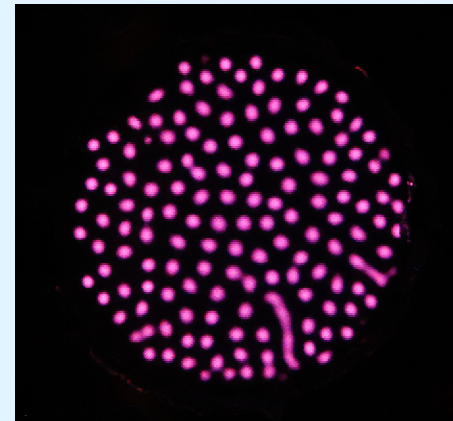
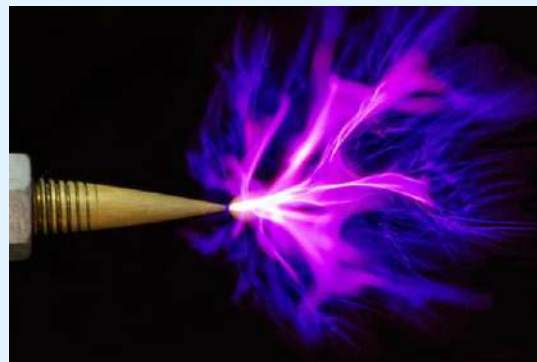
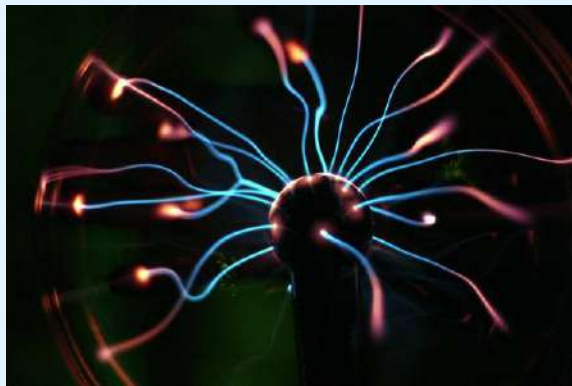




