



salle Pétrarque

vendredi 19 avril 16h-17h

lundi 13 mai 14h30-15h30

le réseau Internet

- histoire
- technique
- organisation

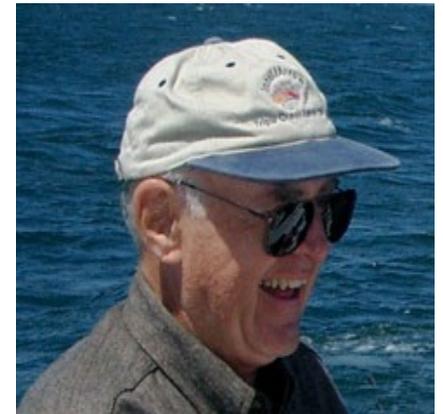
L'étonnante loi de Moore

Gordon Moore (1968) :

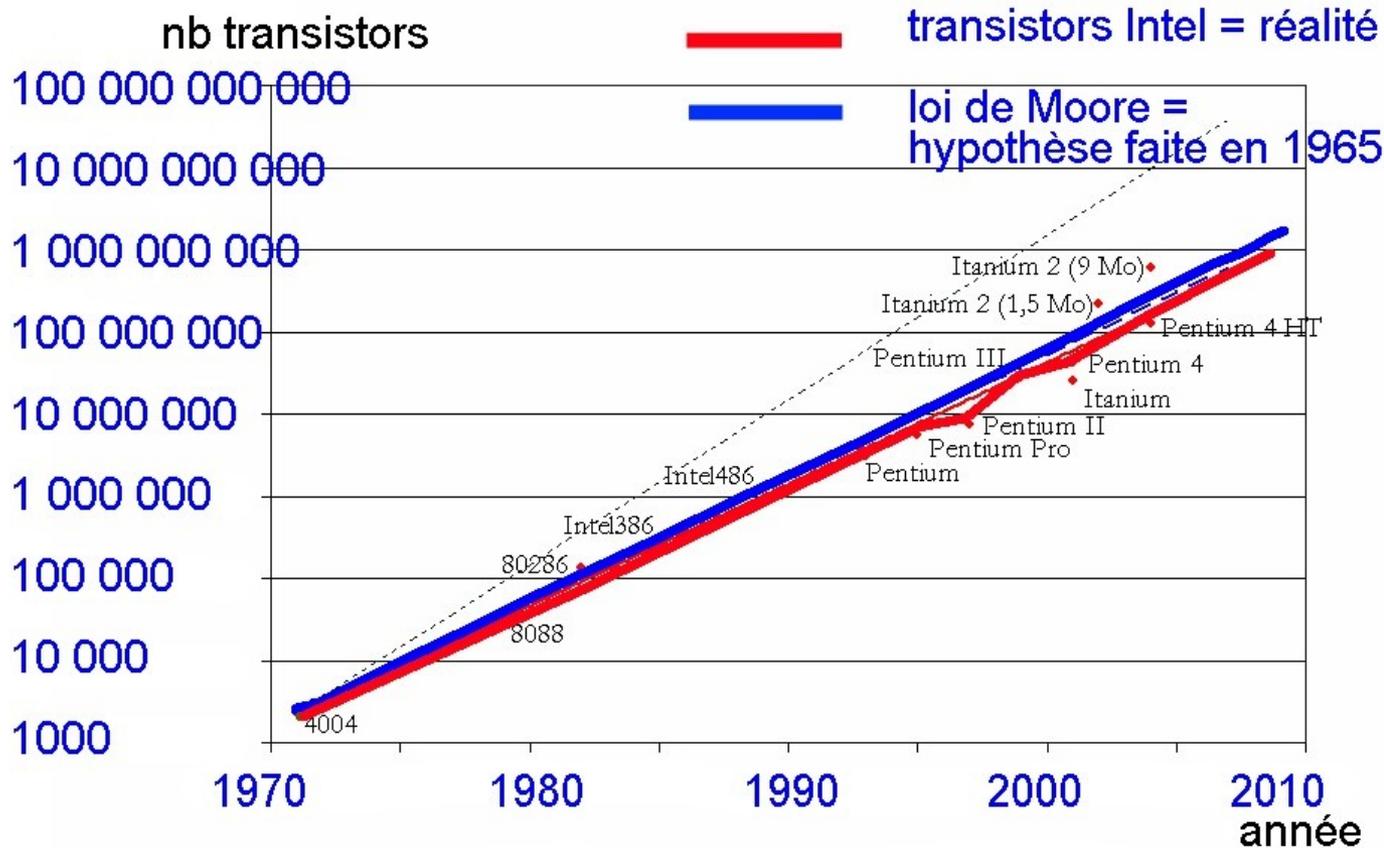
« le nombre transistors sur un circuit double tous les 2 ans »

s'applique aussi, plus ou moins :

- à la fréquence d'horloge
 - à la capacité d'un disque dur
- en gros, à la puissance d'un ordinateur



L'étonnante loi de Moore



ralentissement
prévu
vers
2015
pour des
raisons
physiques

L'étonnante loi de Moore

Conséquence générale pour l'informatique :
Tous les 2 ans la puissance double !

- à coût égal
- à encombrement égal
- à dépense en énergie sensiblement constante.

Les programmes peuvent en faire nettement plus en deux ans (exemple progrès sur l'ergonomie).
En quatre ans votre ordinateur va 4 fois moins bien que « le même » sur le marché.

L'étonnante loi de Moore

progression exponentielle !
du jamais vu en terme de croissance

comparaisons (un peu absurdes)

en trente ans un facteur de $2^{18} = 260\,000$

- une salle de 4x4x4 m serait réduite à un cube de 6,2 cm de coté
- un véhicule coûtant 20 000 euros en 1970 vaudrait 8 centimes en 2000 !

