

Quand l'infiniment grand rencontre l'infiniment petit

Alex Brown
Guide CERN
Ex-groupe de l'éducation au CERN

- La conférence commence bientôt
- Coupez votre caméra et votre micro
- Ouvrez l'outil *chat* en bas à droite

Votre conférence virtuelle

Format

- 1. Présentation (environ 40 minutes)
- 2. Questions-Réponses

Pendant la présentation

- Posez des questions via le *tchat*
- N'utilisez le micro ou la caméra que si nécessaire

Après la présentation

- Merci de répondre à l'enquête
- Présentation et liens disponibles sur la page Indico

Qui vous parle?



La présentation d'aujourd'hui:

Le CERN !

C'est quoi ?

C'est qui ?

A quoi ça sert ?

Comment ça marche ?

Ça change quoi pour moi ?

Le CERN

C'est quoi ?

Que signifie « CERN » ?

Conseil
Européen pour la
Recherche
Nucléaire

1953



Que signifie « CERN » ?

Organisation

Européenne pour la
Recherche
Nucléaire

1954



Nucléaire?



Laboratoire européen pour la physique des particules

Le CERN

C'est qui ?

Etats membres

Budget (2020)
 1,168 milliard CHF
 1,108 milliard EUR



LHC

-  Austria (1959)
-  Belgium (1953)
-  Bulgaria (1999)
-  Czech Republic (1993)
-  Denmark (1953)
-  Finland (1991)
-  France (1953)
-  Germany (1953)
-  Greece (1953)
-  Hungary (1992)
-  Israel (2014)
-  Italy (1953)
-  Netherlands (1953)
-  Norway (1953)
-  Poland (1991)
-  Portugal (1986)
-  Romania (2016)
-  Serbia (2019)
-  Slovakia (1993)
-  Spain (1961-1968, 1983-)

- ## Associés
-  Sweden (1953)
 -  Switzerland (1953)
 -  United Kingdom (1953)
 -  Croatia (2019)
 -  Cyprus (2016)
 -  India (2017)
 -  Lithuania (2018)
 -  Pakistan (2015)
 -  Slovenia (2017)
 -  Turkey (2015)
 -  Ukraine (2016)



