

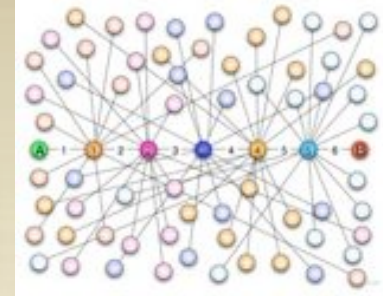


LE DIVAN DU PHYSICIEN

DES ASSOCIATIONS LIBRES SUR LA NET

FEDERICO CARMINATI
10 OCTOBRE 2009

A LA POURSUITE DES CONSTITUANTS ÉLÉMENTAIRES



... LE TEMPS DES PHILOSOPHES



EAU

ÉTAT LIQUIDE



**PLATON, ARISTOTE:
LA PENSÉE
DOMINANTE**



FEU

CHALEUR



AIR

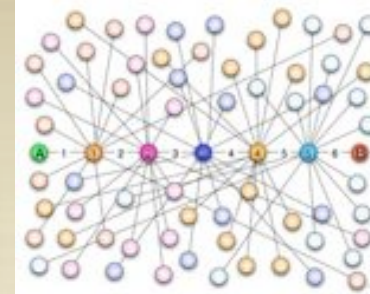
ÉTAT GAZEUX



TERRE

ÉTAT SOLIDE

A LA POURSUITE DES CONSTITUANTS ÉLÉMENTAIRES



... LE TEMPS DES ALCHEMISTES



EAU

ÉTAT LIQUIDE



FEU

CHALEUR



AIR

ÉTAT GAZEUX

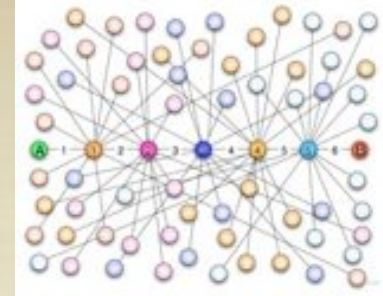
**ÉLÉMENTS DE CONTRÔLE
(SEL, SOUFRE,
MERCURE) ET MÉTAUX**



TERRE

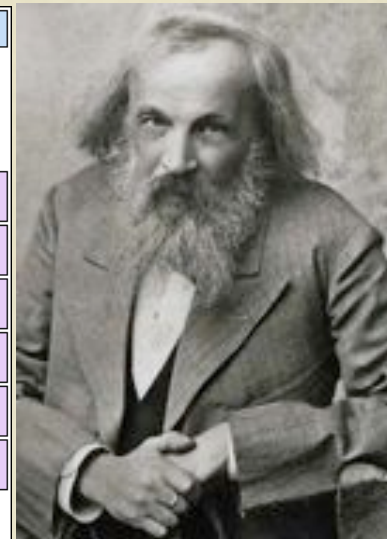
ÉTAT SOLIDE

A LA POURSUITE DES CONSTITUANTS ÉLÉMENTAIRES



... LE TEMPS DES CHIMISTES

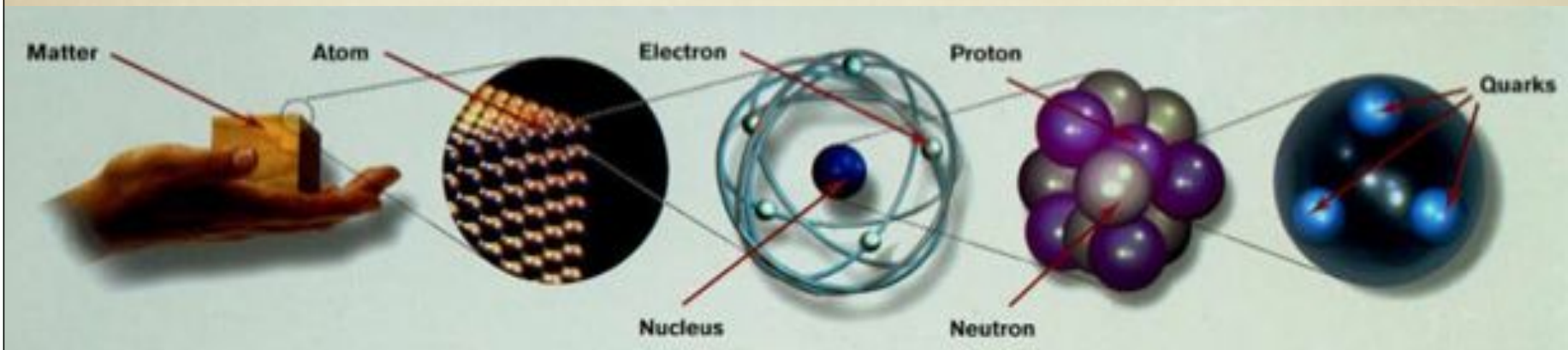
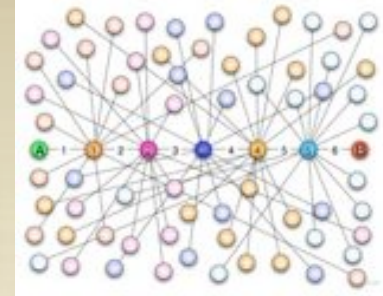
Etat physique du corps simple(25°C,1 atm)		SOLIDE					LIQUIDE					GAZEUX					SYNTHESE		
* Lanthanides		Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu				
# Actinides		Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr				
1																18			
1	H											13	14	15	16	17	He		
	1																2		
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne	
	3	4											5	6	7	8	9	10	
3	Na	Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Al	Si	P	S	Cl	Ar	
	11	12											13	14	15	16	17	18	
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	
6	Cs	Ba	La*	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
	55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	
7	Fr	Ra	Ac#	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt										
	87	88	89	104	105	106	107	108	109										



XVIII SIÈCLE: LES CHIMISTES (BOYLE, CAVENDISH, LAVOISIER) ET LA RENAISSANCE DE L'HYPOTHÈSE ATOMIQUE (DALTON): L'EAU, L'AIR, LE SEL SONT COMPOSITES

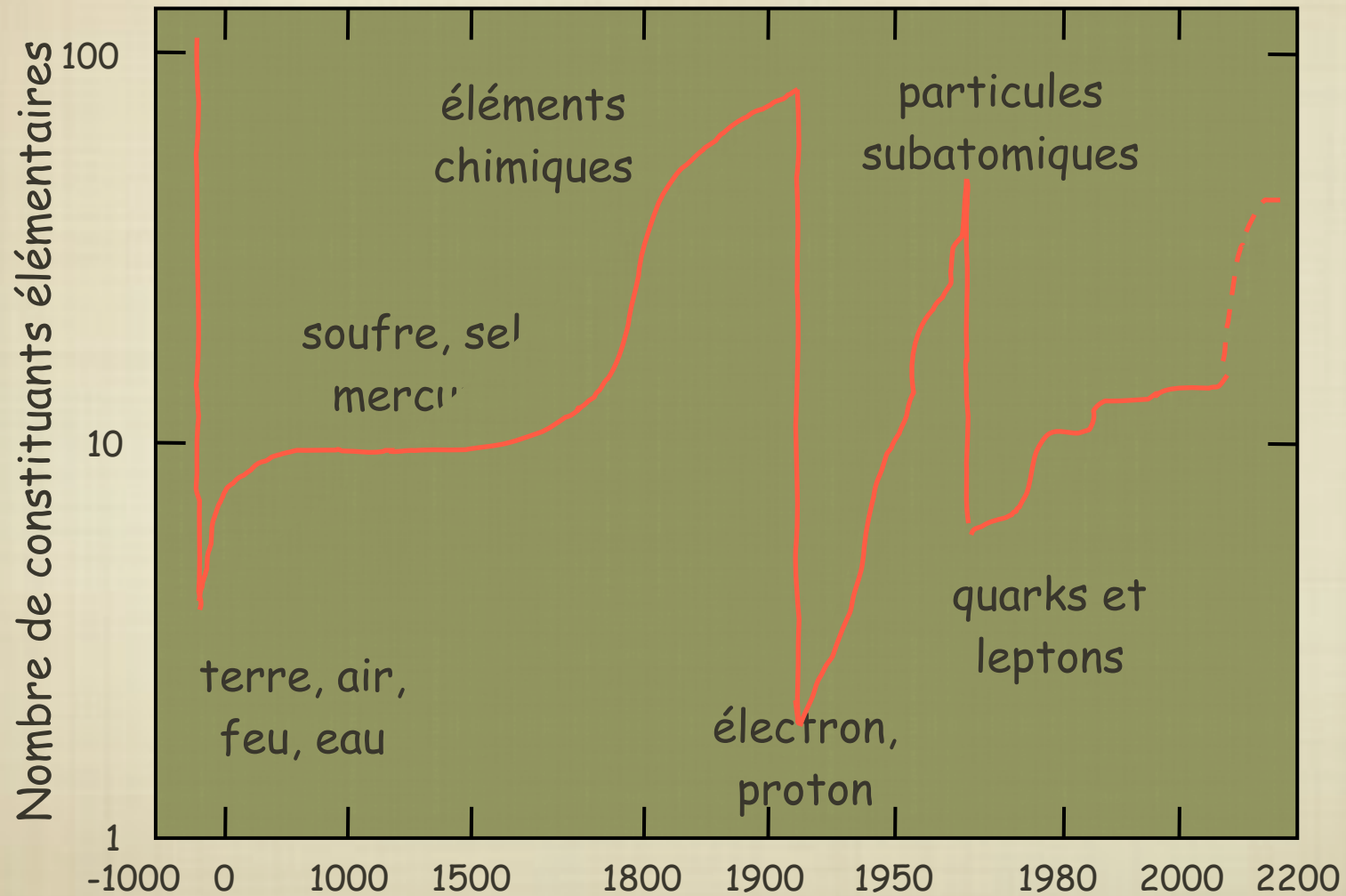
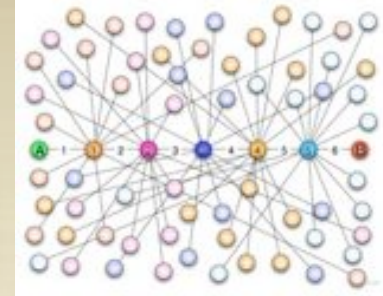
A LA POURSUITE DES CONSTITUANTS ÉLÉMENTAIRES

