



Démonstrateur plastronique réalisé au sein du Laboratoire Ampère

VERS LE MÉTIER DE CHEF DE PROJET
PLASTRONIQUE

Majeure/Parcours Plastronique

*Intégration de fonctions
pour des produits intelligents
et durables*

Plastronique - 3D-MID (Molded Interconnect Device) - Textronique
Electronique imprimée - Impression 3D - Fabrication additive
Matériaux et procédés innovants

UNE FORMATION CONJOINTE

INSA INSTITUT NATIONAL
DES SCIENCES
APPLIQUÉES
LYON

CPE
LYON

2

La plastronique ?

➤ Une innovation de rupture

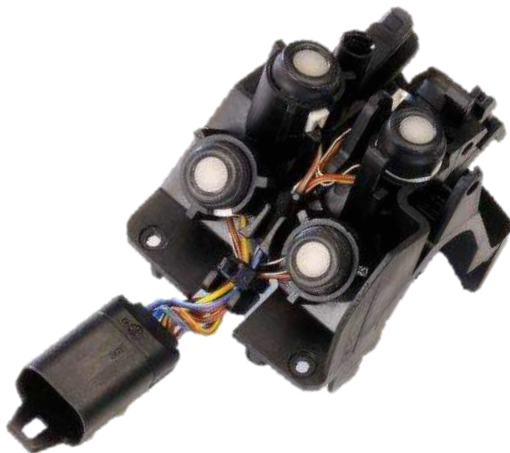
Un nouveau domaine dont le but est **d'associer des composants électroniques (l'intelligence) à des pièces plastiques tridimensionnelles** (substrat, fonctions mécaniques et packaging).

Cela permet **l'intégration optimale de fonctions hétérogènes** : mécatronique, optique, RF, thermique, fluïdique...

➤ Exemple



AVANT



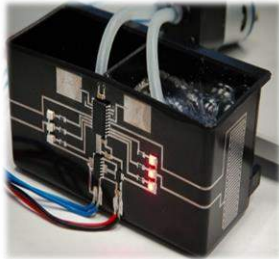
APRÈS



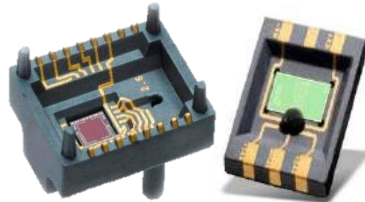
3

Nombreux champs d'applications

PHYSIQUE
ET CHIMIE



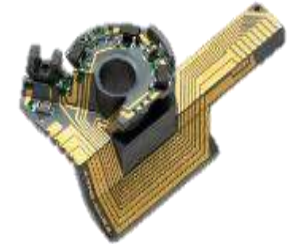
PACKAGING ET
INSTRUMENTATION



DESIGN
ET LUXE



INDUSTRIES
DIVERSES



MÉDICALE

Lentilles



Audio



TELECOM
ET SÉCURITÉ



AUTOMOBILE, TRANSPORT,
AÉRONAUTIQUE

Eclairages



Antenne



Pompe à insuline



Pièces
diverses



Témoignages d'industriels

« Le fort intérêt que présente le domaine de la plastronique est, à mon sens, l'aspect systémique qu'il apporte puisqu'il nécessite d'avoir une compréhension et une connaissance d'une multitude de technologies différentes tout en ayant également une compréhension et une maîtrise de l'interaction et de l'intégration de ces mêmes technologies entre elles pour construire une solution.

[Lire l'intégrale du témoignage](#)

*Antony LUCY, Innovation Global Domain Manager
Faurecia Interior System*

« Plastic Omnium a le souci permanent d'anticiper les tendances du marché, en investissant dans les technologies nouvelles.

Par la plastronique, Plastic Omnium va apporter sa contribution au futur de l'automobile –propre et connectée – en concevant et en fabriquant des pièces en plastique plus intelligentes qui intégreront des fonctions électroniques.

*Ronan STEPHAN, Directeur scientifique
Plastic Omnium*

Démonstrateur pour les nouvelles mobilités



Coudière plastronique 3D Vs coudière conventionnelle

Affichage matriciel RGB



Lasers – Projection sol



Rétroéclairage



Signature lumineuse



Appli. smartphone
Contrôle poignet
Communication sans fil
Capteurs physiologiques...

