

# Apprentissage actif, Apprentissage par problèmes, Apprentissage par projet pour l'informatique

Prof. em. Elie Milgrom (UCLouvain, FA2L)

*Elie.Milgrom@FA2L.be*



## Comment enseigner l'informatique ?



Prof. em. Elie Milgrom (UCLouvain, FA2L)

*Elie.Milgrom@FA2L.be*



# Comment faire apprendre l'informatique ?



Prof. em. Elie Milgrom (UCLouvain, FA2L)

[Elie.Milgrom@FA2L.be](mailto:Elie.Milgrom@FA2L.be)



## Qui suis-je ?

- **Elie Milgrom**  
professeur émérite d'informatique (EPL)  
[elie.milgrom@FA2L.be](mailto:elie.milgrom@FA2L.be)
- **FA2L srl**: une société *spin-off* émanation de l'UCLouvain  
<https://www.FA2L.be>

Quelle est ma « légitimité » pour parler de pédagogie ?



## FA<sup>2</sup>L: qui sommes-nous ?

---

Un groupe issu principalement de l'École Polytechnique de Louvain (EPL)

- qui a participé à une **réflexion en profondeur sur les concepts et les pratiques de formation dans l'enseignement supérieur**, en collaboration avec des chercheurs en sciences de l'éducation
- qui a **conçu, mis en œuvre et analysé une réforme majeure de la formation à l'EPL** en 2000 en appliquant un processus qui s'apparente à ce que certains appellent aujourd'hui « **approche par compétences** » et qui a mis en œuvre **l'apprentissage par problèmes et par projets**
- qui met son expérience au service d'autres enseignants(-chercheurs) (+/- 100 établissements)



Notre équipe et moi-même n'avons d'expérience que dans **l'enseignement supérieur**.

Nous ne savons pas si notre expérience et ce que nous affirmons à son propos s'applique dans d'autres niveaux d'enseignement...



# Comment faire apprendre l'informatique ?

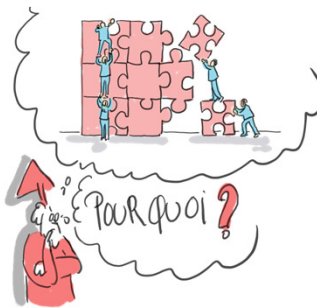


Prof. em. Elie Milgrom (UCLouvain, FA2L)

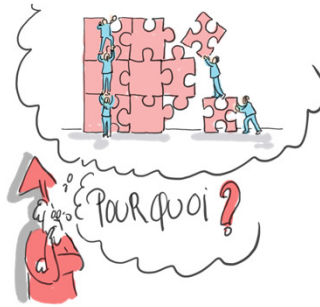
*Elie.Milgrom@FA2L.be*



# Pourquoi s'interroger sur nos pratiques ?



# Pourquoi changer ?



## Pourquoi changer ?

### *Quelques raisons pour entreprendre une transformation des pratiques pédagogiques*

#### ■ Facteurs **externes**

- l'ubiquité de l'Internet, qui modifie le rapport à la connaissance
- l'évolution des publics étudiants
- le Hcéres, les ministères, les établissements, ... l'exigent
- l'**EEES** (EHEA) l'encourage vivement



une association volontaire de 49 pays qui nous a donné

- le système LMD
- les crédits ECTS
- l'apprentissage centré sur l'étudiant
- les acquis d'apprentissage (ILOs)
- les programmes ERASMUS
- l'évaluation périodique de la qualité des formations (ESG) → Hcéres
- l'amélioration continue des programmes de formation
- ...



## Pourquoi changer ?

### Quelques raisons pour entreprendre une transformation des pratiques pédagogiques

#### ■ Facteurs **externes**

- l'ubiquité de l'Internet, qui modifie le rapport à la connaissance
- l'évolution des publics étudiants
- le Hcéres, les ministères, l'Université, ... l'exigent
- l'**EEES** l'encourage vivement

#### + la Société attend :

- travailler en équipe
- prendre des décisions
- résoudre des problèmes
- communiquer
- organiser et prioriser
- rechercher de l'information et la traiter

« **compétences transférables** »



## Pourquoi changer ?

### Quelques raisons pour entreprendre une transformation des pratiques pédagogiques

#### ■ Facteurs **internes** : certains (trop d') **étudiants**

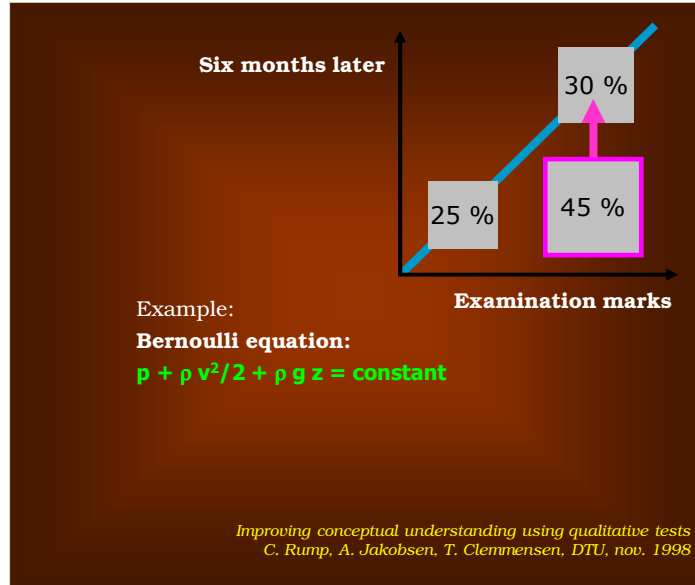
- manifestent peu de **motivation** et d'**engagement** pour leurs études
- ne profitent pas suffisamment des **opportunités** offertes
- ne viennent que si c'est **obligatoire**
- font preuve de peu d'**initiative**, d'**autonomie**
- mettent en œuvre des **stratégies de réussite** aux examens plutôt que des **stratégies d'apprentissage en profondeur**
- se comportent en **consommateurs** et font du « **zapping pédagogique** »

– ...

**... disent des enseignants !**

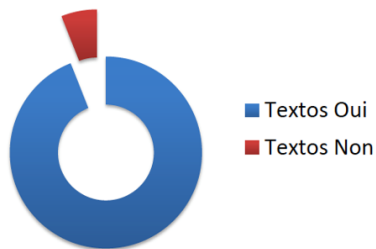


## Un constat

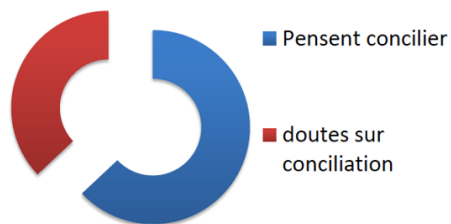


## Des étudiants multitâches

94% reçoivent  
et envoient des textos



63% pensent pouvoir concilier  
Textos et cours



Clayson, D.E. & Haley, D.A.  
An Introduction to Multitasking and Texting Prevalence  
and Impact on Grades and GPA in Marketing Classes  
Journal of Marketing Education 35(1), pp. 26-40, April 2013

## Constats

(J. Tardif – U. Sherbrooke)

- Apprentissages peu **transférables**
- Apprentissages très **théoriques** et trop **disciplinaires**
- Faible développement de la capacité à traiter des **problèmes complexes et flous**
- Influence limitée sur le développement de la **pensée critique** et sur la flexibilité face aux points de vue **contradictaires**
- Attribution limitée de **sens** aux apprentissages



## Pourquoi changer ?

*Quelques raisons pour entreprendre une transformation des pratiques pédagogiques*

- Facteurs **internes** : nombre d'**enseignants**

- ne sont **pas satisfaits** de ce qu'ils **font** actuellement
- ne sont **pas satisfaits** des **résultats** obtenus
- **se plaignent** de leurs **étudiants**
- **investissent moins** dans leurs enseignements
- préfèrent **se focaliser sur la recherche** (gratifications !)





# Pourquoi changer ?

parce que le statu quo n'est pas une option



# Comment changer ?



# 7 principes directeurs\* en pédagogie de l'enseignement supérieur

\* qui dirigent nos raisonnements et nos actions



## Principe N° 1

**L'objectif principal de tout enseignement (et de tout enseignant) est l'apprentissage réalisé par les étudiants**

- moins se focaliser sur l'enseignant et son enseignement; **plus se focaliser sur l'étudiant et ses apprentissages**
- **méthodes pédagogiques centrées sur l'étudiant**
- chaque choix, chaque décision se fonde sur l'impact attendu sur l'apprentissage réalisé par les étudiants  
*p. ex.: formuler les objectifs d'une UE en termes de ce que les étudiants devront être capables de faire plutôt qu'en termes de contenus enseignés*



## Centré sur l'apprenant...



Centré sur l'enseignant	Centré sur l'apprenant
Pendant ce cours, <u>l'étudiant</u> aura eu l'occasion d' <u>étudier</u> plusieurs manières de représenter un modèle de données pour une base de données, avec leurs avantages et inconvénients respectifs	A l'issue de ce cours, <u>les étudiants</u> seront en mesure de <u>décrire</u> au moins deux manières différentes de représenter un modèle de données pour une base de données, avec leurs avantages et inconvénients respectifs



## Principe N° 1

**L'objectif principal de tout enseignement (et de tout enseignant) est l'apprentissage réalisé par les étudiants**

- moins se focaliser sur l'enseignant et son enseignement; plus se focaliser sur l'étudiant et ses apprentissages
- **méthodes pédagogiques centrées sur l'étudiant**
- chaque choix, chaque décision se fonde sur l'impact attendu sur l'apprentissage réalisé par les étudiants  
*p. ex.: raisonner en termes d'heures de travail étudiant (cfr. ECTS) plutôt qu'en heures de contact (cours, TD, TP)*



## Principe N° 1

**L'objectif principal de tout enseignement (et de tout enseignant) est l'apprentissage réalisé par les étudiants**

- moins se focaliser sur l'enseignant et son enseignement; plus se focaliser sur l'étudiant et ses apprentissages
- **méthodes pédagogiques centrées sur l'étudiant**
- chaque choix, chaque décision se fonde sur l'impact attendu sur l'apprentissage réalisé par les étudiants
- l'administration est **au service de l'apprentissage**, donc des étudiants et des enseignants



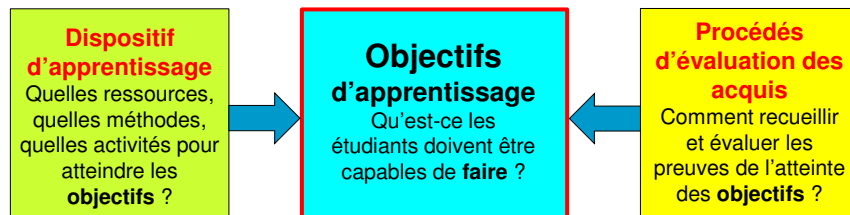
## Principe N° 2

**Le principe central :  
L'Alignement pédagogique**



## « Constructive Aligement »

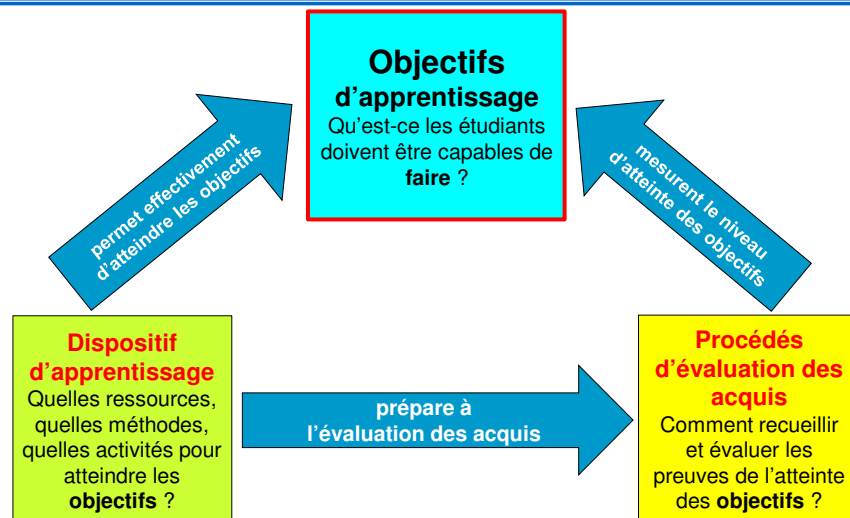
Concept introduit par R.W. Tyler (1949)  
et remis au goût du jour par J. Biggs (1999):