... LE TEMPS DES PHYSICIENS

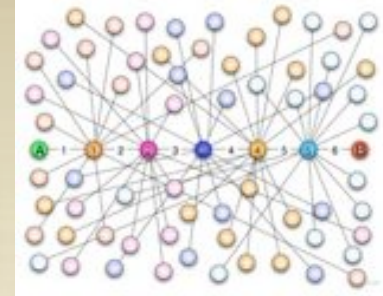


**XX SIÈCLE: LA PHYSIQUE MODERNE MATHÉMATIQUE
ET EMPIRIQUE DEVIENT QUANTIQUE... CONSTITUANTS
ULTIMES ?**

A LA POURSUITE DES CONSTITUANTS ÉLÉMENTAIRES



LE MODÈLE STANDARD



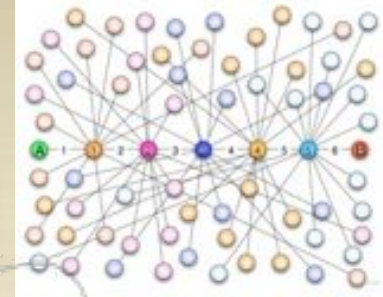
	quarks				leptons			
famille 1	up		down		électron		neutrino	
								
famille 2	charme		étrange		muon			
								
famille 3	top		beauté		tau			
								

Nombre de particules : **48** A chaque particule est possible de créer une antiparticule

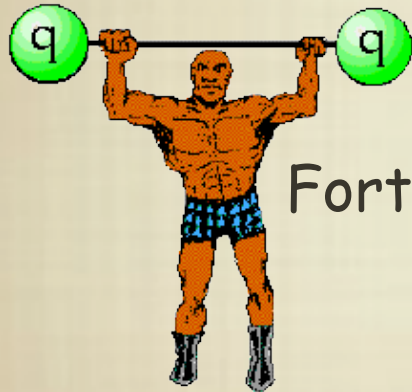
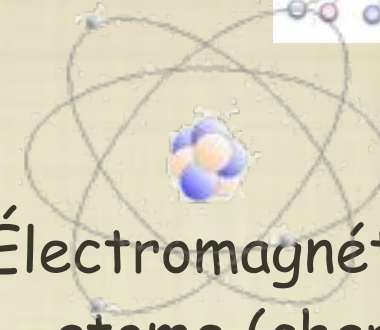
4 INTERACTIONS



Gravitation



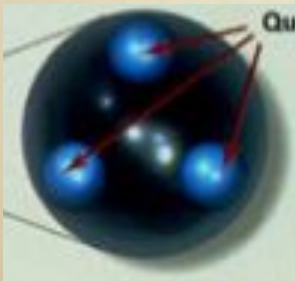
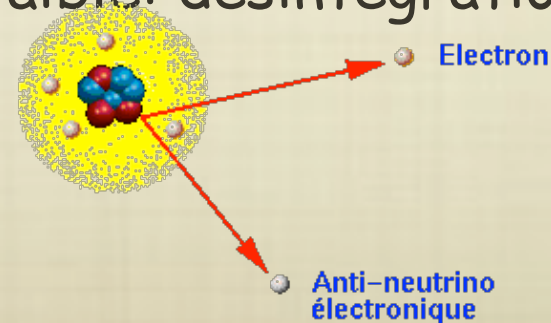
Électromagnétique:
atome (charge
électrique)



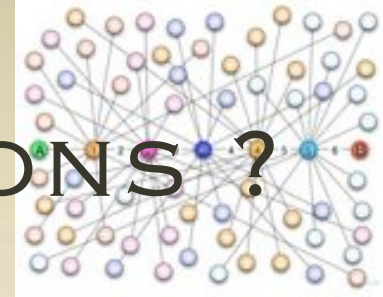
Forte: cohésion du noyau (quarks)



Faible: désintégration n en p

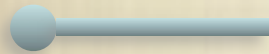


POURQUOI 4 INTERACTIONS ?

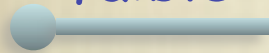


ÉLECTROMAGNÉTIQUE = ÉLECTRIQUE + MAGNÉTIQUE
(MAXWELL, 1862)

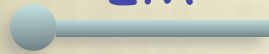
forte



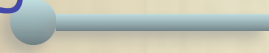
faible



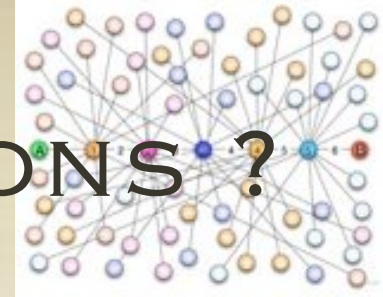
EM



gravitation

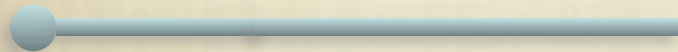


POURQUOI 4 INTERACTIONS ?

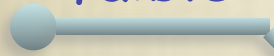


ÉLECTROFAIBLE = ELECTROMAGNÉTIQUE + FAIBLE
(WEINBERG, SALAM, 1967)

forte



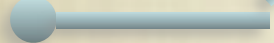
faible



électrofaible



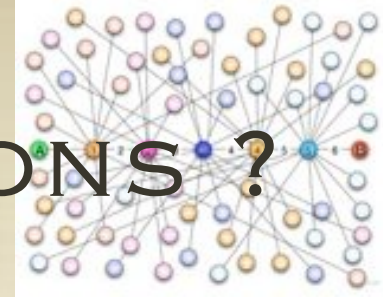
EM



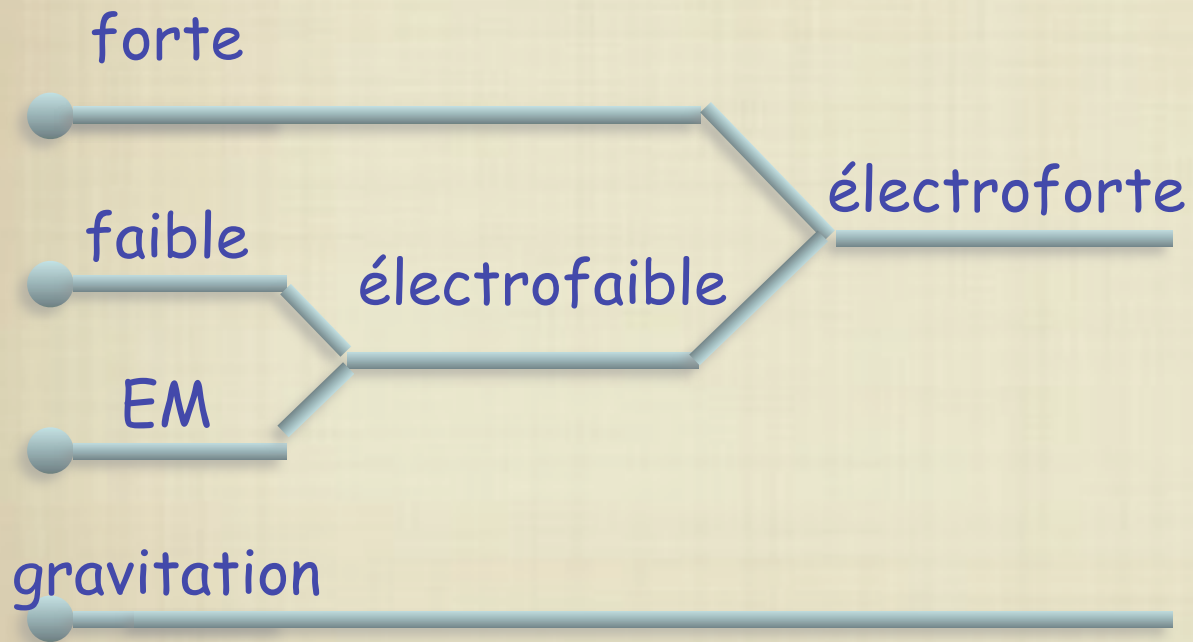
gravitation



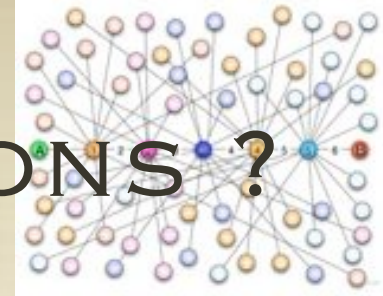
POURQUOI 4 INTERACTIONS ?



