

Projet transversal – Master Robotique et Vision Artificielle



Retour d'expérience de projets M2 sur la
perception avancée et la coopération de robots
dans une usine du futur

Guillaume Caron, MCF, Université de Picardie Jules Verne – Laboratoire MIS
UFR des Sciences, Pôle scientifique Saint-Leu, Amiens



Constat

- Public

- Master 2 RoVA : Robotique et Vision Artificielle (parcours du Master 3EA)
(anciennement ViRob 2012 – 2018, formalisant un parcours dont des UEs existaient depuis 10 ans+)
- Etudiants (12 à 16) en formation initiale et alternants (profils très variés)

- Organisation de départ

- Rythme d'alternance → manque d'efficacité dans les apprentissages
- Pédagogie « classique » : des UE (modules/EC) en parallèle cohérentes par rapport au parcours → peu de croisement explicite entre les Ues
- Initiaux et alternants ensemble en CM/TD → travaillent peu ensemble
- TP et projet tuteuré (disparu) « séparément »
 - ↳ réalisations limitées

Une « innovation » pédagogique

- Objectifs
 - Donner une trame sur l'année
 - Mieux faire percevoir l'apport de connaissances/compétences au fil de l'année
 - Mieux connecter les divers enseignements
 - Faire travailler les étudiants (non-alternants et alternants) ensemble
 - Echange de compétences
 - Emulation
 - Amener les étudiants à une réalisation conséquente et aboutie
 - Élément de motivation
- Nécessité d'un effort de coordination de l'équipe pédagogique...
- ...commencé en 2012

Une « innovation » pédagogique

- Méthode

- Projet transversal à *toutes* les UEs du M2
- Introduction et avant-projet tôt dans l'année universitaire
- TD/TP préparatoires dans chaque UE : total 72h (3x4h + 5x12h)
- 40h+ de séances dédiées (2018-2019) se densifiant à partir de janvier, vers une démonstration finale

Robotique hétérogène et coopérative	TD/TP
Commande des robots*	TD/TP
Supervision des systèmes*	TD/TP
Asservissement visuel	TD/TP
Reconnaissance de formes	TD/TP
Vision avancée et réalité augmentée	TD/TP
Localisation et navigation des robots*	TD/TP
Perception avancée et robotique mobile	TD/TP
Vision non conventionnelle	TD/TP

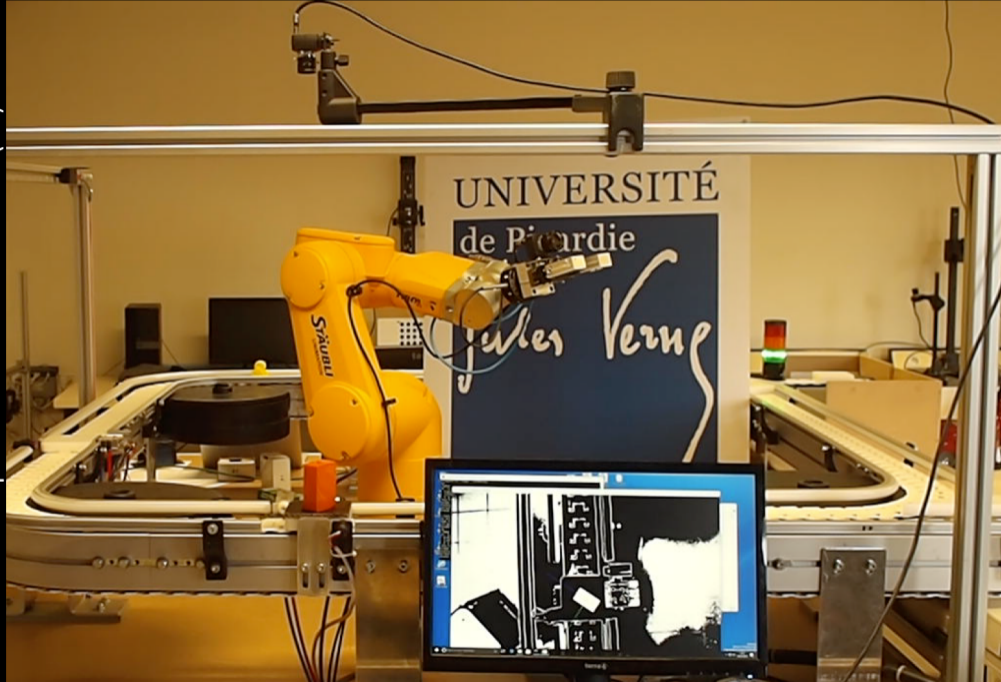
Projet transversal

Une « innovation » pédagogique

- Méthode

- Projet transversal à *toutes* les UEs
- Introduction et avant-projet tôt dans l'année universitaire
- TD/TP préparatoires dans chaque UE : 72h (3x4h + 5x12h)
- 40h+ de séances dédiées (2018-2019) se densifiant à partir de janvier, vers une démonstration finale
- Total : 112h(+) / 355h étudiant

