Promotion et Développement d'un Master Erasmus Mundus - L'Exemple du VIBOT -

David Fofi, Herma Adema-Labille, David Arnaud, Yohan Fougerolle, Alice Mériaudeau, Olivier Morel
et Fabrice Mériaudeau

Campus Sud-Bourgogne, Université de Bourgogne
720, avenue de l'Europe, 71200 Le Creusot, France

David.Fofi@u-bourgogne.fr

RESUME : Cet article décrit l'offre de formation à l'internationale proposée au Centre Universitaire Condorcet du Creusot (Université de Bourgogne) dans le domaine de la vision par ordinateur et de la robotique. Il présente l'organisation particulière de ces formations et les actions de support mises en place pour en assurer la pérennité.

Mots clés : Erasmus Mundus, mobilité internationale, double-diplomation, procédure de sélection, promotion, pérennité

1 INTRODUCTION

L'Université de Bourgogne, via le Centre Universitaire Condorcet situé au Creusot, coordonne un Master International en Vision et Robotique labellisé par l'EACEA (*Executive Agency Education, Audiovisual & Culture*) depuis 2006, dans le cadre des programmes d'Excellence « Erasmus Mundus ». Au fil du temps, l'offre de formation s'est enrichie (parcours local destiné prioritairement à un public étranger, doubles-diplômes) et s'est accompagnée d'actions de support et de promotion visant à garantir la pérennité et la durabilité de l'ensemble. Fort de cette expérience, nous proposons d'en décrire les grands principes, les initiatives qu'ils ont fait naître et les projets de développement qu'ils ont suscités.

Dans un premier temps, cet article décrira l'offre de formation complète, ainsi que les structures d'organisation et les mécanismes de gouvernance mis en place pour assurer le bon fonctionnement de chacune. Il présentera ensuite les actions de promotion et de communication imaginées à la fois pour pérenniser le flux d'étudiants et garantir la « soutenabilité financière » des Masters. Enfin, nous donnerons quelques indications chiffrées sur l'évolution du nombre des candidatures et le devenir de nos étudiants.

2 OFFRE DE FORMATION

Les Masters en Vision par Ordinateur proposés par l'Université de Bourgogne composent une offre de formation sur deux ans, au contenu pédagogique commun. C'est sur les points forts de l'activité de recherche de notre laboratoire¹, et des collaborations que nous avons pu tisser par son intermédiaire, que nous

avons défini et orienté le champ disciplinaire couvert par les enseignements de ces formations.

Les trois premiers semestres sont dédiés aux cours/TD/TP et le quatrième au stage de recherche. L'enseignement y est donné exclusivement en langue anglaise ; l'objectif étant d'attirer, sur des critères d'excellence académique, des étudiants extra-européens dans nos formations et de proposer aux étudiants européens une formation ouverte sur l'international, favorisant l'échange culturel et scientifique et pouvant donner lieu à une mobilité dans un (ou plusieurs) pays d'Europe ou d'ailleurs. Différents schémas de mobilité sont possibles, dont chacun est soumis à des critères de sélection qui lui sont propres et à une diplomation particulière (voir figure 1 pour un résumé illustré – un portail web est également disponible à l'adresse suivante : <http://masters-cvr.u-bourgogne.fr/>) :

- *Erasmus Mundus Masters in Vision & roBOTics* (VIBOT) : diplôme conjoint délivré par l'Université de Bourgogne, l'Universitat de Girona (Espagne) et Herriot-Watt University (Royaume-Uni). Les étudiants y sont admis à l'issue d'une procédure de sélection hautement compétitive régulée par l'EACEA. La mobilité est contrainte et prévue en cohorte (semestre 1 en France, semestre 2 en Espagne et semestre 3 en Ecosse).

- *Master in Computer Vision* (MCV) : diplôme de l'Université de Bourgogne, enseigné en langue anglaise. Aucune mobilité n'est requise pour l'obtention du diplôme (même si elle est encouragée – une bourse versée par le [Conseil Régional de Bourgogne](#) permet de financer cette mobilité à hauteur de 320€/mois ; dans le cas d'une mobilité européenne, elle est associée à un financement Erasmus de 280€/mois).

