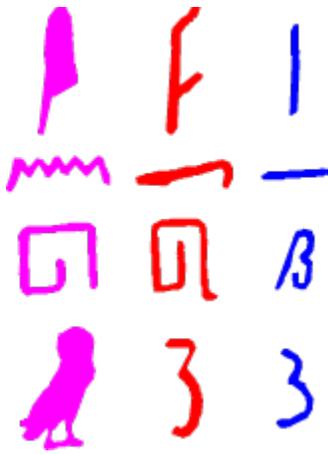


Combattre.



Phonogramme

Signe représentant non pas une idée mais un **son** du langage parlé. Le principe est, cette fois, exactement celui du **rébus** !



Equivalences
de signes
dans les trois
écritures
égyptiennes.

écriture
Hiéroglyphique
écriture
Hiératique
écriture
Démotique

Les services postaux

L'administration de larges territoires rend nécessaire la **communication à distance**.

Dès le deuxième millénaire av. J.-C. en **Egypte** et le premier millénaire av. J.-C. en **Chine**, des systèmes de messagers sont en place. Des **relais** sont installés sur les axes principaux, et des cavaliers parcourent les distances qui les séparent. Ainsi le message (papyrus, parchemin ou tablette de cire) parvient à son destinataire après une course ininterrompue, donc la plus rapide possible.

Au service des **autorités**, ces réseaux de communications s'ouvre bientôt au **commerce**, puis aux communications **privées**.



Les derniers hiéroglyphes égyptiens

Malgré ses cursives, la civilisation égyptienne conserve jusqu'à la fin les hiéroglyphes, utilisés en architecture, dans les inscriptions votives et funéraires.

L'**écriture copte** possède encore aujourd'hui 7 caractères démotiques (la langue copte elle-même garde des traces de l'égyptien parlé ancien). Les coptes sont une minorité chrétienne d'Egypte et d'Ethiopie. Le mot "copte" vient du grec *aiguptos*, qui veut dire Egyptien.





La civilisation minoenne : hiéroglyphes et Linéaire A

La Grèce Antique a beaucoup hérité de la Crète, avec les villes de **Phaïstos** et **Cnossos**. A partir de 3000 av. J.-C., à l'abri des influences barbares du Nord et de l'Est dont souffraient le Péloponnèse, l'Épire, la Thrace, la mer Égée et l'Anatolie, la civilisation minoenne est florissante.

Après un **premier système hiéroglyphique** indépendant, les crétois se dotent d'un système d'écriture d'origine inconnue, nommé **Linéaire A** . Utilisé au 19^e siècle av. J.-C., il reste une énigme ; on sait seulement qu'il se lit de gauche à droite.





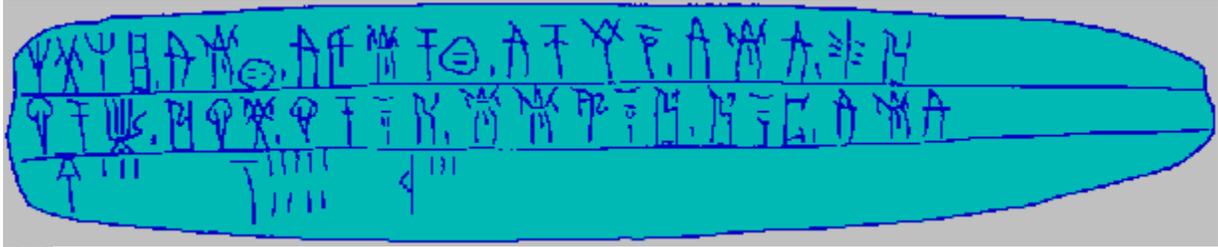


La civilisation minoenne : Linéaire B

Puis, vient l'**invasion mycénienne** (1450 av. J.-C.). Un autre système apparaît à Cnossos, le **Linéaire B**. Cette écriture est aussi employée à **Mycènes**, à **Pylos** et à **Thèbes** (la Thèbes grecque), mais un siècle plus tard.

Déchiffré par l'architecte Anglais Michael Ventris en 1952, le **linéaire B** serait du grec ancien, d'avant les invasions doriennes (500 ans avant Homère). C'est une **écriture syllabique** composée de 90 signes dont l'aspect est typiquement grec, mais qui emprunte aussi aux langues sémitiques. Les nombres sont **décimaux**, tandis que les poids et les mesures sont d'origine **babylonienne**.





 Tablette de Pylos, écriture crétoise, linéaire B.



La civilisation minoenne : le disque de Phaïstos

Le disque de Phaïstos  est fait d'argile. Il date du XVII^e siècle av. J.-C. Sur chaque face du disque s'enroule une spirale de 45 signes dont on ne comprend pas la signification. Le sens de lecture se fait probablement de l'extérieur vers le centre. On y voit des figures d'animaux, d'objets usuels, de maisons, **groupés** par "mots" de deux ou trois signes.

Ce serait donc une **écriture syllabique**.







La disparition de la civilisation minoenne

Mais on ne comprend pas plus les signes écrits qu'on ne connaît la langue crétoise. Après son âge d'or, la Crète n'a cessé de passer des mains d'un envahisseur à un autre. Que ce soit à cause d'invasion ou de cataclysme, on ne peut que constater, par les sites crétois et l'influence minoenne sur le monde grec, la richesse et l'originalité d'une **civilisation disparue**.





L'écriture chinoise

Si l'écriture chinoise analytique survit, c'est parce qu'elle est tout à fait **adaptée** à la langue. Il existe **un signe pour chaque mot** , et tous les mots chinois ne font **qu'une syllabe**. On comprend qu'ils n'aient pas décomposé l'écrit au-delà !

D'autre part, c'est la **position** des mots dans la phrase qui forme la **grammaire** de la langue. La seule difficulté consiste à trouver un nombre de représentations graphiques suffisant pour tout écrire...



色 sè 139	网 wáng 132	皮 pí 107	片 piàn 91	欠 qiàn 70	Clefs de 4 tr.	山 shān 48	口 kǒu 31	丫 yā 13	Clefs d'un trait
艸 cǎo 140	羊 yáng 122	皿 mǐn 105	牙 yá 92	止 zhǐ 77	心 xīn 61	𠂇 chōu 47	土 tǔ 32	几 jǐ 16	一 yī 1
虎 hǔ 141	羽 yǔ 124	目 mù 109	牛 niú 93	歹 dǎi 78	小 xiǎo 62	工 gōng 49	士 shì 33	凵 kǎn 18	丨 lǐ 2
虫 chóng 142	老 lǎo 125	四 sì 109	犬 quǎn 94	攴 bī 79	戈 gē 63	己 jǐ 50	久 jiǔ 34	刀 dāo 19	丶 dian 3
血 xuè 143	而 ér 126	矛 máo 110	Clefs de 5 tr.	母 mǔ 80	戶 hù 64	巾 jīn 51	攴 bī 35	力 lì 20	ノ no 4
行 háng 144	耒 lěi 127	矢 shǐ 111	玉 yù 95	比 bǐ 81	手 shǒu 65	干 gān 52	夕 xī 36	勹 pao 21	乙 yǐ 5
衣 yī 145	耳 ěr 128	石 shí 112	玄 xuān 96	毛 máo 82	支 zhī 66	么 yāo 53	大 dà 37	匕 bǐ 22	丨 lǐ 6



Extrait
D'une
planche
de
l'Ency-
clopé-
die
de
Diderot
et
d'Alem-
bert.



Les caractères chinois

Les règles d'écriture sont très strictes, pour éviter toute confusion. Il existe six catégories de caractères : les **morphogrammes** (représentations d'objets), les **dactylogrammes** (idées et actions), les **agrégats logiques** (combinaisons pour créer une nouvelle idée), le **retournement** (les symétries permettent de multiplier les caractères), les **clés** (214 signes qui ne se prononcent pas, mais qui précisent le sens des caractères qu'ils accompagnent) et enfin les **homophones**. **50000 signes en tout !**



Bien que compliqué et ancien, ce système d'écriture a l'avantage de pouvoir être lu par tous les chinois lettrés. En effet, il est **resté intègre** tandis que la langue s'est diversifiée, selon les régions en de nombreux **dialectes**.



英八月二彩三萬三千三百四十一號本行售出六條與懸坊仁發一條

得 必 一條與懸坊仁發一條

成 錦海坊匠成少水金亦一條二條先得現售英九

功 月票全張六元半張三元分條六角半張兩角半

街中 必得成券乙

元錫銀國場府址史通編三
 種諸覽西國先生上通注
 刻行世原前二十六卷原
 紙錄去年樓先生原孫顯
 承慶重校補刊卷首增小像
 傳誌末附高氏畫像跋語十
 三編共成二十八卷每部白
 紙分訂十本價洋四元半竹
 紙價洋三元由小號價東京
 郵票中各處新坊均可購取
 所省三元坊坊古堂香坊啓

格 外 公 道

上洋北市三茅閣橋南純宅西
 朝東石庫門面造大小洋藥
 自運川西各土藥精製精製
 精製每伴一兩二錢陳香遠天

新 產 潤 本 棧

公者二兩六錢冷香三兩四錢
 三兩四錢熱香三兩八錢單單
 格外克己童叟無欺家信原庄
 四件

同 定 新 章

本號向開上海英大馬
 路中市已歷有年專售
 羽服及各色綢布等件
 貨道近馳名 仕商俱
 今則購於五月十七日起
 門售各貨價則一將身
 色分則高低買實可取
 量定準不二童叟無欺恐
 未週知特此登報是幸
 倘此貨價實不給付
 上 草 畢 順 號 全 啟

Extrait
 D'un
 journal
 chinois,
 1890.



Les écritures japonaise, coréenne et annamite

Les Japonais, les Coréens et les Annamites doivent leurs écritures au chinois, qu'ils ont adapté puis transformé avec le temps.

Le japonais ne garde que l'aspect syllabique des signes originels, avec deux écritures, l'une dessinée, le **kata-kana**, et l'autre cursive, le **hira-kana**.

Le coréen ajoute des signes phonétiques au chinois, puis l'abandonne pour une écriture phonétique syllabaire.

L'annamite fait de même avant d'adopter une écriture en **caractères latins**.





Les écritures syllabiques

Hormis le chinois, toutes les écritures hiéroglyphiques anciennes tentent d'évoluer vers une simplification des signes grâce à des notations phonétiques de leurs syllabes.

Plus récentes, les écritures **persépolitaines** (600 av. J.-C.) et **cyprotes** (500 av. J.-C.) sont des systèmes purement syllabiques. La Perse se contente de 36 signes cunéiformes babyloniens auxquels elle donne des valeurs syllabiques autant qu'alphabétiques, tandis que Chypre adopte 54 signes dérivés du crétois linéaire. Mais ces deux systèmes n'ont pas de descendance.

Par écriture syllabique, on entend plutôt une **transition** du pictogramme et de l'idéogramme vers l'alphabet.



Les services postaux

Les services postaux

L'historien voyageur **Hérodote** (environ 484-420 av. J.-C.) raconte que sous le règne de Cyrus II le Grand, donc avant 529 av. J.-C., les **Perses** possèdent un tel service postal que pour un axe de 2575 Km, on peut compter **111 relais** de coursiers.



Les premières tentatives alphabétiques

L'utilisation de **consonnes** est timidement essayée par les Egyptiens, mais sans aller plus loin que l'accompagnement de phonogrammes et d'idéogramme.

A partir de 2000 av. J.-C., ce sont les **peuples sémitiques** des rivages de la Méditerranée et de la mer Rouge qui inventent l'**alphabet** . De nombreuses inscriptions **proto-sinaïtiques** et **proto-palestiniennes** témoignent de la naissance d'écritures alphabétique par le faible nombre de signes employés.



L'alphabet

Du grec **Alpha** et **Bêta**, nom des deux premières lettres de l'alphabet. Un alphabet dresse la liste de tous les signes conventionnels utilisés dans une langue écrite.

Le dessin des lettres est généralement issu d'idéogrammes anciens dont la forme est oubliée. Ils n'ont plus aucun rapport avec le sens de la lettre qui, elle, garde seulement une valeur phonétique (et / ou grammaticale).



Le premier alphabet : l'ougaritique

Mais le premier véritable alphabet date de **1400 ans av. J.-C.** Retrouvé dans les ruines de la cité d'**Ougarit**, cet alphabet comporte une trentaine de signes.

Classée dans le groupe **sémitique cananéen**, l'**ougaritique**  est une écriture qui ne conserve du cunéiforme que l'aspect. Les consonances des caractères ont été choisies arbitrairement. C'est une pure création.

Ougarit est à l'époque un grand port dont les activités commerciales se tournent vers l'**Egypte**, l'ancienne **Anatolie** (la Turquie actuelle), et la mer Egée (les civilisations préhelléniques : **Minoenne** et **Mycénienne**).

C'est pourtant de **Byblos** que nous vient l'alphabet d'aujourd'hui.





 Tablette en terre cuite du XIV^e siècle av. J.-C. Ougarit. Syrie.



La diffusion de l'alphabet phénicien

Depuis le IV^e millénaire av. J.-C., la cité **phénicienne** de Byblos (la Djebail actuelle du Liban) est un grand carrefour commercial. Mais après la fin du II^e millénaire av. J.-C., c'est **Tyr** qui prend la relève et assure la diffusion de l'alphabet phénicien. Les marchands, avec les marins d'un côté et les caravanes Araméennes de l'autre, contribuent à faire connaître cet alphabet linéaire de 22 caractères.

Au V^e siècle av. J.-C. on découvre l'**encre** et le **papyrus** . Le dessin devient plus souple, plus cursif, et les **ligatures** apparaissent.



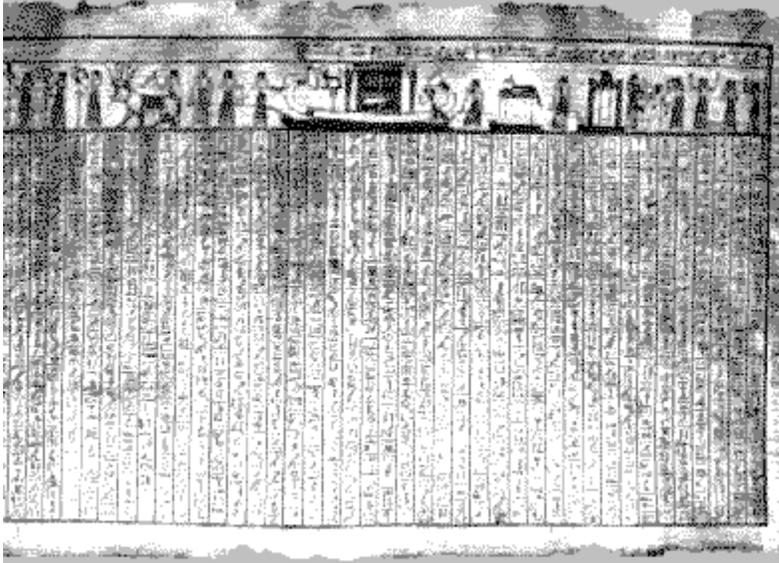
Le papyrus

C'est en fait bien **plus tôt** (2400 ans av. J.-C.) que les Egyptiens utilisent le papyrus. Cette plante pousse en abondance dans les marécages de la vallée et du delta du Nil. On fabrique des cordages, des nattes et toutes sortes d'objets, jusqu'aux voiles de bateaux.

Pour préparer les **rouleaux** sur lesquels on écrit à l'encre, les tiges sont découpées en fines lamelles, humidifiées puis croisées comme une natte. Ensuite, les fibres mouillées sont "soudées" à petits coups de marteaux et séchées au soleil. Enfin, la feuille est polie à l'aide d'une pierre plate.

Plusieurs feuilles sont ensuite collées bout à bout, avec de la pâte d'amidon, pour être enroulées autour d'un axe de bois.





Extrait
d'un rouleau
de papyrus.





Composition de l'alphabet phénicien

Les phéniciens semblent piocher dans les divers systèmes d'écriture alentours pour créer le leur. Les signes perdent leurs sens originels ; ce sont seulement leurs qualités graphiques qui comptent.

Les fameuses inscriptions de Byblos, datant de 1400 ou 1500 ans av. J.-C., ne comportent que des consonnes. Les voyelles sont rétablies à la lecture, grâce à la physionomie des mots.

On connaît les caractères **alef** la tête de boeuf, **bet** la maison, **gaml** pour le chameau et **delt** pour la porte.

Notre alphabet latin actuel est issu du phénicien, via les alphabets grecs et latins.



 Filiation du Grec au Phénicien (1/5)

Alphabet phénicien

Alphabet grec classique

Alphabet grec actuel (majuscule et minuscule)



 Filiation du Grec au Phénicien (2/5)

𐤀 𐤁 𐤂 𐤃 𐤄 𐤅 𐤆

Α Β Γ Δ Ε Ζ Η

Αα Ββ Γγ Δδ Εε Ζζ Ηη

Alpha Bêta Gamma Delta Epsilon Dzéta Êta



 Filiation du Grec au Phénicien (3/5)

⊗ ζ ϰ λ μ ν

⊙ Ι Κ Λ Μ Ν

Θθ Ιι Κκ Λλ Μμ Νν

Thêta Iota Kappa Lambda Mu Nu



 Filiation du Grec au Phénicien (4/5)

𐤏 𐤍 𐤒 𐤓 𐤑 𐤖 𐤗

Ξ Ο Π Ρ Σ

Ξξ Οο Ππ Ρρ Σσς

Xi

Omicron

Pi

Rhō

Sigma



 Filiation du Grec au Phénicien (5/5)

+ Υ

Τ Υ Χ

Ττ Υυ Φφ Χχ Ψψ Ωω

Tau Upsilon Phi Chi Psi Oméga





La descendance du Phénicien

L'écriture phénicienne, à travers l'Araméen, descend en Egypte (les papyrus d'Eléphantine près d'Assouan) et parcourt les routes du Proche-Orient vers l'Asie Centrale (Langues **iraniennes** et **mongoles**).

De ses nombreuses descendantes, méritent d'être expliquées les écritures **hébraïques**



, arabes



, indiennes



, cyrilliques et russes



, et enfin grecques, étrusques et latines



D'autres, telle l'**écriture runique** , ne semblent rien lui devoir même si elles parviennent au stade alphabétique.





L'écriture hébraïque

Proche descendant ou cousin du **Phénicien** (en passant par l'**Araméen**, il garde tout de même des signes paléo-hébraïques), l'Hébreu du 1^o siècle av. J.-C. est dit **Hébreu carré**



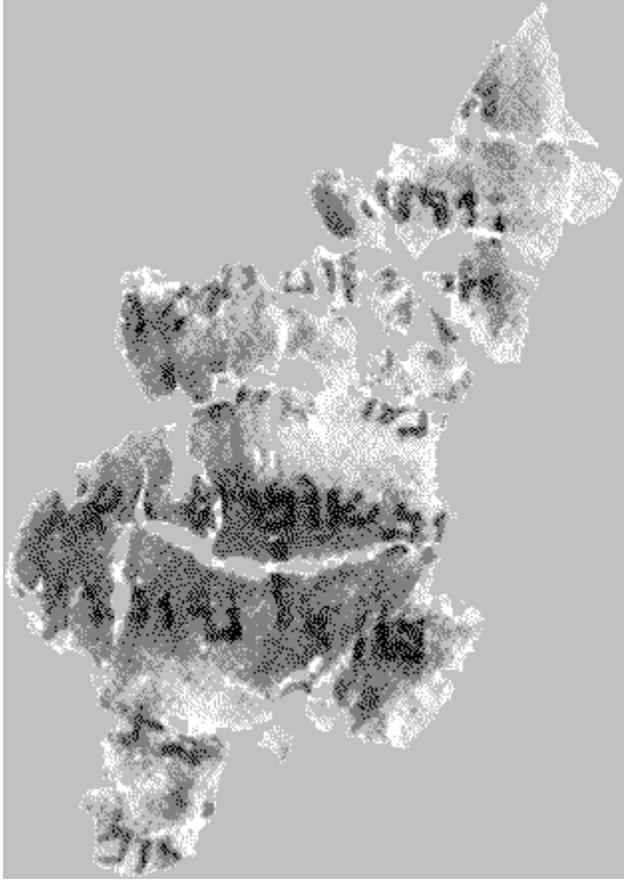
. Il conserve **22 lettres, toutes des consonnes**



C'est sensiblement l'écriture utilisée en Israël aujourd'hui, depuis le VIII^o siècle ap. J.-C., nommé **système de Tibériade**. Ce système ajoute des points et des accents (**signes diacritiques** ) pour préciser la prononciation des mots dont les voyelles sont absentes.

Le **Yiddish** d'aujourd'hui est écrit en hébreu, bien qu'il soit très différent de la langue hébraïque originelle (il est composé d'emprunts **germaniques** et **slaves**).





Fragment d'un
des fameux
"manuscrits
de la Mer Morte".
Textes et
commentaires
bibliques.



שנאמר וחדת לבנך ביום ההוא לאמר
בעבור זה עשה יי לי בעצאתי ממצרים
וחדת לבנך יכול מראש חדש תלמוד
לומר ביום ההוא אי ביום ההוא יכול
מבעוד יום תלמוד לומר בעבור זה לא
אמרתי אלא בשעה שמציה ומרור מונחים

 Rituel de la veille de Pâques, XVI^e siècle.



א א
ב ב
ג ג
ד ד
ה ה
ו ו



**Hébreu
carré**

**Système
de
Tibériade**



ז
ח
ט
י
כ

י
ב
ג
ד



Hébreu
carré

Systeme
de
Tibériade



ל
מ
ר
ר
ה
ק
ע
ע
ו

ת
ה
י
מ
ן
ת
ה
י
מ
ן



Hébreu
carré

Systeme
de
Tibériade



ע זי

פ ת

לך ך

ש ש

ת ת



Hébreu
carré

Systeme
de
Tibériade





L'écriture arabe

Apparue avant l'Islam, l'écriture arabe profite tout au long de l'histoire de la propagation de la religion musulmane. Probablement issue de l'écriture **araméenne**, la façon dont s'est créée l'écriture arabe est inconnue. Les premières traces remontent en **512 ap. J.-C.** Selon la tradition, un membre de la famille de Mahomet l'aurait inventée.

L'alphabet arabe comporte 28 lettres, consonnes uniquement, ainsi que des **points diacritiques** .



Les signes diacritiques

Un signe diacritique (du grec **diakrinein**, distinguer) est une indication qui accompagne un caractère pour permettre de le distinguer phonétiquement. Il s'agit le plus souvent d'un point ou d'un groupe de points, ou d'un accent au-dessus ou au-dessous du caractère. les signes diacritiques sont utilisés par les écritures consonantiques (elles ne disposent pas de voyelles).



Le Coufique et le Naskhi

Le **Coufique** (de la ville de Koufa) est anguleux. Ses caractères sont utilisés dans les calligraphies monumentales à partir de 622. C'est le système utilisé dans les textes sacrés du Coran, ancêtre de l'écriture maghrébine.

Le **Naskhi**  est l'écriture courante tracée au calame avec des formes souples et rondes. Chaque caractère peut prendre quatre formes, selon sa position, initiale, médiane, finale ou isolée. Le Naskhi donne les **calligraphies**

 arabes de langues **perse**, **Hindoue**, de l'empire **Ottoman** et l'alphabet d'**Avicenne** contemporain.



ا
ب
ت
ث
ج
ح
خ

ب
ت
ث
ج
ح
خ



caractères
Naskhi

lettres
isolées

lettres
initiales



و
ن
ر
ز
س
ش
ص

و
ش
ص



caractères
Naskhi

lettres
isolées

lettres
initiales



ن
ب
ت
ث
ج
ح
خ
د
ذ
ر
ز
س
ش
ص
ض
ط
ظ
ع
غ
ف
ق
ك
گ
ن



caractères
Naskhi

lettres
isolées

lettres
initiales



ك ك
ل ل
م م
ن ن
ه ه
و
ي ي

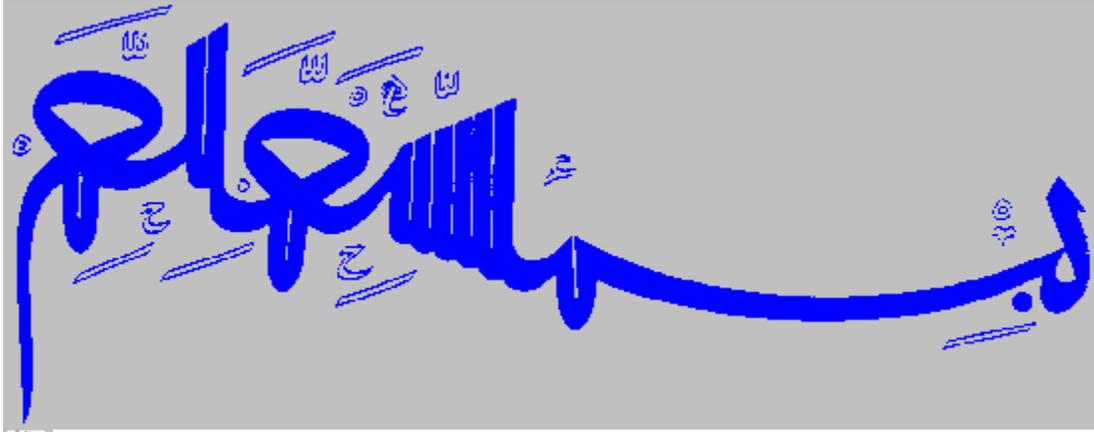


caractères
Naskhi

lettres
isolées

lettres
initiales





 Calligraphie Turque (1575).



Les écritures indiennes

Deux systèmes sont nés en Inde. Le premier, le **Kharosti**, est pratiqué entre 250 av. J.-C. et le V^e siècle. Apporté par les **Perses**, il est issu de l'**Araméen**, mais est abandonné au profit du deuxième, le **Brahmi**.

Le **Brahmi**  remonte au-delà de 300 av. J.-C. Inspiré des graphismes **sémitiques**, il retourne pourtant vers le syllabisme pour représenter les véritables sons prononcés. Cette écriture s'est diversifiée en de nombreuses formes régionales.





📖 Prière bouddhiste. Ecriture tibétaine, issue du Devanâgari, lui même dérivé du Brahmi.



Les alphabets cyrillique et russe

Le système cyrillique est récent (X^e siècle). Inventé selon la tradition par l'**évêque Clément**, pour christianiser les peuples du nord, il offre aux langues **slaves** 43 caractères, dont la moitié sont d'origine **grecque** (graphiquement, la parenté est évidente).

L'écriture **russe** est née de deux simplifications du cyrillique, la première sous **Pierre le Grand** à la fin du XVIII^e siècle, l'autre sous le **régime soviétique**, réduisant le nombre de signes à trente.





L'alphabet grec et les voyelles

L'alphabet grec a joué l'intermédiaire entre le **sémitique** et le **latin**, avec en particulier une invention : **les voyelles**. En effet, autant les langues sémitiques peuvent se réduire par écrit à des consonnes, autant le grec, riche en voyelle, a besoin de les transcrire.

Créé aux alentours de **1000 ans av. J.-C.**, l'alphabet grec déplace donc les consonnes inutilisées du **phénicien**  pour donner les caractères alpha, epsilon, omicron et upsilon (A, E, O, et Y). Avec le temps, quelques caractères tombent en désuétude (digamma, san, koppa) et d'autres sont inventés (iota, phi, khi, psi, puis oméga).





Unification des alphabets grecs

Cette évolution se fait avec le temps, à coups d'évolutions locales. Il faut attendre le **IV^e siècle av. J.-C.** pour voir le grec s'unifier autour de l'alphabet oriental de Milet : c'est l'**alphabet ionien** choisit par Athènes.

Au VIII^e siècle apparaît l'écriture **minuscule** . Elle se distingue de l'écriture **lapidaire** (du latin *lapis*, la pierre) par des lettres longues qui dépassent en hauteur le niveau des autres caractères.



ἀφίσταται ἄθημαίον
τὸς ἀπὸν τοῖς ὀρλοῖς

 Ecriture grecque minuscule (X^e siècle).



L'écriture grecque

L'écriture grecque est sans doute le support de la culture **la plus riche du monde antique** : elle déborde largement des cadres religieux ou administratifs et commerciaux avec le théâtre, la poésie, l'histoire, la philosophie.



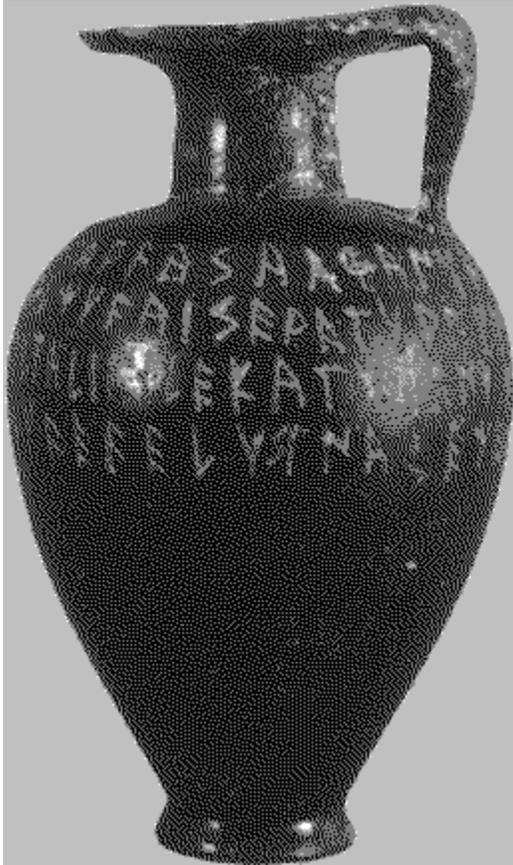


Les Etrusques

Avant l'invasion des Latins, les Etrusques vivent en **Toscane**. Ils sont une civilisation riche et florissante parmi toutes celles de la péninsule. Apparus au VIII^e siècle av. J.-C., ils dominent le reste de l'Italie dès le siècle suivant. Après leur défaite face aux Latins, ils continuent d'influencer les futurs Romains à travers les rites religieux et les institutions que ces derniers conservent.

Mais la langue étrusque nous reste **inconnue** (origine non indo-européenne). Par contre, leur écriture est alphabétique, indéniablement **issue du grec** , via, peut-être, une colonie grecque de Campanie. Ici comme en Crète, on manque de certitude et d'informations, au point de parler de "mystère Etrusque".





Vase
avec
inscriptions
étrusques.



Les Latins et Rome

C'est vers le IV^e siècle av. J.-C. que les populations du **Latinum** chassent les Etrusques de Rome. Ils conservent pourtant l'écriture locale, et bien que cette thèse ne soit pas confirmée, elle explique l'aspect **occidental** de l'alphabet latin (influence étrusque) malgré son origine **orientale** (grecque).

Au III^e siècle av. J.-C., l'**alphabet latin**  de 19 lettres est constitué. Puis, le **G** est créé à partir du **C**, et enfin, le **Y**, le **X** et le **Z** sont empruntés directement au grec (I^e siècle av. J.-C.) après avoir été ignorés.

Grâce à la puissance romaine, le Latin (la langue et son écriture) s'impose dans la péninsule italique, puis dans tout l'Occident Antique.



Les services postaux

A B C D E
F B I K L M
N O P Q R
S T V Y +



Alphabet
latin
archaïque.

Les services postaux

Les Romains prennent modèle sur la Perse pour constituer leur système de courriers. L'empire est un grand bâtisseur de **routes** qui sont les liens entre les cités. Les messagers **officiels** y croisent ceux de compagnies postales commerciales dont les clients sont des **marchands** et des **citoyens**.

Ce réseau de communication meurt avec la chute de Rome.

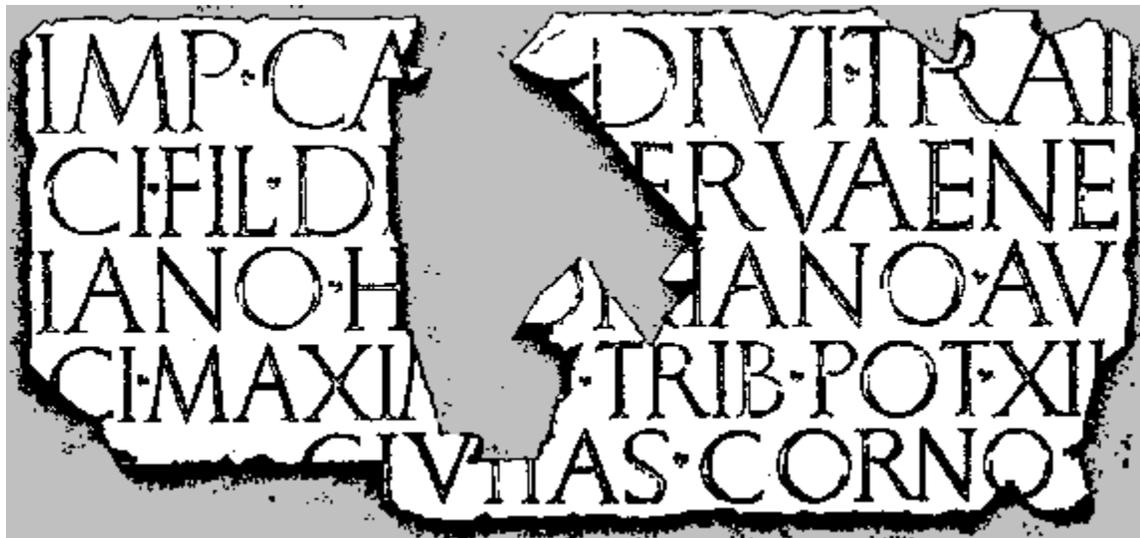


Les écritures latines

Comme on l'a déjà remarqué pour d'autres systèmes, on distingue deux types d'écritures : les **inscriptions** (sur pierre, terre cuite, métaux...) et les **papyrus** (écrits à l'encre). La paléographie latine s'est nourrie jusqu'en 1900 de monuments ou de documents manuscrits datant seulement des IV et V^o siècles de notre ère. Mais les découvertes en Egypte (à partir de 1877) de nombreux papyrus latins du I^o siècle av. J.-C. permettent d'enrichir nos connaissances à propos de l'évolution de l'écriture romaine.

A partir d'une écriture originelle, se développent la **capitale** , une écriture lourde, agrandie et luxueuse, et l'**écriture commune**, cursive, légère et exécutée plus librement. La capitale n'est pas antérieure à la cursive, qui, donc, ne dérive pas de la capitale. Il n'y a pas plus de capitale "rustique" et de capitale "élégante", mais seulement des variations calligraphiques qui apparaissent au II^o siècle ap. J.-C.





 Inscriptions en capitale romaine.



Les nouvelles écritures romaines

Aux II^e et III^e siècles, l'écriture romaine se métamorphose en deux nouvelles apparences, la **nouvelle écriture commune**  et l'**onciale**

. La raison de ce changement reste incertaine ; on suppose une nouvelle inclinaison du support par rapport à l'outil, autorisée par l'usage de **cahiers** (feuilles reliées entre elles) à la place des encombrants rouleaux de papyrus.

Toujours est-il que la nouvelle écriture commune se trouve être la plus pratique et donc la plus employée dans le monde antique du début de notre ère, tandis que l'onciale reste une écriture de livres, une écriture de luxe.

L'écriture passe maintenant dans le domaine de l'**Histoire**.



Ἰσθμιαὶ ἄγραφοι ἄγραφοι
ἄγραφοι ἄγραφοι ἄγραφοι

 Nouvelle écriture commune romaine.

ABCDEFGHIJKLM
NOPQRSTUVWXYZ

 Alphabet romain en onciales.



L'écriture runique

L'écriture **futhark** est utilisée par les peuples **germaniques**. Les premières traces remontent au III^e et IV^e siècles, mais on ne sait rien de certain quant à son origine. Le nom de cet alphabet provient de celui de ses six premiers caractères. Il comporte à l'origine 24 caractères dont les dessins sont très simples et anguleux. Chaque lettre a un **sens propre** (son nom) et désigne en même temps un **son**. Par exemple, le caractère qui se prononce **f** s'appelle **fehu**, qui veut dire bétail.

Développé dans les pays scandinaves, le futhark se réduit au VIII^e siècle à 21 puis **16 caractères** . Il disparaît avec l'avancée du christianisme.

"Runes" veut dire **secret** en vieux nordique (**runar**) ; traditionnellement, une fonction magique est attachée aux inscriptions runiques.



 Caractères runiques (1/4)



f

u

th

a,o



 Caractères runiques (2/4)



r

k

h

n



 Caractères runiques (3/4)



i

a

s

t



 Caractères runiques (4/4)



b

m

l

R



L'HISTOIRE

L'héritage romain

Le Moyen Âge

La Renaissance

Les lumières, le XVIII

Au siècle dernier

L'Histoire

L'**écrit** reste le média principal pendant l'histoire du monde occidental.

Les codifications des écritures sont parvenues à maturité. Avec l'imprimerie, le texte apprend à mieux se diffuser.

C'est à partir du XVIII^e et surtout au XIX^e siècle que se développent d'**autres vecteurs**, tels que les communications à distance, l'image (fixe), le son, puis l'image animée.

La fin de l'Antiquité

L'empire romain est séparé depuis 395 en deux parties : l'empire d'Occident avec Rome pour capitale, et l'empire d'Orient (Constantinople).

La chute de l'empire d'Occident, décadent, est marquée par la prise de Rome par le roi barbare Odoacre en **476**.

Les débuts de l'Histoire

Le Moyen Age commence, en Europe, au début du **V^o** siècle, et se termine avec la Renaissance au **XV^o** siècle.

On distingue le haut Moyen Age du bas Moyen Age, l'un avant l'autre après l'an 1000.

La Renaissance

Née à Florence dans la 1ère moitié du **XV**^o siècle, la Renaissance prône un retour aux sources antiques.

Elle se développe à la cour des princes italiens, puis à Rome (seconde Renaissance : 1527). L'apogée de cette époque (période classique) diffuse son art dans toute l'Europe. Devenue maniériste (2ème tiers du **XVI**^o siècle), la Renaissance élit domicile à Fontainebleau et Prague.

Elle se termine à la fin du **XVI**^o siècle.

Les Lumières

Le savoir, la raison et la réflexion sont le leitmotiv du mouvement philosophique des Lumières.

Il naît au **XVII^e** siècle et domine toute l'Europe au **XVIII^e** siècle.

La révolution industrielle

Le **XIX**^o siècle est marqué par l'industrialisation des métiers. Les exploitations à grandes échelles provoques la disparition de l'artisanat, l'usage des machines, la création des métiers ouvriers (ateliers, usines) et l'exode rurale.



L'héritage romain

L'occident hérite de l'alphabet latin issu du grec via l'étrusque.

On l'a vu, aux II^e et III^e siècles, apparaissent, à Rome, l'**onciale**  et la **nouvelle écriture commune**

 Cette dernière est utilisée dans toute l'antiquité sous influence romaine, et même après la chute de Rome.

Vers la même époque, le rouleau de papyrus est remplacé par le **parchemin** , dont les feuilles sont reliées sous forme de **codex**, ancêtre du livre. La souplesse du parchemin permet l'usage de la **plume d'oie**

, plus fine que le **roseau**



Les communications à distance

Le parchemin

Du grec *pergamênê*, "peau de Pergame". Les scribes de la ville de **Pergame** (colonie grecque en Mysie, au Nord-Ouest de l'Asie Mineure ancienne) élaborent le parchemin à partir du **cuir**, à cause d'une pénurie du papyrus venant d'Egypte. En fait, l'usage de peaux de bêtes remonte bien plus tôt, en Egypte par exemple, où il est presque contemporain du papyrus.

