

L'internet

Histoire de son développement

L'internet : Histoire de son développement

Internet est le fruit de divers développements technologiques et de l'imagination de créateurs qui ont conçus de nouvelles façons de communiquer.

Nous verrons comment, au fil du temps, s'est agencé l'Internet :

- Les préalables.
- Le réseau.
- Les applications.
- Certains impacts économiques et politiques seront ensuite considérés.

Les préalables

Les préalables

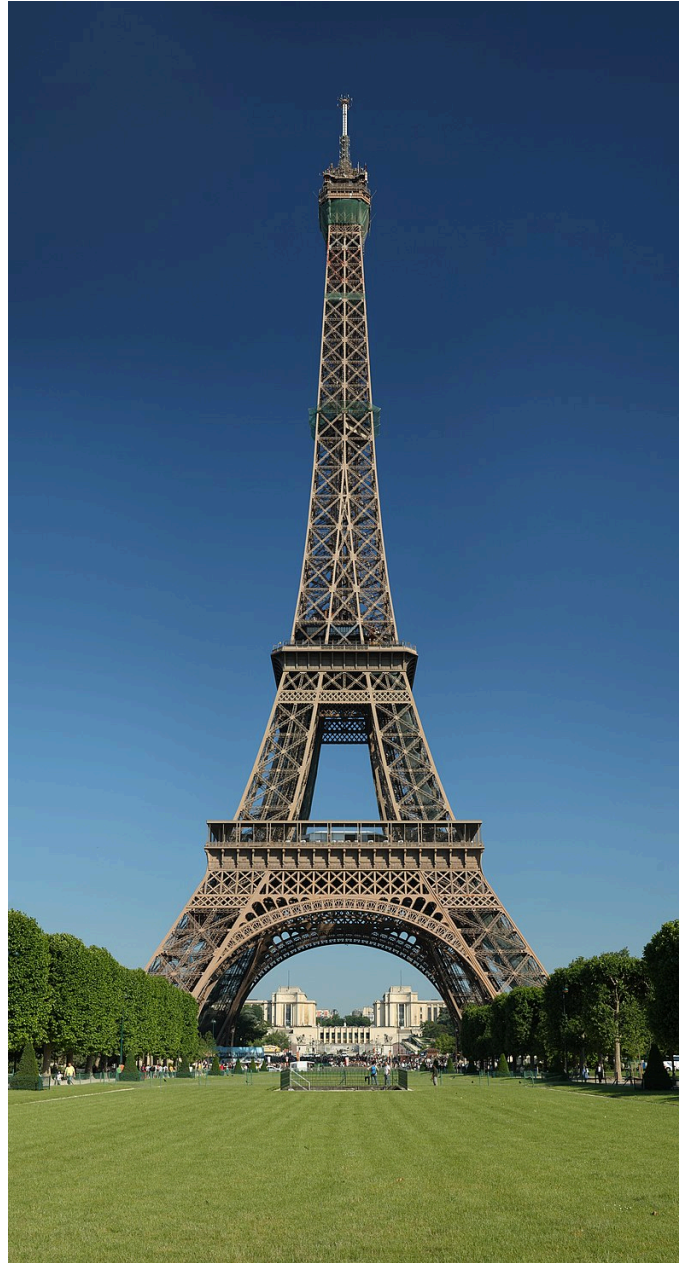


Pour concevoir, le premier gratte-ciel de Montréal, des préalables technologiques furent requis, dont :

- **Structure de fer**
- **Ascenseur.**

Structure de fer

Sa hauteur lui a permis de porter le titre de « plus haute structure du monde » jusqu'à la construction en 1930 du Chrysler Building à New-York.



L'ascenseur

**En 1852, Elisha
Otis dota
l'ascenseur d'un
système de frein
parachute, stoppant
la cabine et assurant
la sécurité des
personnes en cas de
rupture du câble.**



Date	<i>Les préalables</i>
1946	Ordinateur
1947	Transistor
1948	Numérisation
1970	Fibre optique
1975	Image numérique
1978	Cellulaire

Date	<i>Les préalables</i>
1946	<i>Ordinateur</i>

Origine des ordinateurs

1946 l'Université de Pennsylvanie

L'ENIAC (*Electronic Numerical Integrator Analyser and Computer*), est le premier ordinateur entièrement électronique, imaginé par Mauchley et Eckert.



Il peut être reprogrammé pour résoudre, en principe, tous les problèmes calculatoires.

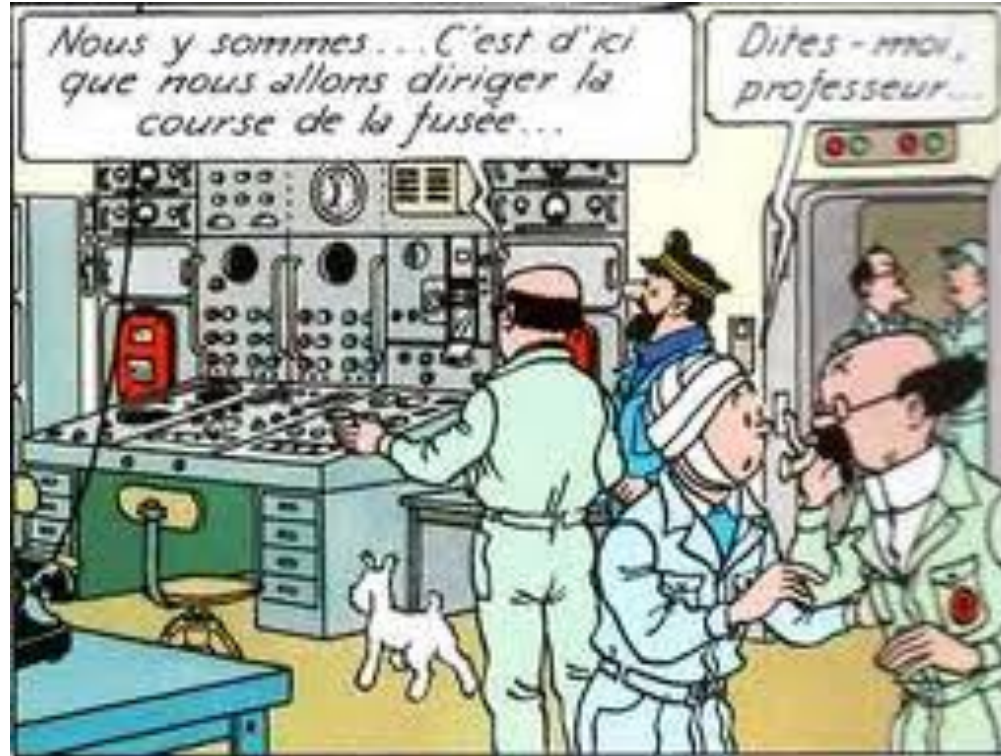
Origines des ordinateurs

1951

- L'UNIVAC I (UNIVersal Automatic Computer I) *premier ordinateur commercial* aussi réalisé par Mauchley et Eckert, aux Etats-Unis.
- Le premier ordinateur est livré à l'USA Census Bureau.
- Le cinquième a été utilisé par CBS pour prédire l'issue de l'élection présidentielle (alors que les sondages réalisés « humainement » donnaient Eisenhower perdant).

Origines des ordinateurs

UNIVAC I utilisait
5 200 lampes, pesait
13 tonnes,
consommait 125 kW
pour une puissance de
calcul de 1 905 1905
opérations
/secondes avec une
horloge à 2,25 MHz.



L'UNIVAC a été un symbole de l'informatique, apparaissant entre autres dans Objectif Lune de Hergé.

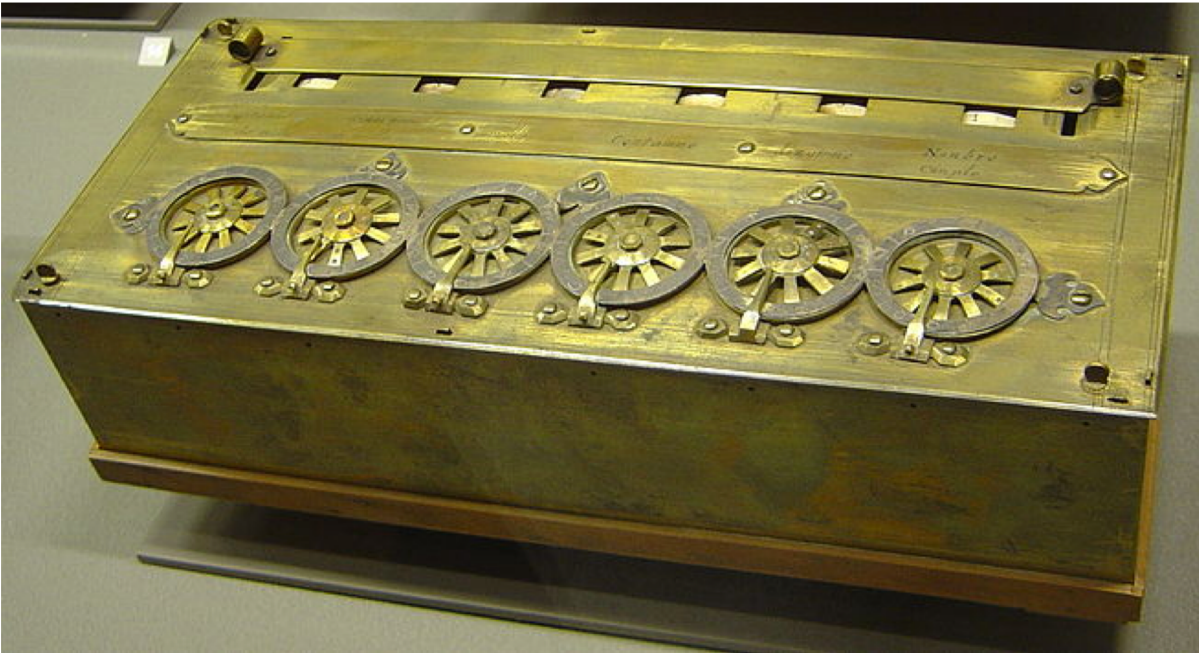
Origine du nom : « *Ordinateur* »

IBM France sollicite le professeur Jacques Perret de la faculté des lettres de l'université de Paris, pour qu'il propose un néologisme équivalent au terme anglais « *computer* ».

Le mot « ordinateur » était inventé le 16 avril 1955.

Ancêtre des ordinateurs

Blaise Pascal (1623 – 1662) est l'inventeur de la machine à calculer. C'est en 1642 , à l'âge de dix-huit ans, qu'il en conçut l'idée.





Origines du logiciel

Ada Lovelace, (1815-1852), comtesse de Lovelace, née Ada Byron, fille de Lord Byron.

Elle a réalisé le premier programme informatique, lors de son travail sur un ancêtre de l'ordinateur, la machine analytique de Charles Babbage, vers 1840.

Elle fut « le premier programmeur au monde ».

Diagram for the computation by the Engine of the Numbers of Bernoulli. See Note G. (page 277 of ms.)

Line	Variable	Operation	Result	Data		Working Variable		Result Variable	
				Initial	Final	Initial	Final	Initial	Final
1	x_1	$x_1 = 1$	1	1	x_1	1	x_1	1	
2	x_2	$x_2 = 1$	1	1	x_2	1	x_2	1	
3	x_3	$x_3 = 1$	1	1	x_3	1	x_3	1	
4	x_4	$x_4 = 1$	1	1	x_4	1	x_4	1	
5	x_5	$x_5 = 1$	1	1	x_5	1	x_5	1	
6	x_6	$x_6 = 1$	1	1	x_6	1	x_6	1	
7	x_7	$x_7 = 1$	1	1	x_7	1	x_7	1	
8	x_8	$x_8 = 1$	1	1	x_8	1	x_8	1	
9	x_9	$x_9 = 1$	1	1	x_9	1	x_9	1	
10	x_{10}	$x_{10} = 1$	1	1	x_{10}	1	x_{10}	1	
11	x_{11}	$x_{11} = 1$	1	1	x_{11}	1	x_{11}	1	
12	x_{12}	$x_{12} = 1$	1	1	x_{12}	1	x_{12}	1	
13	x_{13}	$x_{13} = 1$	1	1	x_{13}	1	x_{13}	1	
14	x_{14}	$x_{14} = 1$	1	1	x_{14}	1	x_{14}	1	
15	x_{15}	$x_{15} = 1$	1	1	x_{15}	1	x_{15}	1	
16	x_{16}	$x_{16} = 1$	1	1	x_{16}	1	x_{16}	1	
17	x_{17}	$x_{17} = 1$	1	1	x_{17}	1	x_{17}	1	
18	x_{18}	$x_{18} = 1$	1	1	x_{18}	1	x_{18}	1	
19	x_{19}	$x_{19} = 1$	1	1	x_{19}	1	x_{19}	1	
20	x_{20}	$x_{20} = 1$	1	1	x_{20}	1	x_{20}	1	
21	x_{21}	$x_{21} = 1$	1	1	x_{21}	1	x_{21}	1	
22	x_{22}	$x_{22} = 1$	1	1	x_{22}	1	x_{22}	1	
23	x_{23}	$x_{23} = 1$	1	1	x_{23}	1	x_{23}	1	
24	x_{24}	$x_{24} = 1$	1	1	x_{24}	1	x_{24}	1	
25	x_{25}	$x_{25} = 1$	1	1	x_{25}	1	x_{25}	1	
26	x_{26}	$x_{26} = 1$	1	1	x_{26}	1	x_{26}	1	
27	x_{27}	$x_{27} = 1$	1	1	x_{27}	1	x_{27}	1	
28	x_{28}	$x_{28} = 1$	1	1	x_{28}	1	x_{28}	1	
29	x_{29}	$x_{29} = 1$	1	1	x_{29}	1	x_{29}	1	
30	x_{30}	$x_{30} = 1$	1	1	x_{30}	1	x_{30}	1	
31	x_{31}	$x_{31} = 1$	1	1	x_{31}	1	x_{31}	1	
32	x_{32}	$x_{32} = 1$	1	1	x_{32}	1	x_{32}	1	
33	x_{33}	$x_{33} = 1$	1	1	x_{33}	1	x_{33}	1	
34	x_{34}	$x_{34} = 1$	1	1	x_{34}	1	x_{34}	1	
35	x_{35}	$x_{35} = 1$	1	1	x_{35}	1	x_{35}	1	
36	x_{36}	$x_{36} = 1$	1	1	x_{36}	1	x_{36}	1	
37	x_{37}	$x_{37} = 1$	1	1	x_{37}	1	x_{37}	1	
38	x_{38}	$x_{38} = 1$	1	1	x_{38}	1	x_{38}	1	
39	x_{39}	$x_{39} = 1$	1	1	x_{39}	1	x_{39}	1	
40	x_{40}	$x_{40} = 1$	1	1	x_{40}	1	x_{40}	1	
41	x_{41}	$x_{41} = 1$	1	1	x_{41}	1	x_{41}	1	
42	x_{42}	$x_{42} = 1$	1	1	x_{42}	1	x_{42}	1	
43	x_{43}	$x_{43} = 1$	1	1	x_{43}	1	x_{43}	1	
44	x_{44}	$x_{44} = 1$	1	1	x_{44}	1	x_{44}	1	
45	x_{45}	$x_{45} = 1$	1	1	x_{45}	1	x_{45}	1	
46	x_{46}	$x_{46} = 1$	1	1	x_{46}	1	x_{46}	1	
47	x_{47}	$x_{47} = 1$	1	1	x_{47}	1	x_{47}	1	
48	x_{48}	$x_{48} = 1$	1	1	x_{48}	1	x_{48}	1	
49	x_{49}	$x_{49} = 1$	1	1	x_{49}	1	x_{49}	1	
50	x_{50}	$x_{50} = 1$	1	1	x_{50}	1	x_{50}	1	
51	x_{51}	$x_{51} = 1$	1	1	x_{51}	1	x_{51}	1	
52	x_{52}	$x_{52} = 1$	1	1	x_{52}	1	x_{52}	1	
53	x_{53}	$x_{53} = 1$	1	1	x_{53}	1	x_{53}	1	
54	x_{54}	$x_{54} = 1$	1	1	x_{54}	1	x_{54}	1	
55	x_{55}	$x_{55} = 1$	1	1	x_{55}	1	x_{55}	1	
56	x_{56}	$x_{56} = 1$	1	1	x_{56}	1	x_{56}	1	
57	x_{57}	$x_{57} = 1$	1	1	x_{57}	1	x_{57}	1	
58	x_{58}	$x_{58} = 1$	1	1	x_{58}	1	x_{58}	1	
59	x_{59}	$x_{59} = 1$	1	1	x_{59}	1	x_{59}	1	
60	x_{60}	$x_{60} = 1$	1	1	x_{60}	1	x_{60}	1	
61	x_{61}	$x_{61} = 1$	1	1	x_{61}	1	x_{61}	1	
62	x_{62}	$x_{62} = 1$	1	1	x_{62}	1	x_{62}	1	
63	x_{63}	$x_{63} = 1$	1	1	x_{63}	1	x_{63}	1	
64	x_{64}	$x_{64} = 1$	1	1	x_{64}	1	x_{64}	1	
65	x_{65}	$x_{65} = 1$	1	1	x_{65}	1	x_{65}	1	
66	x_{66}	$x_{66} = 1$	1	1	x_{66}	1	x_{66}	1	
67	x_{67}	$x_{67} = 1$	1	1	x_{67}	1	x_{67}	1	
68	x_{68}	$x_{68} = 1$	1	1	x_{68}	1	x_{68}	1	
69	x_{69}	$x_{69} = 1$	1	1	x_{69}	1	x_{69}	1	
70	x_{70}	$x_{70} = 1$	1	1	x_{70}	1	x_{70}	1	
71	x_{71}	$x_{71} = 1$	1	1	x_{71}	1	x_{71}	1	
72	x_{72}	$x_{72} = 1$	1	1	x_{72}	1	x_{72}	1	
73	x_{73}	$x_{73} = 1$	1	1	x_{73}	1	x_{73}	1	
74	x_{74}	$x_{74} = 1$	1	1	x_{74}	1	x_{74}	1	
75	x_{75}	$x_{75} = 1$	1	1	x_{75}	1	x_{75}	1	
76	x_{76}	$x_{76} = 1$	1	1	x_{76}	1	x_{76}	1	
77	x_{77}	$x_{77} = 1$	1	1	x_{77}	1	x_{77}	1	
78	x_{78}	$x_{78} = 1$	1	1	x_{78}	1	x_{78}	1	
79	x_{79}	$x_{79} = 1$	1	1	x_{79}	1	x_{79}	1	
80	x_{80}	$x_{80} = 1$	1	1	x_{80}	1	x_{80}	1	
81	x_{81}	$x_{81} = 1$	1	1	x_{81}	1	x_{81}	1	
82	x_{82}	$x_{82} = 1$	1	1	x_{82}	1	x_{82}	1	
83	x_{83}	$x_{83} = 1$	1	1	x_{83}	1	x_{83}	1	
84	x_{84}	$x_{84} = 1$	1	1	x_{84}	1	x_{84}	1	
85	x_{85}	$x_{85} = 1$	1	1	x_{85}	1	x_{85}	1	
86	x_{86}	$x_{86} = 1$	1	1	x_{86}	1	x_{86}	1	
87	x_{87}	$x_{87} = 1$	1	1	x_{87}	1	x_{87}	1	
88	x_{88}	$x_{88} = 1$	1	1	x_{88}	1	x_{88}	1	
89	x_{89}	$x_{89} = 1$	1	1	x_{89}	1	x_{89}	1	
90	x_{90}	$x_{90} = 1$	1	1	x_{90}	1	x_{90}	1	
91	x_{91}	$x_{91} = 1$	1	1	x_{91}	1	x_{91}	1	
92	x_{92}	$x_{92} = 1$	1	1	x_{92}	1	x_{92}	1	
93	x_{93}	$x_{93} = 1$	1	1	x_{93}	1	x_{93}	1	
94	x_{94}	$x_{94} = 1$	1	1	x_{94}	1	x_{94}	1	
95	x_{95}	$x_{95} = 1$	1	1	x_{95}	1	x_{95}	1	
96	x_{96}	$x_{96} = 1$	1	1	x_{96}	1	x_{96}	1	
97	x_{97}	$x_{97} = 1$	1	1	x_{97}	1	x_{97}	1	
98	x_{98}	$x_{98} = 1$	1	1	x_{98}	1	x_{98}	1	
99	x_{99}	$x_{99} = 1$	1	1	x_{99}	1	x_{99}	1	
100	x_{100}	$x_{100} = 1$	1	1	x_{100}	1	x_{100}	1	

How follows a regulation of Operation diagram to twenty lines.

