






Vendredi 13 mai 2016 à l'Université de Liège



de *solitaire* à *solidaire*  
vivre  
la pédagogie universitaire  
en équipe

**Comment exploiter le référentiel de compétences pour élaborer un programme de formation cohérent ?**

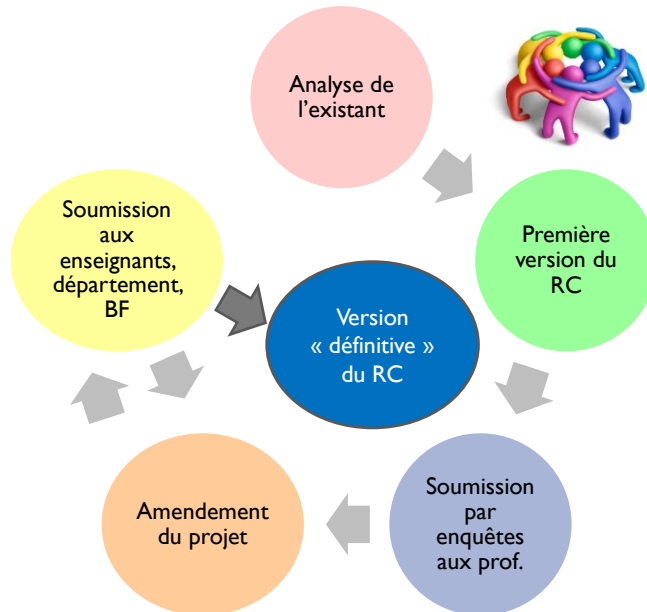
Catherine Castillo-Colaux, Aurore Degré & Charles Debouche – GxABT- ULg



## Plan de l'exposé

- Description du contexte
  -
- Exploitation du référentiel de compétences : travail collaboratif
- Bénéfices pour les différents acteurs
- Take home message

## Construction du référentiel de compétences



Colaix-Castillo, C., & al. (2013). Élaboration du référentiel de compétences du master bioingénieur en Sciences et Technologies de l'Environnement. In R. Poulin (Ed.), *Séminaire CITEF 2013 La liaison formation-emploi : l'approche compétences et la formation tout au long de la vie* (p. 8). Paris (FRANCE): CITEF.

## Référentiel de compétences du master en Sciences et Technologie de l'Environnement



*Assumer la responsabilité de recherches scientifiques dans le domaine de l'environnement dans un contexte évolutif*



*Concevoir des solutions technologiques permettant de définir des équipements, systèmes, infrastructures et services pour des besoins nouveaux ou non, dans le domaine de l'environnement*

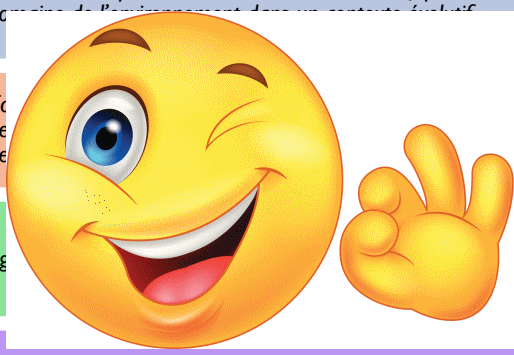






*Agir sur l'environnement pour en assurer une gestion durable*



*Agir en ingénieur responsable*

## Référentiel de compétences du master en Sciences et Technologie de l'Environnement



 Bioengineering Analysis	Assumer la responsabilité de recherches scientifiques dans le domaine de l'environnement dans un contexte écolo-économique
 Bioengineering Design	Concevoir des solutions innovantes et durables
 Bioengineering Practice	Agir en tant qu'ingénieur responsable
 Generic Skills	Agir en ingénieur responsable <b>Et après ?</b>