- *Master in Computer Vision* en double-diplomation avec l'[Universiti Teknologi Malaysia](#) (spécialité « In-

¹ Laboratoire Electronique, Informatique et Image (Le2i) UMR CNRS 5158, Université de Bourgogne.

telligence Artificielle ») ou l'[Universiti Teknologi Petronas](#) (spécialité « Systèmes Embarqués ») : double-diplôme donnant lieu à une mobilité contrainte (les deux premiers semestres en Malaisie et le troisième en France).

- *Master in Visio por Computador i Robotics (VICOT)* en double-diplomation avec l'[Universitat de Girona](#) en Espagne (le premier semestre est prévu en France) dont une demande de labellisation OMJ ([Office Méditerranéen pour la Jeunesse](#)) est prévue à la rentrée 2012.

- Le programme intégré SarMag avec [Gunardarma University](#) en Indonésie proposant sur une durée de 4 ans un Bachelor et un Master.

De même, des Accords de Consortium permettent des échanges bilatéraux avec des universités partenaires dans divers pays du monde, à savoir avec l'*University of Tennessee* à Knoxville (UTK) aux Etats Unis (avec laquelle un projet ATLANTIS est engagé) et avec l'*Asian Institute of Technology* (AIT) en Thaïlande ; des accords sont également en préparation avec la *Southwest University of Science and Technology* (SWUT) en Chine.

fig 1 : Offre de formation en Vision et Robotique

3 GOUVERNANCE ET ORGANISATION

Par souci de clarté, nous ne détaillerons que les structures et les procédures de gouvernance propres au Master VIBOT. Ces structures et procédures sont largement dupliquées (parfois après avoir été adaptées) aux autres formations listées plus haut.

Nous dirons, dans une deuxième sous-section, quelques mots de la procédure de sélection mise en place et des critères d'évaluation des dossiers de candidature. Nous finirons cette section en explicitant les supports de

mobilité enseignante disponibles et leur fonction pédagogique au sein des formations.

3.1 Les Conseils de Gouvernance

Les mécanismes de coopération établis au sein des consortia (celui du VIBOT ou des formations double-diplomantes) sont transcrits dans un Accord de Consortium (*Memorandum of Agreement*) signé par les universités partenaires. Cet accord détaille les principes convenus (sélection, admission, frais d'inscription et partage des ressources), la reconnaissance mutuelle des enseignements et de leur évaluation, la protection et le partage des données, les droits de propriété, les critères

de qualité, etc. La coopération et l'organisation de la formation sont gérées par l'intermédiaire de trois conseils : le conseil administratif et académique (*Administration and Academic Board*), le conseil qualité (*Quality Board*) et le conseil industriel (*Industrial Board*). Chaque partenaire s'engage à assurer l'implémentation des règles, critères et normes au sein son établissement.

3.1.1 Conseil Administratif et Académique

Le CAA possède une délégation d'autorité trans-universitaire lui permettant de prendre des décisions sur la sélection des étudiants, les procédures d'examen et d'évaluation, la délivrance des relevés de notes et des diplômes, ceci en respectant les législations nationales de tous les partenaires impliqués dans la délivrance des diplômes.

Il est composé du coordinateur du Master et de deux représentants par université partenaire. Des membres extérieurs au consortium peuvent également y être délégués, après accord des membres réguliers. Il est en charge :

- du suivi pédagogique des étudiants ;
- de la définition du contenu pédagogique des modules, des règles communes d'évaluation et de la décision finale quant à la délivrance des ECTS et des diplômes ;
- de l'organisation et de la supervision de l'implémentation des tâches administratives et techniques au sein des universités ;
- des actions à entreprendre suite aux avis énoncés par les deux autres conseils.

Le CAA travaille en relation étroite avec les directeurs des études. Il est le garant de la consistance et de la qualité des enseignements délivrés. Des réunions, physiques ou télématiques, sont prévues et organisées quatre fois par an.

3.1.2 Conseil Qualité

Le CQ est composé d'un représentant par université du consortium et d'autant de conseillers extérieurs. Ce conseil a en charge d'examiner les enquêtes soumises aux étudiants, aux intervenants pédagogiques, aux professeurs invités, aux partenaires industriels, etc. afin de transmettre des avis et de suggérer des actions au CAA pour améliorer la qualité pédagogique, administrative et structurelle de la formation. A titre d'exemple, nous avons mis en ligne le [VIBOT Quality Insurance Survey](#) qui regroupe les enquêtes destinées à l'évaluation du Master VIBOT lors de sa première édition (2006/2011) – il a depuis été réhabilité pour une période de 5 ans supplémentaires.

