

Orbimob
Clermont Auvergne

2 > 6
novembre
2020

Le défi des mobilités territoriales durables !

www.orbimob.org

Partie 1 :

Présentation de la polycompétence « Mobilité durable »

C. Pasquier

Responsable du département Génie Electrique – Polytech Clermont-Ferrand

Une polycompétence, c'est quoi ?

=> A Polytech Clermont-Ferrand, c'est un enseignement transversal de 5e année de cycle ingénieur d'environ 75-80 H

=> C'est un enseignement ouvert aux étudiants de divers départements

=> C'est un enseignement qui ouvre à d'autres perceptives que celles des spécialités

Organisation des enseignements à Polytech Clermont-Ferrand

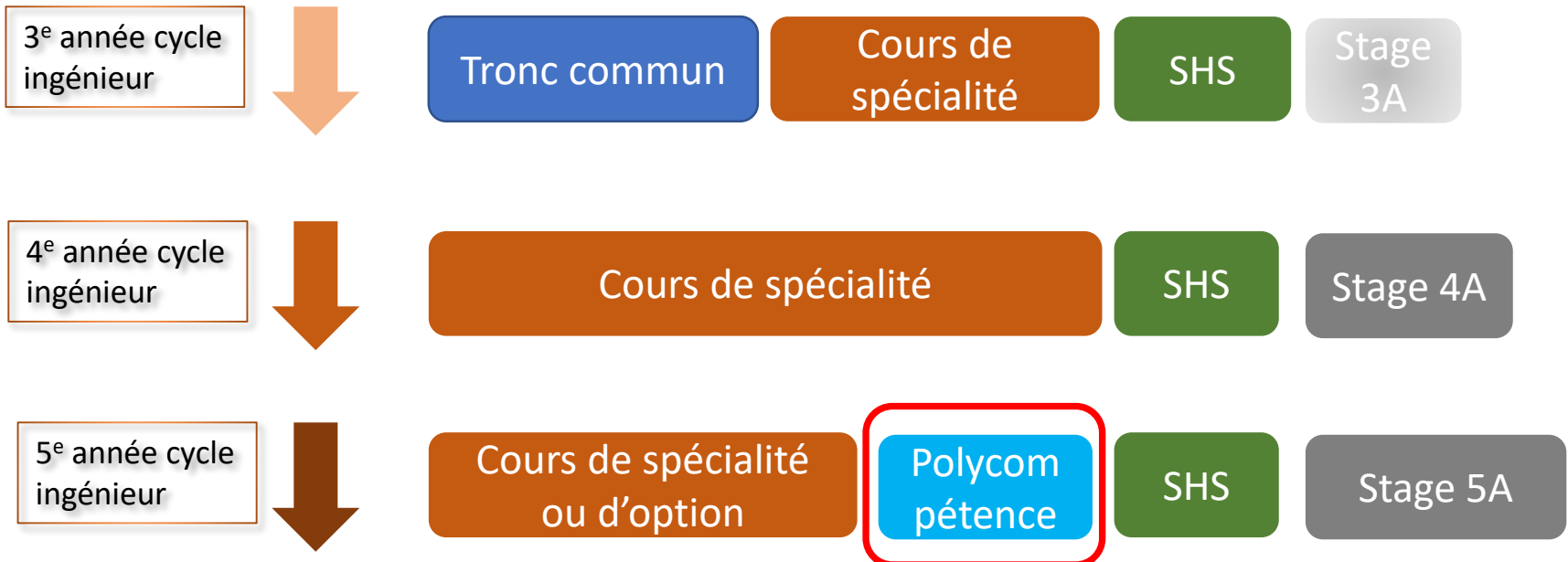
- 5 spécialités sous statut d'étudiant:

- ✓ Génie Biologique
- ✓ Génie Civil
- ✓ Génie Electrique
- ✓ Génie Mathématique et Modélisation
- ✓ Génie Physique

- 1 spécialité sous statut d'apprenti : Génie des Systèmes de production

➡ 6 spécialités complémentaires qui couvrent de larges spectres scientifiques

Organisation sur les 3 années du cycle ingénieur



Génése de la polycompétence « Mobilité durable »

Un environnement local fort :

➤ Cap 20-25



➤ Labex IMobS3



➤ Institut Pascal



➤ 6 départements complémentaires de Polytech Clermont-Ferrand



➤ Projets régionaux : mobilité rurale; Charade électrique...