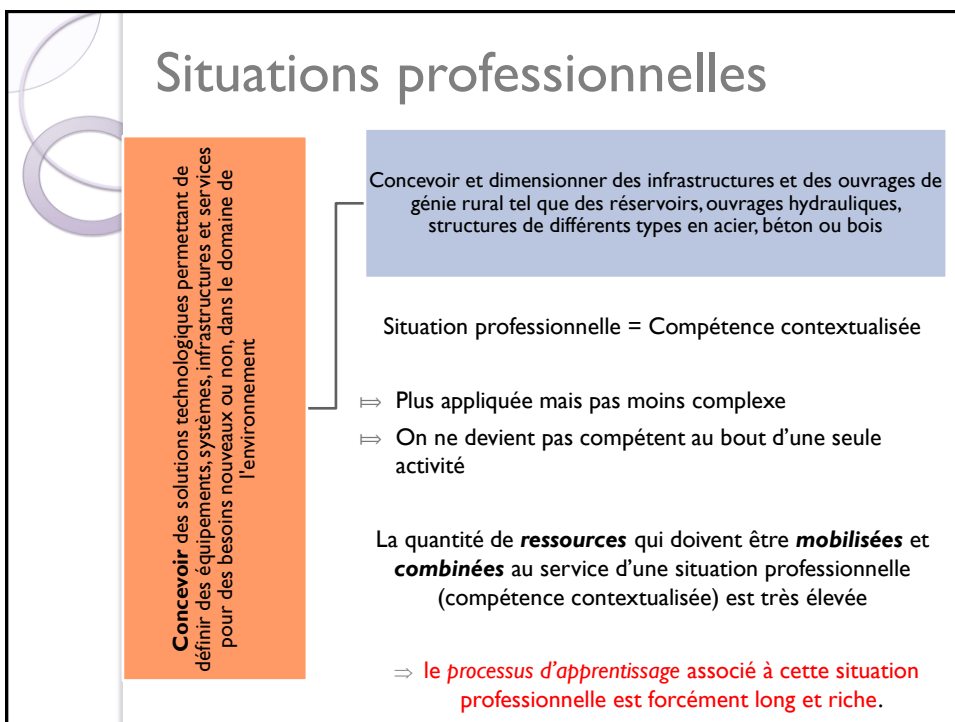
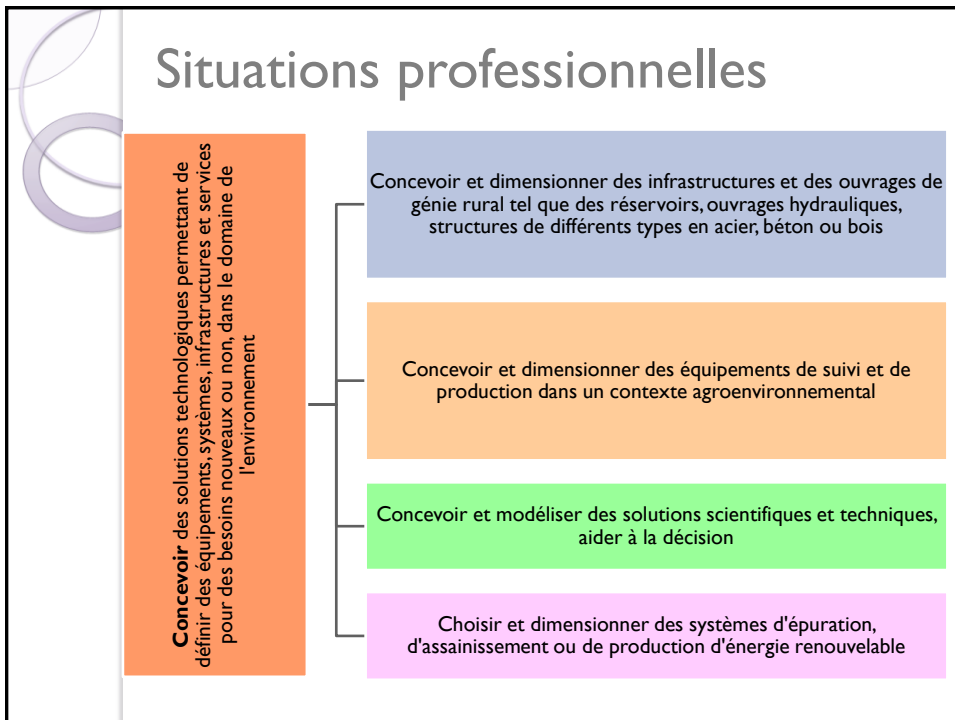
## Construction d'un programme