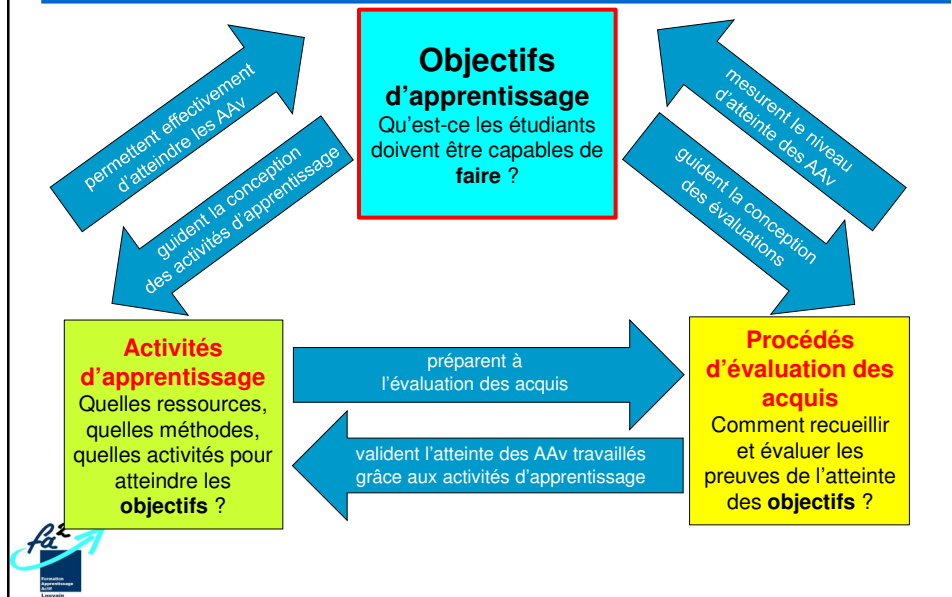
Il existe des relations **obligatoires**  
entre les **objectifs**, les **dispositifs**  
et les **évaluations**



## Alignement pédagogique



## Alignement pédagogique



## Alignement → contrat pédagogique

*Si l'étudiant effectue correctement toutes les activités d'apprentissage qui lui sont proposées dans un dispositif,*  
*alors l'enseignant garantit que l'étudiant atteindra les objectifs d'apprentissage visés par le dispositif*



## Alignement → contrat pédagogique

*Si l'étudiant effectue correctement toutes les activités d'apprentissage qui lui sont proposées dans un dispositif,*  
**alors** l'enseignant garantit que l'étudiant atteindra les objectifs d'apprentissage visés par le dispositif **et** qu'il sera en mesure d'en apporter la preuve en réussissant les évaluations certificatives

Ce contrat n'a de sens que si le dispositif est **aligné**



## Alignement → contrat pédagogique

*Si l'étudiant effectue correctement toutes les activités d'apprentissage qui lui sont proposées dans un dispositif,*  
**alors** l'enseignant garantit que l'étudiant atteindra les objectifs d'apprentissage visés par le dispositif **et** qu'il sera en mesure d'en apporter la preuve en réussissant les évaluations certificatives

Ce contrat est à la base de la **confiance** entre l'enseignant et les étudiants



## Alignement → contrat pédagogique

*Si l'étudiant effectue correctement toutes les activités d'apprentissage qui lui sont proposées dans un dispositif, alors l'enseignant garantit que l'étudiant atteindra les objectifs d'apprentissage visés par le dispositif **et** qu'il sera en mesure d'en apporter la preuve en réussissant les évaluations certificatives*

La confiance est un des éléments moteurs de la **motivation**



## Des contre-exemples

SUIS-JE ALIGNÉ ?



Mon cours vise à rendre les étudiant·es capables d'**écrire** des programmes. Pendant le cours, je leur propose des exemples et des exercices. Pour l'examen, je leur donne des programmes et je leur demande de rechercher les erreurs.

**NON**, car l'évaluation porte sur de l'analyse, pas sur de la construction. De plus, le dispositif pédagogique ne prépare pas à ce type d'évaluation.

Mon cours vise à apprendre à **établir le diagnostic** d'un bug. Durant l'année, je donne de très nombreux exemples de diagnostics élaborés par des spécialistes.

**NON**, car prendre connaissance d'exemples ne permet pas d'acquérir la compétence de diagnostic

Durant l'année, j'organise des débats en groupe sur des questions d'éthique en informatique. Pour l'examen, je procède par QCM.

**NON**, car le dispositif ne prépare pas à l'évaluation. Il y a probablement aussi un problème au niveau des objectifs.





## Conséquences de l'absence d'alignement pédagogique

### ■ Trop d'étudiants

- manifestent peu de **motivation** et d'**engagement** pour leurs études
- ne profitent pas suffisamment des **opportunités** offertes
- ne viennent que si c'est **obligatoire**
- font preuve de peu d'**initiative**, d'**autonomie**
- mettent en œuvre des **stratégies de réussite** aux examens plutôt que des **stratégies d'apprentissage en profondeur**
- se comportent en **consommateurs** et font du « **zapping pédagogique** »
- ...

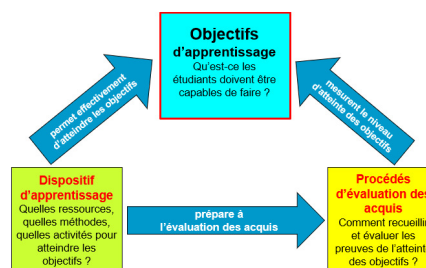
### parce qu'ils

- ne perçoivent pas le **sens** de leurs études  
(*pourquoi me demande-t-on de faire ceci ?*)
- voient les études principalement comme un **parcours d'obstacles** (*réussir les examens à tout prix*)



## Une question à se poser...

Les dispositifs de formation que vous connaissez sont-ils alignés pédagogiquement ?



## Conclusion: notre (votre) but :

### Construire des dispositifs d'apprentissage

- globalement alignés
- dont chacun des éléments constitutifs est aligné



#### Dispositif d'apprentissage:

- un programme complet (cursus)
- une matière / discipline d'un programme
- une matière / discipline d'un semestre
- une UE (composant d'un programme)
- une suite d'activités (cours, TD, TP, PBL, projet, ...) d'une UE
- une activité d'une UE (un cours, une séance de TD, ...)
- une partie d'activité (le 3<sup>e</sup> exercice d'une séance de TD, ...)



## Conclusion: notre (votre) but :

### Construire des dispositifs d'apprentissage

- globalement alignés
- dont chacun des éléments constitutifs est aligné



Condition **nécessaire** pour qu'un dispositif d'apprentissage soit **de bonne qualité** !

→ Un dispositif d'apprentissage qui n'est pas aligné ne peut pas être **de bonne qualité**



## Corollaire du principe N° 2

**L'alignement pédagogique est une nécessité pour tout dispositif d'apprentissage**

- Puisque notre (votre) but est de

**Construire des dispositifs d'apprentissage**

- globalement alignés
- dont chacun des éléments constitutifs est aligné

il est préférable de mettre en œuvre une **démarche de conception** qui produit des dispositifs d'apprentissage **alignés par construction**



## Méthode de conception

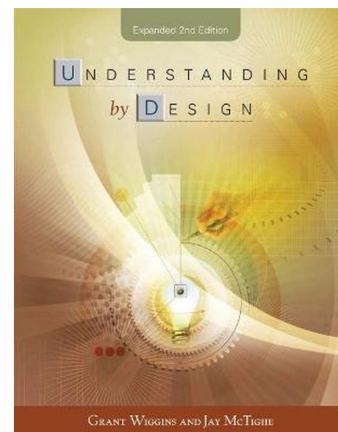
Démarche à partir des objectifs selon

G. Wiggins & J. McTighe

**Understanding by Design**

Expanded 2<sup>nd</sup> edition,

Pearson Education, 2006



1. Identifier les objectifs du dispositif



2. Construire les évaluations



3. Concevoir le dispositif



**... analogie avec la conception de logiciel ...**

## "Approche par compétences"

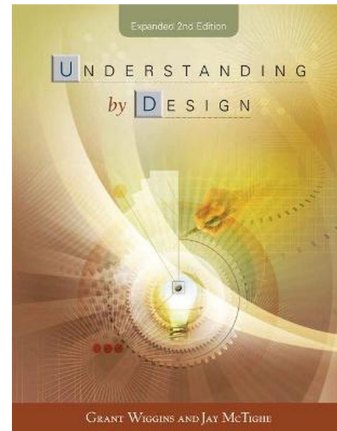
Démarche à partir des objectifs selon

G. Wiggins & J. McTighe

**Understanding by Design**

Expanded 2<sup>nd</sup> edition,

Pearson Education, 2006



1. Identifier les objectifs du dispositif

2. Construire les évaluations

3. Concevoir le dispositif



## Principe N° 3

C'est ce que fait l'étudiant qui détermine ce qu'il apprend

不闻不若闻之，闻之不若见之，见之不若知之，知之不若行之，学至于行之而止矣。

Ne pas l'entendre n'est pas aussi bon que l'entendre,  
l'entendre n'est pas aussi bon que le voir,  
le voir n'est pas aussi bon que le connaître,  
le connaître n'est pas aussi bon que le faire,  
le véritable apprentissage se poursuit jusqu'à l'action.



Xun Zi 荀子  
(340-245 BC)

image: [Wikimedia Commons](#)



## Principe N° 3

C'est ce que fait l'étudiant qui détermine ce qu'il apprend

不闻不若闻之，闻之不若见之，见之不若知之，知之不若行之，学至于行之而止矣。

Ce que j'entend, je l'oublie.  
Ce que je vois, je le retiens.  
Ce que je fais, je le comprends.



Xun Zi 荀子  
(340-245 BC)