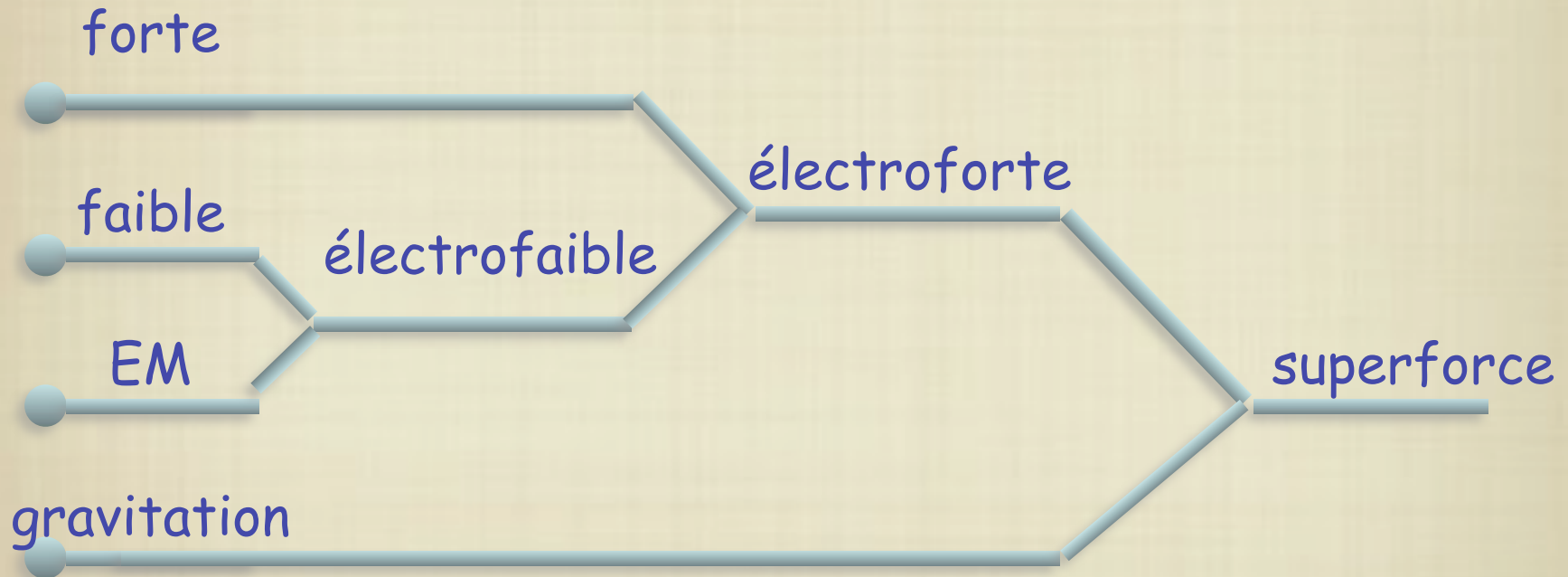
ELECTRONUCLÉAIRE = ÉLECTROFAIBLE + FORTE (GRANDE UNIFICATION?)

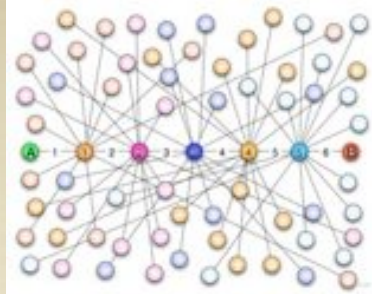
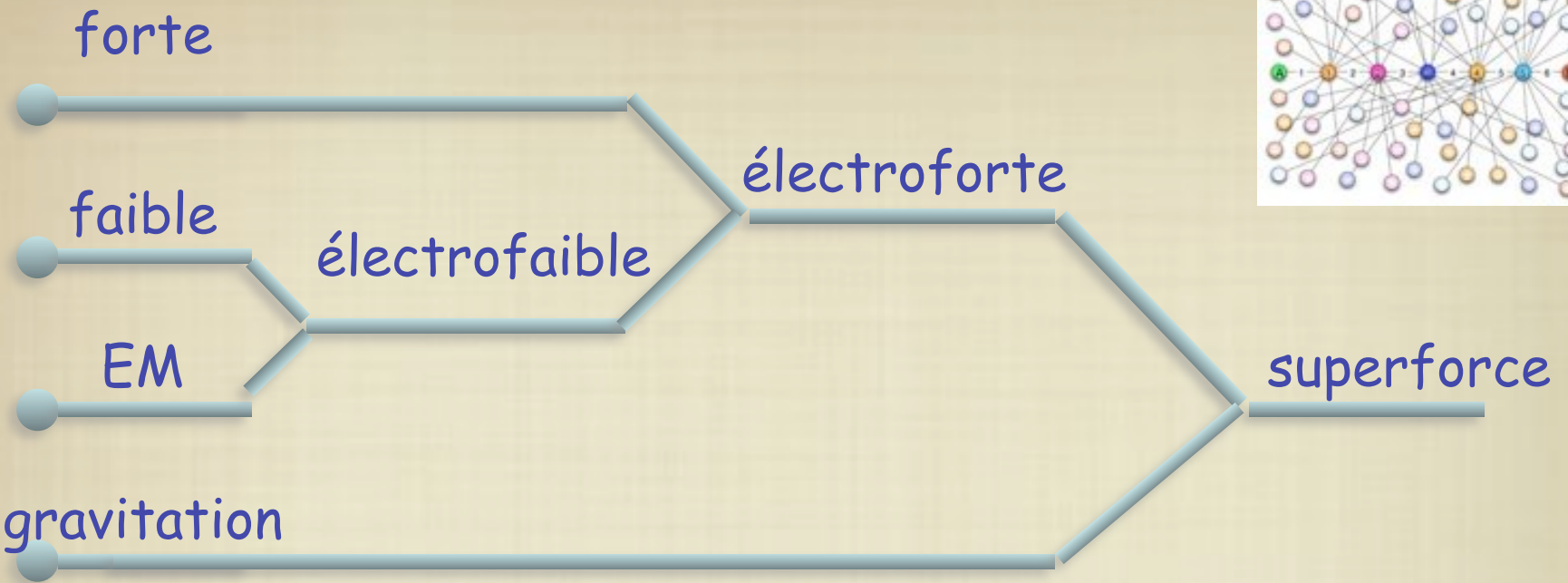


POURQUOI 4 INTERACTIONS ?

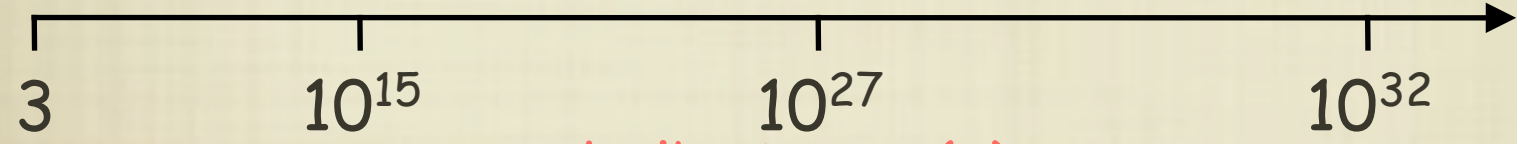


SUPERFORCE = ÉLECTROFORTE + GRAVITATION (THÉORIE DU TOUT ??)

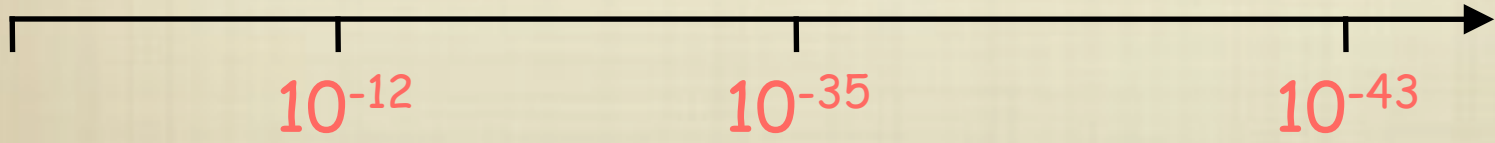




température de l'univers (°K)

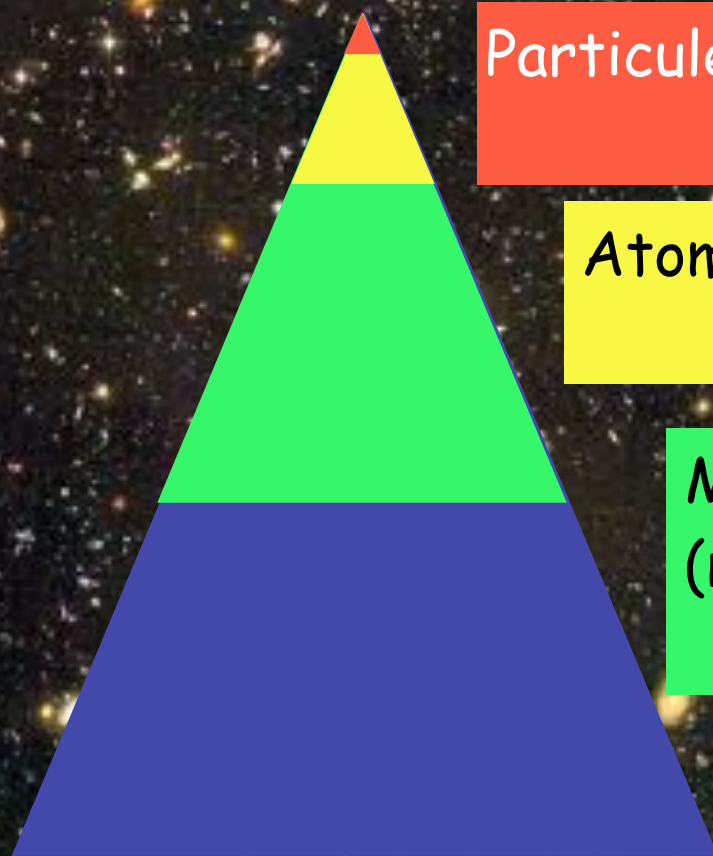


age de l'univers (s)



$13,7 \times 10^9$ années

QUELLE EST LA PLACE DE LA MATIÈRE DANS L'UNIVERS ?