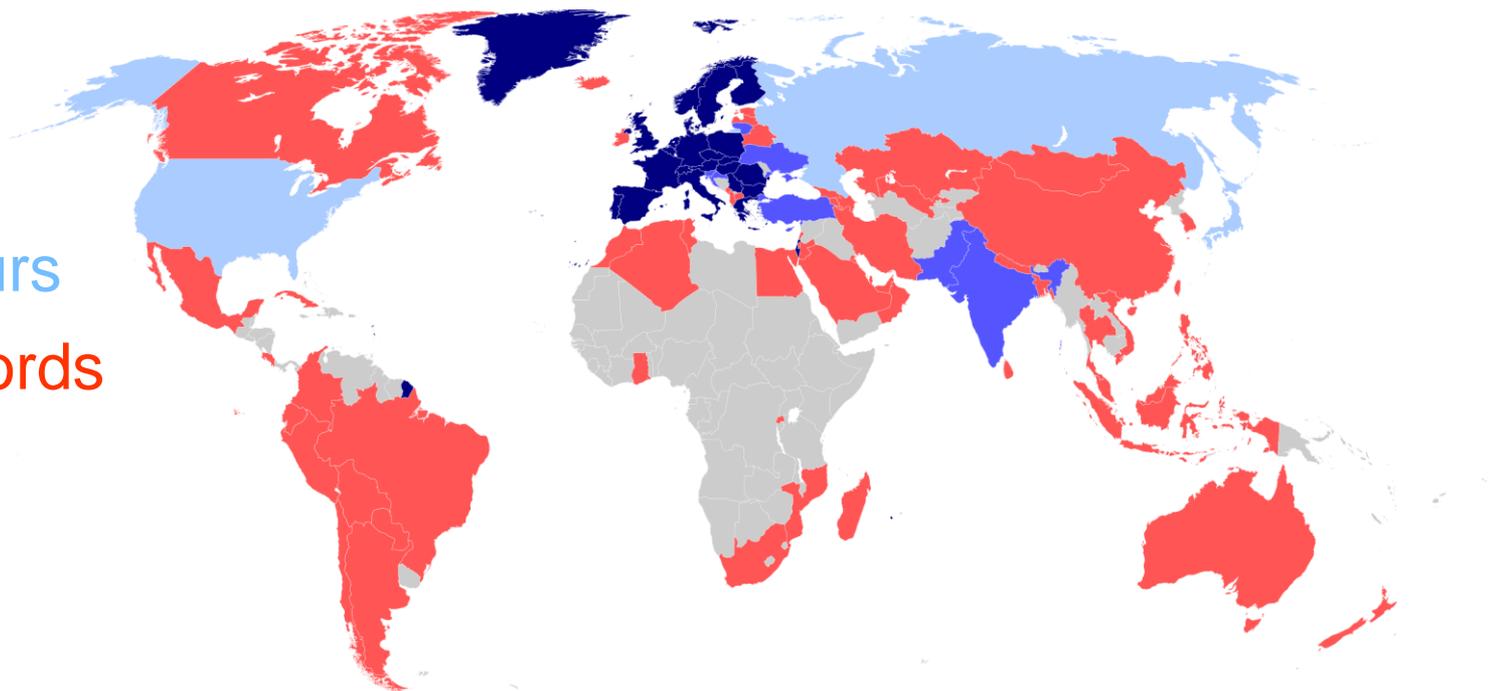
Une collaboration mondiale

23 membres

8 associés

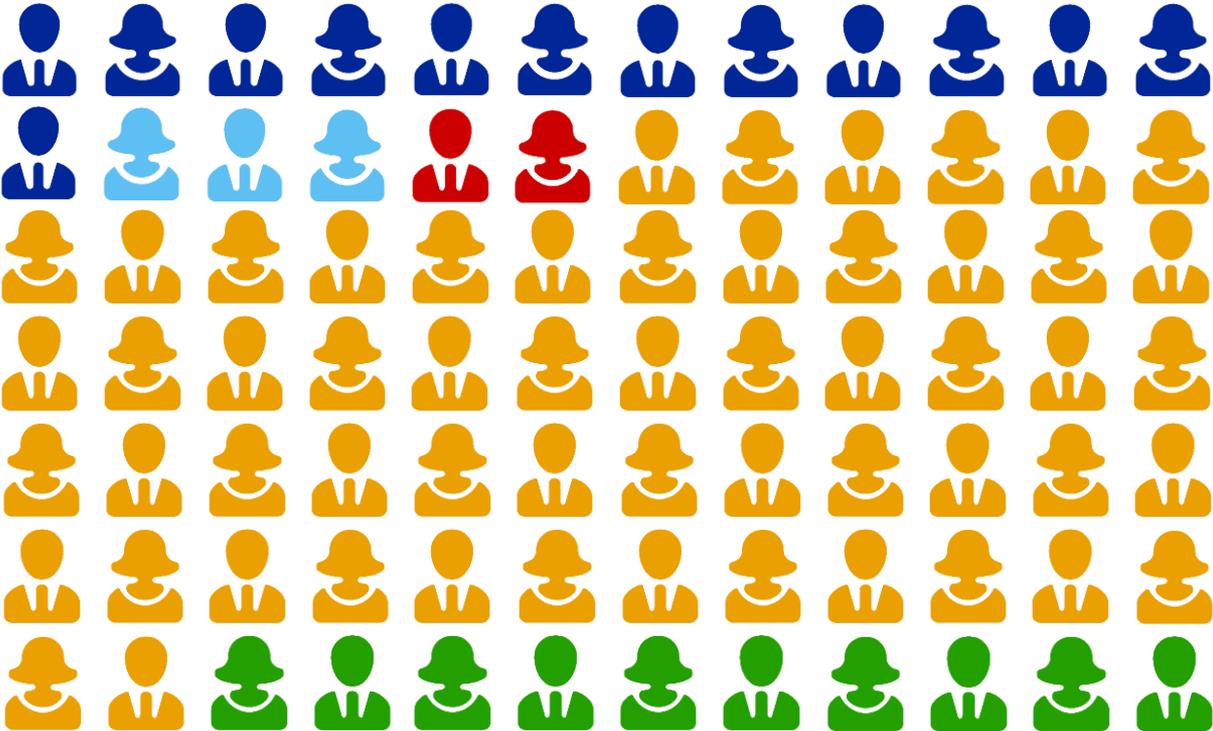
3 observateurs

61 avec accords



Combien de personnes?

20 000!

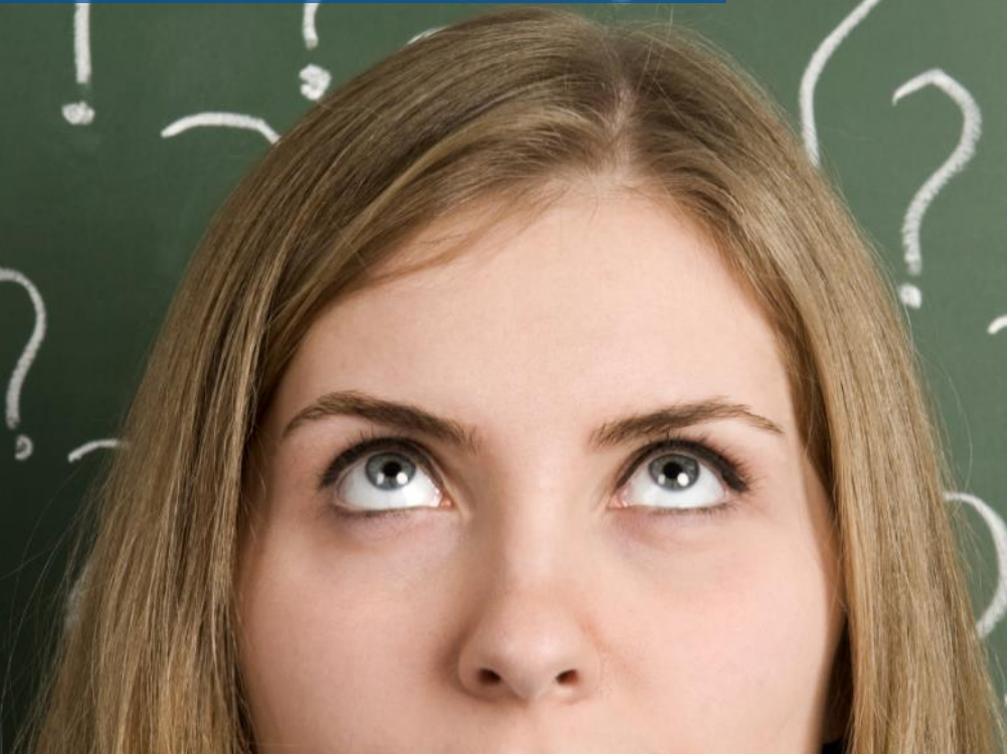


- 2 600 titulaires
- 800 boursiers & apprentis
- 550 étudiants
- 15 000 utilisateurs
- 2 000 entreprises extérieures

Le CERN

A quoi ça sert ?