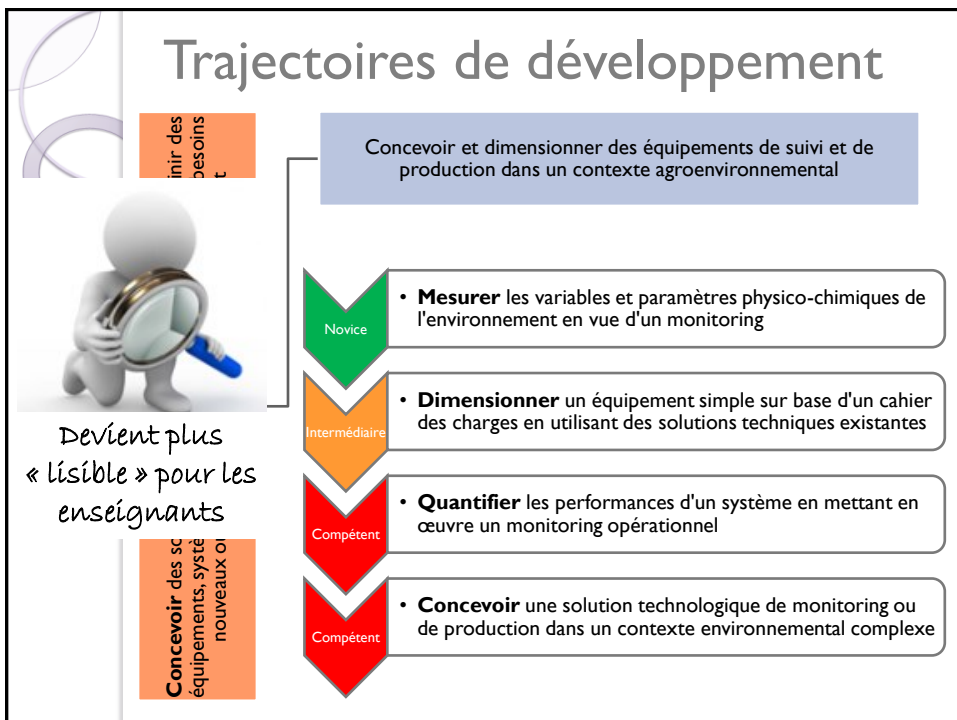
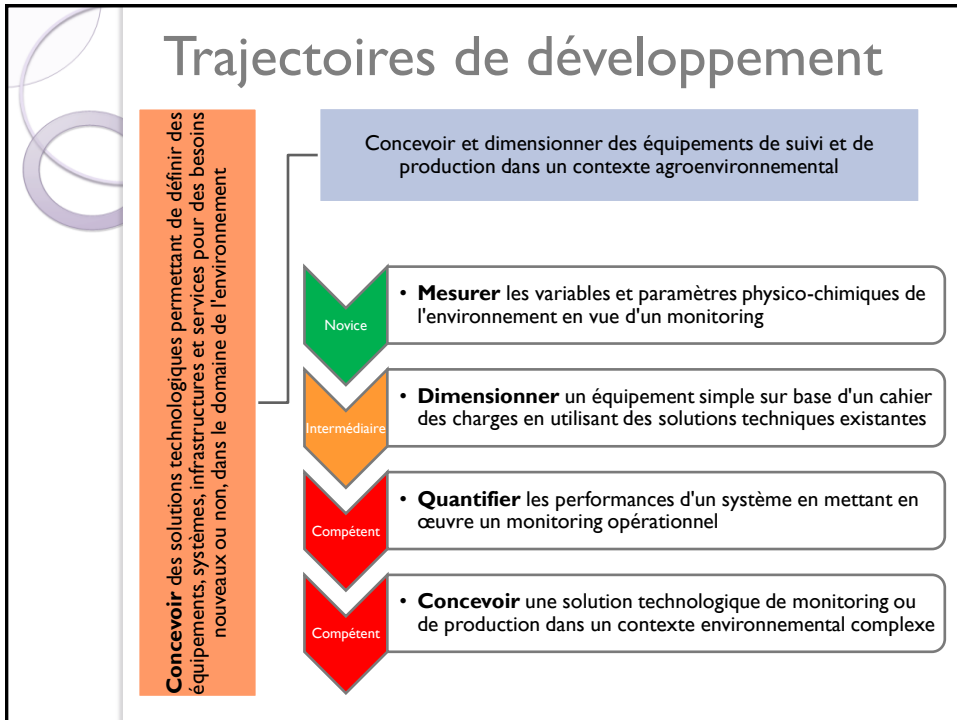
Objectif de la formation est d'assurer à nos étudiants l'acquisition de ces **Compétences**