image: Wikimedia Commons



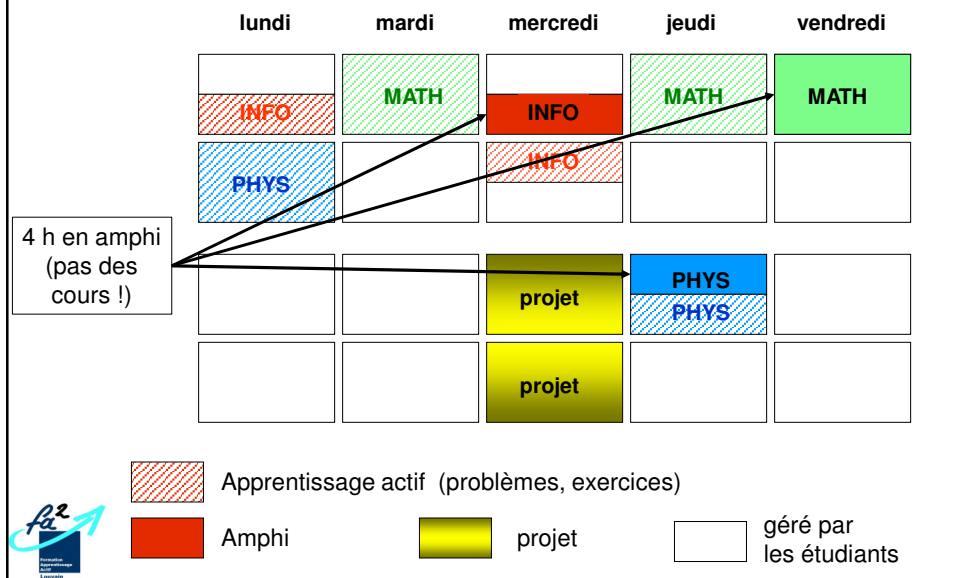
## Principe N° 3

C'est ce que fait l'étudiant qui détermine ce qu'il apprend

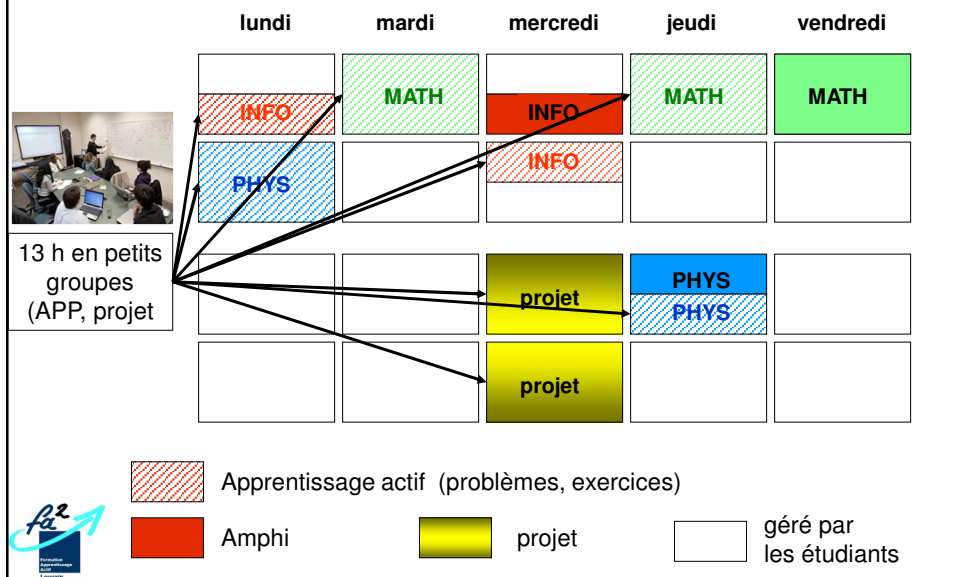
- amener l'étudiant à « **faire** » ce qui est nécessaire pour apprendre (= atteindre les objectifs)
- favoriser les pédagogies de l'**apprentissage actif**
  - **diminuer** la part d'**enseignement transmissif** (exposés, cours magistraux) sauf quand c'est réellement nécessaire pour atteindre les objectifs poursuivis
  - **augmenter** les opportunités pour l'**apprentissage autonome, auto-dirigé, responsabilisant**
  - **choisir des méthodes pédagogiques efficaces et efficientes** en fonction de leur capacité à amener le plus grand nombre d'étudiants à atteindre les objectifs (alignement !)



## Une semaine-type (1<sup>ère</sup> année EPL)



## Une semaine-type (1<sup>ère</sup> année EPL)



## Une semaine-type (1<sup>ère</sup> année EPL)

	lundi	mardi	mercredi	jeudi	vendredi
	INFO	MATH	INFO	MATH	MATH
	PHYS		INFO		
23 h en autonomie			projet	PHYS	
			projet	PHYS	

## Principe N° 4

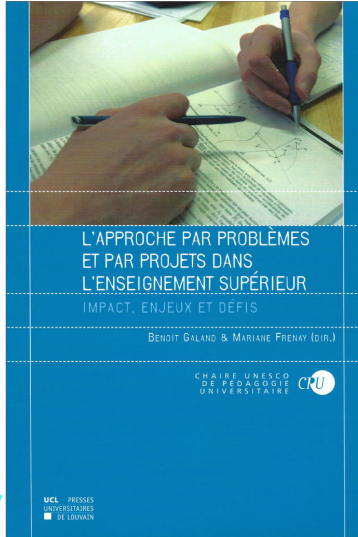
**Faire les choix en matière de pédagogie en intégrant les meilleurs résultats empiriques avec la sagesse professionnelle**

→ « Evidence-Based Education »

un principe préconisé par le *US Department of Education*



## Une de nos contributions...



Une étude scientifique comparant le système précédent (cours-TD-TP) et le nouveau système (apprentissage par problèmes et par projets) sur 3 sujets:

- les apprentissages réalisés par les étudiants
- les perceptions des étudiants
- les perceptions des enseignants

## Principe N° 5

**Il est nécessaire de définir avec précision les différents objectifs poursuivis par tout système éducatif / dispositif d'apprentissage**

Sans objectifs bien définis, impossible

- de savoir où l'on va
- de savoir où l'on en est
- de motiver toutes les parties prenantes

Rappel: l'EEES demande la prise en œuvre de **l'amélioration continue** des programmes de formation dans l'enseignement supérieur

(→ il faut savoir où l'on va et où l'on en est)



## Principe N° 5

Il est nécessaire de définir avec précision les différents objectifs poursuivis par tout système éducatif

Types d'objectifs :

- Objectifs d'apprentissage disciplinaires tels que
- choisir un algorithme adéquat pour réaliser un traitement et justifier ce choix
  - évaluer la complexité d'un algorithme
  - comparer différentes méthodes de résolutions de problèmes de traitement de données
  - concevoir un logiciel à partir d'un cahier de charges
  - produire une documentation utile
  - ...



## Principe N° 5

Il est nécessaire de définir avec précision les différents objectifs poursuivis par tout système éducatif

Types d'objectifs :

“soft skills”

- Objectifs d'apprentissage transversaux tels que
- l'autonomie,
  - l'initiative,
  - la créativité
  - l'apprentissage en profondeur
  - le sens critique
  - le raisonnement éthique
  - la capacité à travailler en équipe
  - la capacité à communiquer
  - la capacité à résoudre des problèmes
  - ...



## Principe N° 5

Il est nécessaire de définir avec précision les différents objectifs poursuivis par tout système éducatif

Types d'objectifs :

pas des objectifs d'apprentissage !

→ Objectifs **institutionnels** tels que

- augmenter le nombre de diplômés
- augmenter l'implication des acteurs locaux
- favoriser l'employabilité des diplômés

EPL {  
- augmenter la motivation et l'engagement des étudiants  
- augmenter la satisfaction des enseignants  
~~- diminuer les coûts~~



## Principe N° 5

Il est nécessaire de définir avec précision les différents objectifs poursuivis par tout système éducatif

Types d'objectifs :

pas des objectifs d'apprentissage !

→ Objectifs **institutionnels** tels que

- augmenter le nombre de diplômés
- augmenter l'implication des acteurs locaux
- favoriser l'employabilité des diplômés
- augmenter la motivation et l'engagement des étudiants
- augmenter la satisfaction des enseignants
- optimiser l'usage des moyens disponibles
- ...



## Principe N° 6

**Le développement professionnel des enseignants est une nécessité personnelle et institutionnelle** (en particulier pour réussir toute évolution / transformation pédagogique)

**Le métier d'enseignant s'apprend et se perfectionne tout au long de la carrière**

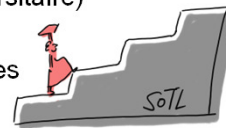
Tout comme un chercheur se tient au courant des évolutions dans son domaine de recherches, un enseignant doit tenir compte **non seulement**

- des évolutions de son domaine, de sa discipline

**mais également**

- des évolutions en matière de pédagogie (universitaire)
- des évolutions de ses publics étudiants
- des évolutions des moyens/outils technologiques

**SoTL - Scholarship of Teaching and Learning**



## Principe N° 7

**Toute évolution/transformation pédagogique doit être menée comme un véritable projet**

**Un projet →**

- travail en équipes collégiales
- vision, objectifs (partagés par le plus grand nombre)
- indicateurs de progrès / de succès
- leadership (global et dans chaque équipe)
- ressources (temps !) et moyens
- plan d'action (équipes, tâches, échéances, livrables, ...)
- méthodes et outils de gestion de projet
- communication efficace (avant, pendant, après)
- ...

**Appliquer ce que l'on enseigne dans les cours de gestion de projets...**



## Transformations pédagogiques: conseils aux enseignants

- Former des **équipes collégiales** (plus d'idées, regards croisés, stimulations réciproques, favoriser la cohérence, lutter contre le morcèlement excessif)
- S'assurer du **soutien institutionnel** dans la durée (prise en compte de la charge, « récompenses » pour l'investissement réalisé, aplanir les obstacles, ...)
- Prendre en mains la gestion de **l'emploi du temps des étudiants** (un levier puissant !)
- Progresser par **itérations successives**
- S'armer de **patience** (les résultats apparaissent (très) graduellement) et **persévérer**
- Bien **documenter** le processus, les choix, les décisions (éviter de tourner en rond, aider les successeurs)



## Résumé : les 7 principes

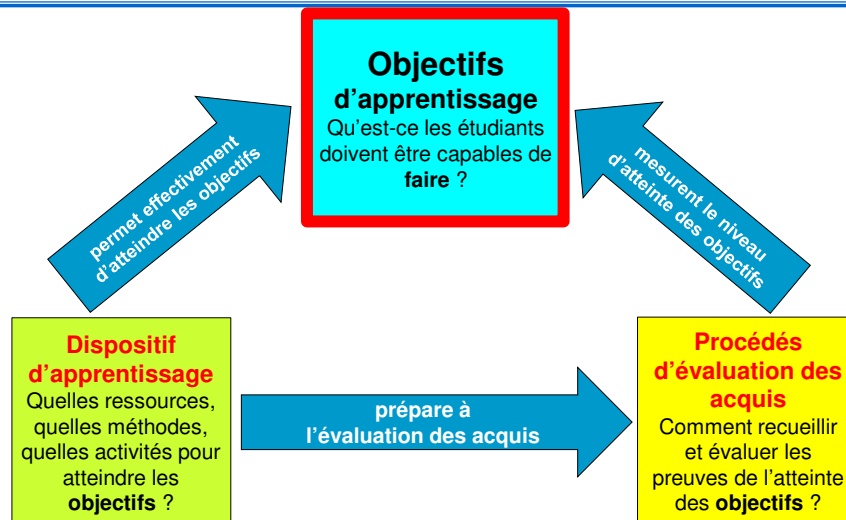
- pédagogie
1. **L'objectif principal de tout enseignement (et de tout enseignant) est l'apprentissage réalisé par les étudiants**
  2. **L'alignement pédagogique est une nécessité pour tout dispositif d'apprentissage**
  3. **C'est ce que fait l'étudiant(e) qui détermine ce qu'il/elle apprend**
  4. **Faire les choix en matière de pédagogie en intégrant les meilleurs résultats empiriques avec la sagesse professionnelle**
  5. **Il est nécessaire de définir avec précision les différents objectifs poursuivis par tout système éducatif / dispositif d'apprentissage**
- organism.
6. **Le développement professionnel des enseignants est une nécessité personnelle et institutionnelle**
  7. **Toute évolution/transformation pédagogique doit être menée comme un véritable projet**




# Les objectifs d'apprentissage



## Rappel: **Alignement pédagogique**



## Les objectifs d'apprentissage

- Sans objectifs d'apprentissage précis, acceptés par toutes les parties prenantes, il est **impossible** de concevoir un dispositif d'apprentissage de manière rationnelle
- La première tâche à accomplir lorsque l'on veut concevoir / analyser / modifier un dispositif d'apprentissage consiste donc à **formuler des objectifs d'apprentissage**
- Novlangue européenne (« EEES ») :  « **Intended Learning Outcomes** » (ILOs)  
**Acquis d'Apprentissage visés (AAv)**



## Les objectifs d'apprentissage

### Les Acquis d'Apprentissage visés (AAv)

expriment les intentions des enseignants au sujet de ce que les apprenants seront capables de **faire** à l'issue d'un dispositif d'apprentissage

**Exemple:** *à l'issue de l'UE Progr101, les étudiants seront capables de **décrire** de façon précise les effets attendus de l'exécution d'un programme (jamais rencontré) de 1 à 3 pages écrit en Python à partir du code de ce programme, sans l'exécuter et sans accès à des ressources (documents, Internet).*

*(L'enseignant et ses collègues considèrent que, pour être capable d'**écrire** des programmes, il faut également être capable d'en **lire** parce que quelqu'un qui écrit des programmes passera aussi beaucoup de temps à en lire – en particulier les siens – pour y trouver les erreurs...)*



## Définition

Un acquis d'apprentissage visé – AAv (*intended learning outcome*) est une affirmation qui décrit ce qu'un apprenant sera en mesure de « **faire** » à l'issue (d'une partie) d'un parcours d'apprentissage

→ centré sur l'apprenant, pas sur l'enseignant  
...les étudiants seront capables de...