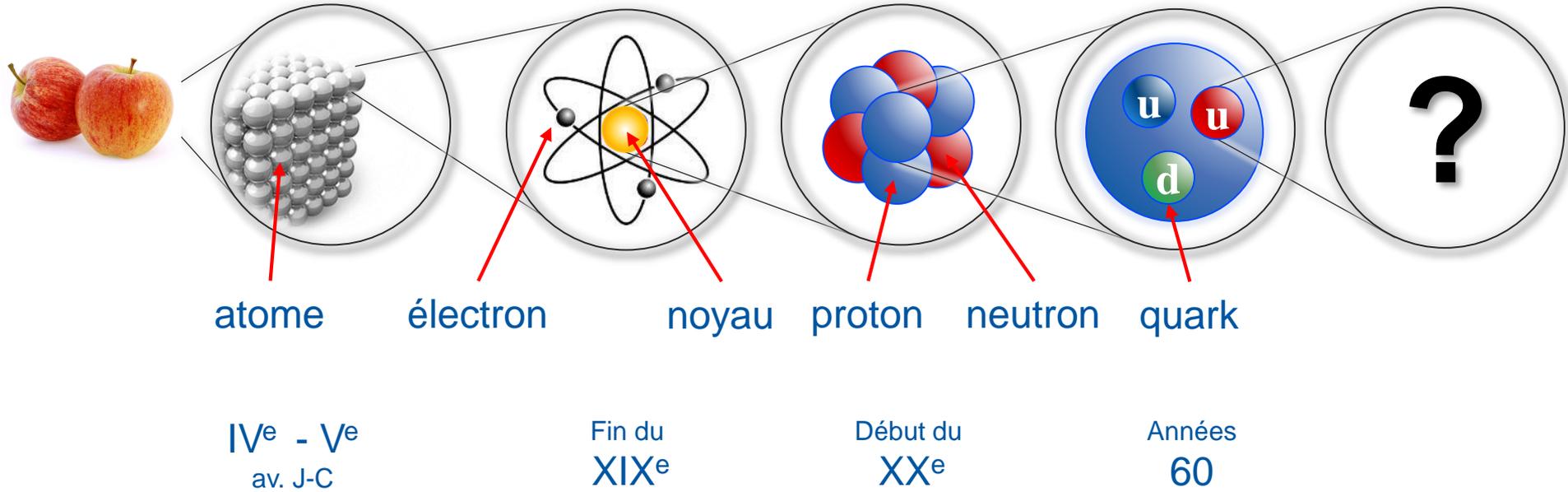
Recherche fondamentale



De quoi est composée la matière ?



De quoi est composée la matière ?

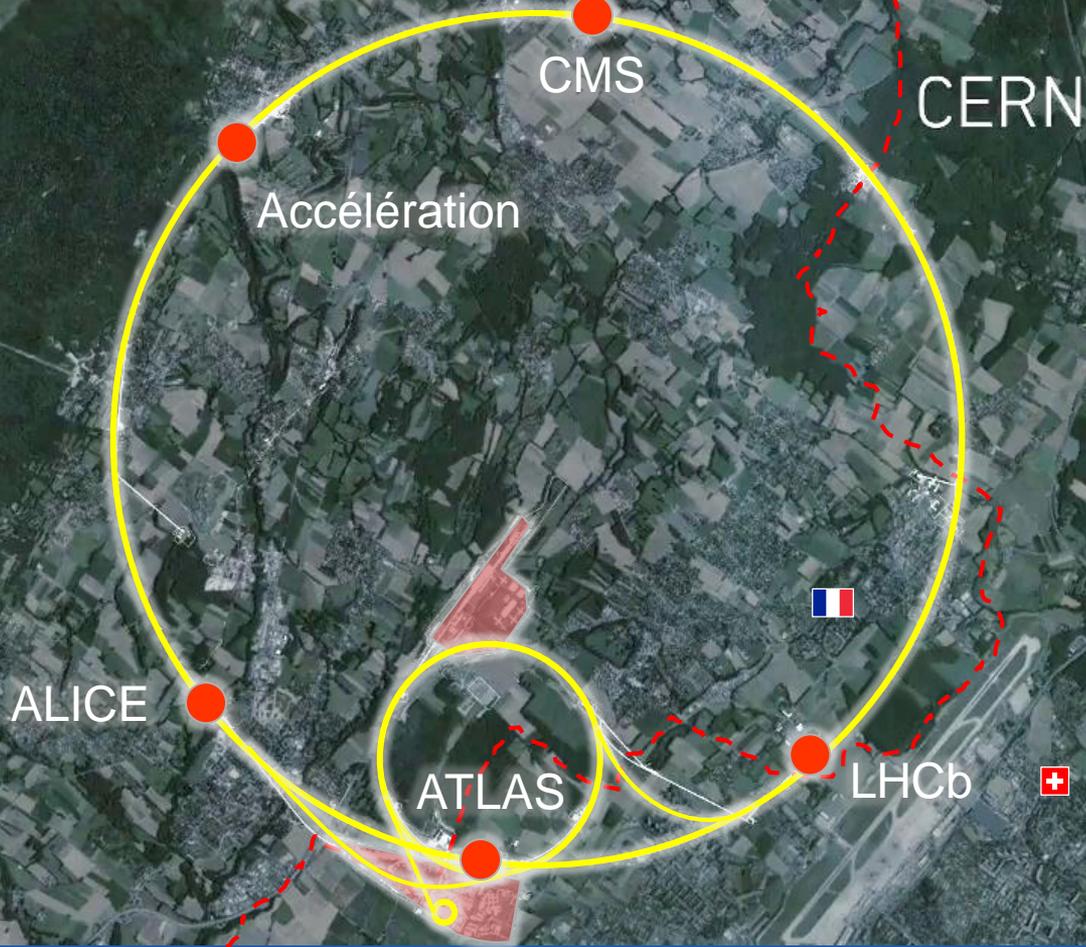


Le CERN

Comment ça marche ?