1	x_1	$x_1 = 1$	1	1	x_1	1	x_1	1
2	x_2	$x_2 = 1$	1	1	x_2	1	x_2	1
3	x_3	$x_3 = 1$	1	1	x_3	1	x_3	1
4	x_4	$x_4 = 1$	1	1	x_4	1	x_4	1
5	x_5	$x_5 = 1$	1	1	x_5	1	x_5	1
6	x_6	$x_6 = 1$	1	1	x_6	1	x_6	1
7	x_7	$x_7 = 1$	1	1	x_7	1	x_7	1
8	x_8	$x_8 = 1$	1	1	x_8	1	x_8	1
9	x_9	$x_9 = 1$	1	1	x_9	1	x_9	1
10	x_{10}	$x_{10} = 1$	1	1	x_{10}	1	x_{10}	1
11	x_{11}	$x_{11} = 1$	1	1	x_{11}	1	x_{11}	1
12	x_{12}	$x_{12} = 1$	1	1	x_{12}	1	x_{12}	1
13	x_{13}	$x_{13} = 1$	1	1	x_{13}	1	x_{13}	1
14	x_{14}	$x_{14} = 1$	1	1	x_{14}	1	x_{14}	1
15	x_{15}	$x_{15} = 1$	1	1	x_{15}	1	x_{15}	1
16	x_{16}	$x_{16} = 1$	1	1	x_{16}	1	x_{16}	1
17	x_{17}	$x_{17} = 1$	1	1	x_{17}	1	x_{17}	1
18	x_{18}	$x_{18} = 1$	1	1	x_{18}	1	x_{18}	1
19	x_{19}	$x_{19} = 1$	1	1	x_{19}	1	x_{19}	1
20	x_{20}	$x_{20} = 1$	1	1	x_{20}	1	x_{20}	1

Origines du logiciel



Elle a également entrevu et décrit certaines possibilités offertes par les calculateurs universels, allant bien au-delà du calcul numérique et de ce qu'imaginaient Babbage et ses contemporains.

Le langage informatique ADA, langage de programmation orientée a été nommé en son honneur.

Prolifération des ordinateurs

- En 1965, ordinateurs dans le monde : 20 000 !
- En 2005: 200 millions !!
- En 2013 : > de 2 milliards !!!

*D'après Gartner, il y aurait en 2022, un total
(ordis + téléphones intelligents)
de 6,4 milliards !*

Date	<i>Les préalables</i>
1946	Ordinateur
<i>1947</i>	<i>Transistor</i>

Invention du transistor

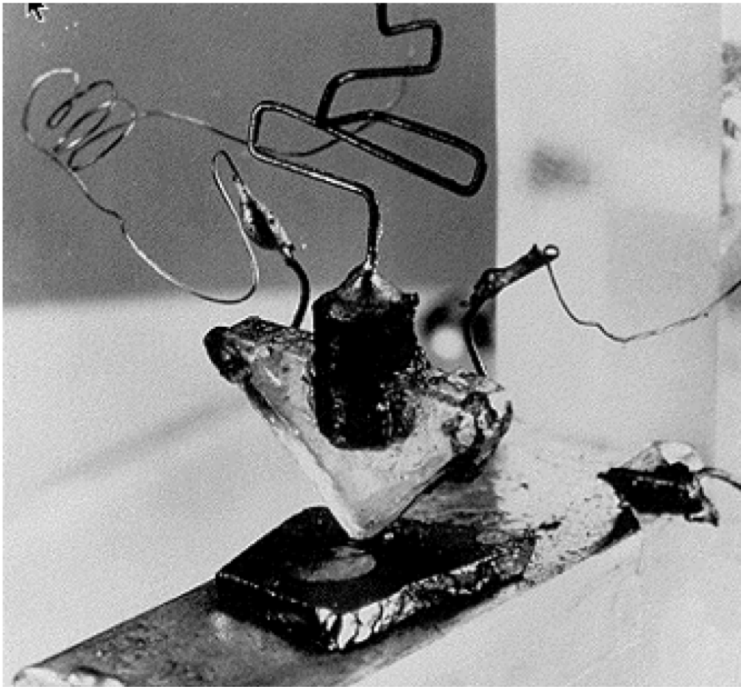


Le transistor a eu 75 ans en décembre 2022 !

Invention du transistor

- Jusqu'à la mise au point du transistor en 1947, les développements dans le domaine de l'électronique dépendaient de l'utilisation des lampes à vide
- Le transistor fut mis au point dans les Bell Laboratories, par les physiciens et ingénieurs américains Walter Brattain et John Bardeen qui reçurent ainsi le prix Nobel de physique en 1956.

Invention du transistor

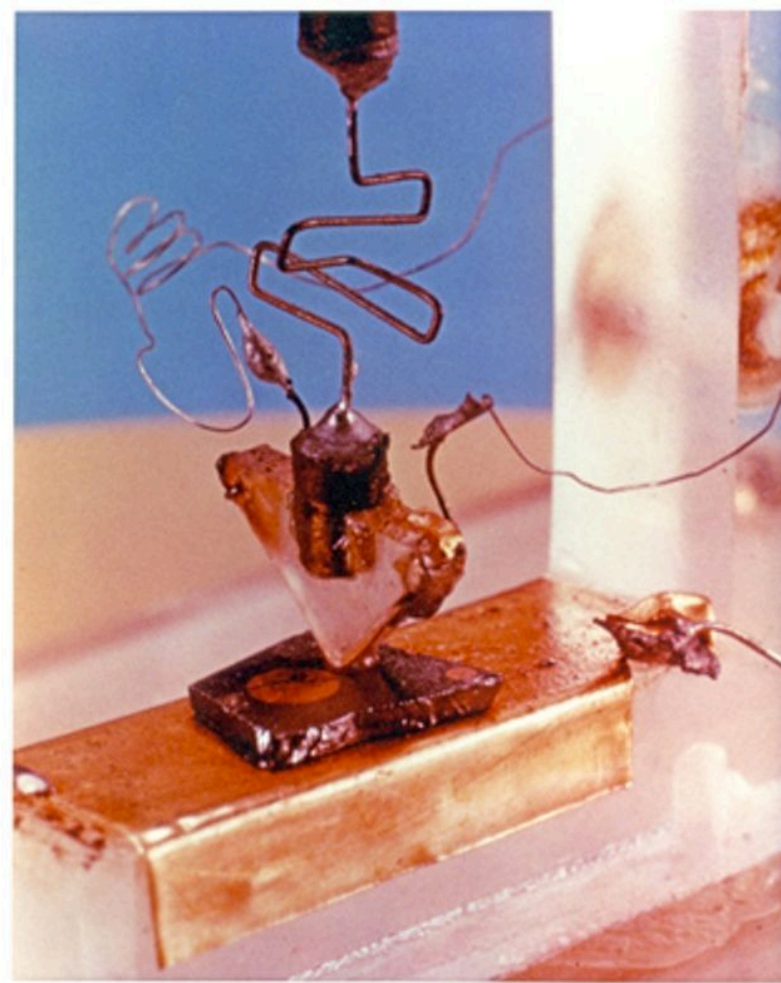


Le 23 décembre 1947, les inventeurs présentent leur nouvelle invention, le transistor à point de contact.



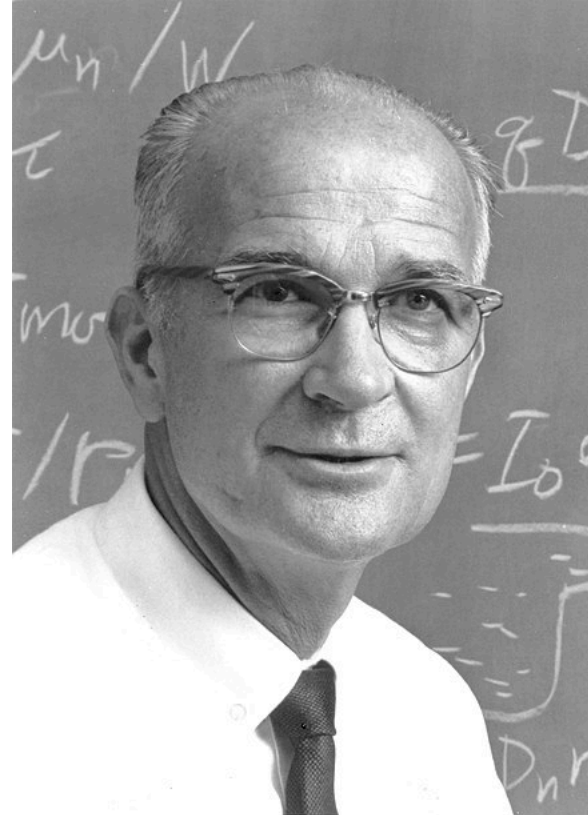
Invention du transistor

Le premier transistor à point de contact.



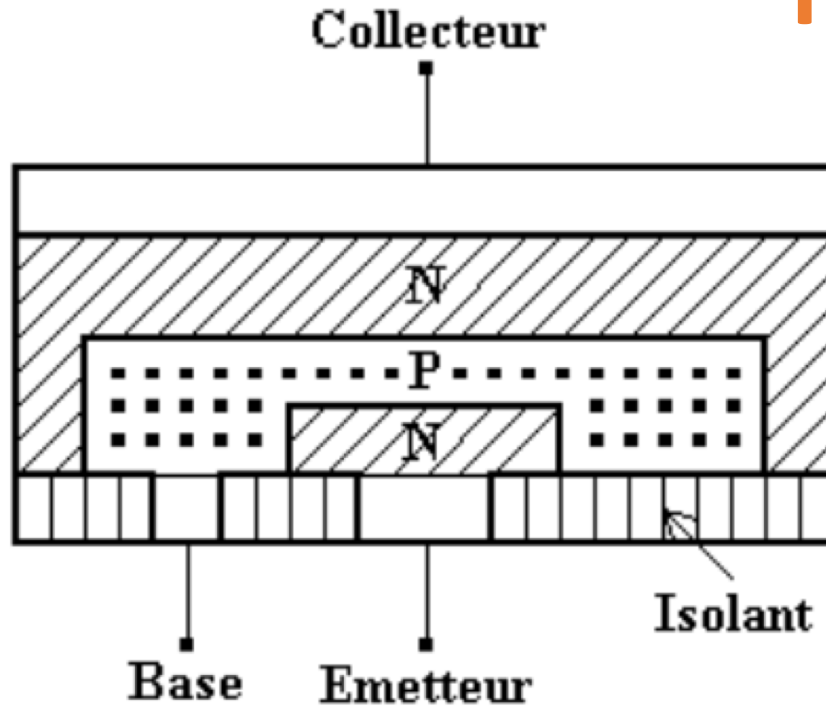
Invention du transistor

- L'année suivante, William Shockley inventa le Transistor à Jonction Bipolaire (TJB) qui fut la base du développement phénoménal des transistors jusqu'aux années 1980.

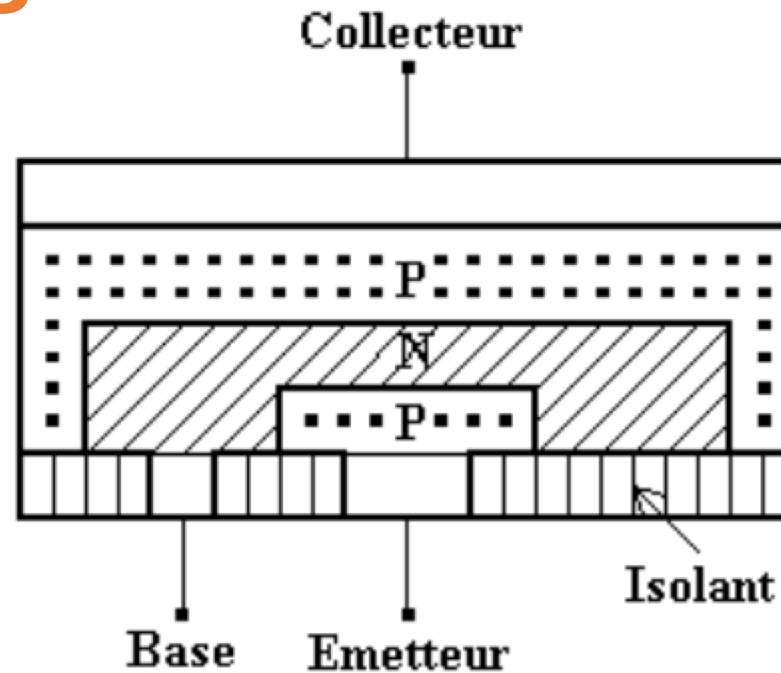


Invention du transistor

TJB



NPN



PNP

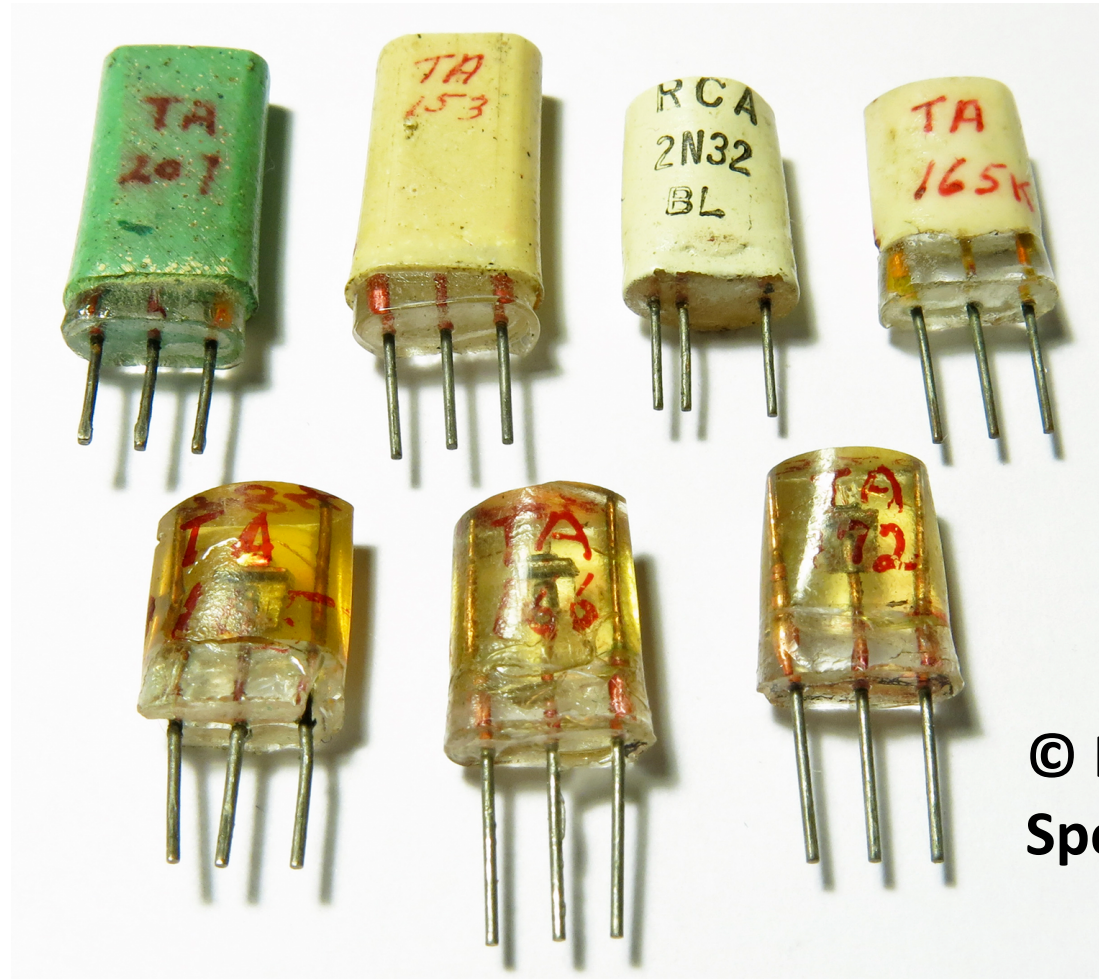
Invention du transistor

Le transistor permet de détecter et d'amplifier les courants électriques.



Le transistor est aussi capable de produire des ondes électromagnétiques à ultra-haute fréquence.

Invention du transistor



© IEEE
Spectrum

Invention du transistor

Dans les années 1950 et 1960, les américains développèrent principalement des produits à des fins militaires et de télécommunications. Des postes de radio eurent peu de succès.