Robotique hétérogène et coopérative	TD/TP	
Commande des robots*	TD/TP	
Supervision des systèmes*	TD/TP	
Asservissement visuel	TD/TP	
Reconnaissance de formes	TD/TP	
Vision avancée et réalité augmentée	TD/TP	
Localisation et navigation des robots*	TD/TP	
Perception avancée et robotique mobile	TD/TP	
Vision non conventionnelle	TD/TP	24h
	Projet transversal	



Matériel :
Robot Staubli,
Caméra IDS
(en haut),
PC Win,
réseau Ethernet

Logiciel :
Application VAL3,
Application C++
(IDS, ViSP),
Com' sockets TCP

Tâches :
Etalonnage caméra,
Calcul de pose
relative robot-cam',
Segmentation,
calcul de pose
outil de saisie,
Protocole de com'

Sujet du projet transversal

- 2012 – 2014 :
robotique pour le patrimoine



- Depuis 2014/2015 : vers l'industrie 4.0 et usine modulaire

Compétitive

Performance,
Qualité, Coût

Flexible /
Adaptable

Capable de se
reconfigurer pour mieux
répondre aux besoins
clients

Numérique

Numérisation des
flux, Communication
entre les produits,
machines et hommes

En réseau

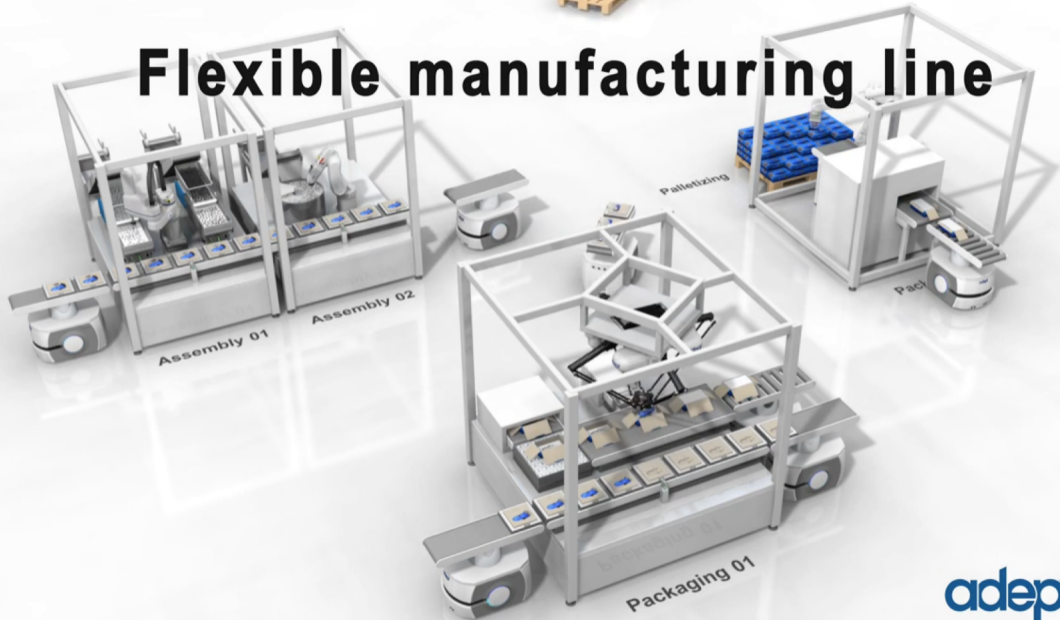
Intégration avec les
partenaires,
fournisseurs

Humaine

Focalisation de l'humain
sur les tâches à
valeur ajoutée

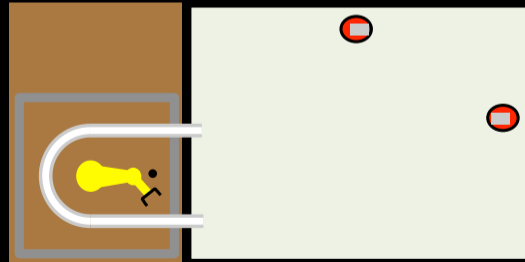
+ mentor industriel depuis 2017

Flexible manufacturing line



Réalisation visée

- Utiliser tout le matériel pour simuler une chaîne de production
- Reconfiguration dynamique des postes de chargement/déchargement « opérateur »