La plus grande machine sur Terre



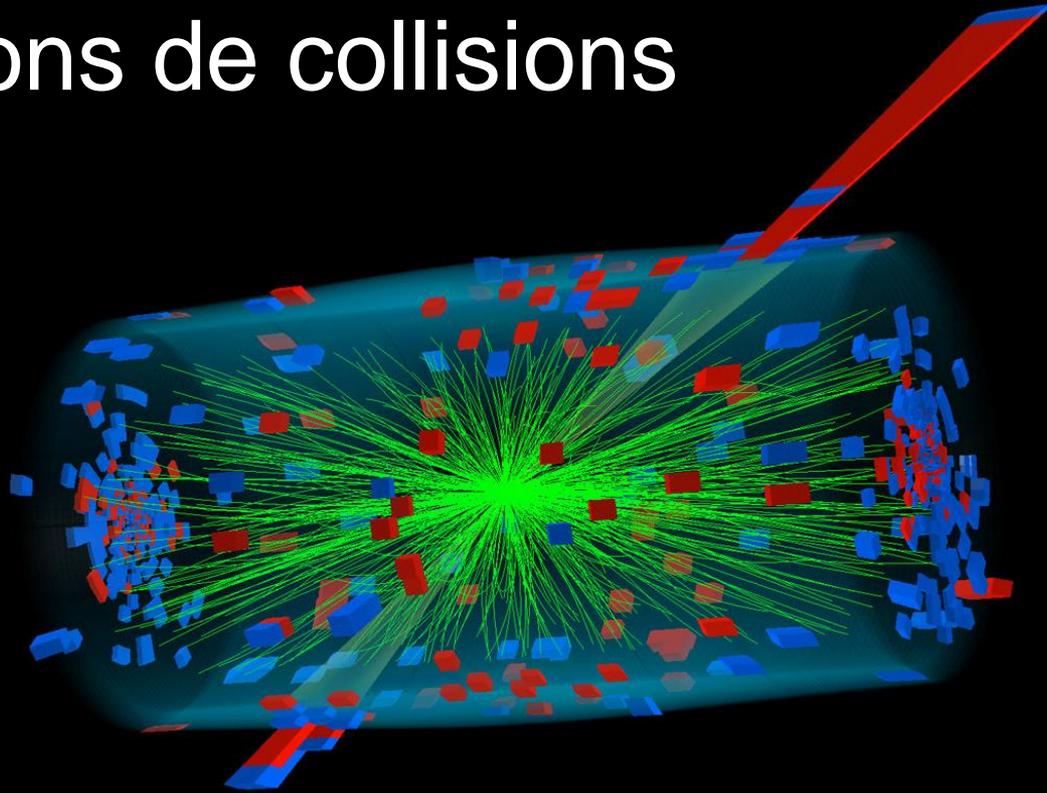
Le LHC, c'est un peu comme le périph...