Particules élémentaires
0,2%

Atomes, étoiles, gaz diffus
4%

Matière sombre exotique
(neutrinos, neutralinos,...)
30%

Énergie sombre
(énergie du vide,...)
66%

NOUS IGNORONS LE POURQUOI ET LE COMMENT POUR 4% DE L'UNIVERS
NOUS NE SAVONS MÊME PAS DE QUOI SONT FAITS LES 96% RESTANTS



LE VIDE À DÉFINITION MODESTE



QCD VS QED VACUUM

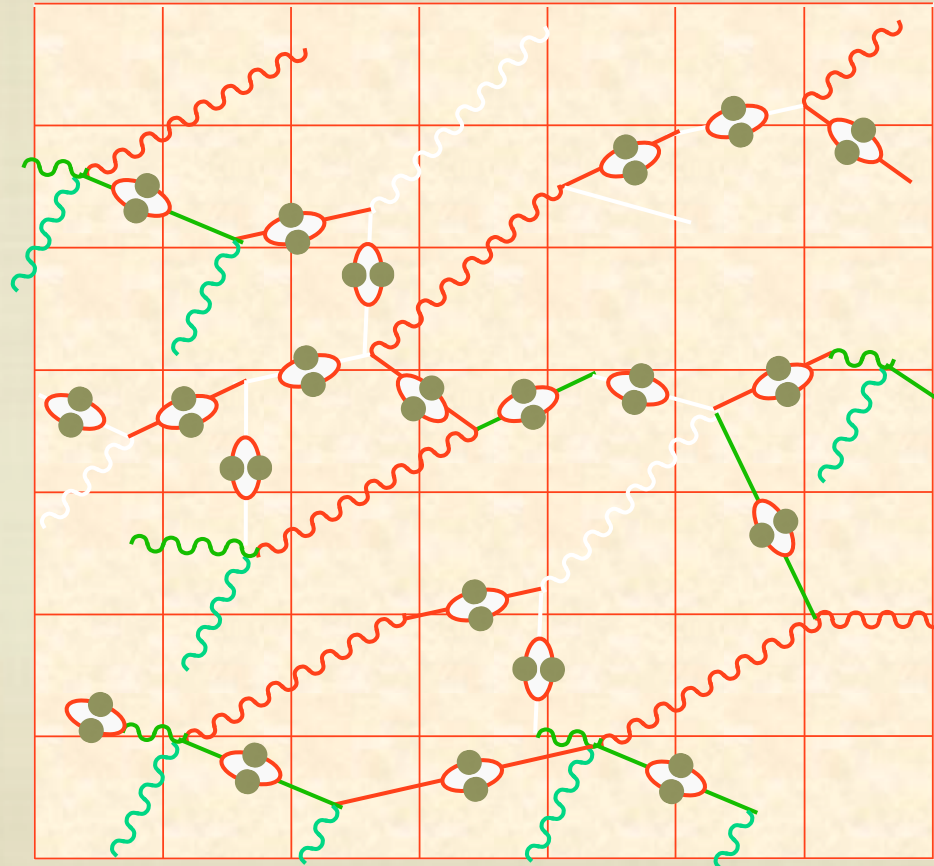
“Le vide vide est instable. Il y a un état d'une énergie inférieure qui se compose des cellules, chacune qui contient une paire de gluon en couleurs et l'état de singlet de rotation. La taille de ces cellules est d'ordre r_0 . Nous pouvons parler d'un vide liquide.”

W.Weisskopf

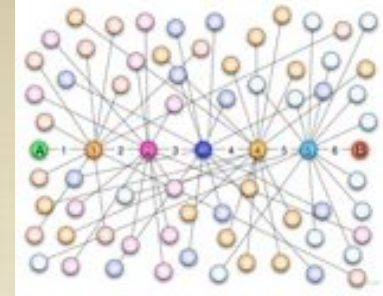
“pairs virtuels”

“pairs réels”

VIDE À HAUTE DÉFINITION

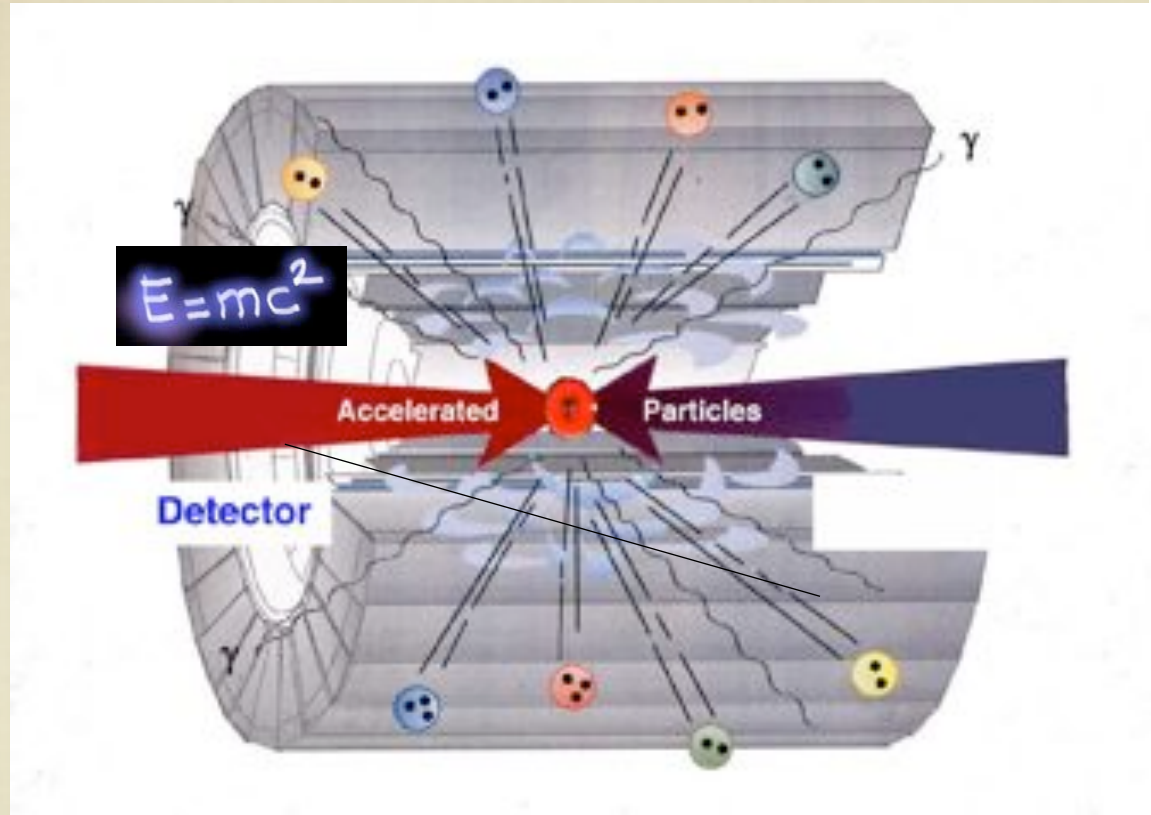
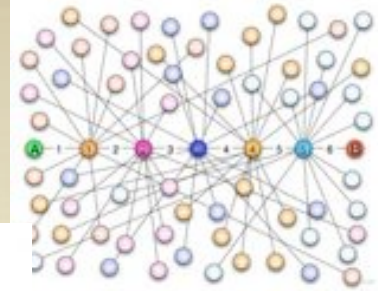


QUE DE QUESTIONS!