## Définition

Un acquis d'apprentissage visé – AAv (*intended learning outcome*) est une affirmation qui décrit ce qu'un apprenant sera en mesure de « **faire** » à l'issue (d'une partie) d'un parcours d'apprentissage

→ centré sur l'apprenant, pas sur l'enseignant  
→ permet, e.a., à l'apprenant de s'autoévaluer  
→ contrat entre l'enseignant et { ses étudiants  
ses collègues



## Vocabulaire...

---

On parle souvent de connaissances, de compétences, de savoir-être, de savoir-faire, de capacités, d'aptitudes, de comportements, ...

**Acquis d'apprentissage**

⊇

**connaissances, compétences,  
savoir-être, savoir-faire,  
capacités, aptitudes, ...**



## Formulation d'AAv: le canevas

---

- a. Spécifier le **public** (*sauf si évident*)
- b. Spécifier le **moment** dans l'apprentissage lorsque les objectifs devront être atteints (*à l'issue de...*)
- c. Décrire le **comportement** visé par un **verbe d'action centré sur l'étudiant** et spécifier/délimiter le **contenu** (*l'étudiant est/sera capable de...*)
- d. Décrire les **conditions**, les **situations**, les **circonstances**, le **contexte**
- e. Indiquer le **niveau de performance** attendu





## AAv: un exemple

**AAv:** à l'issue de l'UE Progr101, les étudiants seront capables de **décrire** de façon précise les effets attendus de l'exécution d'un programme (jamais rencontré) de 1 à 3 pages écrit en Python à partir du code de ce programme, sans l'exécuter et sans accès à des ressources (documents, Internet)



## AAv: un exemple

**AAv:** à l'issue de l'UE Progr101, les étudiants seront capables de **décrire** de façon précise les effets attendus de l'exécution d'un programme (jamais rencontré) de 1 à 3 pages écrit en Python à partir du code de ce programme, sans l'exécuter et sans accès à des ressources (documents, Internet)

- a. Spécifier le **public** (sauf si évident)
- ➔ b. Spécifier le **moment** dans l'apprentissage lorsque les objectifs devront être atteints (*à l'issue de...*)
- c. Décrire le **comportement** visé par un **verbe d'action centré sur l'étudiant** et spécifier/délimiter le **contenu** (*l'étudiant est/sera capable de...*)
- d. Décrire les **conditions**, les **situations**, les **circonstances**, le **contexte**
- e. Indiquer le **niveau de performance** attendu



## AAv: un exemple

**AAv:** à l'issue de l'UE Progr101, les étudiants seront capables de **décrire** de façon précise **les effets attendus de l'exécution d'un programme (jamais rencontré)** de 1 à 3 pages **écrit en Python à partir du code de ce programme** sans l'exécuter et sans accès à des ressources (documents, Internet)

- Spécifier le **public** (sauf si évident)
- Spécifier le **moment** dans l'apprentissage lorsque les objectifs devront être atteints (*à l'issue de...*)
- **Décrire le comportement** visé par un **verbe d'action centré sur l'étudiant** et spécifier/délimiter le **contenu** (*l'étudiant est/sera capable de...*)
- Décrire les **conditions**, les **situations**, les **circonstances**, le **contexte**
- Indiquer le **niveau de performance** attendu



## AAv: un exemple

**AAv:** à l'issue de l'UE Progr101, les étudiants seront capables de **décrire** de façon précise les effets attendus de l'exécution d'un programme **(jamais rencontré)** de 1 à 3 pages **écrit en Python à partir du code de ce programme, sans l'exécuter et sans accès à des ressources (documents, Internet)**

- Spécifier le **public** (sauf si évident)
- Spécifier le **moment** dans l'apprentissage lorsque les objectifs devront être atteints (*à l'issue de...*)
- Décrire le **comportement** visé par un **verbe d'action centré sur l'étudiant** et spécifier/délimiter le **contenu** (*l'étudiant est/sera capable de...*)
- **Décrire les conditions**, les **situations**, les **circonstances**, le **contexte**
- Indiquer le **niveau de performance** attendu



## AAv: un exemple

**AAv:** à l'issue de l'UE Progr101, les étudiants seront capables de **décrire de façon précise** les effets attendus de l'exécution d'un programme (jamais rencontré) de 1 à 3 pages écrit en Python à partir du code de ce programme, sans l'exécuter et sans accès à des ressources (documents, Internet)

- a. Spécifier le **public** (sauf si évident)
- b. Spécifier le **moment** dans l'apprentissage lorsque les objectifs devront être atteints (*à l'issue de...*)
- c. Décrire le **comportement** visé par un **verbe d'action centré sur l'étudiant** et spécifier/délimiter le **contenu** (*l'étudiant est/sera capable de...*)
- d. Décrire les **conditions**, les **situations**, les **circonstances**, le **contexte**
- ➔ e. Indiquer le **niveau de performance** attendu



## AAv: l'exemple complet

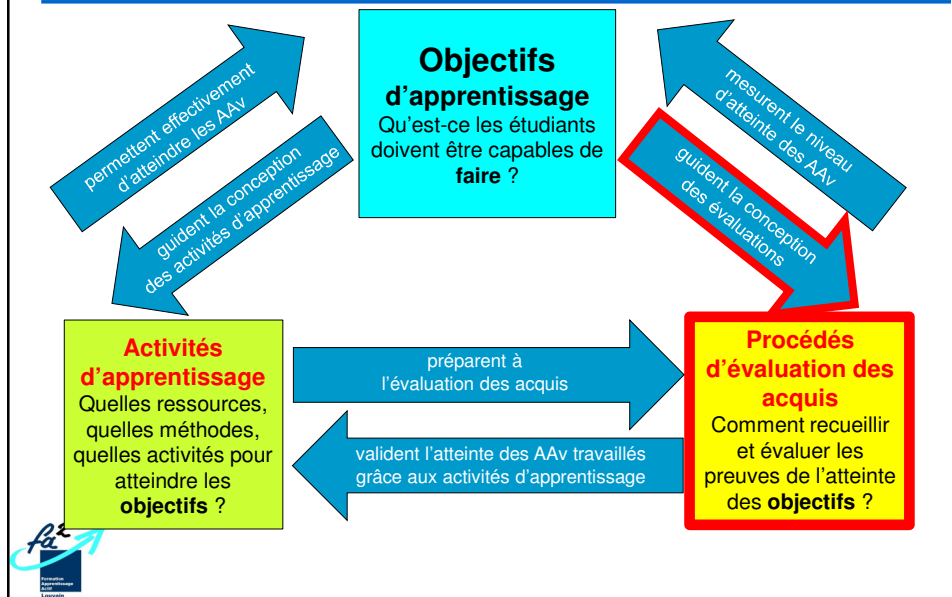
**AAv:** à l'issue de l'UE Progr101, les étudiants seront capables de **décrire de façon précise** les effets attendus de l'exécution d'un programme (jamais rencontré) de 1 à 3 pages écrit en Python à partir du code de ce programme, sans l'exécuter et sans accès à des ressources (documents, Internet)

**Décrire de façon précise** ⇒

1. chaque effet produit est décrit de façon complète, correcte et en utilisant le vocabulaire approprié
2. aucun effet produit n'est omis
3. si certaines données d'entrée produisent des effets particuliers, le fait est indiqué
4. les conditions anormales ou d'erreur sont décrites



## Rappel: **Alignement pédagogique**



## Comment évaluer ?

**AAv**: à l'issue de l'UE Progr101, les étudiants seront capables de **décrire de façon précise** les effets attendus de l'exécution d'un programme (jamais rencontré) de 1 à 3 pages écrit en Python à partir du code de ce programme, sans l'exécuter et sans accès à des ressources (documents, Internet)

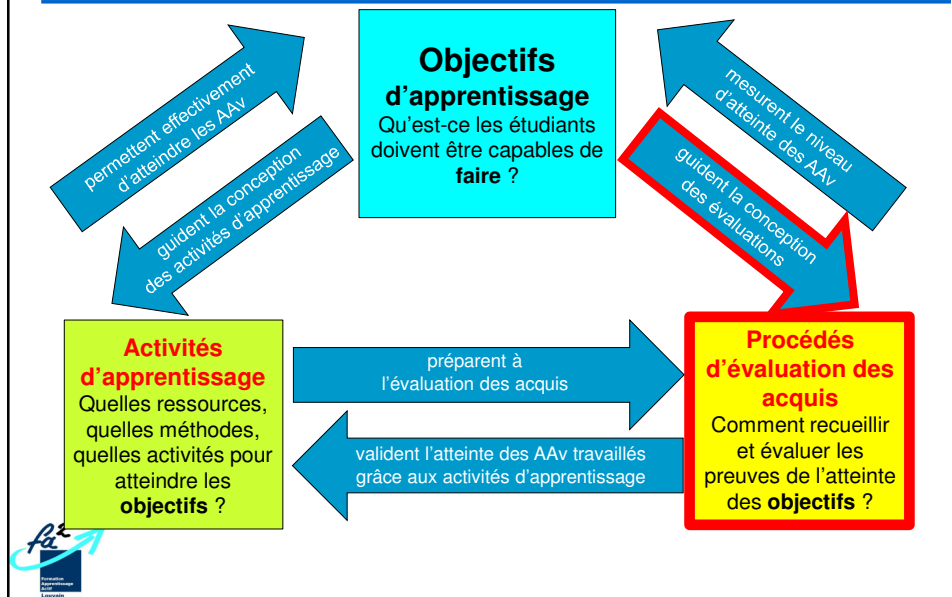
Décrire **de façon précise** ⇒

1. chaque effet produit est décrit de façon complète, correcte et en utilisant le vocabulaire approprié
2. aucun effet produit n'est omis
3. si certaines données d'entrée produisent des effets particuliers, le fait est indiqué
4. les conditions anormales ou d'erreur sont décrites

A partir d'une formulation précise et complète d'un AAv, il est aisé de construire une évaluation **alignée** sur cet AAv

- **Situation d'évaluation**: on donne aux étudiants le code d'un programme (jamais rencontré) de 1 à 3 pages écrit en Python; pas d'accès à des ressources (ordinateur, internet, docs)
  - **Consigne**: **décrivez de façon précise** les effets attendus de l'exécution de ce programme
  - **Critères d'évaluation**:
    1. chaque effet produit est décrit de façon complète, correcte et en utilisant le vocabulaire approprié
    2. aucun effet produit n'est omis
    3. si certaines données d'entrée produisent des effets particuliers, le fait est indiqué
    4. les conditions anormales ou d'erreur sont décrites
- Logo FA2 (Faculté des Arts et des Sciences) en bas à gauche.

## Rappel: **Alignement pédagogique**



## AAv: Verbes à utiliser

Voir les taxonomies... et vos intentions

Verbes « observables »

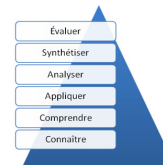
■ Exemples de verbes d'action (domaine cognitif):

1. définir, nommer, citer, énumérer ...
2. décrire, résumer, expliquer, interpréter ...
3. utiliser, résoudre, construire, démontrer, calculer, dériver...
4. analyser, distinguer, comparer, choisir...
5. concevoir, rédiger, planifier, réaliser, faire un exposé, produire, mettre au point, ...
6. justifier, défendre, juger, argumenter, critiquer, évaluer, ...

