



# Enseignement par Apprentissage Participatif Axé Projet Applicatif: Application: projet WESET

Aziz Naamane, Nacer K M'Sirdi, Romain Laffont

## ► To cite this version:

Aziz Naamane, Nacer K M'Sirdi, Romain Laffont. Enseignement par Apprentissage Participatif Axé  
Projet Applicatif: Application: projet WESET. 13ème édition du colloque consacré à l'Enseignement  
des Technologies et des Sciences de l'Information et des Systèmes, 2018. hal-02480296

**HAL Id: hal-02480296**

**<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02480296>**

Submitted on 15 Feb 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Enseignement par Apprentissage Participatif Axé Projet Applicatif :

## Application : projet WESET

Aziz Naamane, Nacer Kouider M'Sirdi et Romain Laffont

Email : [aziz.naamane@lis-lab.fr](mailto:aziz.naamane@lis-lab.fr), [Nacer.msirdi@univ-amu.fr](mailto:Nacer.msirdi@univ-amu.fr) <http://nkms.free.fr/>

Polytech Marseille, Aix Marseille Université ; Domaine Universitaire Saint Jérôme, av Escadrille Normandie Niémen ; 13397 Marseille Cedex 20

**RESUME :** L'objectif de cette communication est double : il présente l'**approche pragmatique (EAPAPA)** que nous proposons (en ingénierie de l'automatique) pour notre formation d'ingénieurs à Polytech Marseille et le projet Erasmus+ nommé **WESET** (dans lequel cette approche est développée et appliquée) auquel Polytech Marseille contribue comme acteur responsable du module Contrôle, Commande, Optimisation et Diagnostic.

**Mots clés :** Dispositif pédagogique, Transfert de savoir-faire, Apprentissage par Projet Applicatif, Enseignement Participatif, Retour d'expérience, Erasmus+, capacity building, Energie éolienne.

### 1 INTRODUCTION

Les nouveaux programmes de troisième cycle doivent établir un lien avec l'industrie pour produire des ingénieurs ayant les compétences nécessaires pour soutenir la croissance industrielle dans tous les secteurs, en France et en Europe.

L'automatique devient la clé de voute dans les formations techniques, les applications modernes et les besoins industriels. Dans beaucoup de disciplines telles que la robotique, les applications de l'automobile ou de l'aéronautique, les énergies renouvelables et les systèmes embarqués, la maîtrise des outils de l'automatique est incontournable.

Encore souvent on confond ce besoin avec des compétences en « informatique ». Ces confusions ne sont pas seulement chez les étudiants mais également très courantes chez les professionnels et existent également chez certains enseignants et parfois chez des responsables de formations.

Pour ces besoins nous proposons l'**EAPAPA**. Cette méthodologie n'est pas encore mise en place dans notre département il faut d'abord convaincre et bousculer les idées reçues. Quelques enseignants essayent de partager avec nous nos expériences, nous espérons par cette communication convaincre.

Il n'est donc pas toujours facile de changer une organisation et pour rénover il faut parfois bousculer.

Ceci nous a conduit à proposer une approche qui, d'une part cherche à démystifier les « maths » par l'usage de raisonnements applicatifs illustrés et une approche pragmatique, et, d'autre part d'assoir les notions acquises sur un support pragmatique bien réel et physique.

Des méthodologies, du même genre, sont déjà pratiquées en Suède, en Espagne au Danemark et dans quelques pays d'Europe.

Comme preuve d'efficacité de cette approche, nous avons eu un écho très favorable dans le projet ERASMUS+ nommé **WESET** qui sera présenté dans le paragraphe suivant. Nous utilisons la méthodologie EAPAPA pour la formation de maîtres et ingénieurs dans le domaine de l'énergie éolienne et énergies renouvelables.