**MAIS** les compétences sont très générales  
Pas assez appliquées ni contextualisées

⇒ Contextualiser dans le monde professionnel

SITUATIONS PROFESSIONNELLES





## Référentiel de compétences => Programme de cours : contraintes

- On ne part pas de rien... La formation existe !
- Comment identifier les trajectoires de développement ?
- Comment faire collaborer les enseignants pour atteindre cet objectif commun ?



## Contextualisation des compétences en situations professionnelles

### 1. Concevoir des solutions technologiques permettant de définir des équipements, systèmes, infrastructures et services pour des besoins nouveaux ou non, dans le domaine de l'environnement:

#### Situations professionnelles

- 1.2.1. Concevoir et dimensionner des infrastructures et des ouvrages de génie rural tel que des réservoirs, ouvrages hydrauliques, structures de différents types en acier, béton ou bois.
- 1.2.2. Concevoir, dimensionner et contrôler un équipement ou un produit dans un contexte agro-environnemental, en optimisant les performances du procédé et en intégrant les processus de fabrication.
- 1.2.3. Concevoir un réseau de transport et de distribution de fluides dans différents contextes comme une installation industrielle, un réseau hydrographique, la distribution d'eau, l'irrigation, le drainage, l'égouttage, l'épuration, etc.
- 1.2.4. Dimensionner des procédés biologiques tels que ceux rencontrés dans une station d'épuration, une unité de biométhanisation.
- 1.2.5. Choisir et dimensionner des systèmes de production d'énergie renouvelable.
- 1.2.6. Concevoir, calibrer et valider des outils d'aide à la décision (OAD).
- 1.2.7. Etudier un problème, innover, concevoir et mettre en œuvre des solutions scientifiques et techniques.



### 2. Assumer la responsabilité de recherches scientifiques dans le domaine de l'environnement d.

#### Situations professionnelles

- 2.2.1. Rechercher, synthétiser et analyser de manière critique les sources d'information et la littérature scientifique et technique.
- 2.2.2. Recueillir des données, entreprendre des expérimentations et des modélisations appropriées et en interpréter les résultats.
- 2.2.3. Critiquer les résultats et tirer les conclusions d'une recherche.

### 3. Agir sur l'environnement pour en assurer une gestion durable:

#### Situations professionnelles

- 3.2.1. Concevoir et mettre en œuvre des solutions de remédiation environnementale.
- 3.2.2. Concevoir et gérer des systèmes de bases de données environnementales et géographiques et développer des outils d'interprétation, de cartographie, de modélisation spatialisée et de diagnostic, à l'échelle d'un territoire et en vue d'une gestion durable.
- 3.2.3. Optimiser et gérer les flux entre le sol, les plantes et l'atmosphère.