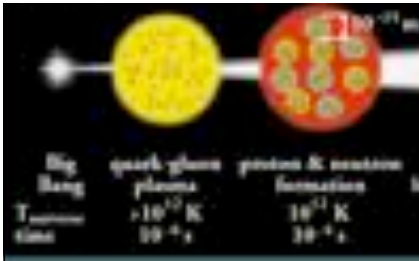


- **PROGRESSER DANS NOTRE CONNAISSANCE DE L'INFINIMENT PETIT...**
 - **MASSE DES PARTICULES ÉLÉMENTAIRES ?**
 - **LA STRUCTURE DU VIDE ?**
 - **Y-A-T-IL PLUS ÉLÉMENTAIRES QUE QUARKS, LEPTONS ET PARTICULES MESSAGÈRES DES FORCES ?**
 - **UNE SEULE FORCE À L'ORIGINE DE TOUTES LES AUTRES ?**
 - **LE NOMBRE DE DIMENSIONS DE L'UNIVERS ?**
 - **LES QUARKS PRISONNIERS À JAMAIS DANS LES PROTONS ET NEUTRONS ? COMMENT ? POURQUOI ?**
 - **LA DISPARITION DE L'ANTIMATIÈRE ?**
- **POUR MIEUX COMPRENDRE L'INFINIMENT GRAND...**
 - **QUE SOMMES NOUS, D'OÙ VENONS NOUS ET OÙ ALLONS NOUS ?**

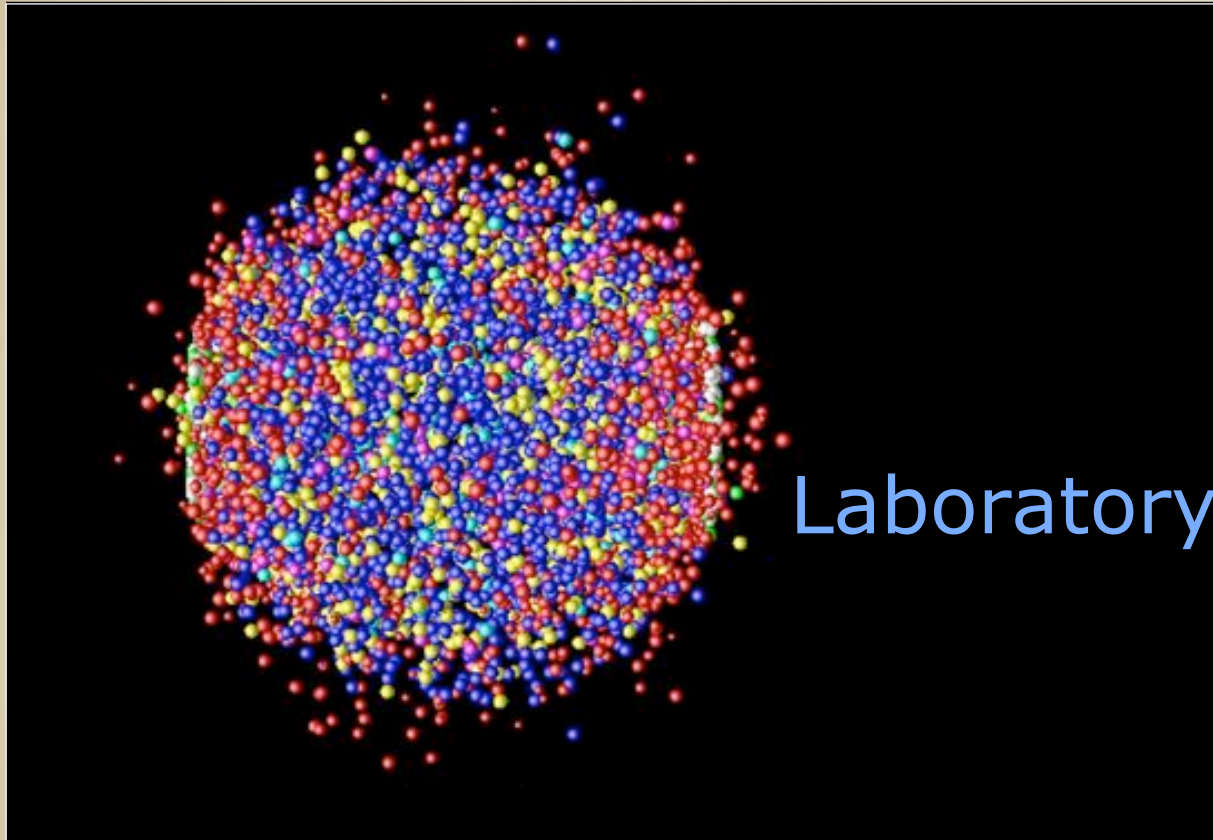
LA MÉTHODE



4B) P B) EN PROGRES SONT LES SUITES DES EXPÉRIENCES
DE HAUTE ÉNERGIE (LES ACÉLÉRATEUR)



LE PETIT BIG BANG



1. Accelerated ions will collide head on
2. The energy of collision is materialized into quarks and gluons
3. Quarks and gluons interact via the strong interaction: matter equilibrates
4. The system expands and cools down
5. Quarks and gluons condensate into hadrons

$$v/c = 0,999999993$$

Lorentz **CONTRACTION** : 7 f

→ 0,003 fm

$$t \sim 10^{-23} \text{ s}$$

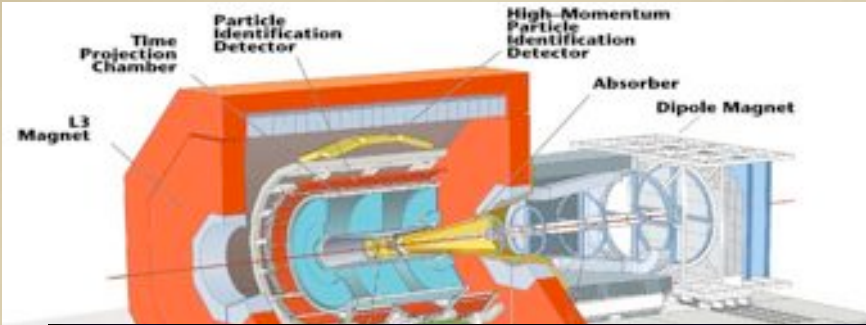
$$T \sim 10^{12} \text{ K}$$

LA MACHINE NOUVELLE EST ARRIVÉE





Alice collaboration



Total weight 2,000t
Overall length 17.3m



U. S. S. MISSOURI BB - 63

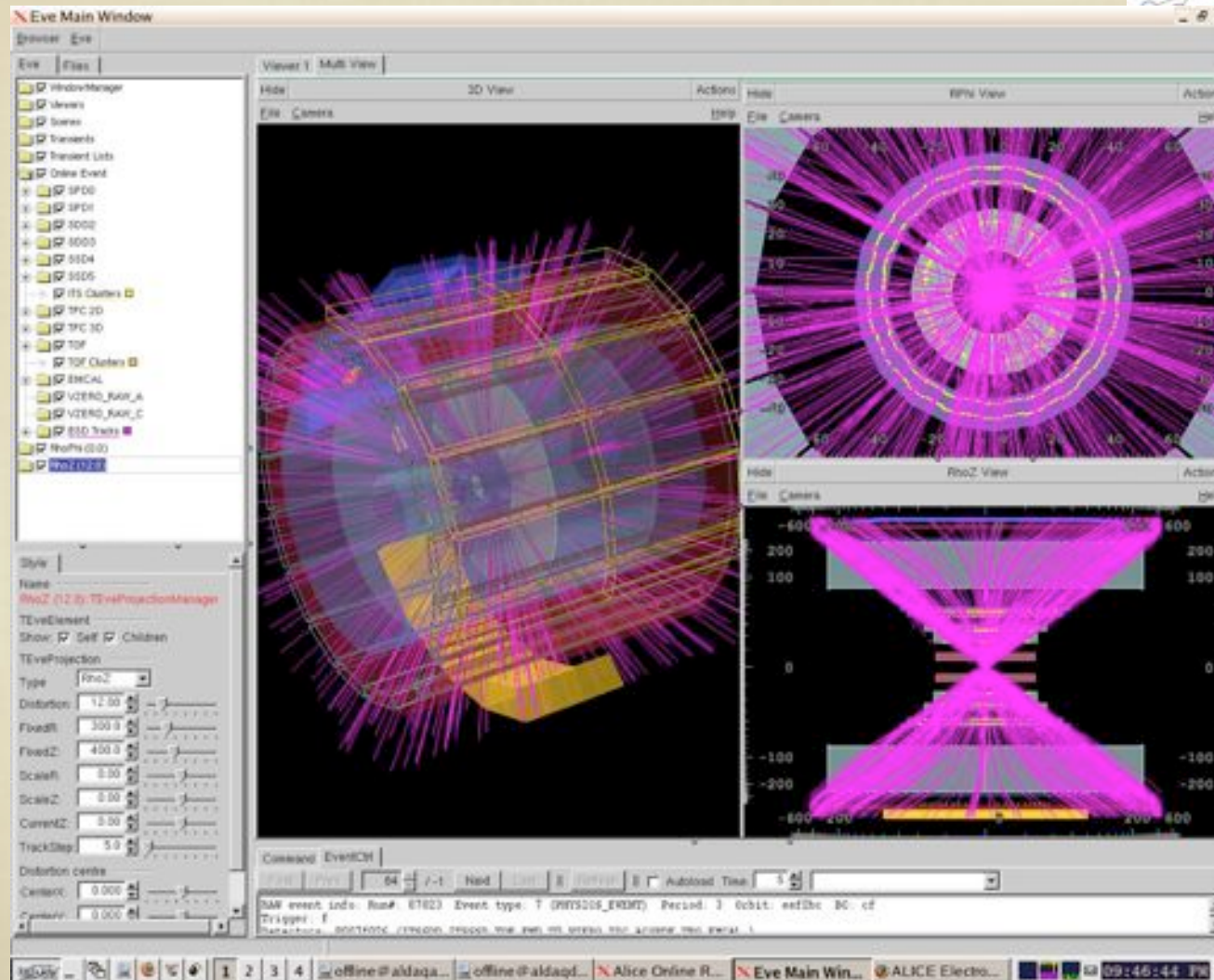
Total weight 53,000t
Overall length 270.4m