### 2 L'EAPAPA (Enseignement par Apprentissage Participatif Axé sur les Projets Applicatifs)

Notre approche consiste à faire choisir aux étudiants (seuls ou en binômes) un exemple d'application qui deviendra le leitmotiv **des applications concrètes de toutes les notions apprises** (par exemple en automatique). Prenons comme exemples les cours d'automatique échantillonnée, de modélisation et identification, de commande de systèmes linéaires, commande par retour d'état, de commande robuste non linéaire et de commande et adaptative et/ou par apprentissage.

Le binôme qui aura choisi un système comme le pont roulant, un robot de soudure à deux degrés de liberté, un hydro glisseur ou un hélicoptère (deux ou trois axes), devra commencer par une étude de modélisation, une approximation linéaire, une représentation d'état, une discrétisation du système. Il pourra ensuite faire une simulation du système une analyse, proposer des commandes classique, RST, par retour d'état puis placement de pôles, et finir par des commandes robustes, linéaires ou non, adaptatives et par apprentissage. L'enseignement ou l'**Apprentissage** est structuré par le projet.

Le premier intérêt est l'intégration de notions dont l'assimilation est renforcée par l'acquisition d'une première expérience pratique sur un support physique.

Il y a là une incidence importante sur la pédagogie. Le prix à payer est une organisation un peu plus difficile. Mais le **Projet Applicatif** joue le rôle de synchroniseur dans l'organisation des cours TD TP. Cela provient aussi, indirectement des contraintes d'organisation de structuration et de planification entre les différents cours leurs TD et TP à respecter.

L'étudiant ou l'apprenant est invité à contribuer doublement dans sa formation. Sa première contribution est matérialisée par la gestion d'un projet applicatif (dont il est maître) qui va jouer le rôle d'intégrateur de connaissances. La seconde contribution est dans la pédagogie, car à la fin de chaque partie de cours dispensé, il devra faire un résumé des notions importantes et apporter un complément des outils (parfois parties de cours) et méthodes qui lui seront utiles pour mener à bien son projet (Analyse, capteurs, actionneurs, outils de simulation et modélisation.). Il rédigera des fiches de cours qu'ils présentera aux élèves.

Une conséquence fortement positive pour l'étudiant est la Capitalisation des Connaissances (**Apprentissage Participatif**).

Cette approche d'enseignement sera appliquée dans Le projet WEST (Wind Engineering Skills in Egypt & Tunisia) qui vise le renforcement des capacités dans le domaine de l'enseignement supérieur. Il s'agit d'un projet de coopération transnationale fondé sur des partenariats multilatéraux conclus principalement entre des établissements d'enseignement supérieur situés dans le pourtour Méditerranéen. L'objectif étant de permettre aux établissements partenaires de renforcer la coopération avec les établissements européens tout en se rapprochant de l'évolution suivie par l'enseignement supérieur en Europe.

### 3 Le Projet WESET

Le projet WESET rentre dans le cadre des projets Erasmus+, qui permettent aux organisations des pays partenaires éligibles principalement des établissements d'enseignement supérieur d'encourager la coopération en menant des actions visant principalement à améliorer la qualité de l'enseignement supérieur et son adaptation aux besoins du marché du travail. Dans ce contexte les projets de renforcement des capacités (capacity building) sont principalement axés sur trois activités à savoir :

- l'élaboration de programmes d'études ;
- la modernisation de la gouvernance et de la gestion des établissements et systèmes d'enseignement supérieur ;
- le renforcement des relations entre l'enseignement supérieur et l'environnement économique et social.

### 3.1 Wind Energy Skills in Egypt and Tunisia

Les organisations peuvent choisir entre deux types de projets :

- Les **projets conjoints**, qui visent à soutenir les organisations des pays partenaires (élaboration de programmes d'études, modernisation de la gestion, etc.).
- Les **projets structurels**, qui visent à renforcer les systèmes d'enseignement supérieur et à promouvoir les réformes au niveau national et/ou régional.

Ce projet est soutenu par le programme Erasmus +, Action 2, "Renforcement des capacités dans l'enseignement supérieur."

Il suit les priorités identifiées dans « Accroître l'impact de la politique de développement de l'UE: un programme pour le changement » et "L'enseignement supérieur européen dans le monde".