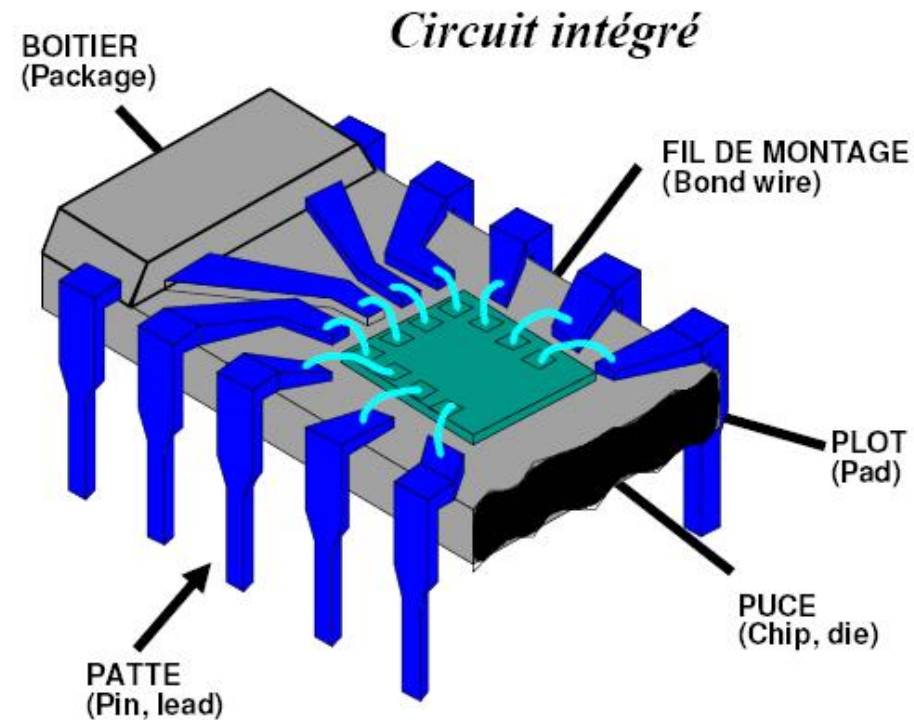


Deux ingénieurs japonais Masaru Ibuka et Akio Morita fondèrent Sony Electronics et produisirent des appareils de grande consommation dont un petit poste de radio : le « Transistor » et un peu plus tard, le « Walkman^{MD} ».



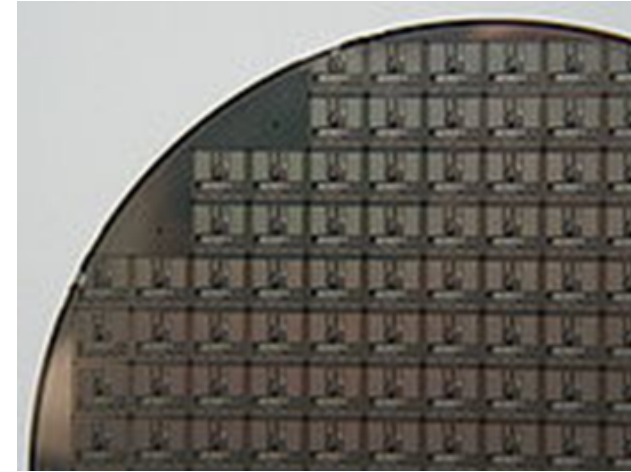
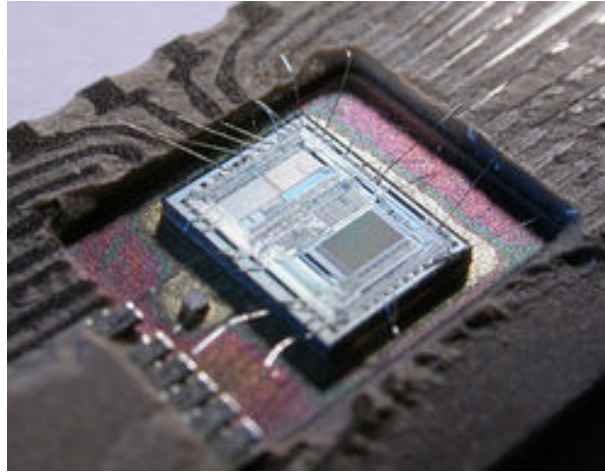
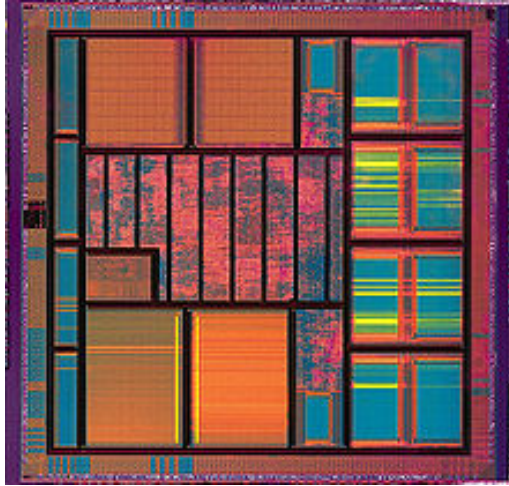
Le circuit intégré

À la fin des années 60,
le circuit intégré
commença à
remplacer le
transistor dans les
équipements
électroniques
complexes.



À peu près de même taille qu'un transistor, un
circuit intégré peut alors remplir les fonctions
de 15 à 20 transistors.

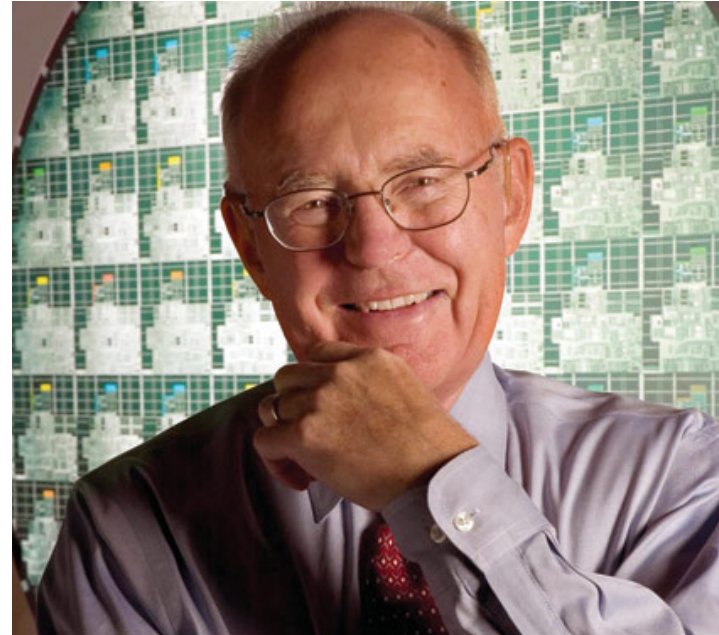
Le circuit intégré



**Des puces récentes intègrent
des dizaines de milliards de transistors !**

Le circuit intégré

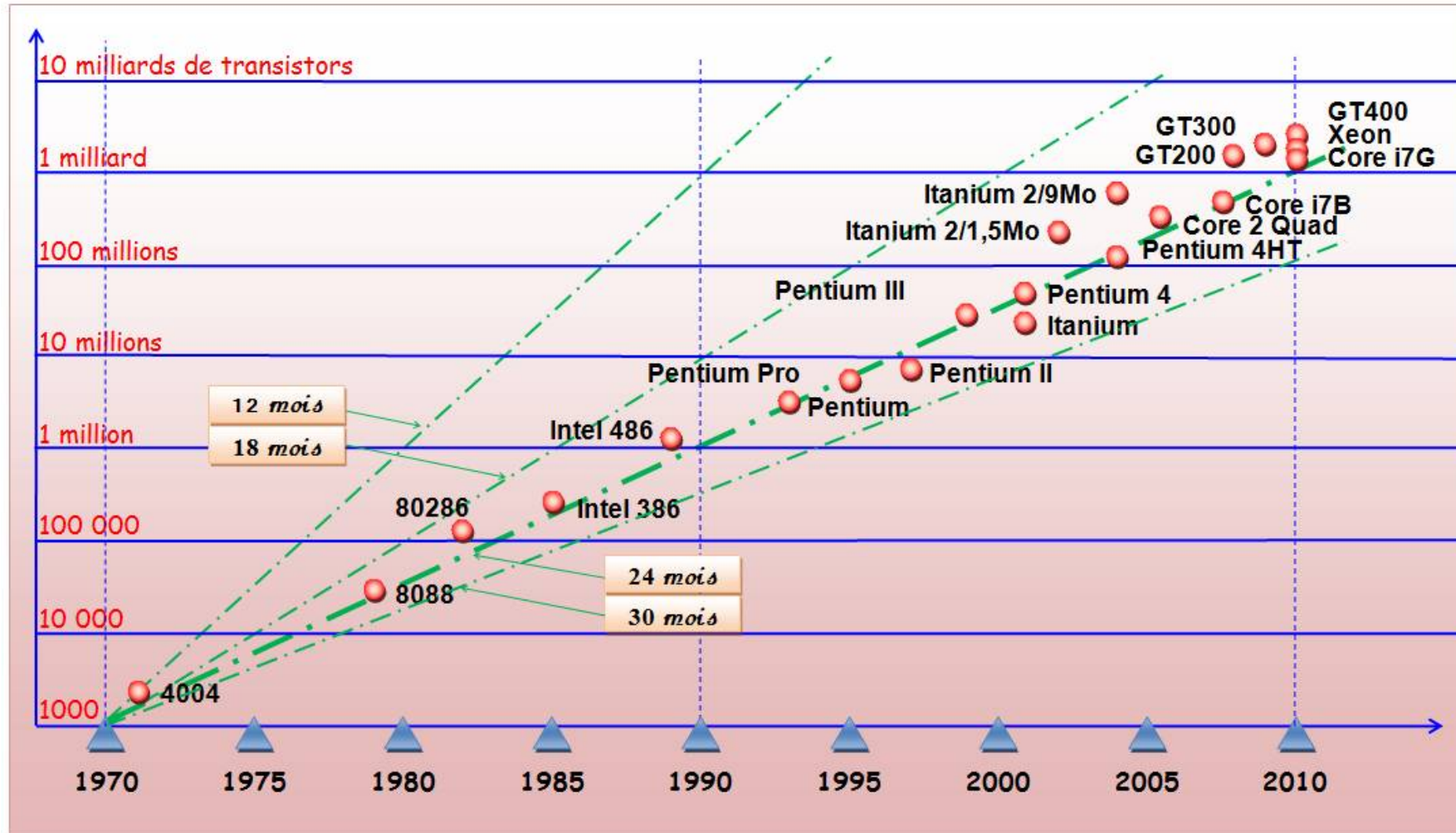
« Loi de Moore »
Énoncée dès 1965, elle prédit
que le nombre de transistors
sur une puce de silicium
double tous les deux ans, au
même coût. Entre 1971 et
2016, la densité des transistors
a doublée chaque 1,96 année.



En conséquence, les machines électroniques sont
devenues de moins en moins coûteuses et de plus en
plus puissantes.

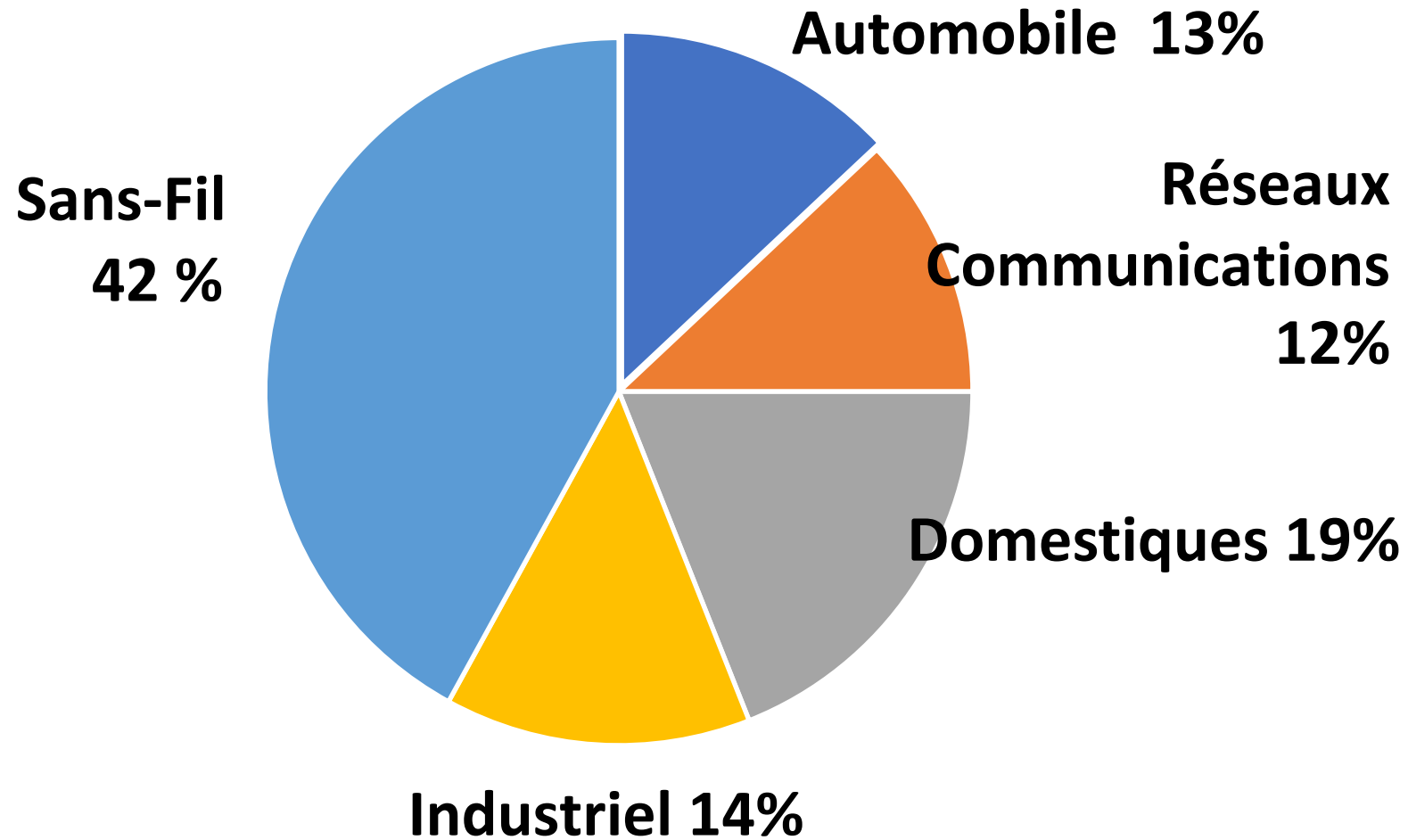
Le circuit intégré

Loi de Moore

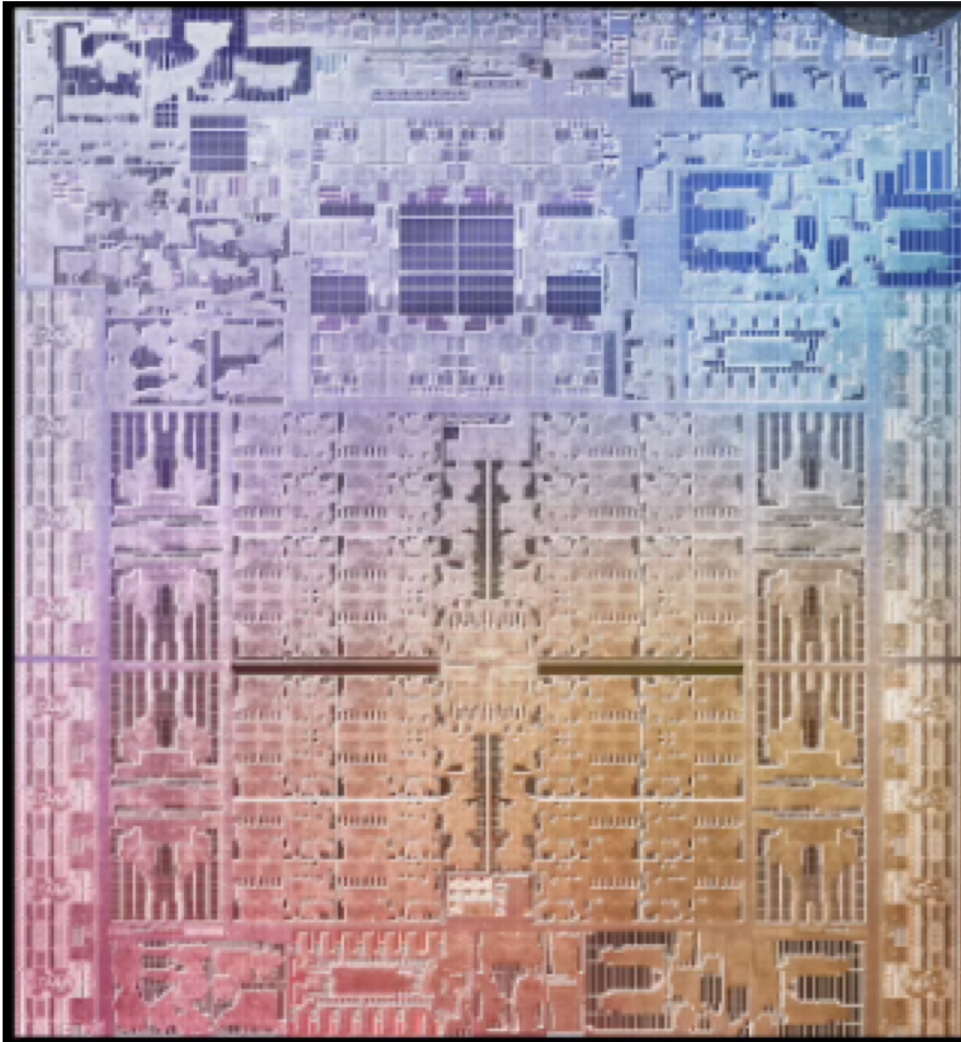


Le circuit intégré

Marché en 2020 :