Arrière bras



Coquille

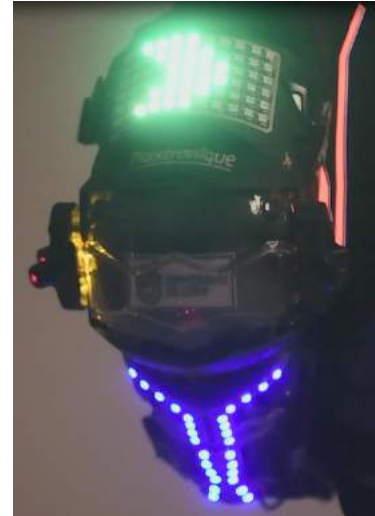


Avant bras



Projection laser au sol :
Feu de gabarit et clignotants

Démonstrateur réalisé au sein du Laboratoire Ampère



Appli. smartphone
Control poignet
Communication sans fil
Capteurs physiologiques...



Signalisation & Personnalisation
Changement de direction, freinage,
animations, variation d'intensité et
signature lumineuse...

Plastronique : les ingrédients

➤ De nombreuses expertises mobilisées

APPLICATION



DESIGN



TESTS ET
CARACTERISATION.,
VALIDATIONS

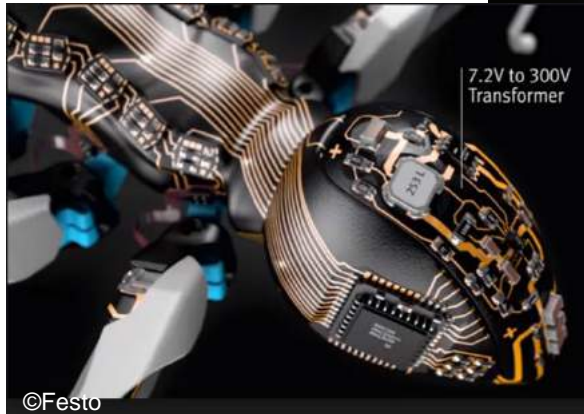


CHIMIE

Traitement de surface
Métallisation

PROCÉDÉS

Intégration de système
Méthode d'assemblage
Matériaux



MÉCANIQUE ET
MÉCATRONIQUE

Méthodes d'assemblage
Propriété des matériaux
Actionneur

PLASTURGIE

Procédés de fabrication
Matériaux

SYSTÈMES
EMBARQUÉS

Consommation
Taille et encombrement
Intégration

ÉLECTRONIQUE

Techno. Des composants
Flux de conception
Implémentation

VALORISATION



Objectif de la formation

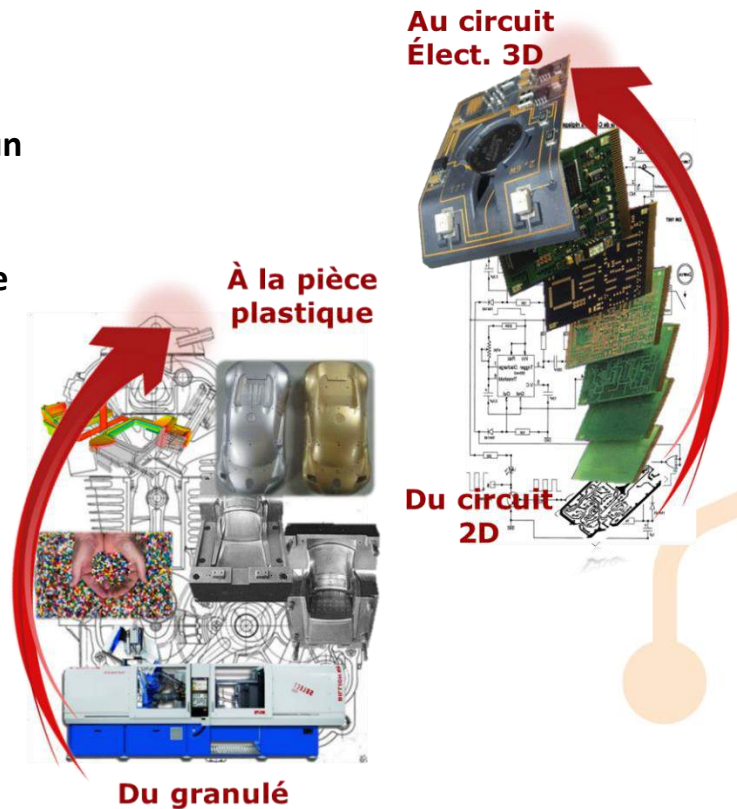


La priorité est de disposer d'un profil
« Chef de projet Plastronique »

