



Devenir ingénieur par apprentissage actif

Namur 2017
B. Raucent

UCL
Université
catholique
de Louvain



ÉCOLE
POLYTECHNIQUE
DE LOUVAIN



L'expérience de l'EPL

- Pourquoi changer?
- Qu'avons-nous changé ?
- Des projets et des problèmes
- Quels nouveaux rôles pour l'enseignant et l'étudiant ?

Pourquoi changer?



à la demande
du monde
professionnel
pour des
compétences
non techniques

en réponse aux
sentiments
d'insatisfactions
de (certains)
enseignants

pour préparer
aux
opportunités de
carrières

en réponse aux
besoins et aux
attentes des
étudiants

« Beaucoup de jeunes quittent l'école sans avoir la moindre idée des compétences qui leur seront indispensables dans la vie professionnelle »

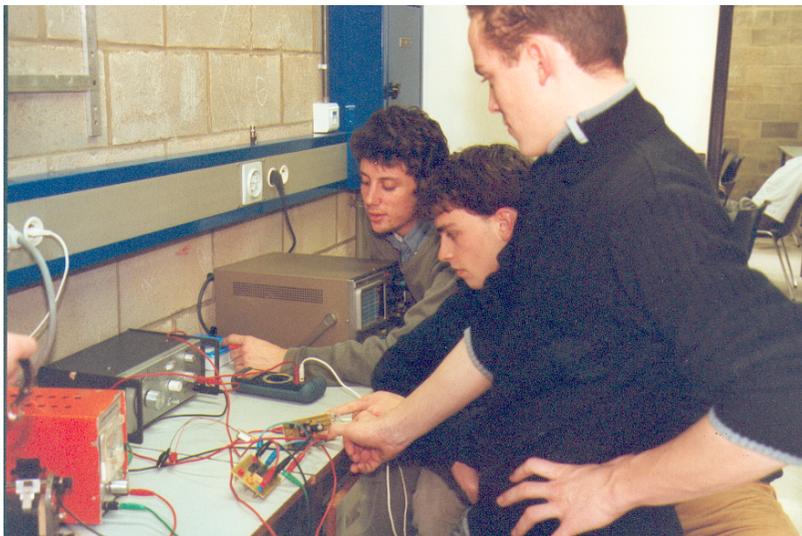
European Round Table of Industrialists

Pourquoi changer?

- en réponse aux besoins et aux attentes des étudiants

« *Des efforts oui, mais pourquoi?* »

- construire ses compétences en menant des **projets à terme**
- des performances en vue d'un rôle actif et **responsable** dans la société



Sources de la motivation (Viau)

- Perception de la **valeur**
(Est-ce important?)
- Perception de **sa compétence**
(Suis-je capable?)
- Perception de **contrôlabilité**
(Est-ce que j'ai mon mot à dire?)

Pourquoi changer?

- en réponse aux sentiments d'insatisfactions de (certains) enseignants
- Faible motivation, taux d'échec élevé, rétention faible, absentéisme important...

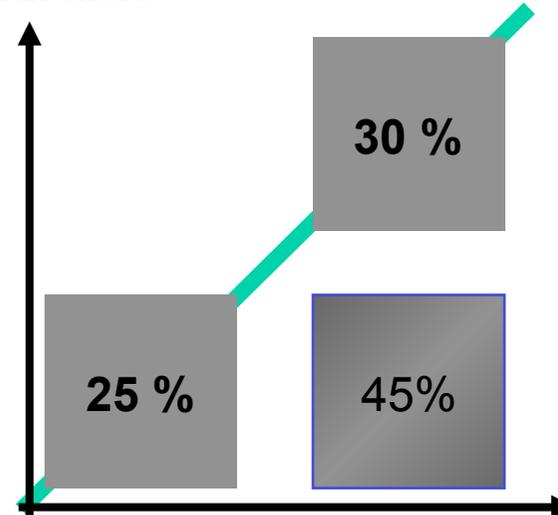
Exemple

Équation de Bernoulli :

