

ESPACE

TEMPS

MATIÈRE

FORCE

THIBAULT DAMOUR

INSTITUT DES HAUTES ETUDES SCIENTIFIQUES

ESPACE

TEMPS

MATIÈRE

FORCE

- DONNÉ A PRIORI

- GÉOMÉTRIE EUCLIDIENNE

- 3 DIMENSIONS

- REPOS ABSOLU

- DONNÉ A PRIORI

- CHRONOMÉTRIE EUCLIDIENNE

- 1 DIMENSION

- PASSE/PRESENT/FUTUR

- MASSE

- PERMANENCE

- 'ATOMES'

- PARTICULES ÉLÉMENTAIRES

l, q

- GRAVITATION

- ÉLECTROMAGNÉTISME

CHAMP

- INTERACTION 'FORTE'

- INTERACTION 'FAIBLE'

ESPACE

TEMPS

MATIÈRE

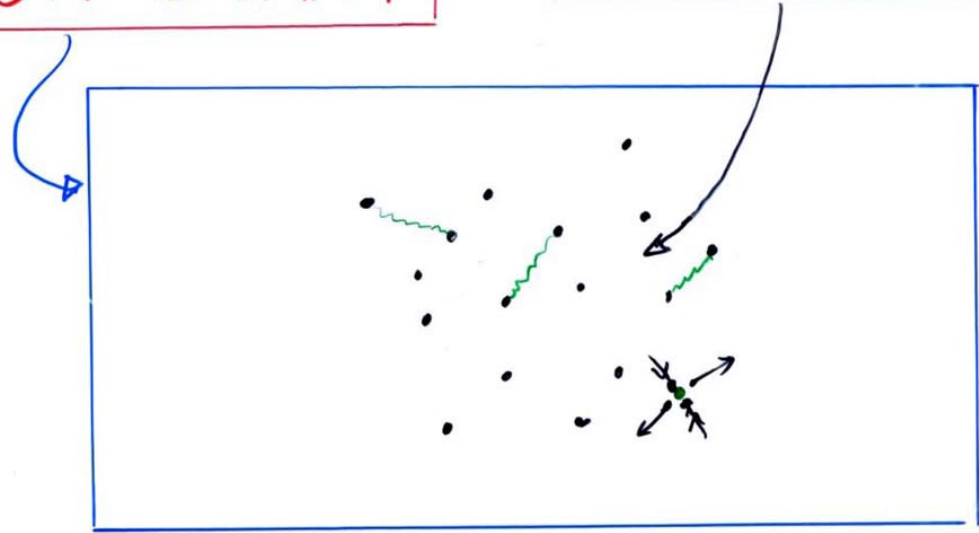
FORCE

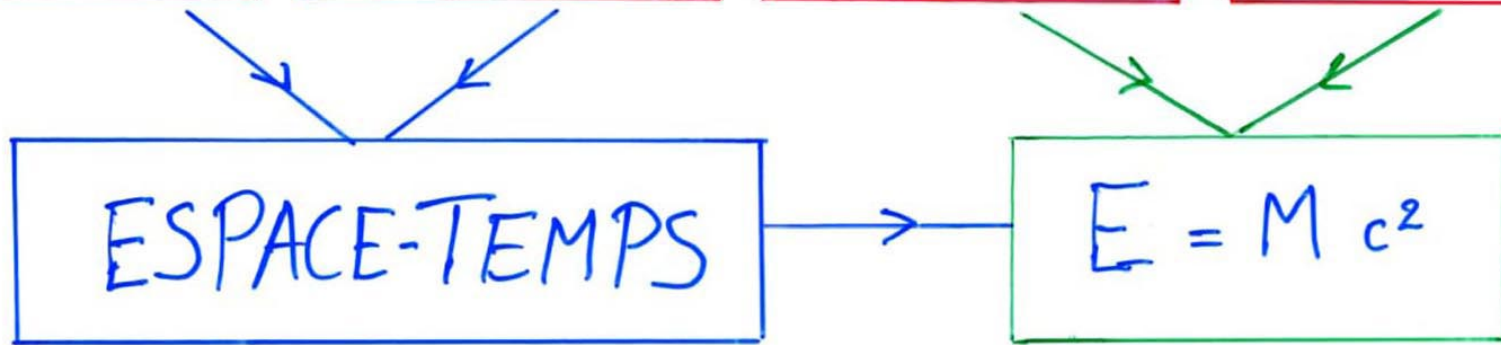
