

# Introduction à la physique des plasmas – Cours 4

<http://ttpoll.eu>

session ID: introplasma

Une température de 1 keV correspond à environ...

A. 100'000 K

B. 1 million K

 C. 10 million K

La fréquence des collisions coulombiennes  
augmente avec la température...

A. Vrai

 B. Faux

# Les collisions coulombiennes sont caractérisées par 3 fréquences

$$\nu_e = \frac{\sqrt{2} n_i Z^2 e^4 \ln \Lambda}{12 \pi^{3/2} \epsilon_0^2 \sqrt{m_e} T_e^{3/2}}$$

fréquence à laquelle  
les électrons perdent de la  
quantité de mouvement  
avec les ions

$$\nu_i \approx \sqrt{\frac{m_e}{m_i}} \left( \frac{T_e}{T_i} \right)^{3/2} \nu_e$$

$$\nu_{eg} \approx \frac{m_e}{m_i} \nu_e$$

fréquence à laquelle  
les électrons et les ions se  
thermalisent

La résistivité électrique dépend de...

✓ A.  $T_e$

B.  $n$

C.  $n$  et  $T_e$

# Ohm's law in a plasma defines a plasma resistivity

$$\vec{E} = \frac{m_e \nu_e}{e^2 n_e} \vec{j} = \eta \vec{j}$$

$$\eta = \frac{\sqrt{2} \sqrt{m_e} Z e^2 \ln \Lambda}{12 \pi^{3/2} \epsilon_0^2 T_e^{3/2}}$$

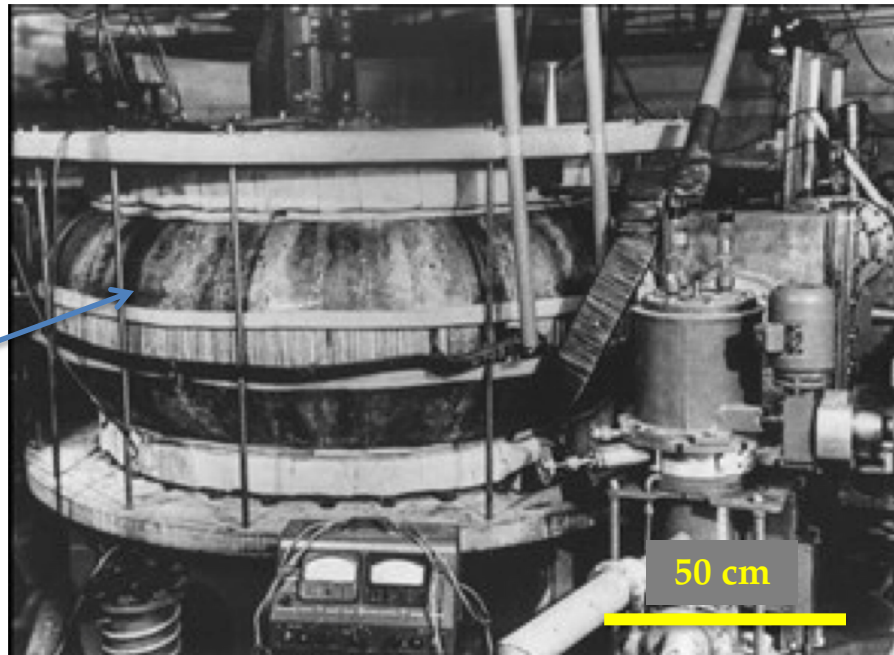
résistivité plasma

$$\vec{j} = e n_e (\vec{u}_i - \vec{u}_e)$$

densité de courant plasma

# Chauffage ohmique dans les tokamaks: chaud comme le Soleil!

the first  
tokamak T-1



Stable plasmas at **10 million degrees** were obtained by the Russians in 1968.  
Today we can reach **> 100 million degrees** but with additional heating methods.