♦ Parcours STP

Sciences et Technologies des Plasmas

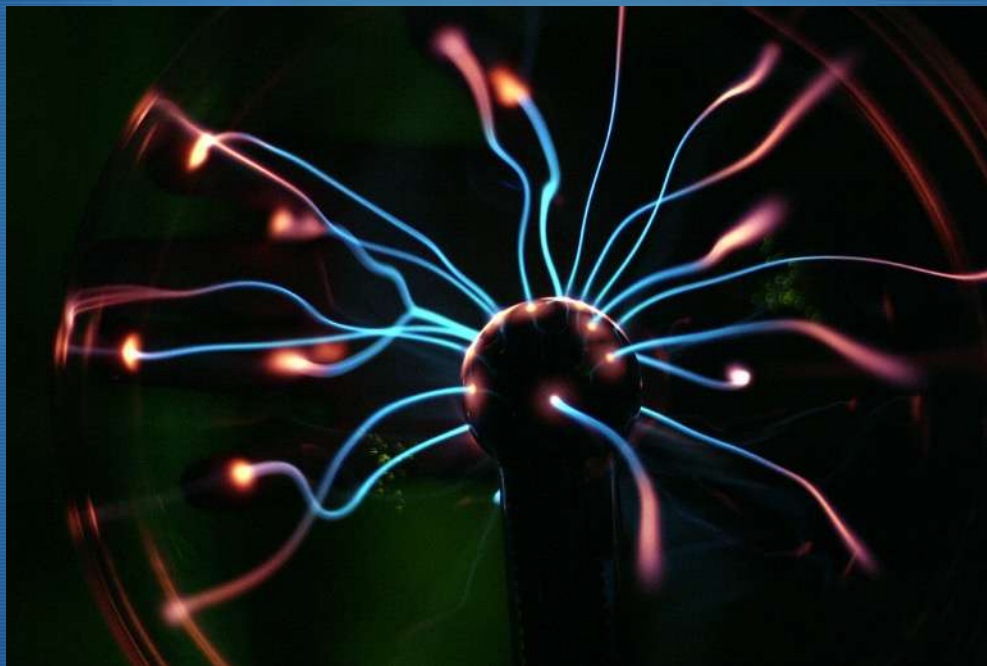




MASTER FRANCO-QUEBECOIS

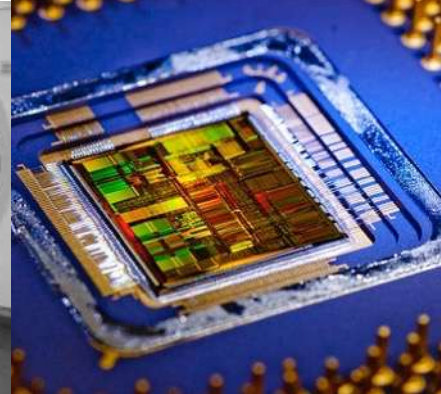
Sciences et Technologies des Plasmas

Parcours du Master EEA



Département E.E.A. à l'UPS

- ◆ E. E. A. = Electronique, Energie électrique, Automatique.
- ◆ Tous les Master de l'UPS dans le domaine de l'énergie électrique au « sens large » sont regroupés dans la même mention E.E.A.
- ◆ 8 parcours différents.
- ◆ Possibilité d'alternance (pour 4 des 8 parcours).
- ◆ **1 parcours avec bidiplomation à l'international.**



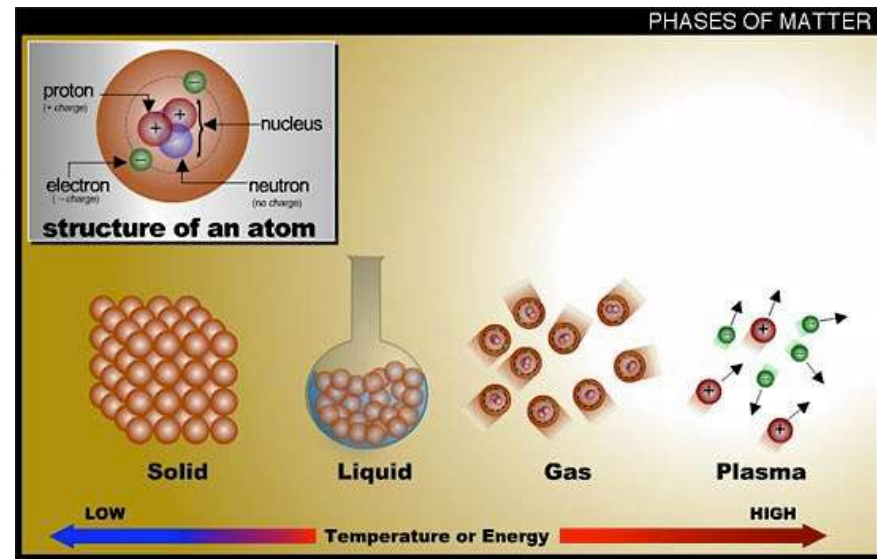
Département E.E.A. à l'UPS

- ◆ Electronique des Systèmes Embarqués et Télécommunication (ESET)
- ◆ Robotique : Décision et Commande (RODECO)
- ◆ Signal Imagerie et Applications Audio-vidéo Médicales et Spatiales (SIA AMS)
- ◆ Systèmes et Microsystèmes Embarqués (SME)
- ◆ Ingénierie des Systèmes Temps Réel (ISTR)
- ◆ Energie Electrique : Conversion, Matériaux, Développement durable (E2-CMD)
- ◆ Radiophysique Médicale et Génie BioMédical (RM-GBM)
- ◆ **Sciences et Technologies des Plasmas**

Plasma ?