Mai 2020 : Appel à projet CAP 20-25 « DISPOSITIF DE SOUTIEN CAP 20-25 A L'ÉVOLUTION DES CONTENUS DE FORMATION »

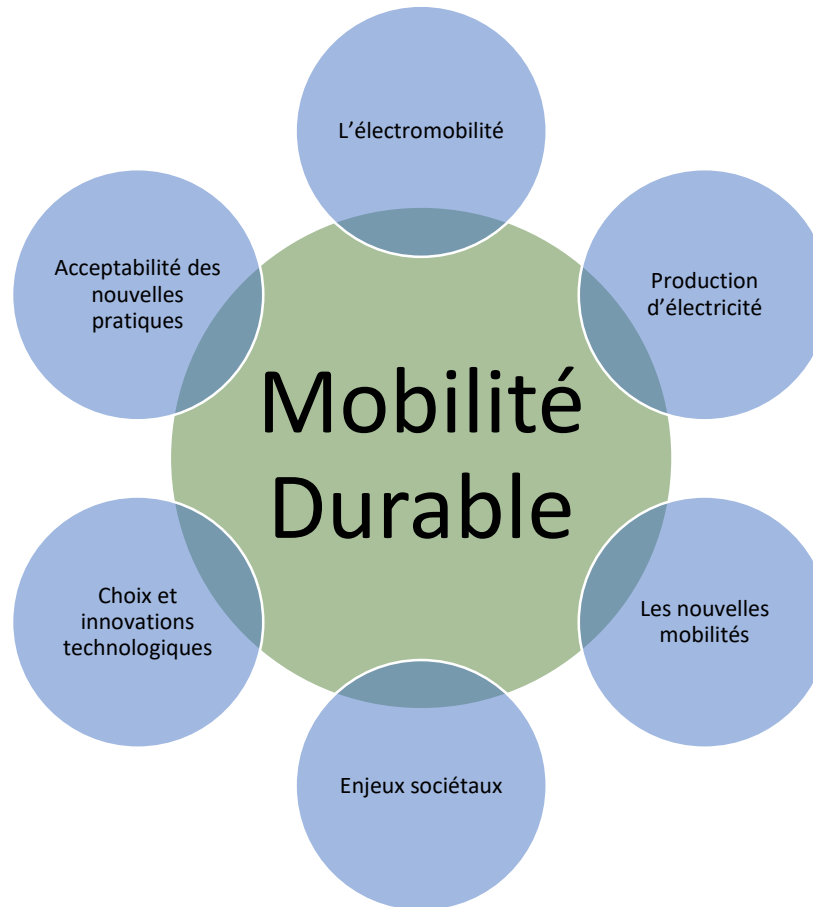
Septembre 2020 : ouverture de la polycompétence Mobilité Durable



POLYTECH
CLERMONT-FERRAND



Quelques pistes de réflexion qui ont mené à la création de cette polycompétence



Enjeux multiples qui dépassent le cadre une seule spécialité

Programme de la polycompétence Mobilité Durable:

- ✓ Conférences industrielles
- ✓ Calculs énergétiques autour du véhicule
- ✓ Technologie pour la mobilité autonome ou assistée
- ✓ La chaîne de traction électrique
- ✓ Alimentation en énergie primaire du véhicule
- ✓ Logistique autour de la mobilité
- ✓ Adaptation des infrastructures
- ✓ Aspects sociétaux et psychologiques liés au changement des modes de mobilité
- ✓ Projets tutorés

Détail de la formation

Calculs énergétiques autour du véhicule

- Rappel de physique sur l'énergie mécanique pour le déplacement, mais aussi la thermique des véhicules;
- Calcul pour différents moyens de mobilité : vélo - voiture – bus;
- Sensibilisation au fait que la solution idéale n'existe pas pour le moment, les différents choix résultent de compromis : distance, poids, coût.
- Illustration : voitures électriques développées par le département Génie Physique.



Technologie pour la mobilité autonome ou assistée

L'objectif de cette partie est de familiariser les étudiants avec les technologies et outils permettant l'autonomie des véhicules et des robots mobiles en général.