$$\rho + \rho v^2/2 + \rho g z = \text{constante}$$

1. Signification physique des termes ?
2. Applicable à l'air comprimé ?

Compréhension durable



Note d'examen

Nouveau paradigme

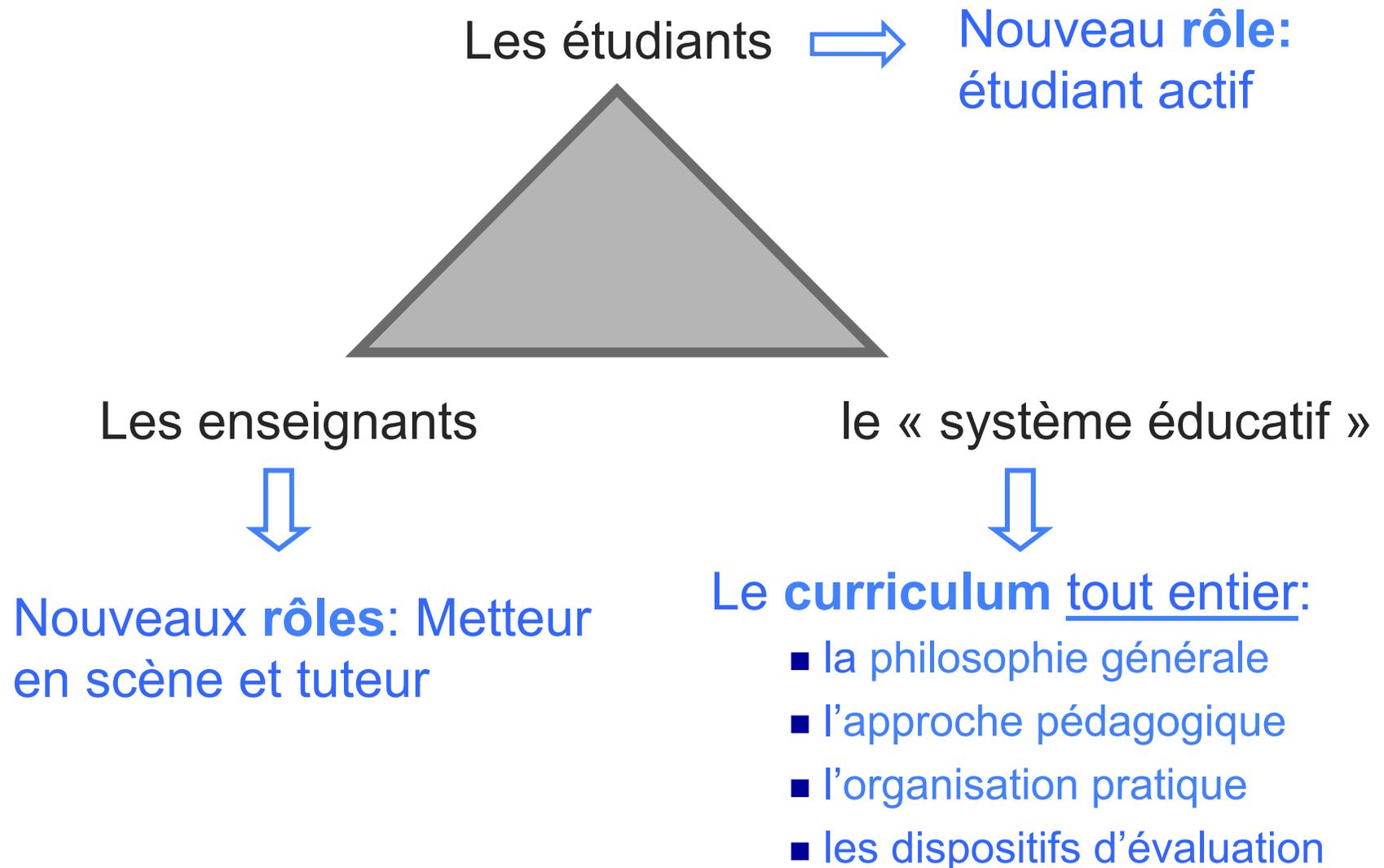
Formation traditionnelle (JUST IN CASE)

- Tout doit être vu.
- Les étudiants deviennent compétents en accumulant des savoirs
- Préparer aux exigences d'une carrière bien définie

Nouveau paradigme (JUST IN TIME)

- Il est impossible de tout voir
- La compétence est de se construire des savoirs à partir d'une information surabondante
- Préparer aux opportunités de carrières diverses et émergentes

Qu'avons-nous changé ?