Le parchemin offre l'intérêt de pouvoir être utilisé sur les **deux faces**.

Le **vélin** (de l'ancien français *veel*, veau) est un parchemin de grande qualité, fabriqué avec des peaux de veaux mort-nés ou très jeunes.





Les communications à distance

Pour communiquer l'écrit, il faut un messenger. On imagine aisément que transporter des tablettes d'argile, ou même un parchemin ou un papier n'est pas la meilleure solution (lenteur, perte) ; c'est même parfois impossible (guerre, ennemi). Quant à la voix, elle ne porte pas bien loin et n'est pas très discrète.

Depuis toujours, l'homme cherche des alternatives : les **grecs** de l'Antiquité émettent des signaux à l'aide de torches ou de drapeaux brandis. **Hannibal** utilise des signaux de fumée au II^e siècle av. J.-C. Le **Talmud**, dont la première partie est composée aux II^e et III^e siècles de notre ère, cite un **réseau de communication** établi entre Babylone et Jérusalem, à l'aide nombreux feux allumés en cascade sur des hauteurs. L'exemple des feux de fumée **indiens** est connu...

Mais dans tous les cas, le "vocabulaire" reste très simple, et on ne constate aucun progrès avant la fin du XVII^e siècle.



Goths, Wisigoths et Mérovingiens

Les peuples "barbares" adoptent le latin au V° et VI° siècles. Mais les royaumes héritiers des romains perdent progressivement l'usage de l'écrit, à cause de la **décadence** de l'administration, de la chute de l'économie, et aussi parce que le papyrus et le parchemin sont chers et se font rares.

Les variations appelées **lombardique**, **mérovingienne** et **wisigothique** sont des graphies locales (du VI° au VIII° siècle). Elles sont longtemps considérées comme des écritures à parts entières, mais aujourd'hui, on ne leur attribue plus le même statut de calligraphies .





La vie monastique

Les moines, avec la règle de **Saint-Benoît**, se font les gardiens du savoir. Chaque monastère possède sa bibliothèque, et l'église réclame des écritures pour sa liturgie. L'**Irlande** et l'**Angleterre** abritent des ateliers de copie remarquables (Canterbury).

Puis viennent l'**Italie**, avec Vérone, Lucques, et l'abbaye du Mont-Cassin (fondée par Saint-Benoît). L'**Espagne** n'est pas de reste avec Séville, qui est un grand centre intellectuel, Burgos ou Tolède. L'invasion **arabe** pousse les écritures espagnoles hors des frontières : on retrouve des manuscrits espagnols en France ou en Italie.





Les ateliers de copistes

C'est toutefois en **Gaule mérovingienne** que l'écriture produit le plus grand nombre d'oeuvres, et les plus variées. De nombreux centres élaborent des types de graphies locales. Citons la naissance, au VII^e siècle, de la **scriptoria** de **Luxeuil** , dans les Vosges (avec saint Coloman). Les ateliers de Corbie et de Tours auront aussi une grande influence... Les métiers des moines copistes se spécialisent ; ce sont des **relieurs**, des **calligraphes**, des **enlumineurs**



et des **miniaturistes**

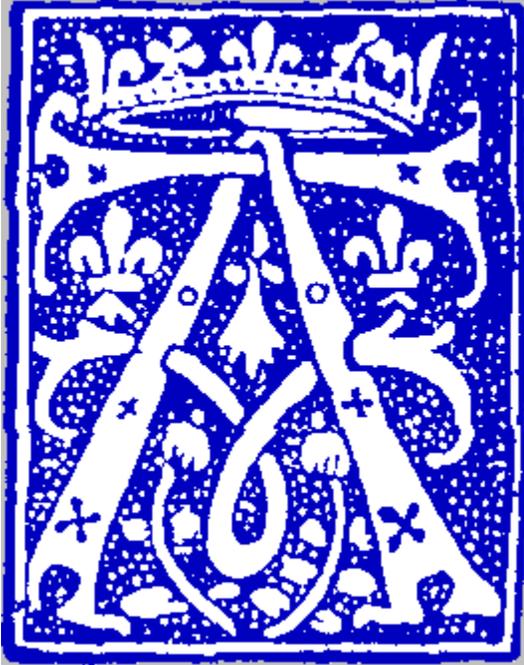


Toutes ces écoles perpétuent l'écriture commune romaine, souvent accompagnée de l'onciale pour les productions de luxe.



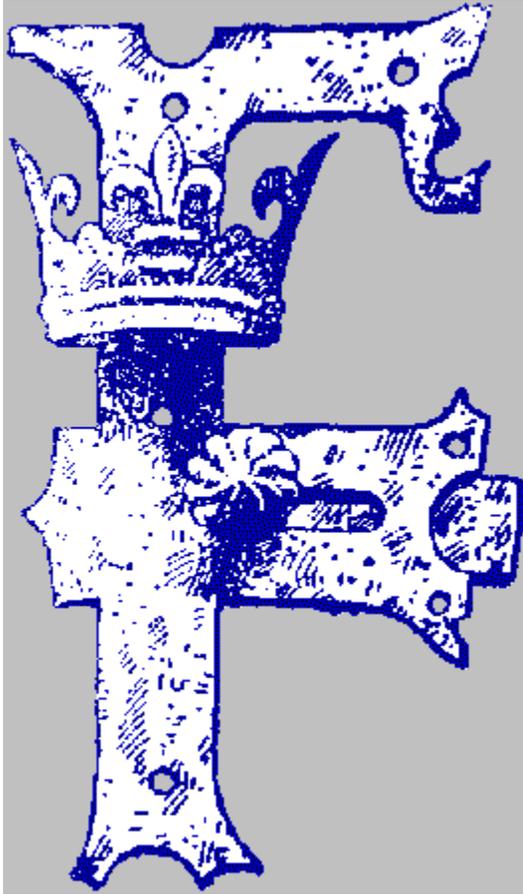
alshantelange Espantquuramfotiumyolo

 Ecriture de Luxeuil (VII°-VIII° siècle).



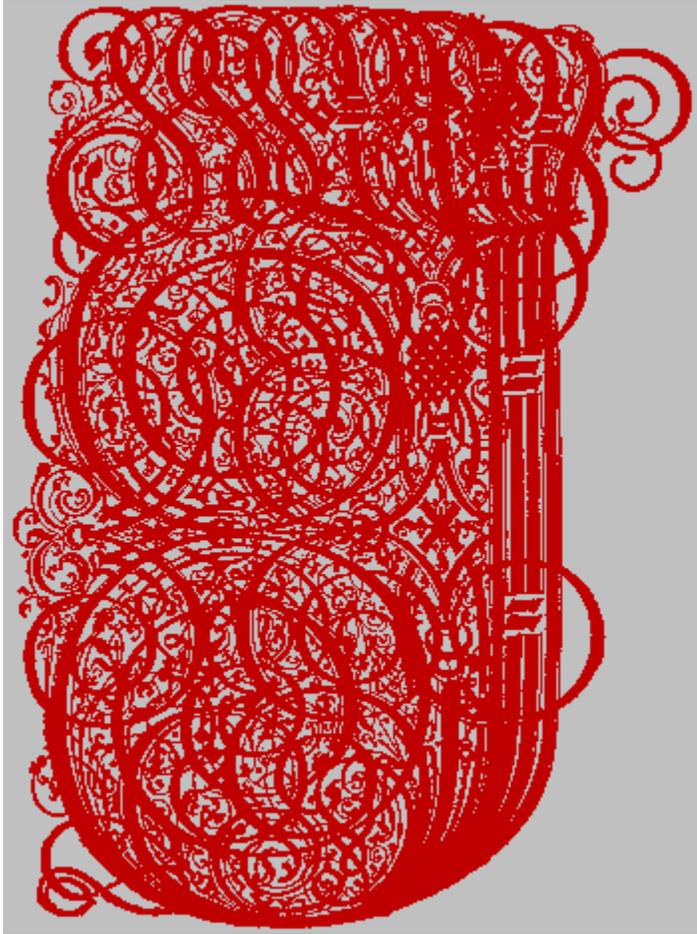
Exemple
de
lettrine
(1/3)





Exemple
de
lettrine
(2/3)





Exemple
de
lettrine
(3/3)





Initiale
manuscrite.

Miniature
du
XIII^e siècle

(agrandissement).



La réforme de l'écriture caroline

Le règne de **Charlemagne**  apporte un **renouveau** intellectuel et religieux. Couronné empereur en 800, il crée des écoles et favorise, en même temps que le christianisme, les ateliers monacaux. Il commande des **rédactions nouvelles** pour corriger les textes des erreurs accumulées de copies en copies (mention *ex authenticum libro*). Pour cela, il s'entoure d'intellectuels (l'anglo-saxon **Alcuin**, le Lombard **Paul Diacre**, **Théodulfe**, Goth espagnol). Notons que Charlemagne lui-même ne sait pas écrire.

Les différentes variations monacales de l'écriture commune romaine se "normalisent" au IX^e siècle, avec les productions de **Tours**, de Corbie, d'Aix-la-Chapelle... C'est la réforme de l'**écriture caroline**  (ou *littera gallica*, par opposition à la *littera romana*).

Partout où l'on écrit, on écrit en latin.



Les services postaux



Charlemagne
(742-814)

L saluator: ego annunciaui et saluaui. auditum feci
et non fuit in uobis alienus; Uos totos me dicite dñi. et
ego dñi; et ab initio ego ipse. et non ē quidam manū mea
eruit; Operabor; et quis auertet illud. haec dicite dñi

 Ecriture caroline (830-842).

Les services postaux

En 807, Charlemagne crée trois lignes postales partant d'Auxerre et allant vers l'Italie, l'Allemagne et l'Espagne.



L'écriture caroline : l'unification

Aux X^e et XI^e siècles, l'écriture caroline s'impose dans tout le monde franc et au-delà, jusqu'en Allemagne, en Italie, en Angleterre et en Espagne. La querelle entre **écriture pontificale** (*littera romana*) et **écriture caroline** (*littera gallica*), à l'image de la querelle entre papes et empereurs semble être fautive ; la tradition romaine est simplement restée plus longtemps vivace en Italie, avant d'adopter la nouvelle écriture vers 1090.

Avec la **réforme carolingienne**, les différentes formes que chaque lettre pouvait prendre disparaissent au profit d'une seule. Le **a** se ferme en une boucle, le **e** idem (il se distingue du **c**), le **f** se différencie du **s** par un petit trait horizontal. Les **ligatures** disparaissent, et l'onciale se cantonne maintenant dans les **titres** et dans les **initiales**.

C'est à partir du XII^e siècle que les **abréviations** sont largement employées, que les mots se détachent clairement les uns des autres et que la **césure** apparaît en fin de ligne pour indiquer la coupure d'un mot.



Les signes & symboles

Signes & Symboles

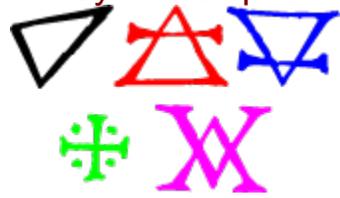
Les signes pharmaceutiques, astrologiques et astronomiques, presque mythiques pour certains, sont liés à l'**alchimie** qui trouve ses racines en **Egypte** (transmutation des métaux), en **grèce** avec **Aristote** (les 4 éléments : l'eau, la terre, le feu et l'air), et en **Mésopotamie** (influence des corps célestes).

D'**Alexandrie**, les traités d'alchimie sont traduits (via le Syrien) par les **Arabes** qui y ajoutent leurs propres croyances et découvertes (Geber, al-Razi et Avicenne). Au Moyen Age, ces documents sont traduits en latin et en langues européennes. Arnaud de Villeneuve, Roger Bacon et Saint Albert le Grand y apportent leur savoir. Puis, au XVI^e siècle, l'alchimie est abandonnée aux astrologues et la **chimie** est créée.

Les signes conventionnels utilisés ont suivi ces péripéties. Des symboles anciens côtoient des notations plus récentes empruntées aux alphabets latins ou grecs et aux symboles astrologiques.



 Symboles pharmaceutiques (1/5)



Eau

Air

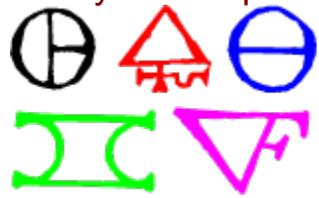
Terre

Vinaigre

Verre



 Symboles pharmaceutiques (2/5)



Vitriol

Souffre vif

Sel

Orpiment

Eau Forte



 Symboles pharmaceutiques (3/5)



Eau royale

Limaille de Mars

Tartre

Salpêtre

Esprit de Vin



 Symboles pharmaceutiques (4/5)



Cendres

Arsenic

Creuset

Alambic

Quantité égale



 Symboles pharmaceutiques (5/5)



1 Livre

1 Once

1 Drachme

1 Scrupule

Cornue



 Symboles astronomiques (1/6)



Soleil

Lune



 Symboles astronomiques (2/6)



Mercure

Vénus

Terre



 Symboles astronomiques (3/6)



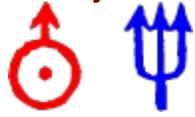
Mars

Jupiter

Saturne



 Symboles astronomiques (4/6)



Uranus

Neptune



 Symboles astronomiques (5/6)



Etoile

Opposition

Comète



 Symboles astronomiques (6/6)



Heure

Mois



☑ Signes du zodiaque (1/3)



Bélier

Taureau

Gémeaux

Cancer



 Signes du zodiaque (2/3)



Lion

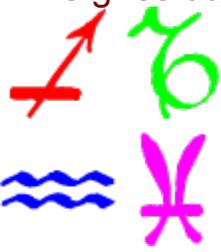
Vierge

Balance

Scorpion



 Signes du zodiaque (3/3)



- Sagittaire**
- Capricorne**
- Verseau**
- Poissons**





La caroline universelle

En 1200, l'Europe médiévale d'Occident possède donc son **écriture universelle**, avec, malgré tout, des styles différents selon les pays : les italiens dessinent des lettres plus rondes, les caractères allemands sont plus anguleux et l'Angleterre préfère les lettres étroites.

C'est toujours cette écriture caroline que nous utilisons aujourd'hui, sous la forme de nos "**bas-de-casse**"  ou **minuscules**.

C'est à la fin du XII^e siècle que le clergé cède l'écriture aux laïcs. Déjà, les moines faisaient appel aux services d'**artisans** (parcheminiers, relieurs, enlumineurs). Les scribes s'organisent en **guildes** et ont pour clientèle la noblesse et la bourgeoisie (les marchands). Ils rédigent d'abord des documents officiels, puis des livres.

L'écriture sort enfin des domaines liturgiques et théologiques, pour s'intéresser à la philosophie, l'astrologie et l'astronomie, les mathématiques, la médecine, la cuisine et même les romans. On commence à écrire dans sa langue maternelle au lieu du latin :

Dante et la **Divine comédie** , le Roman de la rose de **Jean de Meung** et **Guillaume de Loris**, la **Chanson de Roland**



Les services postaux

Les services postaux

En 1170 est crée l'**Université de Paris**.
Depuis le XIII^o siècle et jusqu'au XVIII^o
siècle, sous la protection de la couronne,
l'Université (la Sorbonne) maintient un
service de **courriers** entre parents et
étudiants qui couvre tout le territoire français.

La casse

De l'italien, *cassa*, c'est le meuble à tiroirs ou à compartiments contenant les lettres employées pour la composition typographique. Dans le **haut de la casse** sont rangées les majuscules, ou capitales, et dans le **bas-de-casse**, les minuscules, d'où leur nom.





Poème sacré

La Divine Comédie ne porte ce titre qu'à partir du XVI^e siècle. Dante parle plutôt de "poème sacré".

La Chanson de Roland

Cette **chanson de geste** dont l'écrivain est anonyme, raconte les faits héroïques d'un préfet de Charlemagne nommé **Hruodlandus**. Roland (dans la chanson), est tué dans une embuscade tendue par des Basques.

Pour rendre le thème plus épique, l'auteur fait de Hruodlandus le neveu de Charlemagne, et les Basques deviennent des sarrasins.



L'écriture gothique

Entre le XII^e et le XIII^e siècle, l'**écriture gothique**  retrouve les ligatures et dessine les caractères en **angles aigus** au lieu de courbes. Elle est d'ailleurs appelée **fractura** au XIV^e siècle. On explique cette graphie nouvelle en partie par une recherche esthétique, en partie par l'usage de la plume taillée en biseau... En faveur du premier argument, on constate le pendant en **architecture** de cette écriture : l'arc brisé des fenêtres et des **ogives**



Les caractères gothiques sont aussi plus étroits ; ils permettent donc une **économie** du support. A ce propos, les **abréviations**  sont beaucoup utilisées au point de devenir un système.

C'est aussi à cette époque que les **chiffres arabes**  commencent à être utilisés.



Laudo uos: in hoc non laudo,
cepi a domino quod et tradidi

 Ecriture gothique (XIV^e siècle).



✉ Notre Dame de Paris (commencée en 1163).
Style gothique.

Les abréviations

Les Grecs utilisent déjà les abréviations pour parvenir à enregistrer la parole rapidement. La notation abrégée est courante à Rome, avec les **notes tironiennes**, du nom de Tiron, l'esclave affranchi scribe de **Cicéron**. La notation abrégée est l'ancêtre de la sténographie.

Le Moyen Age érige l'abréviation en **système**. Elle permet une plus grande rapidité et une économie de place. Il se développe alors des **lexiques** d'abréviations, les *nomina sacra* (termes d'église sacrés) et les *notae juris* (termes juridiques).

Les abréviations se font par initiales ou en ne conservant que la première syllabe, par contraction ou par lettre suscrite (exposant), ou encore par symboles particuliers. Un signe indicateur sert souvent à repérer l'abréviation, par exemple, un tiret au-dessus du mot, nommé titulus (d'où le tilde espagnol).

Les chiffres arabes

Si les chiffres romains survivent encore dans des notations particulières de nombres, ils ont été progressivement supplantés par les **chiffres indo-arabes**, autrement adaptés aux calculs. Les premières apparitions en Europe de ces chiffres se trouvent dans deux manuscrits espagnols écrits en latin en 976 et 992.

Gerbert, qui est pape en l'an 1000, connaît la numération arabe à 9 chiffres ; le zéro n'est importé qu'avec les traductions des traités arabes de **Ibn-Musa al-Kharismi** (c'est du nom de ce mathématicien Perse que nous vient le terme *algorithme*). Et c'est au même al-Kharismi que la science arabe doit l'introduction des nombres et de l'algèbre indoue.

C'est **Leonardo Fibonacci**, mathématicien, qui met à l'honneur en 1200, les chiffres arabes. Le terme **chiffre**, en français, vient de *sifr* qui désigne le **vide** en arabe, c'est à dire zéro. Et le terme zéro lui-même, vient de l'italien *zéfiro*, soit chiffre.



Les chiffres arabes et la typographie

Il faut attendre le XV^e siècle pour que nos 10 chiffres actuels remplacent les chiffres romains. Mais leur **aspect** "exotique" fait qu'ils s'intègrent mal avec les écritures gothiques ou humanistiques.

Les imprimeurs, **Elzévir** et **Garamond** en particulier, jouent au XVI^e et XVII^e siècle un rôle important. Ils dessinent, proposent, modifient le tracé des caractères numériques pour les intégrer à la **typographie**. Finalement, les chiffres se stabilisent ; ils n'appartiennent ni aux capitales, ni aux minuscules, mais un peu des deux en jouant sur leur position verticale par rapport à la ligne de base.



Les chiffres arabes

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1 7 3 2 4 6 1 8 9

1 2 3 2 4 6 7 8 9

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Evolution des chiffres arabes dans la typographie occidentale.





La gothique personnelle

Au milieu du XIII^e siècle apparaît le **papier** , qui aide à l'expansion de l'usage de l'écrit dans les **universités**, le **commerce** et les **chancelleries**. Au XIV^e puis au XV^e siècle, la gothique devient de plus en plus cursive. Tantôt on écrit plus vite et les lettres se retrouvent entièrement liées dans les mots, de grandes boucles apparaissant sur les hastes, tantôt on s'applique et on agrémente les caractères, très géométriques, de saillies, de points et de traits, on les emmêle...

Finalement, l'écriture gothique disparaît devant des écritures variées, selon les lieux, les gens... L'écriture devient **personnelle**. L'Italie retrouve les belles proportions et les arrondis, la France allonge ses caractères en hauteur, l'Angleterre et l'Allemagne restent plus proche du gothique avec des épaisseurs et des angles (*textura*).



Les langages sifflés

Les services postaux

Le papier

Depuis les matériaux bruts, roche, bois ou os, et les métaux, l'écriture a profité de plusieurs évolutions. Les tablettes d'argile séchées ou cuites (utilisées jusqu'en 3500 av. J.-C.), le papyrus (de 3500 av. J.-C. au XII^e siècle ap.J.-C.), le parchemin (à partir du II^e siècle av. J.-C.), et enfin le papier.

Le papyrus était une première révolution, le papier en est une seconde. Son invention est attribuée aux **chinois**, aux alentours du II^e siècle av. J.-C. Ils gardent le secret de sa fabrication jusqu'au VIII^e siècle et il faut attendre encore 500 ans avant de voir s'installer des fabriques en Europe.

Le papier est composé de diverses **fibres végétales**, avant d'adopter essentiellement le **lin** parce qu'il donne un papier de belle qualité. Macérée, la fibre est décomposée, puis lavée et écrasée. Puis on y ajoute de l'amidon et de l'eau pour obtenir de la pâte à papier. Un écran est alors plongé dans la pulpe pour en ressortir couvert d'une fine pellicule que l'on presse avant de la faire sécher.

Les langages sifflés

Le navigateur Jean De Béthencourt (1360-1425) découvre l'archipel des Canaries. Une des îles de cet archipel, l'**île de la Goméra**, abrite des gens qui communiquent à l'aide de **sifflements**. L'île est rocailleuse et abrupte. Pour éviter de traverser les gorges et les ravins, les Gomérans inventent un moyen qui porte loin le son (7 ou 8 km).

L'**espagnol**, leur langue originelle, est **modulée** par des sifflements précisément codés que chaque habitant comprend. Ce moyen de communication est tellement personnalisé qu'un Goméran est capable de reconnaître son interlocuteur au son qu'il entend.

La **vallée d'Ossau** connaissait encore, avant la première guerre mondiale, une langue sifflée utilisée par les bergers. D'autres peuples auraient utilisé ce moyen, en **Turquie**, au **Mexique**, et peut-être en Afrique et en Chine...

Les services postaux

Venise établit un système de messagers au service du **Saint Empire Romain** en 1450. Ce service est financé par une taxe annuelle.

Louis XI établit en 1464 un service régulier de messagers gouvernementaux. En 1477, les relais couvrent tout le pays. Ce réseau, à l'origine des postes modernes, s'ajoute en fait aux services existants de corporations et de marchands.

En 1481, l'**Angleterre** fait de même, puis les villes-états **italiennes** et **allemandes** suivent l'exemple.



L'écriture humanistique

Avec la **Renaissance**, les humanistes retournent à la tradition caroline croyant redécouvrir l'écriture romaine (*littera antiqua*). Fin XIV^e siècle pour l'Italie, fin XV^e en France, l'**écriture humanistique**  se répand avec succès parce qu'elle est **plus lisible**. Les abréviations disparaissent, mais les **ligatures**

 restent. C'est une écriture souvent **penchée** vers la droite.

L'écriture humanistique est une **écriture savante**, tandis que l'écriture populaire reste gothique. La première se décline en deux graphies, l'une pour les livres et l'autre cursive, la deuxième se mélange à la **lettre de forme** (toujours employée pour les calligraphies de luxe) pour créer la **bâtarde**.

C'est au beau milieu de ces cinq écritures que naît l'**imprimerie**.



CICERO. bruto. fili-
tu. tuq; per litteras
dolorem tu lausisset

 Ecriture humanistique (1408).



 Exemple de ligatures (titre d'une carte géographique).



La naissance de l'imprimerie : Gutenberg

On accorde l'invention de la **typographie** à **Gutenberg**. Mais comme pour le papier, elle est originaire de **Chine**. Il s'agit alors (au XI^e siècle) de **xylographie**. L'orient connaît les "caractères mobiles", et les **presses à vis**



servent à faire des impressions sur tissus en Occident. Le mérite de **Gutenberg**



est de comprendre l'intérêt de la **mécanisation** du procédé d'imprimerie, couplé à l'usage du papier.

En 1440, Gutenberg met au point son procédé. Il cherche alors à concurrencer l'écriture manuscrite gothique. En 1450, il imprime (mais peut-être pas entièrement) une **Bible**



en latin qu'il fait enluminer.

Suit, en 1455, une autre Bible (à 42 lignes). **Fust** édite le **Psaltérium** en 1457. Le premier livre imprimé en français (1470), sur les presses de la Sorbone, est le **Recueil des histoires de Troyes**, de Raoul Le Fèvre.

Ces livres sont appelés les **incunables** (ouvrages imprimés avant 1500) du latin *incunabulum* ou berceau.



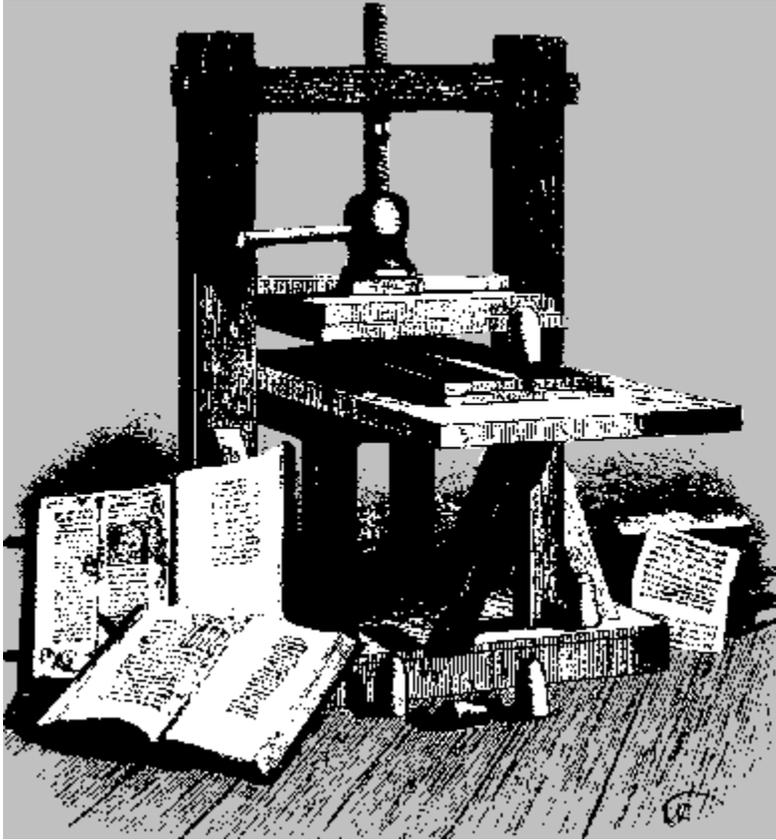
L'écriture abrégée

Gutenberg

Né à Mayence entre 1394 et 1399, l'orfèvre allemand **Johannes Gensfleisch**, dit Gutenberg, travaille, à Strasbourg, à la mise en pratique des caractères mobiles pour l'impression. Il revient à Mayence en 1448 et s'associe avec **Schoeffer** et **Fust**. Le premier, grâce à un alliage de plomb et d'antimoine, fond les caractères métalliques (qui étaient gravés auparavant). Le second, banquier, avance l'argent nécessaire à l'investissement.

Gutenberg travaille alors à ses Bibles. Mais en 1455, Fust fait saisir l'atelier d'imprimerie, car Gutenberg ne peut le rembourser. En 1457, est édité le premier livre d'imprimeur, le Psalterium, au nom de Fust.

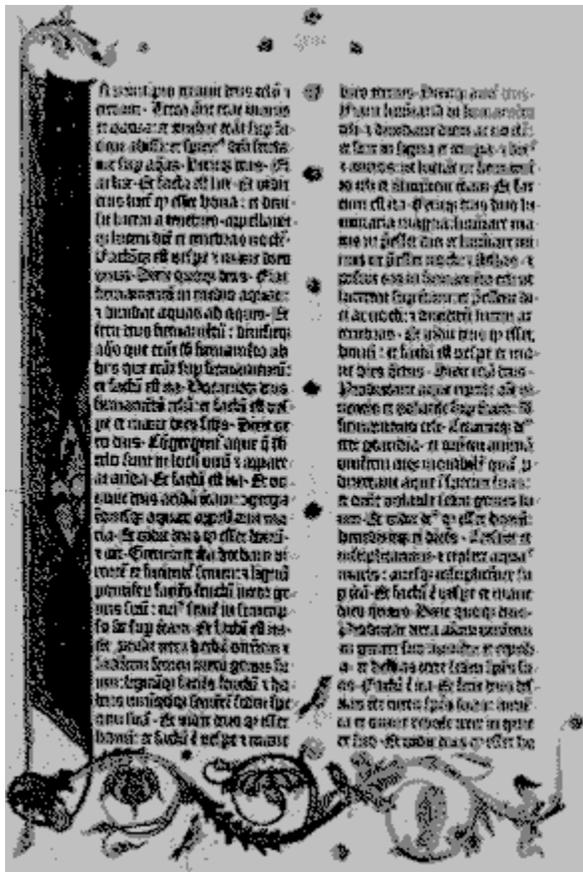
Gutenberg est ruiné. Il meurt dans la misère en 1468.



La presse à vis
de Gutenberg
(reconstitution).



Johannes
Gensfleisch
dit
Gutenberg.



La
première
Bible
latine
de
Gutenberg,
dite
Bible
à
36 lignes.

L'écriture abrégée

On a parlé des abréviations. Issus des mêmes besoins (écrire rapidement et si possible à la vitesse de la parole), les systèmes d'écritures rapides remontent à longtemps :

Tiron et ses notes tironiennes ; **César** lui-même écrivait, paraît-il, de façon abrégée...

Mais c'est l'Anglais **John Willis** qui, en 1602, publie le premier traité d'écriture abrégée. Son **système géométrique** est repris et simplifié par **Taylor** en 1786 et utilisé jusqu'au XIX^e siècle. C'est l'ancêtre de la sténographie.



Les imprimeurs...

Les ouvriers des presses de Mayence s'en vont exercer leur métier dans d'autres villes de l'Empire germanique, puis en Italie, où ils abandonnent la typographie gothique pour adopter l'humanistique. A Venise, **Aldo Manuce** (Alde l'Ancien) édite des chefs-d'oeuvre grecs et latins, et crée l'italique (l'aldine) à partir de l'écriture de **Pétrarque**, poète humaniste italien. Ainsi se crée la première **dynastie** d'imprimeurs, les Manuce, aussi appelé les **Alde**

L'humanistique l'emporte bientôt sur la gothique, non seulement parce qu'elle est plus lisible, mais aussi grâce aux idées qu'elle véhicule. **Geoffroy Tory** (1480 - 1533) perfectionne les formes de cette écriture. Graveur, typographe et grammairien, il crée le style **champfleury** en 1530.





La
marque
de
la
dynastie
des
Manuce.



... et les typographes

Le XVI^e siècle se sert de ces premières typographies pour créer les alphabets d'imprimerie classique, avec les travaux d'épuration de **Claude Garamond** , élève de Tory, et les éditions de la dynastie des **Estienne**

 Cette dynastie d'imprimeurs et éditeurs humanistes, édite le premier dictionnaire latin-français en 1539. **Louis Elzévir**

 (1540 - 1617) fonde son imprimerie. Il est réputé éditer des livres à la typographie étroite sur un papier très fin.

Puis le XVII^e siècle voit les **créations typographiques** des Baskerville, des **Didot** , des Bodoni et de **Grandjean**

 Les caractères Didot et Garamond sont toujours les modèles de référence aujourd'hui. Le Bodoni est encore employé dans l'édition de journaux au milieu de notre siècle.



Les services postaux



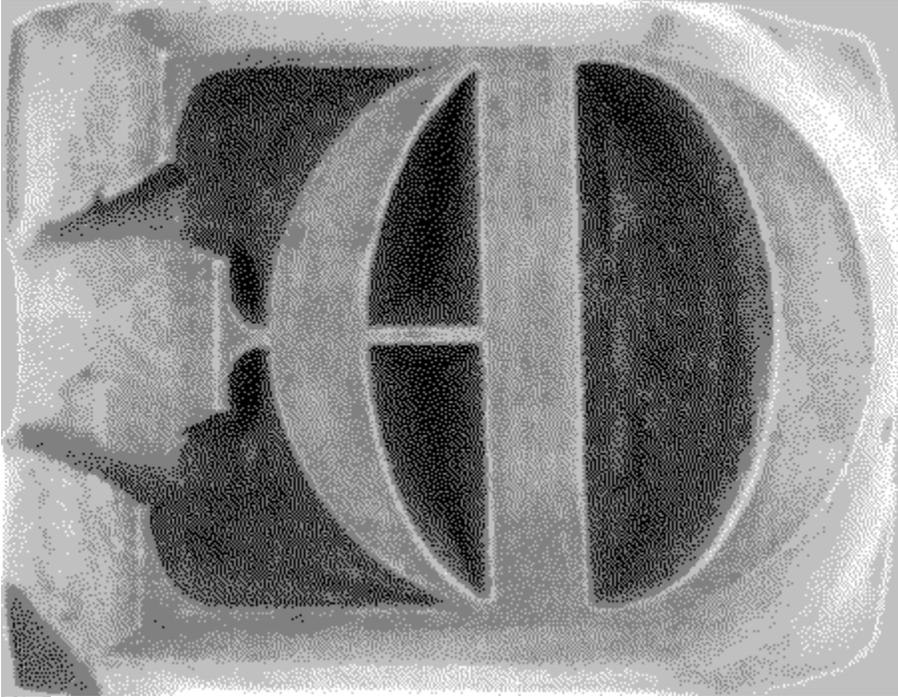
Robert
Estienne
(1503-1550)

ijklmr

 Exemple de caractères Elzévir.

ijklmr

 Exemple de caractères Didot.



 "Le romain du roi", gravé par Philippe Grandjean (1700).

*Claude Garamont
exécute en 1542, sur
l'ordre de François I^{er},
un type très pur,
dit de l'« Université »*

 Exemple de caractères Garamond.

Les services postaux

Richelieu (1585-1642) entre au conseil du roi en 1624.

Il organise la **Poste aux lettres** à partir du réseau existant et invente le service des articles d'argent. Il réglemente les taxes de la Poste.

En 1681, la Poste gouvernementale établit son monopole.



Les journaux

Les **journaux périodiques** n'attendent que l'invention des moyens de reproduction pour naître. L'Allemagne et les Pays-Bas possèdent les leurs dès le début du XVII^e siècle. Le médecin **Théophraste Renaudot**  publie le premier numéro de la **Gazette** le 30 mai 1631.





(1586-1653)



Les écritures manuscrites

L'invention de l'imprimerie fait reculer l'emploi du manuscrit. Il reste à la plume les documents officiels (administratifs et économiques), et les écrits privés. La diffusion de textes typographiés semble avoir favorisé le relâchement et la **personnalisation** de l'écriture manuscrite. Ce mouvement est sensible depuis le Moyen Age, mais il s'accroît avec les contemporains de l'imprimerie.

L'écriture manuscrite devient donc peu appliquée, **rapide**, **abrégée** au gré de chacun et souvent difficile à lire.

Mais c'est aussi grâce aux imprimeurs que de plus en plus de gens ont accès à la lecture. L'alphabétisation doit beaucoup au génie de Gutenberg.





Les livres...

Le siècle des lumières est celui des **Encyclopédies** et des périodiques. Pierre Bayle (1647 - 1705), écrit le **Dictionnaire historique et critique** entre 1692 et 1702. Cet ouvrage inspire Voltaire et sert de modèle aux futurs encyclopédistes. Pour se concentrer sur sa portée philosophique (la réflexion par science, l'histoire, l'art et la raison) et sur l'ambition de son entreprise (faire le point sur le savoir), l'Encyclopédie de **Denis Diderot** et **Jean Le Rond d'Alembert** se débarrasse du décorum. Elle entend présenter l'information sous une forme utile. Commencée en 1750, les volumes de l'**Encyclopédie**

sont composés d'articles et de planches techniques auxquelles participent Rousseau, Turgot, Montesquieu, Voltaire et bien d'autres.

Malgré les attaques de l'Eglise (et la désaffection de d'Alembert), Diderot persiste et dirige son encyclopédie pendant 20 ans. En 1765 paraissent les 10 derniers volumes, puis encore 10 volumes de planches sur les arts et les techniques jusqu'en 1772.



Les sémaphores



Denis
Diderot
(1713-1784)

ENCYCLOPÉDIE,
ou
DICTIONNAIRE RAISONNÉ
DES SCIENCES,
DES ARTS ET DES MÉTIERS,
PAR UNE SOCIÉTÉ DE GENS DE LETTRES.

Mis en ordre & publié par M. DIDEROT, de l'Académie Royale des Sciences & des Belles-Lettres de France; & quant à la PARTIE MATHÉMATIQUE, par M. D'ALEMBERT, de l'Académie Royale des Sciences de Paris, de celle de Prusse, & de la Société Royale de Londres.

*Toutes ses parties sont
Tantôt de notre propre ouvrage, tantôt de nos*

TOME PREMIER.



A PARIS,

Chez { BRASSON, au Salon Royal, à la Haye,
DAVIES D'OLIVIER, au Salon Royal, à la Place des
LE BASTON, Ingénieur ordinaire du Roy, au de la Haye,
DURAND, au Salon Royal, à Paris, & ailleurs.

M D C C L I

AVEC APPROBATION ET PRIVILEGE DU ROY



Encyclopédies...

Du grec *egkuklios paideia* ou enseignement complet. Réunir le savoir, principe encyclopédique, était déjà une ambition de l'Antiquité et du Moyen Age. Ainsi, les nombreux traités d'**Aristote** (384 - 322 av. J.-C.) couvrent des domaines comme l'histoire naturelle, la physique et la métaphysique, la logique et la politique.

Claude **Ptolémée**, astronome, géographe et mathématicien grec du II^e siècle ap. J.-C., compile dans l'**Almageste** tout le savoir astronomique des Anciens. Il écrit aussi une Géographie.

En 1250, Vincent de Beauvais rassemble le savoir médiéval dans le **Speculum Majus**. En trois parties, il traite de l'histoire, de la philosophie, de la théologie, de la science et de l'art en Europe.

L'agencement alphabétique proposé par **Charles Estienne** (1504 - 1564) dans ses dictionnaires encyclopédiques fait l'unanimité.





... et dictionnaires

Les premiers dictionnaires sont probablement des **lexiques grecs**, destinés à expliquer les mots difficiles des **poèmes homériques**. Le premier dictionnaire généraliste, celui de Marcus Verrius Flaccus, date de 20 av. J.-C. Le dictionnaire chinois le plus ancien date de 100 ap. J.-C. C'est le **Shuo Wen**.