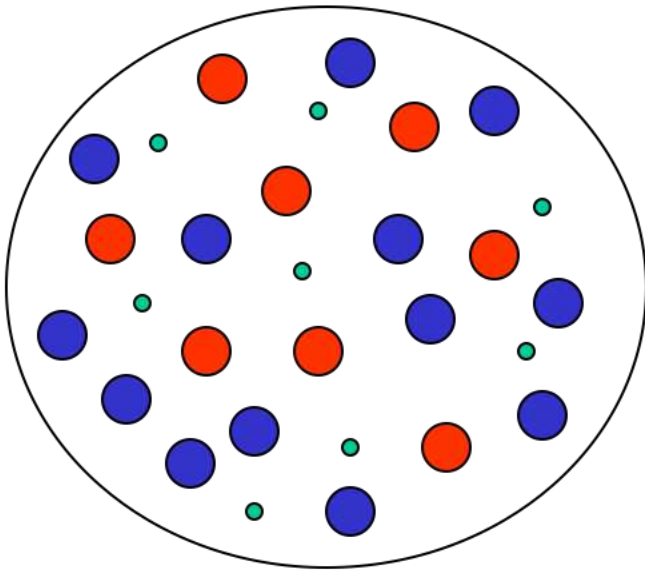
Le plasma constitue le **quatrième état de la matière** : il s'agit d'un gaz auquel suffisamment d'énergie est transmise pour être ionisé et devenir un conducteur électrique.

Le plasma est l'état de la matière le plus répandu dans l'univers



Plasma ?

- **99%** de l'univers « connu » est à l'état de plasma (exemple du système solaire). Mais au cœur des étoiles il s'agit de **plasmas « chauds »** totalement ionisés ($T \approx 10^7$ à 10^8 K).
- Parmi les **plasmas « froids »** ($T < 100000$ K, mélange d'électrons, d'ions et de neutres), on distingue :



Plasma d'argon : - **Electrons**

- **Ions Ar⁺**

Globalement
neutre

- **Atomes Ar**

(peuvent être sur des niveaux excités)

⇒ Les plasmas hors d'équilibre :

- Basse pression
- Electrons chauds ($T_e \approx 10000$ K)
- Particules lourdes froides ($T_g \approx T$ ambiante)

⇒ Les plasmas thermiques :

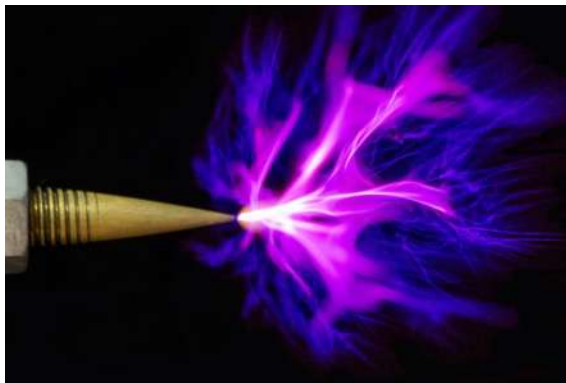
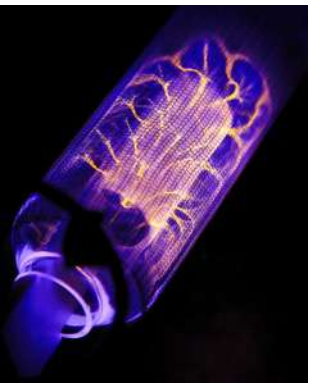
- Pression > 0.1 atmosphère
- Electrons et lourds avec « environ » même T
- Les collisions jouent un rôle majeur

A la différence des gaz neutres, le plasma est un milieu conducteur dont la conductivité électrique peut atteindre celle d'un métal à la température ambiante