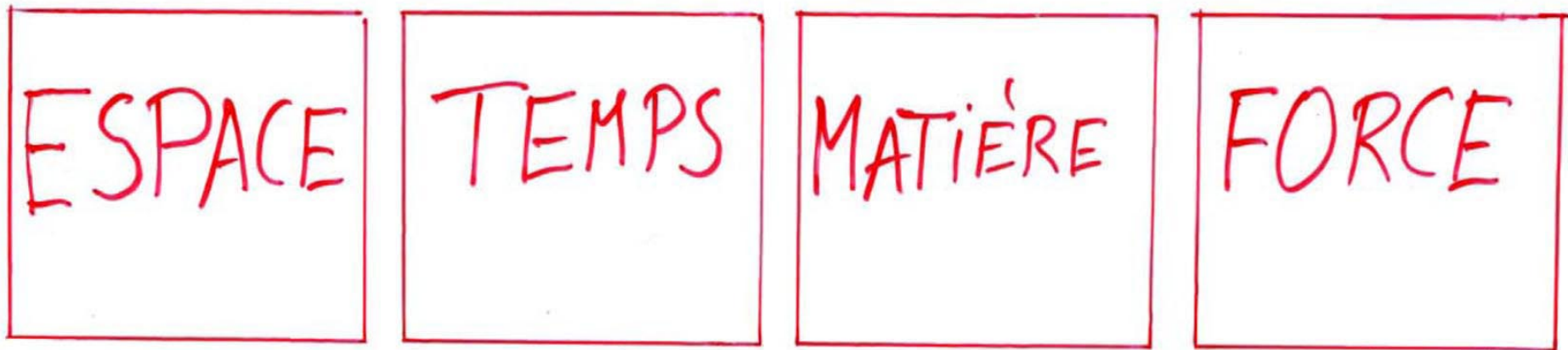
CADRES D'EXISTENCE
DE LA RÉALITÉ :

'ACTEURS' DE LA RÉALITÉ

CONTENANT

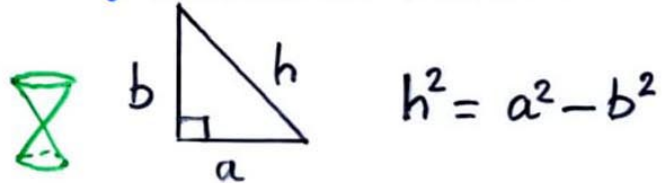
CONTENU





- DONNÉ A PRIORI
(RELATIVITÉ RESTREINTE)

- GÉOMÉTRIE PSEUDO-EUCLIDIENNE



- QUATRE DIMENSIONS

RELATIVITÉ RESTREINTE

1905

$$E = M c^2$$

ENERGIE

~

TRAVAIL

~

FORCE

MASSE

~

QUANTITE' DE MATIERE

~

SUBSTANCE PERENNE
(LA VOISIER)

$$E = M c^2$$

EINSTEIN :

LA MATIÈRE EST ÉPHÉMÈRE

MATIÈRE



RAYONNEMENT



E.G. BIG BANG

ESPACE

TEMPS

MATIÈRE

FORCE

$E = hf$

MATIÈRE \simeq LUMIÈRE : PHOTON (EINSTEIN 1905)