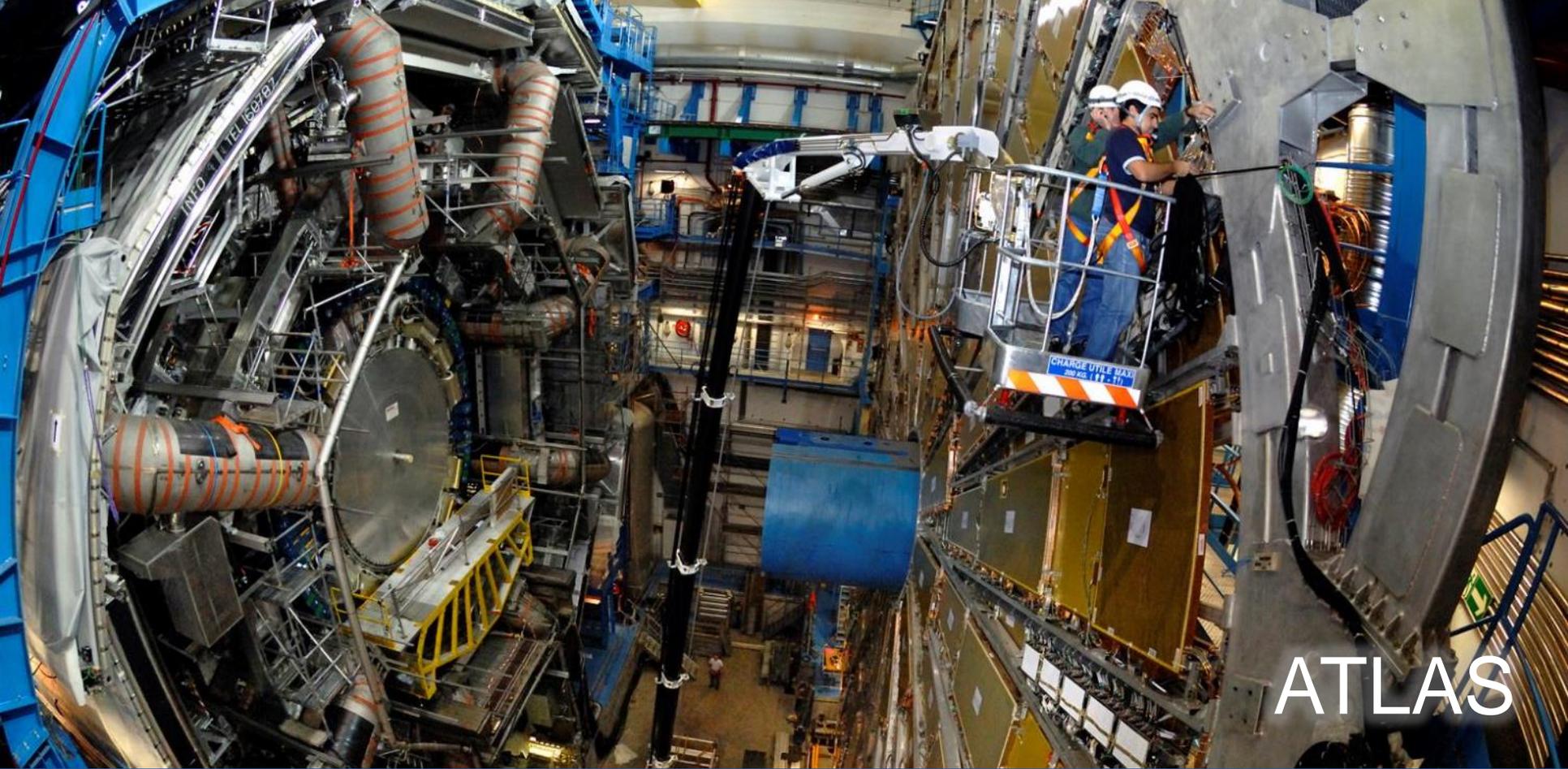




Les aimants les plus puissants

Des millions de collisions



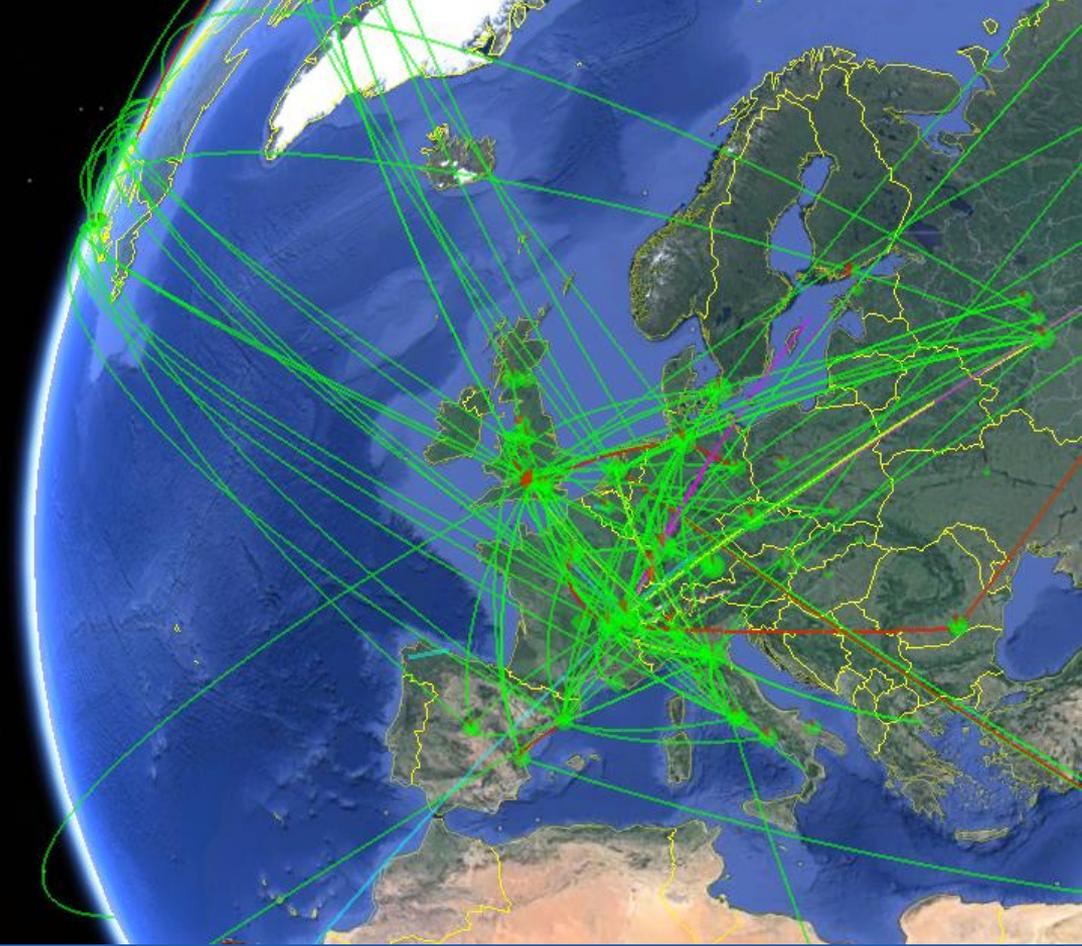


ATLAS

CMS



La plus grande grille de calcul



Le CERN

Ça change quoi pour moi ?