## Situations professionnelles

				Compétence n°1				Compétence N° 2				Compétence n°3				Compétence n°4											
				Situations professionnelles																							
				x = Intervention dans des trajectoires de développement de la situation professionnelle																							
1	2	3	4	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10	1.11	1.12	1.13	1.14	1.15	1.16	1.17	1.18	1.19	1.20	1.21	1.22	1.23	1.24
5	BA1	Non	Physique générale	Aubinet M.	x	x	x																				
6	BA1	Non	Physique générale : Thermo-dynamique	Aubinet M.																							
7	BA1	Non	Science de la Terre	Boulvain F.																							
8	BA1	Non	Mathématique générale	Charles C.	x	x	x																				
9	BA1	Non	Questions d'actualité en environnement : projet	Colaux C.																							
10	BA1	Non	Biosphère, Agriculture et société	Dufréne et al.																							
11	BA1	Non	Botanique	Dujardin P.																							
12	BA1	Non	Chimie générale	Fauconnier M.L.																							
13	BA1	Non	Langue anglaise (1ère partie)	Mayard E.																							
14	BA2	Non	Physique générale: mécanique des fluides	Aubinet M.																							
15	BA2	Non	Sociologie	Bodson D.																							
16	BA2	Non	Informatique et algorithmique	Brostaux Y.																							
17	BA2	Non	Statistique fondamentale	Brostaux Y.																							
18	BA2	Non	Mathématique générale	Charles C.	x	x	x																				
19	BA2	Non	Langue anglaise (2ème partie)	Depotterre S.																							
20	BA2	Non	Chimie organique	Fauconnier M.L.																							
21	BA2	Non	Electricité	Heinesch B.																							
22	BA2	Non	Economie politique et sociale	Lebailly P.																							
23	BA2	Non	Science du Sol (pédologie)	Cornéris J.T.																							
24	BA3	Non	Géométrie	C. Debouche																							

Quels cours forment à quelles situations professionnelles ?

## Trajectoires de développement



### 2.2.2. Recueillir des données, entreprendre des expérimentations et en interpréter les résultats

#### Trajectoires de développement

	1	<b>Appliquer</b> un protocole expérimental ou un plan d'échantillonnage décrit dans la littérature et en interpréter les résultats.
	2	<b>Adapter</b> un protocole expérimental ou un plan d'échantillonnage à une situation particulière et en interpréter les résultats.
	3	<b>Mettre au point</b> un plan d'expérimentation ou un plan d'échantillonnage adapté à une problématique et en interpréter les résultats.

# Trajectoires de développement



**C'est un engagement = > Activités d'apprentissage & activités d'évaluation liées à la trajectoire**

**1.2.2. Concevoir, dimensionner et contrôler un équipement ou un produit dans un contexte agro-environnemental, en optimisant les performances du procédé et en intégrant les processus de fabrication.**



Option	BA1 et BA2		BA1	BA3	BA2	BA3	BA3	MA1	MA1	MA2	MA2	MA2	MA2
	non	non	non	non	non	non	non	oui	non	oui	oui	oui	oui
Intitulé du cours ou du module	Mathématiques générale	Physique générale	Mécanique	Electricité	Résistance des matériaux	Energies et Moteurs	Electronique digitale	Eco-tech-nologies en agriculture	Automatique	Base des micro-contrôleurs	Techniques de contrôle de mouvement intérieur	Application robotique	

## Trajectoires de développement

1	Maîtriser les aspects fondamentaux de la mécanique newtonienne													
2	Maîtriser les aspects fondamentaux de la force motrice													
3	Maîtriser les aspects fondamentaux de l'électricité et de l'électronique													
4	Concevoir, dimensionner et fabriquer une solution technologique sur base d'un cahier des charges													
5	Contrôler un procédé													

Quels cours interviennent dans quelles trajectoires de développement ?

- Quels sont les différents cas rencontrés dans cet exercice ?



#### 4.2.2. Diriger, animer et motiver une équipe multidisciplinaire et de niveau diversifié, gérer des conflits.

2014

Année d'étude et module	BA1	BA3	MA1	MA1
Option	Non	Non	Oui	Non
Intitulé du cours ou du module	Questions d'actualité en environnement : projet	Equipe, organisation et changement	Portfolio compétences/Proj et expérimental et multidisciplinaire	Projet de groupe

##### Trajectoires de développement

1	Définir des objectifs et programmer des activités afin de les atteindre.				
2	Assurer le suivi des activités, avec rigueur, charisme, pédagogie et diplomatie.		~~	~~	