L'encyclopédie de **Vincent de Beauvais** inclus un lexique. Cette idée est reprise par **Pierre Bercheure**, dans son Reductorium, repertorium et dictionarium morale utriusque testamenti, en 1340. C'est le premier livre où le mot dictionnaire apparaît.

Enfin, les marchands, les voyageurs et les écoles créent un besoin : le dictionnaire de traduction. Citons le Vocabolista italiano-tedesco, un dictionnaire de vocabulaire bilingue italien-allemand en 1477, et le Vocabulary in French and English de William Caxton en 1483.

La famille Estienne ne publie pas moins de **20 dictionnaires** grecs et latins aux XVI^e et XVII^e siècles.



Les sémaphores

En 1684, L'astronome et mathématicien anglais **Robert Hooke** (1635 - 1703) élabore sur un système de **télégraphie**. Mais c'est en 1690, en France, que sont effectuées les premières expériences télégraphiques : un poste placé sur une hauteur envoie des signaux qui sont observés du poste suivant à travers une **longue-vue** et reproduits aussitôt à l'attention d'un troisième. Après des essais sur de courtes distances, on calcule qu'une correspondance entre **Paris et Rome** ne demanderait que **quatre heures** ! Mais on ne mesure pas encore très bien la portée de cette performance.



... Les journaux

L'**Encyclopedia Britannica**, créée en 1768, existe encore de nos jours, après des premières éditions mal organisées et incomplètes.

L'homme d'état et ami des humanistes, le Duc de **Choiseul**, annexe la Gazette de Renaudot. On est en 1762 et déjà, **150 journaux** sont distribués en France.

En 1783, Didot améliore la vieille presse à bras de Gutenberg pour augmenter le tirage, limité alors à **300 feuilles par jour**. Il remplace le bois par du métal. Didot met encore au point la fabrication du papier sans fin, en bobines.

The Times est fondé par John Walter en 1785.

Puis vient la Révolution. L'article 19 de la Déclaration des droits de l'homme définit la **liberté d'expression** : "Tout citoyen peut [...] parler, écrire, imprimer librement, sauf à répondre de l'abus de cette liberté". Il s'ensuit la création de plus de **300 journaux** d'information et d'opinion en 1790.



L'écriture en relief



Le télégraphe

Les langages gestuels

L'abbé **Charles Michel de l'Epée** (1712 - 1789) met au point un système de communication gestuel pour sourds-muets. Ce langage ne cherche pas à calquer les mots de la langue, ou les sons, mais le **sens** des expressions, selon le même principe que les écritures synthétiques.

L'écriture en relief

En 1791, **Valentin Haüy**, fonde un institut des enfants aveugles. Il imagine imprimer des textes en relief pour permettre la lecture aux non-voyant. Louis **Braille**, disciple de Haüy et aveugle lui-même par accident, adopte l'idée de son maître. Mais il utilise des points pour signifier les caractères. Ainsi, le doigt repère les positions des points les uns par rapport aux autres et identifie plus facilement les mots que s'ils sont imprimés avec nos lettres classiques. Permettant un rythme de lecture de 150 mots à la minute, le braille est répandu dans le monde entier.

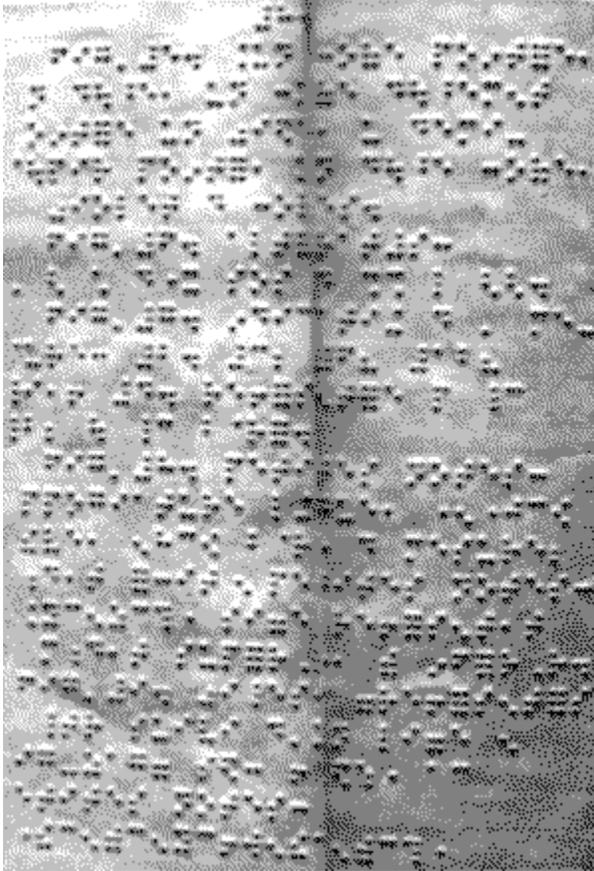
L'ordinateur permet aujourd'hui la production automatique de texte en braille, à **moindre coût**, à partir de documents informatiques. La **synthèse vocale** offre une autre solution. Mais les aveugles connaissent déjà les cassettes enregistrées, qui ne viennent pas concurrencer leur plaisir de la lecture. Voilà qui est rassurant pour nos vieux livres...



									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
									
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
									
k	l	m	n	o	p	q	r	s	t
									
u	v	w	x	y	z				

 Les chiffres et les lettres en braille.





Exemple
de
page
imprimé
en
braille.





Valentin
Haüy
(1745-1822)



Le télégraphe de Chappe

Les troubles de la Révolution augmentent les besoins en communication rapide, fiable et **chiffrée**. Les frères **Claude et Ignace Chappe** s'intéressent au **sémaphore** (du grec *sêma*, signe, et *phoros*, qui porte) appliqué à la **télégraphie**. En 1790, ils bâtissent des potences articulées entre Lille et Paris, espacées de 8 à 16 km les unes des autres. Un télescope accompagne chaque poste. Ainsi, les signaux franchissent 230 Km en deux minutes seulement !

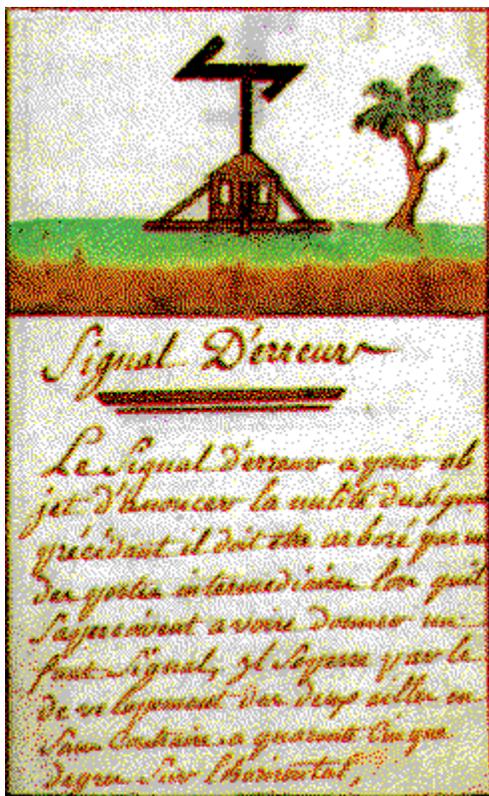


Le système de Chappe

L'intérêt du système Chappe tient surtout au code mis au point. Les bras articulés du sémaphore permettent 196 signes différents. Si les premiers essais des frères Chappe se contentent de 36 signaux pour composer un **alphabet** (et 10 chiffres), les expériences menées en 1794 se réfèrent à un **index** de 92 pages, et de 92 mots par page (8464 mots). Deux signaux permettent ainsi de transmettre un **mot** (un pour le n° de page et un pour le n° de signal traduit dans la page), et le résultat est crypté, puisque seul le premier émetteur et le dernier récepteur possède un index. Le système est donc discret, rapide et dense.

Les frères Chappe composent encore d'autres index, codant des **phrases** au lieu de mots, ou du vocabulaire militaire spécialisé. Chaque item est alors composé de trois signaux, le premier permettant de sélectionner cette fois le livre de référence, avant la page puis la ligne.





Manuscrit
de
Claude
Chappe.

1794





Les écritures manuscrites

Subissant la concurrence des imprimeurs, l'écriture manuscrite est devenue personnelle à la renaissance. Les documents sont tellement illisibles que l'on cherche à encourager une écriture officielle, plus universelle.

L'Académie d'Écriture, puis un bureau de l'Académie sont créés au XVIII^e siècle.

L'écriture manuscrite est alors divisée en trois types issus de l'humanistique : la **ronde**, la **bâtarde** et la coulée, ou **écriture de permission**, soit la plus utilisée.



Les langages gestuels



Chrismes et monogrammes

L'utilisation des monogrammes en guise de **marque** ou de **signature** est très ancienne.

Les villes d'**Héraclée**  et de **Milet**

 en gravaient sur leurs monnaies. Mais c'est avec l'essor du christianisme que le monogramme devient un système symbolique.

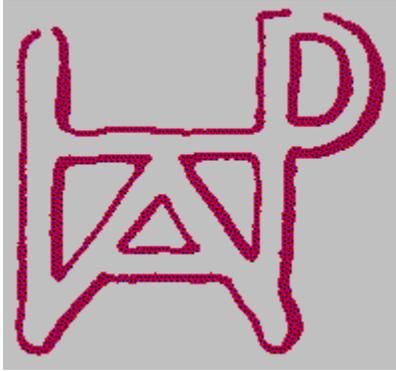
Les **chrismes** sont des monogrammes du **Christ**, formés des lettres grecques **Khi et Rhô**  (X et P, premières lettres du nom du Christ en grec), accompagnées souvent de **l'Alpha et de l'Oméga**

 (le commencement et la fin).

Puis, au moyen âge, **corporations, compagnons et bâtisseurs** de cathédrales adoptent le monogramme pour en faire des signes synthétiques et souvent **occultes** , avec des **symboles récurrents** (la croix, le 4, la croisette). Au XVII^e et au XVIII^e siècle, le monogramme se pare d'**ornements**

 et abandonne le mystère. Il donne aujourd'hui le logo d'entreprise et la signature personnelle.







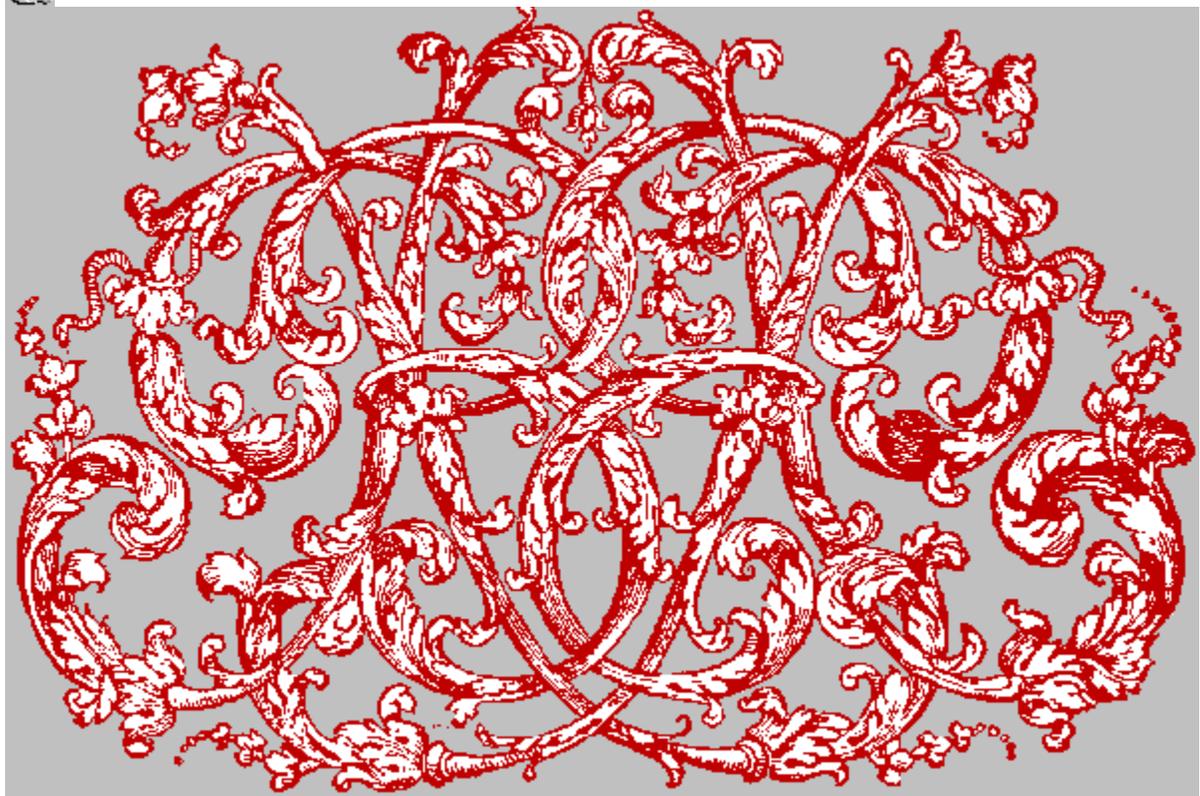


P
L
A | W











L'imprimerie à gros tirages

En 1812, L'Allemand **Friedrich Koenig** invente la presse cylindrique. Remplaçant les presses planes, elle permet au journal londonien **The Times** l'impression de 1000 pages à l'heure. L'américain **Richard Hoe** construit la **presse rotative**  en 1846, à Philadelphie. Cette presse permet des tirages de 95000 exemplaires à l'heure !

La **machine à retiration**  de **Marinoni** imprime le journal français **La Presse** en 1847. La presse de Marinoni permet d'imprimer en **recto verso**. Elle guide les feuilles sous les cylindres, puis les fait basculer pour présenter l'autre face. Quatre machines alignées permettent au journal une cadence de 60000 journaux à l'heure.



La machine à écrire

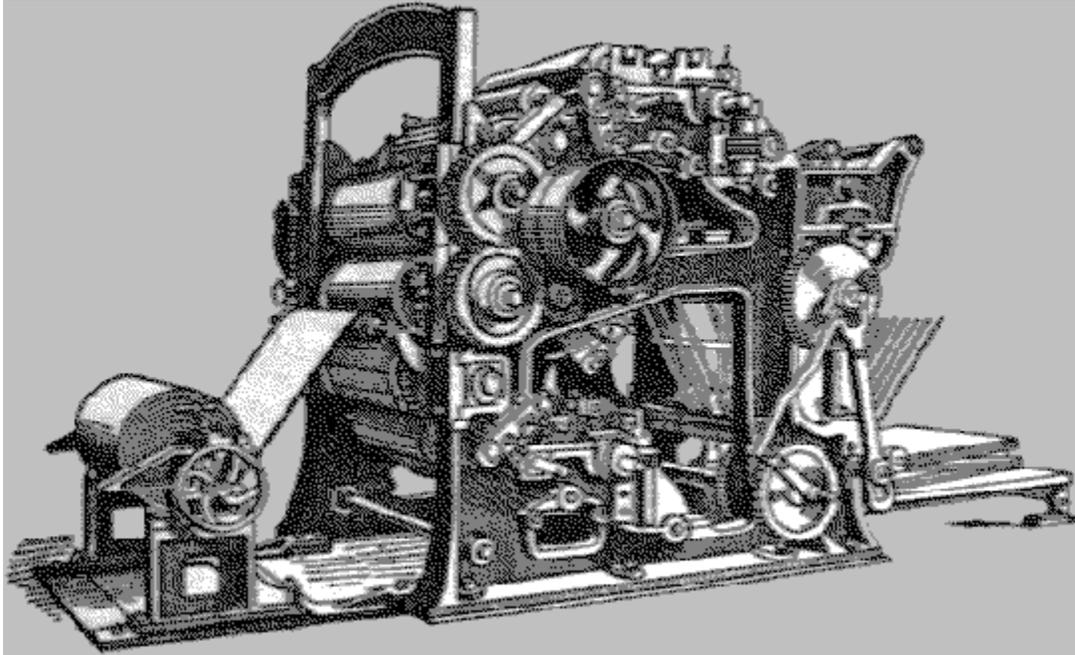


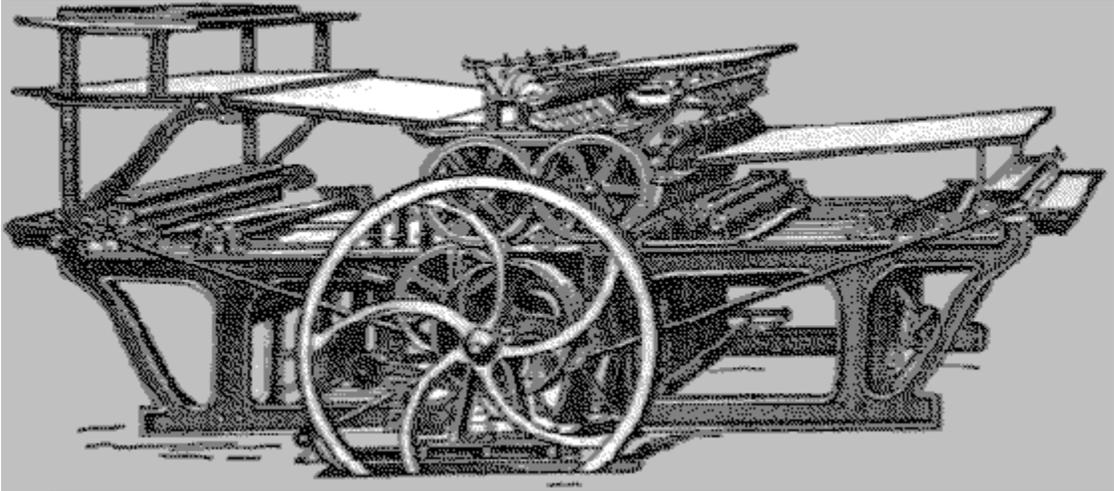
L'écriture abrégée



Les postes





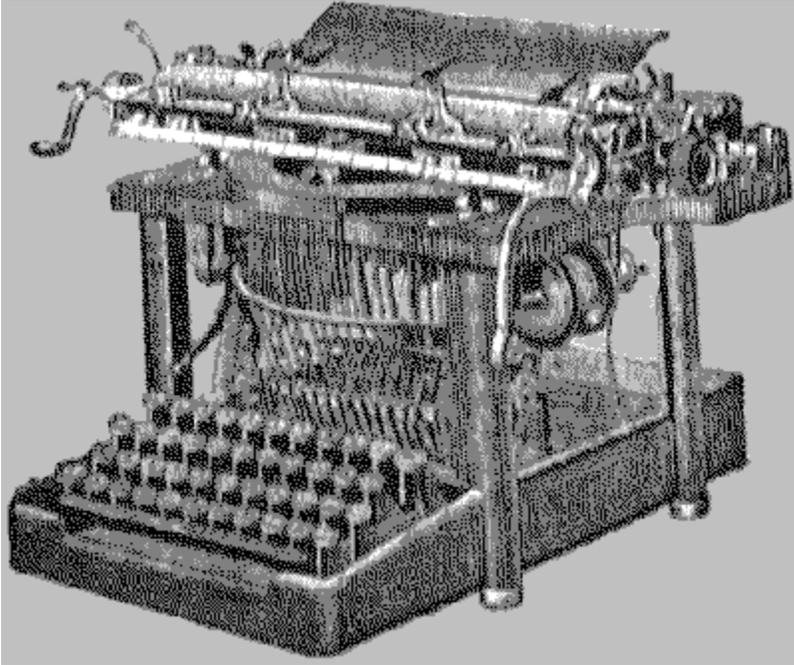


La machine à écrire

Un journaliste et imprimeur américain nommé **Christopher Latham Sholes** (1819-1890), par ailleurs inventeur et aussi sénateur, construit la première **machine à écrire** qu'il fait breveter en 1868. Il continue de la mettre au point pendant 5 ans, puis cède ses droits à **Eliphalet Remington and Sons**.

La **Remington Arms Company** est connue pour ses fusils et pour l'invention du chargement par la culasse. Elle perfectionne et commercialise la machine de Sholes ; on lui doit les mécanismes du **retour** du **chariot** et du **saut de ligne**. Ces "Carriage Return" et "Line feed" sont entrés depuis dans notre vocabulaire informatique quotidien. Plus tard, c'est la touche **majuscule**, nommée **Shift** car elle décale le clavier pour imprimer les hauts de casse, qui est ajoutée, ainsi qu'un arrangement permettant de voir ce que l'on écrit juste après la frappe des touches.





Machine à écrire (ou dactilotype).

Le clavier Qwerty

Le clavier est l'élément qui a le moins changé depuis la toute première Remington. En partant du haut à gauche, les premières lettres sont **Q, W, E, R, T, Y...** d'où le nom (ou **Azerty** en France). L'agencement des touches, mélangées sur le clavier, a été conçu dans le but de **ralentir la frappe** pour éviter le blocage du mécanisme.

Mais une autre raison avancée est la suivante : pour faciliter le travail de **démonstration** de ses commerciaux, plutôt habitués à vendre des armes, la Remington Company, aurait placé sur la première ligne toutes les lettres nécessaires à la frappe du mot **typewriter** (clavier Qwerty).



Le clavier de Dvorak

C'est en 1931 seulement que l'on se préoccupe de rationaliser la disposition des touches du clavier. **August Dvorak**, cousin du compositeur, répartit les lettres de telle sorte que les deux mains fournissent un travail équivalent, et il regroupe les caractères les plus employés aux endroits où les doigts les plus forts et les plus souples se placent naturellement.



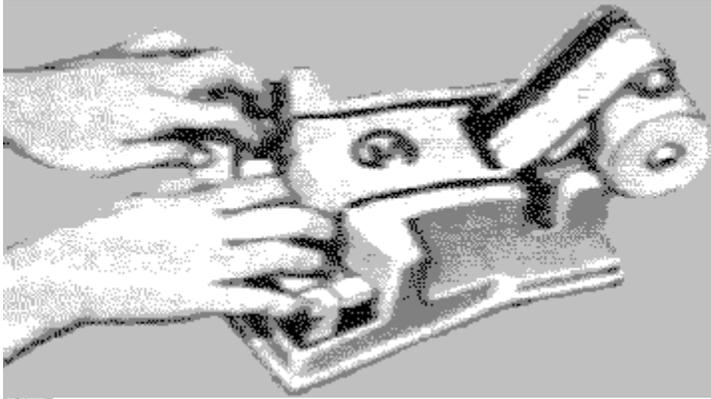
L'écriture abrégée

Le **système géométrique** d'écriture abrégée de Willis et Taylor est remplacé par plusieurs types nouveaux qui diffèrent selon les pays.

En 1837, Sir **Isaac Pitman** invente une sténographie représentée par des lignes droites et courbes, utilisée en Angleterre et en Amérique du Nord. En France, les **frères Duployé** mettent au point leur propre système (1860) qui se répand en Europe Occidentale. Les sténographies de Pitman et Duployé sont phonétiques. **John Robert Gregg** propose en 1888 un autre système, géométrique et cursif, qui convainc les Etats Unis et le Canada par sa simplicité.

Avec la diffusion de la machine à écrire, la sténographie se voit concurrencée par la **sténotypie**. Cette dernière réinvente ses propres systèmes de codification, plus adaptés à la **saisie mécanique**. Une sténotype se présente sous la forme d'une petite machine à écrire dont le clavier comporte un nombre de touches réduit.







9
el-veur-sole
102/208/202

Sténographie, Duployé-Codifié.

"L'aurore en robe de safran se lève des eaux d'Océan
pour porter la lumière aux immortels comme aux humains."



Les services postaux

1817 : création du **mandat-poste**.

1848 : création du **timbre-poste**.

1869 : création de la **carte-postale**.

1874 : **Convention Postale Universelle** et fondation de l'**Union Postale Universelle** (1875) à Berne. L'Union est destinée à coordonner les échanges internationaux de courriers, et à reverser des taxes aux pays qui distribuent le plus de courrier provenant de l'étranger.

1877 : fusion des monopoles des **Postes** et des **Télégraphes**.

1889 : adjonction des **Téléphones** aux Postes et Télégraphes.



L'imprimerie et la composition

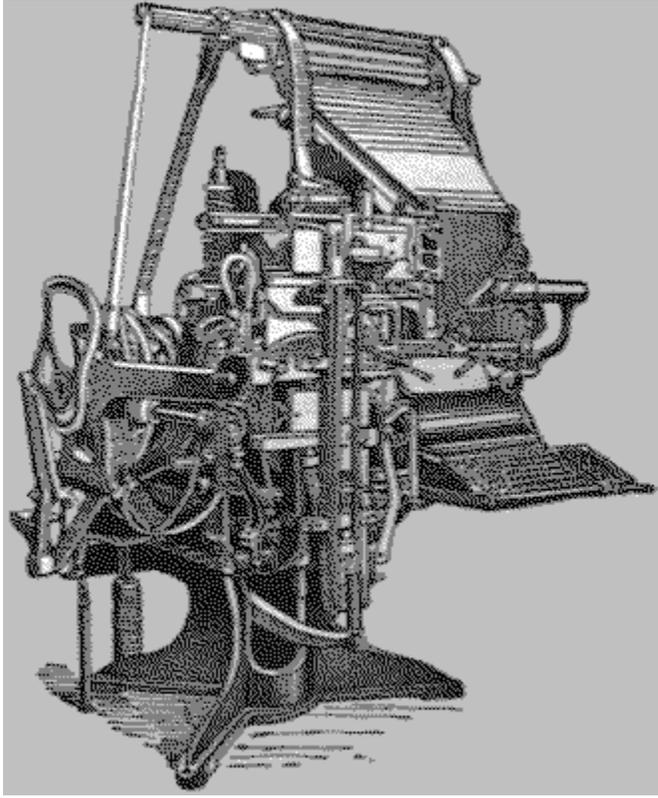
La composition de la page imprimée reste laborieuse, entre 1200 et 1500 caractères à l'heure. Caractère par caractère, l'ouvrier pioche dans la casse et compose ses lignes à la main, en insérant des espaces pour créer la justification. Il faut attendre 1880 et **Ottmar Mergenthaler**, qui révolutionne la composition avec sa **Linotype** . Cette machine permet de composer les lignes sur un clavier et de fondre ensuite tous les caractères en une ligne complète, d'où son nom issu de "Line of Type". La cadence de composition grimpe à 8000 caractères à l'heure.

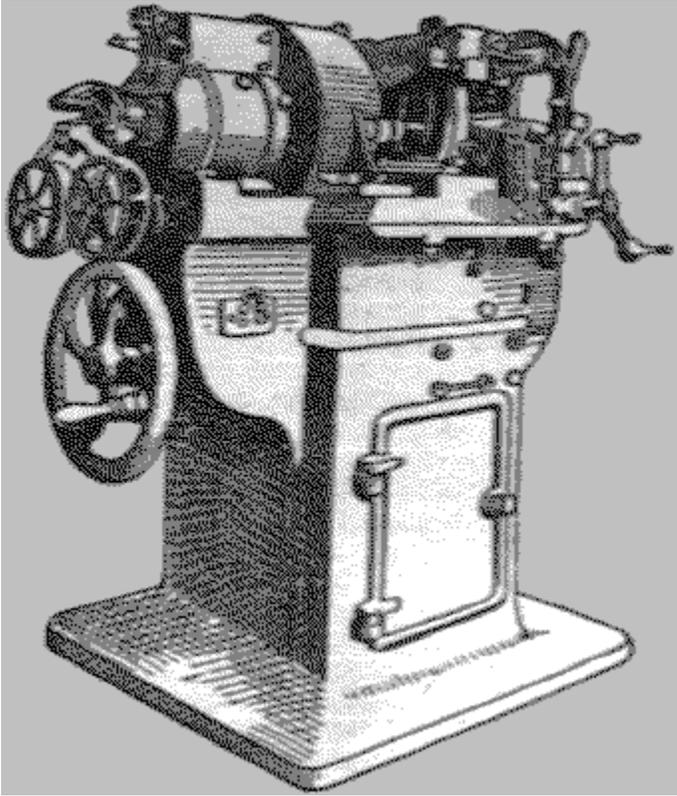
La **Monotype**  est une machine similaire, inventée en 1887 par **Tolbert Lanston**. Un système complexe de valves, de leviers et de circuits à air comprimé compose les caractères individuellement. Ce système s'est surtout développé dans l'industrie du livre.

Vient ensuite l'impression en **couleur**, mise au point en 1890. Mais son application ne se développera qu'à partir de 1930-40.



Le télégraphe et le Morse





Le télégraphe

Le réseau commencé par les frères Chappe s'est étendu : en 1840, un poste central émet sur 4000 km de lignes de sémaphores (556 postes) sur le territoire Français.

L'inconvénient majeur du système Chappe est qu'il dépend des **conditions atmosphériques**. Il est difficile de communiquer par temps de pluie ou de brouillard, ou par soleil de face, et impossible la nuit.



L'électricité

Volta invente la pile en 1800 ; 30 ans plus tard, **Michael Faraday** découvre qu'un champ magnétique peut produire du courant électrique. A travers les inventions et mises au point de la dynamo, du moteur électrique et de la lampe à incandescence, l'**électricité** est progressivement maîtrisée. Mais la télégraphie n'attend pas la fin du siècle pour en profiter.



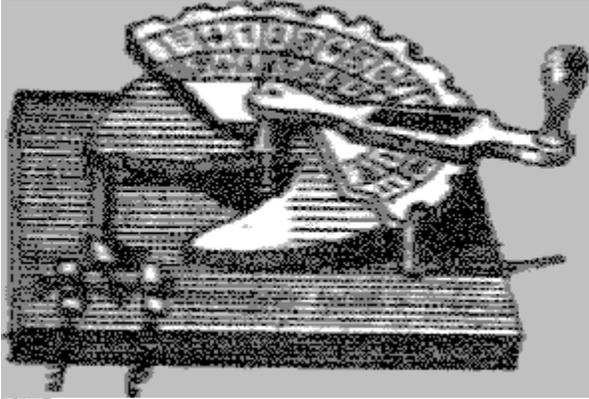
Les télégraphes de Cook et de Morse

Les Anglais **Cook** et **Wheatstone** présentent un système de transmission d'informations où un cadran envoie un courant électrique qui dérive, à distance, une aiguille aimantée. Cette aiguille pointe elle-même sur un autre cadran similaire et indique un caractère de l'alphabet.

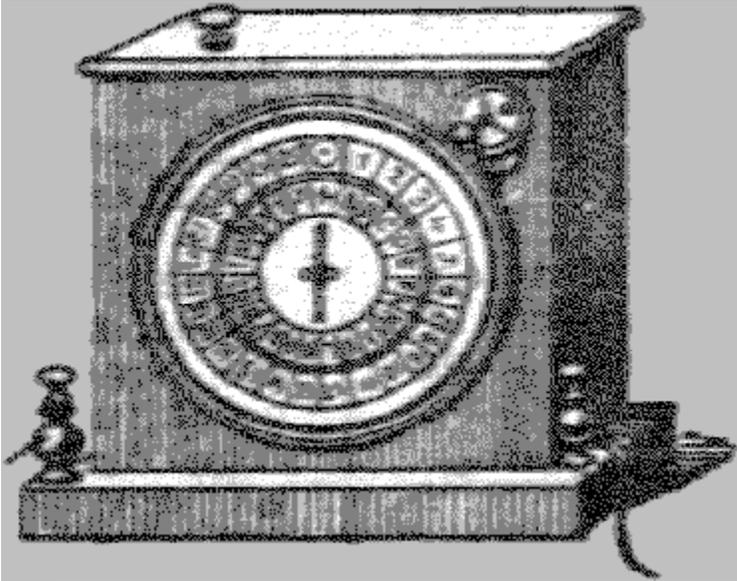
De son côté, l'américain **Samuel Finley Breese Morse** (par ailleurs artiste peintre réputé) écrit le code qui porte son nom, où chaque caractère de l'alphabet est représenté par une séquence de lignes et de points. En 1844, il établit la première **ligne télégraphique** des Etats-Unis entre Baltimore et Washington.

Dans les systèmes de Cook et de Morse, la transmission du message est quasi **instantanée**. L'intérêt du morse est qu'il peut être **entendu** (signal électrique produisant un son) ou **vu** (séquence lumineuse).





L'emetteur de Cook...



... et son récepteur.



Samuel
Finley
Breese
Morse
(1791-1872)



Le multiplexeur

Pour palier aux problèmes de saturation des lignes, le français **Jean-Maurice-Émile Baudot** invente en 1874 un moyen de faire transiter jusqu'à six codes simultanément sur une même ligne, en partageant le temps entre les opérateurs et en modifiant le code morse pour l'adapter à son **multiplexeur**.





L'imprimerie et les magazines

Le livre n'est plus l'objectif majeur de l'édition. Les **journaux** , les **magazines**, les **affiches** et les **prospectus** lui dévorent le marché. Le Times tire à 5000 exemplaires en 1815, et à 50000 en 1854 (année où est fondé le **Figaro**). Paris édite ses journaux à 40000 exemplaires en 1803, puis, en 1870, à 1 million chaque jour.

Les progrès de la **lithographie**  permettent de changer le support par du métal et d'ajouter l'image au texte en un même passage sous presse. L'art de l'affiche en profite dès 1860. En 1880, la **photogravure** propose de graver le métal directement à travers une couche de vernis photo-sensible.



Téléphone et T.S.F.



Les langages artificiels





L'écriture manuscrite

Le recul qualitatif de l'écriture manuscrite, depuis la généralisation de l'imprimerie, est compensé au XIX^e siècle par un gros effort d'**alphabétisation**. A la fin du siècle, ne pas savoir lire devient un handicap, et on a souvent besoin d'écrire.

Si le XVIII^e siècle s'est appliqué à écrire de façon lisible, les inventions de la **plume métallique** puis du **stylographe** (à plume et enfin à bille) permettent une écriture beaucoup plus rapide mais sans aucun plein et délié. Cette **écriture courante** est irrégulière, de petit module, très cursive, et emploie beaucoup les ligatures.

Il n'existe donc plus qu'une seule écriture latine, mais déclinée sous autant de formes qu'il y a de nations pour l'écrire, de modes ou de générations, de personnes, finalement.





Le
numéro
du
30 juin 1867
du
journal
comique
"La Lune".

La lithographie

Du grec *lithos*, la pierre.

L'Allemand **Alois Senefelder** (1771 - 1834) découvre que la pierre calcaire repousse les corps gras de ses parties humidifiées. Il met alors au point la technique de la lithographie, en 1796, grâce à des encres ou des crayons gras.

Le téléphone de Bell

En 1805, le français **Charles Bourseul** imagine transmettre le son via un courant électrique, à condition de trouver le moyen de convertir les ondes sonores (où l'air varie en densité) en ondes électriques (qui varieraient en intensité). Son idée est de remplacer, à l'émission, le contacteur du télégraphe par une **membrane**, et de placer un **électro-aimant** à la réception.

L'idée est réalisée effectivement en 1876 par **Graham Bell** avec l'aide de **Thomas A. Watson**. Le **téléphone** est né. Bell imagine, paraît-il, que la principale application de son invention sera d'écouter l'opéra à distance...





Alexander Graham Bell (1874-1922) inaugure la ligne téléphonique reliant New York et Chicago en 1892.



Les transmissions radio

Clément Ader est connu en aviation, mais il imagine en 1881 le **théâtrophone**. Cet appareil transmet le son d'un théâtre vers plusieurs lieux publics : c'est le principe de la radiodiffusion. En 1887, **Heinrich Rudolph Hertz**, physicien allemand, démontre l'existence des ondes radio, dont la vitesse égale celle de la lumière.

Le physicien italien **Marconi** reprend les expériences de Hertz et cherche à utiliser ces ondes - hertziennes - pour transmettre de l'information. En 1894, il construit son **télégraphe sans fil** (TSF) et fonde sa propre compagnie. Lors d'une expérience depuis Terre-Neuve, Marconi capte en décembre 1901 une émission provenant de Cornouailles. C'est un "s" en morse qui traverse l'Atlantique, soit trois petits points "...".

Ainsi, l'information peut parcourir de longues distances, avec ou sans fil et presque instantanément. Mais il s'agit là de paroles et de sons (de courants) et non d'écrits (il y a un transport de l'information mais pas de stockage).





Guglielmo Marconi
(1874-1937)
et son premier
récepteur sans fil
en 1896.



Les langages artificiels

Les langages artificiels sont inventés pour des raisons très **spécifiques**, telles que les mathématiques, la logique, la programmation d'ordinateurs au XX^e siècle, ou encore pour des raisons **pratiques**, comme la difficulté de communiquer à cause des multiples langues utilisées dans le monde.

Le premier essai de langage international important est le **Volapuk**, inventé par **Johann Martin Schleyer** en 1880. Issu de l'anglais, ce langage s'en éloigne, de façon à obtenir un aspect neutre, au point qu'on ne puisse plus y reconnaître ses origines.



L'Esperanto

En 1887, l'**Esperanto**, mis au point par un ophtalmologiste Juif Polonais, **Ludwik Lazar Zamenhof**, fait oublier le Volapuk. Le vocabulaire de l'Espéranto est bâti sur des racines indo-Européennes. L'orthographe en est simple et parfaitement régulière, et la grammaire est constituée par la terminaison des mots (les noms se terminent par **o**, les adjectifs par **a**, les verbes à l'infinitif par **i**). De plus, les règles de l'Espéranto sont conçues pour permettre l'élaboration de mots nouveaux facilement.

Né en Europe, l'**Esperanto** est adopté par plus de 80 pays, particulièrement le Brésil et le Japon, et surtout la **Chine** où il est enseigné à l'université. Il sert à la traduction de livres scientifiques et techniques, en radio et dans la presse spécialisée.



Autres langages artificiels

Citons d'autres exemples, tel le **Solresol** de Jean Francois Sudre, inventé en 1817, où les mots sont codés avec les noms des notes de musique. Le langage **Interlingua**, d'Alexander Gode, pioche dans les vocabulaires scientifiques et technologiques. Le **Loglan** de James Cooke Brown est conçu pour étudier les rapports entre le langage et la pensée. Le **Lincos**, ou **Lingua Cosmica**, est mis au point par Hans Freudenthal pour communiquer avec des extraterrestres, au cas où on en rencontrerait.





Le daguerréotype et le calotype

Louis Jacques Mandé Daguerre (1787-1851) est considéré comme le père de la photographie. Le **daguerréotype**, mis au point en 1839 utilise un procédé chimique qui fixe sur une feuille d'argent l'image pénétrant dans la chambre noire. **Daguerre** doit beaucoup aux recherches menées par **Joseph Nicéphore Niepce**



Le **daguerréotype** connaît un grand succès, mais ne permet pas de reproduire la prise de vue. Chaque cliché est unique. Le **calotype**, inventé par **William Henry Talbot**, est par contre reproductible. L'image est fixée en **négatif** sur la feuille de papier. Une nouvelle feuille est exposée à la lumière à travers ce négatif, et reconstitue l'image originelle en positif.

