Passionné depuis tout jeune pas les disciplines scientifiques je retrace ici les grandes lignes de mon parcours étudiant et professionnel :

- En classe de seconde à Quimper puis en première et terminale scientifique à Quimperlé au Lycée Kerneuzec. Baccalauréat scientifique en 1988.
- Étudiant en math sup à Paris au Lycée Fénelon, je suis admis en deuxième année en classe étoilée mais je préfère continuer à l'université.
- Licence de physique fondamentale à Paris 6.
- Première expérience d'enseignement devant une classe en Lycée professionnel à Argenteuil (année scolaire 1991/1992).
- Maîtrise de physique fondamentale à Paris 6.
- Stage d'été sur les pièges à ions d'intérêt astrophysique au Laboratoire de Photophysique Moléculaire d'Orsay avec l'enseignant-chercheur Pierre BOISSEL.
- Diplôme de physique théorique à l'Institut de Physique Nucléaire d'Orsay.
- Stages sur les fibres optiques scintillantes à l'I.P.N. et sur les théories d'unification supersymétriques au Laboratoire de Physique Théorique de l'école polytechnique avec le chercheur Ignatios ANTONIADIS.
- Thésard à l'IPN sur la théorie de perturbation chirale (théorie effective de la chromodynamique quantique).
- Préparation du Capes de sciences-physiques à Paris 6 (1996/1997). Obtention et report.

- Préparation de l'Agrégation de sciences-physiques option physique à l'école normale de Montrouge. Affectation en classes préparatoires au grandes écoles.
- Enseignant de sciences-physiques à Bourges en math sup et math spé pendant 14 ans (1998 à 2012).
- Création du site internet www.incertitudes.fr en juin 2004.

- Publication de l'article *Mesure avec une règle* dans le Bulletin de l'Union des Physiciens en avril 2009.
- Enseignant de statistique à l'école d'ingénieur Hubert Curien en deuxième année (Maîtrise de l'efficacité énergétique, promotion 2010/2011).

- Publication du livre *Probabilités, statistiques et approches multicritères* en juin 2012 (novembre 2015 : plus de 18000 téléchargements
- 30 par jour
).

- Création de l'école *Science et découvertes* (septembre 2012). Cours particuliers et stages

scientifiques.

- Publication du livre *Calcul d'incertitudes* en août 2013 (novembre 2015 : plus de 32000 téléchargements - 120 par jour - plus de 100 livres papier vendus)

.

- Rédacteur pédagogique chez Kartable. Création de contenus pédagogiques pour la Terminale S.
- Tuteur à Londres principalement pour les élèves du Lycée Charles de Gaulle et les étudiants de Dauphine (septembre 2015 à juin 2017).

- Publication en langue anglaise du livre *Probability, Statistics and Estimation, Propagation of Uncertainties in Experimental Measurement* en juin 2017 (traduction du livre *Calcul d'incertitudes*).

- Publication du livre *Voyage pour Proxima* en juillet 2018.

- Création du site internet www.voyagepourproxima.fr en septembre 2018.

- Publication du livre *Relativité restreinte, Approche géométrique* en septembre 2020 (extrait)

.

- Publication en langue anglaise du livre *Special Relativity, A Geometric Approach* en octobre 2021 (extrait).

- Cycle de conférences en France métropolitaine de 2018 à 2022 : 17 conférences et un public total de 980 personnes. Deux thèmes : *Voyage pour Proxima* et *Les voyages interstellaires et l'antimatière*

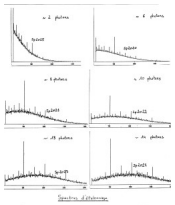
.

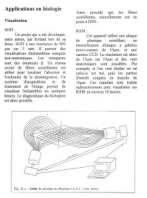
- Recherche scientifique à partir de 2021 : article *Einstein's Elevator: World Lines, Michelson-Morley Experiment and Relativistic Paradox*
publié dans le revue scientifique
Physics
(sélectionné parmi 25 articles pour la couverture de la revue trimestrielle de septembre 2022).

- Article en prépublication (août 2022) : *Sagnac Effect with Non-Zero Mass Particles and Light: the Transition from Classical to Relativistic* .