• Invention du transistor



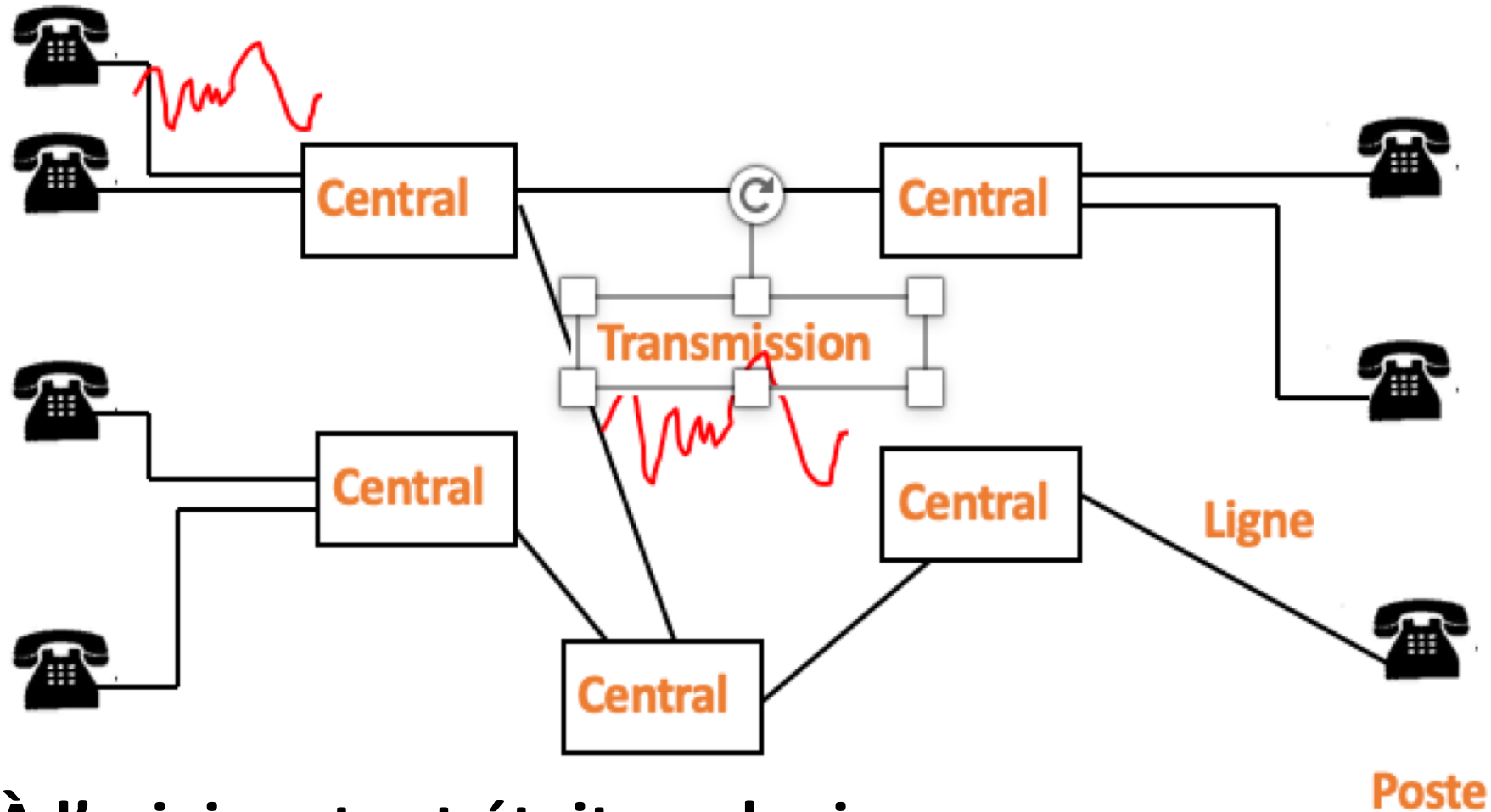
Apple a annoncé récemment sa puce double M1 Ultra qui compte 114 milliards de transistors sur 860 mm² !

Invention du transistor

**Probablement, l'invention du XXe siècle
qui aura eu le plus d'impact sur nos
vies.**

Date	<i>Les préalables</i>
1946	Ordinateur
1947	Transistor
<i>1948</i>	<i>Numérisation</i>

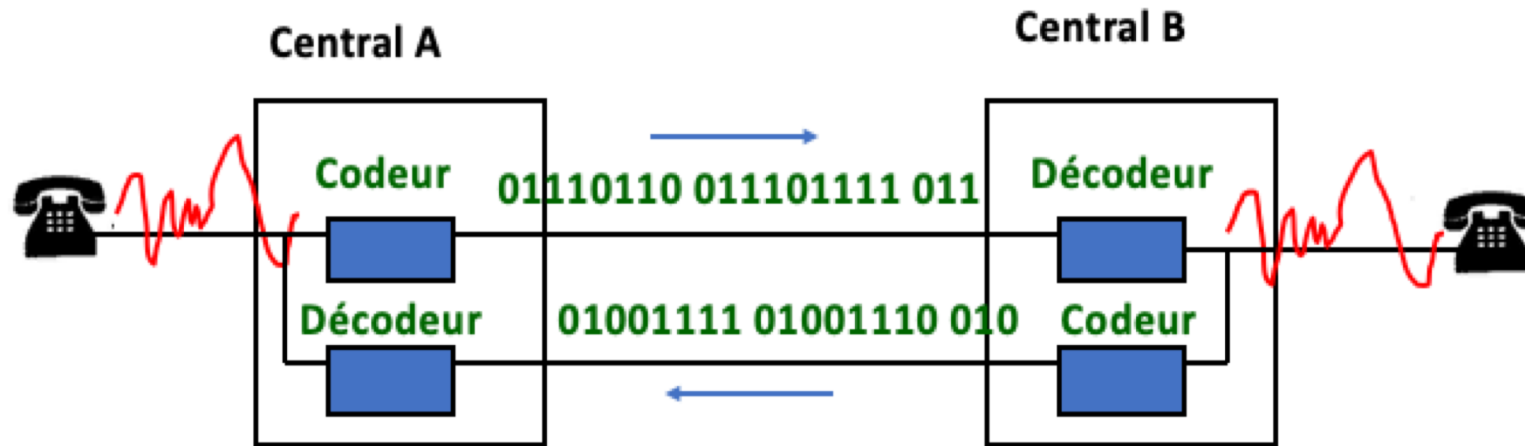
La transmission numérique



À l'origine, tout était analogique...

La transmission numérique

Des codeurs transforment le signal analogique en signal numérique qui est décodé à l'autre extrémité en analogique.



L'ensemble codeur-décodeur se nomme un «**codec**».

La transmission numérique : « T1 »



Bell Labs (Fred Andrews) et Western Electric développent en 1962 pour AT&T, un premier *système de transmission numérique*, le T1:

F. A. Andrews, Jr.

- Sur une paire de fils de cuivre dans un câble
- 24 voies
- 1,544 Mb/s.
- Régénération du signal à chaque 1,8 Km (6 000 pieds)
- Limité à 50 Km.

La transmission numérique

MULTIPLEXAGE NUMÉRIQUE Nord-américain (SONET)

Niveau	Mbits/s.	Voies
DS-1	1,544	24
DS-2	6,312	96
DS-3	44,736	672
DS-4	274,176	4032

La transmission numérique : « LD-1 »

Au Canada

- En 1965, Bell Canada installe les premiers systèmes T1.
- En 1974, Bell Canada met en service un nouveau système de transmission numérique (24 voies à 1,544 Mb/s), mais avec une portée de 320 Km. : le LD-1.
- Conçu par les Recherches Bell-Northern (RBN) et construit par Northern Telecom.

La numérisation

Au Canada : 1971

- Une étude des «Recherches Bell Northern» (RBN) examine les scénarios d'évolution du réseau de téléphonie canadien pour les 30 années suivantes.
- Elle fut faite en coopération avec Bell Canada et le Réseau Téléphonique Trans-Canada.
- Le scénario numérique semble favorable, mais les hypothèses technologiques doivent être vérifiées.

La numérisation

Au *Canada*

6 mars 1975 :

Suite aux résultats probants de la
recherche :

- Numérique : *Droit devant !*

La numérisation

Au *Canada*

2000 : La numérisation du réseau de télécommunications est complétée.

L'infrastructure est en place pour permettre l'avènement d'Internet.

Date	<i>Les préalables</i>
1946	Ordinateur
1947	Transistor
1948	Numérisation
<i>1970</i>	<i>Fibre optique</i>

La fibre optique

Charles Kao démontra expérimentalement en 1966, qu'il était possible de transporter de l'information sur une grande distance sous forme de lumière grâce à la fibre optique.



Cependant, les pertes dans cette fibre optique étaient telles que le signal disparaissait au bout de quelques centimètres.

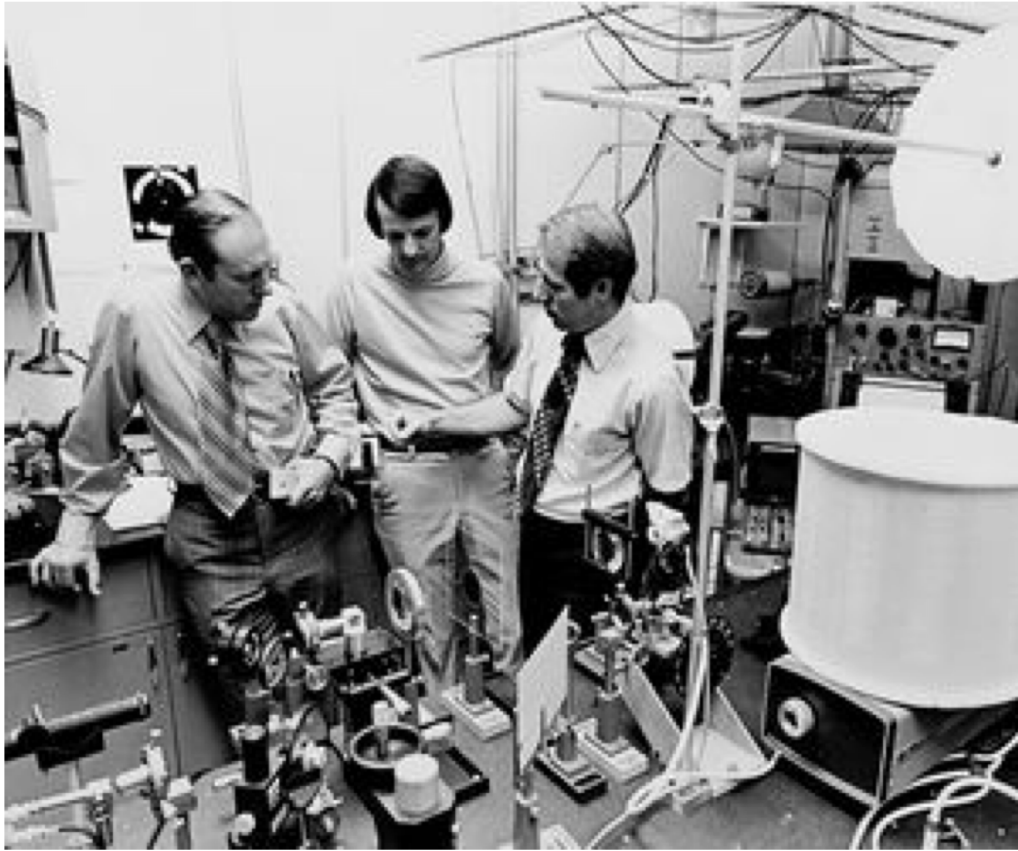
La fibre optique

Prix Nobel de physique 2009

Le prix fut attribué à
Charles K. Kao,
et partagé avec Willard
Boyle et George
Smith.



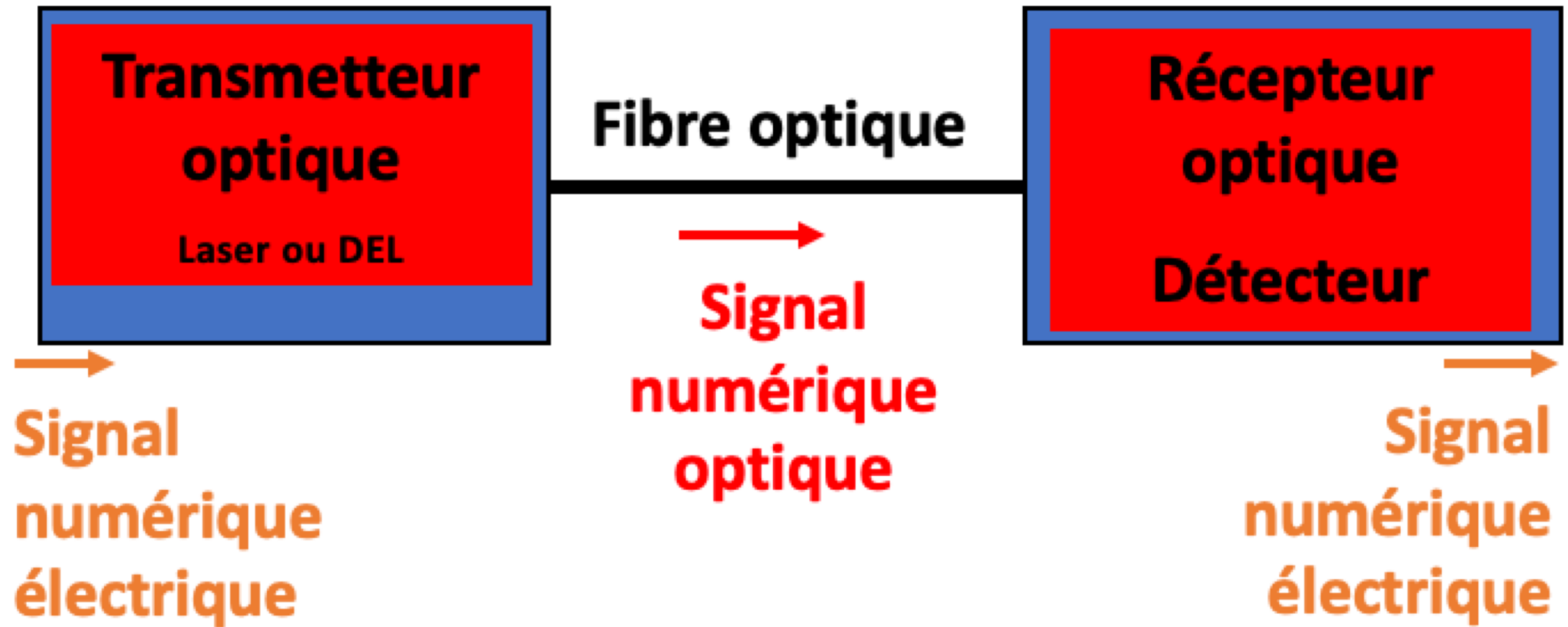
La fibre optique



En 1970, Robert Maurer, Peter Schultz et Donald Keck, de Corning Glass, produisirent la première fibre optique avec des pertes suffisamment faibles pour être utilisée dans

les réseaux de télécommunications (20 décibels par kilomètre). Maintenant, elle est de l'ordre de 0,4 db/km.

La fibre optique



Le signal numérique électrique est transmis optiquement en allumant (1) ou en éteignant (0) le transmetteur optique.

La fibre optique

Les premières installations commerciales de transmission *numérique* par fibre optique eurent lieu en 1977 à :

- ***Montréal, QC, par Bell Canada & RBN***
- Long Beach, CA, par GTE
- Chicago, IL, par AT&T

La fibre optique

**Octobre
1977**

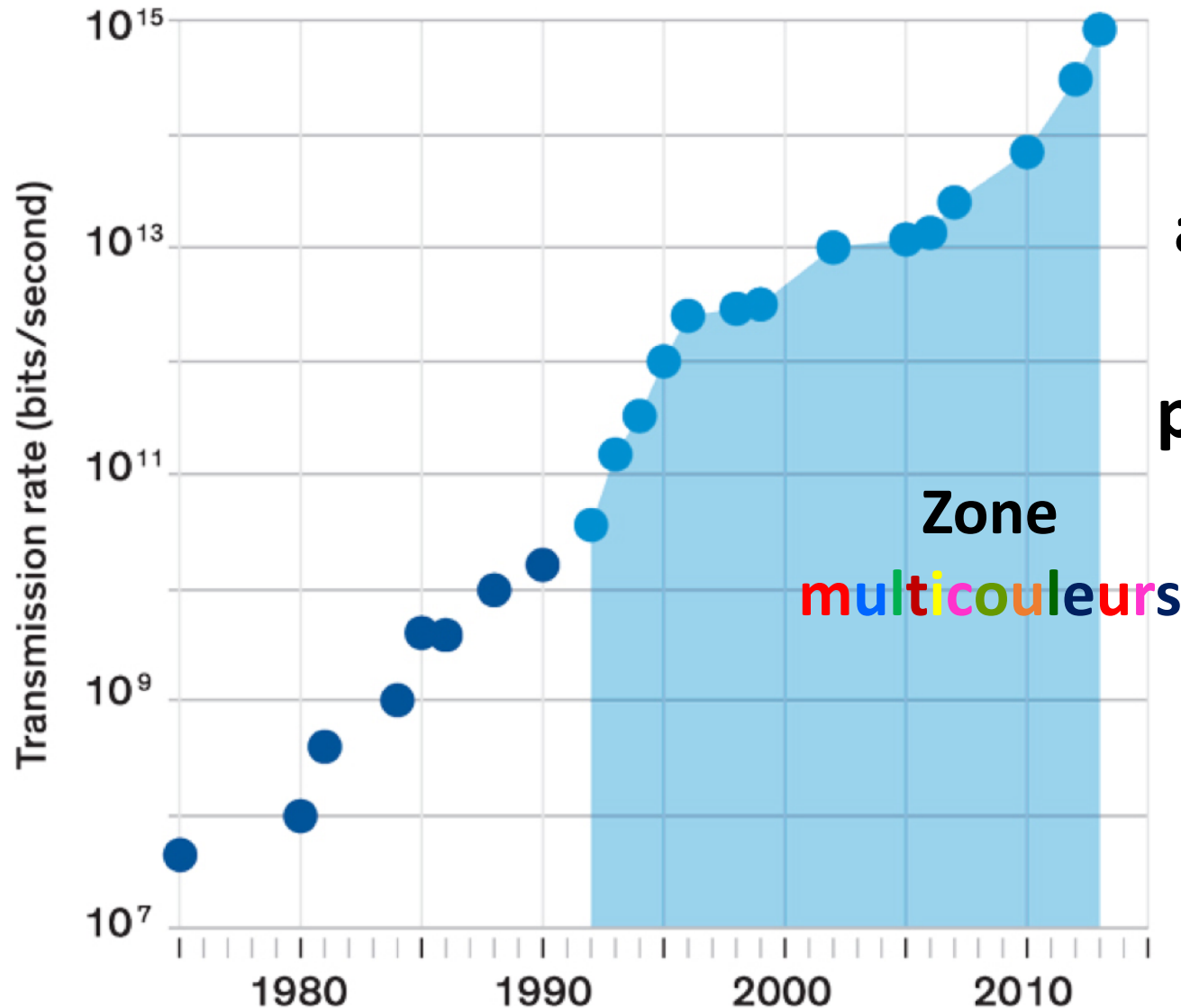


Charles Terreault, 2022-2023

La fibre optique

Le « Monde optoélectronique » de Nortel (« Fiber World »), fabriqué à l'usine de Saint-Laurent, fut pendant plusieurs années, la technologie la plus avancée.