Le calotype est rapidement amélioré par de nombreux intervenants. **George Eastman** (1854-1932) invente en 1884 la **pellicule flexible**, et fonde la compagnie **Eastman Kodak** (1892). C'est Eastman qui démocratise la photographie en 1888, avec un **appareil**



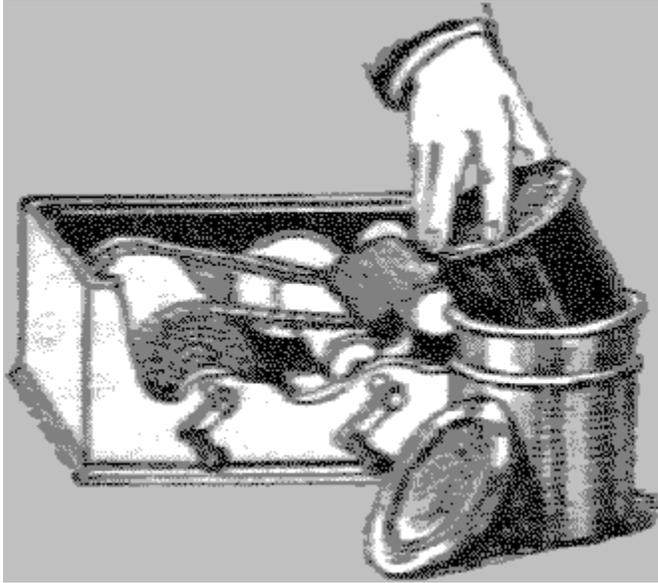
de prise de vue peu cher, qui fonctionne avec ses pellicules Kodak.





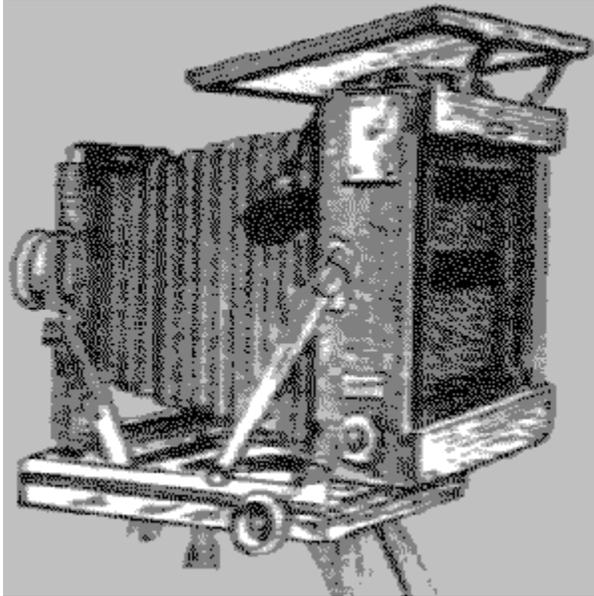


(1765-1833)



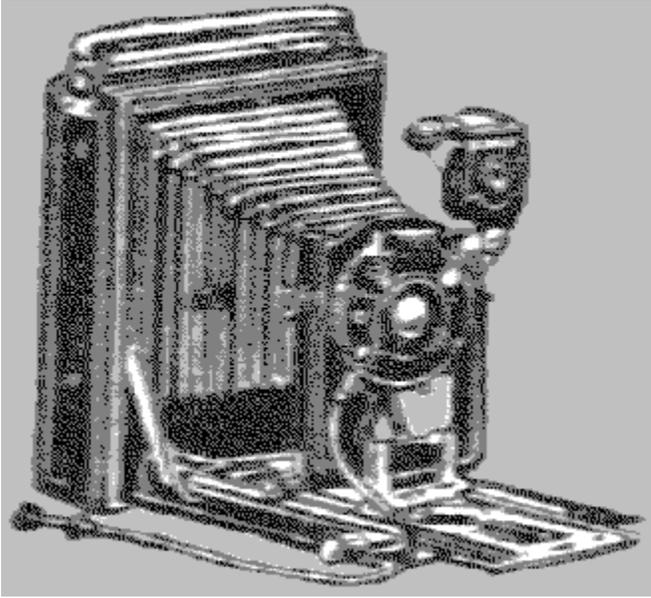
Le système de
développement
de pellicules
Kodak de
G. Eastman





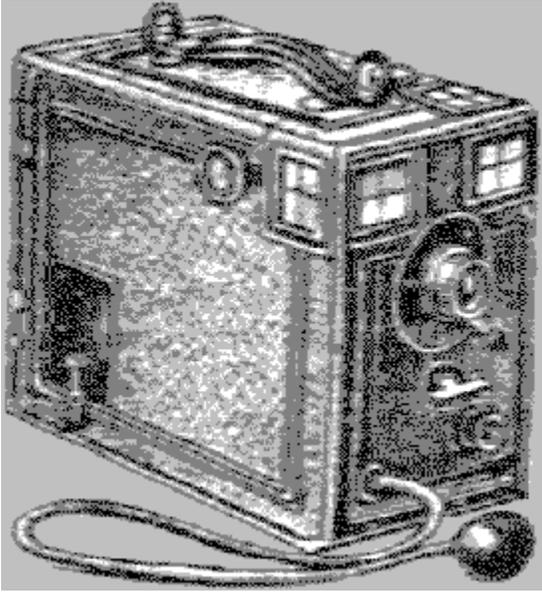
Un des
premiers
appareils
photo
à plaque...





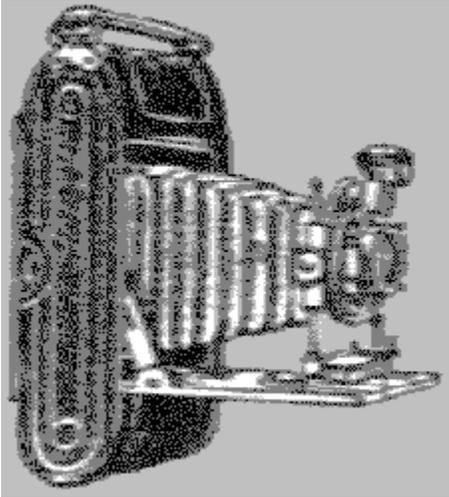
... et à
soufflet.





Le soufflet disparaît,
l'appareil devient
compact (mais
toujours à plaque).





Un des
premiers
appareils
photo
à pellicule Kodak.





La photographie

L'invention de Talbot constitue une véritable **révolution** : la photo est une image "réelle", sans interprétation de l'auteur. Les premiers photographes sont souvent des **peintres** : Gustave Le Gray, Charles Nègre, **Nadar** . Ces artistes mènent leurs expériences, personnelles, mais la photographie n'est pas reconnue comme un art. Si à la veille du XX^e siècle, la photographie éprouve des difficultés, face à la peinture, pour acquérir ses lettres de noblesse, le monde de la **presse** lui trouve rapidement des applications : illustrations et **portraits**, albums de paysages, de lieux et de monuments. Le succès de ce média encourage l'édition d'**encyclopédies** photographiques.

La valeur de **témoin** de l'image photographique est imparable : très tôt, elle dénonce les conditions de vie des gens pauvres, des enfants au travail... Couplée au **microscope** et au **télescope**, elle fournit des images invisibles à l'œil nu.



Félix Tournachon

Dit **Nadar** (1820-1910). Dessinateur caricaturiste, journaliste et écrivain, Nadar collabore à de grands journaux dont le **Charivari**, dès 1840. Il se tourne vers la photographie en 1853 et collectionne les portraits des hommes de son temps. Passionné d'aéronautique, il possède un grand ballon (nommé le Géant) grâce auquel il réalise les premières **photographies aériennes** en 1858.



L'enregistrement sonore, le cylindre et le disque

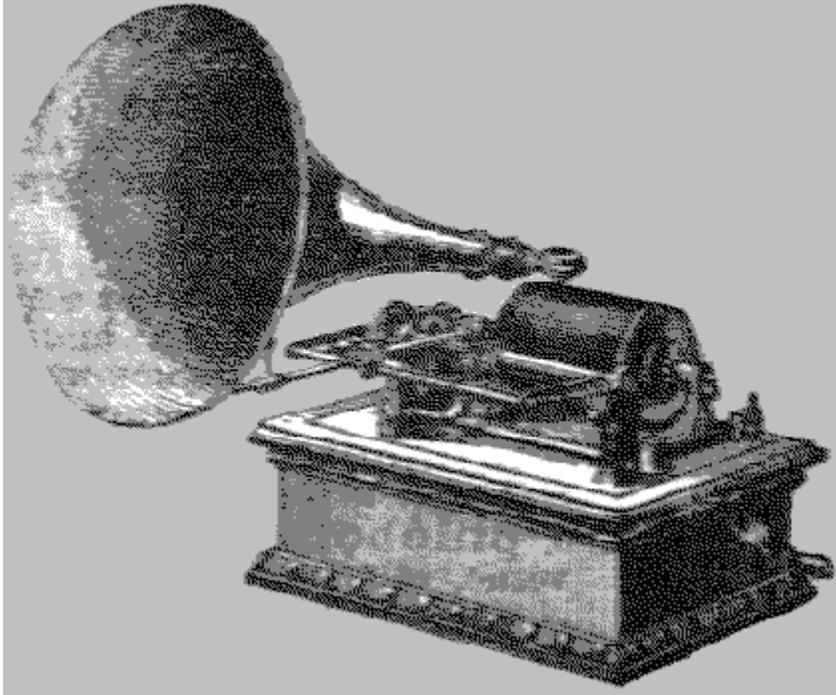
Charles Cros , savant et poète français, ami de Nadar, imagine en 1877 un système capable d'enregistrer le son sur un disque ou un cylindre. Quelques mois après lui, l'américain **Thomas Alva Edison**

 fait la même invention, la réalise et la fait breveter en 1878.

Son système, appelé **phonographe** , fonctionne avec un cylindre de cire gravé et manipulé à la main. Par la suite, Edison motorise la rotation du cylindre pour obtenir une vitesse régulière et trouve un moyen de dupliquer le cylindre en produisant un moule.

En 1888, **Emile Berliner** fabrique le **gramophone** . Ce système utilise un disque plat sur lequel le son est gravé en une spirale. Si le son est de moins bonne qualité qu'avec le phonographe, le disque est plus facilement reproductible. Berliner travaille alors à améliorer la qualité de ses enregistrements, au point que son gramophone vient concurrencer puis évincer le système d'Edison.



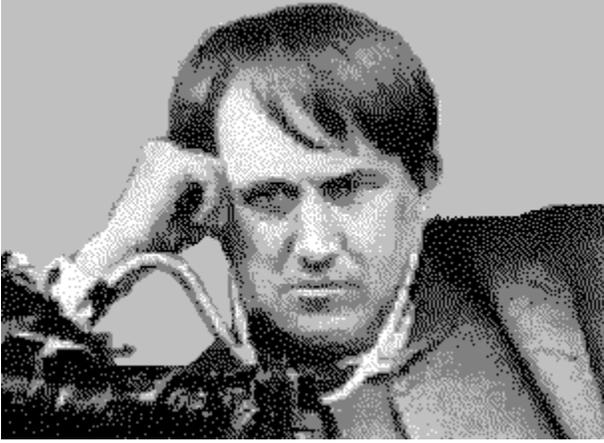






Charles
Cros

(1842-1888)



Thomas
Alva
Edison

(1847-1931)



L'enregistrement sonore électromagnétique

Travaillant sur le principe de l'enregistrement magnétique décrit par **Oberlin Smith** en 1888, un ingénieur danois nommé **Valdemar Poulsen** dépose en 1898 le brevet d'un système d'enregistrement sonore **électro-magnétique**.

Son **Télégraphone** utilise des rouleaux de fil de fer ou de fins rubans métalliques.





La naissance du cinéma

En 1872, le gouverneur américain Leland Stanford veut prouver qu'un cheval ne touche plus le sol à un instant très court de son galop. Pour cela, il demande à **Eadweard Muybridge** de photographier cet instant. Muybridge couple plusieurs appareils qui se déclenchent successivement à des intervalles très courts. Puis, il monte ses photos sur un **stroboscope** , et reproduit le galop : le cinéma est né. Muybridge poursuit ses expérimentations (il photographie des séquences destinées à **décomposer les mouvements**



) et met au point le **zoopraxiscope**



en 1879.

Thomas Alva Edison assiste à une présentation des travaux de Muybridge. Il est vivement intéressé et met au point en 1888 le **Kinétoscope**, un boîtier qui permet de voir une succession de photos en plaçant les yeux devant deux trous. La célébrité du personnage (qui a déjà inventé la lampe à incandescence, la centrale électrique, et le phonographe, entre autres) lui fait attribuer généralement l'invention du cinéma.

Mais il ne faut pas oublier qu'Edison a des prédécesseurs, des gens travaillant dans ses **laboratoires** , et bien sûr des successeurs.



Le stroboscope

Le premier stroboscope est inventé en Belgique par **Joseph Plateau** en 1836. Il s'agit d'un disque que l'on fait tourner devant une source lumineuse. Le disque, incisé de **fentes**, laisse passer la lumière selon des intervalles déterminés par la vitesse de **rotation**.

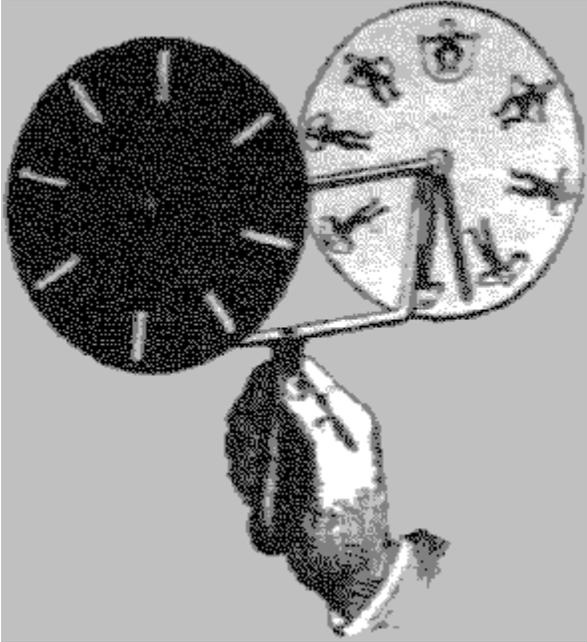
Les "flashes" de lumière éclairent un objet en mouvement, en l'occurrence une roue, qui **semble** arrêtée si sa vitesse de rotation est identique à celle du disque. L'effet stroboscopique est connu de tous : c'est lui qui fait tourner les roues à l'envers dans les films.

La décomposition du mouvement

Le principe est connu avant la photographie ou le cinéma. L'illusion du mouvement est donnée très simplement en faisant se succéder rapidement plusieurs dessins dont seuls des éléments changent. C'est la **persistance des sensations optiques**.

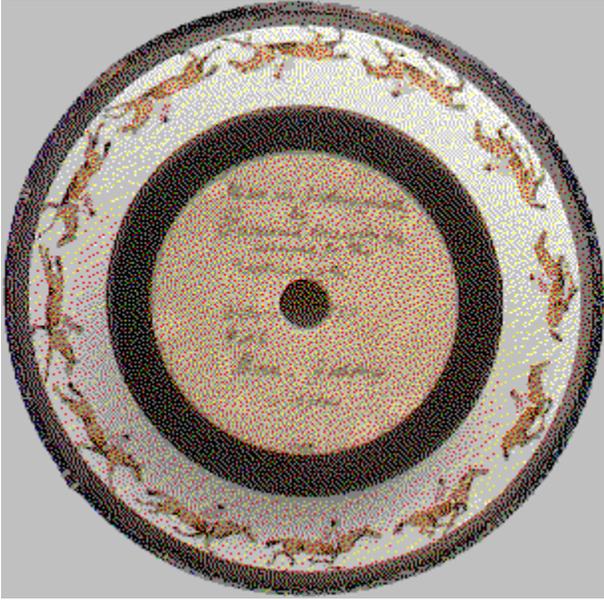
Des jouets aux noms savants utilisent très tôt la décomposition du mouvement : le **thaumatrope** en 1825, le **phénakistiscope** (du grec *phenax*, *phenkos*, trompeur, et *skopein*, examiner) en 1832, le **zoétrope** en 1834. Le dessin animé utilise le même principe.





Un phéna-
kistiscope.





La pellicule

William Kennedy Laurie Dickson travaille avec Edison. Il décide d'utiliser l'idée de la pellicule photo de George Eastman, plutôt qu'un cylindre d'Edison (principe employé pour le phonographe). C'est aussi à Dickson que l'on doit les premières tentatives de sonorisation du cinéma en 1894.



Le cinématographe

Les **frères Lumière**, **Louis Jean** et **Auguste Marie** mettent au point un projecteur qu'ils appellent le **Cinématographe** . Cet appareil permet de projeter sur un écran un film enregistré sur pellicule.

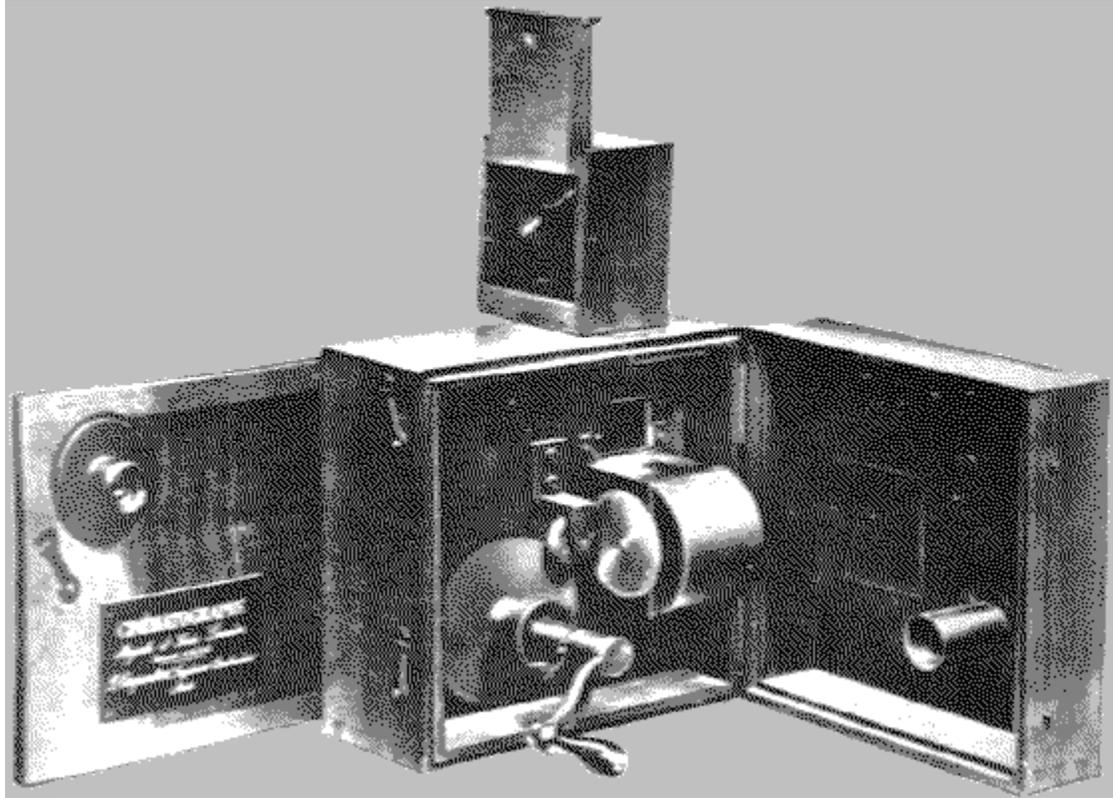
Les **deux frères**  réalisent des films de quelques minutes qu'ils projettent au public le 28 décembre 1895 à Paris ; entre autres, le fameux **Arroseur arrosé** ou **le train entrant en gare de La Ciotat**



, qui effraye les spectateurs voyant approcher la locomotive !

Cette projection marque le début de l'histoire du cinéma.









La machine à cartes perforées

L'américain **Herman Hollerith** (1860-1929) cherche un moyen mécanique qui permettrait d'aider la saisie de données statistiques. Il invente la machine à **cartes perforées** en 1880 et lui trouve de multiples débouchés. Hollerith fonde la **Tabulating Machine Company** en 1896.

Les **cartes perforées**  deviendront la première interface des ordinateurs du XX^e siècle, et la société de Hollerith sera rebaptisée, plus tard, **International Business Machine...**

Mais cela appartient à notre siècle.



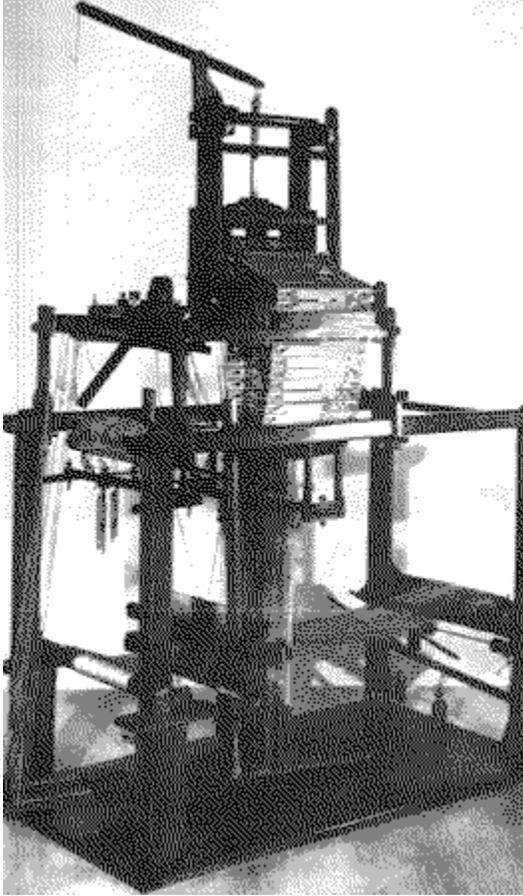
Les cartes perforées

Les cartes perforées commandaient déjà des processus mécaniques destinés à d'autres fonctions : l'orgue de barbarie, le métier à tisser.

Joseph-Marie Jacquard (1752-1834) met au point un code binaire qui, transcrit sur des rouleaux de cartes, permet de commander un métier à tisser. Chaque trou permet le passage d'une aiguille, et le rouleau de cartes (un tétraèdre, en fait) tourne au rythme de la navette.

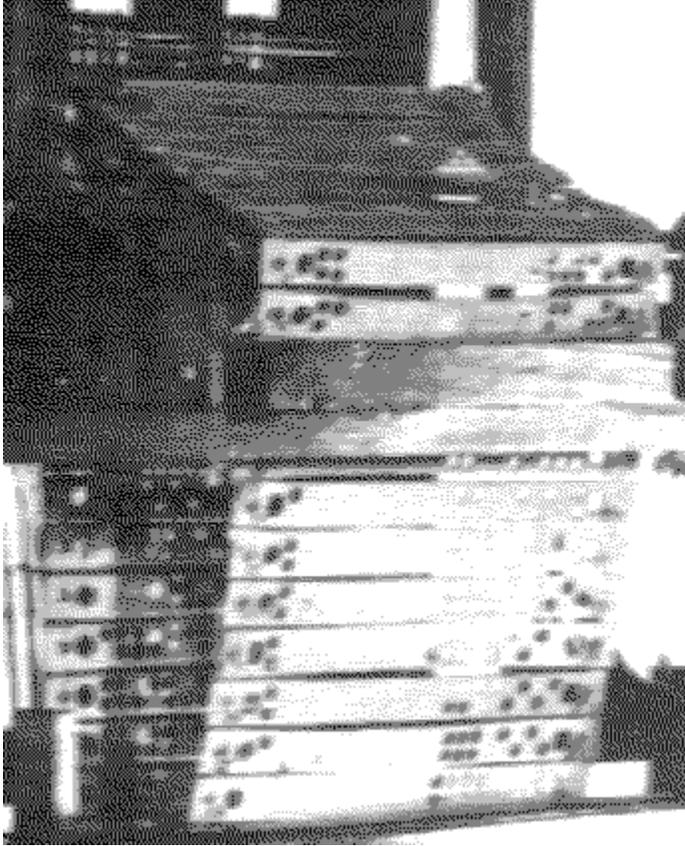
A cause de son invention, une des plus belles de la mécanique industrielle, Jacquard s'attira des ennuis avec ses ouvriers.





Le métier
à tisser
à cartes
perforées.





Détail
des cartes
perforées.





LE PRÉSENT

 **Les médias multiples** 

 **Le texte** 

 **La parole & le son** 

 **L'image** 



L'électronique

L'ordinateur

Les communications



Le présent

Le présent est caractérisé par l'explosion **des supports d'information**, et des **moyens de communication**.

Non seulement les médias savent exploiter tout type de données, mais encore, une même information peut être présentée à l'aide de plusieurs médias.

Le tout peut être diffusé en peu de temps (quasi-instantanément ou en quelques jours) sur toute la surface du globe.

Les médias multiples

Bien sûr, l'homme n'attend pas l'ère industrielle pour utiliser tous les médias à sa disposition ; **parole et musique, écrit, image**. Il mêle aussi les médias (texte et image) depuis longtemps.

Mais les technologies nouvelles permettent un **renouvellement des supports** qui apporte un enrichissement et un plus grand pouvoir d'expression. Elles offrent aussi un **mixage** sans précédent ; le cinéma et la télévision donnent de l'image et du son, et l'ordinateur multimédia combine tous ces supports à une "lecture" **interactive**.



La naissance des médias multiples : texte & image

Le XIX^e siècle a énormément découvert et nous laisse l'embaras du choix.

L'industrialisation de l'imprimerie, avec les presses rotatives (1846) et la Linotype (1880), offre une **diffusion large et rapide** de l'information **textuelle**.

L'**image** est maintenant l'égale de l'écrit dans la presse. On imprimait dans le passé des **dessins**, mais si la patte de l'artiste était appréciée, par exemple en caricature, elle avait peu de valeur en guise de témoignage. La **photographie** (1839), par contre, expose la réalité. Les événements y sont vraiment représentés, on peut voir un lieu sans s'y rendre, on associe enfin un visage à un nom... Tout au long de notre siècle, l'image est de plus en plus médiatisée, et donc détournée aussi.





La naissance des médias multiples : image, son & données

Le phonographe (1878) et le gramophone (1888) capturent le **son** et le reproduisent à volonté. Les enregistrements musicaux commencent à circuler.

Le projecteur des frères Lumière (1895) donne le départ de la production **cinématographique**. Il n'y a pas encore de son, mais l'image est réelle (photographique) et animée. Le texte s'intercale entre les séquences seulement lorsqu'une explication est indispensable, et que l'image ne peut y pourvoir.

La machine à cartes perforées pose les bases du traitement automatique des données (chiffres et nombres), tâche qui sera plus tard confiée à l'**ordinateur**, son descendant.





La naissance des médias multiples

Le XX^e siècle se charge alors d'améliorer les technologies nouvelles et d'apporter son lot d'inventions et de découvertes. Si l'**industrie du livre** est mature depuis longtemps (mais elle vivra une nouvelle mutation comme on le verra), les **autres médias** sont encore jeunes ou germent à peine.

A partir de 1900, les progrès technologiques se succèdent à un rythme soutenu, certains favorisés par les guerres et les crises, tandis que d'autre, au contraire, sont mis en sommeil temporairement.





Les mass médias

L'**imprimerie**, dès le XVI^e siècle, est un avant goût de ce que peut être la diffusion de l'information à **grande échelle** : **Calvin**  quitte la France parce que ses commentaires de la Bible exercent un pouvoir qui gêne le pouvoir de l'église catholique. Mais c'est avec la **radio** et la **télévision** que la **communication de masse** prend toute son ampleur. **Welles**  en donne un bel exemple, en suscitant la panique chez les auditeurs de son émission, une adaptation de La guerre des mondes. Le public croit à une **réelle** invasion martienne !

Le son et l'image ont un fort **pouvoir de persuasion** et l'accès en est plus facile que la lecture (le slogan "*Vu à la télé*" remplace l'expression "*parole d'évangile*" !). La **couverture de diffusion** des mass médias actuels est gigantesque, et d'autant plus inquiétante que les informations ne transitent que dans un sens : **d'un à plusieurs**.





Jean Calvin
1509-1564.



Orson Welles
1915-1985.



La théorie de l'information

En 1948, faisant le constat de la puissance offerte par les nouveaux médias et l'essor de l'électronique et des ordinateurs, **Shannon**  publie une **Théorie des communications**. Norbert Weiner invente le terme **Cybernétique** (du grec *kubernân*, diriger). Ce mot désigne l'étude des mécanismes de communication et de **contrôle** chez les animaux, chez les hommes, et dans les machines. On prend conscience que, après l'ère industrielle, on est entré dans **l'ère de l'information**.

On reproche aux nouveaux médias de retrancher plus encore l'homme moderne dans sa **solitude** . Mais avec de la volonté, l'individu peut faire des radios et télévisions des **outils** d'information et de culture extraordinaires.

Il reste qu'en effet on a seulement le choix de regarder ou de ne pas regarder (ou écouter), et c'est là que l'ordinateur et les réseaux numériques pourraient **tout changer**.



Le mal du siècle !

C'est sans doute vrai, mais les **gouvernements** y ont aussi leur part de responsabilité (volonté ?). Peut-être les médias viennent-ils tout simplement combler un vide créé par les premiers...

La technologie a bon dos ; est-ce la machine tout court, ou la **machine sociale** qu'il faut dénoncer ?

Claude Elwood Shannon

Mathématicien américain, né en 1916, spécialisé en mathématiques appliquées. Sa théorie des communications, plus tard baptisée **théorie de l'information**, est le fondement des sciences mathématiques de l'information.



Le "village global"

Plus optimiste, McLuhan  (1964) voit dans les mass médias la fin de l'empire de la **pensée écrite** (il appelle **retribalisation** les effets des nouveaux médias qu'il prévoit sur la société). De plus, toujours selon lui, l'**interactivité** des communications électroniques (ordinateurs et télévisions du futur) permettra la naissance d'un "**village global**", où chacun pourra parler à tous, et tous à chacun (communication dans les deux sens).

La "retribalisation" est un échec parce que la diffusion du son et de l'image est largement **centralisée** et qu'il s'agit plus souvent d'un moyen de **persuasion** que d'**information**. Le second point est par contre atteint avec des réalisations telles qu'Internet, Télétel et les messageries et forums électroniques.

Malheureusement, hormis le téléphone, les outils électroniques communicants sont encore le **privilege** de trop peu de gens ; ils sont accusés de creuser plus encore l'écart entre **riches** et **pauvres**.



Herbert Marshall McLuhan

Essayiste canadien et professeur à l'université de Toronto (1911-1980). McLuhan est à l'origine d'une controverse à propos des **effets des mass médias** sur l'homme. Ses livres, dont la Galaxie Gutenberg édité en 62, remettent en cause le livre, justement, face aux nouveaux médias.



Les écueils

En réalité, dans le monde de l'entreprise et plus encore dans le grand public, les médias électroniques de communication et de culture sont à peine **balbutiants**. Données et outils sont loin d'être maîtrisées ; la première connexion à Internet est une noyade sous un véritable **déluge d'information**.

Nous privilégions la **forme** au détriment du **fond** ce qui explique notre engouement pour l'image et le son, encore et toujours le multimédia : "**surabondance des signes... pauvreté des sens**" . Sur la "vague" Internet, on parle de "surfing" ; utiliser un tel mot est en soi un aveu ! Mais ce défaut est un mal général, le **tourisme à l'américaine** n'atteint pas que les médias électroniques.

Les problèmes de "**bruit**" et de forme en révèlent un autre : on ne reçoit pas la **bonne information au bon moment**, soit parce qu'on ne sait pas qu'elle existe, soit parce qu'on ne sait pas où la chercher.



Simon Nora & Alain Minc

Le rapport Nora Minc, publié en décembre 1977, comporte quelques parties visionnaires. Voici un extrait concernant les réseaux de communications :

"... La télématique, à la différence de l'électricité, ne véhiculera pas un courant inerte, mais de l'information, cest-à-dire du pouvoir. [...] La télématique constitue non pas un réseau de plus, mais un réseau d'une autre nature, faisant jouer entre eux images, sons et mémoire : elle transformera notre modèle culturel..."

C'est sur la base de ce rapport que le Minitel est créé.



Les promesses

Quoi qu'il en soit, l'informatique est le **premier outil** dans l'histoire humaine qui sache intégrer tous les maillons de la **chaîne de l'information** : création, stockage et diffusion.

Des réalisations telles que les BBS, le Télétel et surtout Internet (parce qu'il n'est pas centralisé et parce qu'il couvre toute la planète) sont l'annonce de **changements** à venir. On sait que le pouvoir est maintenant dans la capacité à **accéder aux informations** ; si les gouvernements surveillent de près les progrès des technologies informatiques, ce n'est pas pour rien !

Espérons que la **technologie** devancera toujours le **législateur** de quelques pas, et que les prochains bouleversements se feront à l'avantage de l'homme (démocratie, liberté, et compagnie...) et non pour fournir à **quelques uns** un puissant **instrument de pouvoir**.



Le texte

Le traitement des **nombres** (cf. "*L'ordinateur*") et des **écrits** offre leurs premières applications aux ordinateurs. Ces machines numériques proposent de nouveaux outils de **calculs**  et "grignotent" des domaines allant de l'édition de **courrier**

 à l'imprimerie



Les machines à calculer

Les premiers essais au XVII^e puis au XIX^e siècle mettent en oeuvre des moyens **mécaniques**, commercialement peu convaincants hormis sur le marché des caisses enregistreuses. L'électronique se trouve toute désignée pour réaliser les **quatre opérations** d'abord, puis des fonctions plus complexes.



L'édition personnelle

Le clavier de la **machine à écrire** sert de modèle aux **terminaux d'ordinateurs** qui rempliront les mêmes fonctions, et bien plus encore. Les premières imprimantes ne sont ni plus ni moins que des machines à écrire électrifées, auxquelles on finit par supprimer le clavier.



L'édition professionnelle

L'imprimerie connaît ses dernières évolutions "mécaniques" au début du XX^e siècle, avant de s'appuyer sur les **technologies numériques** pour achever une dernière mutation.





L'offset

La mécanique et l'**électricité** permettent en 1900 de construire des presses imposantes et à très gros tirage si nécessaire.

Les procédés mis en oeuvre ne laissent espérer aucun progrès, lorsqu'en 1904, un imprimeur américain nommé **Ira Rubel**, s'aperçoit par hasard que l'image utilisée en lithographie peut être transférée sur un cylindre de caoutchouc puis sur papier, sans détérioration aucune.

Il découvre l'**offset**.

Ce procédé connaît un gros succès car il est plus économique que les presses métalliques. De plus, il peut imprimer sur des supports variés. Le principe mis en oeuvre est du **type négatif-positif** (c'est important pour ce qui va suivre).





Les débuts de la photocomposition

La composition de la page imprimée évolue peu depuis les Linotype et Monotype. Ces composeuses utilisent au mieux les technologies mécaniques disponibles à leur époque. Les caractères (ou les lignes composées) sont toujours **en métal**, comme aux premiers temps de l'imprimerie. Le principe est donc resté le même, de la presse à vis de Gutenberg à la Linotype.

Le **U.S. Government Printing Office** fait une première tentative pour se débarrasser des hauts et bas de casse en 1946. La machine s'appelle **Intertype Fotosetter** ; c'est la première génération des systèmes de photocomposition. Une matrice permet d'insérer par le côté des négatifs de lettres pour composer les lignes. Un papier photosensible est placé derrière et le tout est exposé à la lumière. On retrouve au développement une page imprimée.

Mais il faut attendre l'électronique pour détrôner les Linotypes et consort, avec un procédé plus performant.





La photocomposition analogique

En 1954, une machine baptisée **Photon 2000** est commercialisée. Elle s'inspire du principe de l'offset pour préparer la page que l'on va mettre sous presse (système de seconde génération).

Un disque comportant les matrices des caractères en négatif se positionne par rotation, selon le texte saisi au clavier, sous les éclairs lumineux d'un stroboscope qui impressionne le papier photo-sensible. Un jeu de lentilles permet de générer des tailles variables de caractères.

Le concept principal de la photocomposition est ce **disque** couplé à une **optique variable**. Les autres éléments des systèmes de photocomposition évoluent par la suite pour obtenir de meilleures performances. La saisie et le stockage des textes, par exemple, sont progressivement confiés à un ordinateur spécialisé.





La composition numérique

Très tôt, l'ordinateur a su apporter son aide à l'imprimerie. Il a offert son concours dans la manipulation des **textes** (saisie), dans la **typographie** (mise en page) et dans le contrôle des **processus** d'impression.

La mémorisation du **dessin des caractères** marque la troisième génération des systèmes de composition. Les polices typographiques sont alors stockées en mémoire, sur bande, sur disquettes ou sur disque, sous la forme de matrices de points. Chaque matrice constitue le tracé d'un caractère pour une taille donnée (un corps). Il faut donc autant de matrices qu'il y a de caractères dans une police, pour chaque police et pour chaque taille !

Lors de la composition de l'imprimé, les dessins des caractères sont restitués via un **tube cathodique**  ou un rayon **laser**

 pour impressionner un support photosensible.

Et la **numérisation** des techniques de composition de page, engagée avec la saisie des textes d'une part, et la digitalisation des caractères d'autre part, se poursuit jusqu'à nos jours.



L'iconoscope

En 1897, l'Allemand **Ferdinand Braun** invente l'ancêtre du tube cathodique, dont il se sert pour créer l'oscilloscope. A partir des travaux de Braun, En 1923, **Zworykin** invente l'iconoscope, permettant de reproduire l'image.



Le laser

Le rayon laser est inventé par **Maiman** en 1960.



La typographie numérique et la description de page

Les programmes de l'ordinateur apprennent les **règles typographiques** et répondent aux **commandes** du maquettiste pour la mise en forme du texte dans la page. Le logiciel se charge alors de composer la page virtuellement en mémoire. Il s'appuie pour cela sur un **langage de description de page** qui comporte des instructions relatives aux dessins des caractères, aux règles de composition du texte, aux tracés de lignes...

Les fichiers comportant les données (textes et instructions graphiques) sont ensuite transmis à la photocomposeuse (ou à un module intermédiaire appelé **RIP**, pour Raster Image Processor). La machine les interprète et compose réellement l'**image de la page** dont elle impressionne un film.

C'est ce film, similaire à ceux créés par les procédés antérieurs, qui servira à l'imprimeur pour les tirages en nombre.





L'intégration numérique du texte et de l'image

L'ensemble de composition bâti autour de l'ordinateur transforme le métier. On parle de **PAO** . Cette mutation continue de s'affirmer, avec la montée en **puissance** des machines et la baisse du **coût** des composants électroniques. on confie à l'ordinateur la gestion de données de plus en plus lourdes (images) et des calculs de plus en plus fins (typographie).

L'intégration de l'**image** au **texte** mis en page en est l'exemple parfait (quatrième génération). Citons encore les calculs d'index et de tables des matières, car ce sont des tâches particulièrement pénibles à l'homme dont la machine s'acquitte fort bien.





La PAO : traitement de textes

La machine à écrire apprend à se doter de **mémoires** et d'un **écran** capables de retenir et d'afficher quelques lignes ; on peut donc corriger des erreurs avant d'imprimer. Ces quelques lignes se transforment en une page, puis en un document qui peut être enregistré sous forme de **fichier numérique**. La machine à écrire s'est métamorphosée en un ordinateur spécialisé dans le traitement de texte.