L'étonnante loi de Moore



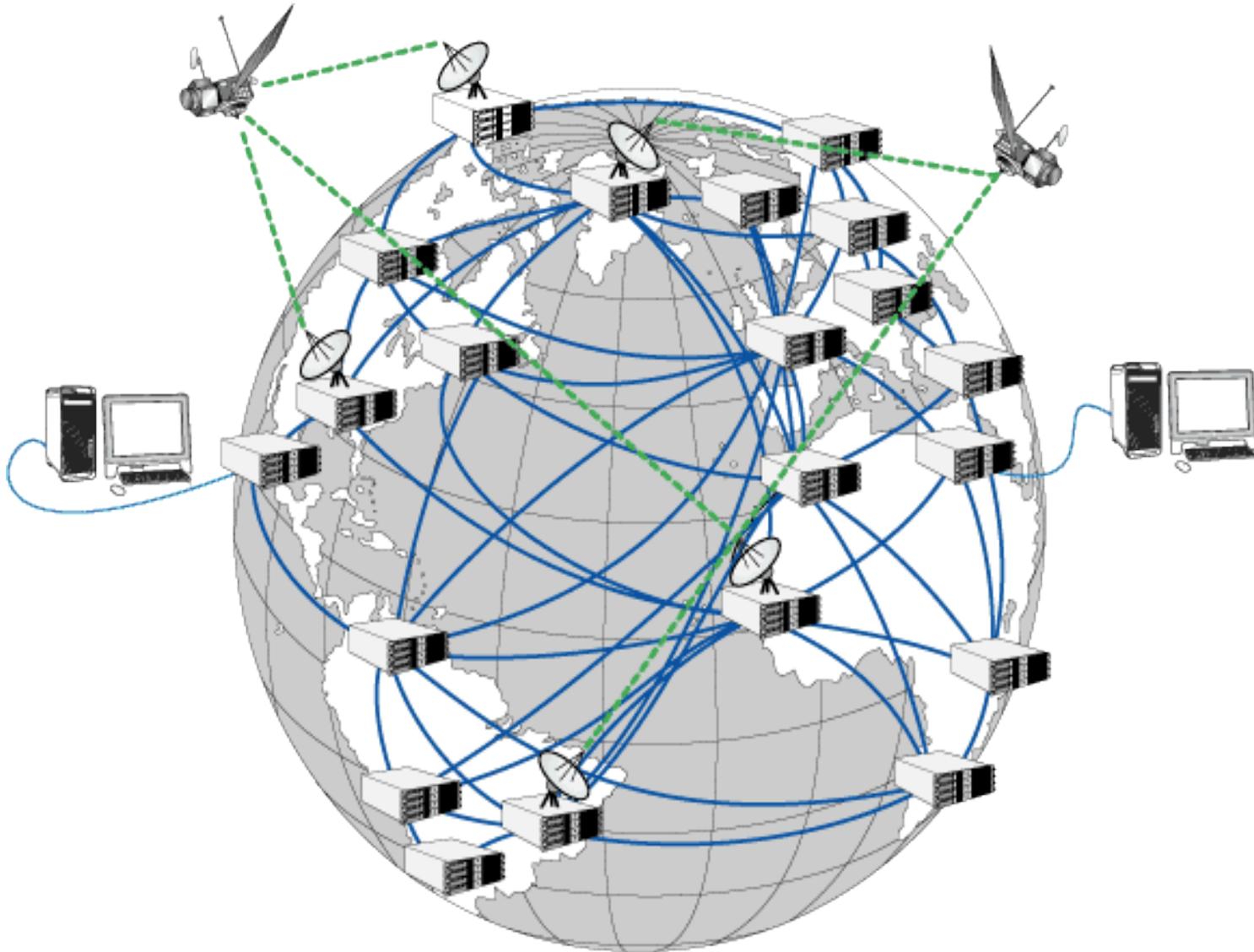
Autre comparaison imagée :

Il y a plus de puissance
de calcul dans
un smartphone
de 100 euros en 2012

que dans un ordinateur
de la NASA en 1969
(expédition lunaire)



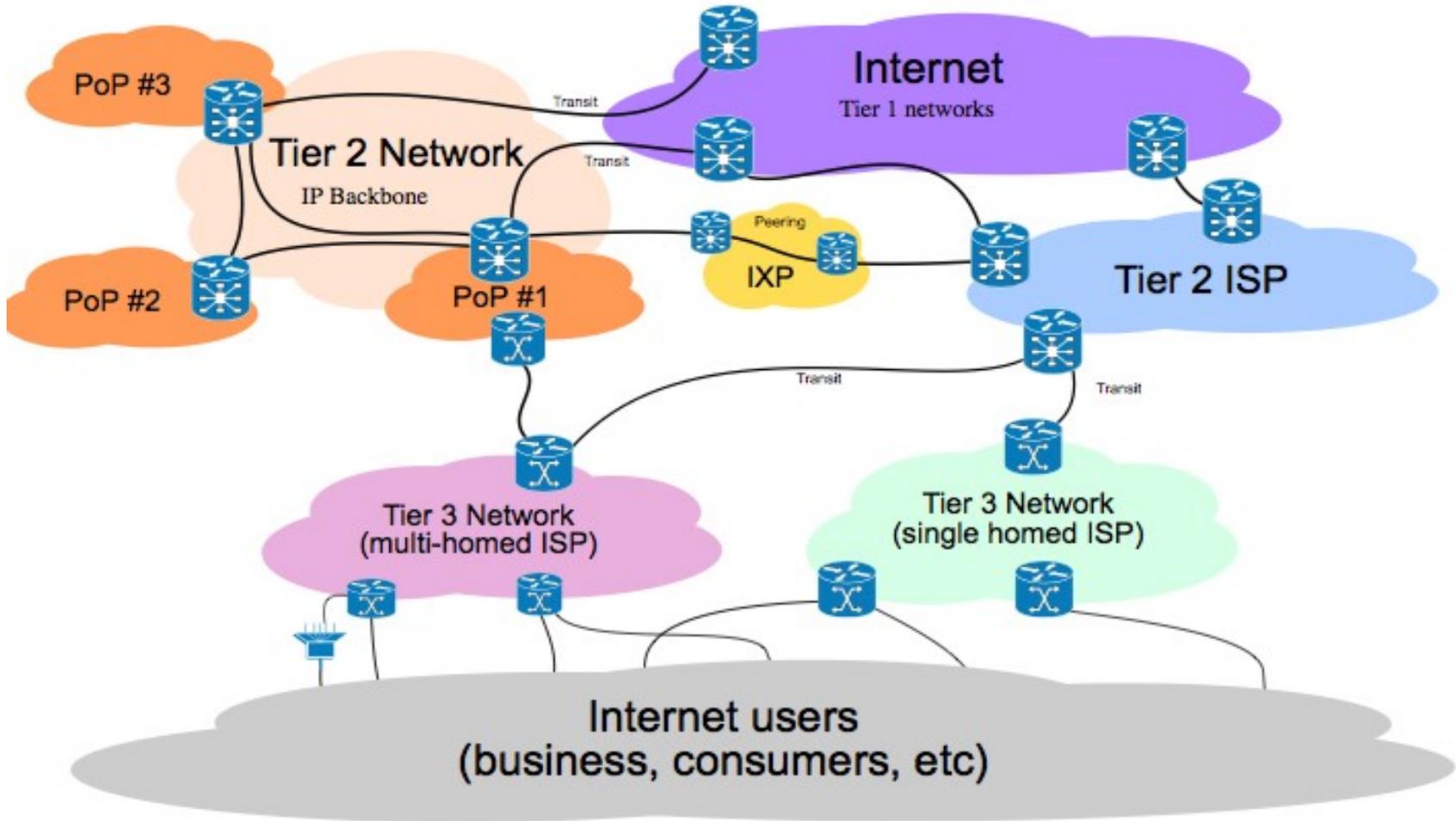
Internet qu'est ce que c'est ?



Internet qu'est ce que c'est ?