Trop ambitieux ?  
Pas assez « entraîné » voire pas entraîné du tout...  
**CHOIX À POSER**

#### 4.2.2. Diriger, animer et motiver une équipe multidisciplinaire et de niveau diversifié, gérer des conflits.

2014

Année d'étude et module	BA1	BA3	MA1	MA1
Option	Non	Non	Oui	Non
Intitulé du cours ou du module	Questions d'actualité en environnement : projet	Equipe, organisation et changement	Portfolio compétences/Proj et expérimental et multidisciplinaire	Projet de groupe

##### Trajectoires de développement

1	Définir des objectifs et programmer des activités afin de les atteindre.				
2	Assurer le suivi des activités, avec rigueur, charisme, pédagogie et diplomatie.		~~	~~	

#### 4.2.1 : Diriger, animer et motiver une équipe multidisciplinaire et de niveau diversifié, gérer des conflits et faire preuve de leadership

2016

Année d'étude et module	BA1	BA3	BA3	MA1	MA1	MA1	MA1	MA2
Option	Non	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non
Intitulé du cours ou du module	Questions d'actualité en environnement : projet	Equipe, organisation et changement	Projet expérimental et multidisciplinaire	Projet de groupes	Irrigation	Stage et relations professionnelles	Portfolio compétences	TFE

##### Trajectoires de développement

1	Intégrer un groupe en respectant les règles de l'organisation	EC						
2	Participer à la mise en œuvre d'un travail collaboratif			EC				
3	Animer une équipe						EC	

**1.2.5. Choisir et dimensionner des systèmes de production d'énergie renouvelable.**

2014

Année d'étude et module	BA1 et BA2	BA1	BA2	BA3	MA2
Option	Non	Non	Non	Non	Non
Intitulé du cours ou du module	Mathématique générale	Physique générale : Thermodynamique	Electricité	Energies et Moteurs	Energies renouvelables

**Trajectoires de développement**

1	Aborder un projet, une filière d'énergie renouvelable et l'approfondir				
2	Choisir une source d'énergie renouvelable et dimensionner l'installation de production.				
3	Réaliser une étude de pré-faisabilité d'une installation d'énergie renouvelable (bioénergie, solaire thermique)				

Les TD de cette situation professionnelle étaient semblables à d'autres TD d'autres SP => fusionner les SP

**1.2.5. Choisir et dimensionner des systèmes de production d'énergie renouvelable.**

2014

Année d'étude et module	BA1 et BA2	BA1	BA2	BA3	MA2
Option	Non	Non	Non	Non	Non
Intitulé du cours ou du module	Mathématique générale	Physique générale : Thermodynamique	Electricité	Energies et Moteurs	Energies renouvelables

**Trajectoires de développement**

1	Aborder un projet, une filière d'énergie renouvelable et l'approfondir				
2	Choisir une source d'énergie renouvelable et dimensionner l'installation de production.				
3	Réaliser une étude de pré-faisabilité d'une installation d'énergie renouvelable (bioénergie, solaire thermique)				

**1.2.4. Choisir et dimensionner des systèmes d'épuration, d'assainissement ou de production d'énergie renouvelable (SEpAER)**

2016

	Option	BA1 et BA2 Non	BA3 Non	BA3 Non	BA3 Oui	MA1 Non	MA1 Non	MA2 Oui	MA2 Oui
		Math Physique thermo elec mica	Microbiologie générale	Météorologie environnementale	Froid et séchage	Applications de terrain et visites	Systèmes énergétiques et énergies renouvelables	Remédiation environnementale (STE 2.15)	Techniques environnementales (STE 2.12)
1	Identifier et comprendre les processus impliqués dans un système SEpAER		EC						
2	Optimiser le dimensionnement des SEpAER en tenant compte des besoins et du contexte réglementaire et économique						EC		
3	Dimensionner ou réaliser un étude de pré-faisabilité d'un SEpAER								EC

**1.2.2. Concevoir, dimensionner et contrôler un équipement ou un produit dans un contexte agro-environnemental, en optimisant les performances du procédé et en intégrant les processus de fabrication.**