Le projet contribuera à réduire le manque d'ingénieurs qualifiés en ingénierie éolienne en Egypte et en Tunisie et soutient la stratégie de modernisation, de développement et d'internationalisation des institutions Egyptiennes et Tunisiennes partenaires, en alignant les masters avec les besoins de l'industrie et de la société et en créant des liens avec les institutions européennes.

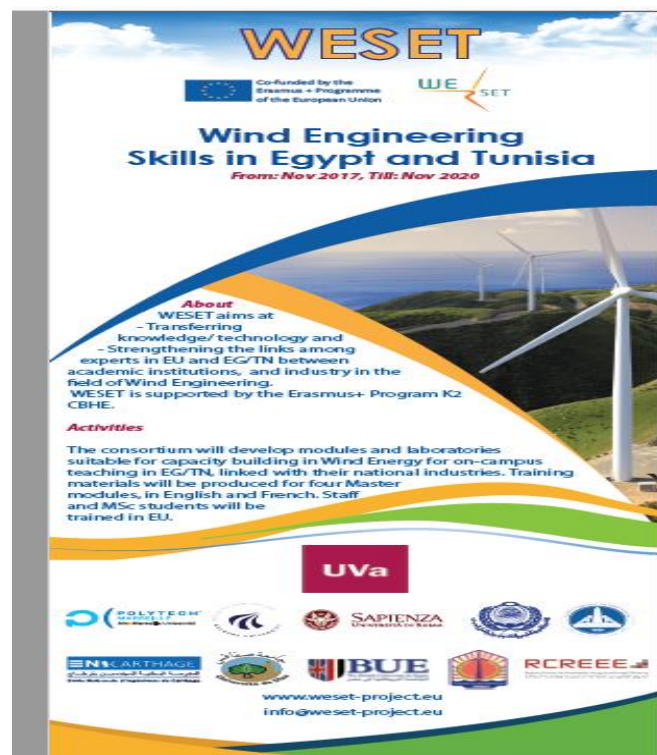


Figure 1 : Poster de présentation du projet

### 3.2 Les Institutions partenaires

L'UVa est l'établissement Coordinateur et 4 Universités Européennes

- Universidad de Valladolid, UVa (Spain)
- POLYTECH MARSEILLE - AIX MARSEILLE UNIVERSITE
- AALBORG UNIVERSITET (DENMARK),
- UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA LA SAPIENZA (ITALY)

- 3 Institutions Egyptiennes :
- ARAB ACADEMY FOR SCIENCE, TECHNOLOGY AND MARITIME TRANSPORT,
  - AIN SHAMS UNIVERSITY, FACULTY OF ENGINEERING,
  - THE BRITISH UNIVERSITY IN EGYPT

- 2 Institutions Tunisiennes :
- ECOLE NATIONALE D'INGÉNIEURS DE CARTHAGE (TUNISIA),
  - L'UNIVERSITE DE SFAX

- 2 Organisations Egyptiennes :
- NEW AND RENEWABLE ENERGY AUTHORITY,
  - REGIONAL CENTRE FOR RENEWABLE ENERGY AND ENERGY EFFICIENCY

### 3.3 Les Activités de WESET

Le consortium développera des **modules et des laboratoires** d'expérimentation adaptés au renforcement des capacités en énergie éolienne pour l'enseignement sur le campus en Égypte et en Tunisie, en liaison avec leurs industries nationales. Du matériel de formation sera produit pour quatre modules de master, en anglais et en français.

Un test pilote du **cursum de formation** sera effectué dans les institutions partenaires Egyptiennes et Tunisiennes, avant d'être par la suite distribué et promu.

Les membres du personnel académique Egyptien et Tunisien et des étudiants en master ayant un grand potentiel seront **formés en Europe** en utilisant l'approche 'Train the Trainer' dans le domaine de l'ingénierie éolienne en s'appuyant sur le matériel de formation réalisé.