3.1.3 Conseil Industriel

Le CI est composé d'un représentant de chaque université du consortium et d'un conseiller externe venant du monde industriel. Il est en charge de l'organisation du

VIBOT Day (voir section 4.2) et du recensement des besoins et des attentes du monde socio-économique au regard des enseignements délivrés dans le Master.

3.2 La Sélection des Etudiants

Les étudiants sont sélectionnés essentiellement sur des critères académiques. Nous avons mis au point une formule objective, prenant en compte les résultats académiques (moyenne cumulée ou *CGPA*²), l'évaluation des lettres de recommandation et de motivation, les résultats calculés à partir d'une grille d'évaluation compilée par des référents extérieurs choisis par le candidat et le niveau d'Anglais. Les étudiants ne pouvant pas faire état d'un *CGPA* suffisant sont automatiquement écartés. Les programmes Erasmus Mundus imposent également un critère de sélection géographique (pas plus de deux étudiants par pays et pas plus d'un étudiant issu d'une université donnée).

Le nombre de candidatures n'a cessé de progresser depuis l'ouverture des Masters en 2006. Il est aujourd'hui de 500 environ (voir figure 3). Nous recrutons entre 20 et 30 étudiants chaque année dans le Master VIBOT. Tous les étudiants sont financés : soit par une bourse Erasmus Mundus, soit par une bourse allouée par nos sponsors institutionnels et privés (voir figure 4) – Conseil Régional de Bourgogne, Bourse du Consortium, *CatalunyaCaixa*, etc.

Dans son ensemble, le MCV comptait 7 étudiants la première année et plus de 20 étudiants aujourd'hui (tous schémas confondus). L'effectif devrait encore croître ces prochaines années. Au total, c'est plus de 70 étudiants qui sont inscrits aujourd'hui dans nos filières de Master. Les étudiants sont recrutés sur les cinq continents, principalement en provenance d'Asie et d'Amérique du Sud. Depuis 2006, nos Masters ont accueilli plus de 140 étudiants provenant de plus de 40 pays différents (figure 5 – sur cette carte, les couleurs représentent les différentes promotions prises en compte).

² Cumulative Grade Point Average

fig 3 : Evolution du nombre de candidatures pour le Master VIBOT

fig 4 : Effectif du Master VIBOT et bourses Erasmus Mundus

fig 5 : Origine des étudiants recrutés (140 étudiants de plus de 40 pays différents) – Jaune : 2006/2008, Bleu : 2007/2009, Rouge : 2008/2010, Vert : 2009/2011, Magenta : 2010/2012

- Le Master VIBOT, via les financements Erasmus Mundus, permet de recruter des professeurs invités pour 9 mois chaque année (séjour pouvant aller de 15 jours à 3 mois). Ces professeurs doivent obligatoirement être issus d'une université extra-européenne. Ils interviennent dans la formation sous la forme de cours, de séminaires, de co-encadrements d'étudiants et, parfois, dans les laboratoires pour la mise en place ou la consolidation de travaux de recherche communs. Sur les quatre dernières années, nous pouvons citer à titre d'exemple, des professeurs invités en provenance de : Malaisie, Indonésie, Chine, Brésil, USA, Mexique, Pakistan, Corée du Sud, Serbie.
- Le MCV recrute chaque année 2 ou 3 professeurs sur le contingent universitaire. Grâce au soutien de l'Université de Bourgogne qui dans

sa politique générale et sur le volet international œuvre pour l'augmentation des doubles diplômes et de la mobilité entrante et sortante. Elle a par ailleurs mis en place des schémas incitatifs (soutien financier pour la mise en place de masters internationaux, prise en compte dans les services des heures en enseignées en anglais, soutien au montage de projets internationaux, notamment). Ces professeurs délivrent des cours aux étudiants et ont à charge des modules d'enseignements complets (le MCV ne requérant pas, a priori, de mobilité étudiante, c'est à la mobilité enseignante qu'incombe de favoriser l'échange culturel au-delà de la mixité géographique de la promotion).

- Dans le cadre du programme intégré SarMag, ce sont des enseignants de l'Université de Bourgogne qui sont amenés à aller dispenser

des cours en Indonésie et à y sélectionner les étudiants avant leur arrivée en France.

4 PROMOTION ET COMMUNICATION

Nous détaillerons dans cette section les actions et supports de promotion de nos formations, ainsi que les outils de communication mis en place. Ces actions ont pour but de faire connaître les formations auprès d'un public étudiant potentiellement candidat, mais aussi auprès du monde socio-économique.