2014

Année d'étude et module	BA1 et BA2	BA1	BA3	BA2	BA3	BA3	MA1	MA1	MA2	MA2	MA2	MA2
Option	non	non	non	non	non	non	oui	non	oui	oui	oui	oui
Intitulé du cours ou du module	Mathématique générale	Physique générale	Mécanique	Electricité	Résistance des matériaux	Energies et Moteurs	Electronique digitale	Ecotechnologies en agriculture	Automatique	Base des micro-contrôleurs	Technologies de contrôle de l'environnement intérieur	Application robotique

**Trajectoires de développement**

1	Maîtriser les aspects fondamentaux de la mécanique newtonienne												
2	Maîtriser les aspects fondamentaux de la force motrice												
3	Maîtriser les aspects fondamentaux de l'électricité et de l'électronique												
4	Concevoir, dimensionner et fabriquer une solution technologique sur base d'un cahier des charges												
5	Contrôler un procédé												

Cohérence et progression dans l'apprentissage  
TD N°3 => TD N°4 : GOUFFRE !

**1.2.2. Concevoir, dimensionner et contrôler un équipement ou un produit dans un contexte agro-environnemental, en optimisant les performances du procédé et en intégrant les processus de fabrication.**

2014

Année d'étude et module	BA1 et BA2	BA1	BA3	BA2	BA3	BA3	MA1	MA1	MA2	MA2	MA2	MA2
Option	non	non	non	non	non	non	oui	non	oui	oui	oui	oui
Intitulé du cours ou du module	Mathématique générale	Physique générale	Mécanique	Electricité	Résistance des matériaux	Energies et Moteurs	Electronique digitale	Ecotechnologies en agriculture	Automatique	Base des micro-contrôleurs	Technologies de contrôle de l'environnement intérieur	Application robotique

**Trajectoires de développement**

1	Maîtriser les aspects fondamentaux de la mécanique newtonienne												
2	Maîtriser les aspects fondamentaux de la force motrice												
3	Maîtriser les aspects fondamentaux de l'électricité et de l'électronique												
4	Concevoir, dimensionner et fabriquer une solution technologique sur base d'un cahier des charges												
5	Contrôler un procédé												

**1.2.2. Concevoir et dimensionner des équipements de suivi et de production dans un contexte agroenvironnemental**

2016

Option	BA1 et BA2	BA1 et BA2	BA1 et BA2	BA3	BA3	BA3	BA3	BA3	MA1	MA1	MA1	MA2	MA2	AU CHOIX			
	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non	oui	oui	oui	MA2	MA2		
	Module Mathématique Physique	Module Végétal	Module Chimie	Résistance des matériaux	Hydrologie générale	Edaphologie	Physique de l'environnement	Météorologie environnementale	Pathogènes, nématodes	Hydrologie, nématodes	Hydrologie, nématodes	Applications de terrain et villes (STE 1.45)	Technologie du génie (STE 1.44)	Agrométrie en agriculture (STE 2.14)	Agrochimie de précision (STE 2.14)	Agrochimie de précision en agriculture (STE 2.17)	Relations plantes-climat (STE 2.18)
1																	
2									EC								
3									EC								
4																EC	



## Effets sur le cursus

- Une meilleure progression dans l'acquisition de la compétence grâce à l'identification de paliers
- Combler les lacunes de notre formation / Renforcer l'acquisition de certaines compétences
- Assure une meilleure synchronisation entre les différents cours
- Assure une cohérence entre le référentiel de compétences et le parcours de formation



## Quels bénéfices pour les différents acteurs ?

## Bénéfices pour les étudiants

- Plus explicite qu'un programme de cours
- Outil d'aide aux choix des cours à options
- Meilleure perception de ce que l'on attend d'eux
- Cursus plus cohérent