ure
 GB/sec
 d proc
 .5 GB
 2 -
 30
 (1.25 GB/s
 data reco
 offline analysis

CE QUE NOUS PENSONS DE VOIR

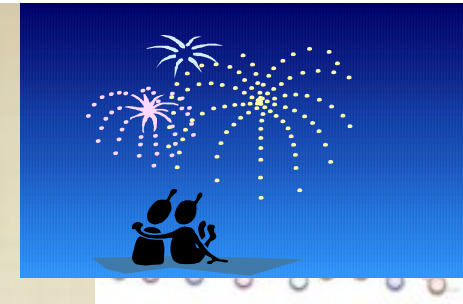


CE QUE NOUS AVONS VU





OBSERVER LE PHÉNOMÈNE



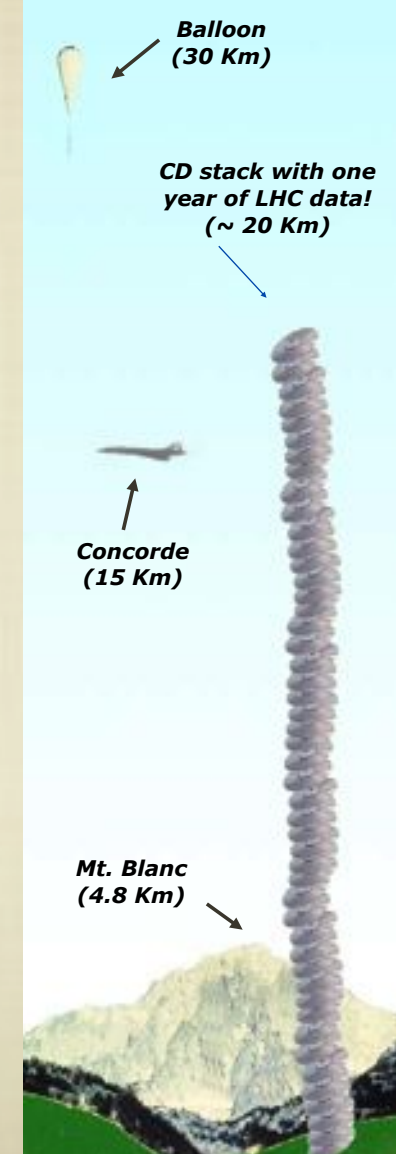
- JUSTE POUR RIRE ...

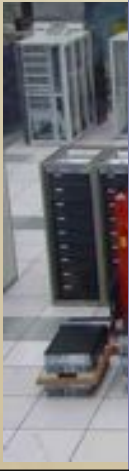
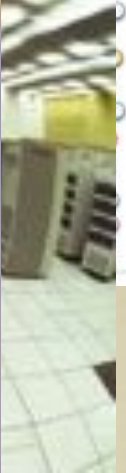
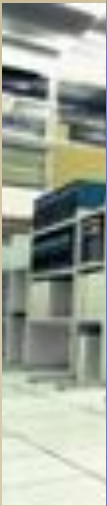
- IMAGINONS UNE PLANÈTE GELÉE OÙ L'EAU N'EXISTE QU'À L'ÉTAT DE GLACE ;
- LA GLACE N'EST PRÉSENTE QUE SOUS FORME QUANTIFIÉE : LES GLAÇONS ;
- DES THÉORICIENS SOUTIENNENT QUE LA GLACE PEUT EXISTER, DANS CERTAINES CONDITIONS DE TEMPÉRATURE, SOUS FORME LIQUIDE ;
- LA SEULE FAÇON DE CHAUFFER LA GLACE EST D'ÉCRASER LES GLAÇONS LES UNS CONTRE LES AUTRES ;
- LES EXPÉRIMENTATEURS FABRIQUENT DONC DEUX GROS PAQUETS DE GLAÇONS CONTENANT CHACUN 100 MILLIONS DE GLAÇONS ;
- ILS FRAPPENT CES PAQUETS L'UN CONTRE L'AUTRE 1 MILLION DE FOIS PAR SECONDE ;
- ILS ARRIVENT AINSI À RÉALISER CHAQUE SECONDE 8.000 COLLISIONS GLAÇON-GLAÇON ;
- L'OBSERVATEUR QUI EST CHARGÉ DE RACONTER CE QUI SE PASSE EST INSTALLÉ SUR AUTRE PLANÈTE ÉLOIGNÉE AUTANT QUE MARS L'EST DE LA TERRE ...

- EN DIVISANT LES DIMENSIONS PAR UN FACTEUR 10^{13} , NOUS DEVENONS L'OBSERVATEUR DU LHC.

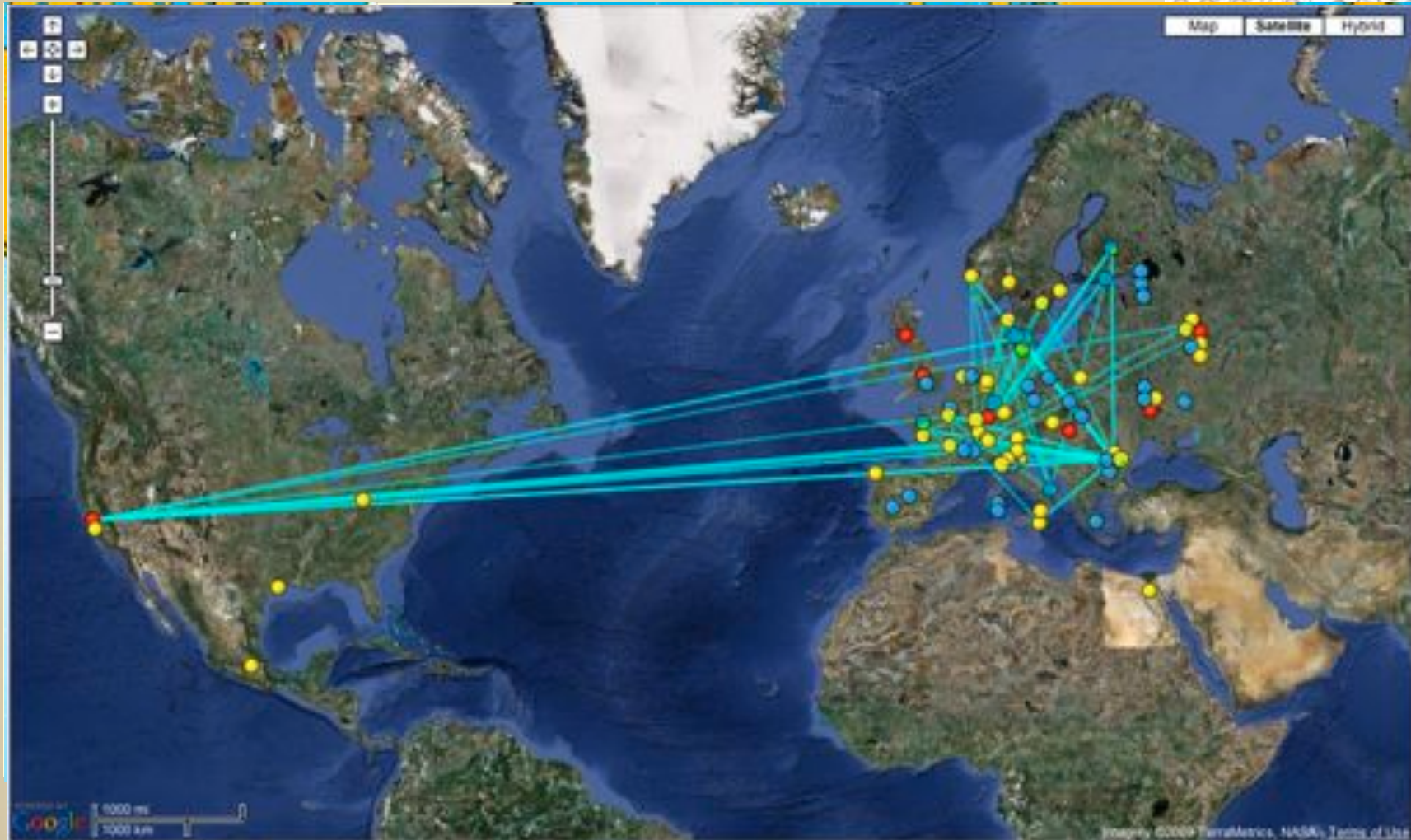
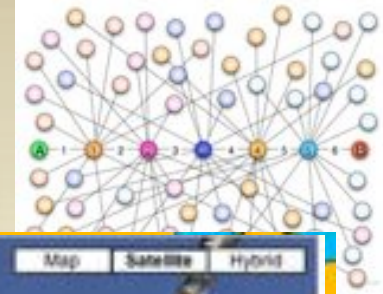
LES DONNÉES DE LHC

- 40 MILLION DE COLLISIONS PAR SECONDE
- APRÈS FILTRAGE, 100 COLLISIONS INTÉRESSANTES PAR SECONDE
- DE 1 À 12MB PAR COLLISION \Rightarrow DE 0.1 À 1.2 GB/S
- 10^{10} COLLISIONS ENREGISTRÉES CHAQUE ANNÉE
- ~ 10 PETABYTES (10^{15} B) PAR ANNÉE
- LES DONNÉES DE LHC CORRESPONDENT À 20 MILLIONS DE CD PAR ANNÉE!



