

Quelques dates historiques :

- 1893 the first magnetic sound recorder
- 1896  
Development of the telephone dialer  
Marconi receives patents on his radio systems (ranges 2-9 miles)
- 1897  
Before 1897 was developed the cathode-ray tube, the first electron-tube  
Discovery of the electron by J. Thomson (used a cathode-ray tube to make his discovery)
- 1945  
John Presper Eckert, John William Maunchly, Herman Goldstine (USA) and A. Turing are continuing their research in the field of electronic data processing. Their product is the **ENIAC** (Electronic Numerical Integrator and Computer(4)). One of the first full electronic computers designed as a general purpose machine. De ENIAC is about a 1000 times faster then the Mark-I
- 1946  
IBM introduces the IBM 603 Calculator. The first one with vacuum tubes that is produced in series. This is the end of electro mechanical data processing. Soon a more powerful type (the 604 finished in 1948) will come out of the production facilities and 5600 will be sold. Unbelievable numbers for this time. Especially if you realize that there were CEO's and top politicians trying to fool the people by saying that no more than a few computers would never be needed in the entire world.
- 1947 (en décembre) : invention of the point contact transistor ; demonstration of the transistor action by Brattain and Bardeen for the Top Management of Bell Labs ; the announcement of the **transistor discovery** is delayed until june 1948
- 1948  
le premier télémanipulateur est réalisé au Argonne National Laboratories par Raymond Goertz et son équipe. Ce télémanipulateur est purement mécanique.  
Shockley, january 1948 : thorough formulation of **p-n junction theory**
- 1950  
fabrication of the **first grown junction transistor**
- 1953 : Bell Telephone Laboratories build the first completely transistorized computer, the TRADIC. It contains 800 transistors.
- 1954 : le premier bras maître pour la téléopération. Le contrôle bilatéral est réalité par un asservissement électropneumatique.  
The first company to start with mass production of silicon transistors is Texas Instruments
- 1955  
Bell Labs introduces its first transistor computer. Transistors are faster, smaller and create less heat than traditional vacuum tubs, making these computers more reliable and efficient.

The first commercial machine completely constructed from transistors is put on the market by IBM: series 702

- 1959  
Texas Instruments and Fairchild semiconductor both announce the **integrated circuit**.  
First Germanium transistors sold
- 1960 : le premier système de simulation multisensorielle créé est le "Sensorama Simulator" (brevet américain, 1960), que Morton Heilig essaie de commercialiser en 1960-61. C'est le concept "The Experience Theater".
- The IBM 360 is introduced in April of 1964 and quickly becomes the standard institutional mainframe computer. By the mid-80s the 360 and its descendants will have generated more than \$100 billion in revenue for IBM.
- 1965 : « the ultimate display », Ivan Sutherland. Sutherland découvre qu'il peut créer des images fabriquées de toutes pièces à partir d'un ordinateur.
- 1966: Jones et Thousand développent le premier dextrous master (patent) (p7): measures user commands (usually hand commands) and provides feedback to independent fingers. The user's hand position is measured by a sensing glove, and transmitted to a slave robot gripper. Ce sont soit des systèmes portables, soit non-portables.  
La commande est 'bilatérale', enfin pas vraiment: des ballons sont gonflés proportionnellement à l'erreur entre la position de la main de l'opérateur et la position du robot esclave. (actionneurs pneumatiques, donc)
- 1966, Ivan Sutherland crée le premier système de visualization monté sur la tête: 2 tubes cathodiques, fixés le long des oreilles, sont placés face aux yeux.
- 1967 : GROPE-I ; projet lancé par Frederick Brooks et son équipe à University of North Carolina at Chapel Hill. (Budea : its ambitious aim was real-time simulation of three-dimensional molecular docking forces).
- 1970 : brevet de la première souris, Douglas Engelbart :  
[Engelbart, 1970] Engelbart, D. C. (1970). X-Y position indicator for a display system. US patent 3,541,541, Palo Alto, California.
- 1971 : GROPE-I montre une simulation d'un champ de force d'attraction moléculaire en 2D. Apprentissage de concepts de la physique (équations/modèles de champs de forces magnétiques pex) grâce à la manipulation/système à retour d'effort 2D.
- 1971: General Electric construit l'exosquelette "Hardiman" = teleoperation pour des grosses charges (jusqu'à 340kg, facteur 25 pour l'utilisateur = force max 13kg)  
>> intéressant: un exosquelette master est placé à l'intérieur d'un exosquelette esclave.  
>> unstable control at normal operating speeds.  
(DC) c'est peut-être une des seules utilisations des exosquelettes pour la téléopération (à cause aussi des problèmes de sécurité??)
- fin des années 70: apparition du domaine VR ==> on commence alors à développer des systèmes spécialement dédiés pour la VR. (special-purpose tactile/force feedback hardware). Réf ???

- 1978 : thèse Florens, coupleur gestuel rétroactif 1dof
- 1979: NASA - JPL: a 6 dof generalized master with force feedback. (p7)  
Introduction d'un computer-based cartesian control, pour pouvoir contrôler plusieurs bras esclaves différents. (jusque là les bras maîtres étaient relativement encombrants et ne pouvaient contrôler que leur esclave dédié).
- 1981: Zarudianski -- dextrous master with feedback (non-portable)
- 1981 : « la Touche », ACROE ; second système à retour d'effort en 1D.
- Le TGR — ACROE, Cadoz & Florens. Mise en parallèle d'actuateurs électro-magnétiques 1D dans un design de type 'clavier'.
- 1990 : Brooks et al. ; a three-dimensional molecular docking simulation.
- 1990 "sandpaper" -- MIT Media Lab (Minski et al.) un des premiers prototypes de système haptique pour la VR; aimed to provide tactile feedback from a graphics simulation.  
- a 2 dof joystick with large electrical actuators. high bandwidth (500-1000Hz).  
? "allowed for both force and tactile feedback in a simple and easy to use device" (mais qu'est-ce que ça veut dire??)
- 1992 Rutgers Master Burdea portable glove -- 4 actionneurs pneumatiques -- 100g seulement donc pas de fatigue de la part de l'utilisateur.
- 1993 Premier système haptique commercial: le Touch Master et le SAFIRE Master (EXOS)
- 1994 Commercialisation du Phantom Arm, low-cost master (mais pourquoi continue-t-il à les appeler des 'master'?) [Massie and Salisbury 1994]
- 1995 Impulse Engine [Jackson and Rosenberg 1995]