DE BROGLIE
1923

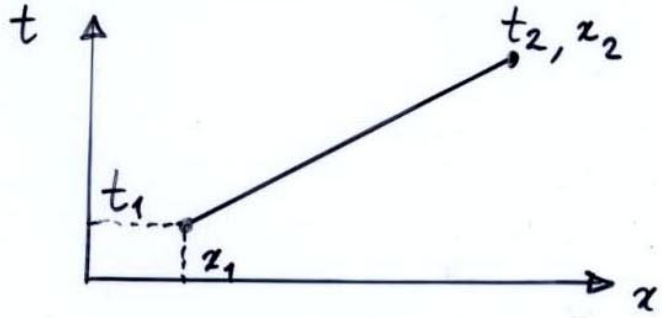
$$P = \frac{h}{\lambda}$$

$$E = hf$$

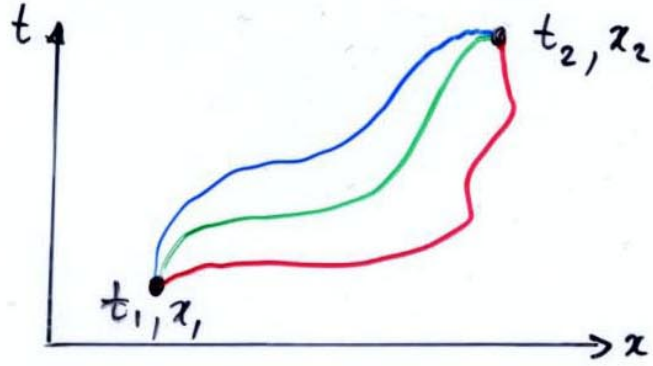
$$\text{PHASE} = \varphi^{\text{HISTOIRE}} = 2\pi \int_H dt f = \frac{2\pi}{h} \int_H dt (E_{\text{CINÉTIQUE}} - E_{\text{POTENTIÉLLE}})$$

↑ PHASE DE L'OSCILLATION DE 'L'AMPLITUDE D'EXISTENCE'