Rapports des stages de Diplôme d'Études Approfondies *Champs, particules, matières* de l'Institut de Physique Nucléaire d'Orsay :

- Fibres scintillantes





- Évolution des couplages (Modèle Standard et Modèle Standard Supersymétrique Minimal)

Modèle Standard et unification

$SU(3)_c \times SU(2)_L \times U(1)_Y$

Int. forte Int. électrofaible

3 familles → 1 Higgs

$$\begin{cases} 16\alpha^{-1} = \frac{4}{3}\frac{2\pi}{\alpha_s} + \frac{1}{3}\frac{2\pi}{\alpha_2} + \frac{1}{3}\frac{2\pi}{\alpha_1} = -7 \, q_1^2 \\ 16\alpha^{-1} = \frac{4}{3}\frac{2\pi}{\alpha_s} + \frac{1}{3}\frac{2\pi}{\alpha_2} + \frac{1}{3}\frac{2\pi}{\alpha_1} = -\frac{19}{3} \, q_1^2 \\ 16\alpha^{-1} = \frac{4}{3}\frac{2\pi}{\alpha_s} + \frac{1}{3}\frac{2\pi}{\alpha_2} + \frac{1}{3}\frac{2\pi}{\alpha_1} = \frac{41}{3} \, q_1^2 \end{cases}$$

① Les forces sont bien ordonnées !

② • Forces très différentes
• Evolution logarythmique
⇒ unification à très haute énergie

③ Avec le modèle d'unification SU(5) on obtient une prédiction sur surfaces.

Le modèle standard supersymétrique minimal.

Le modèle standard est supersymétrique de deux manières : d'abord les transformations de spin, $s \to s \pm \frac{1}{2}$ du Modèle Standard, sont doublées par des transformations supersymétriques de spin $s \to s \pm \frac{1}{2}$ qui transforment des supersymétriques vers celle spin-zero. Les supersymétries relient seulement des fermions et des bosons. Les supersymétries relient seulement des fermions et des bosons. Les supersymétries diagonales transforment des fermions et des bosons. Les supersymétries ne leur transformations de Higgs ne transformant pas.

Regardons les nombres quantiques des supersymétries dans $SU(3)_c \times SU(2)_L \times U(1)_Y$.

$Q^\alpha (3, 2, +1/6)$ $Q^\alpha \begin{pmatrix} Q_1^\alpha \\ Q_2^\alpha \\ Q_3^\alpha \end{pmatrix}$ $U_L \begin{pmatrix} u_L \\ d_L \end{pmatrix}$ $D_L \begin{pmatrix} d_L \\ s_L \\ b_L \end{pmatrix}$

$L^\alpha (1, 2, -1/2)$ $L^\alpha = \begin{pmatrix} L_1^\alpha \\ L_2^\alpha \\ L_3^\alpha \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} \nu_L \\ e_L \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} \nu_\mu \\ \mu_L \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} \nu_\tau \\ \tau_L \end{pmatrix}$ ⟩ superchamps

$U^\alpha (3, 1, -2/3)$ $U_R \begin{pmatrix} u_R \\ c_R \\ t_R \end{pmatrix}$

$D^\alpha (3, 1, 1/3)$ $D_R \begin{pmatrix} d_R \\ s_R \\ b_R \end{pmatrix}$ (singulet)

$E^\alpha (1, 1, 1)$ $E_R \begin{pmatrix} e_R \\ \mu_R \\ \tau_R \end{pmatrix}$

$\alpha = 1, 2$: spinoriel ⇒ transporte la charge (antiparticule)

Supersymétrie unifiant bosons et fermions de différentes sortes.

Avec un multiplet chiral, on peut construire une supersymétrie de la forme

$$\delta\Phi = \epsilon^\alpha \psi_\alpha^\alpha \qquad \delta\psi^\alpha = \sigma^\mu \epsilon^\alpha \partial_\mu \Phi + \epsilon^\alpha F^\alpha \qquad \delta F^\alpha = \epsilon^\alpha \sigma^\mu \partial_\mu \psi^\alpha$$

La supersymétrie relie les composantes bosonique et fermionique à la dérivée temporelle ∂ₜ. Le multiplet ne est de la forme $(\Phi, \psi_\alpha^\alpha)$ et contient différentes représentations entre des représentations des fermions : $(\Phi, \psi_\alpha^\alpha) = (\Phi, \psi_1^1, \psi_2^1, \psi_1^2, \psi_2^2)$ $(\Phi, \psi_\alpha^\alpha) = (\Phi, \psi_1^1, \psi_2^1)$