L'ordinateur doté d'une imprimante remplace progressivement la machine à écrire. C'est alors un **programme** chargé en mémoire qui lui donne les fonctions de traitement de textes. Au-delà du texte, d'autres programmes offrent, sur la même machine, la réalisation de **calculs** complexes et en série, la gestion de bases de **données**, et enfin, **l'échange** des informations entre ces diverses applications. On est déjà loin de la machine à écrire, et l'ordinateur n'est plus un outil de substitution amélioré, mais un nouvel outil de travail.





La PAO : mise en forme et mise en page

Les premiers logiciels proposent la saisie au kilomètre, puis l'insertion de codes ou de mot-clés déterminant la **mise en forme** du document imprimé. Il s'agit bien de mise en forme et non de mise en page ! La **mise en page** exploite des notions de typographie qui requièrent des manipulations bien plus fines que celles réclamées par un simple courrier. Ces deux besoins justifient la distinction en deux produits, **traitement de textes** et **logiciel de publication**, même si ceux-ci se chevauchent toujours.

On compte sur l'ordinateur, aux débuts de sa démocratisation, pour **économiser le papier**, si ce n'est pour s'en débarrasser à long terme. Mais on s'aperçoit que c'est exactement le contraire qui se produit ; la **consommation de papier**  augmente. Mais l'objectif de l'informatique n'est pas là, bien que l'argument ait été souvent avancé, et bien que le "**zéro papier**" reste une nécessité. C'est le changement d'**habitudes** avec l'aide des technologies qui permettra de gaspiller moins.



des chiffres...

Voici les **quantités** de papier consommées en Europe et aux U.S.A. aujourd'hui :

 2 millions de document par minute,

 soit 2,8 billions par jour,

 soit encore 1 trillion par an.

Coût :

 0,25 \$ par document en moyenne

 soit 250 billions de \$ par an

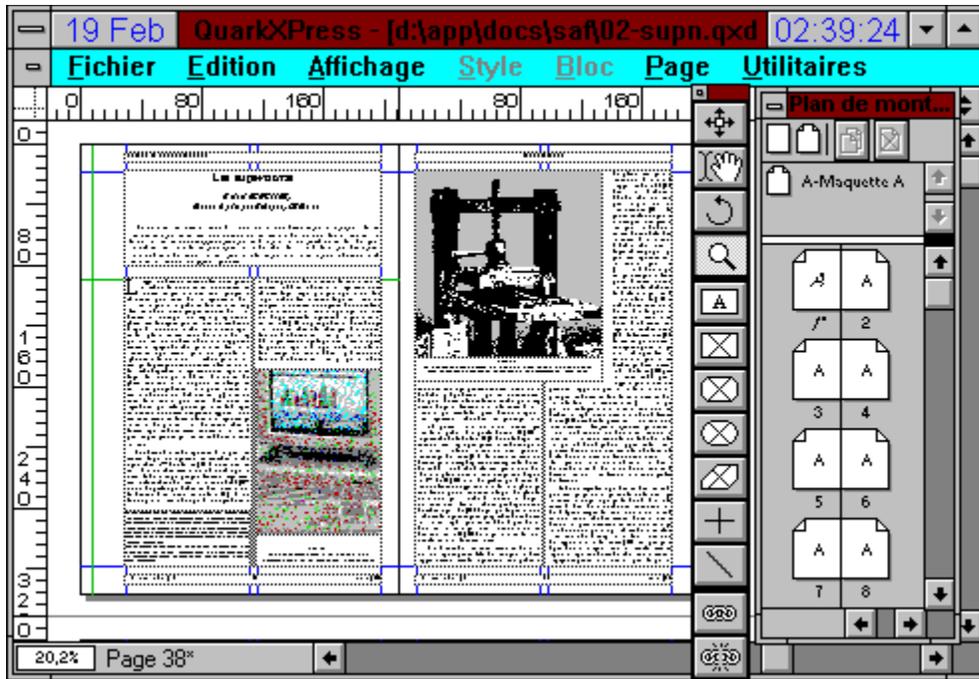


Petite édition et édition professionnelle

La **PAO** vient donc épauler le traitement de texte lorsque la présentation du document doit être plus élaborée (insertion d'images en particulier). Mais très vite, la **PAO bureautique**  vient concurrencer les systèmes de composition numériques professionnels ; le **Macintosh** d'Apple est l'exemple parfait, qui à lui seul, détrône ces systèmes spécialisés. La **montée en puissance** du matériel informatique et la **baisse du coût** des composants électroniques font se rejoindre les deux mondes.

Si le traitement de texte et la Publication Assistée par Ordinateurs abordent maintenant l'**édition professionnelle**, ils se destinaient donc au départ à l'**édition personnelle**, ou "petite" édition. Chaque bureau où se trouvait une machine à écrire y trouve son compte : édition de listes, de courriers, de notes et de dossiers en quelques exemplaires seulement.





L'outil de PAO Quark XPress.



L'interface homme-machine

Parallèlement, des progrès sont fait en matière d'**interface**. L'écran sait présenter les **maquettes** telles qu'elles seront imprimées (**WYSIWYG** ) dans un environnement graphique manipulé au clavier et à la souris.

Cela paraît évident aujourd'hui, mais la composition en aveugle, à l'aide de codes barbares n'est pas bien loin ; quelques années seulement.

Sans concurrence aujourd'hui, du moins dans le domaine de l'**imprimé "papier"**, le couple **PAO - photocomposition** a de beaux jours devant lui.



ou What You See Is What You Get

L'expression est empruntée à un morceau de **Tina Turner**, qui le chantait en compagnie de Ike, sur scène ; mais elle parlait d'elle même !



Alphabètes & analphabètes (1/2)

Qu'entend-t-on par **alphabétisme** ? Pour les U.S.A, au début du siècle, ça consistait à savoir écrire et lire son propre nom ! L'**UNESCO** est plus exigeante et propose la définition suivante, qui est généralement admise : pratique quotidienne de la lecture et de l'écriture de phrases simples (alphabétisme fonctionnel).

Notons que sur les 3000 langues parlées à la surface du globe, 100 seulement s'écrivent.

Selon l'UNESCO, 34,2 % de la **population mondiale**  de plus de 15 ans est analphabète en 1970, soit 783 millions de personnes. Ce taux baisse (1 % tous les deux ans environ) bien que le nombre d'analphabètes augmente (la population croît de 1,7 %). Dans les pays en voie de développement, 68 % des femmes sont analphabètes ; les taux mondiaux sont de 23 % pour les hommes et 34 % pour les femmes en 80.



Exemples dans le monde

Finlande	100	Luxembourg	100
Allemagne	99	Angleterre	99
Canada	99	Danemark	99
France	99	Hollande	99
Irlande	99	USA	99
Belgique	98	Espagne	97
Grèce	95	Italie	93
Portugal	83	Tunisie	62
Algérie	52	Egypte	45
Maroc	28	Niger	13,9
Afghanistan	12	Somalie	11,6
Bouthan	5		

Taux (%)
d'alphabétisation
des adultes
dans quelques
pays.



Alphabètes & analphabètes (2/2)

Si 1 ou 2 % seulement de la population **européenne** sait lire et écrire en l'an 1000, le taux monte rapidement après la Réforme, grâce à l'influence **Protestante** et à la naissance du **livre** : 30 à 40 % en 1700, puis 50 ou 55 % en 1850 et 90 % en 1930. En 1970, l'analphabétisme ne représente plus que de 3,6 % de la population, concentré dans le **Sud** de l'Europe.

99 % de la population **française** est alphabétisée en 1990.

Si ces chiffres semblent optimistes, en tout cas de notre point de vue, n'oublions pas la définition de l'UNESCO. En fait, si **un tiers** des adultes dans le monde sont **alphabètes**, la **moitié** seulement sait lire et écrire **couramment**.



La parole et le son

Depuis que l'homme parle (et les animaux avant lui), depuis qu'il chante et joue de la musique, il confie de l'information au support sonore. Les **industries mécaniques** puis **électroniques** permettent à ce média de se débarrasser de deux gros défauts : il est de **faible portée** et très **éphémère**.



La radio, longueurs d'ondes

Au début du siècle, la voix est transmise par téléphone seulement. Paris est la première ville d'Europe à posséder son téléphone, installé par **Clément Ader** . Sur les ondes radio, Marconi et ses successeurs communiquent en morse, par interruption de fréquence. La parole attend 1906 pour être portée par les ondes : le physicien américain **Reginald Aubrey Fessenden** transmet sa propre voix depuis la côte Est des Etats Unis vers des bateaux en haute mer.

En 1918, **Edwin Howard Armstrong** met au point le récepteur radio **super hétérodyne**. Ce système module l'amplitude d'une fréquence haute, appelée **porteuse**, avec l'information à transmettre (fréquence basse). Parce qu'elle est de hauteur fixe, cette fréquence est stable et plus facile à capter. C'est la modulation d'**amplitude**, ou **AM**, sensible aux parasites naturels (orage) et artificiels. Armstrong poursuit ses recherches et découvre en 1933 la modulation de **fréquence**, ou **FM**. Cette fois, l'amplitude reste fixe ; c'est la fréquence qui varie en fonction du signal. La FM est exempte de parasite.





(1841-1925)



Les radio-amateurs et la radiodiffusion

La radiodiffusion attend la fin de la première guerre pour naître. Dès la levée de l'embargo militaire en 1919, des centaines de radios-amateurs sont captés par des postes à galène . Dès 1920, aux U.S.A., La **Westinghouse Corporation et l'American Telephone and Telegraph (AT&T)** lancent la première station radio, la **KDKA**. La musique est à l'honneur, mais aussi les émissions parlées, les divertissements et les informations



En 1921, **Westinghouse** met sur le marché des postes radio à 25\$; trois ans après, on compte 20 millions d'auditeurs aux Etats-Unis. En 1922, AT&T lance sa propre station, la **WEAF**, et diffuse le premier **slogan publicitaire** : un discours de 10 minutes à propos d'une entreprise immobilière. En Angleterre, la **British Broadcasting Corporation (BBC)** est créée en 1922. Suivent les grandes stations nationales américaines, la **National Broadcasting Company (NBC)** en 1926, la **Columbia Broadcasting System (CBS)** l'année suivante.









La radiodiffusion et la musique

Bien qu'au début la **musique** soit à l'honneur, en direct, et malgré les diffusions d'**informations**, l'invasion des ondes par le "commerce" fait grincer des dents les radios-amateurs de la première heure. Le pouvoir de l'argent pèse de tout son poids et les diverses bandes de **fréquences**  sont vite partagées par un traité international en 1927.

A partir de 1930, les communications radios deviennent un outil indispensable pour la **navigation** (aérienne et maritime), la **police** et l'**armée**. La France instaure la redevance en 1933 et supprime la publicité sur les radios publiques. Après la guerre, elle interdit les radios privées.

Avec l'arrivée de la **télévision** en 1950, la radio, que tout le monde croit promise à une mort prochaine, se recentre autour de la musique qu'elle avait abandonnée et propose plus d'informations. De plus, le poste de radio se miniaturise et devient portable, grâce au fameux **transistor** .



La répartition des ondes radio

longueurs d'ondes	catégories	applications
30 à 535 kHz	Low, medium (LF, MF)	radios maritimes & aériennes
535 à 1605 kHz	Medium (MF)	radios AM
27 MHz	High (HF)	CB (Citizens band)
30 à 50 MHz	Very high (VHF)	police, armée
50 à 54 MHz	Very high	radios amateurs
54 à 216 MHz	Very high	télévisions
88 à 108 MHz	Very high	radios FM
470 à 890 MHz	Ultrahigh (UHF)	télévisions
1,3 à 1,6 GHz	Ultrahigh	radars
4 à 8,5 GHz	Superhigh (SHF)	communications satellites
30 à 300 GHz	Extrahigh (EHF)	radios amateurs & expérimentales

Le transistor

Le mot vient de l'anglais *Transfer resistor*. Un transistor n'est pas un poste de radio ! Le mot est passé dans le langage courant, mais c'est le poste de radio qui est composé de transistors, et qui existe grâce à eux.

Le transistor est donc un petit composant, **révolutionnaire**, inventé en 1948 aux **Laboratoires Bell**. Il permet de contrôler le flux d'un courant électrique par un autre courant beaucoup plus faible. On peut donc engendrer des modulations de ce premier courant. L'exemple le plus évident est le microphone, où la voix produit le courant faible modulant un courant plus puissant transmis à l'amplificateur.

Dire que l'électronique fait usage du transistor est un euphémisme ; en effet, processeurs et composants mémoires sont essentiellement constitués de millions de transistors extrêmement miniaturisés.







Radio-communication, radio-commande, radio-guidage...

Il ne faut pas limiter les techniques radios au domaine de la radiodiffusion. Depuis ses débuts relativement simples avec Marconi, qui lui prévoyait pourtant de nombreux débouchés, la radio a énormément **évolué** en des applications très diverses, jusqu'à devenir une science très **complexe**.

Les ondes radio sont employées partout, que ce soit pour les **communications** téléphoniques via satellites, pour **télécommander** votre magnétoscope ou enclencher l'alarme de votre véhicule, **cuire** vos aliments au four à micro-ondes, suivre des bateaux ou les migrations d'animaux, **observer** l'Univers avec les radiotélescopes, téléguider des appareils ou recevoir les émissions de sondes météo ou spatiales...

La liste peut être longue !





La reproduction du son, le disque

Réalisée en 1878 avec le phonographe d'Edison puis en 1888 avec le gramophone de Berliner, l'idée du **paléophone** de **Charles Cros**  est le premier moyen permettant de capturer le son pour le conserver (1877). C'est la **musique** qui profite surtout de cette invention, à partir de 1901, sans doute parce qu'elle n'est pas contrainte par les barrières de la langue ; traversant les frontières, son marché est immense ! Après l'amélioration de la qualité de reproduction du gramophone, le **disque** devient un standard parce que sa duplication est plus simple et coûte moins cher que celle du cylindre d'Edison. En 1920, le phonographe est complètement évincé.

Ecouter un disque sonore est un divertissement très populaire, jusqu'à l'avènement de la **radio** (1920) et surtout après 1930. Cette concurrence fait souffrir la production de disques car le coût est quasiment nul pour l'auditeur, et il ne s'agit plus seulement de musique.





Le 33 tours LP, le 45 tours, la stéréophonie

C'est indirectement que l'industrie du disque connaît son second âge d'or. Après la deuxième guerre mondiale, la naissance de la **télévision** vole aux ondes radio leurs programmes en y ajoutant l'image. Les émissions de radio se rabattent donc sur la musique, qu'elles diffusent 24 heures sur 24, lui assurant une forte promotion à l'aide de **Top 40**, etc...

Arrivent enfin le disque **longue durée**, ou LP (Long Play) et l'enregistrement **haute-fidélité** (Hi-Fi). Le 33 tours long play (33 tours 1/3 par minute) est inventé en 1948 par la **Columbia Records**. Puis RCA propose le **45 tours**, qui devient le média le plus populaire. L'**égalisation** du son permet de renforcer les fréquences maltraitées par le média. Ainsi, le disque, qui est fabriqué maintenant en vinyle, est capable de reproduire toute la gamme de fréquence audible. En 1930, l'ingénieur anglais **Blumlein** travaille sur la **stéréophonie**. L'industrie du disque n'adopte l'idée qu'en 1958, où le disque enregistre les deux signaux (gauche et droit, chacun sur une paroi du sillon) en conservant la compatibilité avec le système monaural.





Les disques numériques

Les années 70 voient différentes tentatives essayant de promouvoir la **quadriphonie**. Mais les offres sont incompatibles entre elles et avec les standards du marché.

Il faut le renfort des technologies numériques pour détrôner la "galette de vinyle". Le **Disque Compact Audionumérique**  apparaît en 83 sur le marché. L'enregistrement numérique a déjà fait ses premières armes avec la bande magnétique. Depuis 78 en Hollande, **Philips** développe le système **Laservision** destiné à lire un signal vidéo numérique enregistré sur un disque, grâce à la réflexion d'un rayon laser. A partir du Laservision, et aidé par le japonais **Sony**, Philips met au point le **CD-Audio**  de 12 cm (1 h 14 mn de musique maximum) qui est adopté comme standard international.

Le succès du CD-Audio encourage le développement de **supports dérivés** , tels que le **mini-CD** (7,6 cm et 20 mn de son), le **CD-Vidéo** (5 mn de vidéo et 20 mn de son), le **CD-Rom** (640 Mo de données informatiques) et le **CD-I** (I pour Interactif, permettant le mixage de données informatiques, audio et vidéo), le **CD-Photo** de **Kodak**...



Le fonctionnement du CD-Audio (1/2)

Les minuscules "**trous**", noyés dans le revêtement en plastique transparent du CD, constituent les "**0**" et les "**1**", c'est à dire l'information. Le rayon du **laser** est **dévié** et décomposé par ces reliefs (principe de l'arc en ciel) et **réfléchi** par le dos aluminisé du disque. Un **capteur** analyse la couleur de la lumière retournée et convertit le tout en signal électrique.

Comme pour le LP, l'information du CD est stockée en **spirale**, mais depuis le centre vers l'extérieur. Le CD tourne à **500 rotations** par minute en début de lecture et ralenti progressivement jusqu'à **200 rpm**, au fur et à mesure que la spirale approche le bord. Ainsi, les reliefs sont lus à une vitesse constante de 1,25 mètre par seconde.

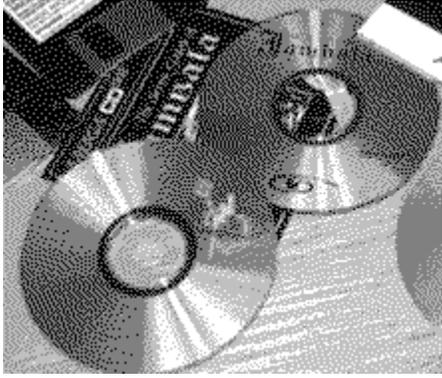


Le fonctionnement du CD-Audio (2/2)

Les informations des canaux gauche et droit, **entrelacées** sur le disque, sont séparées, puis **corrigées**. Il y a plus d'erreurs de lecture que l'on ne le pense, mais elles sont "lissées" et deviennent imperceptibles à l'oreille. Enfin, les données sont converties de **numérique** (les 0 et les 1) en **analogique** (fréquences) et envoyées au système Hi-Fi.

Les **avantages** de l'enregistrement numérique pour le CD-Audio, par rapport au disque noir analogique, sont multiples. Le meilleur respect des formes d'ondes, donc du réalisme du son, l'absence totale de bruits de fond (du moins si l'enregistrement, en amont, est réalisé en numérique lui aussi) et une plus grande dynamique (différence entre le son le plus faible et le son le plus fort). De plus, le CD ne s'use pas à l'usage, car il n'y a aucun contact mécanique.







Le CD-Worm
n'est pas réinscriptible
(Write Once Read Many).

On peut voir sur celui-ci
le logo de Eastman Kodak.



L'enregistrement magnétique

Inventé au seuil du XX^e siècle par **Poulsen** (1898), l'enregistrement magnétique  ne progresse qu'à partir de 1928, en Allemagne, avec une bande de papier recouverte de particules de métal. En 1935, **BASF** et **AEG Telefunken** produisent, le premier une bande magnétique plastique, et le second le **Magnetophon**. Cette machine permet d'enregistrer le son et de le reproduire aussitôt.

On est à la veille de la seconde guerre mondiale, et le monde n'est pas informé de l'existence du magnétophone. Lorsque, pendant la guerre, on peut entendre un discours d'**Hitler** depuis une radio de Brême puis la même voix sur une autre radio à Munich un quart d'heure après, on ne comprend pas : 500 Km séparent les deux villes !



L'enregistrement électromagnétique

L'information, qu'elle soit sonore ou visuelle (ou toute autre longueur d'onde ou encore binaire), est transformée en un signal électrique. Ce signal est mixé avec une haute fréquence fixe (**polarisation**) distincte des fréquences produites par les données. Cette polarisation permet de réduire la distorsion du signal.

Le signal est envoyé à la tête d'enregistrement. Cette tête est un électro-aimant dont la bobine crée un champ magnétique modulé en fonction du signal reçu. La bande magnétique est en général un support plastique recouvert d'une couche d'oxydes métalliques noyés dans un liant. Cette bande passe devant la tête d'enregistrement, de telle sorte que les particules métalliques sont magnétisées.

Lors de la lecture, le champ magnétique de la bande induit un courant dans la bobine de la tête de lecture (généralement, les têtes de lecture et d'enregistrement sont une seule et même tête). Ce courant est amplifié et reconverti en informations, sonore, visuelles...



Le magnétophone

Après la guerre et sur le modèle du Magnetophon allemand, la société californienne **Ampex** produit des magnétophones à bandes d'**un quart de pouce** qui se vendent dans le monde entier. Les avantages de la bande magnétique sont appréciés :

Avant l'intermédiaire du magnétophone (avant 1950), la gravure du "**master**" d'un disque est faite en une seule prise, si possible sans erreur. La bande magnétique permet d'enregistrer les morceaux séparément et de recommencer les prises de sons si nécessaire. Et c'est par découpage et collage des meilleures séquences que l'on prépare la bande qui est gravée sur le master.

Le magnétophone est **transportable**. Il permet des enregistrements en extérieur, de bruits, de concerts en public et dans des lieux réputés...

La **copie** est aussi un avantage indéniable, bien que les éditeurs n'en soient pas convaincus ! La **copie illicite** est tellement prospère que des **taxes** sont imposées sur la vente de bandes vierges pour être reversées sous forme de droits d'auteur.





Miniaturisation, la k7

Progressivement, on améliore le système. L'**égalisation** du son permet un meilleur équilibre des fréquences. Au fur et à mesure que l'on apprend à fabriquer des têtes de lecture magnétiques de plus en plus petites, on réduit la largeur de la bande ou on augmente le nombre de pistes (4 pistes sur 1/4 de pouce en 1950, 24 ou 32 pistes en 1980 sur une largeur de 2 pouces).

Philips met au point la **cassette compacte** en 1964. Le succès de la "**K7**" est dû en grande partie à sa maniabilité : la petite boîte de plastique évite de manipuler directement la bande. Conçu au départ comme un **Dictaphone** ou destiné aux enfants, la K7 atteint la haute-fidélité en 70, grâce à l'amélioration de la qualité des bandes et aux traitements de l'électronique.

Les systèmes employant la K7 se multiplient : lecteur pour **voiture** dans les années 70, système **portable** en 80, miniaturisé jusqu'au "Walkman" ou **Baladeur**, mais aussi **répondeur** téléphonique, **dictaphone** (avant la micro-cassette), **stockage** économique de données informatiques.





Les premiers magnétophones numériques

Le numérique révolutionne  l'enregistrement magnétique avant de s'attaquer au disque. Dans les années 50, déjà, Les **Bell Telephone Laboratories** y travaillent. En 60, la bande magnétique est utilisée pour les données scientifiques et surtout pour l'image vidéo. En 70, naissent des systèmes, mais qui restent très chers ; la plupart des studios d'enregistrement s'équipent tout de même.

C'est **Sony**, en 1981, qui met sur le marché un premier système peu cher. Le convertisseur **PCM-F1** utilise une cassette vidéo (**VCR** ou Video Cassette Recorder) sur laquelle il code uniquement du son. Ce PCM reste tout de même un équipement professionnel ou semi-professionnel.



Révolution...

Le mot est galvaudé. Dans ce document, j'essaye néanmoins de l'employer à bon escient.

On peut remarquer qu'aujourd'hui les révolutions sont toutes **technologiques**, et que la moindre trouvaille technique constitue une révolution. C'est probablement le fait de notre matérialisme et de notre éducation de consommateur...

Nous sommes néanmoins les spectateurs (et les acteurs) d'une révolution : celle de l'**information**. Mais elle est le fruit d'un ensemble de techniques conjuguées au changement des habitudes.



Le marché du magnétophone numérique

Le **DAT** (Digital Audio Tape), inventé au **Japon**, arrive enfin en 1987. Avec une tête de lecture **rotative**, le DAT reprend le principe du magnéscope pour parvenir à un enregistrement plus dense et une lecture plus rapide. Mais ce n'est pas pour autant la démocratisation de l'enregistrement numérique. Sur le marché européen, le **DAT** est lourdement **taxé** à l'importation pour l'empêcher de devenir un standard populaire ; on protège les systèmes européens à venir, qui, à ce moment- là, n'existent pas encore. Fort de la paternité de la K7 et du CD, **Philips** produit enfin sa **DCC**. Cette cassette numérique se distingue du DAT par la tête de lecture qui reste stationnaire. Plus fiable et moins coûteux à la production, le lecteur-enregistreur **DCC** assure la compatibilité ascendante avec les K7, qu'il sait lire. Mais au même moment, **Sony** produit un format de **CD enregistrable**, le **Minidisc**

. La concurrence de ces deux systèmes, ainsi qu'une **qualité moindre** que celle du DAT et du CD, ne semble pas favoriser l'émergence d'un nouveau standard qui viendrait remplacer la vieille K7.





 Le DA-1 de Casio est l'un des premier DAT grand public sur le marché.





L'image

L'image **précède** d'abord l'écrit sur la pierre, puis l'**illustre** sur le papier, un peu en retrait. Aujourd'hui, elle semble avoir largement regagné les faveurs du public. Ses qualités de **synthèses** sont appréciées par l'homme pressé qui veut un "**aperçu**" de l'information.

Lorsque cette image est le reflet de la réalité vraie, et mieux encore lorsqu'elle s'**anime**, puis se **communique**, elle possède alors tous les atouts pour convaincre.



L'image dans la rue

L'image est exposée dans la ville avec l'**affiche**. Elle est informationnelle, fonctionnelle, publicitaire ou politique. L'affiche est aussi **sauvage**, et quelques anecdotes racontent comment, dans le passé, elle se chargeait d'exprimer l'opinion populaire de façon **anonyme**.

L'affiche est un véritable moyen d'expression, aujourd'hui plus que jamais. Collée à la **sauvage**  sur les murs, ou sur les panneaux réservés à cet effet, **prospectus** jetés dans les boîtes aux lettres ou coincés sur l'essuie-glace des voitures, c'est un moyen de propagande sans doute efficace à en juger par l'abus qu'on en fait.

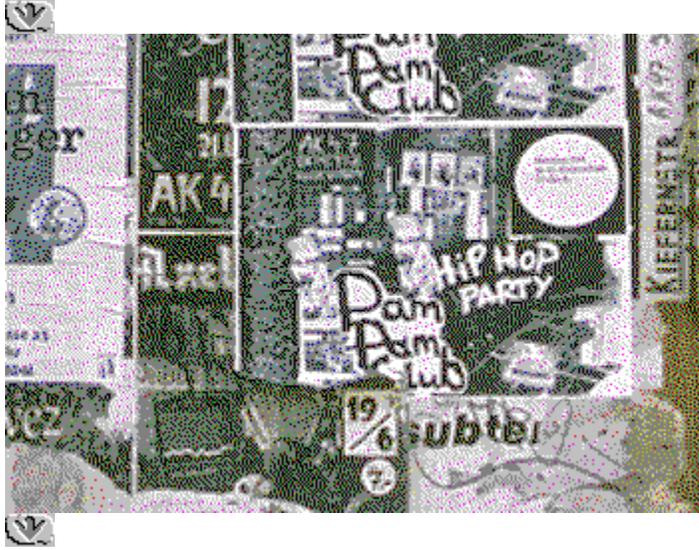
Le **graffiti**, le **tag**, est par définition **sauvage** (malgré quelques tentatives de récupération). Il est revendicatif, parfois **grossièrement** , mais notre fin de siècle l'érige en **expression artistique**

. Toutefois, la propagande ou la dénonciation ne sont jamais complètement effacés, ne serait-ce que grâce à la **culture** sous-jacente qui s'y exprime.







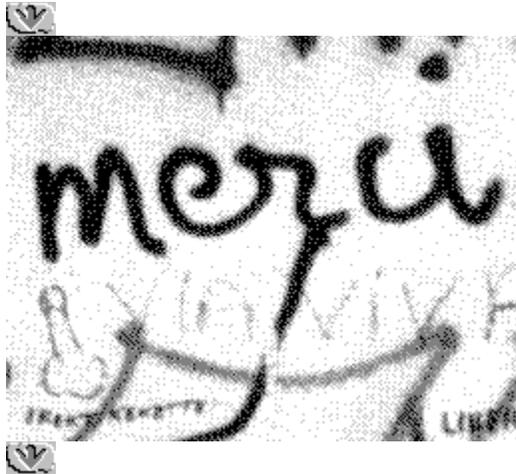




















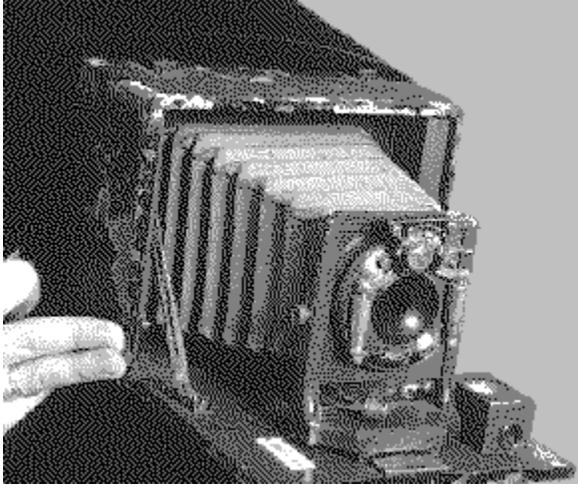
La photographie artistique

C'est au début du siècle que le "**coup d'oeil**" du photographe commence à être reconnu. L'image n'est pas le sujet photographié ; la décision et le **geste**  du photographe sont une interprétation. En 1920, on s'aperçoit que la **précision mécanique** de la photographie est en fin de compte une qualité. On découvre les **matières** et les formes **abstraites** du détail, par opposition à la prise de vues large des premiers clichés. On recherche des angles inhabituels, ainsi que des éclairages curieux.

L'américain **Man Ray** vient à Paris en 1921. Sous l'influence **Dada**, il détourne le procédé photo et fait de la photographie expérimentale. Sans appareil photo, les **rayograpes** sont des planches-contact, des solarisations, des négatifs.

Dans les années 30, Gyula Halasz, dit **Brassaï**, révèle une vision de Paris, la nuit, avec ses bars, ses rues, la criminalité... Henri **Cartier-Bresson** est connu pour être le maître de la photographie documentaire **expressive** : il "prévoit" l'instant privilégié d'une scène non-préparée, où il faudra déclencher la prise de vue.







Le reportage et la photographie de mode

Parallèlement, naît le **journalisme** photographique, grâce à l'invention d'appareils photo peu encombrant (**Leïca**) d'une part, et la mise au point supports plus sensibles à la lumière, permettent la prise de vue **sur le vif** d'autre part. En 1930, des journaux, **Vu**, **Life**, par exemple, font une large place au photo-reportage.

La photographie de **mode** est un autre aspect de la photographie "fonctionnelle", lui aussi très apprécié des publications hebdomadaires. La recherche du style autorise ici la **composition** et éloigne la photo de la réalité. En studio, on joue sur les lumières, on supprime le fond et le sol qui deviennent unis pour mettre en avant le sujet.

La photographie en **couleurs** est techniquement possible depuis 1907. Mais elle est utilisée, surtout à partir de 1950, sans pour autant évincer la pellicule noir & blanc, peut-être parce que moins économique lors de la reproduction d'imprimés. La mode, surtout, en est friande.





Les techniques photographiques

Le **collage** et la **retouche** apparaissent en 1960. Ici, la photographie perd ses qualités de témoin du réel, de preuve, mais conserve cet aspect réaliste et "cru" des objets qui la distingue de la peinture.

La **stéréophotographie** existe depuis 1838, inventée par **Charles Wheatstone**. Deux appareils photo sont placés côte à côte, reproduisant l'espacement (parallaxe) entre les deux yeux. Les deux clichés (stéréogrammes) sont montrés simultanément, grâce à un double viseur et une paroi qui distingue les deux images (le stéréoscope).

L'**holographie**, conçue en 1948 par l'Anglais d'origine hongroise **Dennis Gabor** (1900-1971), permet d'enregistrer une image en trois dimensions.





La photographie scientifique

A l'instar des technologies radio et d'enregistrement du son, la photographie permet d'enregistrer puis de **représenter**. Les applications dérivées de la photo sont, par exemple dans le monde médical, l'**endoscopie** photographique (exploration de l'intérieur du corps par les orifices naturels) et la **radiographie**. Utilisés aussi en industrie, les **rayons X** sont découverts en 1895 par le physicien allemand **Wilhelm Konrad Röntgen** (1845-1923) qui croit alors avoir saisi une sorte de fluide surnaturel.

Les sciences utilisent la photo avec le microscope depuis longtemps, idem avec le télescope. Pour la **spectrographie**, c'est le spectre de la lumière (spectroscopie) qui est fixée sur papier photosensible. La **thermographie** représente les températures en images. La photo aux **ultra-violets** permet de détecter les faux documents ou aide à la restauration de tableaux... Au siècle dernier, on espérait même retrouver un assassin en photographiant le globe oculaire disséqué de sa victime ; c'est l'**optogramme**.





Le développement du cinéma en France

Le nouvel art progresse vite. L'illusionniste **Georges Méliès** (1861-1938) est fasciné lors de la première projection des **frères Lumière**

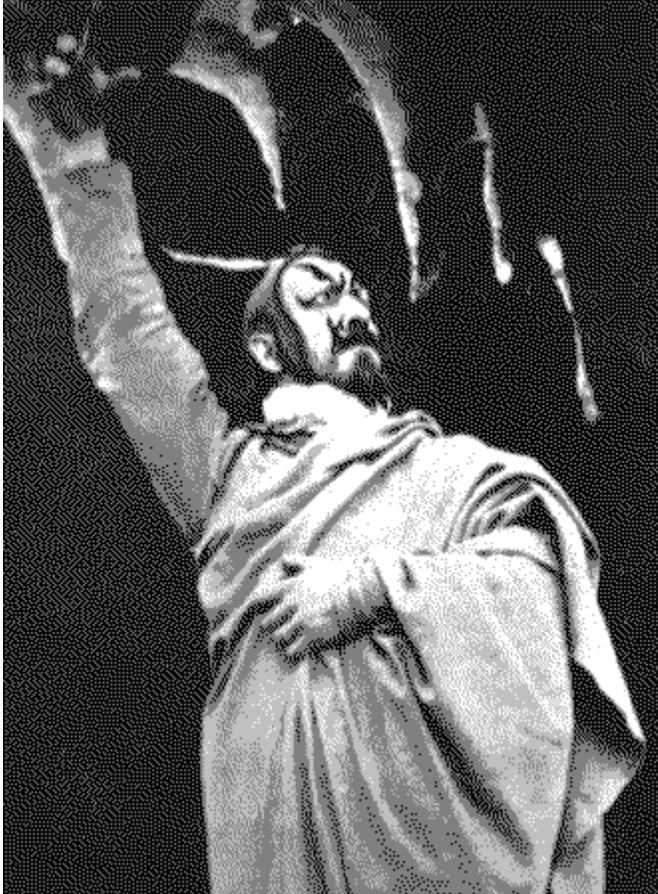
à laquelle il assiste. Il monte son propre studio et produit jusqu'en 1913 plus de **500 petits films** pleins de trucages (Le voyage dans la lune, 20000 lieux sous les mers...) Mais le cinéma de Georges Méliès est conçu comme une **pièce de théâtre** et d'autres producteurs découvrent bientôt les moyens d'expression propres au cinéma. Le succès de Méliès s'estompe. L'homme meurt dans la pauvreté.

Dès 1896, **Charles Pathé** (1863-1957) fonde la **Pathé Frères** qui devient en 1900 la plus grande entreprise de production cinématographique du monde. Charles et son frère, **Emile Pathé**, sont déjà à la tête de l'industrie phonographique en France. Charles Pathé produit le premier long métrage en 1904, **Les Misérables**.

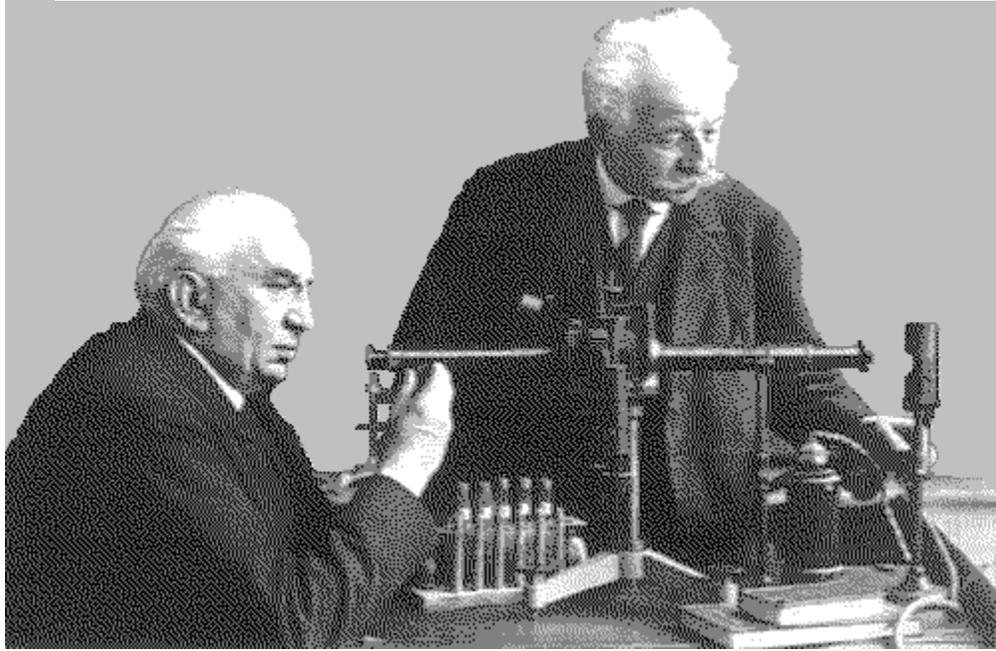
C'est en 1902 que naît le cinéma parlant : **Léon Gaumont** (1863-1946) invente le **Chronophone**, et projette avec succès ses **phonoscènes**. En 1908, Charles Pathé et Léon Gaumont inventent le journal d'actualités filmées.







Méliès
jouait dans
ses propres
films ; ici,
Méphistophélès
de Faust.





Le développement du cinéma en Amérique

L'Amérique signe son premier film en 1903, un western ! **The great train robbery**  est produit par Edison, et dirigé par **Edwin S. Porter**. Sur l'initiative de producteurs divers, d'autres films voient le jour. Mais Edison, dont les brevets sur le cinéma sont déposés pour ce pays, les traduit tous en justice.

Les salles de cinéma apparaissent en 1905. Elles proposent des séances composées de quelques films de **10 minutes** chacun, attirant les classes laborieuses et les immigrants qui comprennent mieux les images du cinéma muet que les textes des journaux. **David Lewelyn Wark Griffith** (1875-1948) est le maître incontesté de ces petits films qu'il dirige et produit à la **Biograph Film Company**. En 1914, il rejoint la **Reliance-Majestic** et tourne **The Birth of a Nation**  dont le sujet est la guerre civile et la Reconstruction (le film est taxé de racisme et d'affinités avec le Klu Klux Klan).