- les capteurs
 - capteurs proprioceptifs (capteurs de déplacement de type odomètres, capteurs inertiels)
 - capteurs extéroceptifs (télémétrie lidar, vision monoculaire et stéréovision, radar, GPS et systèmes GNSS en général, balises large bande -UWB-)
- Les techniques de localisation
 - principes généraux (notion d'incertitude et outils de fusion de données, filtrage de Kalman)
 - localisation estimée / GPS
 - localisation par balise UWB
 - cartographie
 - SLAM (Simultaneous Localization And Mapping)
- Les techniques de contrôle et de navigation
 - modèles des robots mobiles (notion d'holonomie, modèle cinématique, dynamique)

La chaîne de traction électrique

L'objectif est de comprendre, concevoir et modéliser la chaîne de traction électrique embarquée des véhicules électriques et hybrides grâce à une approche système.

Cette modélisation tiendra compte des différentes fonctionnalités mises en jeu, et qui permettent d'atteindre les critères de performance et d'autonomie des véhicules :

- les fonctionnalités
 - Évolution de la traction électrique,
 - Choix des motorisations,
 - Hybride décharge/recharge,
 - Énergie batterie.
- les performances
 - Analyse du bilan énergétique,
 - Consommation,
 - Autonomie,
 - Stabilité.

Alimentation en énergie primaire du véhicule

But donner un panorama des différents moyens de production de l'énergie primaire et de leur stockage.

- Les batteries
Présentation des différentes technologies ; cycles de charge – décharge
- La pile à combustible
Technologie de la pile : Introduction générale, principe de base, différentes technologies et leurs applications.
- Production d'hydrogène
Panorama sur les moyens de production actuels et ceux envisagés.
Production d'hydrogène vert par électrolyse (intervention extérieure McPhy/ENGIE/...)
- Les panneaux solaires

Logistique autour de la mobilité

- Les gaz à effet de serre (GES) des prestations de transport dans le cadre du développement durable
- Comparatif sur la performance d'un véhicule Diesel et d'un véhicule GNV en transport de marchandises et en transport de personnes
- Les véhicules poids lourds et les bus au GNV
- Cas pratique : étude de la faisabilité d'une distribution urbaine de marchandises selon deux types de motorisation (Diesel / GNV)

Adaptation des infrastructures

- Route électrique

Parmi les solutions envisagées, la "route électrique" basée sur le principe de l'induction électromagnétique est une possibilité,

On présentera les différentes technologies existantes telles que la charge par caténaire, la charge par induction statique et la charge par induction dynamique.

Une revue des démonstrateurs emblématiques sera présentée depuis les bus italiens de Milan et Gènes, en passant par les deux kilomètres de rail conducteur en Suède jusqu'au projet d'E-Circuit mené par Charade à Saint Genès Champanelle.

- Route durable et intelligente

- Réduction de l'impact des chaussées

A la construction des chaussées : réutilisation et recyclage de matériaux dans les chaussées, utilisation d'écocompareur pour choisir les matériaux et réduire l'impact environnemental d'un chantier.

En phase d'exploitation : étude sur de l'impact de l'infrastructure sur les cours d'eau; l'impact des produits répandus sur la route comme de nouveaux fondants routiers ou de la chaux.

- Échanges énergétiques avec la route

Exemple de solutions développées à Clermont-Ferrand comparable au Wattway de Colas et Powerroad d'Eurolia appelé Dromotherme qui est basé sur la circulation d'un fluide situé dans une couche poreuse située au cœur de la chaussée pour s'en servir de capteur thermique pour échanger par exemple avec des bâtiments et/ou assurer la viabilité hivernale à l'aide de sonde géothermique en zone rurale.

- la route "optimisée": en termes de maintenance ou d'amélioration des conditions de trafic (route connectée).

Aspects sociétaux et psychologiques liés au changement des modes de mobilité


- Aspects sociologiques liés à la mobilité
- Aspects psychologiques avec les freins ou les peurs vis-à-vis de la mobilité assistée semi-autonome ou autonome.

Projet

Travail en groupe d'étudiants de différentes spécialités pour les faire échanger et réfléchir à de multiples dimensions autour de la mobilité durable.
Plusieurs sujets proposés chaque année,

En résumé la polycompétence « Mobilité Durable » c'est :

- Environ 80H de formation pluridisciplinaires
- Un projet
- Des intervenants d'horizons variés

 Un large panel de connaissance et de compétences autour de la mobilité durable

=> Donner une vision la plus large possible aux étudiants pour qu'ils puissent être en mesure de prendre dans leur future des décisions en toute connaissance de cause.

Orbimob
Clermont Auvergne



Le défi des mobilités territoriales durables !
Consultez le programme !

www.orbimob.org