APRÈS CONSULTATION
D'UNE CENTAINE
D'ENTREPRISES

A L'IMAGE D'UN CHEF D'ORCHESTRE

- Pour conduire des projets innovants **depuis l'idée d'une application jusqu'à sa réalisation** en un produit fini à base de **matériaux polymères ou composites**.
- Une capacité à **animer un ensemble d'experts** en vue de développer, de concevoir et de **produire des pièces, objets et systèmes innovants**
- Possède une **connaissance transversale des techniques** et une **approche techno-économique**



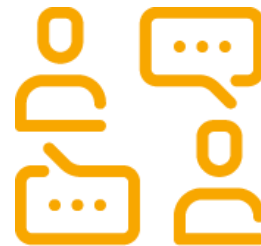
Caractéristiques de la formation



Formation pluridisciplinaire



Pédagogie active



Partenariats entreprises



Equipe étudiante autour d'un projet d'innovation et de développement plastronique (PIDP) avec l'entreprise Clayens

11

Pédagogie active

De nombreuses réalisations concrètes tout au long de la formation

Travaux pratiques (Plastrocup) : Dispositif plastronique réalisé par les étudiants

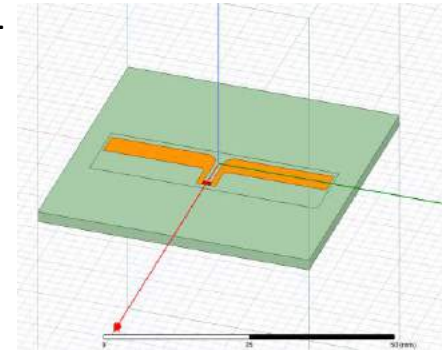


[> La vidéo](#)

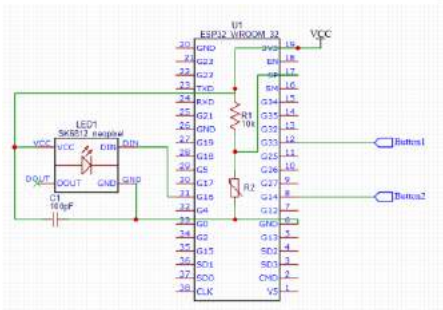
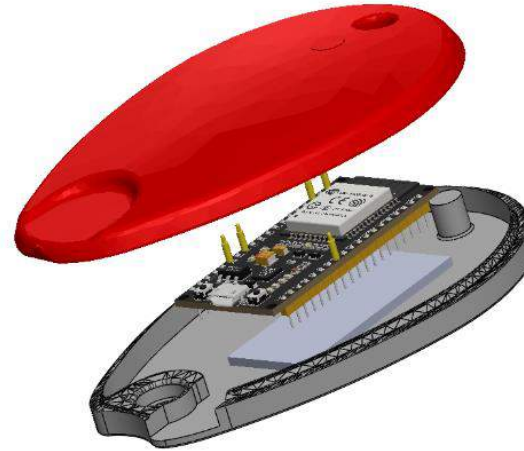
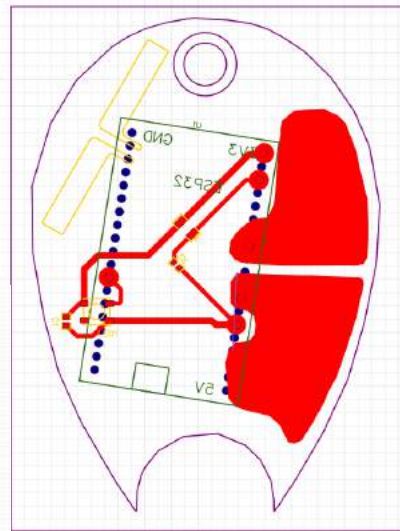
- + μ contrôleur 8 bits
- + LEDs RGB
- + Capteur de niveau
- + Capteur de température