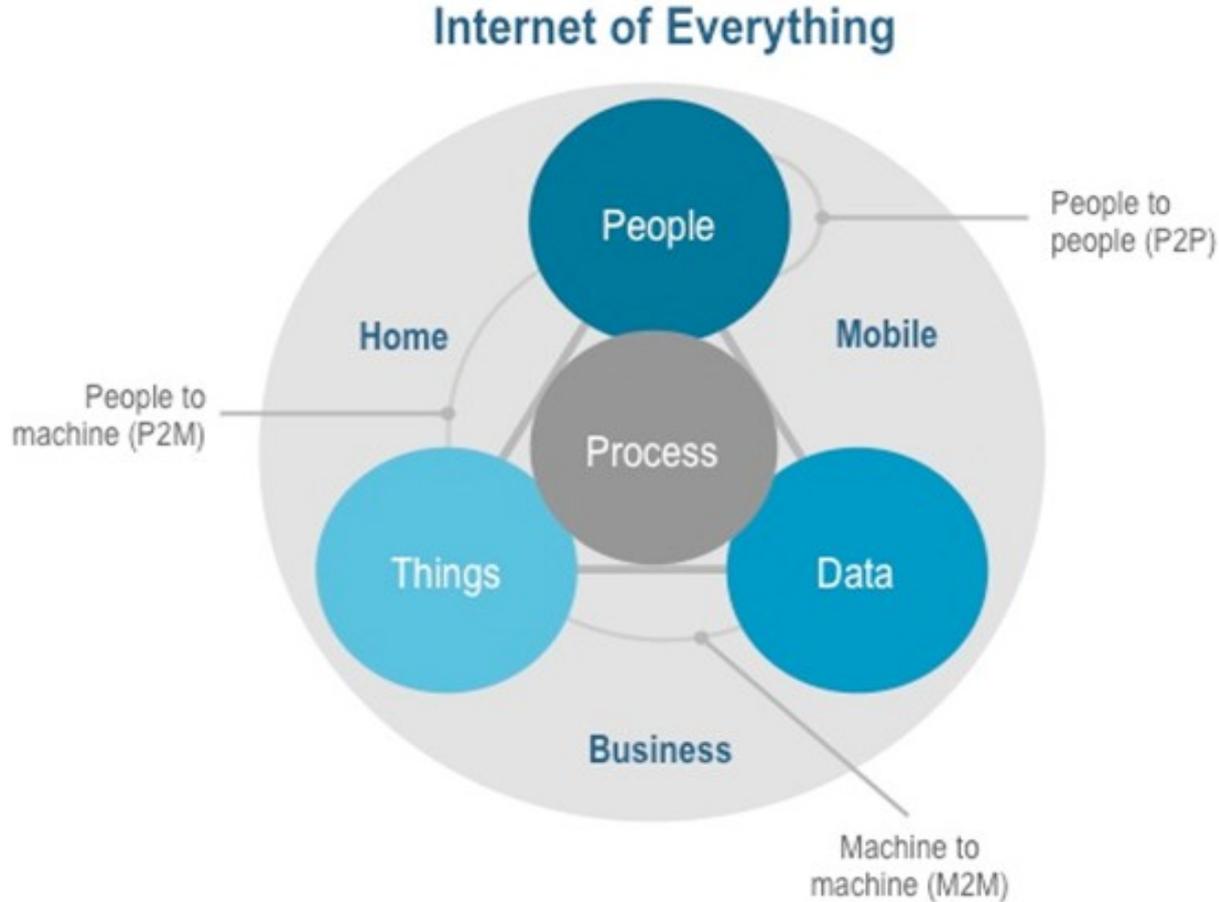
Internet qu'est ce que c'est ?



Internet qu'est ce que c'est ?



Internet qu'est ce que c'est ?



Internet qu'est ce que c'est ?



Internet qu'est ce que c'est ?



Internet qu'est ce que c'est ?



Internet qu'est ce que c'est ?





ordinateurs reliés

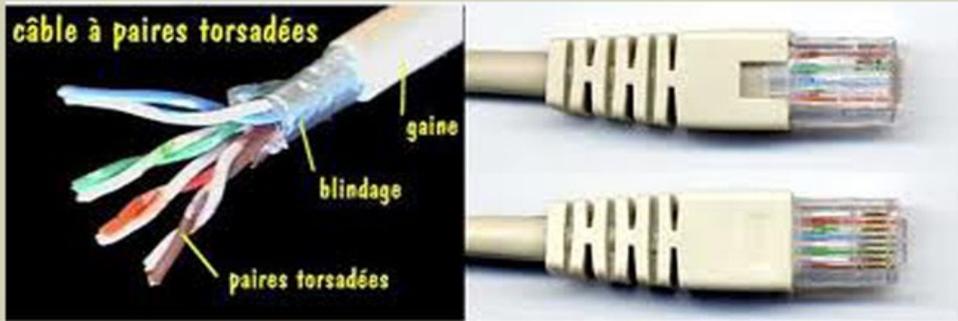
par connexion physique

câbles : ethernet, USB, paire torsadée (tel), fibre de verre

par lien sans fil

ondes : Wifi, Bluetooth, liaison satellite, réseau 3G, ...

internet est un lien « physique »



paire torsadée
pour ADSL
sur réseau tél.

câble ethernet



câble USB

le top : la fibre optique



internet est un lien « physique »

par ondes



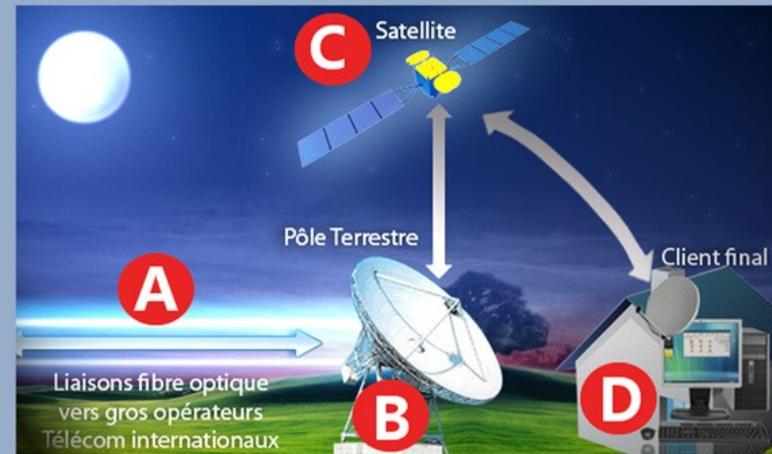
bluetooth

wifi



satellite

3G : téléphone



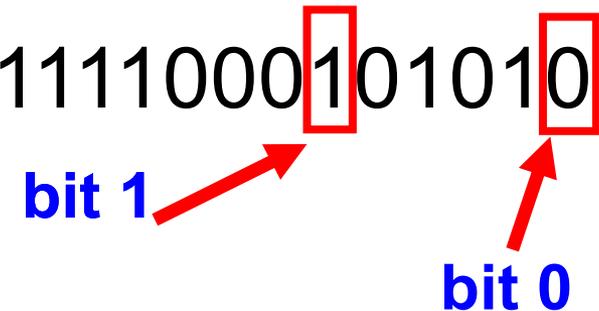
Internet qu'est ce que c'est ?



Qu'est ce qui circule
sur les câbles,
sur les ondes, ... ?

uniquement 2 informations :

....00011000110001111000**1**0101**0**1001...



bit 1

bit 0

....000110001100011110001010101001110001
100000010000111111000111100011110000
111110101001000101010011010011...

Les réseaux, l'informatique, sont en **binaire** :
information «**numérique**» (ou «numérisée»),
à la différence des mesures physiques usuelles
«**analogiques**»

Le zéro et le un ...

....000110001100011110001010101001110001
1000000100001111111000111100011110000
1111110101001000101010011010011...

Une première question utile

à quelle vitesse circulent les bits ?

Réponse : à la vitesse de la lumière ...

Plus intéressant : quel est le débit ?

Réponse : un certain débit

Le zéro et le un ...

...000110001100011110001010101001110001
1000000100001111111000111100011110000
1111110101001000101010011010011...

Une première question utile

à quelle vitesse circulent les bits ?