PARTICULE CLASSIQUE
HISTOIRE UNIQUE



PARTICULE QUANTIQUE

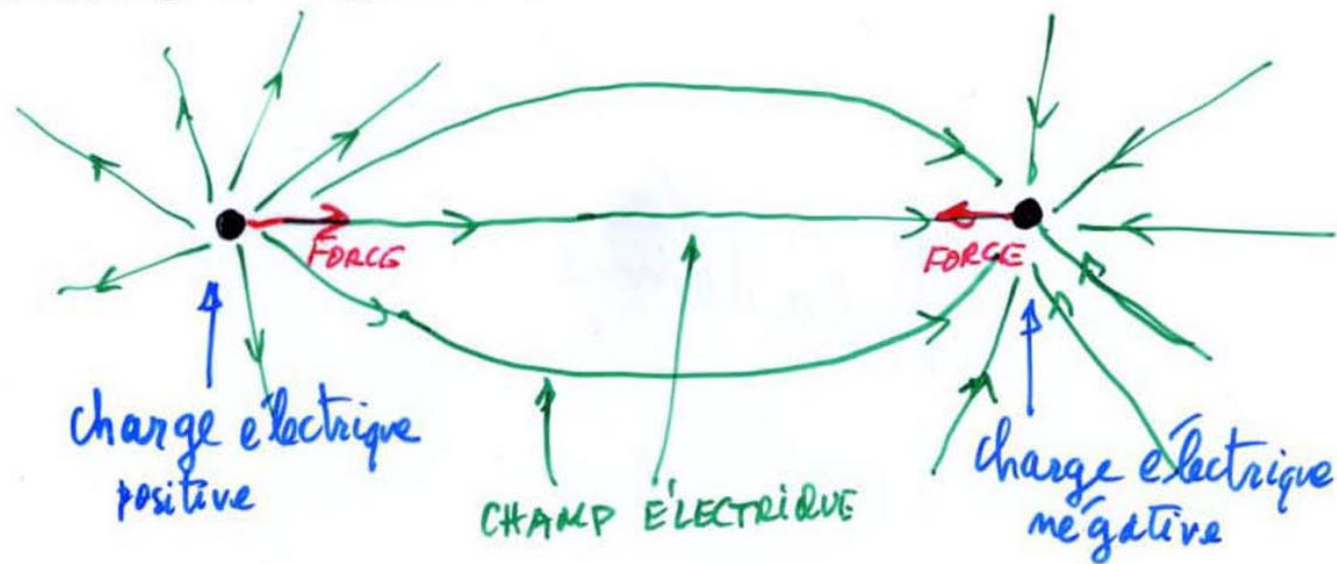


$$A = \sum_{\text{HISTOIRES } H} e^{i\varphi_H}$$

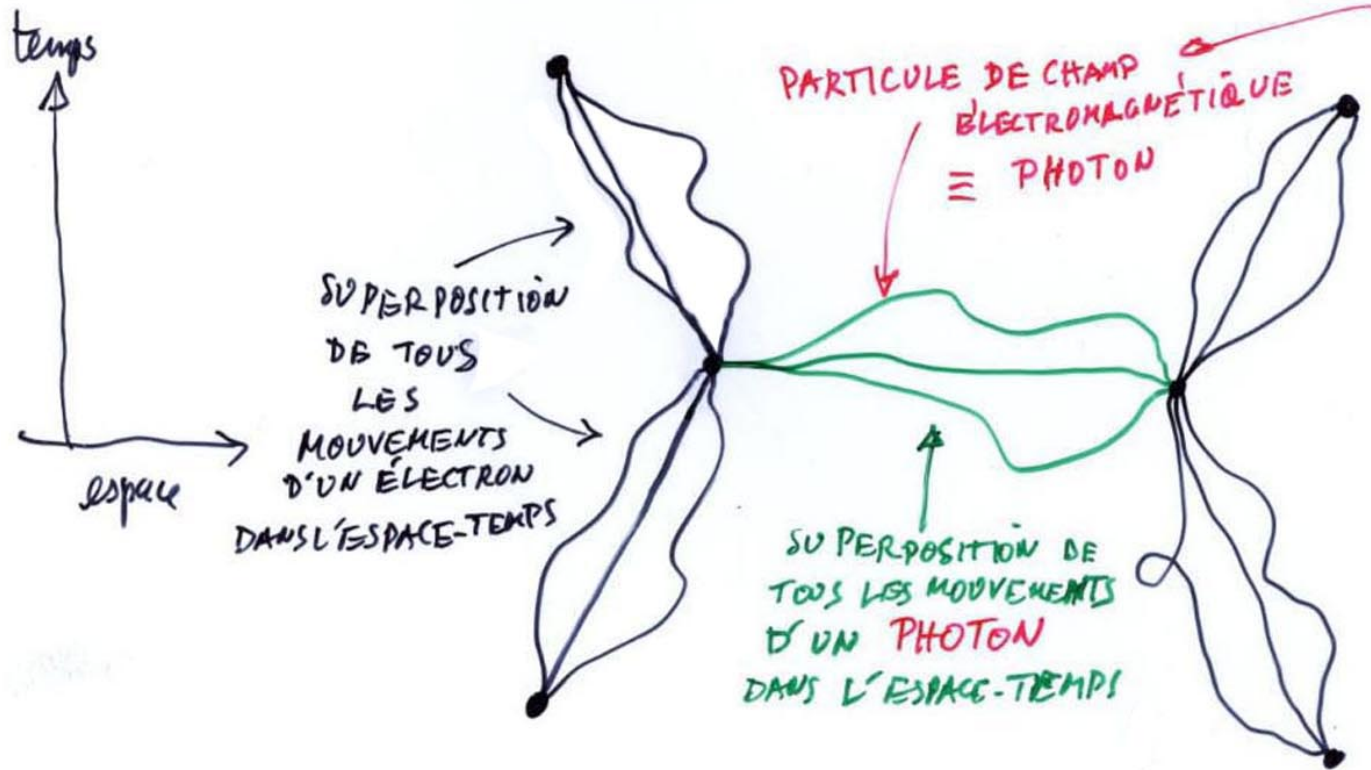
CHAMP QUANTIQUE

FORCE = CHAMP = PARTICULE = MATIÈRE

FORCE CLASSIQUE = CHAMP



FORCE QUANTIQUE = CHAMP QUANTIQUE = PARTICULE QUANTIQUE



FORCE QUANTIQUE \approx MATIÈRE QUANTIQUE
(INTERACTION) (PARTICULE)