**Bloom**

niveau cognitif

**Bloom**



La taxonomie de Bloom (1956)

## AAv: Verbes à utiliser

Voir les taxonomies... et vos intentions

Verbes  
« observables »

### ■ Exemples de verbes d'action (domaine cognitif):

1. définir, nommer, citer, énumérer ...
2. décrire, résumer, expliquer, interpréter ...
3. utiliser, résoudre, construire, démontrer, calculer, dériver...
4. analyser, distinguer, comparer, choisir...
5. concevoir, rédiger, planifier, réaliser, faire un exposé, produire, mettre au point, ...
6. justifier, défendre, juger, argumenter, critiquer, évaluer, ...

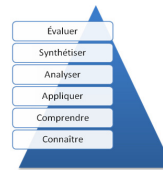
Bloom

niveau  
cognitif



Il n'est pas toujours nécessaire de passer par les niveaux inférieurs pour atteindre les niveaux supérieurs !

Bloom



## AAv: Verbes à utiliser

### ■ Exemples de verbes d'action (domaine cognitif):

1. définir, nommer, citer, énumérer, ...
2. décrire, résumer, expliquer, interpréter, ...
3. utiliser, résoudre, construire, démontrer, calculer, dériver...
4. analyser, distinguer, comparer, choisir,...
5. concevoir, rédiger, planifier, réaliser, faire un exposé, produire, mettre au point, ...
6. justifier, défendre, juger, argumenter, critiquer, évaluer ...

Bloom

Quels sont les verbes que l'on s'attend à trouver dans les objectifs d'une formation **en informatique** ?



Principalement les niveaux supérieurs (3 → 6)

## AAv : Verbes à ne pas utiliser

- Ne **pas** utiliser des verbes qui décrivent plus un **état** qu'une **action**, pour lesquels il sera difficile/impossible d'imaginer comment vérifier si l'objectif est atteint:
  - connaître
  - comprendre
  - apprendre
  - savoir
  - percevoir
  - maîtriser
  - ...



## Exemple UCLouvain

AAv du programme de « bachelier en science informatique » (« licence ») :

1. ...
2. **Organiser et mener à son terme** une démarche de développement d'un système informatique « classique » de complexité moyenne répondant aux besoins d'un client
3. ...
4. ...
5. ...

(formulation synthétique)



## Exemple UCLouvain (suite)

2. **Organiser et mener à son terme** une démarche de développement d'un système informatique « classique » de complexité moyenne répondant aux besoins d'un client



- 2.1 **Analyser** le problème à résoudre ou les besoins fonctionnels à rencontrer et **formuler** le cahier des charges correspondant
- 2.2 **Modéliser** le problème et **concevoir** une ou plusieurs solutions techniques répondant à ce cahier des charges
- 2.3 **Evaluer** et **classer** les solutions au regard de l'ensemble des critères figurant dans le cahier de charges : efficacité, faisabilité
- 2.4 **Implémenter** et **tester** la solution retenue



*(formulations synthétiques)*

## **Domaines des Acquis d'apprentissage visés**





## Les domaines des AAv

Ce qu'un étudiant doit être capable de « faire » peut se situer dans 4 **domaines**:

<b>Cognitif</b> (savoir)	Restitution, compréhension, comparaison, analyse, synthèse, argumentation, création
<b>Psychomoteur</b> (savoir-faire)	Exécution de gestes professionnels : dextérité, vitesse, coordination, précision
<b>Socio-affectif</b> (savoir-être)	Valeurs, attitudes, comportements
<b>Métacognitif</b> (se connaître)	Réflexion sur son propre apprentissage



## Les domaines des AAv

Ce qu'un étudiant doit être capable de « faire » peut se situer dans 4 **domaines**:

<b>Cognitif</b> (savoir)	Restitution, compréhension, comparaison, analyse, synthèse, argumentation, création
<b>Psychomoteur</b> (savoir-faire)	Exécution de gestes professionnels : dextérité, vitesse, coordination, précision
<b>Socio-affectif</b> (savoir-être)	Valeurs, attitudes, comportements
<b>Métacognitif</b> (se connaître)	Réflexion sur son propre apprentissage



## Les domaines des AAv

Ce qu'un étudiant doit être capable de « faire » peut se situer dans 4 **domaines**:

<b>Cognitif</b> (savoir)	Restitution, compréhension, comparaison, analyse, synthèse, argumentation, création
<b>Psychomoteur</b> (savoir-faire)	Exécution de gestes professionnels : dextérité, vitesse, coordination, précision
<b>Socio-affectif</b> (savoir-être)	Valeurs, attitudes, comportements
<b>Métacognitif</b> (se connaître)	Réflexion sur son propre apprentissage



## Exemple UCLouvain (suite)

4. **Contribuer** en équipe à la réalisation d'un projet en tenant compte des objectifs, des ressources allouées et des contraintes qui le caractérisent



- 4.1 **Cadrer et expliciter** les objectifs d'un projet en collaboration avec les clients
- 4.2 **S'engager collectivement** sur un plan de travail, un échéancier et des rôles à tenir
- 4.3 **Prendre des décisions** en équipe lorsqu'il y a des choix à faire, que ce soit sur les solutions techniques ou sur l'organisation du travail pour faire aboutir le projet

*(formulations synthétiques)*



## Les domaines des AAv

Ce qu'un étudiant doit être capable de « faire » peut se situer dans 4 **domaines**:

<b>Cognitif</b> (savoir)	Restitution, compréhension, comparaison, analyse, synthèse, argumentation, création
<b>Psychomoteur</b> (savoir-faire)	Exécution de gestes professionnels : dextérité, vitesse, coordination, précision
<b>Socio-affectif</b> (savoir-être)	Valeurs, attitudes, comportements
<b>Métacognitif</b> (se connaître)	Réflexion sur son propre apprentissage



## Réflexivité et Métacognition

Connaissance qu'un individu a de ses propres capacités et fonctionnements cognitifs, psychomoteurs et socio-affectifs

→ indispensable pour **apprendre à apprendre**

**Un objectif de tout programme de formation :**  
acquérir la capacité d'apprendre de manière autonome

Si l'on a **appris à apprendre** pendant les études,  
il n'est pas nécessaire d'avoir tout appris pendant  
les études !

→ focaliser les études sur ce qui est réellement essentiel !



## Réflexivité et Métacognition

Connaissance qu'un individu a de ses propres capacités et fonctionnements cognitifs, psychomoteurs et socio-affectifs

→ indispensable pour **apprendre à apprendre**

Exemple: A l'issue de la formation, l'apprenant sera capable, face à une situation nouvelle,

- de **faire la liste** de ce qu'il **est capable de faire** et la liste de ce qu'il **devrait être capable de faire** pour traiter la situation
- de **formuler** et d'**exécuter** un plan d'action pour acquérir les capacités nécessaires
- d'**appliquer** ses capacités pour traiter la situation



## Réflexivité et Métacognition

Connaissance qu'un individu a de ses propres capacités et fonctionnements cognitifs, psychomoteurs et socio-affectifs

**Exemples de stimulation de la réflexivité dans le cadre d'un projet** : lors d'une séance avec l'enseignant (tuteur), les étudiants peuvent (doivent ?) être invités

- à **identifier** ce qu'il faut apprendre pour avancer dans le projet
- à **formuler** des pistes pour ne plus commettre certaines erreurs
- à **formuler** une liste de points à améliorer dans le fonctionnement du groupe
- à **jeter un regard critique** sur leurs apprentissages, sur leurs productions
- à **identifier** ce qu'ils ont réussi à réaliser de leur plan de travail et ce qu'ils n'ont pas réalisé, ainsi que les raisons
- à **adapter** leur plan de travail en justifiant les adaptations
- ...



# AAv transversaux

# AAv transférables



## AAv transversaux

---

- Se rapportent à toutes les formations d'un même niveau (licence, maîtrise, ingénieur, ...), quelle que soit la spécialisation
- Indépendants des disciplines
- **Exemples** (*formulations incomplètes*) :
  - communication écrite et orale
  - en plusieurs langues
  - travail en équipe
  - raisonnement
  - autonomie
  - pensée critique
  - résolution de problèmes
  - réflexivité
  - créativité
  - leadership
  - esprit d'entreprendre
  - agir en professionnel
  - ...



## AAv transversaux

- Se rapportent à toutes les formations d'un même niveau (licence, maîtrise, ingénieur, ...), quelle que soit la spécialisation
- Indépendants des disciplines
- **Exemples** (*formulations incomplètes*) :
  - communication écrite et orale
  - en plusieurs langues
  - travail en équipe
  - raisonnement
  - autonomie
  - pensée critique
  - **résolution de problèmes**
  - réflexivité
  - créativité
  - leadership
  - esprit d'entreprendre
  - agir en professionnel
  - ...



→ à décomposer en sous-objectifs

## Exemple: Résolution de problèmes

Être capable de **résoudre des problèmes**

= être capable :

- de **définir** le/les problème(s) précis à partir de situations
- d'**identifier** des stratégies de résolution de problèmes
- de **proposer** des hypothèses simplificatrices
- de **proposer** des solutions
- d'**évaluer** différentes solutions
- de **proposer** un choix motivé pour une solution
- d'**implémenter** une solution
- d'**évaluer** les effets/résultats d'une solution implémentée
- ...

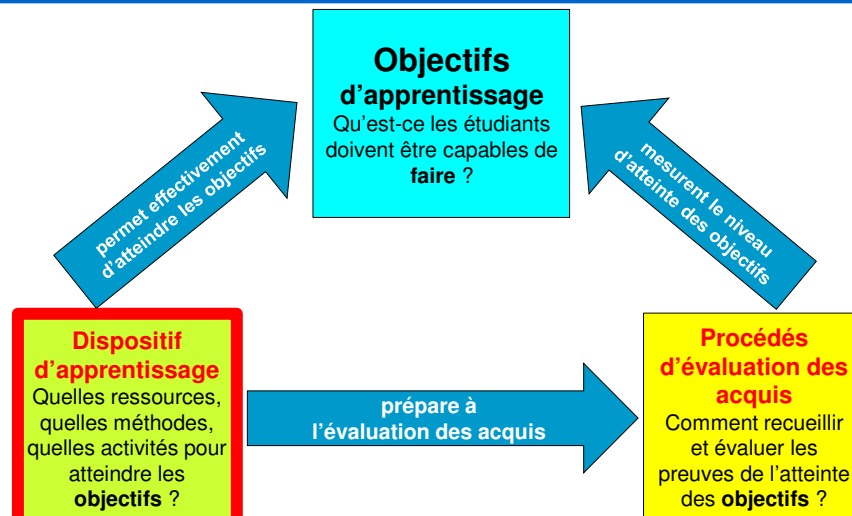


concrétisation en sous-objectifs → AAv

# Quelles activités, quelles méthodes pour atteindre les AAv ?




## Rappel: **Alignement pédagogique**



## Relation activité – verbe d’AAv

### ■ Taxonomie de Bloom:

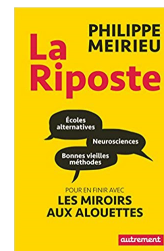
- 
1. définir, nommer, citer, énumérer, ...
  2. décrire, résumer, expliquer, interpréter, ...
  3. utiliser, résoudre, construire, démontrer, calculer, dériver...
  4. analyser, distinguer, comparer, choisir,...
  5. concevoir, rédiger, planifier, réaliser, faire un exposé, produire, mettre au point, ...
  6. justifier, défendre, juger, argumenter, critiquer, évaluer ...
- } cours, TD, lectures
- } TD, TP
- } apprentissage actif



## L'APPRENTISSAGE ACTIF

« Commencer à faire ce que l'on ne sait pas faire pour apprendre à le faire »

Philippe Meirieu





## L'apprentissage actif

---

Rôle de l'enseignant: plutôt que

- d'**expliquer**
- de **transmettre**



## L'apprentissage actif

---

Rôle de l'enseignant: plutôt que

- d'**expliquer**
- de **transmettre**

faire en sorte / créer les conditions pour que l'apprenant

- soit en mesure d'**apprendre** (situations, contextes, méthodes, ressources, ...)
- **ait envie d'apprendre** (motivation !)



# **L'apprentissage actif: deux méthodes (parmi d'autres)**



## **1. L'apprentissage par problème(s)**



# Apprentissage par problème(s)

---



## Exemple de situation pour APP

---

Votre groupe vient de commencer un stage dans la société Tartempion, qui développe et commercialise des systèmes de domotique sur des plateformes Linux Debian.