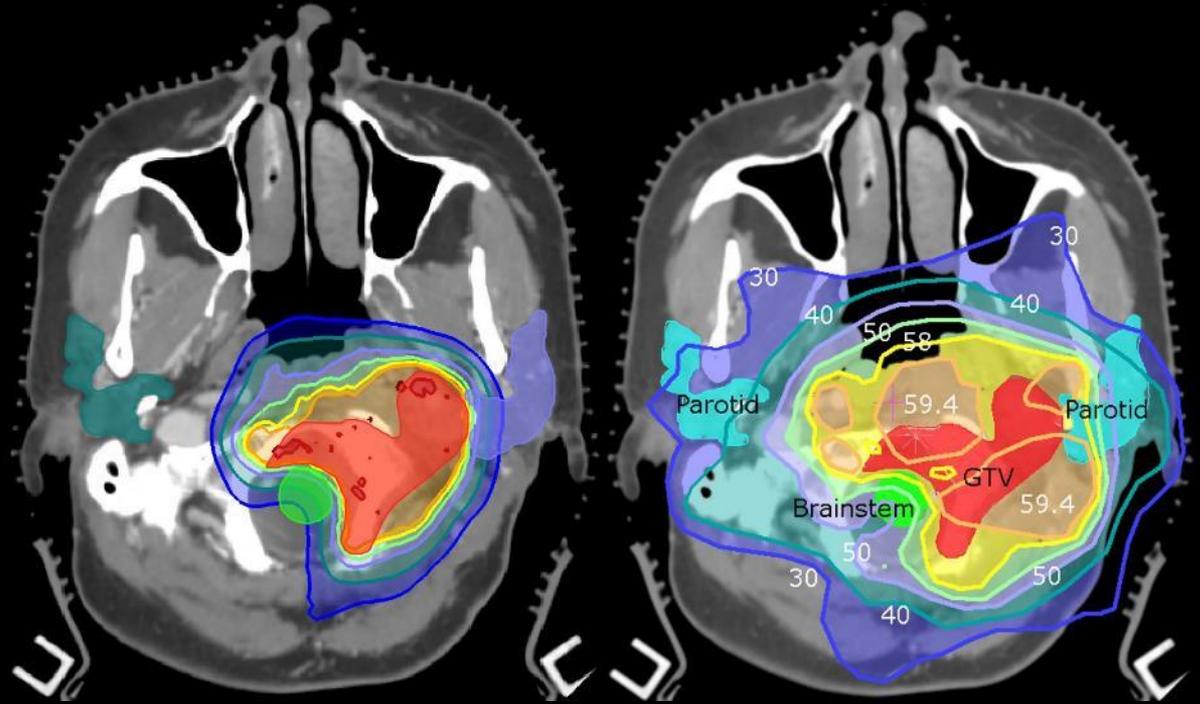


World Wide Web

WWW



Applications médicales



En un mot...



Merci de votre attention !

Pour aller plus loin...

- home.cern
- visit.cern
- careers.cern

Merci de remplir
l'enquête !

See inset for close-up view of affected roads around the Baradim Stadium in Mukalla City

Possible landslide caused by floods

HADRAMAUT

ALMUKALLA

Missions humanitaires

PRE - IMAGE 24 OCTOBER 2015



POST - IMAGE 4 NOVEMBER 2015



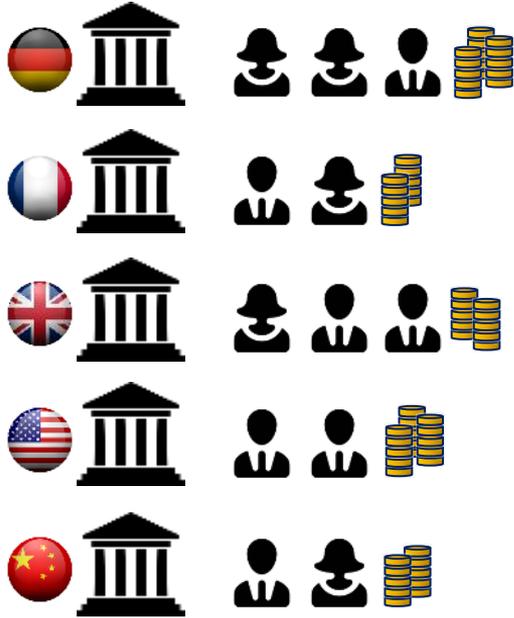
Vos questions...

Pour aller plus loin :

- [Home.cern](https://home.cern)
- [Visit.cern](https://visit.cern)
- [Careers.cern](https://careers.cern)

- Merci de répondre à l'enquête!

Collaborations



En réalité, ATLAS compte

- 44 pays
- 261 instituts
- 8442 participants

et il y a 261 collaborations actives en 2020

Une énergie incroyable

7 TeV



L'énergie de
100'000'000'000'000'000'000'000 de protons
dans un seul proton



Le vide le plus extrême



Le froid
le plus glacial

Vérifier des théories

$$-dx^2 - dy^2 - dz^2$$

$$\left(\frac{m}{\sqrt{1-u^2}}, \frac{mu_i}{\sqrt{1-u^2}} \right) \quad \left| \begin{array}{l} \frac{mu_i}{\sqrt{1-u^2}} \text{ Impuls} \\ m \left(\frac{1}{\sqrt{1-u^2}} - 1 \right) \text{ Kin Energy} \end{array} \right.$$

$$= \frac{t' + vx'}{\sqrt{1-v^2}} \quad \left| \quad x = \frac{x' + vt'}{\sqrt{1-v^2}} \quad y = y' \quad z = z' \right.$$