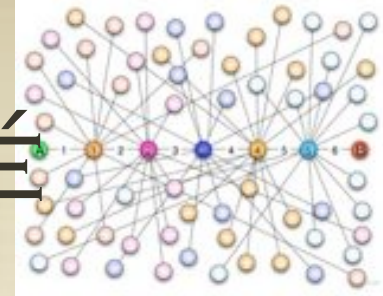


LES COLLABORATEURS DU CERN DANS LE MONDE



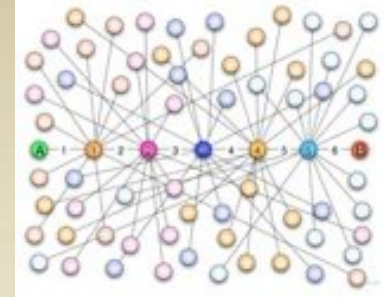
Ailleurs: 208 instituts, 1752 utilisateurs

LE CALCUL DISTRIBUÉ

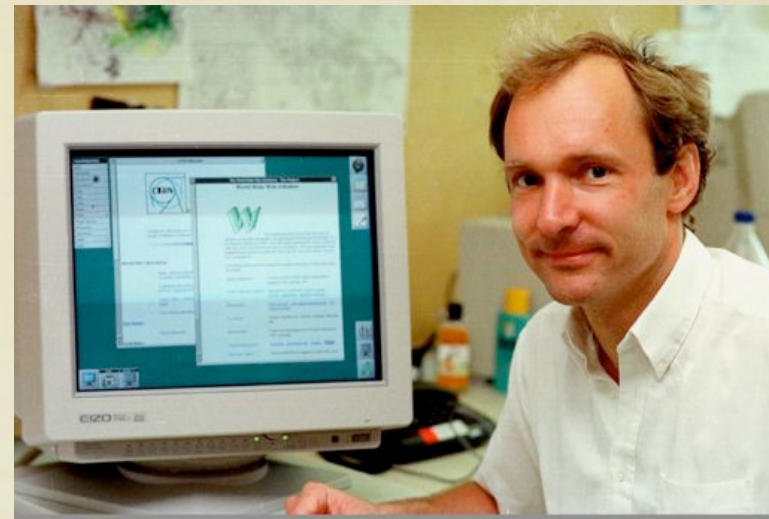


- LES BESOINS DE CALCUL DE LHC SONT ÉNORMES
- LES RESSOURCES INFORMATIQUES NE PEUVENT PAS ÊTRE CONCENTRÉES DANS UN SEUL UN CENTRE
 - LES NATIONS PRÉFÈRENT DES INVESTISSEMENTS LOCAUX
 - LES COMPÉTENCES SONT NATURELLEMENT DISTRIBUÉES
 - CONCENTRANT LA PUISSANCE DE CALCUL AU CERN LE SCIENTIFIQUES SERAIENT FORCÉS DE VENIR AU CERN POUR TRAVAILLER
- LES RESSOURCES SONT PLACÉS DANS DES CENTRES DANS DE DIFFÉRENTES DIMENSIONS
- CHAQUE PHYSICIEN DEVRAIT AVOIR, AU MOINS EN PRINCIPE, L'ÉGALITÉ D'ACCÈS AUX DONNÉES
- TOUT ÇA VA ÊTRE RELIÉ PAS UNE “GRILLE INFORMATIQUE”

UN PRÉCÉDENT FAMEUX



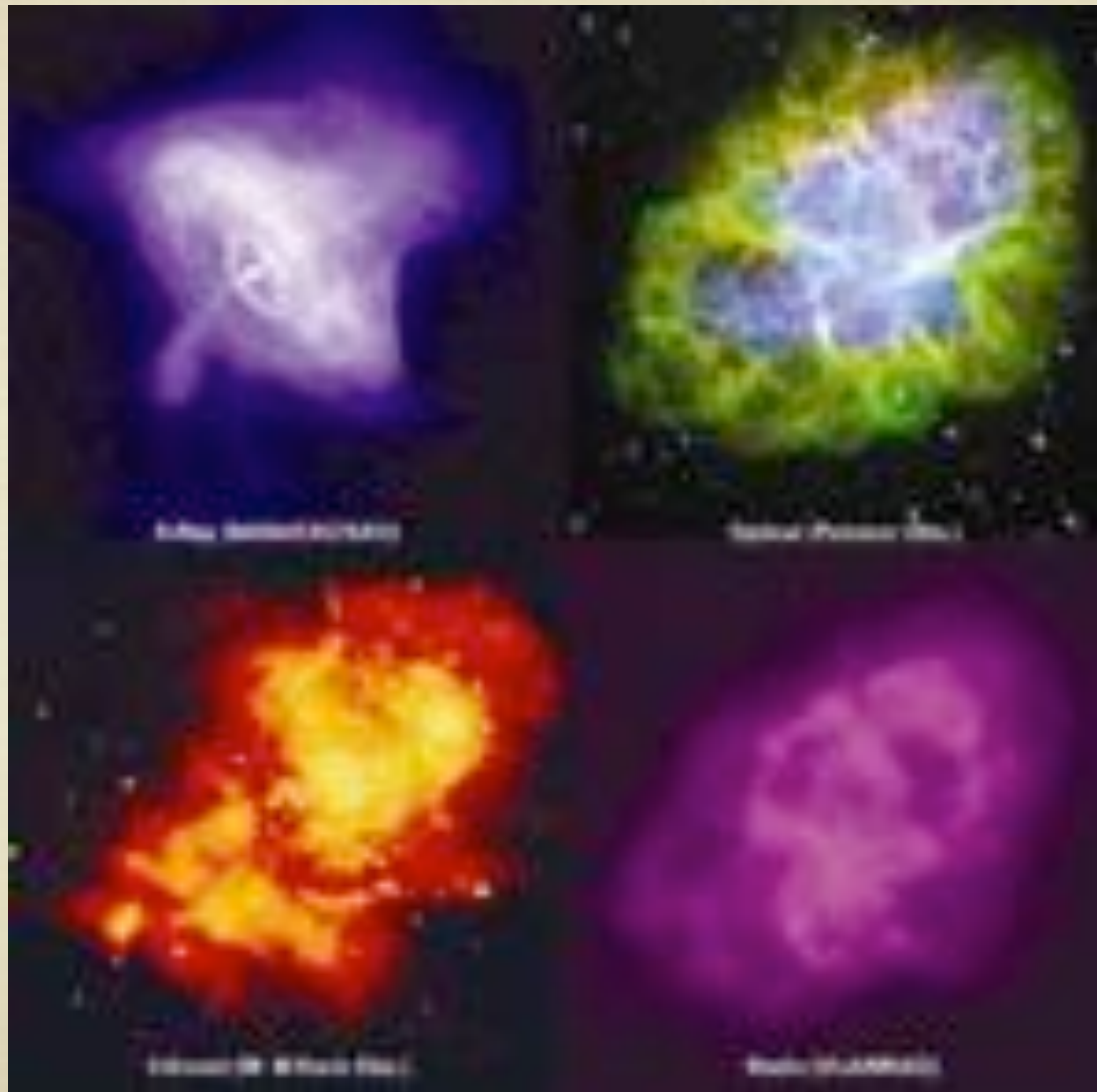
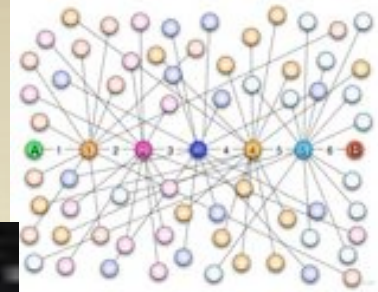
- DANS LES ANNÉES 1989-90 TIM BERNERS-LEE INVENTA UN SYSTÈME POUR ÉCHANGER DES IMAGES ET DES INFORMATIONS PAR L'INTERMÉDIAIRE DE L'INTERNET QUI S'APPELLERA LE WORLD WIDE WEB
- LE RESTE C'EST HISTOIRE
- THE ECONOMIST A JUSTIFIÉ LE PRIX 2004 POUR INFORMATION INDIQUANT QUE IL A « ... CHANGÉ POUR TOUJOURS LA MANIÈRE DONT L'INFORMATION EST ÉCHANGÉ »