ESPACE

TEMPS

MATIÈRE

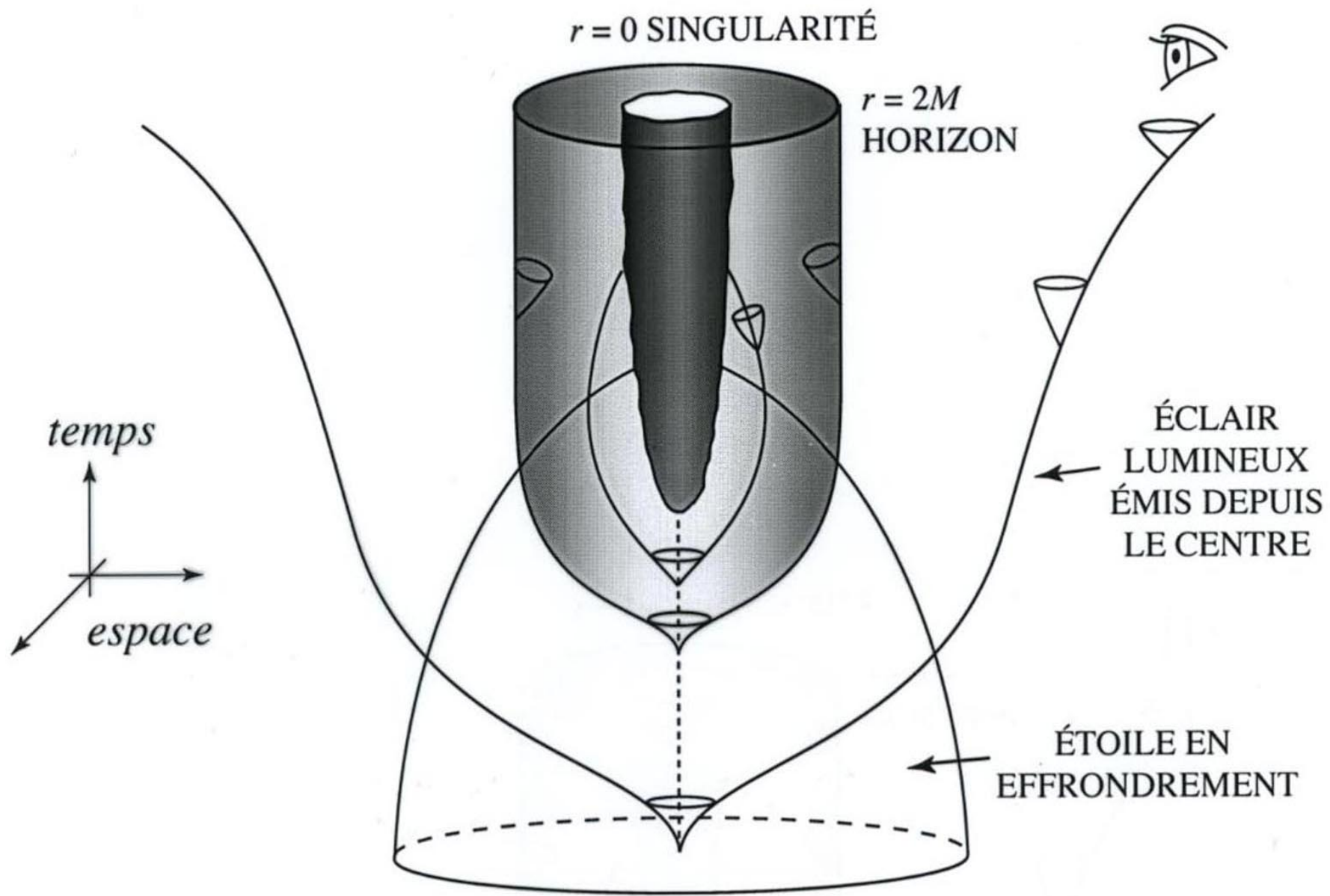
FORCE

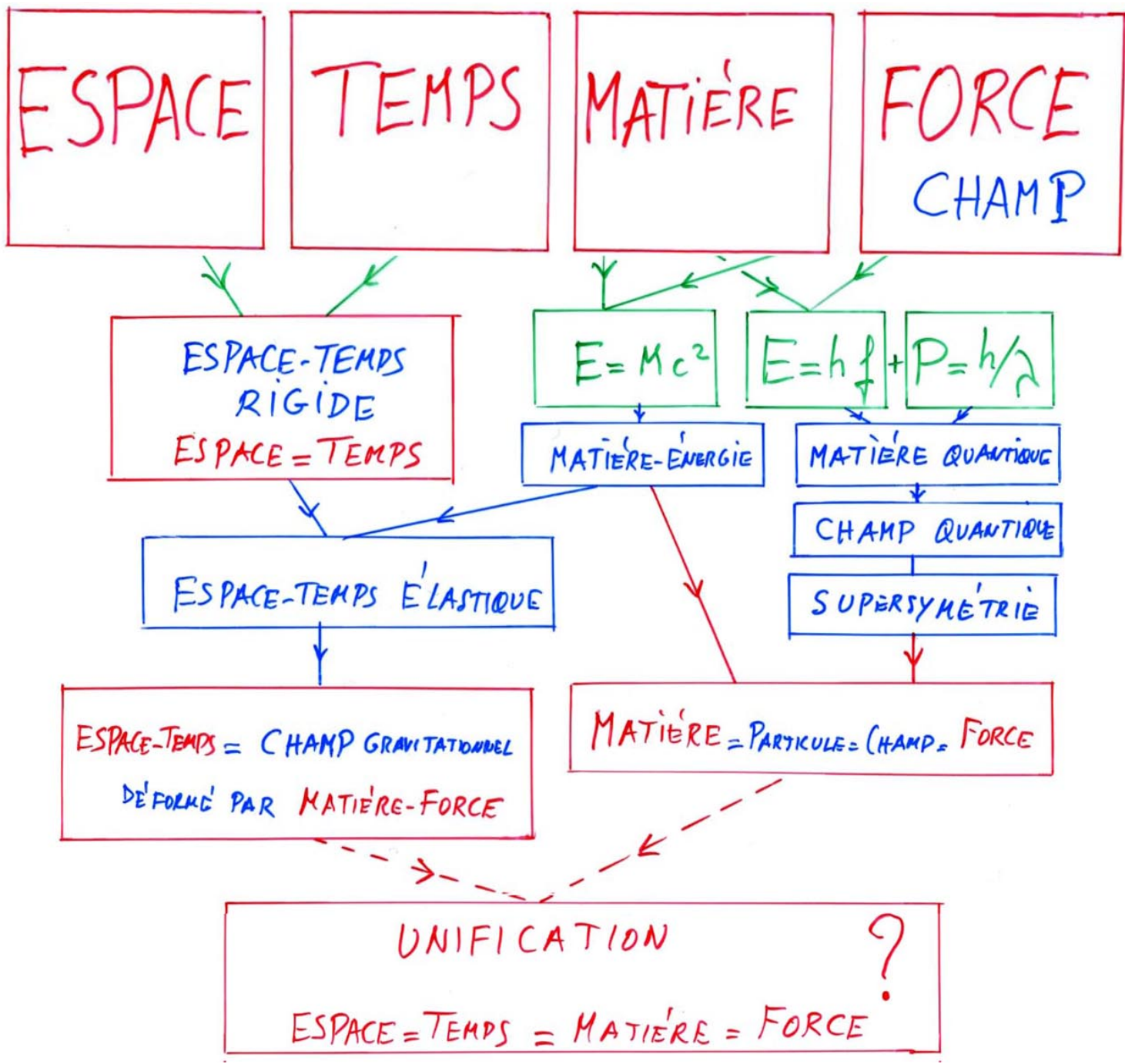
ESPACE-TEMPS
RIGIDE
(RELATIVITÉ RESTREINTE)

MATIÈRE-ÉNERGIE
 $E = M c^2$

RELATIVITÉ
GÉNÉRALE

ESPACE-TEMPS ÉLASTIQUE
DÉFORMÉ
PAR LA MATIÈRE-ÉNERGIE
VIA LA FORCE GRAVITATIONNELLE





THEORIE DES 'CORDES'