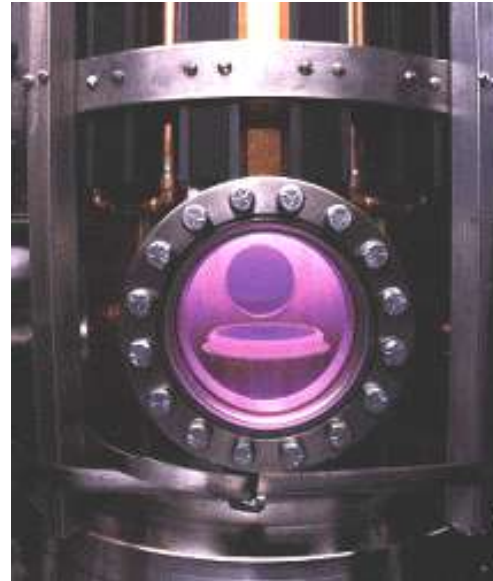
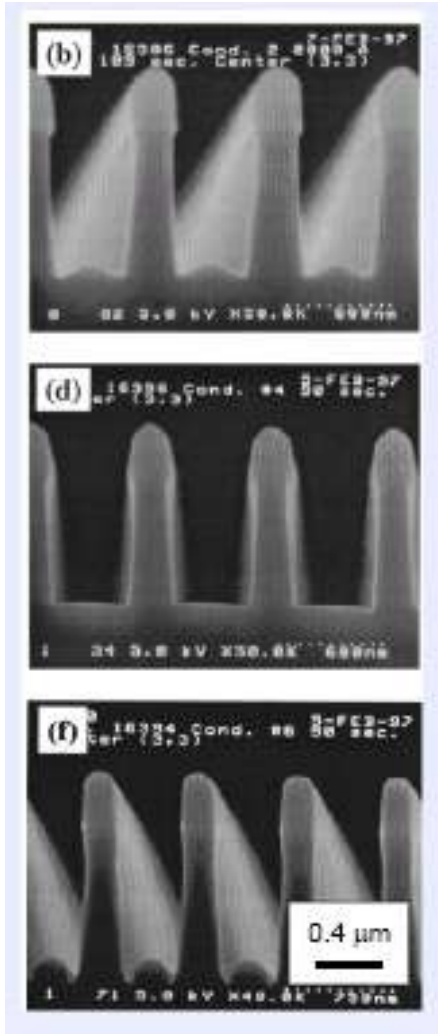
Applications des Plasmas ?

Des plasmas artificiels sont utilisés dans un nombre très divers d'**applications industrielles** et constituent un sujet de recherche très **dynamique et pluridisciplinaire**.

Les applications des plasmas sont nombreuses et diverses. Ils sont utilisés dans différents secteurs d'activités, par exemple : Aéronautique et spatial, Biomédical, Energie, Environnement, Microélectronique.



Applications des Plasmas ?



➤ Réacteurs plasma pour la microélectronique

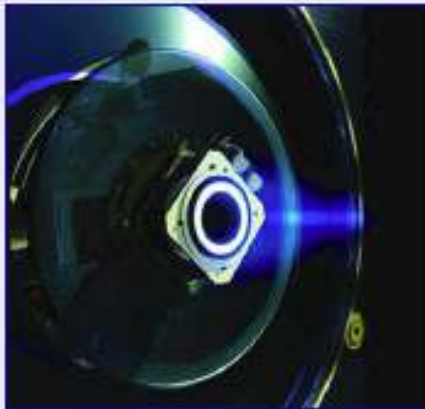
- Le plasma génère des espèces actives (ions, radicaux) dans un gaz basse température
- Gravure ou dépôt sur semi-conducteur
- Réacteurs **basse pression** (1 mtorr – 1 torr)
- Divers types de réacteurs : RF capacitif, inductif, microonde, résonance cyclotron, ...

Applications des Plasmas ?