Réponse : à la vitesse de la lumière

Plus intéressant : quel est le débit

Réponse : un certain débit



compter les bits ?

1	1 bit			
1 000	1 kilobit	<u>kb</u>	1 et	3 zéros
1 000 000	1 mégabit	Mb	1 et	6 zéros
1 000 000 000	1 gigabit	Gb	1 et	9 zéros
1 000 000 000 000	1 téra-bit	Tb	1 et	12 zéros
1 000 000 000 000 000	1 péta-bit	Pb	1 et	15 zéros

compter les bits ?

et les débits sont en kb/s, Mb/s, Tb/s, ...
les débits dépendent des supports ...
et des machines qui « lancent » les bits
sur le réseau

ordre de grandeurs :

sur le câble tél (adsl) en Mb/s maxi

wifi : en dizaines de Mb/s

fibre : quasi illimité (Gb/s, Tb/s, ...)

compter les bits ?

une expérience : mesurez votre débit

durée d'un aller retour
vers le « premier serveur »

en ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line)
le débit descendant est très supérieur au
débit montant



exemple de test sur
www.speedtest.net

voir aussi
www.journaldunet.com/test-connexion/

Années 60

- premières idées sur la communication en paquets (MIT, ARPA)
- en France Cyclades

Années 70

- connexions Angleterre, Norvège

Années 80

- protocole TCP/IP
- premiers serveurs
- 89 : 100 000 machines

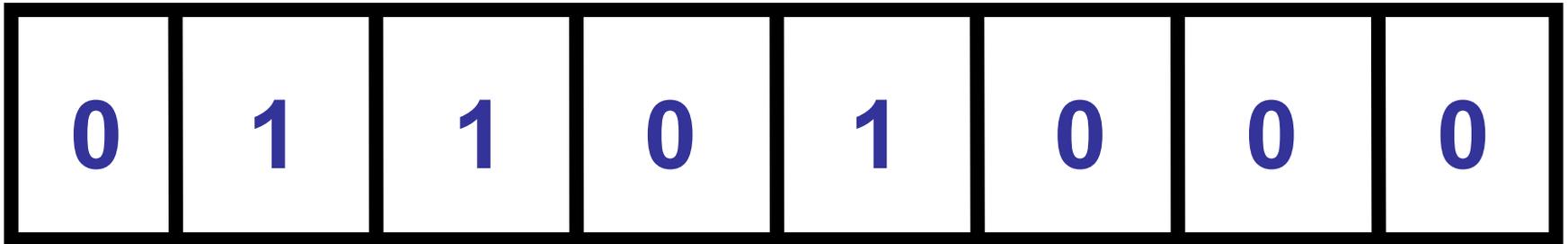


Léonard Kleinrock



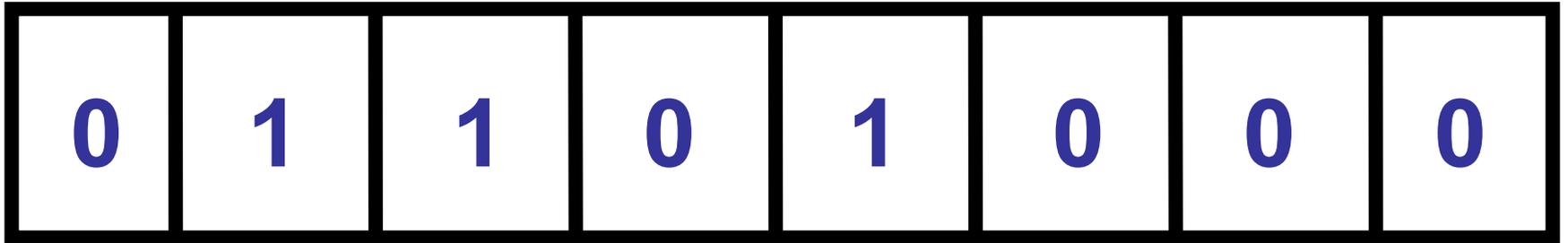
Louis Pouzin

En informatique toutes les informations sont binaires mais on peut les grouper.



Octet : regroupement de 8 bits

il faut « coder »
c'est-à-dire associer un « sens » à des 0 et 1



- un nombre (compris entre 0 et 255) ?

numération binaire ?

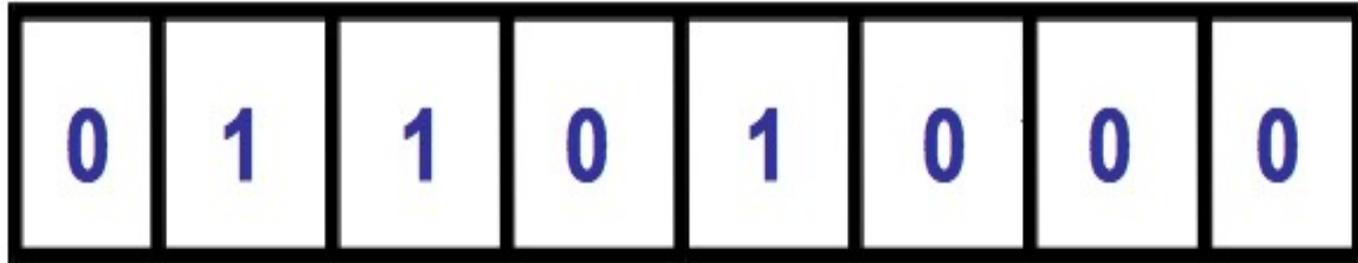
les puissances de 2

1	2	11	2 048
2	4	12	4 096
3	8	13	8 192
4	16	14	16 384
5	32	15	32 768
6	64	16	65 536
7	128	17	131 072
8	256	18	262 144
9	512	19	524 288
10	1 024	20	1 048 576

$$\underbrace{2 \times 2 \times 2 \times \dots \times 2}_{10} = 1024$$

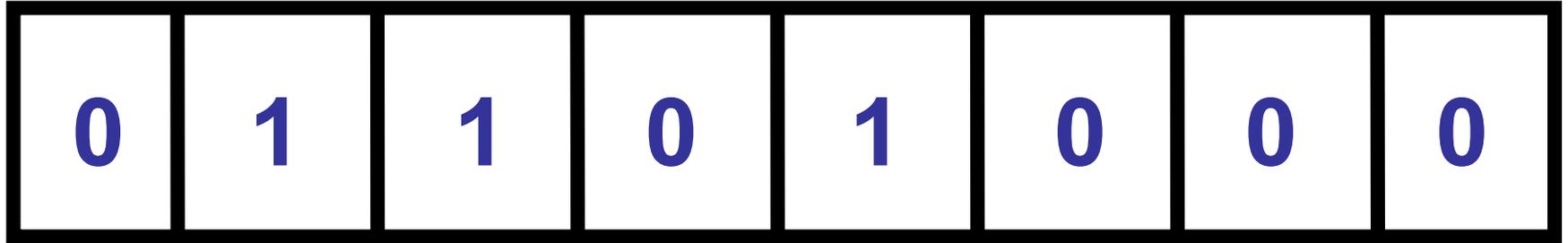
10

numération binaire ?



$$\begin{array}{cccccccc} 2^7 & 2^6 & 2^5 & 2^4 & 2^3 & 2^2 & 2^1 & 2^0 \\ \hline 0 & + & 64 & + & 32 & + & 0 & + & 8 & + & 0 & + & 0 & + & 0 \end{array}$$

104



Mais cet octet peut aussi représenter :

- Un caractère (ASCII) : h
- Une couleur
- Un son
- ...