POINTS DE DEPART

CORDE

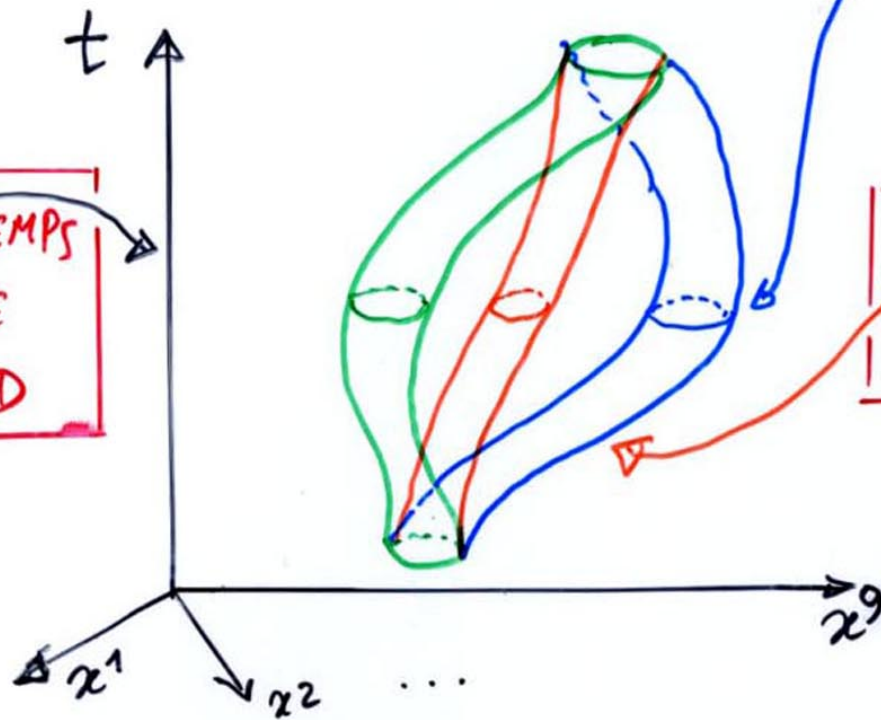


PLUTÔT QUE

PARTICLE



ESPACE-TEMPS
RIGIDE
DE FOND

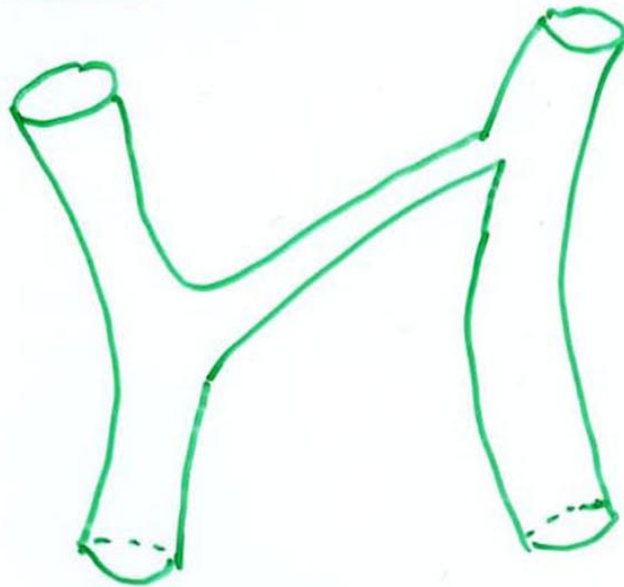


SUPERPOSITION
QUANTIQUE
D'HISTOIRES DE CORDES

$$A = \sum_{\text{HISTOIRES } H} e^{i\varphi_H}$$

$$\varphi_H \sim \frac{2\pi}{h} \int_H dt E$$

INTERACTION DE CORDES



CORDE = MATIÈRE = FORCES \ni GRAVITATION et
ESPACE-TEMPS

CONTENANT = CONTENU


? ESPACE-TEMPS = STRUCTURE ÉMERGENTE
(ET MATIÈRE-FORCE)

? QUEL EST LE SUBSTRATUM SOUS ESPACE-TEMPS-MATIÈRE-FORCE

? QUELLE STRUCTURE MATHÉMATIQUE LE DÉCRIT ?

• AdS/CFT: GÉOMÉTRIE TRÈS COURBÉE \rightarrow THÉORIE DE PARTICULES (D=4)
(EN D=10)

• STRUCTURE DISCRÈTE DE L'ESPACE AUX COURTES DISTANCES : \simeq CRISTAL QUI FOND : TABLEAUX DE YOUNG 

• STRUCTURE MATHÉMATIQUE CACHEÉE DANS UN BIG CRUNCH : ALGÈBRE DE KAC-MOODY HYPERBOLIQUE

QUI MÊLE INTIMEMENT 'GÉOMÉTRIE' ET 'MATIÈRE'

• RÔLE DE LA 'GÉOMÉTRIE NON COMMUTATIVE' ?

-
-
-