La fibre optique

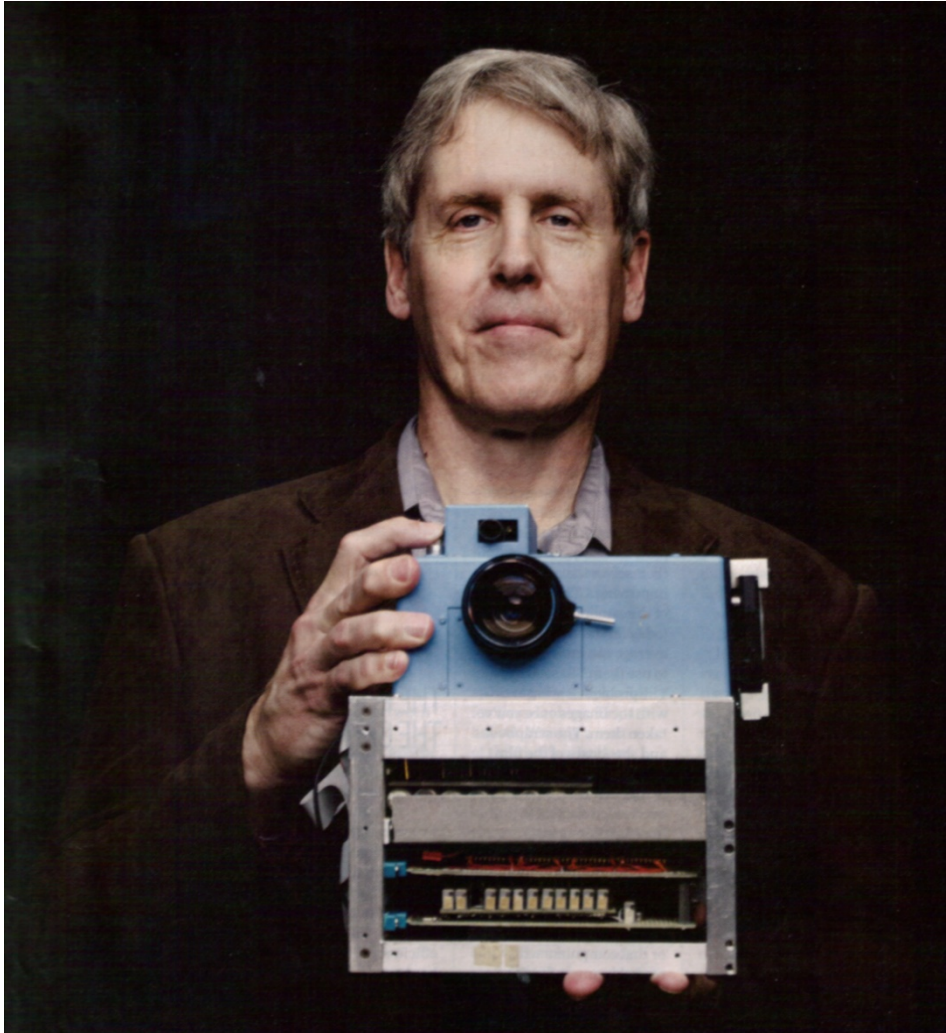


**De 1980
à 2015, capacité
multipliée
par dix millions !**

**Compilé par
Donald Keck**

Date	<i>Les préalables</i>
1946	Ordinateur
1947	Transistor
1948	Transmission numérique
1960	Commutation numérique
1970	Fibre optique
<i>1975</i>	<i>Image numérique</i>

Photographie numérique



L'inventeur:
Steven Sasson
Ingénieur chez
Kodak
Décembre 1975

Photographie numérique

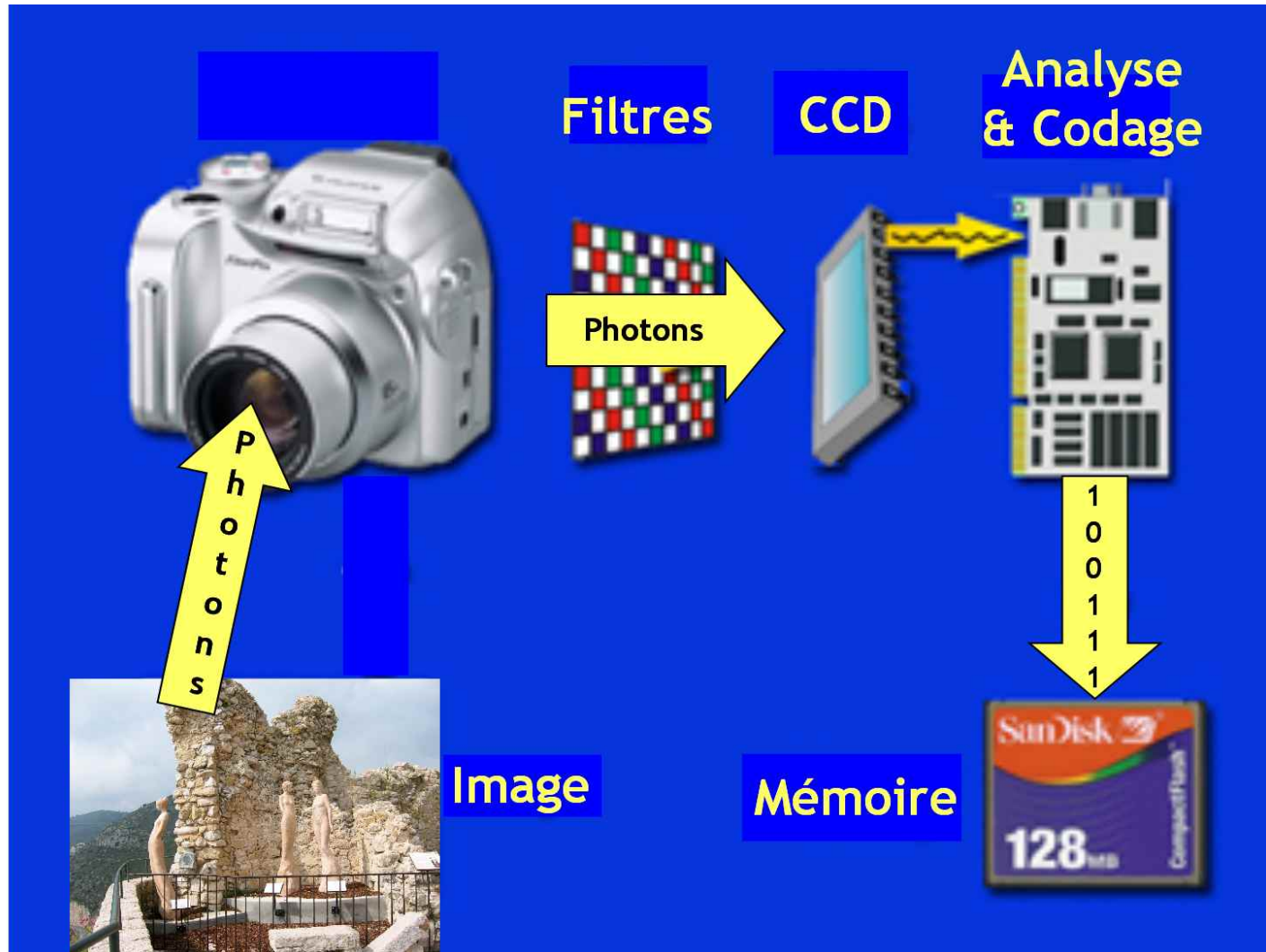
Steve Sasson, l'inventeur de la photographie numérique, a caractérisé l'attitude de la haute direction de Kodak, ainsi :

«But it was filmless photography, so management's reaction was, 'that's cute—but don't tell anyone about it. »

[The New York Times \(5/2/2008\)](#)

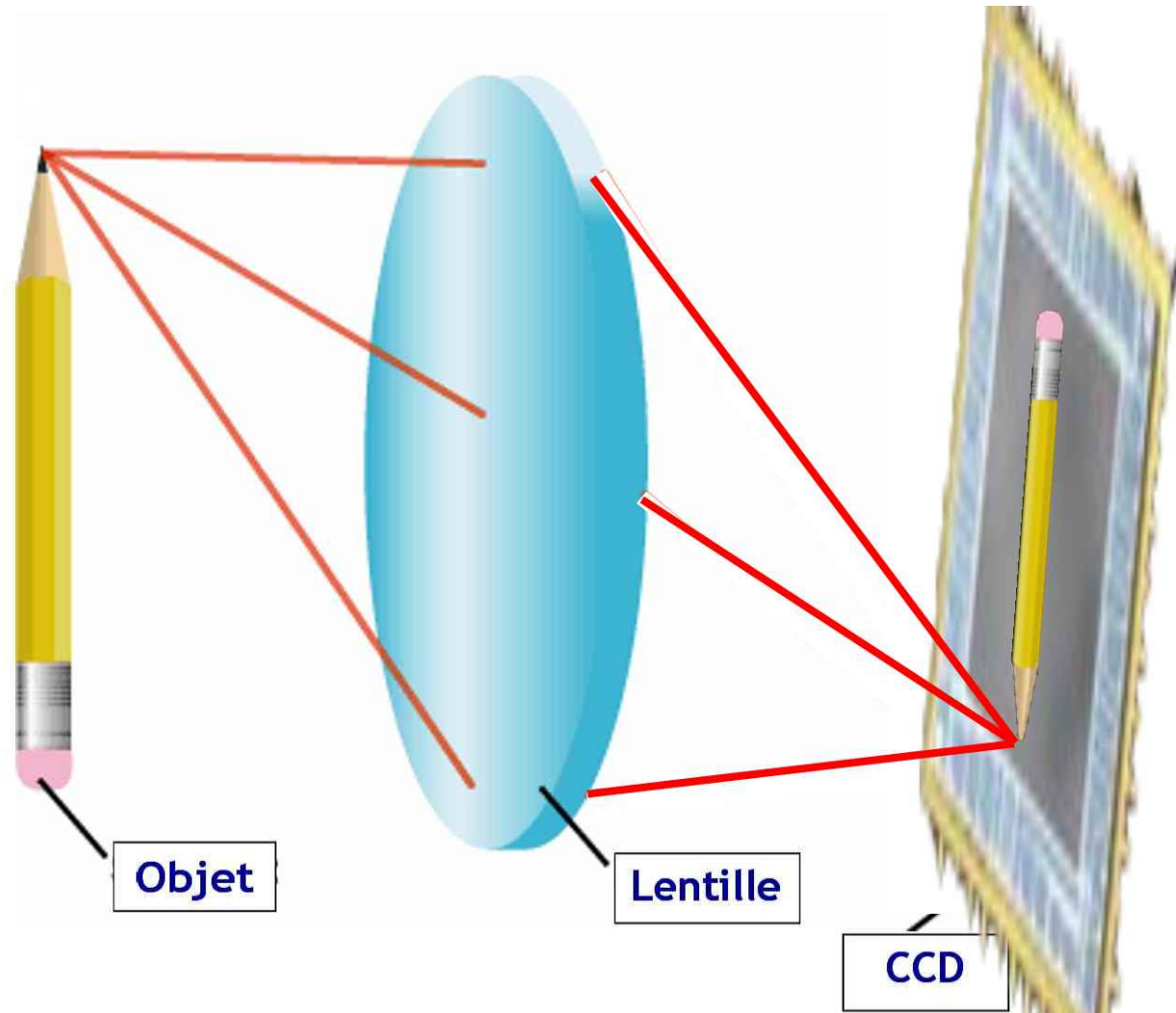
Kodak a fait faillite depuis...

Appareil photo numérique



Détecteur de lumière : CCD

L'image s'enregistre sur le CCD sensible à la lumière, transformant les photons en électrons.

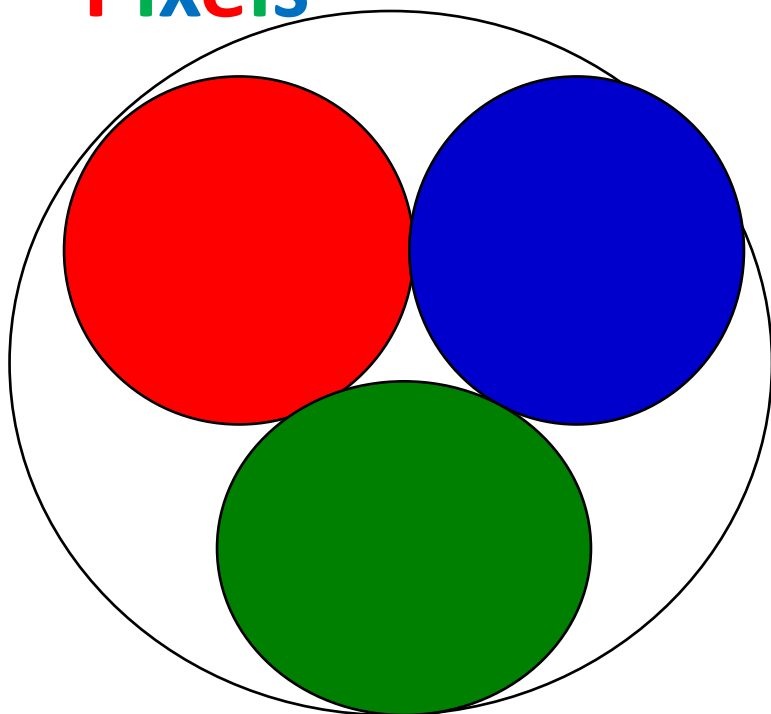


Analyse et codage

- Un circuit électronique analyse les résultats obtenus du CCD pour reproduire les vraies couleurs.
- Puis, il les code, ce qui comporte deux étapes:
 - **Numérisation**
 - **Compression**

Analyse et codage

Pixels



- Le pixel est une unité de surface permettant de mesurer une image numérique.
- Son nom provient de *picture element*.
- À chaque pixel est associée une couleur, usuellement décomposée en trois composantes primaires :

Rouge, vert, bleu : RGB

Analyse et codage

Plus de Pixels sur le CCD, plus grande est l'image possible, à qualité égale :



Invention de la photographie en couleurs

Louis Ducos du Hauron
Inventeur de la
photographie en
couleur.

**En 1868, il dépose un
brevet sur son
invention.**



Invention de la photographie en couleurs

Ducos du Hauron emploie la synthèse soustractive :

- utilisation des trois couleurs primaires bleu, jaune et rouge,
- obtenues par trois prises de vues au travers de trois filtres de couleurs complémentaires (respectivement orangé, violet et vert).

Invention de la photographie en couleurs



Chaque
photographie est
tirée dans la
couleur
correspondante,
imprimée sur
papier.

Feuilles et fleurs, 1869.

Invention de la photographie en couleurs



Vue d'Agen, 1874

Invention de la photographie en couleurs

Il finit de mettre au point en 1891, la projection en 3D.

Relief perceptible (lunettes bicolores nécessaires : le rouge à gauche).



Codage de la vidéo

- Pour coder de la vidéo, il faut numériser de nombreuses images à la seconde.
- Par exemple, pour la télévision nord-américaine : 30 images / seconde.

Codage de la vidéo



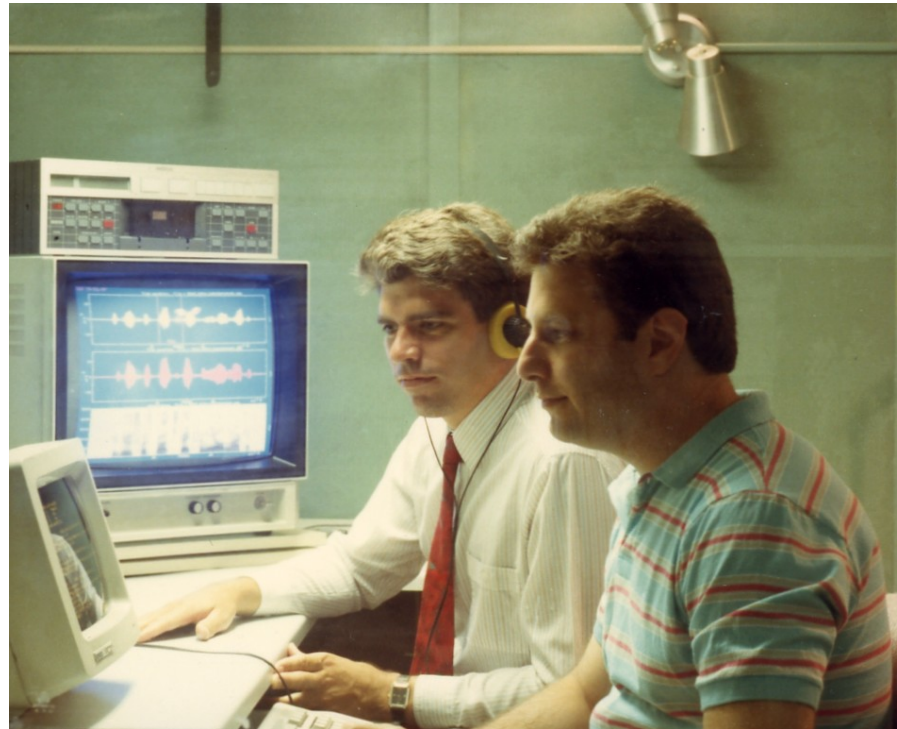
En 1975,

Codage de la vidéo



Codage de la vidéo

Ce projet fut un des pionniers dans le monde pour établir les bases du codage de la vidéo.



Il contribua aussi à former de nombreux étudiants.

Codage de la vidéo

- Des normes sont nécessaires pour communiquer :
- MPEG : Norme de compression vidéo et audio élaborée par le MPEG (*Moving Picture Experts Group*).
- Ce groupe a pour but de développer des standards internationaux de compression, décompression, traitement et codage d'images animées et de données audio.

Codage de la vidéo

La Vidéo, sous toutes ses formes, consomme maintenant 60 % de la bande passante de l'Internet global.