L'octet est aussi une unité de mesure :

-

octet

kilo octet

ko

1000 o

méga octet

Mo

1000 ko

giga octet

Go

1000 Mo

téra octet

To

1000 Go

péta octet

Po

1000 To

ordinateur : qu'est ce ?



Unité centrale

- Très rapide
- info volatile
- cher



Disque cd, dvd ...

- lent
- info conservée
- très bon marché

1 Giga octet (= 1000 Méga Octets) coûte 1 euro

1 Méga octet = 1000 Kilo octets

1 Kilo octets = 1000 octets

1 Go ~ 500 livres ... un livre sur disque coûte 0,2 centime !

adresses des machines

Les machines sur internet ont des adresses
appelées

adresses « IP » (= internet processing)

codées sur 4 octets avec notation décimale

192 .

168 .

1 .

1

Internet : adresses

Une expérience quelle est « mon adresse IP » ?

On peut trouver un service de test IP ici

www.mon-ip.com/

Internet : adresses

Obtenez rapidement votre adresse IP

Votre adresse IP est : **109.210.158.45**

Son nom d'hôte associé : AMontpellier-555-1-63-45.w109-210.abo.wanadoo.fr

Votre IP Local : [Cliquez-ici pour obtenir votre adresse IP local](#)

109.210.158.45

[Copier votre adresse IP](#)

Informations complémentaires

- ⊞ >>>> Proxy non détecté ou anonyme <<<<
- ⊞ **IP Fixe? Analyse en cours temps restant maximum 24h ***
- ⊞ Informations relevées Le 19-04-2013 à 06:55:32
- ⊞ Zone Géographique : Inconnu
- ⊞ Pays de Connexion : France 
- ⊞ Ville de Connexion : Montpellier
- ⊞ FAI : Orange
- ⊞ Réseau :

Informations Navigateur

- ⊞ Cookies : acceptés
- ⊞ Navigateur : Mozilla
- ⊞ Version : 1
- ⊞ Système : Intel Mac OS X 10.6
- ⊞ Langue : fr
- ⊞ CPU : undefined

Internet : adresses

Les adresses IP :

- impraticables pour les humains
- peuvent être affectées à la demande

On utilise des **noms**, avec une syntaxe

- plus faciles à retenir
- stables dans le temps

ce sont les noms de domaine

Internet : adresses

Un exemple de nom de domaine :
meteofrance.fr



suffixe

adresse IP :
160.92.161.169

Petite question :
combien peut-on brancher
de machines sur internet ?

Réponse :
 $2^{32} = 4\,294\,967\,296$

4 milliards

D'où une nouvelle version des
adresses IP : IPV6

avec 6 octets

$$6 \times 8 = 48$$

$$2^{48} = 281\ 474\ 974\ 710\ 656$$

soit 2,8 x 10 puissance 14

navigation sur Internet

But : visiter « sans souci » des machines différentes du réseau pour :

- **y chercher des informations,**
- **y mettre des informations.**

Deux mécanismes de base :

- les adresses http (URL)
- les liens

Années 90 : le WEB

- 91 le World Wide Web
- 93 W3C



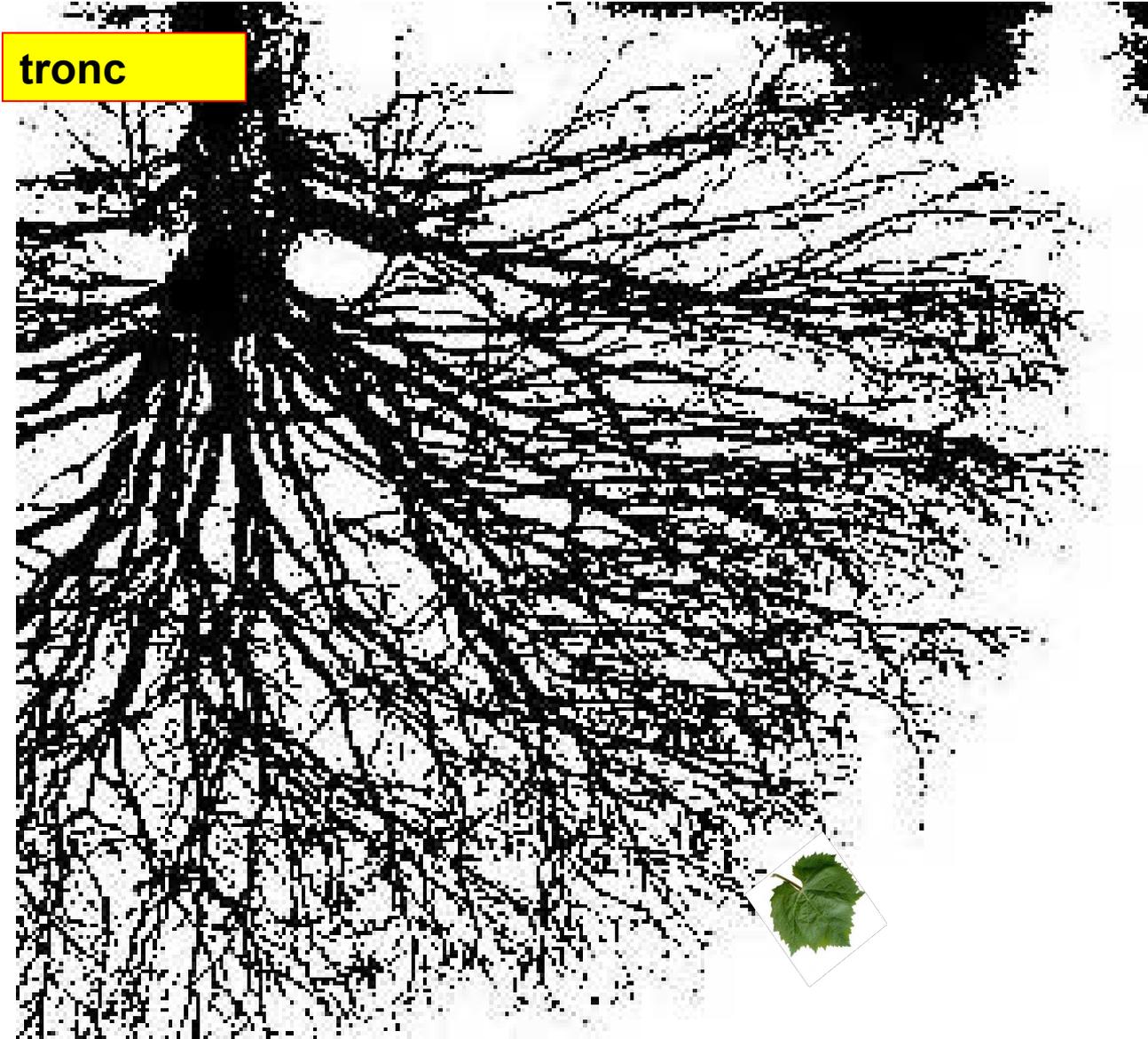
Robert Cailliau Jean-François Abramatic Tim Berners-Lee

Navigation : http//: ...