4.1 Action EACOVIORE

EACOVIORE (*Enhance the Attractiveness of Computer Vision and Robotics in Europe*) est un projet regroupant 18 partenaires à travers le monde, labellisé Action 3 dans le cadre des programmes Erasmus Mundus – notamment les consortia impliqués dans les Masters Erasmus Mundus [VIBOT](#), [CIMET](#) et [EMARO](#). Il a pour objectif de promouvoir l'enseignement supérieur en vision par ordinateur et robotique dispensé en Europe auprès d'un public d'étudiants asiatiques. Les livrables attendus du projet sont (i) la constitution d'un [portail internet](#) regroupant l'ensemble des formations européennes au niveau master dans les disciplines de la vision par ordinateur et de la robotique (et disciplines proches) et (ii) la constitution d'un [portail internet](#) permettant aux industriels recherchant des compétences dans la discipline de poster des offres d'emploi. En quoi cette action peut-elle servir nos formations ? D'abord, en les faisant connaître. Elle permet aussi de financer des déplacements, des participations aux salons et de produire des supports de communication adaptés ; elle nous oblige, par ailleurs, à avoir une approche concertée et collaborative avec les équipes de coordination des formations « concurrentes ». Elle permet enfin une expertise du public étudiant visé et la constitution d'un réseau universitaire et institutionnel (comment adapter son enseignement aux différents publics et aux différentes habitudes culturelles, comment gérer le « *cultural shock* », etc.). Un *workshop* sera organisé au Creusot en Septembre 2011 par les acteurs du projet EACOVIORE : il traitera essentiellement de l'organisation des formations internationales et des approches pédagogiques qui leur sont adaptées.

Les références [1], [2] et [3] sont des exemples d'actions de dissémination portées par le projet EACOVIORE.

4.2 VIBOT Day

Chaque année depuis 2008, les Universités du consortium proposant le Master VIBOT organisent une journée de rencontre entre les étudiants et les industriels baptisée [VIBOT Day](#) (voir figure 6). Elle est constituée de :

- présentations orales des étudiants ;
- sessions posters ;
- présentations des entreprises ;

- entretiens et tables-rondes.

Ce *VIBOT Day* permet bien évidemment de proposer un débouché éventuel à nos étudiants en les présentant aux industriels de la discipline (en tant qu'acteurs ou utilisateurs) et, plus généralement, de compiler des offres de stages, de doctorats ou d'emplois – qui seront proposés à tous les étudiants des Masters.

Une trentaine d'entreprises ont déjà répondu positivement ces trois dernières années. Un coût de participation est demandé à celles souhaitant recruter des étudiants pour le quatrième semestre – ce parrainage permettant de compléter le budget de coordination de la formation et de proposer des bourses d'étude additionnelles aux étudiants. Le *VIBOT Day* participe ainsi à la soutenabilité de l'ensemble de la formation, autant d'un point de vue financier que promotionnel.

Année	Lieu
2008	Le Creusot, France
2009	Edinburgh, RU
2010	Girona, Espagne
2011	Girona, Espagne

fig 6 : Organisation du VIBOT Day 2008-2011

4.3 Outils de Communication

Divers outils de communication, à destination des étudiants cette fois, ont été mis en place. Quelques principes simples ont participé à l'élaboration de ces outils :

- adapter sa communication aux habitudes culturelles du public visé ;
- adapter sa communication à la discipline (et donc aux centres d'intérêt des étudiants) ;
- mutualiser la communication (et donc les frais) autant que possible.

Ainsi, des annonces (et notamment le *Call for Applications*) sont postées régulièrement sur les *mailing lists* ou groupes thématiques proches des disciplines défendues dans nos formations ; à titre d'exemples : [Image-World](#), [Robotics-WorldWide](#), [Google Groupes](#) (*Embedded Computer Vision, Machine Vision, Image Processing*).

De même, nous alimentons les sites spécialisés du type [scholarships.com](#) ou [internationalscholarships.com](#).

Nous maintenons également une [page Facebook](#) et un compte [Twitter](#) permettant de fidéliser des candidats potentiels, de distribuer l'information (et les réponses aux nombreuses questions) plus rationnellement (une seule information postée touche une centaine de candidats, plutôt que d'envoyer une centaine de courriels contenant la même information à chaque candidat) et d'établir un lien entre anciens et nouveaux.