Théories de l'apprentissage

- Le **socio-constructiviste** de l'apprentissage :
 - l'étudiant construit ses propres connaissances
 - en interaction avec ses pairs (apprendre en s'aidant du groupe)
 - et avec son environnement (apprendre en traitant des situations problèmes) (Jonnaert & al., 1999).
- L' **apprentissage auto-régulé** :
 - un processus actif
 - dans lequel l' étudiant se fixe des objectifs d' apprentissage
 - et exerce un contrôle et un suivi de ses connaissances, motivations et comportements

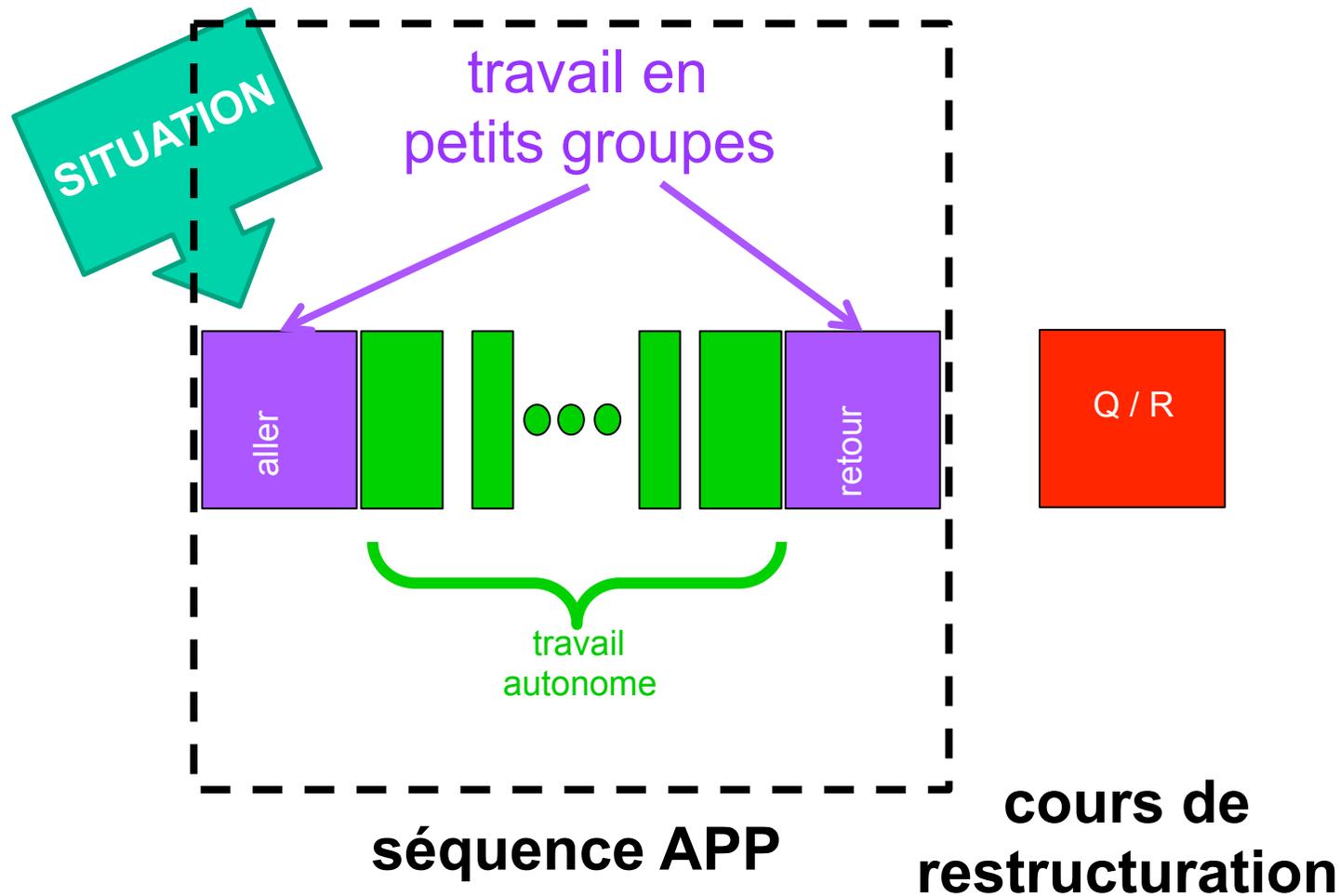
(Pintrich 2000)