$$\sum \frac{1}{\sqrt{1-u^2}} = \frac{2}{\sqrt{1-u^2} \sqrt{1-v^2}}$$

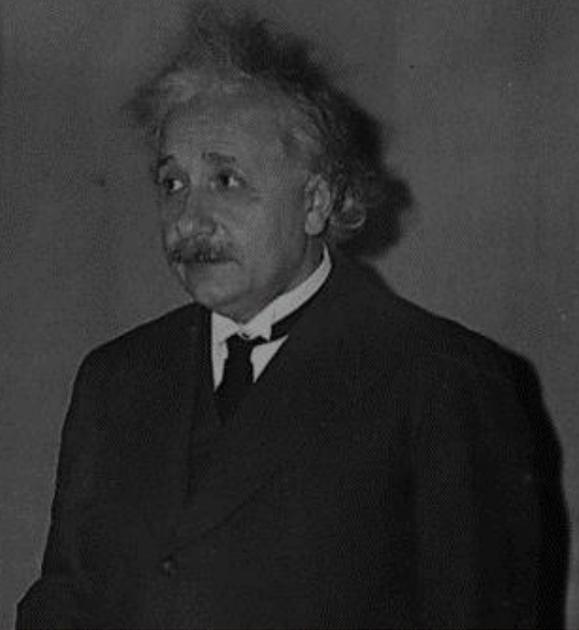
$$\sum \frac{u_i}{\sqrt{1-u^2}} = \frac{2v}{\sqrt{1-u^2} \sqrt{1-v^2}}$$

$$\text{Hyp. } \sum \vec{p}_i = \sum \vec{p}_i \text{ (conserved)}$$

$$\sum \mathcal{E}_i = \sum \mathcal{E}_i \text{ (conserved)}$$

$$\vec{p}_i = m \vec{u}_i \gamma(u)$$

$$\mathcal{E}_i = \mathcal{E}_i + m \gamma(u)$$

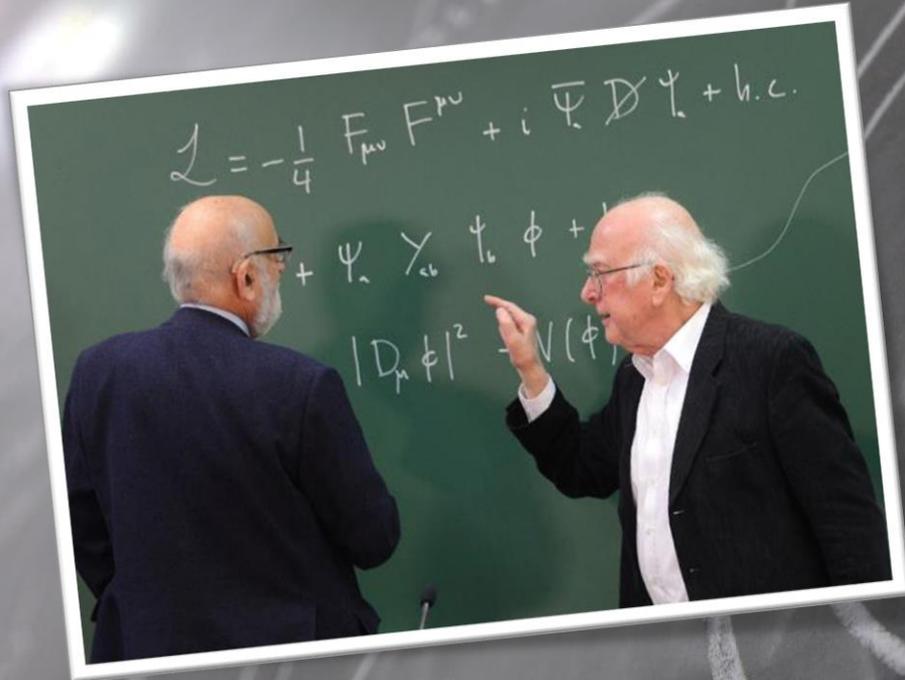


Le modèle standard

Images:
www.particlezoo.net



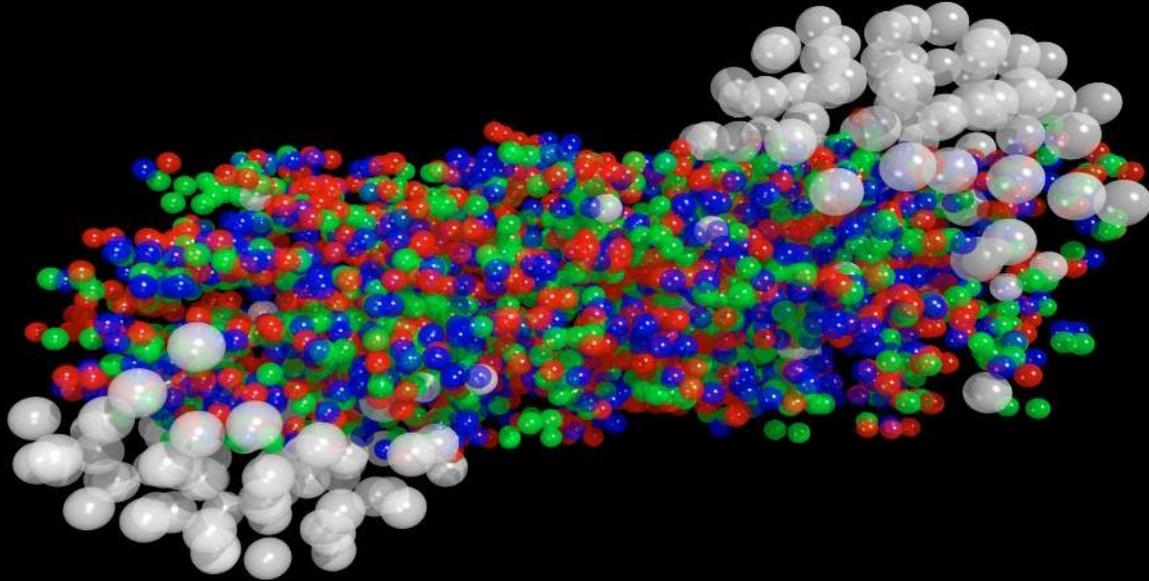
Répondre à des questions...