Griffith tourne jusqu'en 1931. Il invente le **fondus**, les **gros plans**, le **flash-back**, le **travelling**, la notion de rythme au **montage**.









Hollywood

A l'abri de la première guerre mondiale, le cinéma américain fleurit. A Hollywood sont fondés les studios **Fox**, **Paramount**, et **Universal**. La **Keystone Company** révèle un clown de music hall anglais nommé **Charles Spencer** (Charlie) **Chaplin** .

Après 1918, le cinéma américain devient industriel. Les grands studios absorbent tous les maillons du cinéma : de la production à la distribution, jusqu'aux salles de projection. Ils bâtissent des monopoles. La **Warner Brothers** naît en 1923, la **Metro-Goldwyn** 1924.

Les années 20 produisent des hommes et des films qui ont marqué l'histoire du cinéma : le comique acrobate Joseph Francis (Buster) **Keaton** , **Ernst Lubitsch**, cinéaste allemand émigré, Erich Oswald (Von) **Stroheim**

, d'origine autrichienne. C'est aussi la décennie des grands films de guerre, westerns et péplums (Les dix commandements de **Cecil Blount De Mille**, un film parmi les 70 qu'il a tourné). Le géographe **Robert Joseph Flaherty** tourne le fameux documentaire Nanook l'Esquimau.









La grande illusion, de Renoir, avec Von Stroheim, Gabin et Fresnais.





Le cinéma européen entre les deux guerres

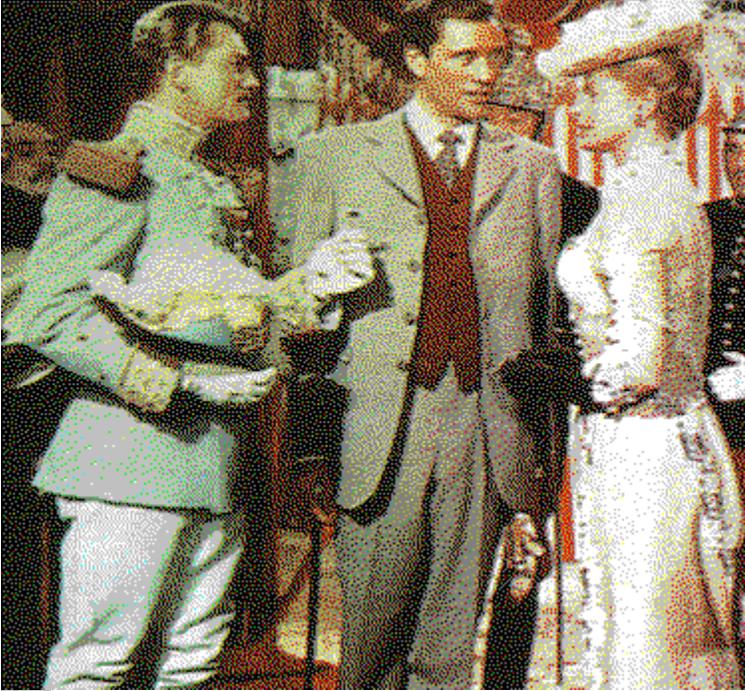
Sortie de l'épreuve de la guerre, l'Europe revient sur la scène avec **Friedrich Wilhelm Murnau** dirigeant *Nosferatu* en 22, *Le dernier des hommes* en 24 et *Faust* en 26, **Fritz Lang** et ses *Docteur Mabuse* en 22, *Nibelungen* en 23 et 24, et *Métropolis*  en 26, puis *M le maudit* en 31, *Furie* en 36 (produit aux U.S.A.).

En France, René Chomette, dit **René Clair** (*l'Entr'acte* en 23) et **Jean Renoir**  (*Nana* en 26), fils du peintre, proposent des films originaux dont les motivations sont peu commerciales comparées aux productions américaines. **Luis Buñuel** s'associe avec Dali pour tourner *Un chien Andalou* en 28. Ses films lui valent l'exil d'une Espagne sous le régime de Franco.

A l'Est, **Sergeï Mikhaïlovich Eisenstein** est réputé pour ses théories à propos du montage comme pour ses réalisations cinématographiques. Il tourne entre autres, *la Grève* en 24, *le Cuirassé Potemkine* en 25, puis *Alexandre Nevski* en 38 (musique de Prokofiev) et *Ivan le terrible* entre 42 et 46.







Eléna et les hommes, de Renoir, en 56,
avec Jean Marais et Ingrid Bergman.



Le cinéma parlant

Malgré les premiers pas de Gaumont et Pathé au début du siècle, le cinéma parlant n'apparaît qu'en 1927 avec le film *The Jazz Singer* produit par la **Warner Brothers**.

Le monde du cinéma est secoué par l'arrivée du son, qu'il s'agisse des **maisons de production**, car la synchronisation est techniquement difficile (isolation des studios, isolation des caméras qui sont bruyantes), ou des **acteurs** qui doivent trouver leur voix. Beaucoup ne passent pas l'obstacle. A propos de son, le cinéma d'animation réserve une surprise : **Walt Disney** rythme ses dessins animés sur une musique préenregistrée. Il crée aussi la voix grinçante de Mickey Mouse avec sa propre voix.

Les années 30 sont l'âge d'or d'Hollywood avec une palette impressionnante d'acteurs et de réalisateurs. En Europe exercent **Hitchcock** (qui ira aux U.S.A en 39), Jean Renoir, René **Clair**, Marcel **Pagnol** et Marcel **Carné**

Eisenstein poursuit son oeuvre en URSS, malgré des soucis avec le régime de Staline.





📺 Vertigo (Sueurs froides) de Hitchcock en 58, avec James Stewart et Kim Novak.



Les portes
de la nuit,
de Carné,
avec
le jeune
Yves Montand.





Le cinéma après Hollywood

La seconde guerre mondiale enrôle le cinéma américain qui produit des films de **propagande** à la demande du **War Department**. Même Walt Disney prête son crayon, entre Fantasia (40) et Bambi (42). Reste **Orson Welles** , homme de théâtre et de radio, qui tourne son Citizen Kane à Hollywood.

Après la guerre, Hollywood connaît des difficultés. Taxée d'**infiltration communiste** et concurrencée par la **télévision**, l'industrie américaine du film se voit aussi reprocher ses **monopoles**. Le cinéma américain fournit des oeuvres plus indépendantes. C'est aussi l'époque du film noir.

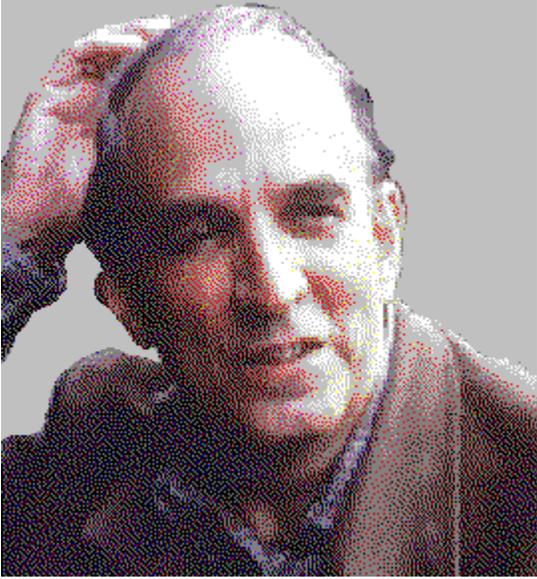
Arrive la **vague italienne** (néoréalisme), avec des réalisateurs tels que Vittorio De Sica, Luchino Visconti, et **Federico Fellini** , et la **nouvelle vague française** : Claude Chabrol, François Truffaut, Alain Resnais et Jean-Luc Godard, la **Suède** avec Ingmar **Bergman**

, le **Japon** avec Akira Kurosawa, Kenji Mizoguchi et Yoshiro Ozu, et l'**Inde** avec Satyajit Ray.





Anouk
Aimée,
dans
La Dolce vita
de Fellini.
1959.





Le cinéma international contemporain

Les années 60 et 70 montrent Hollywood composant avec la concurrence mondiale. Les grands studios produisent moins, sauf pour la télévision, et se transforment en **distributeurs**, où l'on voit intervenir des actionnaires comme **Coca-Cola**. Plus tard, La **Columbia** et **MCA** sont rachetés par **Sony** et **Matsushita**.

Pour redresser la barre, les industriels proposent diverses technologies telles que le cinéma en couleur, en 3 dimensions, le Cinérama ou le Cinémascope. Mais il n'y a guère que la couleur qui devient un standard.

Le cinéma américain devient **plus critique** avec Kubrick, Altman, Coppola, Woddy Allen. Le cinéma devient un art **international**, bien que souvent, des coupures et des adaptations soient nécessaires avant de diffuser un film hors de son pays natal. L'**Italie** donne les oeuvres d'**Antonioni** , de Pasolini et Bertolucci, la **France** celles de Rohmer et de Malle, la **Grande-Bretagne** celles de Losey et Russell, l'**Allemagne** Wenders, Herzog, Fassbinder, les **pays de l'Est** Polanski, Wajda, Forman, Tarkovsky...





Marcello
Mastroianni,
dans La nuit
d'Antonioni.
1961.



La télévision en noir & blanc

L'avènement de l'électronique à la fin du XIX siècle permet à **Braun** en 1897, puis à **Zworykin** en 1923 de mettre au point le tube cathodique. Mais c'est un écossais, **A. A Campbell-Swinton**, qui invente le principe de la télévision en 1908. Les techniques d'amplification du signal (tube à vide) et de transmission radio autorisent la communication de l'image comme elles le font pour le son.

Zworykin, qui a étudié en Russie, s'installe aux Etats-Unis en 1919. En 29, il est directeur de recherche des laboratoires d'électronique de la **Radio Corporation of America**. C'est à la RCA que sont menés les premiers essais de transmissions télévisées noir & blanc, en 1930, mais les premières **émissions** datent de 1935 depuis la **tour Eiffel**, et de 1936 à **Londres**. Pendant la seconde guerre mondiale, toute recherche dans le domaine de la télévision est gelée, pour reprendre de plus belle en 45. A compter de cette date, et en quelques années, de nombreux foyers s'équipent, aux U.S.A et en Europe (Angleterre, France et Allemagne).





Les premières chaînes de télévision

Les acteurs de la télédiffusion sont bien sûr ceux qui possèdent les structures de radiodiffusion. En 1943, les problèmes d'attribution de **fréquences** et de **monopoles** de la **RCA-NBC** (National Broadcasting Company) sont réglés.

La NBC cède le "**Blue network**", un de ses deux réseaux de distribution. C'est un homme qui a fait fortune dans les friandises, **Edward J. Noble**, qui achète le réseau pour 8 millions de dollars. Il crée le réseau **ABC** (American Broadcasting Company). Pour faire face aux concurrents tels que **CBS** (Columbia Broadcasting System) et NBC, Noble veut accentuer l'aspect commercial de son réseau ; pour cela, il fusionne avec **United Paramount Theatres** en 51, et promotionne les films des studios d'Hollywood, qu'il achète ensuite pour les diffuser sur ABC.

La télévision devient ainsi le meilleur client de l'industrie cinématographique, après avoir été son principal concurrent.





La télévision en couleurs

Les premières recherches datent de 1938, avec le français **George Valensi**. Mais il faut attendre la **CBS**, qui, en 1951, propose ses émissions en couleurs au public. 5 mois plus tard, CBS abandonne car son système nécessite un téléviseur spécial qui est boudé par le marché.

C'est enfin en 54 que l'Amérique produit le système **NTSC** (National Television System Committee) qui conserve la compatibilité avec les postes récepteurs monochromes. Ce système, comparé à ses concurrents européens (Pal et SECAM), est d'assez piètre qualité (525 contre 625 et 819) ; les mauvaises langues appellent le NTSC "Never Twice the Same Color".

Encore une fois, le public ne se presse pas. **Dix ans après**, seulement, on commence à vendre des récepteurs couleurs en quantité non négligeables aux USA. En France, la 1ère chaîne passe en couleur en 75, progressivement.





Chaînes commerciales et Chaînes publiques

Les retransmissions de l'image par satellite commencent pour le grand public en 64, avec les Jeux Olympiques de Tokyo (Telstar). Cette année est aussi celle de la naissance (mieux vaut tard que jamais) d'une deuxième chaîne française. La 3^e attendra 1972 (régionalisation), Canal +, 1984 (fin du monopole d'état), la 5^e et la 6^e, 1986.

En 1967, le gouvernement américain ressent le besoin de créer une chaîne **non-lucrative** et **non-commerciale**, dédiée à l'éducation. Une quatrième chaîne nommée **PBS** (Public Broadcasting System) est donc lancée. Le réseau PBS est **décentralisé** ; il produit depuis Washington, San Francisco ou Boston, tandis que les 3 réseaux traditionnels sont centralisés à New York. La chaîne publique importe aussi beaucoup de **productions anglaises**. PBS dépasse aujourd'hui ses "concurrentes" en nombre de stations.





Les télévisions câblées aux Etat-Unis

Les années 80 chamboulent l'ordre établi de la télédiffusion avec l'expansion du **câble**. Ce système existe pourtant depuis 49, pour pallier aux déficiences des ondes aux endroits où elles sont mal reçues.

Mais les capacités du **câble coaxial** sont intéressantes : il est possible de véhiculer un **grand nombre de canaux** simultanément. Ce sont donc des chaînes spécialisées qui s'ajoutent aux 4 nationales : musique (MTV), informations (CNN), sport (ESPN), cinéma (HBO), voyage, sexe... Aujourd'hui, plus de la moitié des américains qui regardent la télévision, la regardent via le câble.

Adapté aux étendues américaines, le réseau câblé est constitué ainsi : les producteurs diffusent leurs émissions vers des **satellites**, qui renvoient les ondes à des stations de réception locales, d'où courent des câbles jusque dans les foyers. RCA lance le premier satellite dédié aux signaux télévisés en 75 ; **65 satellites** sont maintenant en orbite au-dessus des Etats-Unis.





Les télévisions câblées en Europe

Malgré un investissement de 25 milliards de francs, dix ans après le lancement du plan câble, la **France** est sans doute le pays européen le moins bien équipé. 1,4 million d'abonnement, contre 9 millions pour le **Benelux** et 13,5 millions en **Allemagne**.

Trois raisons sont avancées : les programmes ne seraient **pas assez populaires**, la présence de **Canal +** sur les ondes hertziennes détournerait les clients, le **prix** serait trop élevé. La dernière raison est certainement la plus convaincante. L'installation du câble a été **mal organisée**. Elle demande une infrastructure lourde et entraîne des coûts d'abonnement plus élevé qu'ailleurs. Par exemple, dans l'hexagone, il faut creuser dans le sous-sol des communes une **tranchée** propre au câble, alors qu'il partage celle de l'eau, du gaz et du téléphone dans les autres pays.





Les télévisions satellites

Sur le marché international fleurissent des "**antennes paraboliques**" qui ont exactement le même rôle que les stations de réception locales. Le particulier reçoit les signaux télévisés **directement** du satellite, évitant ainsi la distribution de câbles à travers les municipalités.

Les producteurs se dressent contre ces systèmes qui n'assurent plus leur rétribution. Ils **cryptent** alors les signaux, et seules les stations de réceptions locales sont équipées pour le décodage. Puis, ils voient leur **intérêt** dans la diffusion d'antennes individuelles : il n'est plus nécessaire de partager le fruit des abonnements avec les **câbles-opérateurs**.

Une dizaine de satellites orbitent au-dessus de l'Europe, diffusant plus 170 chaînes télévisées et des radios. Le système d'antennes individuelles se développe rapidement en **France**, car il vient combler le vide créé par l'**échec du câble**. 600 000 paraboles sont aujourd'hui pointées vers le ciel.



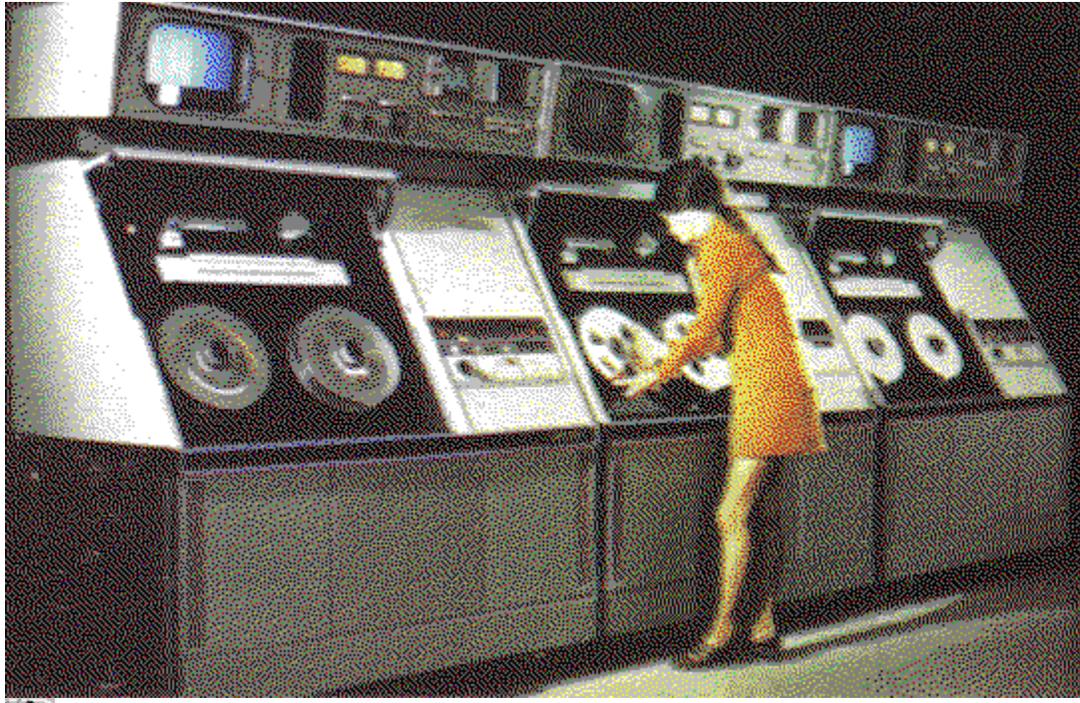


La vidéo : les premiers standards

Aux U.S.A., le décalage horaire oblige les producteurs de télévision à scinder leurs émissions "live" en deux parties. Puisque l'on sait coucher le son sur une bande, on cherche à faire de même avec l'image, bien que le signal soit plus complexe. **RCA** se penche sur la question, ainsi que les **Bing Crosby Laboratories** (c'est bien du chanteur qu'il s'agit). La première démonstration vidéo date de 51, mais la palme revient à **Ampex** qui invente la **tête rotative**  en 1956. Le système Ampex **Quad**  reste le standard durant 20 ans.

En 71, **Sony** propose le **U-Matic**, où la bande, plus petite, est enfermée dans une cassette. Le système est trop cher pour le particulier, mais il convainc les stations TV grâce à sa **portabilité**. Sony crée alors en 75 le **Betamax** (ou **VCR**, pour VideoCassette Recorder), selon le même principe que son U-Matic, mais en plus petit. **Matsushita** emboîte le pas et offre le **VHS** (Video Home System). En 78, Philips et MCA travaillent sur le **Laservision**. Le disque laser vidéo est un échec, mais les recherches engagées permettent de développer plus tard le **CD Audio**.









La vidéo : concurrence et marché

Tandis que le VCR se vend bien, **RCA** propose en 81 le **Capacitance Electronic Disc** (CED), un système qui reprend le principe du disque microsillon pour coder l'image. Mais le CED est un flop et RCA le retire du marché, pour **s'associer** à Matsushita et adopter le VHS. Comme RCA est un gros constructeur de télévisions, son poids joue dans la balance et les ventes de VHS commencent à dépasser le VCR. Une **guerre des prix** s'engage (où Philips abandonne la partie).

Le **marché** de la vidéo dépasse largement le domaine de la télédiffusion. Si cette dernière conserve la "fraîcheur" des informations, elle souffre de la concurrence. Son regain sera peut-être la télévision dite **interactive**. L'enregistrement vidéo est largement utilisé dans l'univers **familial** avec le **caméscope**, au même titre que l'appareil photo. L'**industrie cinématographique** y trouve une belle source de profits avec les cassettes **pré-enregistrées**. Le magnétoscope est devenu un outil d'**éducation**...





L'image numérique

L'apport des technologies numériques, comme pour l'écrit et pour les sons, est déterminant. Après la numérisation de l'image, l'ordinateur offre tout d'abord une capacité de **stockage** pour permettre la **consultation** et la **diffusion** de l'image (rôle du microfilm en analogique).

Mais très vite, il permet une **puissance de traitement** remarquable : les domaines militaires, médicaux, environnementaux et autres, demandent à l'outil informatique de présenter les données selon des **critères** qui mettent en valeur certaines caractéristiques (zone d'activité, chaleur, hygrométrie, végétation, pollution, tumeur...) Ces techniques de traitement de l'image descendent ensuite vers l'**entreprise** puis vers le **grand public**. Le traitement numérique de la **photographie** est maintenant chose commune.

Parallèlement, la recherche investit d'autres secteurs de l'image. Elle se penche par exemple sur la **reconnaissance de formes...** à usage militaire pour le moment.



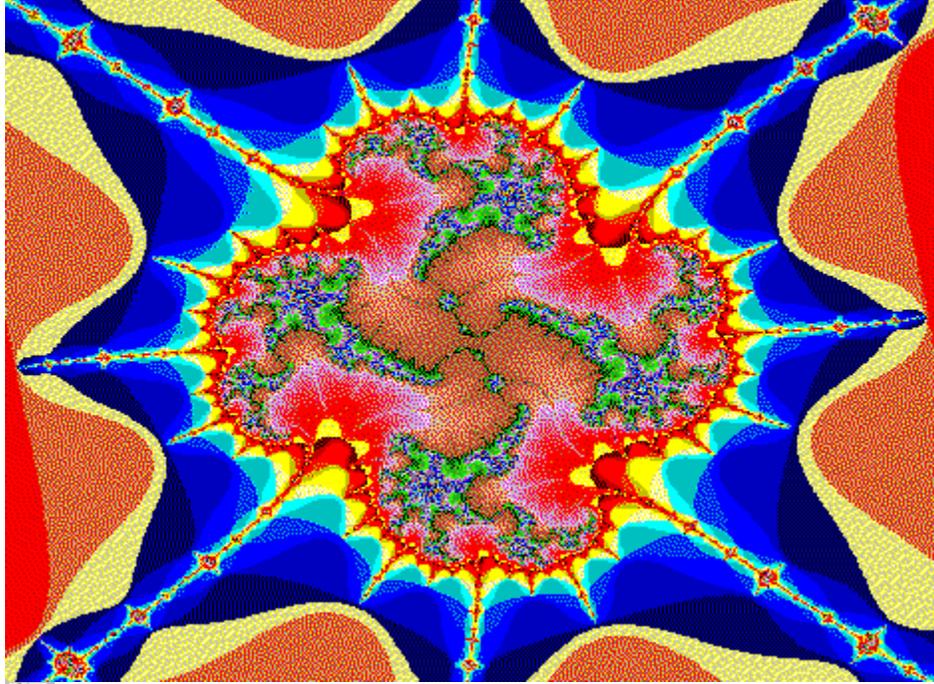


L'image de synthèse

Ce type d'images est **entièrement calculé** (aucune origine analogique). Diverses techniques sont utilisées. Le **lancer de rayons** (ray-tracing), par exemple, calcul la lumière réfléchié par des objets, selon leurs caractéristiques (position, matériau, réflexion, réfraction, ombres propres et portées), les sources lumineuses et le point de vue (l'oeil). Les images **fractales**  sont générées par des fonctions mathématiques qui permettent de représenter des objets très irréguliers (nuage, sol, végétation). L'intérêt de ces images est de stocker très peu d'informations. En revanche, elles demandent une puissance de calcul énorme, du moins si l'on a besoin de rapidité.

La synthèse d'image est un monde à part. Son utilité la réserve à des **domaines spécialisés** (modélisation en recherche biologique et physique par exemple). D'un autre côté, elle revendique une place aux côtés des **arts plastiques**. On a affiché ces images, parce que nouvelles elles surprenaient, mais on s'en est lassé : manque d'âme, d'artistes... La synthèse d'image intervient tout de même de plus en plus, en cinéma et télévision.





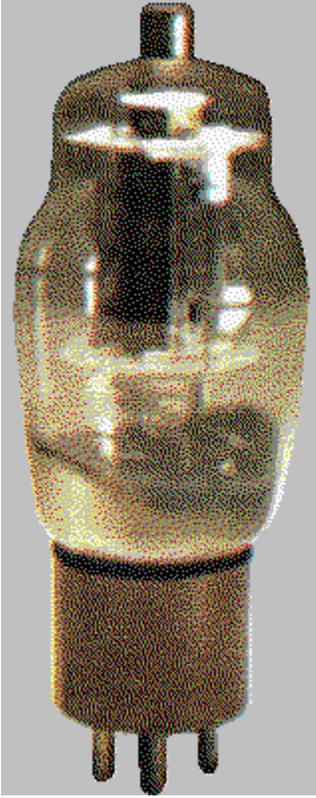


Définition

Le Larousse Universel de 1922 définit l'électronique ainsi : "[...] Se dit d'une **théorie** expliquant la conductibilité électrique des métaux en admettant dans ceux-ci le **cheminement d'électrons**, sous l'influence d'un champ électrique". Le Larousse de 1988 donne la définition suivante : "... Partie de la **physique** et de la **technique** qui étudie et utilise les variations de grandeurs électriques [...] pour **capter, transmettre et exploiter de l'information**". En 70 ans, on est donc passé d'une "théorie" à une "technique", et d'un probable "cheminement d'électrons" à une transmission d'information et à son exploitation !

Mais le Larousse des années 20 accuse un certain retard. Si le transistor n'existait pas encore, **Faraday**  avait expliqué l'induction électromagnétique en 1831, **Crookes** les rayons cathodiques en 1878, et Edison découvert l'émission d'électrons par les métaux incandescents (1883). Le tube à vide donnait la première **diode** en 1905, La **triode** en 1907, puis les tétrodes et pentodes. L'électronique n'était déjà plus une théorie.







(1791-1876)



Les tubes à vide

La diode d'**Ambrose Fleming**, ou **valve de Fleming**, permet de redresser un courant appliqué à une électrode (anode), que l'on récupère sur la deuxième électrode (cathode). La diode sert par exemple à la conversion de courant alternatif en courant continu. **Lee De Forest** met au point la **triode**

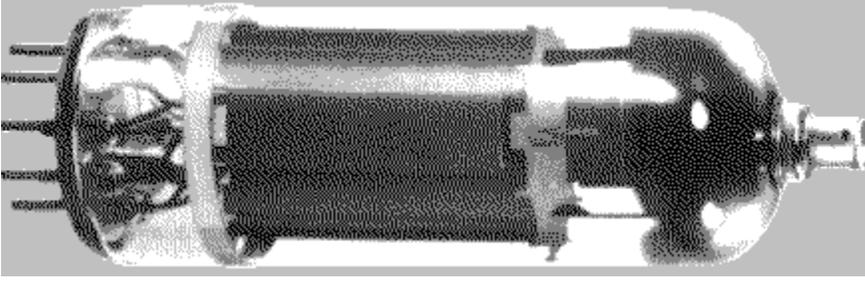
, où l'anode reçoit un courant qui est **modulé** par un autre appliqué à la troisième électrode avant d'être recueilli sur la cathode. On peut ainsi **amplifier** un signal appliqué à la troisième électrode. C'est là le principe du **transistor**

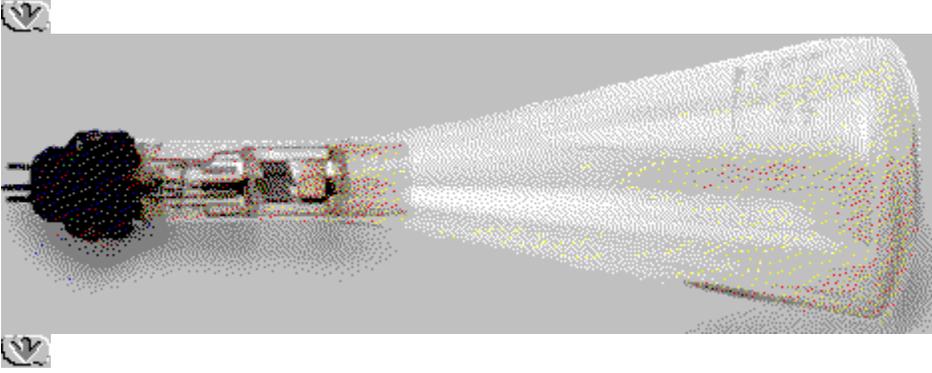
, qui n'apparaîtra qu'en 1948.

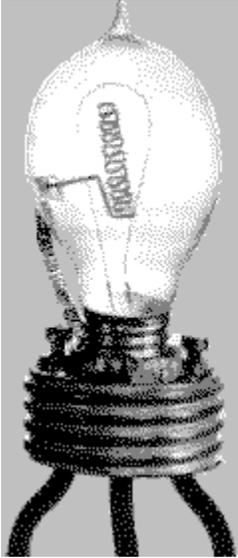
Les **tubes à vides** sont aussi à l'origine du **tube cathodique**

, élément principal du récepteur de télévision et des écrans d'ordinateurs. Ce sont encore des évolutions du tube à vide que l'on utilise pour les **radars** et les **rayons X**. Le transistor ouvre véritablement l'ère de l'électronique grâce à sa robustesse, à ses petites dimensions et au peu de chaleur dégagée. **Miniaturisé** et accompagné d'autres composants **semi-conducteurs**, il sert à fabriquer les **circuits intégrés**









Les semi-conducteurs

Un semi-conducteur est un composant qui oppose une **résistance** au passage du courant. Cette résistance est due au matériau employé qui est plus ou moins conducteur. L'énergie provoquée (**collisions** des électrons) est transformée, par exemple en lumière, ou plus souvent en chaleur.

Pour fabriquer un semi-conducteur, on se sert d'une **matière première isolante** (du silicium pour les micro-composants) à laquelle on mélange des **impuretés** (cette opération s'appelle le **dopage**). Plus on "dope" le silicium, plus il perd sa résistance et devient meilleur conducteur.

Les **composants** électriques et électroniques sont assemblés sur un **circuit imprimé** qui établit les connexions entre eux.

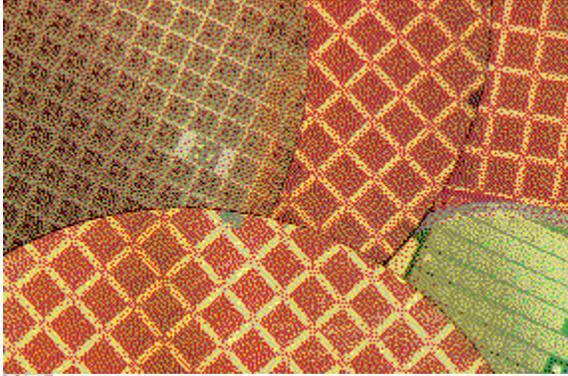
Les circuits intégrés

En 1957, **Robert Noyce** fonde la **Fairchild Semiconductor Company** et invente le circuit intégré avec **Gordon Moore**. La même idée, au même moment, est mise en pratique par **Jack Kirby** dans les laboratoires de **Texas Instruments**.

Un circuit intégré rassemble sur un seul composant de quelques millimètres (une **puce**), plusieurs **semi-conducteurs**. L'intérêt du circuit intégré est de créer en même temps composants et connexions lors de la fabrication de la puce, abaissant énormément les **coûts** de production.

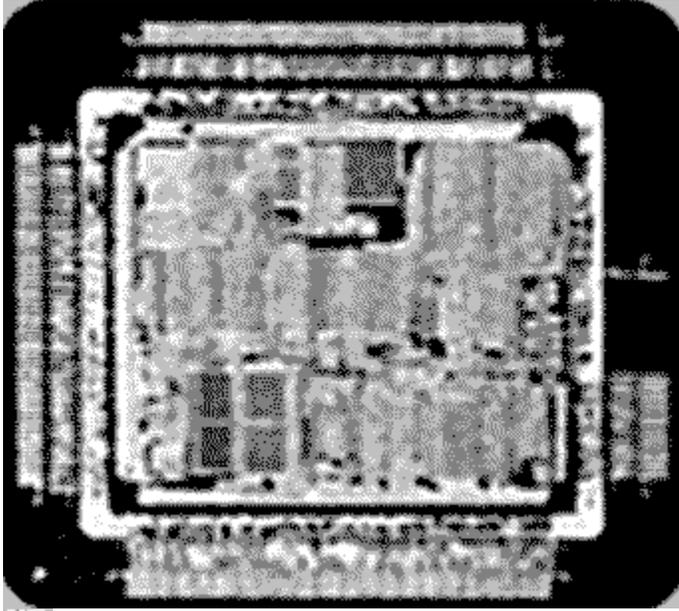
Comme pour la fabrication des semi-conducteurs, le dopage à des endroits extrêmement précis d'une plaque de silicium (la galette) crée les **centaines de milliers** de transistors, condensateurs et résistances des circuits intégrés. Un réseau d'aluminium est ensuite posé sur la plaque pour réaliser les connexions entre les composants. La galette est enfin découpée en autant de circuits intégrés qui sont enfermés dans un bloc de plastique, de céramique ou de métal.





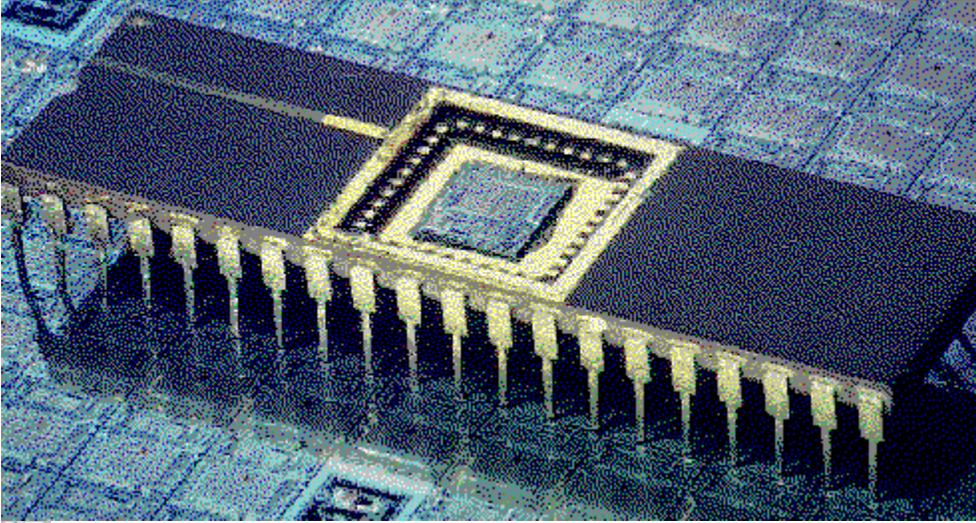
 Galettes de silicium





☑ Circuit intégré





▼ Puce avec son circuit intégré





Le principe du numérique

Grâce aux circuits intégrés, on fait donc subir toutes les manipulations désirées au **signal**. Toute ? Non, on traite des signaux en entrée, pour offrir des résultats en sortie (retards, comparaisons, modulations, amplifications). Il faudrait faire subir à ces informations des **manipulations** plus complexes et savoir les **stocker**.

C'est tout l'apport du circuit **numérique** par rapport à l'**analogique**. Le second traite des **signaux** qui varient continuellement entre un minimum et un maximum (fréquences, etc...), tandis que le premier ne travaille qu'avec des éléments qui ont pour valeurs **0** ou **1**, soit une **information binaire** . Et c'est encore le transistor qui nous offre la solution ; en effet, deux de ces composants peuvent servir de "**porte**", en ce sens qu'ils basculent entre minimum et maximum (saturation) selon le voltage reçu. Il ne reste plus qu'à attribuer les valeurs **0** et **1** à ces deux états.

Ainsi, on peut stocker - **écrire** - l'information, tant que le courant entretient l'état du composant, pour la récupérer - **lire** - au moment où on le désire. De plus, le codage en binaire permet d'effectuer des manipulations, des **calculs**, beaucoup plus complexes.



Les codages binaires

Un système de **numération** est **binaire** lorsqu'il emploie deux valeurs seulement pour unité (**base 2**). Nous apprenons à compter en décimal (parce que nous avons dix doigts ?), soit en base 10 ; l'unité comportant des valeurs de **0** à **9**.

Les composants électroniques jonglent avec nos deux états selon des **règles** précises. Les nombres sont représentés avec une succession de 0 et de 1, la position de ces éléments (des **bits** pour Binary digiT) déterminant leurs valeurs. Avec 8 bits (1 **octet**), on obtient par exemple 256 combinaisons possibles de 0 et de 1. Ce codage des nombres est nommé **Décimal Codé Binaire** (DCB). D'autres systèmes existent, plus adaptés à certains cas, mais on réduit toujours en base 2, parce que nos composants électroniques n'ont que deux doigts !

Enfin, les informations sont soit directement fournies aux circuits en numérique, soit préalablement **converties** d'analogique en numérique. La restitution des informations demande exactement l'inverse de l'acquisition.



La conversion analogique / numérique

Les scanners et les caméras sont munis de matrices de **cellules photosensibles** (**CCD** pour Charge-Coupled Device). Ces matrices divisent l'image en points, et chaque cellule génère un **courant électrique** qui est fonction de la **luminosité** du point qui lui est confié. Dans le cas d'une image en noir & blanc, l'absence de courant indiquera un **pixel** noir (picture element), auquel on attribue par exemple 0. Un pixel blanc donnera 1. En niveaux de gris ou en couleurs, on découpera le courant reçu en **paliers**, pour attribuer une combinaison numérique à chaque résultat.

Si l'on veut convertir des fréquences sonores, c'est le **temps** que l'on morcelle, pour mesurer à chaque intervalle la fréquence. On prélève et on code ainsi une succession d'**échantillons** qui représenteront le son. La finesse de la numérisation (quantité d'échantillons pour un temps donné) détermine alors la qualité de l'information numérisée.





Les applications électroniques

Ne confondons pas électronique numérique et informatique, comme c'est le cas trop souvent. L'informatique est une application de l'électronique, et pas seulement de l'électronique numérique : les premiers ordinateurs sont analogiques, ceux auxquels on confie des mesures en **temps-réel** le sont encore très souvent, sinon **hybrides**. Et l'électronique dépasse très largement le cadre de l'informatique.

Lorsque l'électronique investit un domaine, c'est souvent en fanfare lorsqu'il s'agit de produits High-tech, mais aussi discrètement pour ne pas intimider le marché. Toujours est-il qu'elle rend de grands services à peu près partout, offrant **rapidité, précision, robustesse et faibles coûts**. Rappelons l'image (vidéo, télévision et cinéma, imagerie médicale, astronomie) et le son (CD-Audio, amplis et tuners, musique de synthèse, mais aussi téléphone), et citons aussi la plus petite calculette et la montre à 10 francs, et dans le désordre : machine à laver, alarme et détection, nombreux contrôles de processus par capteurs, imprimerie, armes et missiles (guidage), météo, astronautique...