Date	<i>Les préalables</i>
1946	Ordinateur
1947	Transistor
1948	Numérisation
1970	Fibre optique
1975	Image numérique
<i>1978</i>	<i>Cellulaire</i>

Téléphonie cellulaire



1G

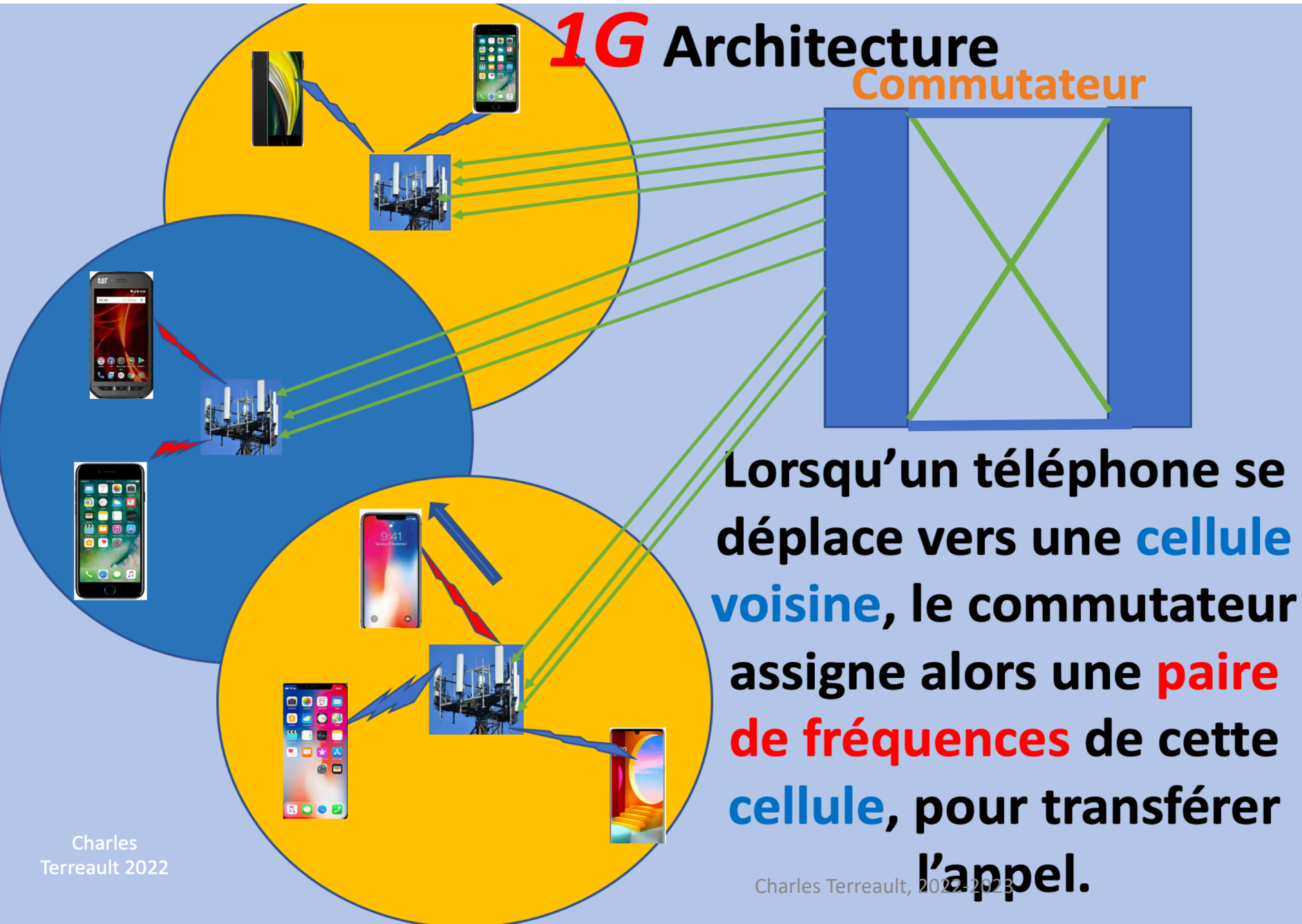
AMPS : VOIX

«Advanced Mobile Phone System» (AMPS) :

- Norme de téléphonie mobile *analogique* de 1^{ère} génération
- Développée par les Bell Labs
- Expérimentation en Amérique du Nord en 1978 avec les premiers téléphones mobiles, conçus par Motorola
- Commercialisée en Amérique du Nord dans les années 1983 à 1990.

1G Architecture

Commutateur



Téléphonie cellulaire

La conception de l'approche « cellulaire » (cellules avec réutilisation de fréquences et passage automatique d'une cellule à l'autre) fut inventée et brevetée par Amos Joel des Bell Labs en 1970.

Amos Joel
Le père de la
téléphonie
cellulaire !



Téléphonie cellulaire 2G

- Mise en service : 1989
- La voix est transmise *numériquement*.
- Le SMS s'ajoute
- La carte SIM est inventée

Téléphonie cellulaire

- Le Visual Phone VP-210 de Kyocera en 1999 et le SCH-V200 de Samsung en 2000 furent les premiers téléphones avec appareil photo.
- Quelques mois plus tard, le J-Phone J-SH04 de Sharp Electronics pouvait *envoyer* des photos, ce qui l'a rendu extrêmement populaire au Japon et en Corée.



En 2003, les ventes de téléphones avec appareils photo ont dépassé celles des appareils photo numériques.

Date	<i>Les préalables</i>
1946	Ordinateur
1947	Transistor
1948	Numérisation
1970	Fibre optique
1975	Image numérique
1978	Cellulaire

Le Réseau (La base communicante) & les Applications

DATE	<i>Réseau</i>	<i>Applications</i>
1969	Commutation par paquet	Interconnexion Ordinateurs
1971		Courriel
1973	Protocole IP : Universalité	
1974		Terminaux transactionnels
1982		Internet des objets
1990	WWW : Convivialité	
1990		Moteurs de recherche
1992	Wi Fi : Accès	
1997		1ères Attaques signalées
2001	WEB 2.0 : Interactivité	
2001	Mobilité	
2004		Média sociaux

DATE	Réseau	Applications
1969	Commutation par paquet	Interconnexion des Ordinateurs

Commutation par paquet

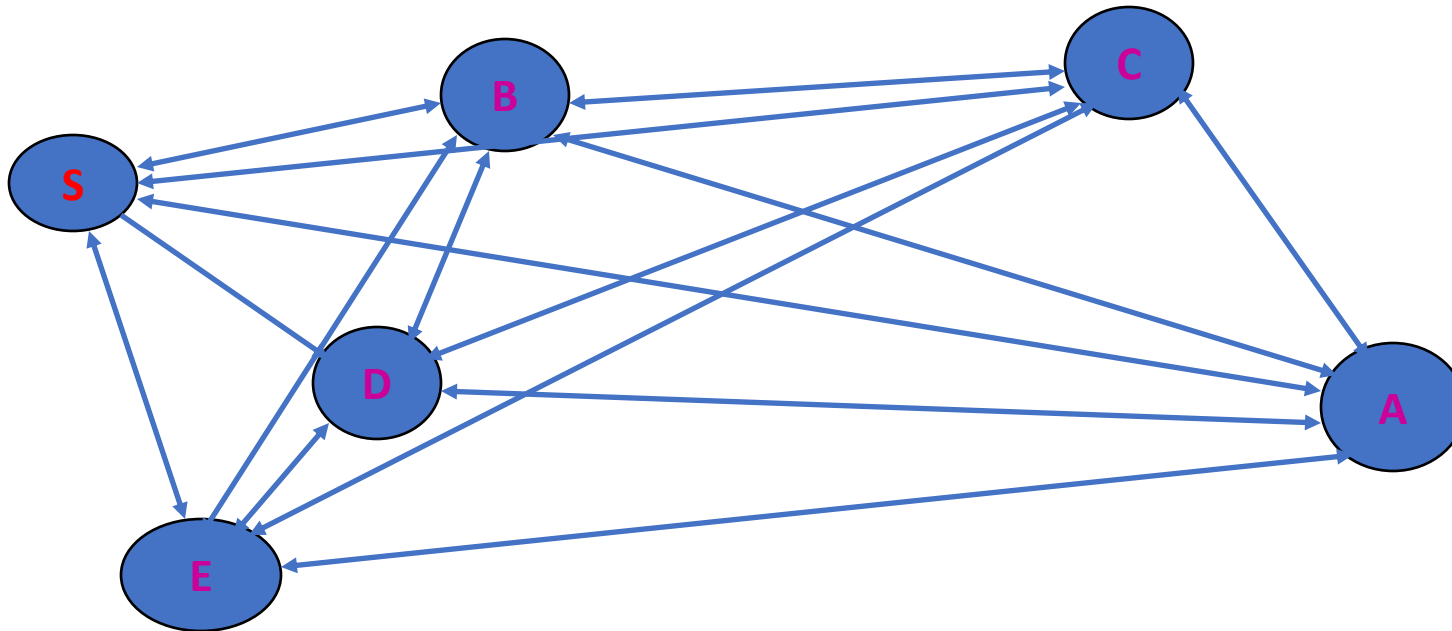
Pré Internet.

1969: Arpanet: Premier réseau de *transmission par paquets* interconnectant des ordinateurs de constructeurs différents :

Le 2 septembre 1969, le professeur Len Kleinrock de l'UCLA et son équipe, parvenaient à échanger quelques données entre deux gros ordinateurs.

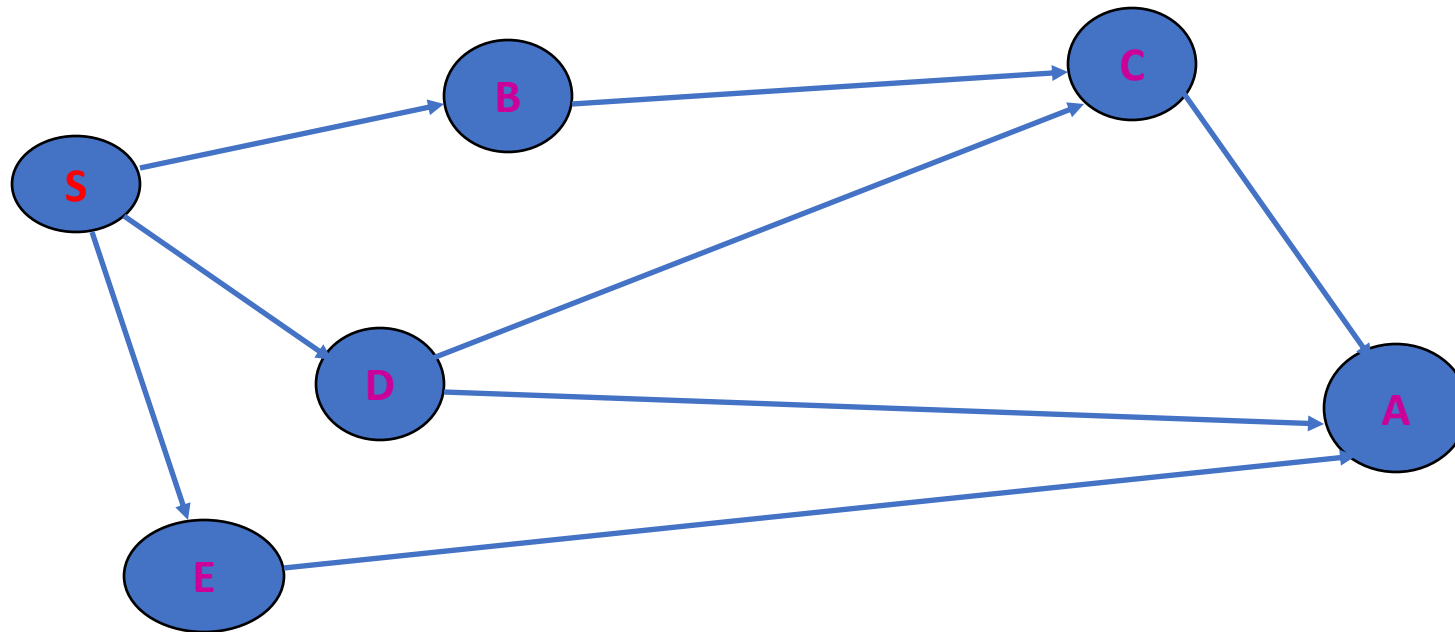
Commutation par paquet

Au début, les ordinateurs, qui avaient à communiquer, devaient être reliés directement.



Commutation par paquet

Puis, on réussit à utiliser des ordinateurs intermédiaires, comme relais : *Routeurs*.



Commutation par paquet

Transmission par paquets

Et finalement, les séries de bits (0 et 1) furent subdivisées en paquets.

Pour transmettre 100111010001001111011001,
on le découpe en paquets,

100111 010001 001111 011001

auxquels sont ajoutés une adresse numérique de destination, l'adresse numérique de la source et un numéro d'ordre.

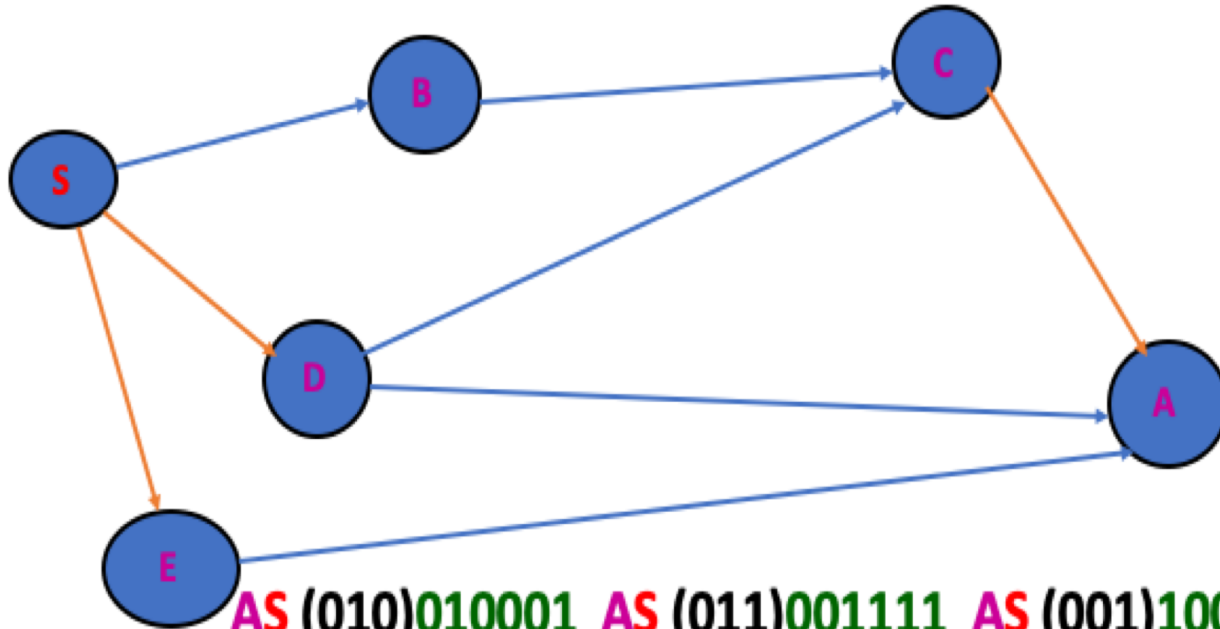
AS (001)100111 AS (010)010001 AS (011)001111
AS (100)011001.

Commutation par paquet

Pour transmettre d'une source **S** vers une adresse **A**, la suite de paquets :

AS (001)100111 **AS** (010)010001 **AS** (011)001111 **AS** (100)011001

plusieurs choix de routes s'offrent, selon la disponibilité.



AS (010)010001 **AS** (011)001111 **AS** (001)100111 **AS** (100)011001

Mais les paquets peuvent alors arriver en désordre à destination !

Commutation par paquet

- Ces choix de routes multiples de la transmission par paquets sont avantageux en cas de panne ou de blocage d'une des routes.
- Mais, il faut remettre les paquets en ordre

de: AS (010)010001 AS (011)001111 AS
(001)100111 AS (100)011001

à: AS (001)100111 AS (010)010001 AS (011)001111
AS (100)011001

à l'arrivée en A.

DATE	<i>Réseau</i>	<i>Applications</i>
1969	Commutation par paquet	Interconnexion Ordis
1971		<i>Courriel</i>

Les premières applications

- **le courrier électronique.** En 1971, le premier programme de messagerie électronique pour ARPANET
- Et peu après le premier service commercial: *Envoy. (Une première canadienne).*

Courriel

Le courriel a continué à se développer avec

- l'avènement de logiciels conçus pour en faciliter l'utilisation: Eudora^{MD}, Messenger^{MD} de Netscape^{MD}, Microsoft^{MD} Outlook^{MD}.
- la possibilité de joindre des fichiers de texte (Word^{MD}, Word Perfect^{MD}), d'images (dont JPEG), de documents (pdf créés par Acrobat^{MD} d'Adobe^{MD}) et de chiffriers (Excel^{MD}, QuatroPro^{MD}, Lotus123^{MD}).

[illegible]

1973 : Protocole IP : L'universalité

Internet signifie interconnexion des réseaux:

«Inter networking»

- C'est un protocole (i.e. un ensemble de règles qui permettent à des réseaux disparates de communiquer ensemble).
- Inventé en 1973-74 par Paul Baran, Louis Pouzin, Vinton Cerf et Robert Kahn :

Internet Protocol: *IP*.

Normes de l'Internet

Elles sont promulguées par :

- Internet Engineering Task Force (IETF), composé de bénévoles.
- Chapeauté par l'Internet Society (ISOC), fondée en 1992 : 100 000 membres.
 - Société internet du Québec (ISOC Québec) : 700 membres.

Terminaux transactionnels



- Les cartes bancaires à piste magnétique apparaissent en 1971.
- Le terminal transactionnel requière alors, une *ligne directe*.
- En 1974, ***Datapac : une autre première canadienne***, établira la liaison entre les banques, des points de vente et leurs ordinateurs hôtes *par Internet*.