Un précédent groupe de stagiaires a commencé à développer un « plugin » en Python pour contrôler le fonctionnement d'un dispositif qui commande l'ouverture et la fermeture de rideaux. Ce groupe a quitté l'entreprise sans avoir terminé le travail et, pire encore, sans laisser de documentation (on croit rêver !).

Il vous est demandé d'examiner le code produit par cet autre groupe et d'en décrire le fonctionnement de manière précise. Cela vous aidera dans la suite du travail, qui consistera à achever l'écriture et le test du « plugin ».



## Exemple de situation pour APP

Votre groupe vient de commencer un stage dans la société Tartempion, qui développe et commercialise des systèmes de domotique sur des plateformes Linux Debian.

Un précédent groupe de stagiaires a commencé à développer un « plugin » en Python pour contrôler le fonctionnement d'un dispositif qui commande l'ouverture et la fermeture de rideaux. Ce groupe a quitté l'entreprise sans avoir terminé le travail et, pire encore, sans laisser de documentation (on croit rêver !).

Il vous est demandé d'examiner le code produit par cet autre groupe et d'en décrire le fonctionnement de manière précise. Cela vous aidera dans la suite du travail, qui consistera à achever l'écriture et le test du « plugin ».



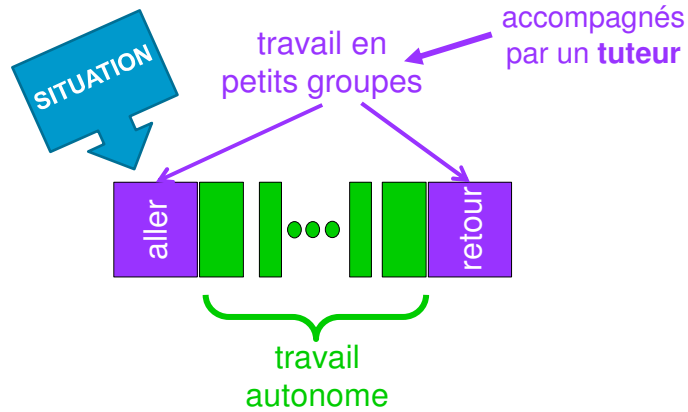
## La situation-problème

### Les 7 critères de qualité d'une bonne situation-problème

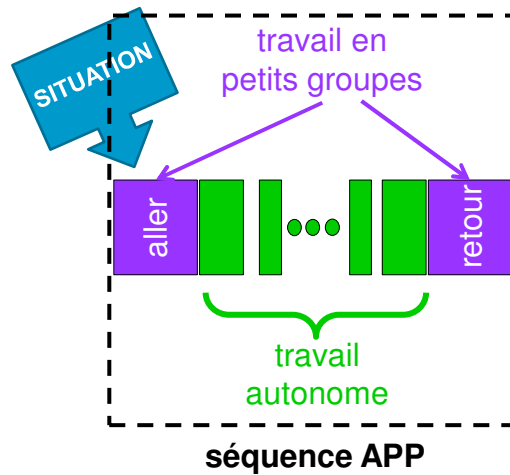
1. Elle est **issue du monde réel** ou fait état d'une situation susceptible de se présenter dans la pratique
2. Elle est **à la portée** des étudiants ; elle leur permet de réactiver des connaissances antérieures
3. Elle **ne mène pas à une solution immédiate** : elle est suffisamment ouverte, complexe ou controversée pour faire difficulté
4. Le scénario par lequel elle est présentée est rédigé de manière à **éveiller la curiosité** de l'étudiant
5. Elle **laisse de l'autonomie** aux étudiants; elle leur donne l'occasion d'exercer un contrôle sur la tâche
6. Elle **nécessite** et **favorise la collaboration** de tous les membres du groupe
7. Elle présente, aux yeux des étudiants, **une plus-value** en termes d'apprentissage



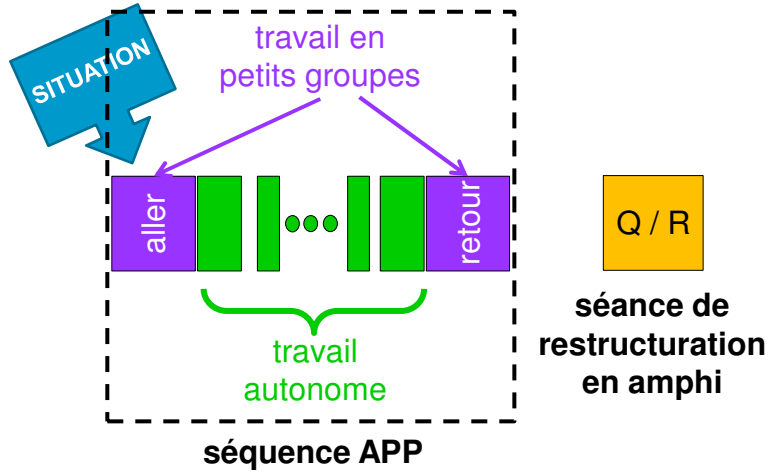
## Apprentissage par problème(s)



## Apprentissage par problème(s)

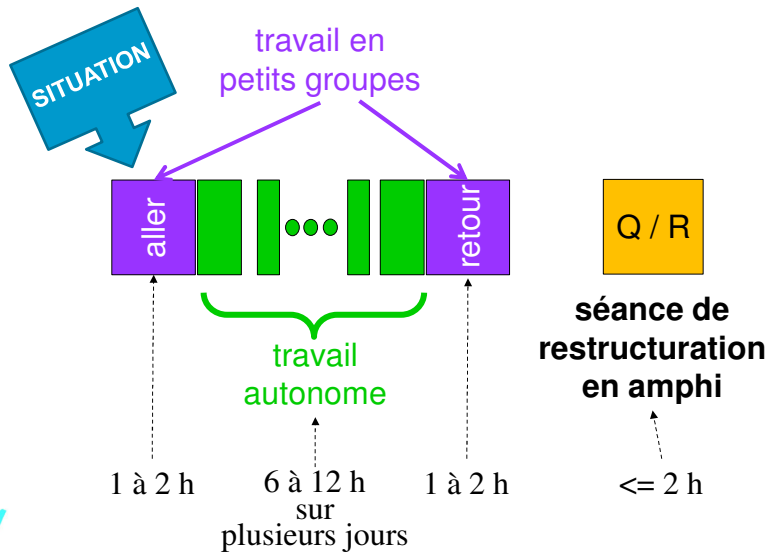


# Apprentissage par problème(s)

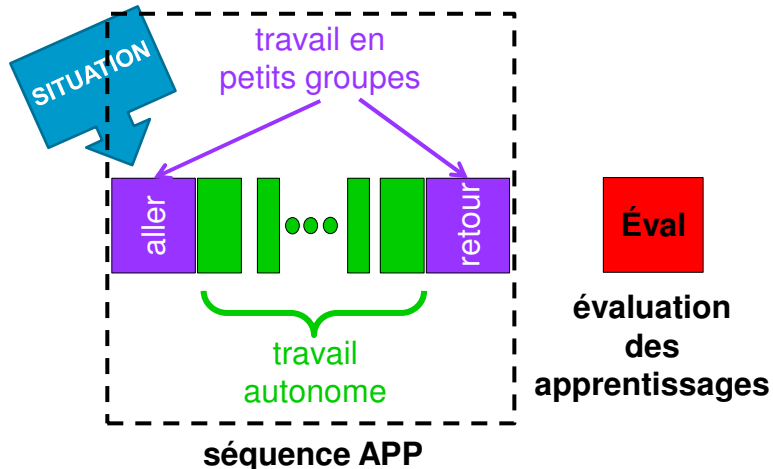


**Modèle APP « de Louvain »**

# Apprentissage par problème(s)



## Apprentissage par problème(s)



**Modèle APP « de Sherbrooke »**

## APPProb: les ingrédients

- des **objectifs d'apprentissage (AAV)** explicites
- une **situation-problème** stimulante
- un **traitement systématisé** (imposé) de la situation-problème: min **3** phases, **n** étapes ( $7 \leq n \leq 10$ )
  - séance « **aller** »
  - **travail autonome**
  - séance « **retour** » } min
- un **apprentissage actif** pendant chacune des 3 phases
- des **ressources** pour les apprenants et pour les tuteurs
- des **petits groupes d'apprenants**, en **mode collaboratif**
- un/des **tuteur(s)**
- une **logistique** adéquate (locaux, tables, tableaux, ...)



## APPProb: Pourquoi chaque partie ?

### Séance en groupe « aller »:

- prendre connaissance du problème et de la mission
- formuler un plan d'action (apprentissages, calculs, productions, ...)

### Travail autonome:

- chaque membre du groupe effectue les apprentissages pour réaliser le plan d'action

### Séance en groupe « retour »:

- mettre en commun, comparer, évaluer
- métaréflexion / réflexivité sur le travail accompli

### Amphi interactif (Louvain):

- questions/réponses (s'il y en a)



## APPProb: le rôle du tuteur

Pendant la mise en œuvre, un enseignant intervient **uniquement lors des séances en groupe** comme **tuteur**

- **pas** pour diriger, animer les discussions, répondre aux questions, ...
- **bien** pour accompagner, faciliter, guider, relancer, aider à trouver les réponses aux questions, ...

→ **posture différente**





## APPProb dans une UE

**Exemple** : pour atteindre les AAv de l'UE « Programmation orientée-objet », l'enseignant a conçu un dispositif composé d'une séquence de 7 APPProb, de 7 « séances de restructuration » (une séance après chaque APPProb), de 2 évaluations formatives et d'une évaluation finale certificative.

- pas un seul cours magistral
- pas une seule séance de TD/TP
- +/- 90 h de travail étudiant → 3 crédits ECTS



## APPProb: Types d'AAv atteints

<b>Cognitif</b> (savoir)	Restitution, compréhension, comparaison, <b>application, analyse, synthèse, création, argumentation</b> <b>Surtout niveaux élevés de Bloom</b>
<b>Psychomoteur</b> (savoir-faire)	Exécution de gestes professionnels : dextérité, vitesse, coordination, précision <b>Uniquement si associé à des TP</b>
<b>Socio-affectif</b> (savoir-être)	Valeurs, attitudes, comportements <b>Autonomie, travail en équipe, argumentation, communication</b>
<b>Métacognitif</b> (se connaître)	Réflexion sur son propre apprentissage <b>Occasion fréquentes</b> (séance « retour »)



# APPProb: nos conclusions

## Avantages:

- permet d'atteindre des AAv de haut niveau (Bloom)
- développe des compétences sociales
- augmente la motivation et l'engagement
- permet le développement d'une posture réflexive (comment mieux faire ?)

## Difficultés / obstacles:

- **étudiants**: surmonter la  **Crainte de l'inconnu**
- **étudiants**: apprendre à **travailler en groupe**
- **enseignants**: formation à la **conception** d'APPProb
- **enseignants**: formation au **tutorat**
- **logistique**: locaux, mobilier, emploi du temps, ...