Tim Berners Lee

CRAB NEBULA DANS QUATRE RÉGIONS SPECTRALES

X-RAY, OPTIQUE, INFRAROUGE ET RADIO



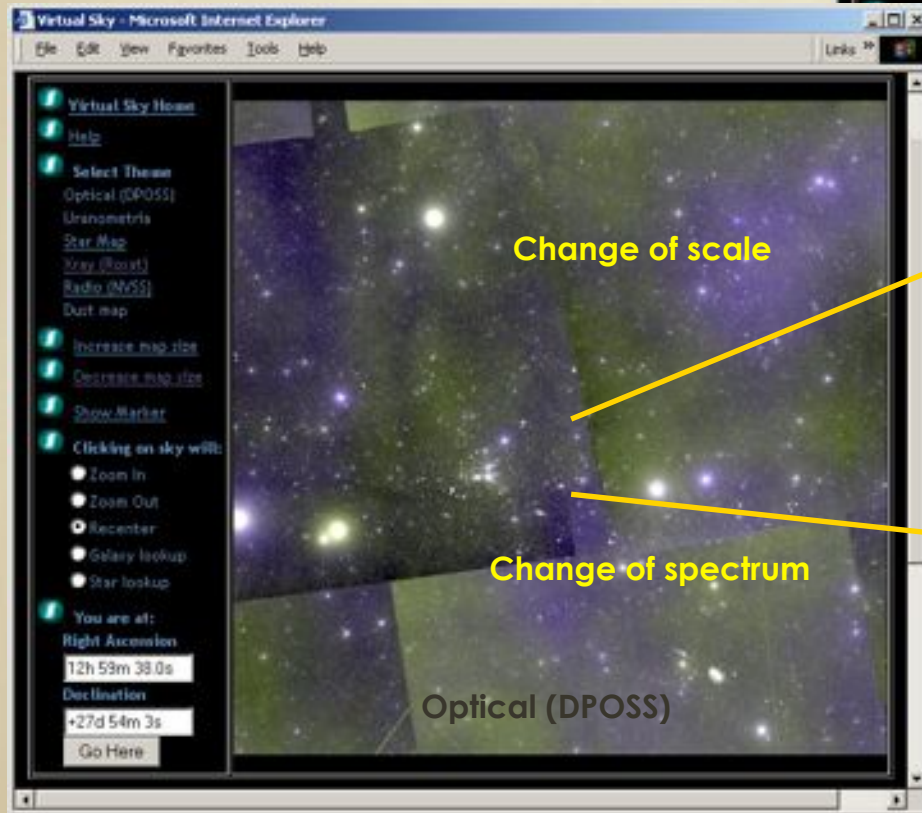
VIRTUAL SKY: IMAGE FEDERATION



<http://virtualsky.org/>

from
Caltech CACR
Caltech Astronomy
Microsoft Research

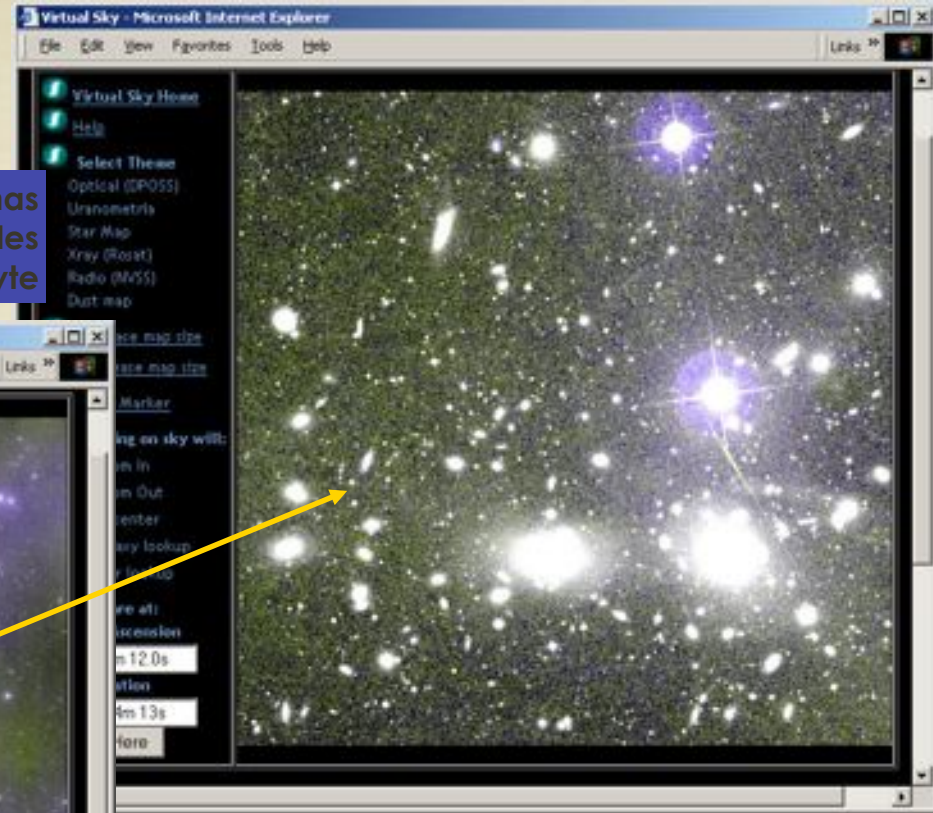
IL Virtual Sky has
140,000,000 tiles
140 Gbyte



Change of scale

Change of spectrum

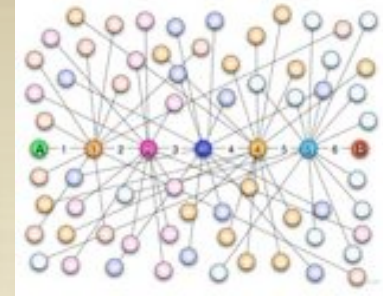
Optical (DPOSS)



Xray (ROSAT) theme

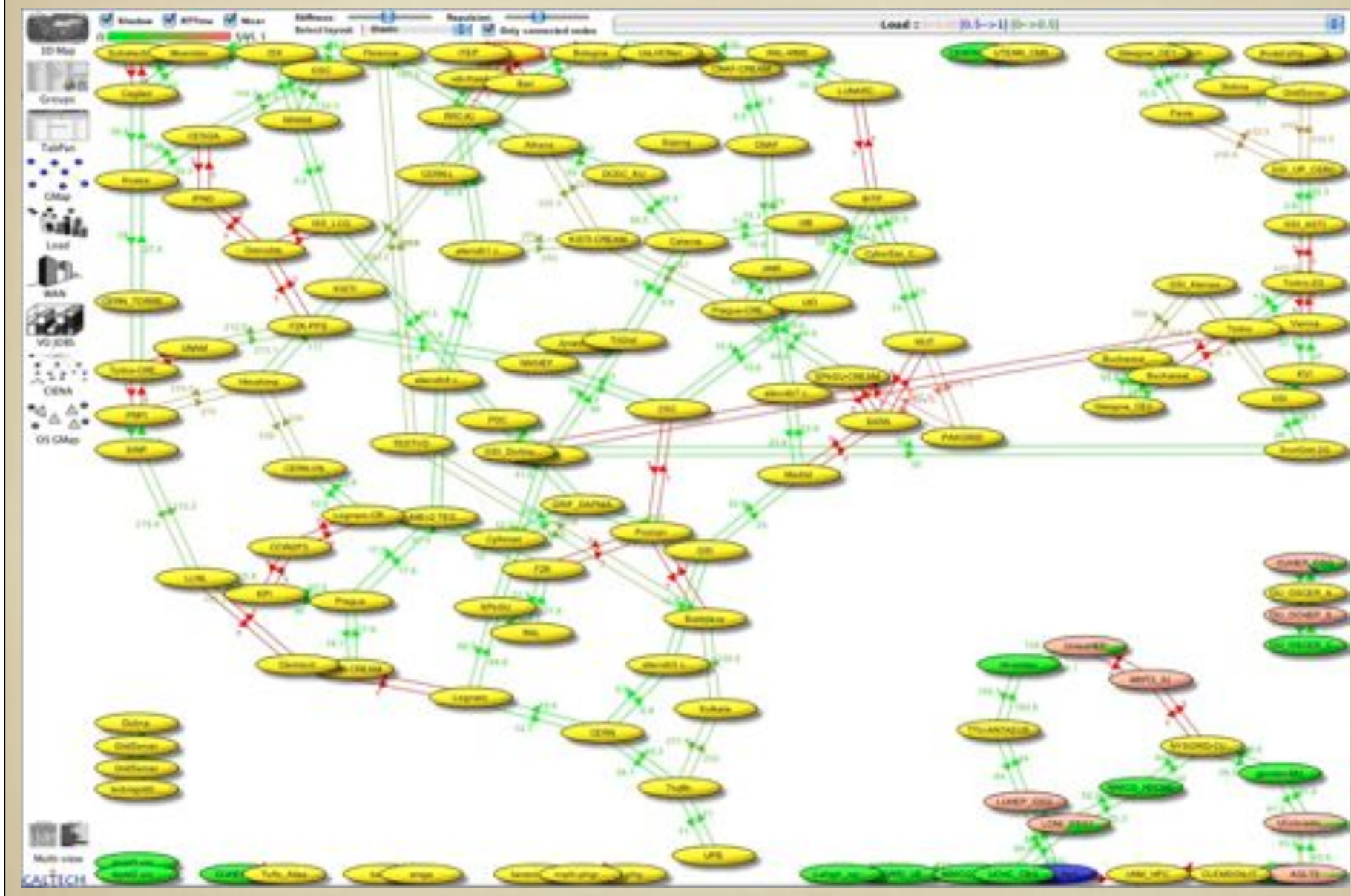
Coma cluster

SIX DEGRÉS DE SÉPARATION



- QUELLE EST LA RÉALITÉ DES LIAISONS VIRTUELLES CRÉES PAR LA WEB ET LA GRILLE?
- QUELS SONT LES RELATIONS ENTRE LA RÉALITÉ MATÉRIELLE DU RÉSEAU, SON UTILISATION EFFECTIVE ET LES RELATIONS QUI SE NOUENT ENTRE LES ÊTRES HUMAINS QUI Y TRAVAILLENT?
- NOUS AVONS L'INTENTIONS D'ÉTUDIER TOUT ÇA AVEC LA THÉORIE DU RÉSEAU SOCIAL

Un réseau social est un ensemble d'entités sociales telles que des [individus](#) ou des [organisations](#) sociales reliées entre elles par des liens créés lors des [interactions sociales](#). Il se représente par une structure ou une forme dynamique d'un groupement social. L'[analyse des réseaux sociaux](#), basée sur la [théorie des réseaux](#), l'usage des [graphes](#) et l'analyse [sociologique](#) représente le domaine étudiant les réseaux sociaux. Des réseaux sociaux peuvent être créés stratégiquement pour agrandir ou rendre plus efficace son propre réseau social (professionnel, amical). Il existe des applications [Internet](#) aidant à se créer un cercle d'amis, à trouver des [partenaires](#) commerciaux, un emploi ou autres. Il s'agit de services de [Réseautage social](#)



... À SUIVRE