DATE	<i>Réseau</i>	<i>Applications</i>
1969	Commutation par paquet	Interconnexion Ordinateurs
1971		Courriel
1973	Protocole IP : Universalité	
1974		Terminaux transactionnels
1982		<i>Internet des objets</i>

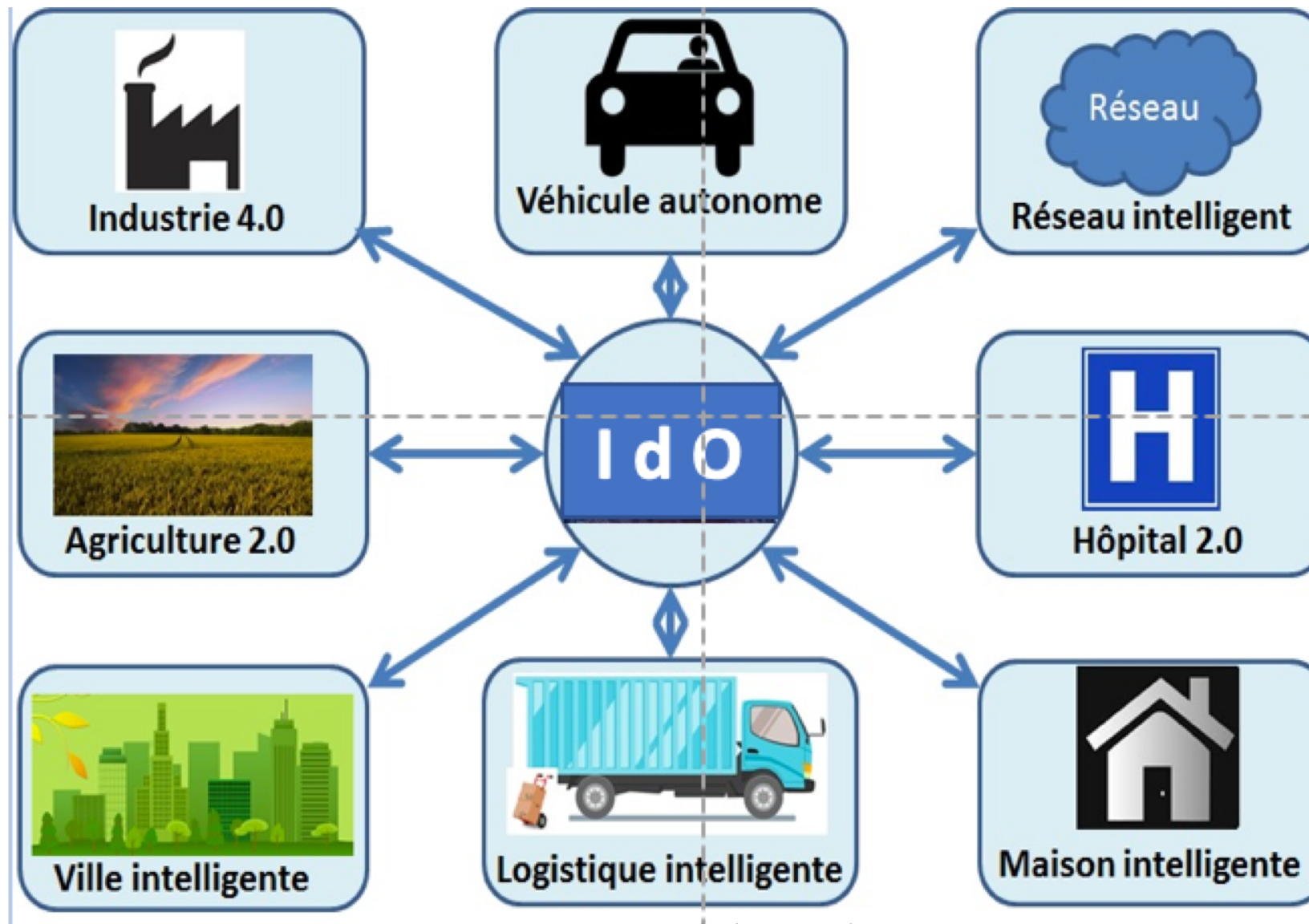
Internet des objets (IdO)

- L'Internet des objets « IdO », (« *Internet of Things* : IoT ») est l'interconnexion entre l'Internet et des objets, des lieux et des environnements physiques.
- Ces objets sont des dispositifs physiques dotés de capteurs, de logiciels et d'autres technologies, qui collectent et échangent des données avec d'autres dispositifs et systèmes sur Internet.

Internet des objets (IdO)

- Le premier objet connecté à l'Internet aurait été une machine distributrice branchée par des étudiants en informatique à Carnegie-Mellon : « *The "Only" Coke Machine on the Internet* », en 1982.
- Depuis, une architecture de référence visant à faciliter l'interopérabilité des solutions connectées à base d'objets, et l'informatique en nuage (« *cloud computing* ») a été adoptée comme norme par l'IEEE (« *IEEE 1934* »), en 2018.

Internet des objets (IdO)



DATE	<i>Réseau</i>	<i>Applications</i>
1969	Commutation par paquet	Interconnexion Ordinateurs
1971		Courriel
1973	Protocole IP : Universalité	
1974		Terminaux transactionnels
1982		Internet des objets
1990	WWW : Convivialité	

1990 : Toile (WWW) : La convivialité

*Jusqu'en 1990, le développement d'Internet
était lent, car son utilisation était affaire
d'experts en informatique.*

1990 : Toile (WWW) : La convivialité

- **En 1990, Tim Berner-Lee (CERN) voulut développer une approche beaucoup plus conviviale pour retrouver et travailler des documents en physique nucléaire.**
- **Il en résulta un protocole de recherche et de liens (Hypertexte) (HTTP: Hyper Text Transfer Protocol) et un protocole de présentation de documents (HTML: Hyper Text Markup Language).**

1990 : Toile (WWW) : La convivialité

- *Tim Berner-Lee se rendit compte que cette invention pourrait avoir des applications beaucoup plus vastes en se servant de l'Internet et baptisa le tout:*
 - *WWW : World Wide Web.*
- *En 1993, le navigateur « Mosaic », ouvrit le réseau au grand public.*

Ce fut l'explosion de l'utilisation, grâce à la convivialité.

Noms de domaine

- Un nom de domaine permet d'atteindre un site Internet partout au monde.
- Par exemple, www.cimbcc.org permet de rejoindre le site du Club informatique Mont-Bruno :
 - cimbcc.org : cette partie est le nom de domaine;
 - [www](http://www.cimbcc.org) : cette partie est le nom du site sur le domaine cimbcc.org.
- L'ICANN, définit l'usage des différentes plages d'adresses IP, telles que .com ; .org ; .ca ; .fr ; edu .
- Des organismes nationaux attribuent ensuite les noms de domaine à l'intérieur du pays, comme « usherbrooke » dans .ca

Noms de domaine

Pour plus d'information sur les noms de domaine, voyez l'article de Robert Lapointe, sur :

- <https://cimbcc.org/comment-obtenir-et-gerer-un-nom-de-domaine>
- Et un tutoriel accessible au visionnement sur le site www.cimbcc.org. dans la rubrique [PARTAGE DE CONNAISSANCES – TUTORIELS](#) dans la catégorie Navigation Internet sous le nom de [Nom de domaine](#).

1990 : Toile (WWW) : La convivialité

La table était mise pour le développement phénoménal d'Internet:

- Une infrastructure de réseau numérique.
- Une capacité de réseau énorme (*Fibre optique*).
- Des normes techniques gratuites et ouvertes.
- Une interface conviviale.
- Des applications utiles.
- Des coûts très bas.

Le nombre de sites Internet est passé de 100 en 1992 à 1,9 milliard en 2022.

1990 : Toile (WWW) : La convivialité

En 2022

- Il y a plus de 5,25 milliards d'utilisateurs actifs sur l'Internet.
- 4,32 milliards de personnes utilisent leurs appareils mobiles pour aller en ligne.

DATE	<i>Réseau</i>	<i>Applications</i>
1969	Commutation par paquet	Interconnexion Ordinateurs
1971		Courriel
1973	Protocole IP : Universalité	
1974		Terminaux transactionnels
1982		Internet des objets
1990	WWW : Convivialité	
1990		<i>Moteurs de recherche</i>

1990 : 1^{er} moteur de recherche : «Archie»

- Archie est un outil indexant le contenu proposé par les différents sites et qui permet de retrouver rapidement un fichier donné.
- Il est considéré comme étant le premier *moteur de recherche* sur l'Internet.

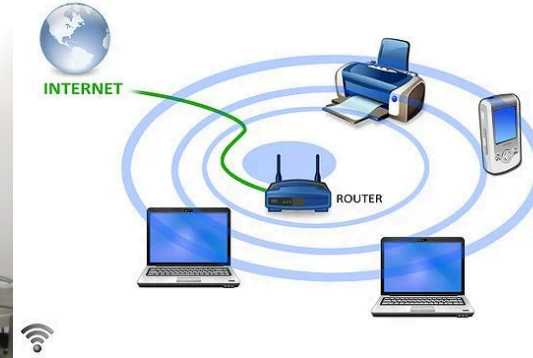
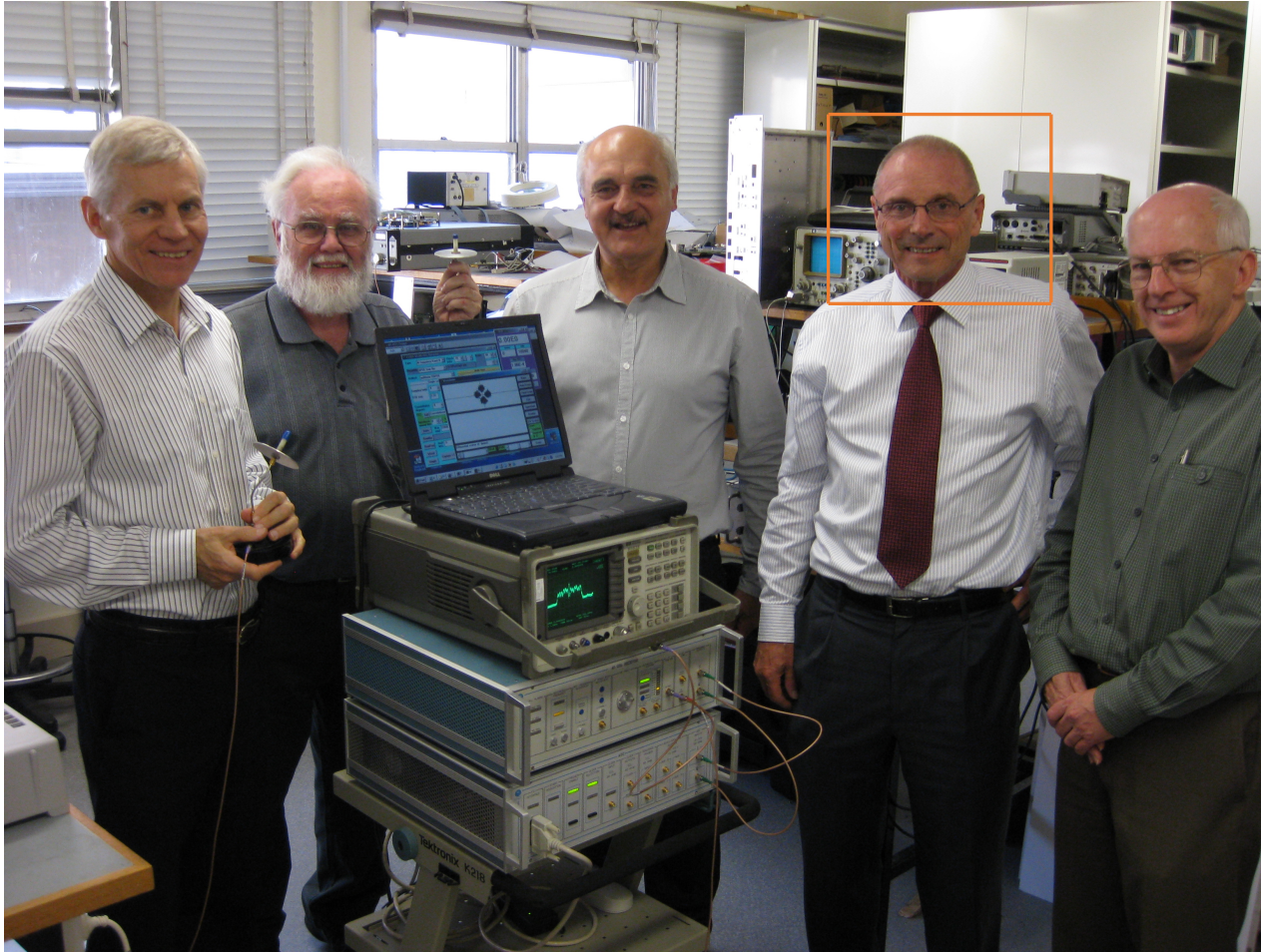
1990 1^{er} moteur de recherche : «Archie»

Il fut initialement développé en 1990 à l'université McGill à Montréal par

- Alan Emtage
- J. Peter Deutsch
- Bill Heelan
- Et plusieurs étudiants.

DATE	<i>Réseau</i>	<i>Applications</i>
1969	Commutation par paquet	Interconnexion Ordinateurs
1971		Courriel
1973	Protocole IP : Universalité	
1974		Terminaux transactionnels
1982		Internet des objets
1990	WWW : Convivialité	
1990		Moteur de recherche
1992	<i>Wi Fi : Accès</i>	

Wi-Fi



Le Wi-Fi, inventé
par John
O'Sullivan,
ingénieur
australien, en
1992.

DATE	<i>Réseau</i>	<i>Applications</i>
1969	Commutation par paquet	Interconnexion Ordinateurs
1971		Courriel
1973	Protocole IP : Universalité	
1974		Terminaux transactionnels
1982		Internet des objets
1990	WWW : Convivialité	
1990		Moteur de recherche
1992	Wi Fi : Accès	
1997		<i>1ères Attaques signalées</i>

Attaques

Des esprits malveillants peuvent créer des ennuis
± graves aux autres utilisateurs:

- *Chevaux de Troie* (Trojan Horses)
- *Virus et Vers* (Virus & Worms)
- *Espions* (Spyware)
- *Pourriel* (Spam)
- *Personnification* (Phishing)
- *Faux sites* (Pharming)
- *Attaques cybernétiques*



Attaques

Cheval de Troie

- Un cheval de Troie (*Trojan Horse*) est un logiciel d'apparence légitime, conçu pour exécuter des actions à l'insu de l'utilisateur.
- Il tente (et réussit souvent...) de détourner, diffuser ou détruire des informations, ou encore d'ouvrir une porte dérobée qui permet à un pirate informatique de prendre, à distance, le contrôle de l'ordinateur.

Attaques

Virus informatique

- **Logiciel malveillant conçu pour se propager en s'insérant dans des programmes légitimes appelés « hôtes ».**
- **Il peut perturber plus ou moins gravement le fonctionnement de l'ordinateur infecté.**

Attaques

Ver informatique

Programme capable de se propager et de se dupliquer par ses propres moyens sans contaminer le programme hôte.

Attaques

Personnification (hameçonnage)

« Phishing »

La prudence s'impose:

Ne jamais répondre (ou aller sur un site) à un message provenant (soi-disant) d'une caisse Desjardins, d'une banque, d'une agence gouvernementale ou autre.

Attaques

Auteurs de logiciels malveillants

- Au début, certains logiciels, peu dangereux et peu répandus, étaient écrits par des programmeurs qui voulaient tester leurs propres capacités.
- D'autres, assez peu évolués, l'ont été par des étudiants en informatique.

Attaques

Auteurs de logiciels malveillants

- Avec le développement d'Internet, des sites et des forums spécialisés, de nouvelles perspectives se sont ouvertes.
- Certains de ces anciens amateurs ont continué à œuvrer dans le milieu de l'informatique *underground*.
- Ils forment désormais un réseau de professionnels, très secret, auteurs d'épidémies particulièrement virulentes.

Attaques

- La principale motivation est financière.
- *En 1997, les premiers chevaux de Troie ont été développés pour récolter les mots de passe d'AOL pour accéder gratuitement à Internet.*

Attaques

Depuis, le cyber crime s'est répandu, pratiqué par des fraudeurs particuliers ou professionnels, parfois à la solde de criminels ou, même, d'États.

Attaques

Une excellente source d'information :

<http://www.pensezcybersecurite.gc.ca/index-fra.aspx>

Attaques

L'Agence de la consommation en matière financière du Canada (ACFC) a produit plusieurs fiches d'information sur la protection contre la fraude, disponible sur son site web... gratuitement.

- *Protégez-vous contre la fraude par carte de crédit*
- *Protégez-vous contre la fraude par carte de débit*
- *Protégez-vous contre la fraude d'identité*

www.fcac-acfc.gc.ca/fra/ressources/publications/fraude/FCIDFraude-fra.asp

DATE	<i>Réseau</i>	<i>Applications</i>
1969	Commutation par paquet	Interconnexion Ordinateurs
1971		Courriel
1973	Protocole IP : Universalité	
1974		Terminaux transactionnels
1982		Internet des objets
1990	WWW : Convivialité	
1990		Moteur de recherche
1992	Wi Fi : Accès	
1997		1ères Attaques signalées
2001	<i>WEB 2.0 : Interactivité</i>	
	Charles Terreault, 2022-2023	

Web 2.0 : L'interactivité

Jusqu'au début du millénaire, l'information sur la toile, le Web, était affaire de spécialistes : les créateurs et mainteneurs de sites.

Le début du millénaire vit apparaître un autre événement majeur: la possibilité pour tous les usagers d'interagir, d'ajouter et de modifier le contenu.

Cette nouvelle phase d'interactivité a été qualifiée de Web 2.0.

Web 2.0 : L'interactivité

Elle a généré des centaines d'applications, dont :

- **Wikipédia**
- **L'université virtuelle**
- **Voix sur IP (VIP = VOIP)**
- **Infonuagique**
- **Commerce**
- **Médias sociaux de communication (Sujet d'une section à part)**

Wikipédia

« Le projet d'encyclopédie libre que vous pouvez améliorer. »

- **2 477 000** articles en français en jan. 2023 !
- Cinquième site le plus populaire au monde.
- Wikipédia est un projet d'encyclopédie collective, universelle et multilingue, établie sur Internet depuis le 15 janvier 2001 et fonctionnant sur le principe du «wiki».

Wikipédia

- Un wiki est un site Web dont les pages sont modifiables par des visiteurs du site.
- Il permet ainsi l'écriture et l'illustration collaboratives de documents.

Le mot « wiki » signifie « rapide » en hawaïen.

L'Université virtuelle

Les programmes des universités virtuelles (universités numériques, « e-learning », « distance learning ») se développent à un rythme phénoménal.

Des formations de haute qualité sont offertes, souvent gratuitement.

MOOC : *Massive Open Online Course*

(L'appellation MOOC a été reconnue, en entrant dans le Larousse en 2016.)

L'Université virtuelle

Parmi les institutions qui disséminent du savoir:

Club Informatique Mont-Bruno

Voix sur IP

- La Voix sur IP ou « VoIP » pour *Voice over IP* permet de transmettre la voix via Internet sur des réseaux privés (Intranet) ou publics.
- Souvent, la Voix sur IP utilise des logiciels propriétaires reliés à des serveurs d'un fournisseur de services comme Skype, Viber, Yahoo, Messenger, Zoom, Videotron.

L'infonuagique

L'informatique dématérialisée,
en nuage,
nuagique,
infonuagique ou
« Cloud computing »
devient rapidement très populaire.

L'infonuagique



L'infonuagique

En 2020, le marché de l'infonuagique aurait atteint 370 milliards \$ US.

Avec un taux de croissance annuelle de 18 %!