Propulsion plasma pour satellite

➤ Avantages de la Propulsion électrique / propulsion chimique

- Propulsion électrique: faible poussée mais forte vitesse d'éjection du fluide propulsif
- Mieux adaptée au contrôle d'orbite: gain en masse fluide propulsif (réduction de coût)
- Applications au contrôle d'orbite, transfert d'orbite, missions interplanétaires



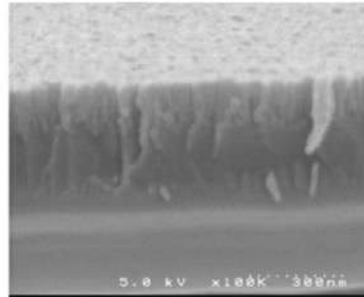
Mission lunaire ESA SMART 1
Moteur plasma SNECMA PPS1350

- Efficacité élevée > 50 %
- Impulsion spécifique ~1800 s
- Poussée / puissance ~ 70 mN/kW
- Moteur ionique sans grilles accélératrices

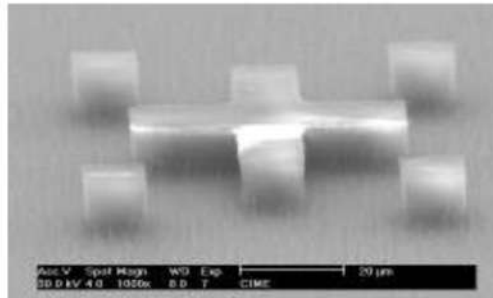


Applications des Plasmas ?

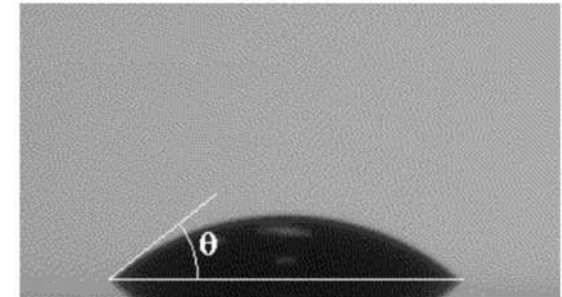
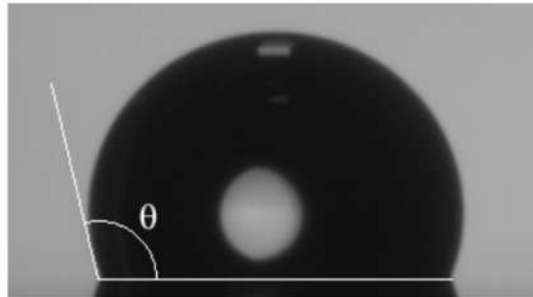
⇒ Dépôt de couches



⇒ Gravure et/ou nettoyage



⇒ Modification de surface



Applications des Plasmas ?

« The global cold plasma market size is projected to reach USD 3.4 billion by 2025 from USD 1.6 billion in 2020 ... ».

<https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/cold-plasma-market-187065928.html>

Le plasma révolutionne le monde de ski

Le monde du ski s'apprête à vivre une révolution technique : l'entreprise italienne, Envipark, spécialisée dans la recherche et la technologie, est parvenue grâce à l'utilisation des technologies plasma Openair® et PlasmaPlus® à développer un nouveau procédé d'imprégnation haute efficacité pour skis, arrivé à maturité pour le dépôt de brevet.

Plasmathérapie : le plasma, un traitement d'avenir ?

STYLE > ACTUALITÉ

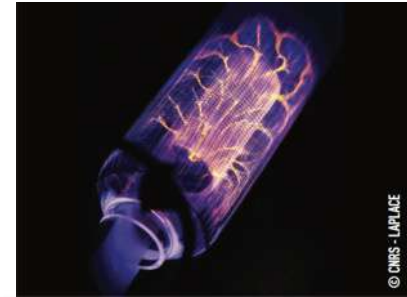
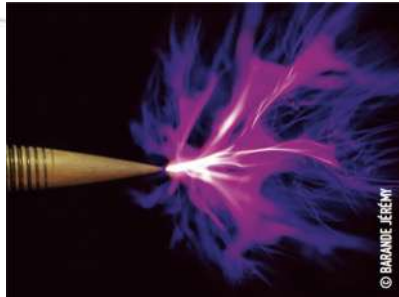
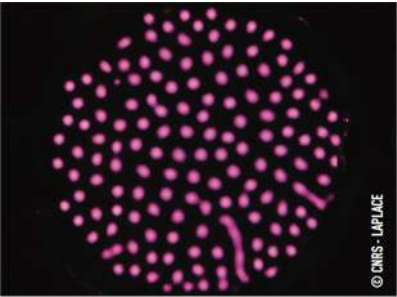
Boeing : un bouclier plasma pour protéger les avions