Exemple de calendrier

Tâche	Sous-tâche	2017				2018							
		09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08
T1	Préparation	[Green bar spanning 09-12-2017 and 01-02-2018]											
	T1.1 Inventaire et étude technologique	[Green]											
	T1.2 Définition précise des travaux préparatoires	[Green]	[Green]										
	T1.3 Mise en place des moyens technologiques		[Green]	[Green]	[Green]								
T2	Projet transversal étudiant			[Grey bar spanning 11-12-2017 and 01-04-2018]									
	T2.1 Introduction du travail à réaliser et étude de projet			[Grey]	[Grey]								
	T2.2 Première phase de travaux pratiques			[Grey]	[Grey]	[Grey]							
	T2.3 Séances dédiées de travail en équipe					[Grey]	[Grey]	[Grey]	[Grey]				
T3	Résultats et bilan								[Blue bar spanning 04-08-2018]				
	T3.1 Soutenance commune et démonstration								[Blue]				
	T3.2 Bilan du projet transversal									[Blue]	[Blue]	[Blue]	[Blue]
	T3.3 Présentation public-entreprise										[Blue]	[Blue]	[Blue]

Déroulé

- Avant-projet
 - Désignation collective d'un chef de projet par les étudiants
 - Ensemble ils font la subdivision du problème global en tâches, l'ordonnancement et la répartition pour travailler ensemble à un objectif commun
- Projet...
- Difficultés principales
 - Gestion de projet : gestion de ressources limitées, planification adaptative, prise de recul, remise en cause
 - Technique : précision de positionnement des robots mobiles, communication entre les systèmes, mixant industrie et plateformes pédagogiques (Amigobot) + casse/pannes...



Réalisation – Promotion 2017/2018



```
Message envoye Global:PosD:96.596489;246.852615
Message envoye Global:PosC:-3.018640;2181.094971
Message envoye Amigo2:PosR:2173.421143;2725.523438;22.024456

Message envoye Global:PosD:96.596489;246.852615
Message envoye Global:PosC:0.000000;2177.713379
Message envoye Amigo2:PosR:2182.477051;2708.615723;6.554204

Message envoye Global:PosD:96.596489;246.852615
Message envoye Global:PosC:0.000000;2177.713379
Message envoye Amigo2:PosR:2254.924316;2684.944824;-11.965835

Message envoye Global:PosD:96.596489;246.852615
Message envoye Global:PosC:0.000000;2177.713379

Message envoye Global:PosD:96.596489;246.852615
Message envoye Global:PosC:0.000000;2177.713379

Message envoye Global:PosD:96.596489;246.852615
Message envoye Global:PosC:0.000000;2177.713379

Message envoye Global:PosD:96.596489;246.852615
Message envoye Global:PosC:0.000000;2177.713379

Message envoye Global:PosD:96.596489;246.852615
Message envoye Global:PosC:0.000000;2177.713379

Message envoye Global:PosD:96.596489;246.852615
Message envoye Global:PosC:0.000000;2177.713379
```

Retours et perspectives (1)

- Retours
 - Côté étudiants
 - Vecteur de motivation
 - Développement accru des compétences de gestion de projet
 - Possibilité supplémentaire de finaliser des TP pour certains étudiants
 - Meilleure prise de recul sur le contenu de chaque UE
 - Côté enseignants (7, dont deux PAST)
 - Vecteur de motivation
 - Meilleure connaissance des enseignements de chacun
 - Dynamique intéressante ayant mené à
 - Un projet d'innovation pédagogique financé par l'UPJV (2017/2018)
 - La création de l'UE « projet transversal » dans la nouvelle maquette du Master (RoVA)

Retours et perspectives (2)

- Perspectives : 2018/2019

- Implication plus forte du mentor industriel

- Test de produit en développement



- Projet « super-transversal »

- Collaboration avec l'IAE d'Amiens (UPJV)
 - Gestion, communication, marketing



- Perspectives plus techniques : vers ROS (industrial) sous Windows ?

Retours et perspectives (3)

• Evénements

- Démonstration en interne (Dpt EEA)
- Démonstration vidéo lors des soutenances de stage M1/M2 (industriels)
- Démonstration vidéo lors du forum du lycéen à l'étudiant (janvier, hors site)
- Démonstration du projet en cours lors des portes ouvertes UPJV (février)

• Supports

- Produits audiovisuels (cellule audiovisuelle)
- Internet (site...)



Projet transversal – Master Robotique et Vision Artificielle



www.u-picardie.fr/dpteea/robotique
(en construction)

Master ROVA
L3 SPI-3EA
L Pro Robotique et
Vision Industrielles

Guillaume Caron, MCF, Université de Picardie Jules Verne – Laboratoire MIS
UFR des Sciences, Pôle scientifique Saint-Leu, Amiens

guillaume.caron@u-picardie.fr