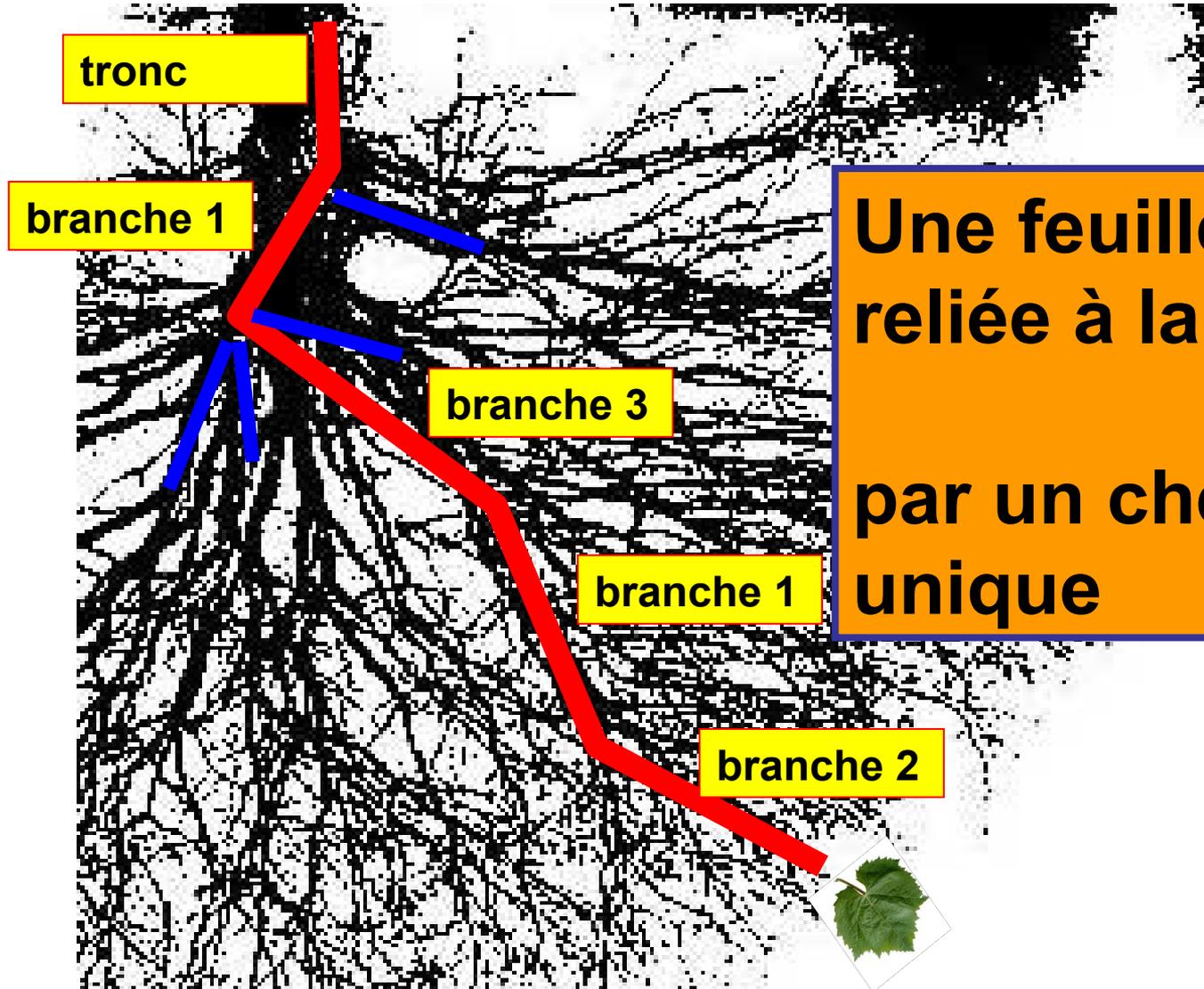
Comment ranger les objets sur le disque
d'un ordinateur ?



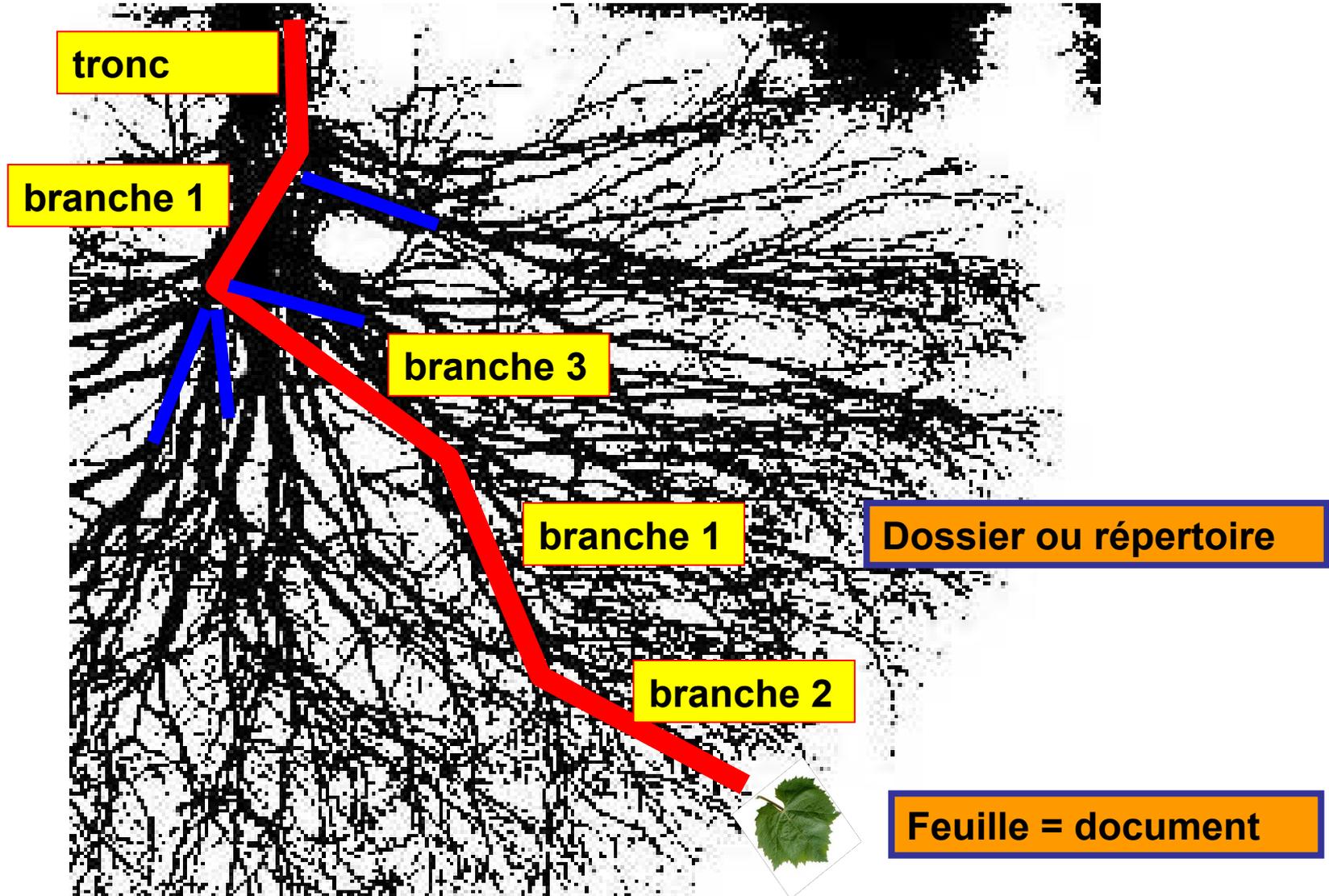
Navigation : http//: ...