Ex. de projet PIDP – Intégration d'une antenne et de son électronique dans un dispositif d'IoT – Part 1

CAO Electronique et Mécanique du démonstrateur



Simulation, fabrication et caractérisation d'antennes plastroniques 2D → 3D



Fabrication des premiers prototypes



Projet PIDP – Intégration d'une antenne et de son électronique dans un dispositif de l'IoT – Part 2

Premiers dispositifs plastroniques

- Encres conductrices et thermoformage (IME)
- Réalisation par métallisation chimique



Coque de GEM en PC



GEM en PBT



GEM en ABS/PC

Assemblage, tests et caractérisations



Plateforme Plastronique 3D et packaging avancé



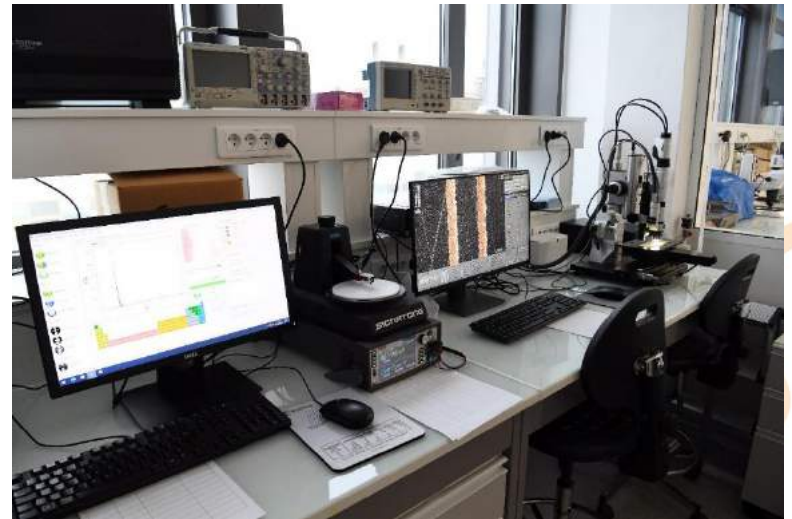
Pôle conception – Fabrication additive, fabrication de systèmes...



Pôle chimie – Métallisation, traitement de surface...

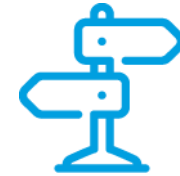
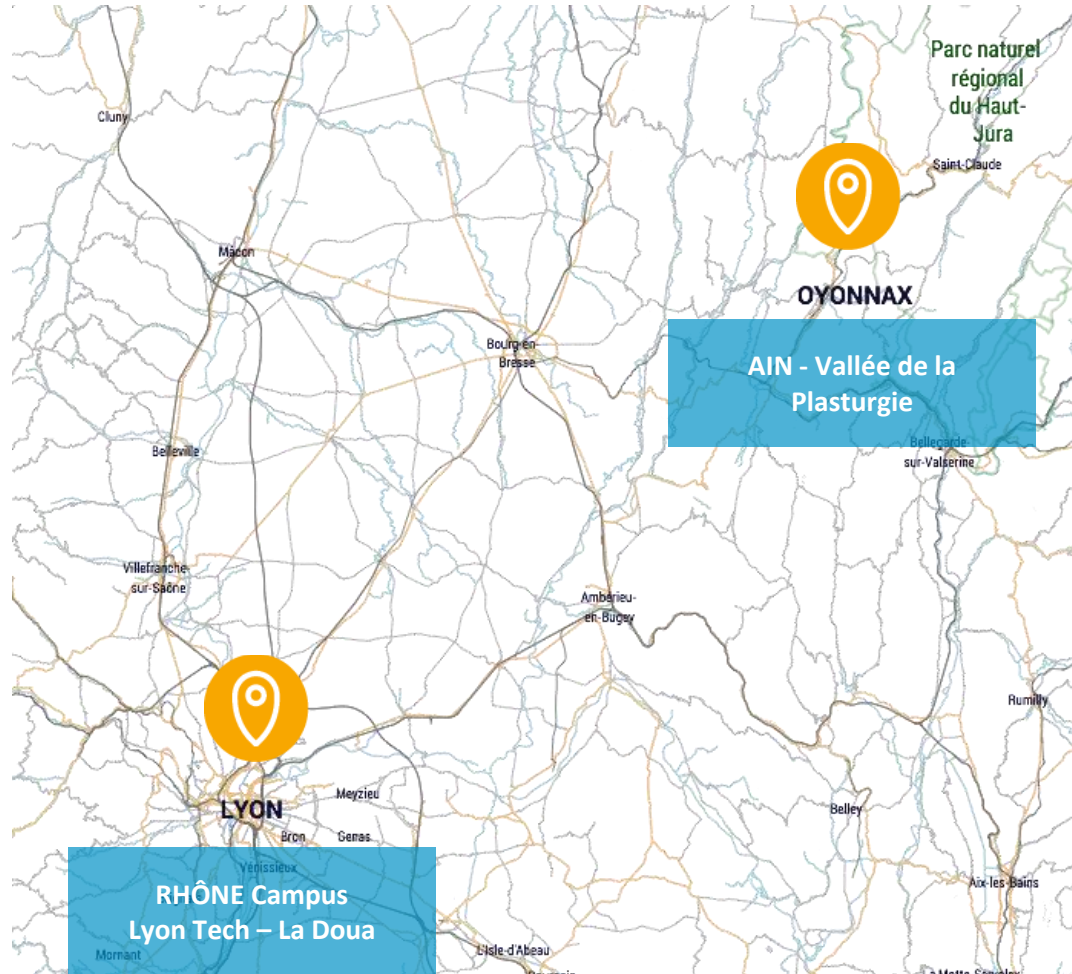