**Cinq centres d'énergie éolienne** seront créés (un dans chaque institution Egyptienne et Tunisienne). Le personnel formé aidera les centres d'énergie éolienne à soutenir le projet après son achèvement.

### 3.4 Les Résultats attendus

Des **modules de cours** seront créés, dans WESET, pour introduire l'ingénierie éolienne dans les établissements d'enseignement supérieur égyptiens et tunisiens, adaptés à leurs caractéristiques spécifiques, qui seront testés sur cinq établissements d'enseignement supérieur des deux pays. Ces modules spécifiques en Wind Engineering seront créés pour être inclus dans les Masters en Ingénierie existants. En outre, des matériels de formation et des laboratoires d'expérimentation seront mis en place en Égypte et en Tunisie, ce qui favorisera les compétences des diplômés de Master requises dans le secteur de l'énergie éolienne.

Ces nouveaux programmes WESET permettront aux diplômés de rejoindre les industries de l'énergie éolienne avec une solide expérience et des connaissances

supplémentaires, ce qui répondra aux besoins de l'industrie.

**5 centres d'ingénierie éolienne** seront créés pour soutenir le développement de l'ingénierie éolienne en Égypte et en Tunisie aux niveaux académique, industriel et officiel.

## 4 CONCLUSION

Nous avons présenté les grandes lignes de notre méthodologie d'enseignement (EAPAPA). Il s'agit de trouver un ensemble de processus ou systèmes applicatifs, significatifs dans le cadre de la formation visée et de les utiliser comme supports de cours, de test et d'expérimentations. Au cœur de l'enseignement on met les notions fondamentales, les outils et méthodes, les applications pragmatiques et les métiers visés par la formation. Dans tout ceci, l'étudiant est en grande partie **acteur principal** et ne peut se contenter d'être **spectateur** (souvent absent).

Cette communication, donne également pour valoriser notre approche (EAPAPA), un bref descriptif du projet WESET soutenu par le programme *Erasmus+*, *Action 2, "Renforcement des capacités dans l'enseignement supérieur"*. L'objectif étant de donner l'exemple d'un type de programme financé par l'UE dont les institutions d'enseignement supérieur des pays partenaires peuvent en bénéficier. C'est un moyen efficace pour transférer des connaissances et des technologies entre experts des institutions Européennes et celles des pays partenaires dans divers domaines. C'est également l'occasion de renforcer les liens entre le monde académique et l'industrie sans oublier la promotion des normes du processus de Bologne dans la région du Sud de la Méditerranée, en mettant l'accent sur l'employabilité.

## Bibliographie

Aziz Naamane. Modelling Mechatronic systems. ISBN 1899274197. Editions: University of wales college Newport.

Aziz Naamane, Kouider Nacer M'SIRDI. MACSyME: Modelling, Analysis and Control for Systems with Multiple Energy Sources'', in Springer, Book Proceeding of SEB 2009, Springer Berlin Heidelberg, Vol. ISBN 978-3-642-03453-4. <http://nkms.free.fr/>

Guide du programme Erasmus +:  
[http://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus/resources\\_en](http://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus/resources_en)

Agence Exécutive Education Audiovisuel et Culture (ECEA) – Présentation du programme:  
[https://eacea.ec.europa.eu/erasmus-plus/actions/key-action-2-cooperation-for-innovation-and-exchange-good-practices/capacity-0\\_en](https://eacea.ec.europa.eu/erasmus-plus/actions/key-action-2-cooperation-for-innovation-and-exchange-good-practices/capacity-0_en)

Contacts Bureaux d'information Erasmus+ dans pays partenaires : [https://eacea.ec.europa.eu/erasmus-plus/contacts/national-erasmus-plus-offices\\_en](https://eacea.ec.europa.eu/erasmus-plus/contacts/national-erasmus-plus-offices_en)  
Contact EACEA : [EACEA-EPLUS-CBHE@ec.europa.eu](mailto:EACEA-EPLUS-CBHE@ec.europa.eu)