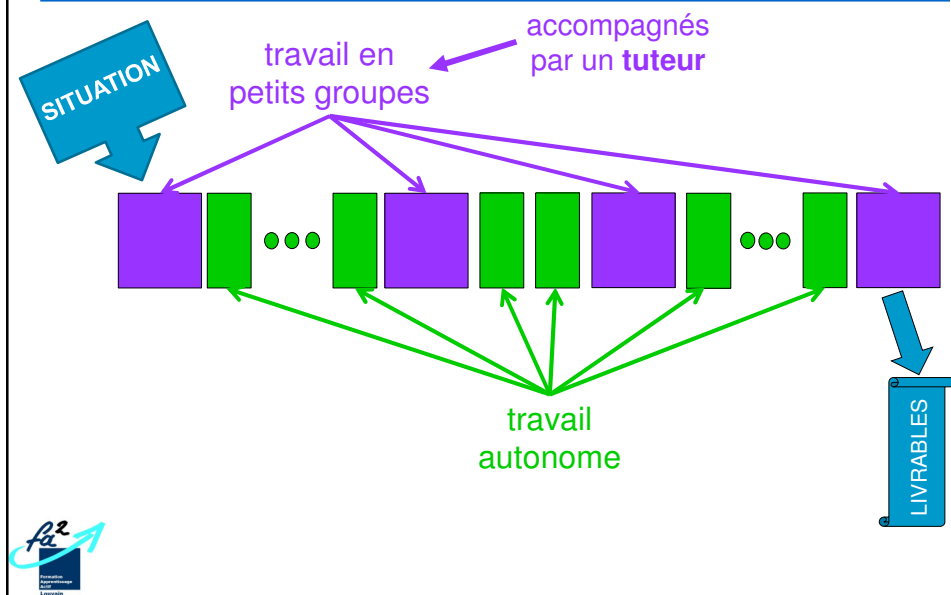
	lundi	mardi	mercredi	jeudi	vendredi
INFO	MATH	INFO	MATH	MATH	
PHYS		PHYS			
		PROJ	PROJ	PROJ	
		PROJ			

■ Apprentissage actif (problèmes, exercices) ■ Amph ■ projet ■ géré par les étudiants

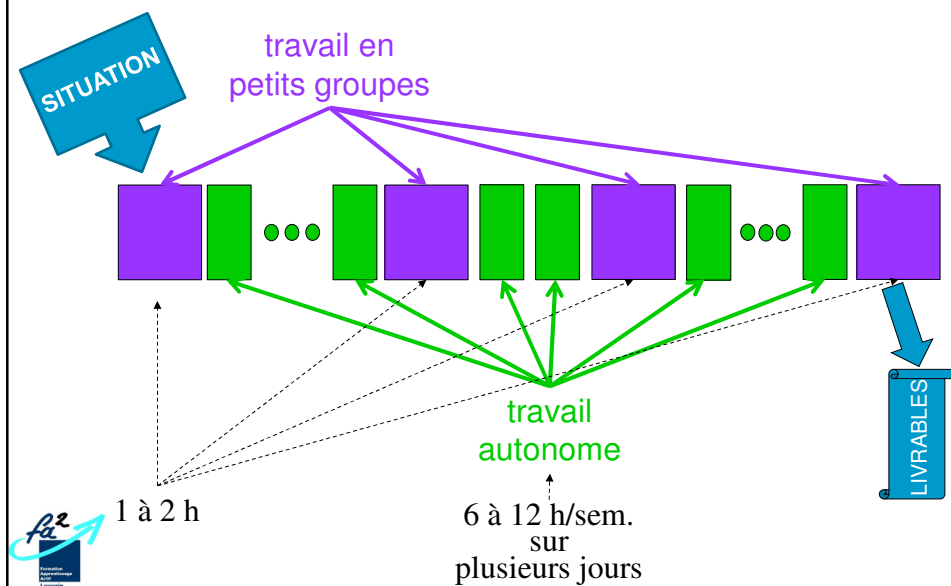
## 2. L'apprentissage par projet



## Apprentissage par projet



## Apprentissage par projet



## APProj

---

### Séance en groupe

- examiner en équipe ce qui a été appris et produit pendant le travail autonome qui précède
- tirer des leçons
- adapter le plan d'action global si nécessaire
- déterminer le plan d'action pour la séance suivante (apprentissages, productions, ...)

### Travail autonome:

- chacun effectue les apprentissages et prépare les productions pour réaliser le plan d'action pour la séance suivante



## Les modèles d'intégration entre un projet et les matières du programme

## Sans intégration



SE HESTRE I



## Pourquoi intégrer ?

Veiller à l'intégration d'un projet avec les matières/disciplines du programme de formation permet

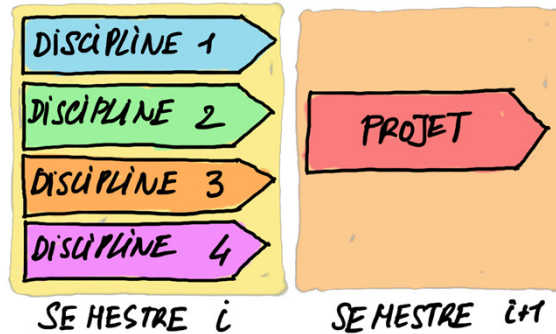
- d'établir des liens entre les disciplines
- de donner plus de sens aux apprentissages
- de profiter de la motivation suscitée par le projet pour stimuler l'apprentissage disciplinaire
- de justifier l'apprentissage disciplinaire
- d'impliquer des matières souvent jugées « secondaires » par les étudiants

→ quels modèles d'intégration ?



## Intégration projet et matières

- Le projet **d'application**: intégration a posteriori

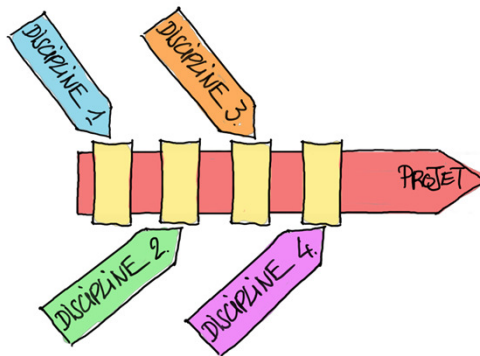


Le sens donné par le projet aux apprentissages disciplinaires vient un peu tard... 😊



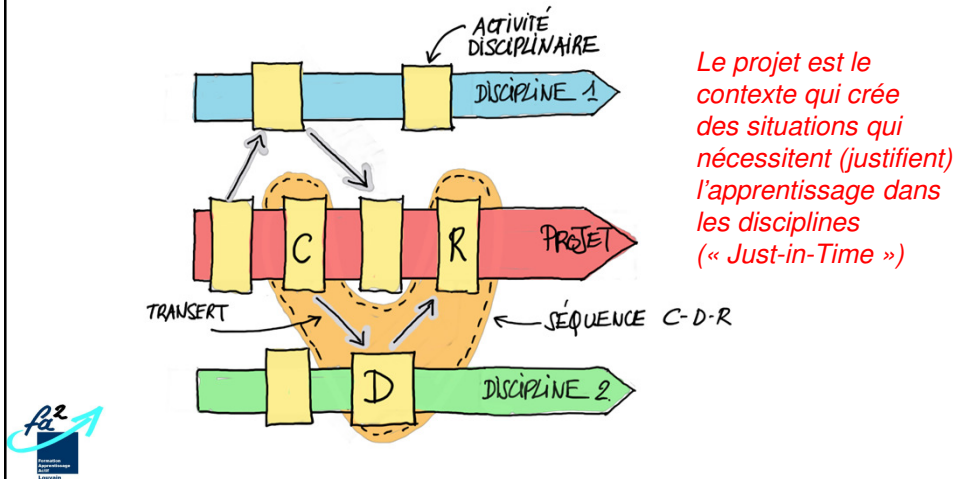
## Intégration projet et matières

- Le projet d'application synchronisé avec les matières: regroupement de disciplines autour d'un **thème intégrateur** dans un même semestre



## Intégration projet et matières

- Le projet **C-D-R**:  
Contextualisation-**D**écontextualisation-**R**econtextualisation



## APPProj: Types d'AAv atteints

<b>Cognitif</b> (savoir)	Restitution, compréhension, comparaison, <b>application, analyse, synthèse, création, argumentation</b> <b>Surtout niveaux élevés de Bloom</b>
<b>Psychomoteur</b> (savoir-faire)	Exécution de gestes professionnels : dextérité, vitesse, coordination, précision <b>Dépend de la nature du projet</b>
<b>Socio-affectif</b> (savoir-être)	Valeurs, attitudes, comportements <b>Autonomie, travail en équipe, argumentation, communication, gestion du temps et des ressources</b>
<b>Métacognitif</b> (se connaître)	Réflexion sur son propre apprentissage <b>Occasion fréquentes (rôle du tuteur !)</b>

## APProj: nos conclusions

---

### Avantages:

- permet d'atteindre des AAv de haut niveau (Bloom)
- développe des compétences sociales et l'autonomie
- augmente la motivation et l'engagement
- permet le développement d'une posture réflexive (comment mieux faire ?)

### Difficultés / obstacles:

- **étudiants**: danger de **focalisation sur les livrables** plus que sur les apprentissages
- **étudiants**: danger de **spécialisation** dans le groupe
- **enseignants**: formation à la **conception** d'APProj
- **enseignants**: formation au **tutorat**
- **logistique**: locaux, mobilier, emploi du temps, ...
- **évaluation**: individuelle / en groupe ?



## Problèmes ou Projet ?

---

Les types d'AAv susceptibles d'être atteints sont similaires, mais...

### Problèmes:

- le plus souvent mono-disciplinaires
- permettent de contrôler la progression dans l'apprentissage (séquence tendant graduellement vers les AAv)
- plus cadrés, formatés que les projets: plus appropriés en début de cycle ?
- évaluation: individuelle

### Projet:

- idéalement: pluridisciplinaires → collaboration entre enseignants (choix des AAv, contributions de chacun, ...)
- idéalement: intégration C-D-R avec les autres UE
- évaluation: individuelle / en groupe





## Autres types d'activités « activantes »

- Classe inversée (modèle FA2L !)
- Exposé par les étudiants
- Séminaire (lecture, rédaction, présentation, discussion)
- « Débat scientifique » (Grenoble INP)
- Cours participatif: p. ex. « *buzz groups* »
- Apprentissage par les pairs
- Etude de cas
- Cellule d'apprentissage (duo)
- Simulation
- Jeu éducatif, jeu de rôle
- Stage
- ...

Sources: R. Prigent, Y. Pigeonnat



## AAv: conclusions

Une formulation **correcte** et **complète** des AAv d'une UE mène (*directement ? aisément ?*)

- à en dériver des **évaluations alignées**, c-à-d qui mesurent le niveau d'atteinte de chaque AAv par chaque étudiant
- à en dériver des **activités d'apprentissage alignées**, c-à-d des activités susceptibles d'amener le plus grand nombre d'étudiants à atteindre les AAv et à être en mesure d'en apporter la preuve par la réussite des évaluations



# L'Approche par compétences (APC)

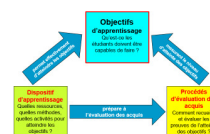


## Approche par compétences ?

- « approche » ?
- « compétences » ?
- « par » ?

Pour FA2L:

→ une **démarche**, une **méthode**, un **processus** pour **concevoir**, **construire** des **dispositifs d'apprentissage alignés** pédagogiquement à partir des **objectifs** poursuivis



## Dispositifs d'apprentissage

Un **dispositif d'apprentissage**:

- responsables
  - un programme complet (cursus)
  - une matière / discipline d'un programme
  - une matière / discipline d'un semestre
- enseignants
  - une UE (un composant d'un programme)
  - une suite d'activités (cours, TD, TP, PBL, projet, ...) d'une UE
  - une activité d'une UE (un cours, une séance de TD, ...)
  - une partie d'activité (le troisième exercice d'une séance de TD, ...)