Higgs

Higgs ?

Répondre à des questions...



Le plasma quark-gluon ?

Répondre à des questions...



Antimatière ?

Répondre à des questions...

Matière noire ?

$$-\frac{\hbar^2}{2m} \frac{d^2\psi}{dx^2} + V\psi = E\psi$$

$$U_{ef} = \frac{U_m}{\gamma} \quad E = \hbar\omega$$

$$\vec{B} = \mu_0 \frac{NI\sqrt{2}}{r}$$

$$k = \frac{p^2}{2m} \quad m_0 = \frac{M_m}{N_A} = \frac{M_r \cdot 10^{-3}}{N_A}$$

$$\lambda = \frac{h}{p}$$

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$$

$$\oint \vec{B} d\vec{l} = \mu_0 \iint_S \vec{J} d\vec{S}$$

$$v_k = \sqrt{\frac{3kT}{m_0}} = \sqrt{\frac{3kTN_A}{M_m}} = \sqrt{\frac{3R_m T}{M_r \cdot 10^{-3}}}$$

$$\Phi_e = \frac{L}{\Delta t} \int \frac{1}{2\pi} = \frac{\lambda_1}{4\pi \epsilon_0 \epsilon_r} \frac{\lambda_2}{2} \lambda_2$$

$$\Delta t = \frac{\Delta t'}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$4\pi r^2$$

$$X_L = \frac{U_m}{I_m} = \omega L = 2\pi f L$$

$$T = \frac{4n_1 n_2}{(n_2 + n_1)^2}$$

$$E = \frac{E_c}{a} \int_{-a/L}^{+a/L} \sin(\omega t + \phi) dy$$

$$E = m c^2$$

$$\beta = \frac{\Delta I c}{\phi_e} = \frac{\Delta E}{\Delta t} \frac{\omega_1}{X} + \frac{\omega_2}{X'} = \frac{\omega_2 - \omega_1}{\nu}$$

$$E_k = \frac{h^2}{8mL^2}$$

$$E = \hbar k^2$$

$$1 \text{ PC} = \frac{1 \text{ AU}}{c}$$

$$\oint \vec{J} d\vec{S} = Q^*$$



$$-\frac{\hbar^2}{2m} \frac{d^2\psi}{dx^2} + V\psi = E\psi$$

$$U_{ef} = \frac{U_m}{E = \hbar\omega}$$

$$\vec{B} = \mu \frac{NI\sqrt{2}}{2\pi r}$$

$$k = \frac{p^2}{2m}$$

$$\lambda = \frac{h}{m_0 v}$$

$$\lambda = \frac{h}{\sqrt{2eUm_e}}$$

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$$

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu \iint_S \vec{J} \cdot d\vec{S}$$

$$v_k = \sqrt{\frac{3kT}{m_0}} = \sqrt{\frac{3kT N_A}{M_m}} = \sqrt{\frac{3R_m T}{M_m \cdot 10^{-3}}}$$

$$\Phi_e = \frac{L}{\Delta t} \int_{2\pi} = \frac{\lambda_1}{4\pi \epsilon_0 \epsilon_r} \frac{q_1 q_2}{r_{12}}$$

$$X_L = \frac{U_m}{I_m} = \omega L = 2\pi f L$$

$$T = \frac{4n_1 n_2}{(n_2 + n_1)^2}$$

$$E = \frac{E_c}{a} \int_{-a/L}^{+a/L} \sin(\omega t + \phi) dy$$

$$I = \frac{U_e}{R + R_i}$$

$$\sin(\beta) = \frac{v_1}{v_2} = \frac{w_2}{w_1}$$

$$\frac{\Delta I_C}{\Delta t} \phi_e = \frac{\Delta E}{\Delta t}$$

$$\oint \vec{D} \cdot d\vec{S} = Q^*$$

$$E = \frac{1}{2} \hbar \sqrt{k/m}$$

$$\beta = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_B}$$

$$\phi = \frac{2\pi \sin^2 \theta}{\lambda}$$

$$E_k = \frac{h^2}{8mL^2}$$

$$E = \hbar k^2$$

$$PC = \frac{1 AU}{c}$$

$$W_2 = U_e I_e t$$

$$F_m = \vec{B} I l = \frac{\mu I_1 I_2}{2\pi d} l$$

$$g = \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

$$R_m = \frac{c}{T}$$

$$k = \pm \sqrt{\frac{2m}{\hbar^2} (E - V_0)}$$

$$\omega = 2\pi f$$

$$v = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_r \mu_r}} = \frac{c}{\sqrt{\epsilon_r \mu_r}}$$

$$\frac{w_1}{x} + \frac{w_2}{x'} = \frac{w_2 - w_1}{v}$$

$$F_x = \frac{1}{2} C x p^2$$

E = mc²