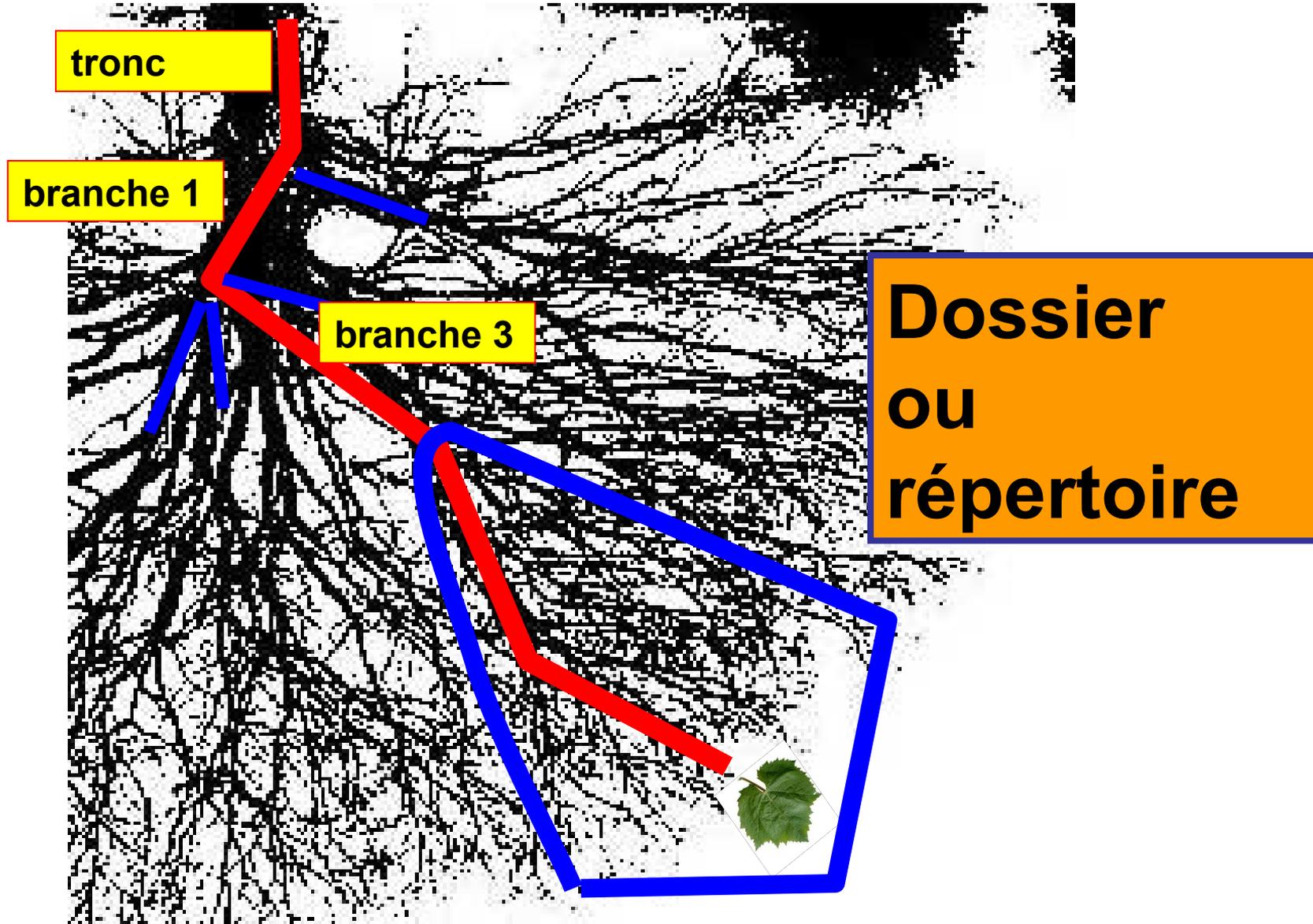
Navigation : http//: ...



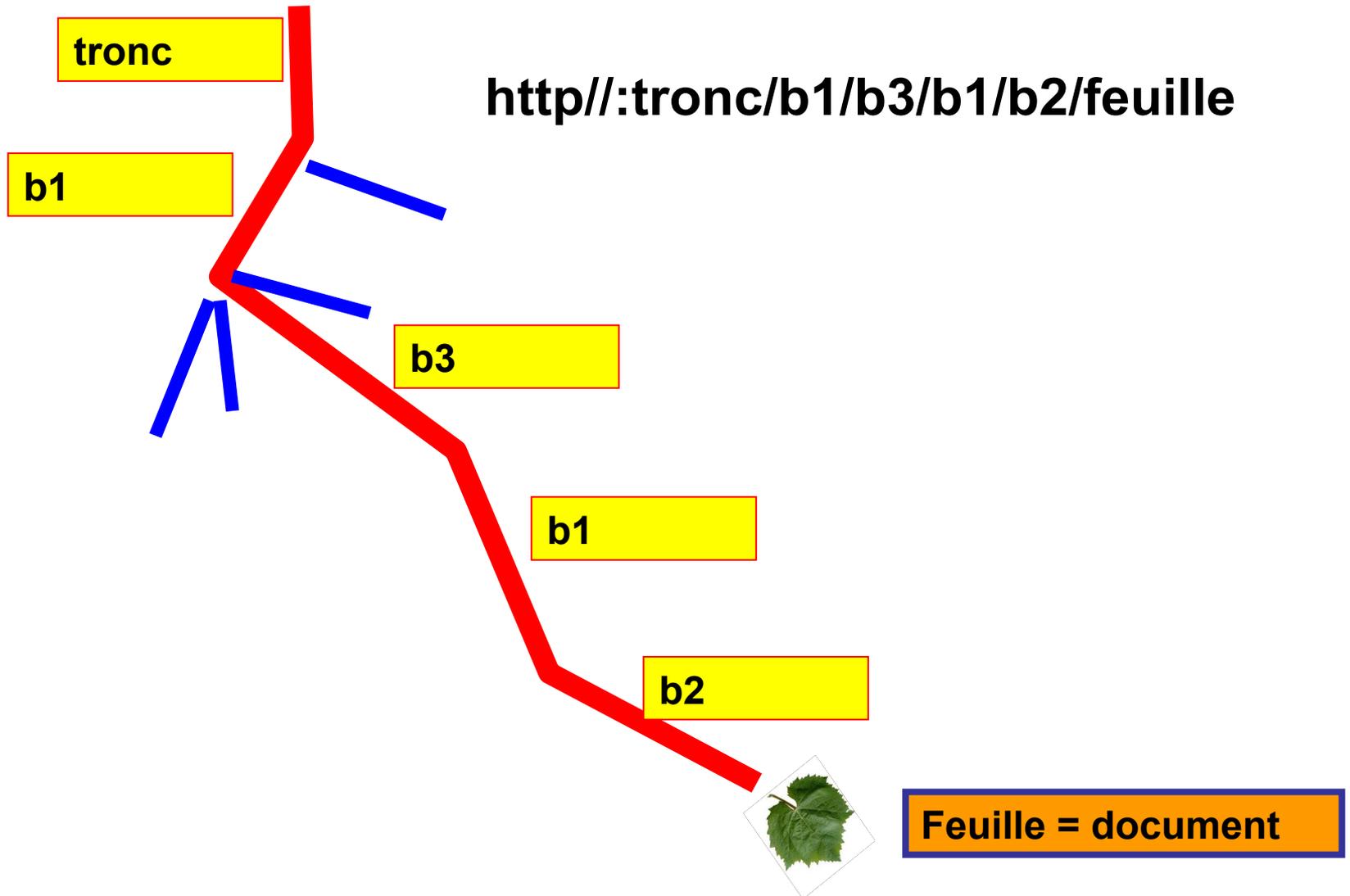
Navigation : http//: ...