par **EDOUARD LE RICQUE** 27 mars 2015 10:00



VIDEO. Utiliser le plasma froid pour tuer les virus

Débouchés ?



**Ingénieur
R&D**

PME

France

Doctorat

**Grand
groupe**

**Europe,
US, Asie ...**



Québec ?



Province du Canada

+ grande province
canadienne

1 667 441 km² (3x la
France)

8,2 M d'hab.

Français langue
officielle

Québec ?



Québec ?



Best Student Cities 2019

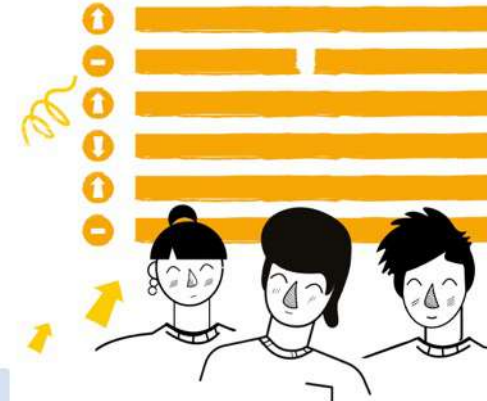
Where are the best cities in the world for studying abroad? Find out with the QS Best Student Cities 2019.

▶ Top 10 2019

In partnership with
ELSEVIER

| Rank | City | Overall Score | |
|------|--------------------------|---------------|------------------------------------|
| 1 | London United Kingdom | 101 | View Programs > |
| 2 | Tokyo Japan | 100 | View Programs > |
| 3 | Melbourne Australia | 99 | View Programs > |
| 4 | Munich Germany | 99 | View Programs > |
| 5 | Berlin Germany | 97 | View Programs > |
| 6 | Montreal Canada | 96 | View Programs > |
| 7 | Paris France | 95 | View Programs > |

QS WORLD
UNIVERSITY
RANKINGS



France vs Canada ?