Nous communiquons également de manière plus traditionnelle (*flyers*, participations aux salons) et par le biais des nombreux contacts « recherche » que les laboratoires du consortium ont pu établir.

5 DEVENIR DES ETUDIANTS

Par le biais de l'*Industrial Board* (Conseil Industriel), nous avons mis en place un suivi des étudiants afin d'être informé sur leur devenir professionnel et d'établir quelques statistiques sur les débouchés possibles de nos formations. Ces statistiques comprennent les réponses reçues (une cinquantaine) pour trois de nos promotions couvrant la période 2006-2010.

Au final, *tous* nos étudiants (parmi ceux ayant répondu à notre sollicitation) ont trouvé un emploi à l'issue de

leur formation ; principalement en tant que doctorant, mais une bonne part également (et une part croissante) dans le secteur privé (figures 7 et 8). Plus de la moitié de nos anciens étudiants a trouvé un emploi dans le mois qui suivait leur diplomation et la quasi-totalité dans les six mois.

Ces chiffres sont encourageants et viennent valider la pertinence de notre procédure de sélection (nous sélectionnons de bons étudiants) et, nous l'espérons, la bonne image que commencent à avoir nos formations auprès de nos partenaires académiques et industriels.

fig 7 : Devenir professionnel (Job : emploi, PhD : doctorat, PhD Job : emploi en tant que docteur, Research Engineer : ingénieur de recherche)

fig 8: Devenir professionnel – répartition. A gauche : en proportion. A droite : par promotion

fig 9 : Durée de recherche d'emploi

fig 10: Durée de recherche d'emploi – répartition. A gauche : en proportion. A droite : par promotion

6 CONCLUSION

Nous avons tenté, dans ces quelques pages, de montrer comment il est possible de développer des formations internationales riches et fécondes, en s'appuyant sur le label Erasmus Mundus, aujourd'hui reconnu.

Nous avons obéi à deux principes simples : (i) la labellisation Erasmus Mundus est à durée de vie limitée et il faut donc anticiper aussi tôt que possible l'après ; (ii) la labellisation Erasmus Mundus existe et il faut l'envisager comme une rampe de lancement pour préparer l'avenir et assurer la pérennité de nos formations. Ceci nous a conduits à travailler essentiellement vers deux objectifs :

1. assurer la solidité financière de la formation ;
2. assurer un flux d'étudiants suffisant et stable.

Le premier objectif nous a amenés à resserrer les partenariats industriels et à formaliser les parrainages qui pouvaient en découler (*VIBOT Day*), mais aussi à promouvoir (plus cyniquement, « à vendre »), le label Erasmus Mundus auprès des pouvoirs publics et du monde professionnel. Le second objectif nous a amenés à capitaliser sur nos collaborations interuniversitaires (ou à en créer de nouvelles) pour monter des formations favorisant la mobilité (et donc le recrutement d'étudiants) et à communiquer *directement* auprès d'un public potentiellement intéressé. L'uniformité de la maquette pédagogique et la mutualisation des enseignements nous a permis, en outre, de recentrer nos formations autour de notre champ disciplinaire (notre cœur de compétences) et de réduire les coûts d'infrastructure liés à ces formations.

La mise en place de ces formations nous a permis de lancer de nombreuses thèses de doctorat en co-tutelle ou co-encadrement avec nos partenaires. Nous travaillons aujourd'hui à la mise en place d'un réseau doctoral autour de la vision par ordinateur (baptisé *ComVis*)

dans le cadre des appels *Erasmus Mundus Joint Doctorate* (EMJD), regroupant neuf partenaires européens et quatre partenaires asiatiques.

Bibliographie

- [1] F. Mériaudeau, D. Fofi, A. Mériaudeau, H. Adema-Labille, V. Torrès, A. Trémeau, R. Zaccaria, V. Resaz, “European Programs and their Extension in the field of Computer Vision, Color and Robotics”, *Electronics and Electrical Engineering*, 102 (6), pp. 15-18, Lithuania, January 2010.
- [2] Campus France, n°15, Mai-Juin 2010.
- [3] J. M. Thiriet, F. Mériaudeau, J. C. Burguillo, H. Fremont, H. Yahoui, P. de Fooz, “Toward an International Curricula Network for exchanges and LifeLong Learning”, *Electronics and Electrical Engineering*, 106 (10), 2010.