Les premiers pas

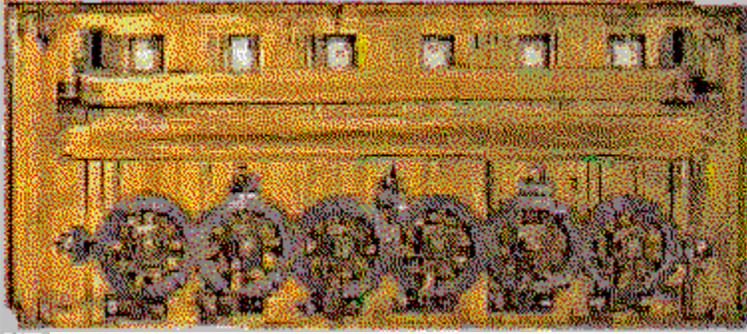
L'ordinateur trouve ses origines dans la nécessité de **calculer** ; calculer juste ou calculer vite. On connaît l'**abaque** (ou boulier) depuis 2000 ans ; c'est la première "machine à compter". **Blaise Pascal** , âgé de 18 ans, conçoit une **machine à calculer**  pour aider son père à faire son métier (collecter les taxes). Cette machine additionne uniquement. 30 ans plus tard, **Gottfried Wilhelm von Leibniz** construit lui aussi une machine, qui sait faire les additions et les multiplications. Mais la première calculatrice mécanique **commercialisée** et sachant additionner, soustraire, multiplier et diviser est inventée bien plus tard, en 1820, par **Charles Xavier Thomas de Colmar**. Cette machine est améliorée au cours du XIX^e siècle pour pouvoir retenir et "empiler" des opérations, ou imprimer. C'est en fait la **caisse enregistreuse** , qui s'adresse au commerçant, plutôt qu'au scientifique.



à propos...



(1623-1662)







... d'ordinateurs

Bien sûr, vous consultez ce document grâce à un ordinateur... Bien sûr, vous êtes un utilisateur convaincu... Et bien sûr, l'ordinateur actuel donnera naissance au terminal multi-services du foyer de demain...

Mais on accordera ici à peine plus de place à ce média qu'aux autres. On n'entrera pas trop dans les détails (bien que l'auteur soit un peu moins ignorant dans ce domaine) parce qu'on en a déjà parlé ailleurs, et surtout parce que le "micro" doit rester un **outil** au service d'autres **objectifs** !



Babbage

Vers la même époque que Thomas, en 1812, le mathématicien anglais **Charles Babbage** imagine une machine capable de d'effectuer toute une série d'opérations en **séquences**. Le génie de **Babbage**  est d'avoir constaté que les longs calculs sont en faits très souvent des **répétitions** d'opération similaires. Il faut attendre 1822 pour que Babbage parvienne à construire le **prototype**

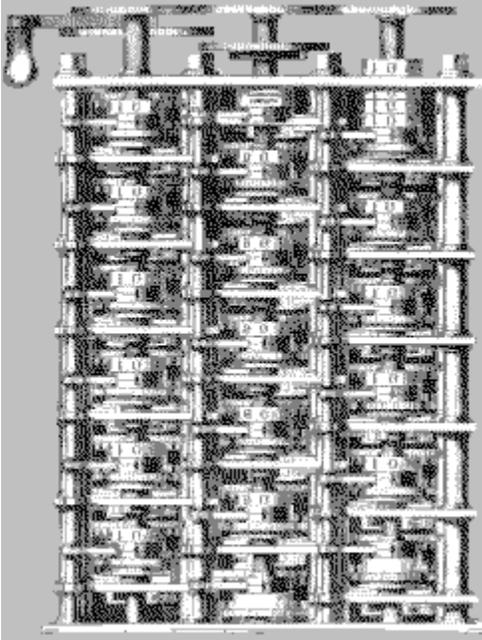
 de sa machine. Dès 1823, il entreprend de fabriquer le modèle définitif, qui doit fonctionner à **vapeur** !

Puis, une autre idée lui vient en 1833, qui consiste à ne plus dérouler les opérations en séquences, mais **conditionnellement**. Et Babbage abandonne sa première machine pour dessiner les plans de la seconde. Sur le papier, le projet est celui d'un visionnaire : on a là tout ce qui constitue un ordinateur, avec **unité arithmétique, contrôle de conditions, mémoire** et **cartes perforées** (et toujours à vapeur). Mais la machine n'est jamais terminée.





(1792-1871)



L'analyseur
différentiel
de
Babbage.



La carte perforée

La révolution industrielle crée le besoin de calculs automatiques et complexes. Aux Etats-Unis, **Herman Hollerith** met au point en 1890 la lecture automatique de **piles de cartes perforées**. Des séquences d'opérations sont stockées sur des lots de cartes pour être lues par la machine et exécutées à la demande.

L'intérêt porté à ses travaux encourage Hollerith à fonder en 1911 son entreprise, la **Computing-Tabulating-Recording Corporation**, rebaptisée International Business Machines, ou **IBM**, en 1924. Les machines d'IBM sont **électromécaniques**. Elles calculent et **trient** des nombres, puis impriment les résultats sur de nouvelles cartes perforées. La rapidité de traitement est étonnante : une machine est capable de digérer entre 4000 et 20000 nombres stockés sur cartes par minute. Pendant 50 ans et dans le monde entier, les machines d'IBM, de **CII-Honeywell-Bull**, de **Remington-Rand** et de **Burroughs** effectuent des calculs en grands volumes et servent les sciences mathématiques, statistiques, les banques et le monde des affaires.





Le calculateur programmable

C'est à **Howard Hathaway Aiken**, ingénieur en électricité, que revient, en 1937, la paternité de la première machine programmable. Aiken étudie la physique et professe à Harvard. Il convainc le président d'IBM, **Thomas John Watson**, de réaliser un calculateur qui, sur la base des machines électromagnétiques d'IBM, utilise des **relais électromagnétiques**.

Le **Harvard Mark I** de Aiken est réalisé entre 1939 et 1944. Il est capable de calculer des fonctions **trigonométriques** telles que sinus, cosinus et tangente, et des **logarithmes**. Les calculs sont lents (4 secondes pour une multiplication) mais complètement **automatiques**. La machine mesure 15m de long sur 2m de haut ; elle est composée de 3304 relais.

IBM offre le Mark I à l'université d'Harvard, et Aiken réalise encore trois autres calculateurs (jusqu'au **Mark IV** en 1952).





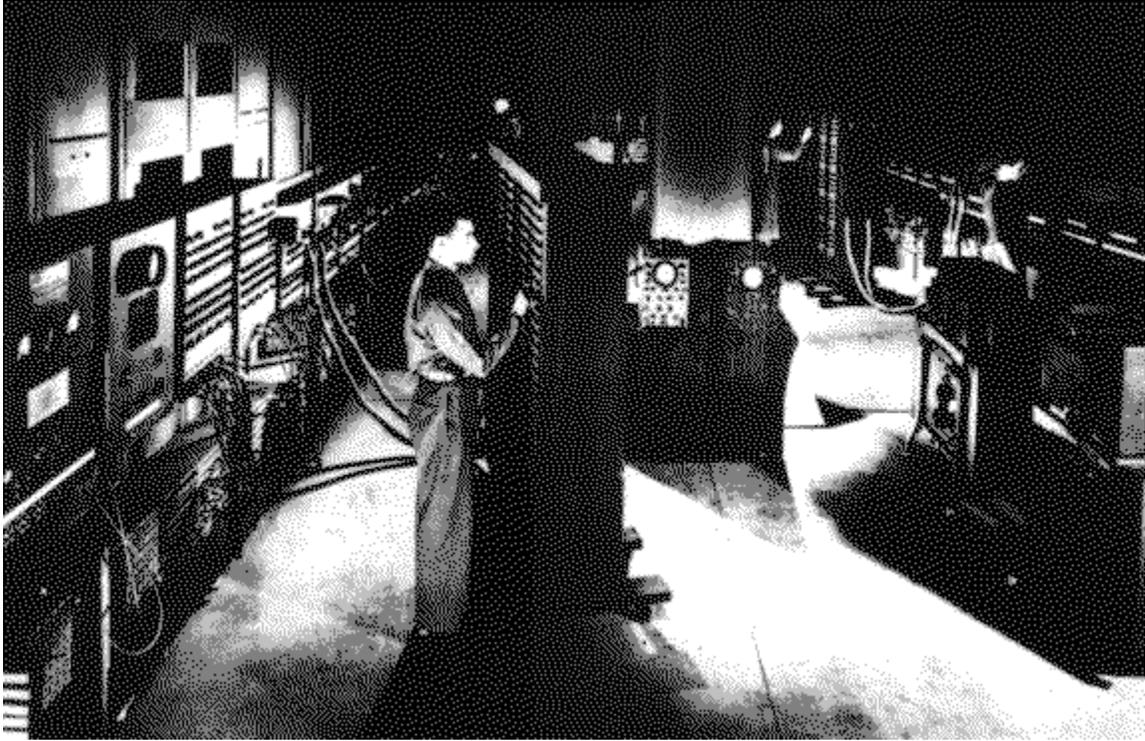
L'ordinateur électronique numérique

La **seconde guerre mondiale** provoque la conception d'armes nouvelles qui nécessitent des calculs complexes et très rapides. En 1942, le Département de la guerre des USA pousse alors la Moore School of Electrical Engineering de l'**université de Pennsylvanie** à concevoir une machine spécialisée dans le calcul balistique. **John Presper Eckert** et **John William Mauchly** profitent des avancées de l'électronique et construisent l'**ENIAC** (Electronic Numerical Integrator And Calculator).

Cette **machine**  occupe 167 m² et pèse 30 tonnes. Ses 17468 **tubes à vide** consomment 180000 watts. Bien que non-programmable, elle compte, en **décimal**, environ 1000 fois plus vite que ses prédécesseurs (5000 additions ou 300 multiplications par seconde). L'ENIAC assume parfaitement son rôle militaire : il est capable de calculer un trajet balistique plus rapidement que le projectile ne met à l'exécuter.

Opérationnel en 1946, l'ENIAC travail jusqu'en 55 pour le compte de l'armée.







L'ordinateur programmable

Johannes von Neumann, Américain d'origine hongroise, est connu entre autres pour ses **théories mathématiques** "des jeux et du comportement économique", "des automates cellulaires", et aussi pour sa participation, pendant la seconde guerre, à l'élaboration de la bombe à hydrogène.

Von Neumann  entend parler de l'ENIAC et s'intéresse aux ordinateurs : il démontre en 1945 que n'importe quelle fonction complexe peut être confiée à un ordinateur dont la structure électronique reste simple et inchangée, grâce à des **fonctions programmées** telles que conditions, ruptures de séquences et sous-programmes.

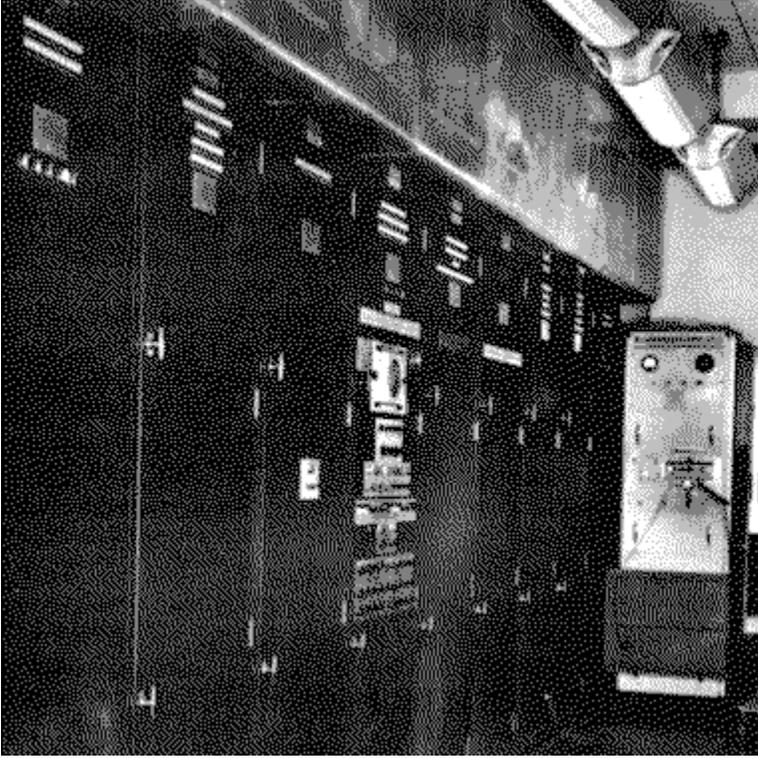
Les travaux de Von Neumann sont les fondements de l'informatique d'aujourd'hui.

Von Neumann participe à la conception de l'**EDVAC** , ordinateur programmable, projeté par Mauchly et Eckert après l'ENIAC.





(1903-1957)





Commercialisation

Forts du succès de l'ENIAC, Mauchly et Eckert fondent leur propre entreprise en 46, mettent en oeuvre en 48 l'**UNIVAC** (Universal Automatic Computer), ordinateur polyvalent, revendent l'entreprise, faute de moyens, à **Remington** en 1950, et y poursuivent leurs travaux. L'UNIVAC I, terminé en 1951, est le premier ordinateur commercialisé. Il utilise une **bande magnétique** et se contente de l'espace d'un piano à queue. 50 UNIVAC I sont produits par Remington, puis toute une famille d'**UNIVAC**  destinés à un très large éventail d'applications (jusqu'à la série UNIVAC 1100 en 1960). IBM, qui construit seulement des calculateurs, se lance tardivement dans la course aux ordinateurs et produit l'**IBM 701** en 1953, puis l'**IBM 601** quelques années après. Le 601 est le "petit-frère" du 701, moins puissant mais plus abordable. Dix ans se sont déjà écoulés depuis le calculateur Mark I d'Aiken. Le renom du constructeur et sa puissance financière lui assurent le succès : en 1956, 76 ordinateurs IBM sont vendus, contre 46 UNIVAC.







La concurrence

Pendant les années 50, les premières mémoires à ferrite, le **transistor** , les **semi-conducteurs**

 et le circuit imprimé, puis le **circuit intégré**

, permettent une plus grande rapidité et l'augmentation des capacités mémoires.

Les **coûts** baissent autant que le marché **grandit**. Réservés aux débuts aux administrations et aux grands centres de recherche, les ordinateurs se vendent ou se louent dorénavant aux entreprises.

En 1964, IBM met la série **System/360** sur le marché. Il s'agit de toute une famille de matériels **compatibles**, composée d'une large gamme d'**unités centrales** et de **périphériques** tels que terminaux à écrans, imprimantes et mémoires de masse. Ainsi, à partir de cette **gamme modulaire**, chaque client se voit proposer une solution adaptée à ses besoins et à son budget. Le succès est écrasant pour la concurrence : IBM vend chaque mois plus de 1000 solutions et les adversaires se mettent à fabriquer des compatibles IBM. Les autres acteurs du marché, loin derrière, sont Sperry-Rand (Sperry rachète Remington-Rand en 55), Burroughs, NCR, DEC, Honeywell-Bull...





Le marché

IBM est en tête des ventes de **mainframes** (ordinateurs centraux), les concurrents se diversifient. En effet, le marché exprime des besoins différents.

De plus en plus d'applications de gestion modestes cherchent à être informatisées. **Digital Equipment Corporation** (DEC) y répond, et profite le premier des circuits intégrés pour proposer des **mini-ordinateurs** que l'on peut installer sans gros oeuvre, dans les banques, les hôpitaux, les usines, que l'on peut même embarquer sur un navire !

Les administrations veulent gérer de très grosses quantités de données ; elles sont typiquement clientes d'IBM et achètent des mainframes. Mais les universités, les laboratoires de recherche demande plutôt de fortes puissances de calculs, et pour eux, **Cray Research** et **Control Data** construisent des **super-calculateurs** .





Super-calculateur
Cray.



Le micro-ordinateur

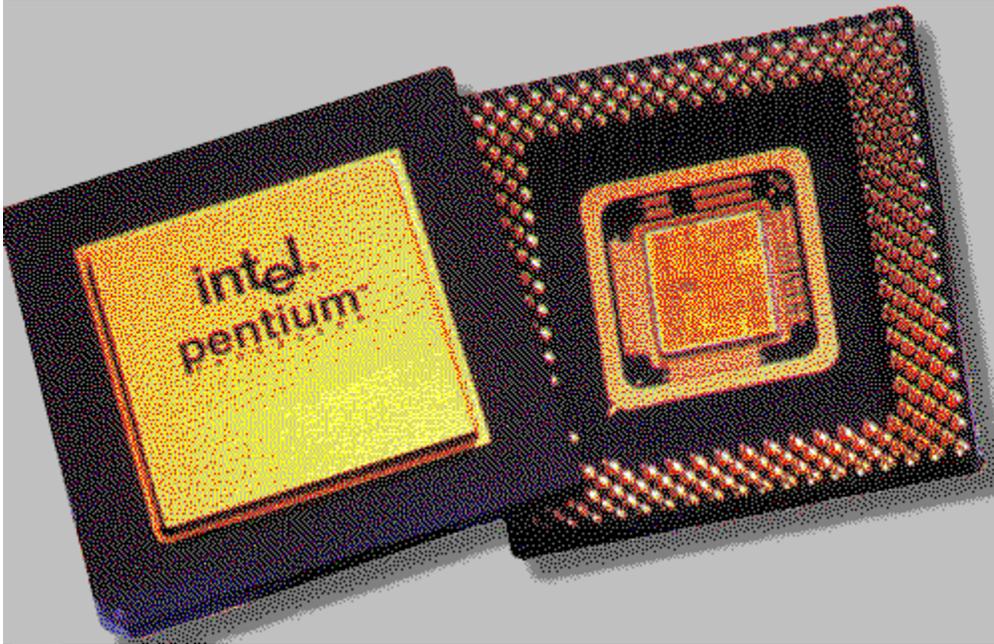
1971 : **Intel Corporation** invente le **microprocesseur**.

A l'image du circuit intégré, le **microprocesseur**  substitue à des dizaines de composants (unité de calcul arithmétique et logique, registres mémoires...) une seule puce de moins d'un centimètre de large sur quelques millimètres de haut. Cette puce devient le coeur de l'ordinateur. La **CPU** (Central Processing Unit) se miniaturise d'autant, et permet l'avènement des **micro-ordinateurs**, des calculatrices, et de toutes sorte de matériels automatisés.

La baisse des coûts de fabrication est telle qu'en 1975, apparaît sur le marché un ordinateur personnel, en **kit**, pour 399 \$. Il s'agit de l'**Altair 8800**, conçu par une petite entreprise d'électronique, **MicroInstrumentation & Telemetry Systems** (MITS).

Le micro-ordinateur se distingue des minis et gros ordinateurs par le fait qu'il n'est utilisé que par une personne à la fois. Ainsi, bien que largement moins puissant, il offre des capacités de traitement qui, rapidement, dépassent celles des minis.





 Le dernier-né d'Intel.

Micros-ordinateurs grand public

Le particulier se souvient, dans les années 75 - 85, de **Tandy**, de **Radio Shack**, des Pet, Vic20 et C64 de **Commodore**, d'**Apple**, bien sûr, et en Europe, des ZX 81 et Spectrum de **Sinclair**, de l'**Oric**, des TO7 et MO5 de **Thomson**, des initiatives japonaises **MSX**...



L'ordinateur personnel

L'Altair 8800 s'adresse aux passionnés d'électronique, parce qu'il est fourni en **pièces détachées** et parce qu'il faut le programmer en **langage machine**. Mais derrière MITS, ce sont plusieurs **compagnies** ) qui se lancent sur ce marché ou se créent à cette occasion.

Steve Paul Jobs et **Stephen Wozniak** emboîtent le pas à l'Altair. Leur but est de fournir une machine réellement grand public (Jobs vient des jeux vidéo). Pour cela, ils prévoient d'y intégrer un langage de programmation emprunté au Dartmouth College, le **BASIC**, conçu en 1960 pour les débutants. Jobs et Wozniak construisent leur premier prototype d'**Apple II** , et fondent **Apple Computer Company** en 1976, avec le succès que l'on sait.

IBM tarde à s'intéresser à ce marché, mais lorsqu'il produit l'**IBM PC**, le même phénomène qu'à l'époque des IBM 701 se produit ; le **PC**  devient un standard sur lequel s'alignent la plupart des concurrents, en entreprise d'abord, puis sur le marché grand public.





L'Apple II c.



 PC Compaq.



Le logiciel

La notion de logiciel est née avec les ordinateurs programmables. Le logiciel fourni par les constructeurs avec les premières machines inclue surtout **systèmes d'exploitation** et **langages de développement** . Mais parce que la clientèle réclame des solutions "clé en main", une véritable industrie se crée, avec les constructeurs et des sociétés spécialisées en programmation.

Le **coût** du logiciel ne chute pas comme celui du matériel, au point qu'il prend la plus grosse part des budgets informatiques. Le but de la **programmation orientée objet** (POO), dont on parle tant aujourd'hui, est justement d'optimiser les développements.

La **gestion des données** , tâche où l'ordinateur excelle, est aussi vieille que notre savoir : Aristote s'y était penché, Babbage avait conçu des fonctions de stockage et de tri qu'Hollerith avait réalisé. **dBase** est le plus bel exemple de logiciel de base de données, en fait la première base non spécifique, conçue en 76 par **Wayne Ratliff** , de la NASA.





Les périphériques

Le **clavier** et l'**écran** sont les périphériques les plus communs. C'est ce couple d'**entrée-sortie** qui remplace les cartes perforées des premières machines.

Ni plus, ni moins qu'une machine à écrire sans clavier, l'**imprimante** reprend la technologie à **impact** de celle-ci, puis s'équipe d'une **marguerite** (les caractères en relief sont rassemblés sur un disque ou un cylindre), devient **matricielle** (une seule **matrice d'aiguilles** dessine tous les caractères), à **laser**, à **sublimation**, ou à **transfert thermique** (toute la page est composée en mémoire avant d'être imprimée) et à **jet d'encre** (principe matriciel où les aiguilles sont remplacées par une buse qui projette l'encre par de minuscules trous).

Selon son usage, l'ordinateur s'équipe de divers périphériques, regroupés en familles : **acquisition** ou **restitution** de données : scanners et caméras, lecteurs de codes à barres, souris et joysticks, imageurs (photo, diapos), cartes sonores.

Les unités magnétiques sont des périphériques d'entrée et de sortie.





Le micro-ordinateur aujourd'hui

Poursuivant sa démocratisation, le micro d'aujourd'hui ne se contente pas de baisser son prix. Il doit aussi se mettre **à la portée de l'utilisateur**. De la même façon que l'on conduit une voiture sans connaissances particulières en mécanique, il faut pouvoir utiliser l'ordinateur sans mettre les mains dans le "cambouis".

Le centre de recherche **Palo Alto Research Center** (Parc) de **Xerox** travaille depuis longtemps sur les questions d'interface homme-machine (station **Star**). L'**écran**, tout d'abord, avec ses possibilités **graphiques**, s'est mué en une représentation du bureau, chaque **icône**  représentant une fonction (calendrier, prise de note, dossiers...) et chaque activité s'inscrivant dans une **fenêtre** comme dans une feuille posée sur le bureau. La **souris** est née en même temps que l'interface graphique au Parc de Xerox. Elle est l'extension de la main pour manipuler les objets de l'écran. Apple est le premier à avoir commercialisé avec succès (à l'aide de transfuges de Palo Alto) le concept d'interface graphique.





L'abus d'icônes (retour au langage synthétique) demande maintenant des "info-bulles" (langage alphabétique) ; un comble !



Les applications de l'informatique

On l'a vu dans les chapitres consacrés à chacun des médias, l'informatique entre par toutes les portes. Partout où se loge une puce électronique, se trouve un programme informatique qui se charge d'une tâche nécessitant **rapidité**, **répétition** scrupuleuse d'opérations, ou **calculs** complexes. Les applications informatiques dépassent donc largement le cadre des centres de recherche, des laboratoires ou des universités, des bureaux ou des usines. Dans chaque **domaine** où il s'est inséré, l'ordinateur trouve quotidiennement un rôle nouveau.

Exemples : la télévision se sert de plus en plus d'ordinateurs au montage, et les prochaines normes de diffusion seront numériques. Après le traitement d'image, la photographie passe au tout-numérique. Après le "pacemaker" à puce, la chirurgie tente de greffer aux systèmes nerveux déficients des systèmes numériques.

Et de **nouveaux domaines** sont créés, inimaginables sans la machine informatique.





Le vocabulaire technique

Tout un **vocabulaire** s'invente autour de l'informatique ; nécessairement. C'est l'oeuvre des techniques nouvelles, qui, comme toute discipline à besoin d'un langage. Mais d'autres mots apparaissent, pour redorer le blason des technologies numériques ou pour bien marquer la distinction entre l'ordinateur "d'autrefois", qui présentait des listes et des colonnes rébarbatives, et celui d'aujourd'hui, qui se veut **convivial**. Le marketing abuse, lui aussi, et ajoute toutes sortes de concepts, appellations et abréviations, qui ne désignent finalement que des évolutions de techniques et de technologies existantes.

Les ingénieurs rayent donc le mot **informatique** pour le remplacer par **technologies de l'information**, par exemple. Avec humour, la presse publie régulièrement des glossaires pour que le néophyte puisse se repérer. Mais cette même presse ne se prive pas d'employer les mots nouveaux ; en fait, elle en raffole. Il faut donc faire la part des choses, entre langage utile, snobisme et commerce... et surtout, ne pas s'effrayer.





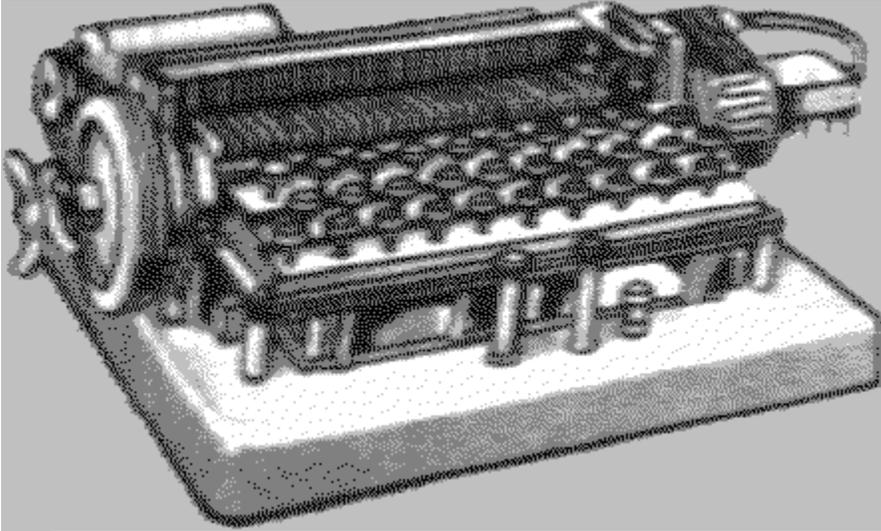
Le télex (Télétype)

Le succès du télégraphe, et l'accroissement des communications qui en résulte est à l'origine de l'invention du **télex** (Telegraph exchange) au milieu des années 20. De chaque côté de la ligne un terminal nommé **téléimprimeur**  (ou Télétype) présente un clavier de type machine à écrire. Chaque lettre frappée est aussitôt imprimée sur le téléimprimeur destinataire. Une amélioration de ce terminal permet la saisie du message et son enregistrement sur un petit rouleau perforé, qui servira à la transmission différée.

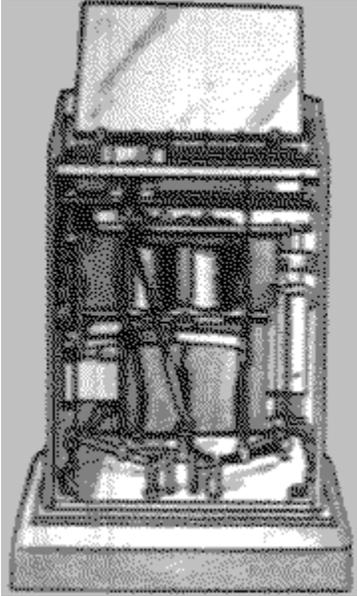
Le Télex n'est plus une merveille technologique (36 caractères issus du code Baudot, transfert à 50 bps), mais une **idée bien appliquée** aux besoins. Aucun personnel spécialisé n'est nécessaire, le message est authentifié, et il est instantanément écrit chez le destinataire à l'identique de l'original chez l'expéditeur. En 90, ce système compte 1,7 millions d'abonnés dans plus de 100 pays, dont 150000 en France.

Le développement des communications informatiques spécialisées d'une part, et du fax d'autre part fait de l'ombre au Télex qui disparaît petit à petit.



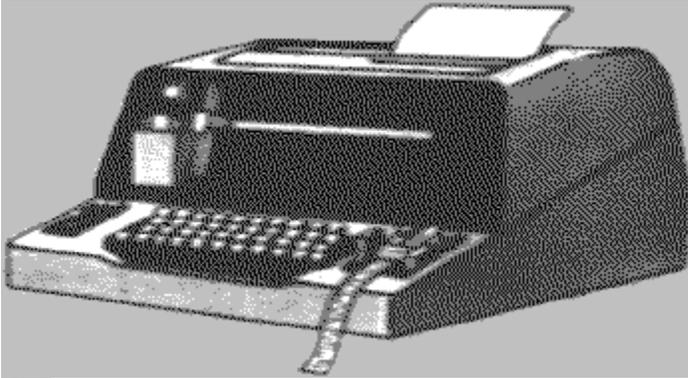


Un téléimprimeur ancien (émetteur)...



...
Et son
récepteur.





Un telex plus "récent", à bande perforée.



Le fax (fac-similé)

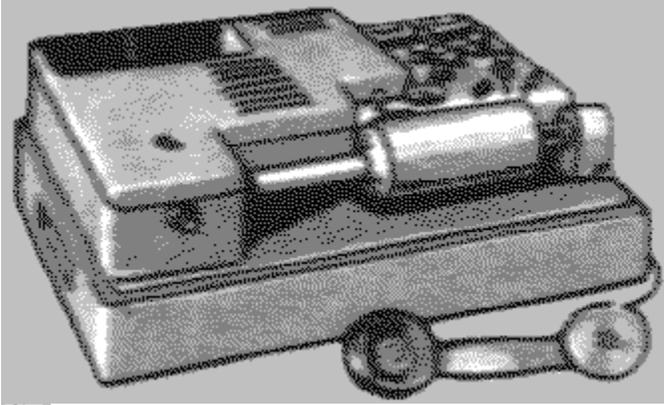
Depuis son explosion en 1987, la **télécopie** est l'outil privilégié de notre époque pour la communication rapide de l'**imprimé**. Mais il n'est pas récent pour autant. Né dans les années 20, il utilise d'abord des **cellules photo-électriques** pour saisir une image fixée sur un **cylindre en rotation** . Utilisé tout d'abord par l'**armée** et la **police**, il sert aussi aux **journaux** pour communiquer des dépêches urgentes.

C'est avec l'apparition des capteurs **CCD**  et des procédés d'**impression thermique**, que le fax devient **abordable**

. Il ne manque plus que la définition d'un **standard** pour que les machines puissent échanger des données graphiques entre elles. En 1980, le **CCITT** (Comité Consultatif International pour le Télégraphe et le Téléphone, l'actuel **ITU**, International Telecommunication Union) émet le format **Groupe III** qui codifie la numérisation, la compression et le transfert des données.

Les dernières extensions du standard fax, non encore normalisées, augmentent la rapidité de transfert, la résolution de numérisation, et ajoutent la couleur.





 Le Bèlinographe, inventé par Édouard Belin (1876 - 1963), est l'ancêtre de notre fax actuel.



☑ Des machines à moins de 4000 Frs cumulent les fonctions de téléphone, répondeur et fax/télécopieur.



La télématique (téléinformatique)

Les entreprises sont de plus en plus informatisées. Elles communiquent entre elles, par téléphone pour la voix et par courrier ou par fax pour les documents. Mais puisque ces derniers sont créés sur ordinateur, pourquoi passer par le papier ? Pourquoi ressaisir un télex ou un fax qui est déjà numérique à sa source ? Pourquoi ne pas profiter des lignes électriques qui sont bien plus rapides ? Le **monde informatique** et celui des **télécommunications** se rejoignent vers 1960.

Les centraux téléphoniques connaissent déjà l'ordinateur pour la gestion du **transport**, la **surveillance** et la **sécurité**. De leur côté, les ordinateurs apprennent à se connecter à travers les lignes téléphoniques et des lignes spécialisées. Ils partagent leurs données et leurs ressources à distance. C'est la naissance de la **téléinformatique**, baptisée maintenant, par contraction, **télématique**.





La naissance des réseaux de communication

Encore une fois grâce à l'invention du circuit intégré, la **numérisation du signal** permet l'avènement des télécommunications informatiques. Bien sûr, les premiers équipements sont **militaires**, puis **scientifiques** et **universitaires**, et **banquiers**.

1969. La **guerre froide** incite le Pentagone à **décentraliser** les ressources informatiques militaires des Etats Unis, et à les relier à travers un réseau (**ARPANET**). Ce réseau doit être capable de véhiculer les données même si une partie de ses connexions ou de ses ordinateurs sont détruits. Le **protocole de transfert** découpe l'information en paquets, peut leur faire parcourir différents chemins par **reroutage automatique**, et reconstitue les données à l'arrivée. Les ordinateurs (serveurs) et réseaux locaux connectés ne sont soumis à aucune hiérarchie.

Arpanet est réservé dans un premier temps aux **centres de recherche militaires**, mais il met ensuite en relation Défense et **centres universitaires**. Dès 1973, la **Norvège** se connecte au réseau, suivie par d'autres pays du monde.





L'évolution d'Internet

Rebaptisé **Internet**, Arpanet devient dans les années 80 une **communauté**  composée en majeure partie de scientifiques et d'étudiants. Une **éthique**, dite "**Nethique**" pour l'occasion, s'y développe, qui prohibe toute **publicité** commerciale et toute **propagande** politique ou religieuse, et demande aux utilisateurs de respecter d'eux-mêmes un comportement **civil**.

Le **grand public** accède à Internet à partir de 92. Les activités militaires y ont progressivement disparu, bien que le gouvernement américain supporte toujours, financièrement, la structure du réseau (jusqu'à fin 1995).

Internet conserve ses caractéristiques techniques : décentralisation et pas de hiérarchie. Il **s'enrichit**  d'une foule considérable d'éditeurs d'informations, devenant un gigantesque labyrinthe en croissance constante, où tous les sujets se côtoient (sciences et informatique, images et musique, informations, littérature...) Mais une telle profusion nuit à la qualité des informations.



Les "Smileys"

Un détail amusant : les **messages électroniques** d'Internet ne comprennent généralement que du texte, et du texte court si possible. Difficile, donc, de résumer un **état d'esprit**, ou de **nuancer** ses mots, comme on le fait grâce à l'intonation en parlant.

La **communauté du Net** a donc développé un code de mot-clés utilisant quelques caractères alphabétiques (penchez la tête vers la gauche) :

- :-)** content
- :-(** pas content
- ;-)** clin d'oeil (de connivence)
- <:o)** faire la fête

On retourne, curieusement, à un **système synthétique** composé d'éléments alphabétiques !

La croissance d'Internet

Début 1994, Internet est constitué de **23659 réseaux** et de **2,2 millions d'ordinateurs**. Il est accessible (en full Internet) depuis 69 pays, et par messagerie électronique (passerelle E-mail) depuis 146 pays.

Source : Internet Society News, recensement réalisé par l'ISOC (Internet Society). Un recensement exhaustif est impossible à cause du taux de croissance et de renouvellement du réseau.

Selon **Al Gore**, vice-président des Etats Unis et "promoteur" d'Internet, le flux d'information et le nombre de services croissent de **10 % par mois !**



Internet aujourd'hui

Le "**Mail**", l'outil le plus utilisé, permet à l'utilisateur de faire parvenir un message à n'importe quelle autre personne ou groupe de personnes, où qu'ils se trouvent sur la planète, et à un coût dérisoire. Nous qui nous gargarisons de principes **démocratiques**, voilà le moyen de communication rêvé ; des adresses Internet ont été diffusées, telle celle de M. Jacques Toubon (*ministre@Culture.fr*), celles des deux Bill, Clinton et Gates (Microsoft)... Les **forums** (News) sont l'équivalent de discussions à plusieurs, créés spontanément, sur des thèmes choisis, et disparaissant lorsque le sujet est épuisé. Des milliers de textes y sont produits 24 h sur 24. Le **téléchargement** de données est proposé via un logiciel nommé **FTP** (File Transfert Program) et d'autres produits permettent de localiser les informations recherchées (**Archie**, **Gopher**, **Wais**). Enfin, des programmes de **navigation** dans les arcanes du réseau (**Mosaïc**) présentent les informations en textes, graphiques et sons, avec des liens hypertextes et hypergraphiques entre les rubriques.





L'avenir d'Internet

Le réseau planétaire pose plusieurs problèmes pour sa survie : il est surchargé, il ne produit pas d'argent, il devrait assurer la sécurité et la confidentialité des informations, il a besoin d'un code (la loi).

La **saturation** du réseau est due au nombre croissant d'utilisateurs et à la façon dont les serveurs sont sollicités. L'usage d'interfaces qui rendent le labyrinthe plus "convivial" multiplie les transactions et augmente la taille des données à transférer. Les informations, jusqu'à présent gratuites, ne **financent** pas le réseau. Son ouverture au **commerce** serait une solution, mais qui ne plaît pas aux utilisateurs de la première heure. D'autre part, les transactions commerciales réclament la **sécurisation** et la **certification** (signature). Ici, ce sont les gouvernements qui font la grimace, car ils perdent le contrôle (en France, les systèmes de cryptage du type **RSA et PGP**  sont considérés comme armes de guerre !) Enfin, puisque c'est un mass média, Internet se verra certainement encadré par une **législation**.



Systèmes de cryptage et pouvoirs publics

Le système **PGP**, inventé par **Phil Zimmerman**, utilise une clé privée (confidentielle) et une clé publique (diffusée). L'information est codée avec la clé privée de l'expéditeur et la clé publique du destinataire, puis décodée à l'inverse (clé publique de l'expéditeur et clé privée du destinataire). Ce système assure une sécurité **quasi-infaillible** ; il faudrait soit des d'années soit une batterie d'ordinateurs puissants pour percer le système avec les technologies actuelles.

Le Pentagone veut **interdire** le RSA parce que, bien sûr, il s'y casse les dents. Pour mettre le gouvernement américain devant le fait accompli, Phil Zimmerman **distribue gratuitement** son système de cryptage via Internet. De son côté, le Pentagone propose son propre système (**Clipper**), qui lui donnerait, et à lui seul, un droit de regard sur toutes les transactions. Mais à peine né, Clipper est "cassé" (décrypté) par des membres de la communauté Internet.

On en est là : PGP et RSA sont des "**munitions**" pour les USA, et Zimmerman est traduit en justice pour exportation de son système, donc **trafic d'armes**. Il risque la prison !



Solutions pour Internet

Communauté désintéressée d'un côté et commerce de l'autre, liberté d'une part et contrôle de l'autre, engorgement, sécurité... des solutions se profilent, qui, pour répondre aux problèmes de croissance d'Internet, **éclateront** peut être le réseau en plusieurs branches.