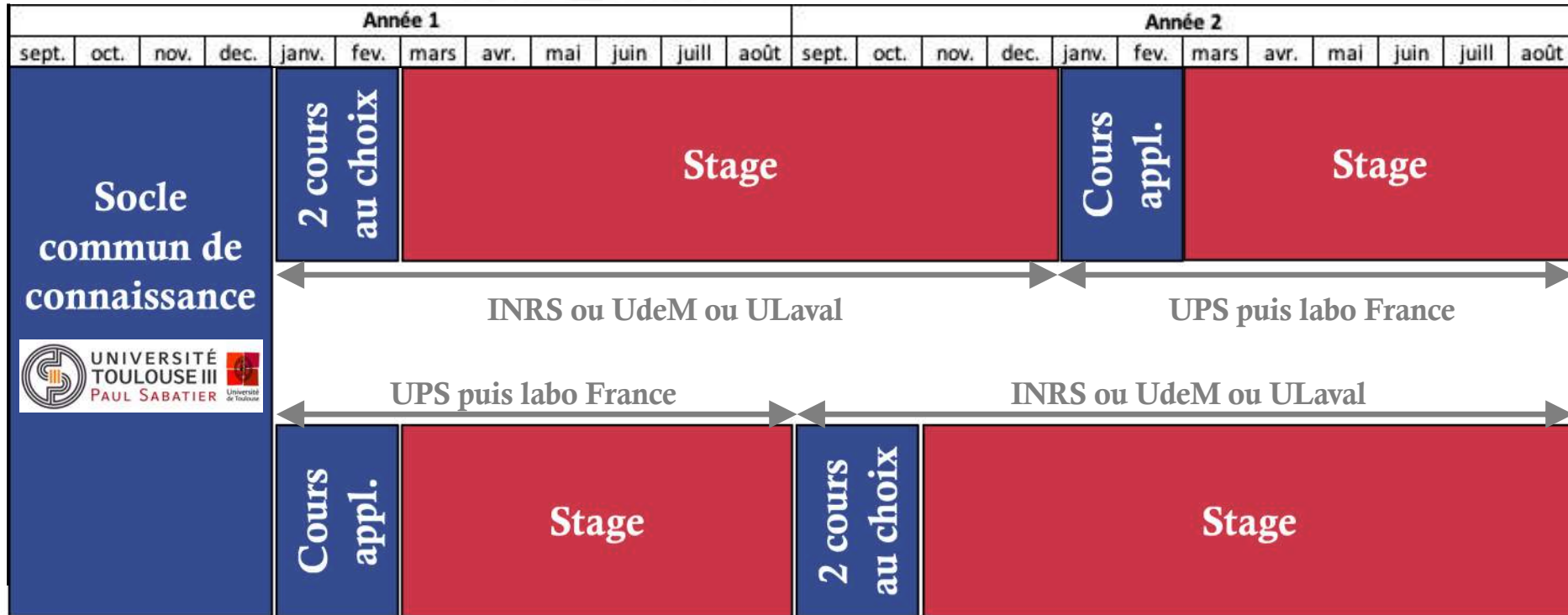
| Année 1 | | | | | | | | | | | | Année 2 | | | | | | | | | | | |
|--|------|------|------|-------|------|------|------|-----|------|-------|------|---------|------|------|------|-------|------|------|------|-----|------|-------|------|
| sept. | oct. | nov. | dec. | janv. | fev. | mars | avr. | mai | juin | juill | août | sept. | oct. | nov. | dec. | janv. | fev. | mars | avr. | mai | juin | juill | août |
| Activités de cours | | | | Stage | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none">- 4 cours de 45h- Longue période dédiée au stage- Bourse 15600 \$/an- Frais de scolarité environ 3,5 k\$ / an | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activités de cours | | | | | | | | | | | | | | | | Stage | | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none">- Environ 1000 h de présentiel- Stage de 5-6 mois en fin de Master- Gratification de stage : 554 €/mois (pendant le stage)- Frais de scolarité environ 400 € / an | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



→ **Systèmes quasi diamétralement opposés ...**

→ **Objectif : garder le meilleur de chaque système**

Parcours STP



1 année en France et 1 année au Québec - 488 h de présentiel

Bourse de 15 k\$ pour l'année au Québec

Frais de scolarité : année 1 UPS / année 2 Québec

Stage sur un même projet collaboratif QC/FR : 10 mois + 6 mois

2 Diplômes : UPS + Canadien

L'année au Québec ?

Les étudiants du parcours suivront leurs cours et feront leur stage dans l'une des 4 universités partenaires.