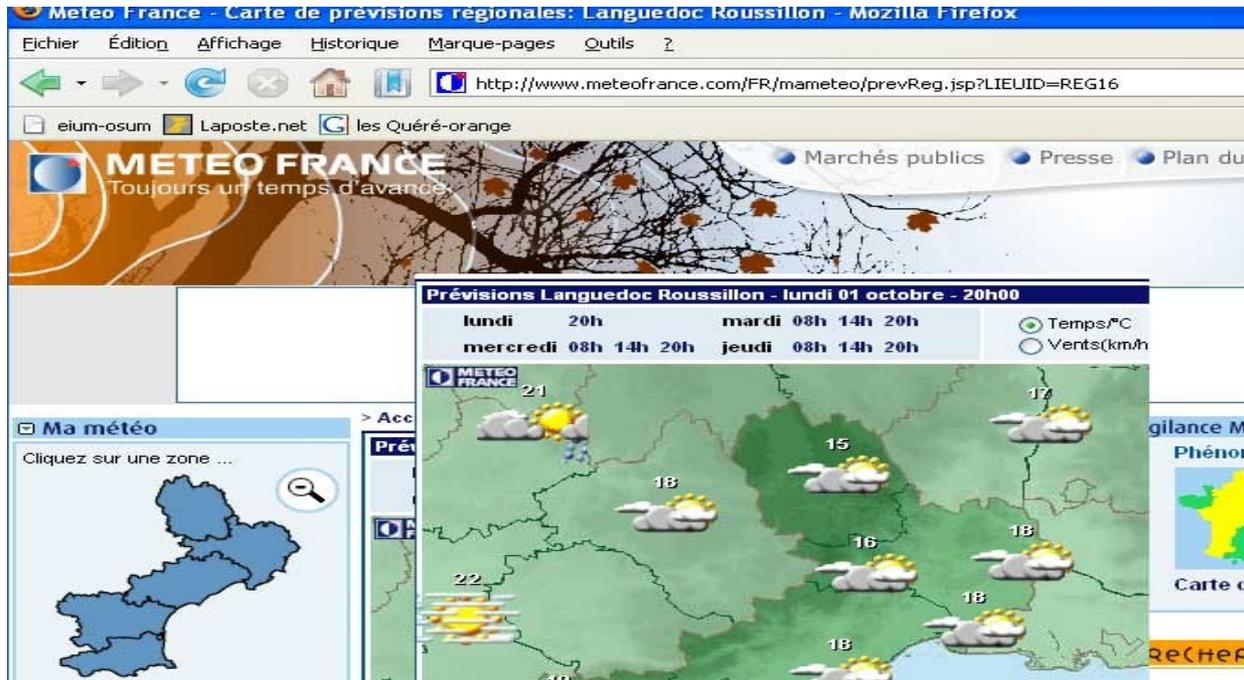
Navigation : http://: ...



Navigation : http://: ...



navigation http://:...



<http://www.meteofrance.com/FR/mameteo/prevReg.jsp?LIEUID=REG16>



machine

on « descend » dans l'arbre ...

Navigation : http//: ...



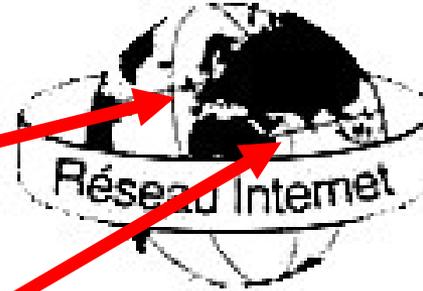
http://www.aristote.asso.fr/gui/gui9850.html



machine

Feuille = page...

Navigation : http//: ...



On peut parcourir tout le Web grâce au protocole «http» (**H**yper **T**ext **T**ransfer **P**rotocol)

avec un programme appelé navigateur : Internet Explorer, FireFox, Chrome, Safari,...

Navigation : et html ?

Pour que les navigateurs fonctionnent partout,
un mode universel de présentation
des informations :
le langage html

Internet pour les seniors
à la maison pour tous Voltaire

```
<html> <head> <style type="text/css">  
<!-- .Style1 {color: #0000FF; font-weight: bold;}  
.Style2 {font-family: Arial, Helvetica, sans-serif} --> </style> </head>  
<body>  
<p class="Style2"><span class="Style1">Internet pour les seniors<br>  
</span>&agrave; la maison pour tous Voltaire</p>  
</body>  
</html>
```

Années 2000

- google Larry Pages Sergey Brin



- explosion du nombre de machines connectées :

10 milliards en 2016 ?

Navigation : où aller ?

Mais le monde Internet est immense ...

D'où l'idée des **moteurs de recherche** :
construire le dictionnaire actuel des adresses http.

Comédie

<http://wikipedia>

<http://comediefrancaise>

<http://villemontpellier>

...

navigation : où aller ?

moteurs de recherche :
Google, Netscape, Fast,...



Fan de Rugby ? La Coupe du Monde sur votre [page d'accueil Google](#)

[Programmes de publicité](#) - [Solutions d'entreprise](#) - [À propos de Google](#) - [Google.com in English](#)

Internet qu'est ce que c'est ?



Et Internet c'est aussi ...

un ensemble d'organisations internationales

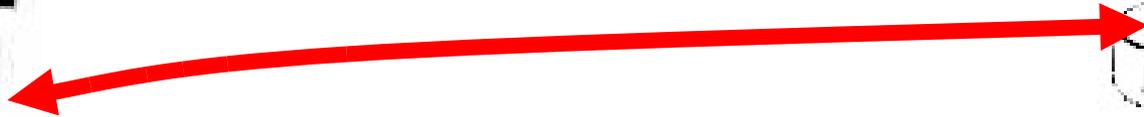
IETF (Internet Engineering Task Force, RFC)

ICANN Internet Corporation for Assigned
Names

W3C

...

Comment se brancher ? par un FAI (opérateur)



lien de votre ordinateur à un point d'accès à Internet :

par fil de téléphone (ADSL)

par la fibre optique

par wifi à noter les wifi « public »

par la 3G, puis 4G via opérateur téléphonie mobile;

Comment se brancher : FAI



Les FAI ne nous informent pas des économies possibles :

- **exemple : partage mutualisé d'un abonnement ADSL + WIFI**

Combien ça coûte ?

Estimation des coûts :

~ 30 euros / mois pour la boite ADSL

~ 30 euros/ an pour l'électricité

Il faut ajouter le coût du PC :

entre 500 et 1000 euros à renouveler tous les 4 ans.

Bilan : ~ 55 € par mois tout compris

Et maintenant ...



place aux questions