Des serveurs privés existent depuis longtemps, **Compuserve**, **AOL** (America On Line) ou **CalvaCom**. **IBM**, qui possède des lignes spécialisées, offre depuis peu des connexions à Internet (**OS/2 Warp**). **Microsoft** ouvrira, avec le lancement de **Windows 95**, un serveur public financé en partie par l'**accès payant** (à l'image du kiosque français), et en partie par la **publicité** (comme pour les radios et télévisions). Plusieurs noms sont prononcés : Marvel, TMN (The Microsoft Network), MS-Network...

Une telle division sera peut-être aussi un gage de meilleure **qualité**. Des services comme Compuserve, s'ils sont moins riches que la caverne d'Ali Baba qu'est Internet, propose des informations **filtrées** et a priori mieux **organisées**.





Le Minitel

Offert très tôt (1980) au grand public, et malgré **7 millions** de terminaux et des **milliers** de services, le vieux Minitel est aujourd'hui d'une technologie dépassée. Le bel avantage de France Télécom est de savoir créer un système télématique économiquement **viable** : le principe du **versement**, grâce au paiement à la connexion et à la durée, **sans abonnement**. Les **terminaux**  sont d'abord distribués gratuitement pour favoriser l'essor de la norme **Téléétel**, et France Télécom ferme les yeux sur la multiplication des messageries et services roses. Puis l'opérateur français pousse son système vers un usage plus professionnel et commence à le vendre à l'étranger (en Italie, en Allemagne et en Grande-Bretagne, ainsi qu'au Japon).

Mais la norme **Téléétel**  évolue trop lentement (40 colonnes, 8 couleurs) et les terminaux obsolètes ne sont pas remplacés car le matériel devient payant. Dernière évolution, le **TVR** (Téléétel Vitesse "Rapide" ou Minitel Photo, 9600 bps) n'est officiel que fin 94. Il est probablement mort-né, face aux micro-ordinateurs et aux modems.





Le Minitel 2
de France
Télécom.



La norme Télétel : 40 colonnes, 8 couleurs.



La télématique en France

Le succès du Minitel **freine** la connexion des micros-ordinateurs et la création de réseaux distants. La situation **monopolistique** de France Télécom explique aussi un tel retard par rapport aux USA et à d'autres pays de la communauté européenne : le **coût** des communications est beaucoup plus élevé dans l'hexagone.

Le Minitel souffre des avancées technologiques de l'industrie informatique. Le terminal Télétel est **passif** (pas de mémoire, aucun traitement). Il émet à 75 bps et reçoit les données à 1200 bps ; à comparer aux 9600, 14400 ou 28800 bps d'un **modem actuel**



. France Télécom révisé donc ses projets et ouvre enfin en mars 95, le **kiosque micro**. Ici, la norme Télétel semble abandonnée pour ne conserver que Transpac (protocole de transport) et le principe de tarification à la durée.

L'idée est très intéressante, mais elle ne suffit probablement pas. On attend encore la **déréglementation** des télécommunications (fin 98), qui fera baisser le prix du transport des informations avec la mise en concurrence d'opérateurs européens et étrangers.



Les autoroutes numériques

... Et l'on est encore loin des **Méga bits par seconde** réclamés par les autoroutes de l'information que l'on projette ; en effet, il faudra transporter en **temps réel**, images, vidéos, sons, et dans les deux sens, voire plus (conférences).



Les réseaux de communication aujourd'hui

Parallèlement à Internet, et à Télétel chez nous, courent d'autres réseaux : les **RNIS**, les lignes spécialisées (**LS**) et privées, les transmissions **hertziennes** militaires, aériennes, maritimes et policières, bien sûr, les radios amateurs et CB aussi, mais encore les **BBS**.

Les **Bulletin Board Systems** ("Babillards" en français) sont des ordinateurs en tout points semblables à ceux que connecte Internet, à ceci près qu'il existe plusieurs **protocoles** d'échange de données, et que, même si des connexions temporaires existent entre les serveurs (**noeuds**), il n'y a pas de structure générale (**backbone** ou squelette). Les lignes sont celles du téléphone, et un serveur est appelé par un numéro d'abonné. Les BBS sont pléthore dans les pays anglophones, et une petite centaine en France. Les raisons de cette différence sont les mêmes que celles qui expliquent notre retard pris par rapport à Internet.



Les Réseaux Numériques à Intégration de Services

Ou **RNIS** (**Numéris** en France), ou encore **ISDN** en anglais, pour Integrated Services Data Network. Ces réseaux, encore jeunes, prévoient d'utiliser des moyens de transport à **hauts débits**, et d'inclure en temps réel voix, messagerie, fax, image et vidéo, le tout en un seul et unique système électronique.

Ce système sera sans doute une machine à mi-chemin entre l'**ordinateur personnel** et le **poste de télévision**. Il permettra des **connexions grand public** telles que l'extension de la téléphonie actuelle à la vidéophonie et des services interactifs, et des **connexions professionnelles** entre personnes et réseaux locaux, réseaux entre eux, consultation de bases de données multimédia distantes, catalogues, marketing, etc...



Les moyens physiques : le réseau téléphonique

La voie évidente de communication pour les ordinateurs est le réseau téléphonique, puisqu'il est largement étendu et couvre toute la planète. Le téléphone a beaucoup évolué depuis Clément Ader. Les centres **locaux** (une ou plusieurs localités), les centres de **groupement** (chef-lieu de département), les centres de **transit régionaux** et **internationaux** et le centre **national** (Paris) constituent le squelette du réseau. A cette structure de base, il faut ajouter les centres de **téléphonie sous-marine** (câbles), les centres de **radiotéléphonie** et de **radiotélégraphie maritime**, les stations de **radiotéléphone automatique** (bi-bops & Cie) et enfin les stations de transit des **télécommunications spatiales** (satellites).

On se souvient peut-être des demoiselles du téléphone ? Aujourd'hui, la **commutation automatique** les a remplacées (plus de "22 à Asnières"). Les données, audio, sont maintenant largement **numérisées** (90% du réseau téléphonique français).





Les moyens physiques : la numérisation du téléphone

Outre la voix, les données numériques, et numérisées, empruntent donc surtout le réseau téléphonique : fax, ordinateur, Minitel (en France)...

La numérisation offre plusieurs avantages. Puisqu'il ne s'agit que de 0 et de 1, la **qualité du signal** est préservée, quelle que soit la distance entre les convertisseurs (analogique-numérique et numérique-analogique). Ce n'est pas le cas des communications analogiques où le signal est pollué à chaque manipulation.

Le **décalage en fréquence** des données autorise de véhiculer plusieurs communications sur une même ligne, avant de les restituer aux fréquences audibles originelles. De plus, lorsqu'elles sont numériques, les données peuvent être **compressées**, augmentant ainsi le taux de transfert ; les compressions sont employées surtout entre ordinateurs.





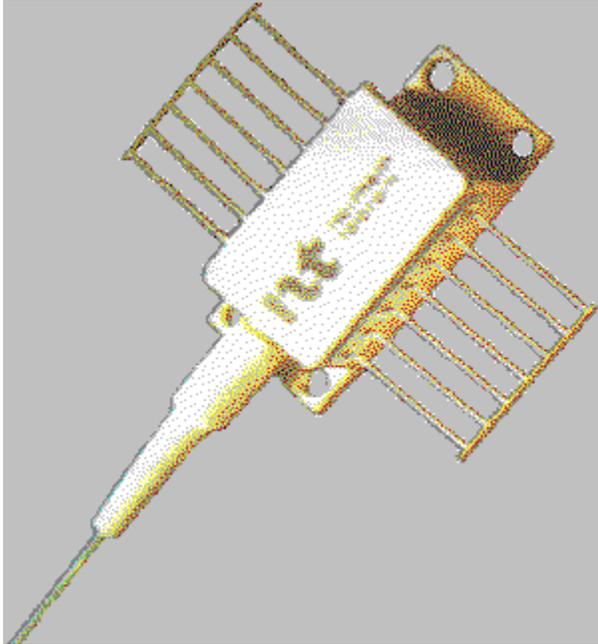
Les moyens physiques : le transport de l'information

Le **câble coaxial** supporte des débits plus importants que les lignes simples. Il est répandu aux USA, où il véhicule des chaînes de télévisions analogiques en même temps que la voix ou les données numériques. Le "coax" ne s'est pas implanté en France, car nous avons opté pour la fibre optique, avec les **déboires que l'on sait**. Mais la **fibre optique**, si elle reste très coûteuse aujourd'hui, est probablement un bon choix à long terme. Elle supporte des débits **10000 fois plus élevés** que les lignes téléphoniques (comparez, pour une même capacité, un câble optique d'un dixième de millimètre, un cheveu, à côté de 10000 lignes de téléphone) et répond aux besoins réclamés par les **autoroutes de l'information**. On parle aussi d'une **pénurie** à venir de **métaux conducteurs**, à l'image de la pénurie de carburants d'origine fossile dans les années 1970.





Les télévisions câblées en Europe



Une diode laser
émet les impulsions
lumineuses à l'extrémité
de la fibre optique.



Les moyens physiques : les satellites

C'est **Arthur C. Clarke** (2001 : l'odyssée de l'espace) qui, en 48, parle le premier de satellites **géostationnaires**  de télécommunications. La fiction devient réalité en 58, avec le satellite expérimental **Score**, placé en orbite basse par l'armée américaine, suivi en 60 par **Echo 1**, sur une orbite de 1500 km d'altitude en moyenne. Le premier satellite commercial, **Telstar 1**, est lancé par la Nasa en 62, sur une orbite de 5636 km (apogée). **Telstar**

 est fabriqué par les Laboratoires Bell pour AT&T. Il effectue la première **retransmission de télévision en direct**, des USA vers l'Europe. **Syncom 2**, lancé en 63 en orbite géostationnaire, retransmet **voix et télex**. Son frère, **Syncom 3**

 (64) permet la **diffusion en direct** des Jeux Olympiques de Tokyo.

Intelsat (International Telecommunications Satellite Consortium) est créé en 64, sur l'initiative des USA. Ce consortium comprend 110 pays membres en 80. Il organise les télécommunications et télédiffusions internationales.

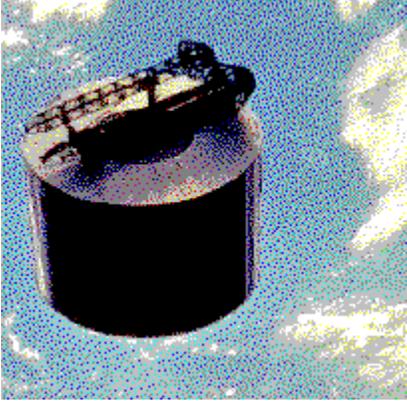


Orbite géostationnaire

Pour qu'un objet puisse rester à la **verticale d'un même point**, et c'est important pour les télécommunications, il doit être placé sur une **orbite élevée** (35800 km) dite géosynchrone, ou géostationnaire. Une telle altitude demande évidemment des moyens plus importants. Les fusées Arianes, par exemple, permettent de telles mises en orbites, tandis que les navettes américaines en sont incapables.

La fin de Telstar 1

Le 21 février 1963, les radiations de l'explosion en haute altitude d'une **bombe atomique** atteignent le satellite et grillent ses transistors. L'explosion en question avait eu lieu en 1962.



Syncom 4.



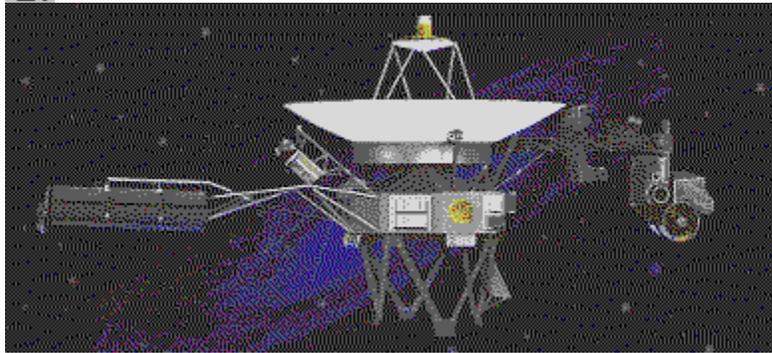
Les exploits des Voyager 1 & 2

Pas tout à fait hors sujet, les sondes **Voyager**  nous donnent un double exemple fabuleux de communication. Lancés en 77, ces deux **objets manufacturés** ont aujourd'hui quitté le Système Solaire.

Durant toute leur mission, ils exécutent les ordres, rendent compte, orientent leurs caméras et font des prises de vues, communiquent ces **milliers d'images** et d'autres informations que l'on n'a pas encore finies d'étudier. Le succès est tel que l'on modifie les missions, que, sur Terre, on multiplie les paraboles destinées à capter les données transmises depuis si loin. On leur doit des **découvertes** (satellites, anneaux) que nous n'avons pu faire depuis la surface de la Terre. Voyager 2 a été reprogrammé à distance pour apprendre à compresser les données, pour compenser, par rotation de la sonde, les mouvements des corps filmés.

Superbe exemple de communication, et qui a coûté 10 fois moins cher qu'une seule mission Apollo, pour une moisson bien plus enrichissante !







Le "Voyager Interstellar Record"

Le deuxième exemple intéressant de communication est le **disque de cuivre** des Voyager. Chacune des deux sondes a été équipée, sur le flanc du caisson central, d'un **disque**  de cuivre plaqué or emballé dans une **boîte**

 d'aluminium comportant mode d'emploi et pointe de lecture, ainsi que des informations sur la position de la Terre et sur notre époque. Des **enregistrements** de "bonjours" en 60 langues, des chants de baleines, des musiques, l'activité électrique d'un cerveau humain (de qui ?), la description de nos gènes, des images codées en informations sonores, etc, sont gravés sur ces disques à l'attention des "possibles" **êtres vivants et intelligents** qui sauraient intercepter nos sondes.

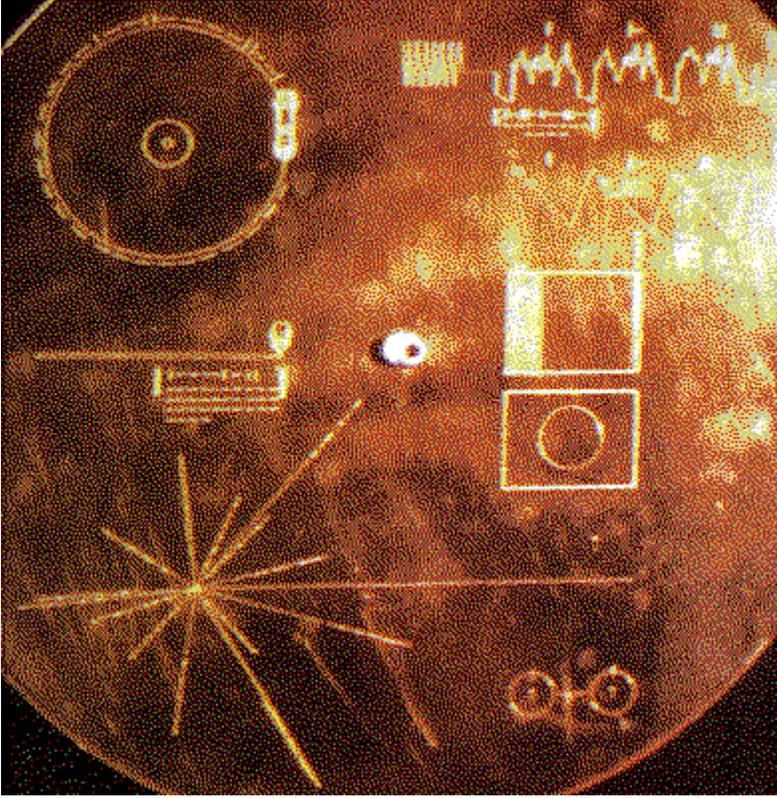
D'une certaine façon, ces disques sont une **trace** de notre existence plus sûre que tout objet qui restera sur terre. Ne serait-ce qu'à cause de l'érosion, aucun de nos monuments ne survivra aussi longtemps que ces deux disques parcourant le vide de l'espace.

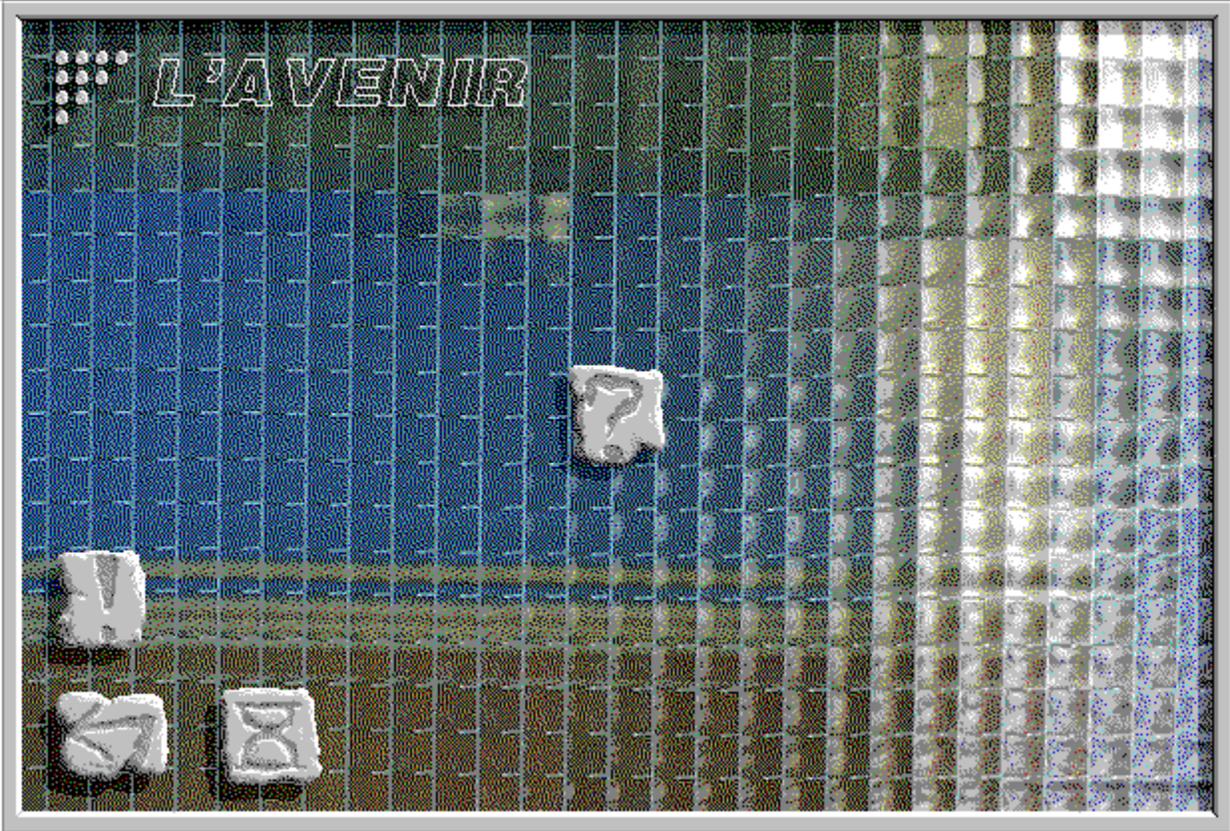




"The sounds of Earth".

Sous titré : "NASA. United States of America. Planet Earth".





L'avenir :

Ce chapitre est plus court que les précédents. Beaucoup plus court... Il expose quelques changements attendus mais ne prophétise pas. S'il donne des opinions, celles-ci sont personnelles.

Le maître mot de l'avenir semble être **Communication**. On digère à peine les technologies d'hier et d'autres sont là qui promettent (menacent ?) de bouleverser nos habitudes.



La télévision interactive

Le petit écran possède tous les ingrédients qui font de lui le mass média **le plus puissant**. Ce dont il est capable aujourd'hui s'améliorera avec un **son** meilleur (stéréo, hi-fi) et une meilleure **image** (format du cinéma). Depuis quelques années, de nouveaux standards sont en compétition, mais ils ne seront finalement que des **évolutions mineures** .

On nous prépare d'autres extensions, qui feront de la télévision non plus un mass média seulement, mais un moyen de **consommer**. Un petit boîtier relié au réseau téléphonique et lecteur de **carte à puce**, permettra d'identifier le client qui achètera les produits présentés à l'écran, films, émissions, ou tout autre produit de consommation ; la télévision deviendra une sorte de **catalogue** multimédia "en ligne". Ce boîtier préfigure ce que pourra être une communication dans les **deux sens**. Au-delà du pur commerce, on imagine des possibilités d'**interaction** telles que votes, sondages, et même pilotage de caméras et choix sur le déroulement du spectacle.





Fonctions
télécommandées,
coins carrés,
design, la télévision
est mature et n'évolue
plus qu'à petites touches.



La télévision à péage

Les chaînes câblées et les émissions satellites ont ouvert le bal. La télévision à péage, le "**pay per view**", se développera demain, avec l'inconvénient du **coût**, bien sûr, mais l'avantage du **choix**.

Le principe (et le pouvoir) du mass média sera battu en brèche, car le nombre de programme divisera celui des téléspectateurs pour chaque chaîne. Par le biais de l'abonnement, le citoyen sera plus **actif**, il choisira les programmes qui répondront au mieux à ses goûts, comme il le fait aujourd'hui, par exemple, lorsqu'il achète un journal en kiosque.

Les grandes chaînes survivront, bien sûr - elles accueilleront les téléspectateurs les plus passifs - mais le choix plus large des programmes reflétera sans doute mieux les attentes des individus, et les "messages" seront d'opinions plus variées.



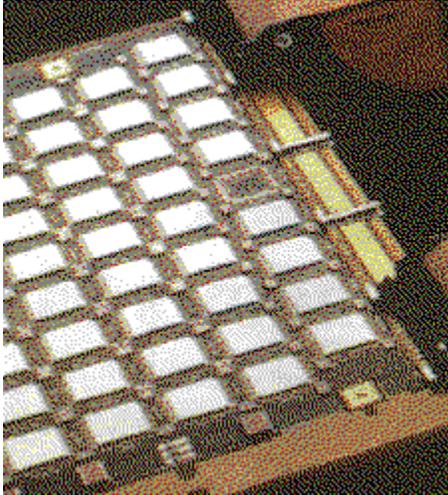


L'ordinateur futur

L'informatique poursuit ses évolutions au rythme effréné auquel elle nous a habitués. **Miniaturisation** toujours plus poussée des composants et **puissance** sans cesse croissante des processeurs sont les progrès visibles. Mais les enjeux ne sont plus tout à fait là parce que la puissance d'un ordinateur personnel est maintenant amplement suffisante pour répondre aux besoins courants, et parce que la véritable puissance est l'information. Or, la capacité de communication des données est justement le **goulet d'étranglement** des ordinateurs ; la puissance de traitement est devenue disproportionnée à celle du transfert des données. L'évolution de l'informatique est donc liée à celle des **réseaux** (fibre optique, etc).

D'autre part, un ordinateur est encore très loin des capacités de traitement d'un être vivant. **Intelligence artificielle** et **robotique** se penchent sur la mise en oeuvre de processeurs **en parallèle** , car, bardé de tous les capteurs qui lui donneraient la vue, l'ouïe, etc, l'ordinateur actuel le plus puissant sature !





Les processeurs, montés en parallèle, du tout dernier calculateur vectoriel haut de gamme de Cray, le T90 (ou Triton).



Les progrès du logiciel

Et la puissance n'est pas tout, encore faut-il l'**intelligence** ! Annoncée comme la prochaine révolution, l'**IA** (Intelligence artificielle) adopte maintenant un profil plus bas. Mais depuis les premiers programmes de **jeu d'échec** (sujet sur lequel Shannon a travaillé), et en passant par les **systèmes experts** (diagnostic médical, analyse chimique...), les progrès sont tout de même évidents : la **reconnaissance de caractères** permet la numérisation de documents textuels avec des taux d'erreur inférieurs à 1%, la **reconnaissance de la parole** vient de faire une percée avec les recherches d'IBM (la dictée personnelle).

Tout comme pour l'enfant et le développement de son intelligence, l'**expérience** est la clé de l'intelligence artificielle. Les exemples cités ont tous ce point commun : l'**apprentissage**. Le logiciel donne à l'ordinateur la faculté de capitaliser sur l'expérience. Il enregistre et apprend des **règles** qu'il applique ensuite très rapidement... mais toujours aussi "bêtement".





Le "terminal familial"

L'ordinateur évoluera toujours pour répondre aux **besoins spécifiques** du travail, mais il suivra probablement une autre voie en ce qui concerne le **grand public**. Avec l'image et le son, avec l'**interactivité**, il rejoindra peut-être le poste de **télévision** (et peut-être aussi le téléphone) en une seule et même machine qui assurera la communication, le divertissement, la **domotique**.

Le pilotage des appareils ménagers est un domaine qui avait inspiré quelques constructeurs lors du boom de la "micro familiale". En France, Thomson avait esquissé des solutions à partir des micro-ordinateurs TO7 et MO5. L'ordinateur devient ainsi le **centre de contrôle**, automatique ou à distance, du chauffage, de l'installation électrique, de la cuisine, de l'alarme, etc. On peut imaginer tout ce que l'on veut... par exemple, la surveillance des enfants en bas âge pendant leur sommeil.





Les données multimédias

Le **texte** reste le support le plus approprié à la représentation de l'information, parce qu'il est la **concrétisation** du langage. Mais l'**image** et le **son** viennent proposer leurs services, et ils ont des atouts indéniables, qui ont déjà fait le succès populaire de la télévision : **accès facile** et relativement **passif**, capacité à représenter directement le **réel**. Ces médias sont aussi sujets à des interprétations subtiles qu'on ne cherche pas a priori à mettre en doute (le texte, parce qu'il a un auteur, est critiquable) ; mais c'est un autre sujet...

L'image et le son gagnent donc en popularité, historiquement grâce au **cinéma**, à la **radio** et à la **télévision**, au point de faire reculer l'usage du texte. "On ne lit plus !" Est-ce un effet de mode ou un changement durable ?

Les avantages des **médias multiples**  sont la possibilité de s'adresser aux **illettrés**, adultes ou enfants (éducation), de franchir en partie les barrières des **langues**, et de mieux faire passer un message en l'exprimant avec le média le plus **adéquat**.





Un PC "multimédia"
grand public, qui préfigure
ce que sera le terminal
familial de demain.

Tuner TV et radio, modem,
carte sonore et enceintes,
CD-Rom, il ne manque plus
que la mini-caméra...



Les réseaux de communication

Avec les **terminaux multimédias**  pour interface entre les hommes (et entre les machines et les hommes), les réseaux proposeront **au moins** les mêmes services que les moyens traditionnels, mais plus efficacement.

Le **courrier électronique** concurrence déjà les services postaux, aux Etats Unis en tout cas et dans le domaine des entreprises. L'efficacité des réseaux est, sur ce point, incomparable, en regard de l'acheminement du courrier papier ordinaire !

La **presse** a décelé dans les réseaux un concurrent redoutable avant de s'en accommoder, et plutôt bien : c'est un nouveau moyen de diffusion, donc de vente. De plus en plus, on voit les grands groupes de presse passer des accords avec les acteurs des technologies informatiques, et créer les bases de la diffusion du savoir de demain.

Les **bibliothèques** deviennent des **médiathèques** , elles engrangent textes, images et sons et informatisent leurs contenus.

Le **commerce** y trouvera aussi son compte, avec boutiques et catalogues virtuels, publicité, achat à distance et paiement informatique, instantané et sécurisé.





Ce "communicateur" multimédia est présenté par Cambridge Consultants Limited.
En l'an 2000, lorsque les autoroutes de l'information seront bien rôdées, ce petit appareil proposera photo et caméra, téléphonie, vidéophonie, fax, messagerie, etc., en plus des habituels agenda, planning et répertoires.

La Bibliothèque de France

Notre fameuse **BN**, après une informatisation de son administration, numérise progressivement ses documents. Fin 97, la **BdF** permettra au grand public de consulter une centaine de milliers de ses oeuvres, sur place, via des postes de lecture (PLAO), et plus tard, d'accéder à ces mêmes données par l'intermédiaire des réseaux de communication.

Le travail de numérisation est énorme, à la mesure du **trésor** conservé par la BN : Charles V créé en 1368 sa bibliothèque du Louvre avec 1000 manuscrits. François 1er créé le Dépôt légal en 1537 ; tout livre édité, puis tout imprimé doit être conservé à la BN. En 1692, la Bibliothèque Royale s'ouvre au public. La révolution y ajoute plus d'un million de documents "confisqués".

La BdF de Tolbiac, aux quatre tours en forme de livres ouverts, abritera 10 millions de livres pris à la BN, 350 000 périodiques et plus d'un million de documents audiovisuels. Le tout sera rangé dans 400 Km de rayonnages (les documents seront acheminés mécaniquement jusqu'aux salles de lectures... en 20 min environ) et géré par 2500 bibliothécaires.



L'homme à venir...

... sera l'homme d'aujourd'hui avec des outils transformés, comme l'homme actuel n'est pas différent de celui d'hier. Il possède toujours les mêmes **qualités** et répète les mêmes **erreurs**. Les écrits d'autrefois sont toujours d'actualité lorsqu'ils parlent de l'homme (Homère, encore, les Fables de La Fontaine ou les Caractères de La Bruyère...)

L'avenir sera ce que chaque **individu** en fera, "village global" ou plus grand isolement. L'homme est le **noyau** de la société, et sa volonté personnelle devient celle du groupe. Chaque individu doit donc développer son propre caractère, sa propre personnalité, et ses propres connaissances ; c'est le rôle de l'**éducation** et ça n'est pas nouveau, quels que soient les outils. D'autre part, que sont les bouleversements que l'on craint, comparés à ceux de l'ère industrielle ? Les villes sont défigurées par l'automobile, et cette dernière est devenue beaucoup plus que le moyen de locomotion initial. Mais qui cela choque-t-il maintenant ?

Nous avons donc le choix de bâtir les **Autoroutes de l'information** comme nous l'entendons, et avec le contenu que nous voulons.



 **Table des matières** Introduction **Les origines** **L'histoire** **Le présent** **L'avenir**



Table des matières



Introduction



Les vecteurs de l'information



Les supports de l'information



L'information : 4000 ans de savoir



Les origines



L'histoire



Le présent



L'avenir



Table des matières



Introduction



Les origines



La naissance des signes



Les écritures synthétiques



Les écritures analytiques



Les écritures syllabiques



Les écritures alphabétiques



L'histoire



Le présent



L'avenir

 **Table des matières** **Introduction** **Les origines** **La naissance des signes** les premières graphies les premiers signes arbitraires la première écriture "L'Aurore en robe de safran..." **Les écritures synthétiques** **Les écritures analytiques** **Les écritures syllabiques** **Les écritures alphabétiques** **L'histoire** **Le présent** **L'avenir**



Table des matières



Introduction



Les origines



La naissance des signes



Les écritures synthétiques



les écritures synthétiques



Les écritures analytiques



Les écritures syllabiques



Les écritures alphabétiques



L'histoire



Le présent



L'avenir

 **Table des matières** **Introduction** **Les origines** **La naissance des signes** **Les écritures synthétiques** **Les écritures analytiques** les écritures analytiques les Sumériens le cunéiforme le cunéiforme de Sumer les écritures cunéiformes dérivées les documents cunéiformes les hiéroglyphes les écritures hiéroglyphiques les hiéroglyphes égyptiens les trois écritures égyptiennes les derniers hiéroglyphes égyptiens la civilisation minoenne : hiéroglyphes et Linéaire A la civilisation minoenne : Linéaire B la civilisation minoenne : le disque de Phaïstos la disparition de la civilisation minoenne l'écriture chinoise les caractères chinois les écritures japonaise, coréenne et annamite **Les écritures syllabiques** **Les écritures alphabétiques** **L'histoire** **Le présent** **L'avenir**



Table des matières



Introduction



Les origines



La naissance des signes



Les écritures synthétiques



Les écritures analytiques



Les écritures syllabiques



les écritures syllabiques



Les écritures alphabétiques



L'histoire



Le présent



L'avenir

 **Table des matières** **Introduction** **Les origines** **La naissance des signes** **Les écritures synthétiques** **Les écritures analytiques** **Les écritures syllabiques** **Les écritures alphabétiques** les premières tentatives alphabétiques le premier alphabet : l'ougaritique la diffusion de l'alphabet phénicien composition de l'alphabet phénicien la descendance du Phénicien l'écriture hébraïque l'écriture arabe le Coufique et le Naskhi les écritures indiennes les alphabets cyrillique et russe l'alphabet grec et les voyelles unification des alphabets grecs l'écriture grecque les Etrusques les Latins et Rome les écritures latines les nouvelles écritures romaines l'écriture runique **L'histoire** **Le présent** **L'avenir**

 **Table des matières** Introduction **Les origines** **L'histoire** L'héritage romain Le Moyen Âge La Renaissance Les lumières, le XVIII^e Au siècle dernier **Le présent** **L'avenir**

 **Table des matières** Introduction **Les origines** **L'histoire** L'héritage romain L'héritage romain **Le Moyen Âge** **La Renaissance** **Les lumières, le XVIII^e** **Au siècle dernier** **Le présent** **L'avenir**



Table des matières



Introduction



Les origines



L'histoire



L'héritage romain



Le Moyen Âge



Goths, Wisigoths et Mérovingiens



la vie monastique



les ateliers de copistes



la réforme de l'écriture caroline



l'écriture caroline : l'unification



la caroline : écriture universelle



l'écriture gothique



la gothique : écriture personnelle



La Renaissance



Les lumières, le XVIII^e



Au siècle dernier



Le présent



L'avenir

 **Table des matières** **Introduction** **Les origines** **L'histoire** **L'héritage romain** **Le Moyen Âge** **La Renaissance** l'écriture humanistique la naissance de l'imprimerie : Gutenberg les imprimeurs... ... et les typographes les journaux les écritures manuscrites **Les lumières, le XVIII^e** **Au siècle dernier** **Le présent** **L'avenir**

 **Table des matières** **Introduction** **Les origines** **L'histoire** **L'héritage romain** **Le Moyen Âge** **La Renaissance** **Les lumières, le XVIII^e** les livres... ... les journaux les écritures manuscrites Chrismes et monogrammes **Au siècle dernier** **Le présent** **L'avenir**

 **Table des matières** **Introduction** **Les origines** **L'histoire** **L'héritage romain** **Le Moyen Âge** **La Renaissance** **Les lumières, le XVIII^e** **Au siècle dernier** l'imprimerie à gros tirages l'imprimerie et la composition l'imprimerie et les magazines l'écriture manuscrite le daguerréotype et le calotype la photographie l'enregistrement sonore, le cylindre et le disque l'enregistrement sonore électro-magnétique la naissance du cinéma le cinématographe la machine à cartes perforées **Le présent** **L'avenir**

 **Table des matières** Introduction **Les origines** **L'histoire** **Le présent** Les médias multiples **Le texte** **La parole & le son** **L'image** L'électronique L'ordinateur Les communications **L'avenir**

 **Table des matières** **Introduction** **Les origines** **L'histoire** **Le présent** **Les médias multiples** La naissance des médias multiples : texte & image La naissance des médias multiples : image, son & data La naissance des médias multiples Les mass media La théorie des communications Le "village global" Les écueils Les promesses **Le texte** **La parole & le son** **L'image** L'électronique L'ordinateur Les communications **L'avenir**

	Table des matières
	Introduction
	Les origines
	L'histoire
	Le présent
	Les médias multiples
	Le texte
	<u>L'offset</u>
	<u>Les débuts de la photocomposition</u>
	<u>La photocomposition analogique</u>
	<u>La composition numérique</u>
	<u>La typographie numérique et la description de page</u>
	<u>L'intégration numérique du texte et de l'image</u>
	<u>La PAO : traitement de textes</u>
	<u>La PAO : mise en forme et mise en page</u>
	<u>Petite édition et édition professionnelle</u>
	<u>L'interface homme-machine</u>
	<u>Alphabètes & analphabètes</u>
	La parole & le son
	L'image
	L'électronique
	L'ordinateur
	Les communications
	L'avenir

 **Table des matières** **Introduction** **Les origines** **L'histoire** **Le présent** **Les médias multiples** **Le texte** **La parole & le son** La radio, longueurs d'ondes Les radio-amateurs et la radio-diffusion La radio-diffusion et la musique Radio-communication, radio-commande, radio-guidage... La reproduction du son, le disque Le 33 tours LP, le 45 tours, la stéréophonie Les disques numériques L'enregistrement magnétique Le magnétophone Miniaturisation, la k7 Les premiers magnétophones numériques Le marché du magnétophone numérique **L'image** L'électronique L'ordinateur Les communications **L'avenir**

 **Table des matières** **Introduction** **Les origines** **L'histoire** **Le présent** **Les médias multiples** **Le texte** **La parole & le son** **L'image** L'image dans la rue La photographie artistique Le reportage et la photographie de mode Les techniques photographiques La photographie scientifique Le développement du cinéma en France Le développement du cinéma en Amérique Hollywood Le cinéma européen entre les deux guerres Le cinéma parlant Le cinéma après Hollywood Le cinéma international contemporain La télévision en noir & blanc Les premières chaînes de télévision La télévision en couleurs Chaînes commerciales et chaînes publiques Les télévisions câblées aux USA Les télévisions câblées en CEE Les télévisions satellites La vidéo : les premiers standards La vidéo : concurrence et marché L'image numérique L'image de synthèse **L'électronique** **L'ordinateur** **Les communications** **L'avenir**

 **Table des matières** Introduction **Les origines** **L'histoire** **Le présent** Les médias multiples Le texte La parole & le son L'image L'électronique Définition Les tubes à vide Le principe du numérique Les applications électroniques L'ordinateur Les communications **L'avenir**

 **Table des matières** **Introduction** **Les origines** **L'histoire** **Le présent** **Les médias multiples** **Le texte** **La parole & le son** **L'image** L'électronique L'ordinateur Les premiers pas Babbage La carte perforée Le calculateur programmable L'ordinateur électronique numérique L'ordinateur programmable Commercialisation La concurrence Le marché Le micro-ordinateur L'ordinateur personnel Le logiciel Les périphériques Le micro-ordinateur aujourd'hui Les applications informatiques Le vocabulaire technique **Les communications** **L'avenir**



Table des matières



Introduction



Les origines



L'histoire



Le présent



Les médias multiples



Le texte



La parole & le son



L'image



L'électronique



L'ordinateur



Les communications



Le télex (télétype)



Le fax (fac-similé)



La télématique (téléinformatique)



La naissance des réseaux de communication



L'évolution d'Internet



Internet aujourd'hui



L'avenir d'Internet



Solutions pour Internet



Le Minitel



La télématique en France



Les réseaux de communication aujourd'hui



Le réseau téléphonique



La numérisation du téléphone



Le transport de l'information



Les satellites



L'exploit des Voyager 1 & 2



Le "Voyager Interstellar Record"



L'avenir

 **Table des matières** **Introduction** **Les origines** **L'histoire** **Le présent** **L'avenir** La télévision interactive La télévision à péage L'ordinateur futur Les progrès du logiciel Le "terminal familial" Les données multimédias Les réseaux de communication L'homme à venir