Charles Terreault, 2022-2023

Le commerce par Internet au Québec

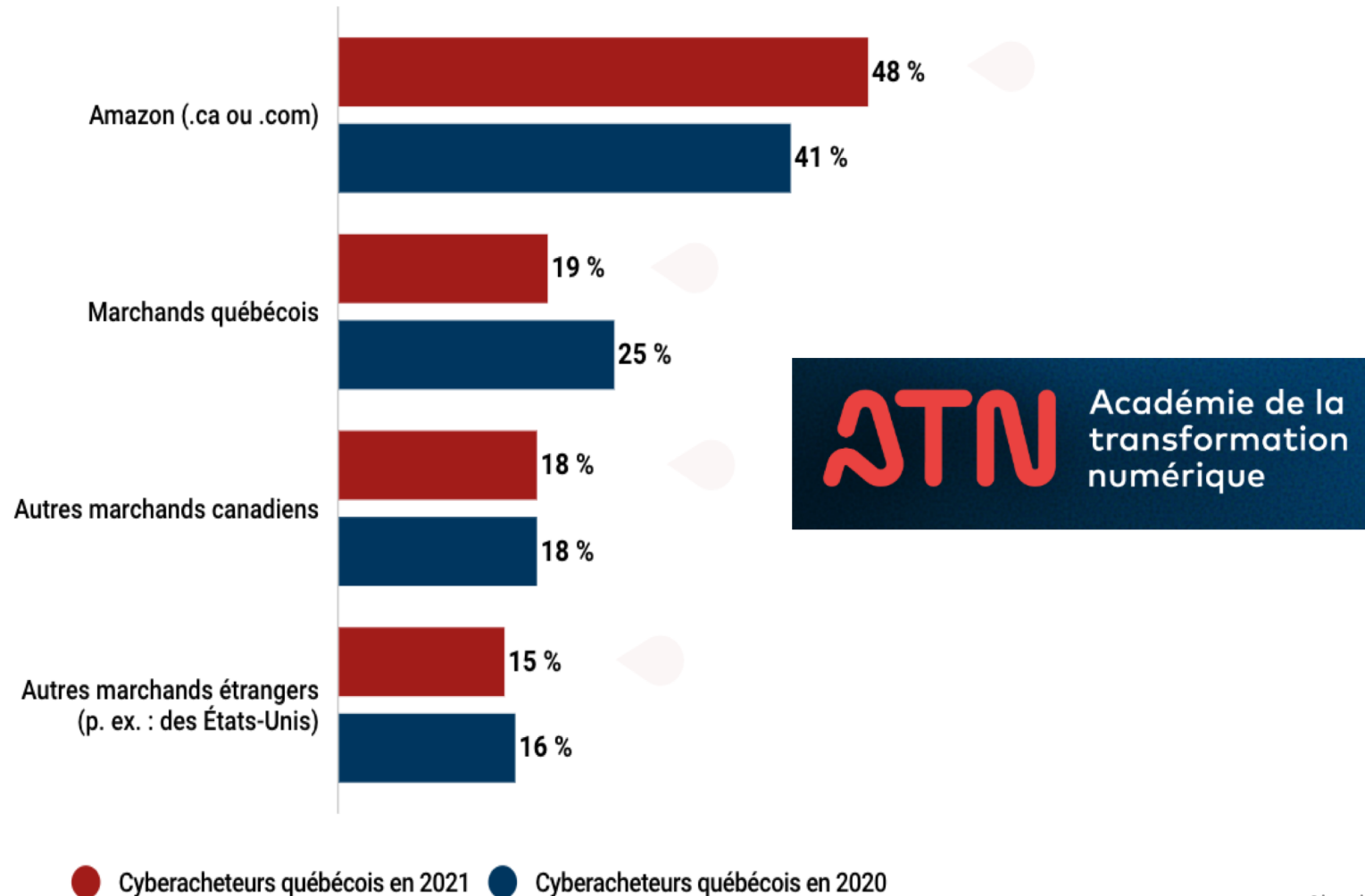
- Selon une enquête NETendances, 57 % des cyberacheteurs québécois ont augmenté la valeur de leurs achats réalisés en ligne par rapport à l'année dernière.
- Les résultats de l'enquête permettent d'estimer que le montant total des achats en ligne réalisés en 2021 par les adultes québécois est de l'ordre de 16,1 milliards de dollars, une hausse de 30 % depuis 2019.



Le gouvernement du Québec s'est allié à l'Université Laval
pour créer conjointement l'Académie de la transformation
numérique

Le commerce par Internet au Québec

ESTIMATION DE LA RÉPARTITION EN POURCENTAGE DES ACHATS EN LIGNE RÉALISÉS
EN 2021 SUR DIFFÉRENTS SITES WEB ET APPLICATIONS MOBILES
(sur la base du montant total des achats faits sur Internet)



Web 2.0: L'interactivité

L'envers de la médaille !

Comme beaucoup de bonnes choses, les outils puissants du Web 2.0 peuvent être utilisés à mauvais escient.

Hélas !

Les pédophiles et les cyberprédateurs l'ont compris très vite...

DATE	<i>Réseau</i>	<i>Applications</i>
1969	Commutation par paquet	Interconnexion Ordinateurs
1971		Courriel
1973	Protocole IP : Universalité	
1974		Terminaux transactionnels
1982		Internet des objets
1990	WWW : Convivialité	
1990		Moteur de recherche
1992	Wi Fi : Accès	
1997		1ères Attaques signalées
2001	WEB 2.0 : Interactivité	
2001	<i>Mobilité</i>	
		Média sociaux

Mobilité : 3G

Protocole de l'Internet (IP) mobile :

- Défini par l'UIT (IMT-2000), suivi d'un déploiement vers la mi-2001.
- Permet de transmettre un volume de données de 200 Mbits/s, (jusqu'à 337 Mbit/s vers le téléphone).
- Ce qui a permis le déploiement du réseau Internet (IP) sur le réseau mobile, incluant la transmission de vidéo.

Mobilité : 4G

En 2008, la 4G utilise la commutation par paquets pour transmettre la voix.

Autrement dit : VoIP !

Mobilité : 5G

La technologie 5G (2015) permet d'atteindre des vitesses de téléchargement maximales théoriques jusqu'à 100 fois plus rapides que la technologie 4G LTE.

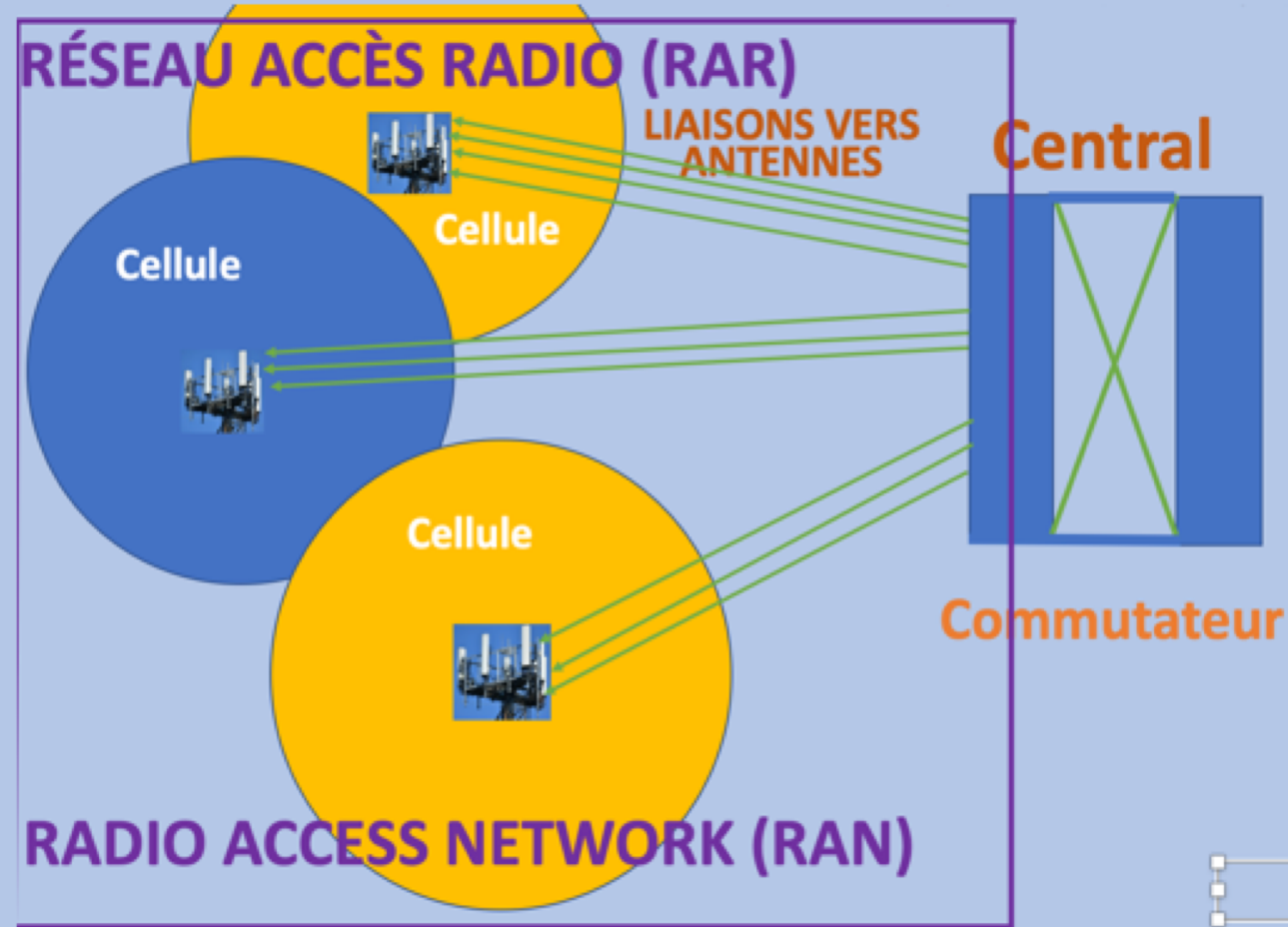
La 5G veut couvrir beaucoup plus large que ses prédécesseurs :

Connecter tout ce qui peut utiliser la transmission sans fil, dont les robots, automobiles, usines, frigos !

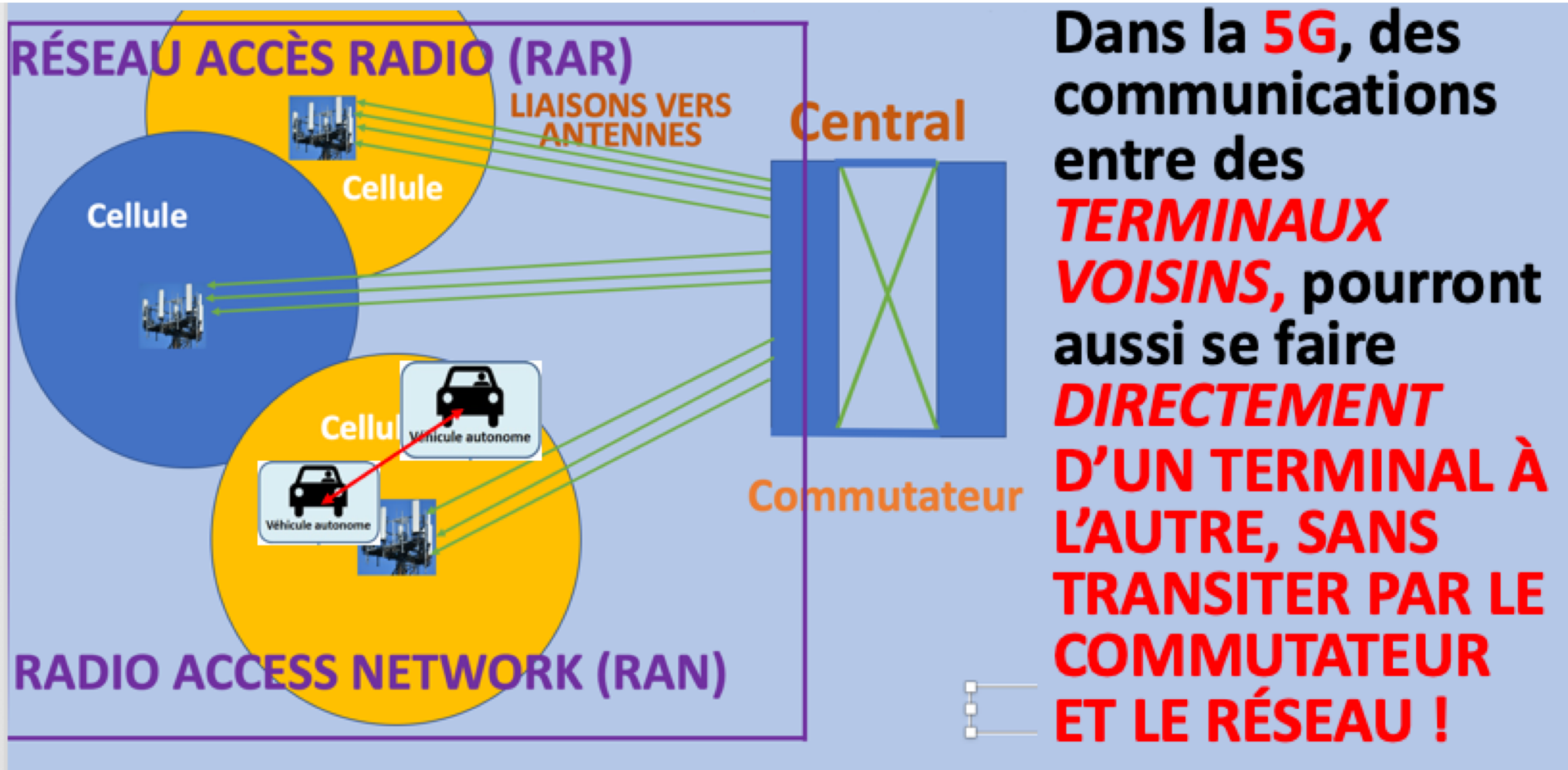
L'internet des objets : IdO !

Mobilité : 5G

Dans les générations précédentes, toutes les communications depuis et vers les terminaux (téléphones, tablettes, objets, etc.) passaient **par le commutateur et le réseau d'accès radio.**



Mobilité : 5G



Les 5 générations

1G



2G



3G



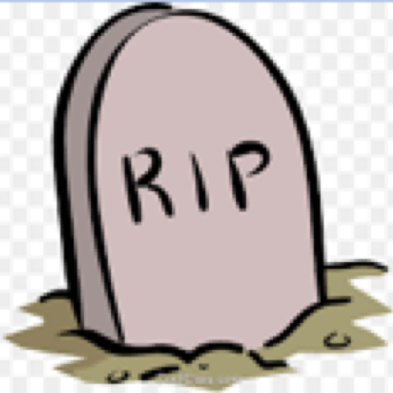
4G



5G



Les 5 générations

1G	
2G	
3G	Pré-retraite
4G	Maturité
5G	Enfance

DATE	<i>Réseau</i>	<i>Applications</i>
1969	Commutation par paquet	Interconnexion Ordinateurs
1971		Courriel
1973	Protocole IP : Universalité	
1974		Terminaux transactionnels
1982		Internet des objets
1990	WWW : Convivialité	
1990		Moteur de recherche
1992	Wi Fi : Accès	
1997		1ères Attaques signalées
2001	WEB 2.0 : Interactivité	
2001	Mobilité	
2004		<i>Média sociaux</i>

Médias sociaux

L'ancêtre :

Facebook (créé en 2004) :

- De juin 2007 avec **24 millions** d'utilisateurs à octobre 2020 : **2,7 milliards** (au moins mensuels), Facebook a connu une croissance ahurissante.
- Le 27 août 2015, un milliard de messages.
- En 2017, 75 % des Canadiens sont inscrits sur Facebook.

Médias sociaux

- Facebook, à ses débuts, n'était destiné qu'à des échanges entre étudiants dans un système fermé. La sécurité des informations n'était même pas une considération.
- Les failles de sécurité ont causé des problèmes considérables à nombre d'utilisateurs, dont beaucoup de vols d'identité.

Médias sociaux

Depuis Facebook, d'innombrables autres réseaux sociaux sont apparus et disparus, avec leurs qualités (et défauts) propres, dont les Blogs.

Médias sociaux

Le Blog

Journal personnel en ligne

- Personnages connus
- Journalistes
- M & Mme Toulemonde
- Adolescents (50 %)
- > 500 millions (2019)
- Souvent éphémères

Médias sociaux



Médias sociaux



Économie & Politique

Économie et politique

L'avènement d'internet a eu des impacts économiques et politiques considérables sur la planète :

- Par sa nature très décentralisée, il a contribué à la disparition du « Fournisseur unique de services de télécommunications », public ou privé, dans de nombreux pays, remplacé par de nombreux fournisseurs.

Économie et politique

- L'internet, et surtout l'Internet à haute vitesse, est devenu un outil de développement économique incontournable.
- D'où les nombreux programmes d'installation de l'Internet à haute vitesse dans les régions éloignées.

Économie et politique

« Démocratie numérique » de Taïwan

Ce projet de vise à restituer aux citoyens isolés, le contrôle de leur destinée en intégrant des acteurs décentralisés, apolitiques et non étatiques dans la vie citoyenne :

- Ainsi, sur la plateforme en ligne, join.gov.tw, tout le monde peut déposer une pétition. Il n'est pas nécessaire d'être membre d'un parti politique ou d'un syndicat.

Économie et politique

- Deux fois par mois, pour les pétitions qui recueillent 5 000 signatures, se déclenche un processus de concertation, en face à face, entre les citoyens et les ministères concernés afin d'étudier les moyens d'intégrer les préoccupations des gens dans l'élaboration des politiques.
- Les adolescents qui n'ont pas 18 ans et sont trop jeunes pour voter, peuvent participer au processus.

Économie et politique

- L'autre pilier de la « Démocratie numérique » est la plateforme vTaiwan (<https://vtaiwan.tw/>) qui rassemble des représentants des secteurs public, privé et de la société civile pour débattre des solutions politiques à des problèmes principalement liés à l'économie numérique.
- Depuis sa création, vTaiwan a abordé 30 grands enjeux, en s'appuyant sur un ensemble de débats en ligne et de discussions en face à face entre les interlocuteurs.

Économie et politique

Bien que le gouvernement ne soit pas obligé de suivre les recommandations de vTaiwan, dans la pratique, il lui est difficile d'ignorer les résultats de la concertation et dans la plupart des cas, les travaux ont débouché sur des mesures bien concrètes.

Économie et politique

« Une guerre de moins en moins hypothétique

**Face à la menace chinoise et après l'invasion russe de l'Ukraine,
Taïwan apprend à vivre avec le perspective du pire. »**

Le Devoir, Samedi 27 août 2022.

Économie et politique

- *Taiïwan qui a poussé probablement le plus loin au monde, la démocratie participative avec l'INTERNET.*
- *La Chine qui a poussé probablement le plus loin au monde, la surveillance de son peuple avec l'INTERNET...*

Économie et politique

Taiwan produit plus de 50 % de toutes les puces électroniques dans le monde et 90 % de celles de très haute qualité !

- *Un désastre, si une guerre se produisait.*
 - *Un dissuasif, contre la guerre, selon d'autres.*

Pour approfondir l'histoire des télécommunications au Canada

« L'explosion des télécommunications, »

2017, Jean-Guy Rens,

Sciencetech Communications,

ISBN 978-1-326-77121-8

<http://sciencetech.com>

Merci !

Bonne navigation !