Energie et Matériaux



Matériaux et applications biomédicales



Physique des Plasmas et Matériaux avancés



Physique des Plasmas



** Accord de
bidiplomation en
cours de discussion*

Maquette

| | | | | |
|--------|---|---------|--------|-------|
| France | Semestre 1 | | | |
| | Anglais | 3 ECTS | 1 cr. | 24 h |
| | Cours complémentaires | 9 ECTS | 3 cr. | 104 h |
| | Connaissance de l'entreprise et Communication | 3 ECTS | 1 cr. | 44 h |
| | Instrumentation et chaîne de mesure | 3 ECTS | 1 cr. | 30 h |
| | Simulation multiphysique | 3 ECTS | 1 cr. | 30 h |
| | Physique des Plasmas | 9 ECTS | 3 cr. | 69 h |
| | Principes de base | 6 ECTS | 2 cr. | 45 h |
| | Sources Plasmas | 3 ECTS | 1 cr. | 24 h |
| | Caractérisations des Plasmas | 9 ECTS | 3 cr. | 86 h |
| | Diagnostics des Plasmas | 3 ECTS | 1 cr. | 24 h |
| | Modélisation des Plasmas | 3 ECTS | 1 cr. | 32 h |
| | Micro-projet Plasmas | 3 ECTS | 1 cr. | 30 h |
| Canada | Semestre 2 | | | |
| | Cours à choisir | 8 ECTS | 3 cr. | 45 h |
| | Cours à choisir | 8 ECTS | 3 cr. | 45 h |
| | Stage Québec partie 1 | 14 ECTS | 6 cr. | |
| | Semestre 3 | | | |
| France | Stage Québec partie 2 | 30 ECTS | 11 cr. | |
| | Semestre 4 | | | |
| | Applications des Plasmas | 13 ECTS | 5 cr. | 105 h |
| | Plasmas pour l'aéronautique et l'espace | 5 ECTS | 2 cr. | 40 h |
| | Plasmas pour l'énergie et l'environnement | 5 ECTS | 2 cr. | 40 h |
| | Plasmas pour le biomédical | 3 ECTS | 1 cr. | 25 h |
| | Stage UPS | 17 ECTS | 7 cr. | |

Parcours local ?

| Semestre 1 | | |
|---|---------|------|
| Anglais | 3 ECTS | 24 h |
| Connaissance de l'entreprise et Communication | 3 ECTS | 44 h |
| Instrumentation et chaîne de mesure | 3 ECTS | 30 h |
| Simulation multiphysique | 3 ECTS | 30 h |
| Risques électriques | 3 ECTS | 30 h |
| Décharges et Plasmas dans le Génie Electrique | 3 ECTS | 30 h |
| Physique des Plasmas : Principes de base | 6 ECTS | 45 h |
| Sources Plasmas | 3 ECTS | 24 h |
| Mini-projet Plasmas | 3 ECTS | 30 h |
| Semestre 2 | | |
| Plasmas pour l'aéronautique et l'espace | 5 ECTS | 40 h |
| Plasmas pour l'énergie et l'environnement | 5 ECTS | 40 h |
| Plasmas pour le biomédical | 3 ECTS | 25 h |
| Alimentation des Plasmas | 3 ECTS | 30 h |
| Propriétés des matériaux | 3 ECTS | 30 h |
| Stage 1 | 11 ECTS | |
| Semestre 3 | | |
| Ouverture vers le milieu professionnel | 3 ECTS | 30 h |
| Anglais | 3 ECTS | 24 h |
| Techniques et Implémentation de Méthodes Numériques (UE M1) | 3 ECTS | 34 h |
| Matériaux : Applications et fiabilité (M2) | 3 ECTS | 20 h |
| Elaboration et caractérisation des matériaux (M2) | 6 ECTS | 66 h |
| Atelier microélectronique (M2 ESET) | 6 ECTS | 61 h |
| Diagnostics des Plasmas | 3 ECTS | 24 h |
| Modélisation des Plasmas | 3 ECTS | 32 h |
| Semestre 4 | | |
| Stage 2 | 30 ECTS | |

→ Toutes les UE sont mutualisées avec d'autres parcours du master EEA ou avec le parcours international

→ 743 h (cours/TD/TP) présentiel

Candidature ?

Préinscription → 11 avril

<http://masterstp.univ-tlse3.fr>

CV + LM + relevés notes

Sélection pour le parcours Fr-Qc
→ 19 mai

Inscription à l'UPS
→ XX avril – XX mai

Début des cours
1^{er} septembre

Départ au
Québec
janvier
2022
ou
septembre
2023

Plus d'informations ?

<http://masterstp.univ-tlse3.fr>

masterstp@laplace.univ-tlse.fr