## La démarche APC selon FA2L

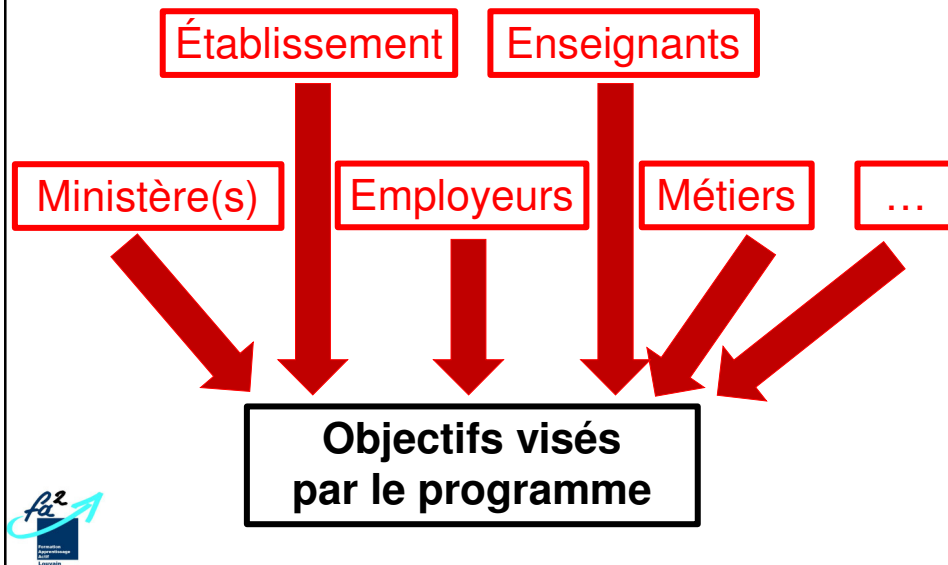
**Concevoir un dispositif d'apprentissage**

(un programme, un module, un enseignement, une activité, ...) :

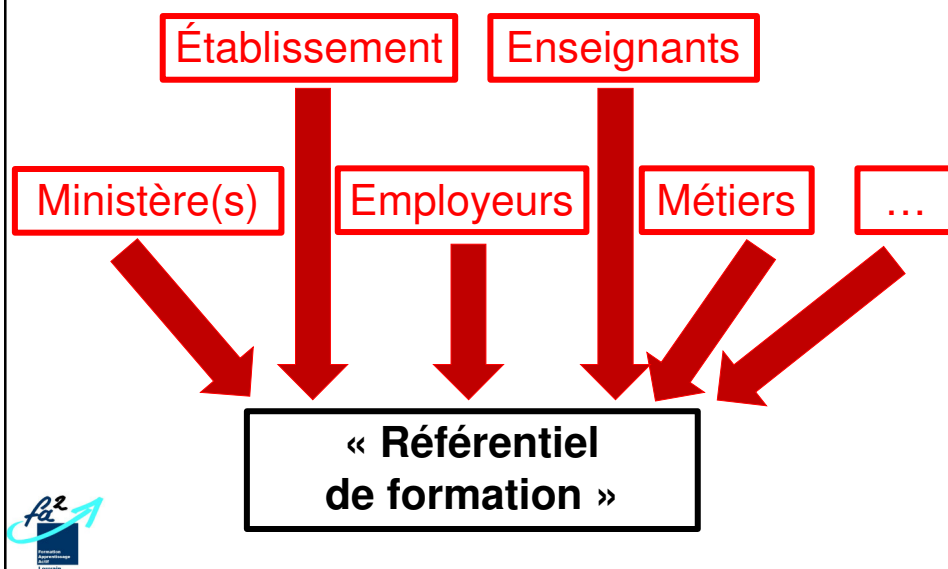
1. **formuler** les **objectifs** du dispositif en termes de **???** à faire acquérir et/ou à développer
2. **construire** un **dispositif** d'apprentissage qui mène à atteindre les objectifs
3. **démontrer** que le dispositif atteint bien ses objectifs (**validation**)



## Cas d'un programme

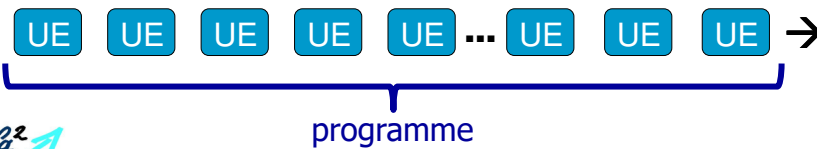
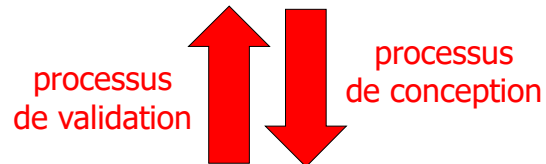


## Cas d'un programme



## Cas d'un programme

Objectifs visés  
par le programme



## Cas d'un programme

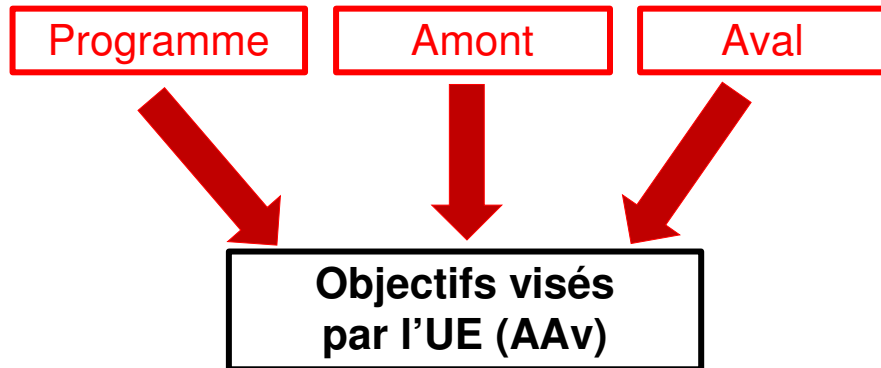
Approche **descendante** (*Top-Down*)  
à partir des **objectifs**, par opposition avec

- L'approche par matières  
« il faut absolument qu'il y ait de la théorie de l'information »
- L'approche par contenus  
« il faut absolument être capable de démontrer que le calcul lambda est complet »
- L'approche-cours  
« il faut absolument qu'il y ait un cours de 45 h sur la structure des ordinateurs »

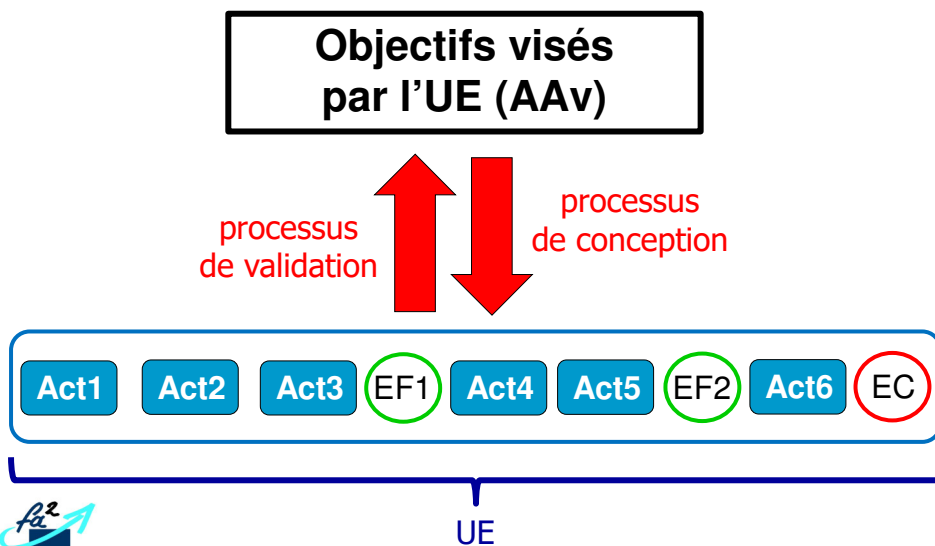
Bottom-Up



## Cas d'une UE



## Cas d'une UE



## Cas d'une séance de TD

Objectifs  
visés par l'UE

Amont



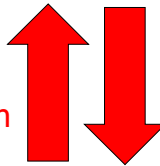
**AAv**  
de la séance de TD



## Cas d'une séance de TD

**AAv**  
de la séance de TD

processus  
de validation



processus  
de conception

Ex1

Retour

Ex2

Retour

Ex3

Retour

Concl.

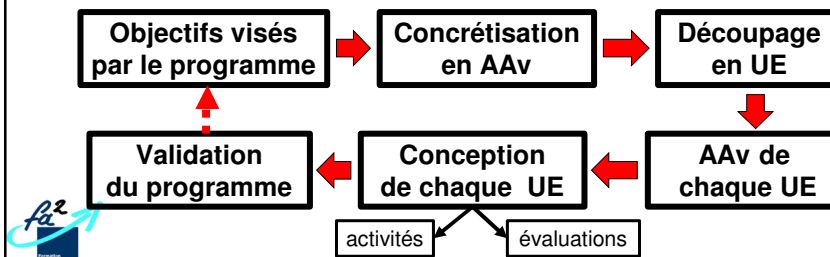
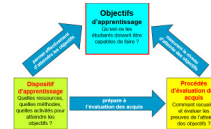
séance de TD



# Approche par compétences ?

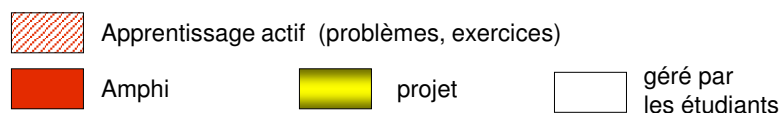
Pour FA2L:

→ une **démarche**, une **méthode**, un **processus** pour **concevoir**, **construire** des **dispositifs d'apprentissage alignés** pédagogiquement à partir des **objectifs** poursuivis



# Une semaine-type (1<sup>ère</sup> année EPL)

	lundi	mardi	mercredi	jeudi	vendredi
		MATH		MATH	MATH
	INFO		INFO		
	PHYS		INFO		
			projet	PHYS PHYS	
			projet		



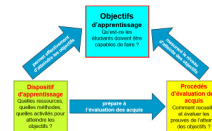


# Pour conclure...



## Table des matières

- Pourquoi changer ?
- Comment changer ? 7 principes
  - ...
  - **nécessité de l'alignement pédagogique**
  - ...
- Objectifs d'apprentissage (AAv) et évaluation
- Activités: méthodes d'apprentissage actif
  - Apprentissage par **problèmes**
  - Apprentissage par **projet**
- « Approche par compétences »



## Mes objectifs pour vous ...

---

A l'issue de cet exposé, les participants seront capables de ...



## Mes objectifs pour vous ...

---

A l'issue de cet exposé, les participants seront capables de **répondre aux questions suivantes**:

1. Quels sont les liens entre les objectifs d'apprentissage poursuivis, les méthodes pédagogiques mises en œuvre et les évaluations ?
2. Qu'est-ce que l'apprentissage actif et quand le favoriser ?
3. Pour quels types d'objectifs d'apprentissage les projets conviennent-ils plus particulièrement ?
4. Quelles sont les différentes manières de coordonner un projet avec les autres activités dans un programme de formation ?
5. Quelles sont les autres méthodes pédagogiques qui conviennent pour atteindre des objectifs d'apprentissage dans une formation en informatique ? Quelle est, par exemple, la relation entre apprentissage par projet et apprentissage par problèmes ?
6. A quoi faut-il être attentif lors de la conception et de la mise en œuvre de l'apprentissage par projet ?
7. Et qu'en est-il de l'**Approche par compétences** dans tout cela ?



→ niveaux 1 et 2 de Bloom 

## Mes objectifs sont-ils atteints ?

A l'issue de cet exposé, les participants seront capables de **répondre aux questions suivantes**:

1. Quels sont les liens entre les objectifs d'apprentissage poursuivis, les méthodes pédagogiques mises en œuvre et les évaluations ?
2. Qu'est-ce que l'apprentissage actif et quand le favoriser ?
3. Pour quels types d'objectifs d'apprentissage les projets conviennent-ils plus particulièrement ?
4. Quelles sont les différentes manières de coordonner un projet avec les autres activités dans un programme de formation ?
5. Quelles sont les autres méthodes pédagogiques qui conviennent pour atteindre des objectifs d'apprentissage dans une formation en informatique ? Quelle est, par exemple, la relation entre apprentissage par projet et apprentissage par problèmes ?
6. A quoi faut-il être attentif lors de la conception et de la mise en œuvre de l'apprentissage par projet ?
7. Et qu'en est-il de l'**Approche par compétences** dans tout cela ?



# Merci !

[elie.milgrom@FA2L.be](mailto:elie.milgrom@FA2L.be)

[www.FA2L.be](http://www.FA2L.be)

**Questions ?**

**Objections ?**

**Discussion**