Pôle conception – Report et assemblage de composants...



Pôle métrologie – Microscopie, analyse des matériaux, caractérisations électriques et mécaniques...

Localisation de la formation



DEUX SITES

Mobilisation
d'un ensemble
de techniques
et moyens
en s'appuyant sur
une complémentarité
territoriale

Les débouchés

DÉPARTEMENT ET MISSIONS



- R&D
- Innovation
- Bureau d'étude
- Développement de produit
- Conseil stratégique

DE LA START UP AU GRAND GROUPE



- **Responsable du service R&D** dans une petite ou moyenne entreprise. Il devient alors l'interface incontournable entre le bureau d'étude, la production et le chef de produit
- **Chef de projet / ingénieur innovation** dans une entreprises de taille importante ayant la responsabilité d'un projet spécifique

EXEMPLES

LES SECTEURS PORTEURS



- Transport et mobilité
- Aérospatial/Aéronautique
- Médical
- Téléphonie
- Domotique
- Internet des objets et intelligence artificielle
- Textile, sport et loisirs

17

Déroulement du parcours plastronique



1^{er} semestre : 16 semaines cours + semaines de contrôles



Formation suivie conjointement par des étudiants en dernière année d'école d'ingénieur de différentes spécialités.



L y o n
CAMPUS
LYON-TECH
LA DOUA

INSA LYON
ET
CPE LYON

O y o n n a x
PLASTI
CAMPUS

INSA

Mise à Niveau (MN)
3 modules /4
par étudiant

MN1
Electronique

MN2
Chimie - Matériaux

MN3
Plasturgie

MN4
Conception mécanique et
ingénierie numérique

Projet Innovation
et Développement
en Plastronique

Tronc commun

TC1
Ingénierie et management de
l'innovation éco-conçue

TC2
Plastronique
pour l'ingénieur

TC3
Réalisation pratique
d'un dispositif plastronique

PIDP
Projet collectif – industriel
ou création entreprise

Sciences Humaines
et sociales (SHS)
Pratique Anglais (PA)

SHS
Communication, management,
économique, marketing, ...



PA
Reporting et pratique
active de l'anglais

+

2^e semestre : stage industriel

Plastronique et développement durable

Dimension abordée à trois niveaux dans le formation

Cours de Mise à Niveau :

- **MN2** : (8H/24H) dédiée à la connaissance et aux spécificités des **bio-polymères et des recyclés** // travail sur le Choix matériaux
- **MN3** : (8H/24H) dédiée à la transformation des bio-polymères et des recyclés // Etudes des procédés liés au tri et à la reformulation

Cours de Tronc Commun :

- **TC1** : **Module complet de 36H sur l'innovation et l'éco-conception** (*formation et application ACV sur un mini projet d'éco-coception, problématique de réparabilité, intégration des contraintes environnementales et ressources naturelles, prise en compte énergétique dans les procédés,...*)

Projet d'Innovation et Développement en Plastronique (PIDP) :

- Pour chaque projet des attendus sur **l'application des outils du développement durable** (réparabilité, recyclage, choix matériaux, ACV, ...) et une démarche d'éco-conception, fond partie des livrables.
- Chaque projet aura une **évaluation spécifique sur ces points** .