1.2.2. Concevoir et dimensionner des équipements de suivi et de production dans un contexte agroenvironnemental

Option	BA1 et BA2	BA1 et BA2	BA1 et BA2	BA3	BA3	BA3	BA3	BA3	MA1	MA1	MA1	MA2	MA2	MA2	MA2	MA2	
	non	non	non	non	non	non	non	non	non	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	
1	Module Mathématiques / Physique	Module Végétal	Module Chimie	Résistance des matériaux	Hydrologie générale	Épiphologie	Physique de l'environnement	Météorologie environnementale	Hydrologie, référentiels hydrologiques	Application de terrain et visites (SIT 2.17)	Technologie de géité (SIT 2.14)	Automatisation en agriculture (SIT 2.15)	Agriculture de précision (SIT 2.18)	Environnement contrôlé (SIT 2.17)	Relations plantes - écosystème - climat (SIT 2.19)		
2							EC		EC								
3									EC								
4														EC			

## Bénéfices pour les enseignants

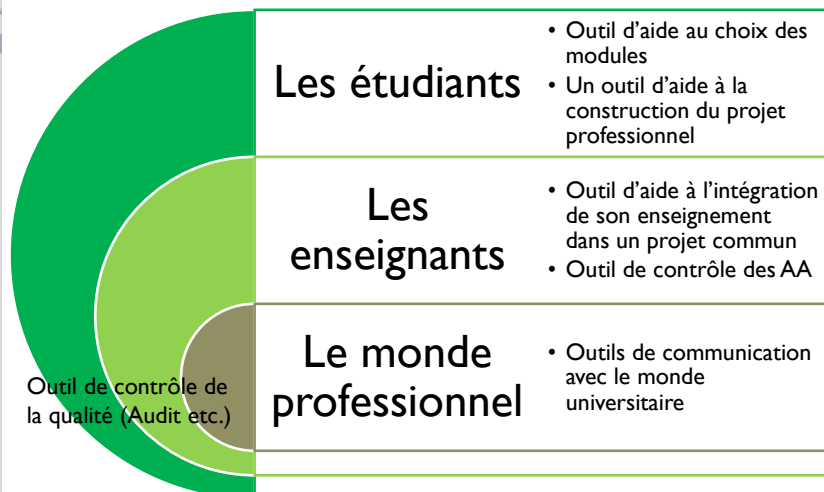
- Encourage la collaboration entre enseignants
- Permet à chaque enseignant de se focaliser sur l'essentiel de son cours
- Facilite l'intégration de nouveaux enseignants

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1					Compétence n°1				Compétence n°2		
2					Situatic						
3	Année d'étude (et module)	A option	Cours ou module	Responsable(s)	1.2.1	1.2.2	1.2.3	1.2.4	2.2.1	2.2.2	2.2.3
4					x = intervention dans des trajectoires						
49	BA3	Non	Portfolio compétences	Lepoivre							
50	BA3	Non	stage d'observation								
51	MA1 STE1.10	Non	Projet de groupe								
52	MA1 STE1.10	Non	Procédés généraux de construction								
53	MA1 STE1.10	Non	Analyse statistique à plusieurs variables								
54	MA1 STE1.10	Non	Mécanique des sols et géotechnique								
55	MA1 STE1.10	Non	Pédogenèse, référentiels internationaux de climat et hydrodynamique des sols								

## Bénéfices pour les professionnels

- Facilite le dialogue avec le monde académique
- Annonce ce à quoi sont formés nos étudiants
- Intègre le monde professionnel dans la réflexion autour de la construction des cursus afin que la formation soit cohérente avec les besoins du monde professionnel

## Référentiel de compétences : Outil de contrôle de la QUALITÉ





## Take home message

- Pour réaliser ce travail il est nécessaire d'avoir l'adhésion de l'ensemble de l'équipe enseignante mais aussi le soutien des autorités
- La construction d'un référentiel de compétences est un processus itératif (2011 – 2016) qui nécessite de la patience et qui ne peut rester figé !
- Le travail effectué autour du référentiel de compétences a redynamisé et consolidé l'équipe pédagogique
- La construction d'un référentiel de compétences ne doit pas rester un exercice de style il doit être dérivé en outils au service de la qualité de l'enseignement !
- Garanti l'adéquation de la formation aux besoins des diplômés et de la société