Chimie et plastronique

Pourquoi la Chimie et les Matériaux ?

Par exemple, pour :

- 1) Formuler des encres conductrices, isolantes, piézoactives...
- 2) Elaborer des encres avec des nanocharges
- 3) Contribuer au développement de nouveaux dispositifs : OLED, solaire organique, antennes, capteurs
... sur des surfaces 3D rigides, flexibles, élastiques (Elastronique et Textile Intelligent)
- 4) Comprendre et améliorer les traitements de surface (voie humide, plasma...)

Etudier des questions scientifiques importantes en lien avec les matériaux mis en œuvre (Adhésion ? Conduction ? Déformation ? Etc.)

Développer de nouveaux matériaux (polymères biosourcés...) et procédés de mise en œuvre (fabrication additive multimatériaux, métallisation autocatalytique avec une chimie respectueuse de l'environnement, etc....)

Exemple de stages proposés

Electronique

Antenne Plastronique par technologie IME

Développement d'une interface homme machine sur support souple

Intégration de la plastronique dans la conception produit IoT.

Plasturgie

Adaptation d'un procédé de fabrication plastronique à un nouveau polymère

Etude d'industrialisation d'un procédé plastronique innovant

Optimisation de la résolution d'un procédé de fabrication plastronique

Mécatronique

Etudier le potentiel de la plastronique pour des dispositifs pneumatiques

Etudier le potentiel de la plastronique pour des dispositifs mesurant la qualité de l'air

Développement et intégration de capteurs piézoélectriques

Chimie et Matériaux

Fonctionnalisation plastronique et fabrication additive

Développement d'une encre conductrice avec des charges nanométriques

Développement d'un procédé plastronique de surmoulage afin d'intégrer de nouvelles fonctions électroniques.

Equipe pédagogique

Responsables pédagogiques :

Jean-Yves Charmeau (INSA Lyon)

Nacer Abouchi (CPE Lyon)

Responsables de modules et intervenants :

- Enseignants CPE Lyon et INSA Lyon
- Enseignants chercheurs
- Chercheurs
- Ingénieur plateforme
- Industriels

Pour s'inscrire

CONDITIONS POUR CANDIDATER



➤ Etudiants
en 4^e année CPE Lyon
*Filières chimie
et numérique*

Etudiants
en 4^e année INSA
*Départements GM,
GE, SGM*

Tout étudiant d'école
d'ingénieur ou de
formation universitaire
ayant validé son passage
en 5^{ème} année
(échange universitaire)

SI VOUS AIMEZ



➤ le travail en équipe
pluridisciplinaire

Goût pour
l'expérimentation

Attrait pour
l'innovation
et la rupture
technologique

CONTACTS



➤ Prendre contact
avec le référent
de la formation dans
votre établissement
d'ici mi-mai



INSA INSTITUT NATIONAL
DES SCIENCES
APPLIQUEES
LYON

jean-yves.charmeau@insa-lyon.fr
bruno.allard@insa-lyon.fr

CPE
LYON

nacer.abouchi@cpe.fr

Nos partenaires



Avec le concours
du Programme
Investissements d'Avenir
THE PLAST TO BE

AVEC LE SOUTIEN SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE

EN PARTENARIAT AVEC

AVEC LE SOUTIEN DE



Nos mécènes



Pour en savoir plus



- [Témoignages d'étudiants](#)
- [Devenir d'étudiants](#)
- Démonstrateurs plastroniques réalisés par les étudiants du parcours plastronique et les membres du laboratoire Ampère
 - [Dé Plastronique](#)
 - [Camion](#)
 - [Tasse](#)
- [Un exemple de procéder plastronique : Le procéder 3D-MID](#)



FORMATION

PLASTRONIQUE 3D

L'Intégration de fonctionnalités via des procédés innovants pour des produits intelligents et durables

POUR NOUS SUIVRE

www.universite-lyon.fr/plastronique3d

www.facebook.com/plastronique