« Apprendre en le faisant, ce que l'on n'est pas encore capable de faire. »

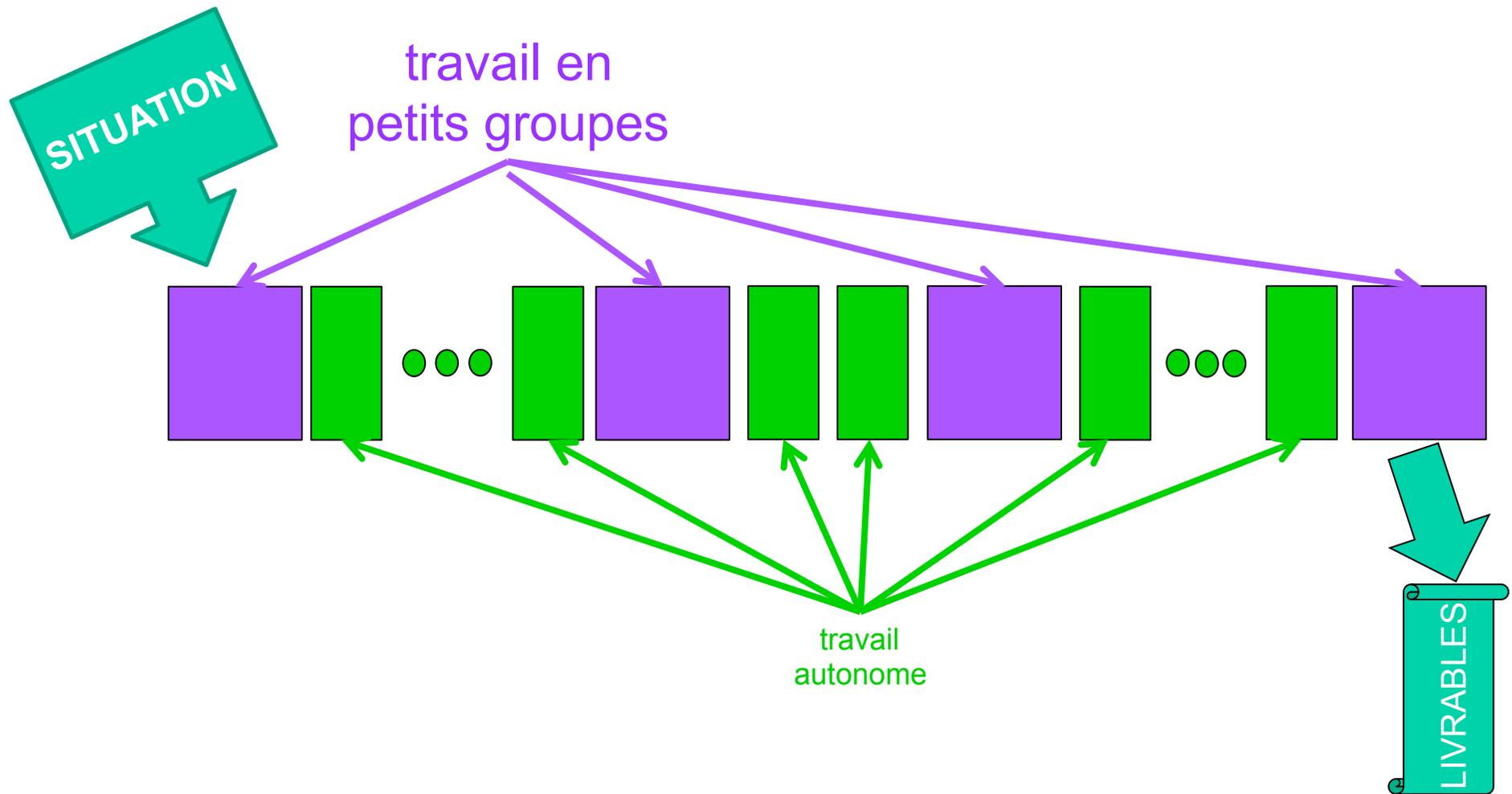
Dispositif type

- apprentissage par projets et par problèmes: APP2 (P2BL)
- PROJET: 11 semaines, apprentissage pluri-disciplinaire,
4 à 6 ECTS
- PROBLEME: 2 semaines: mono-disciplinaire,
1/2 à 1 ECTS

L' APP: du travail individuel et en groupe!

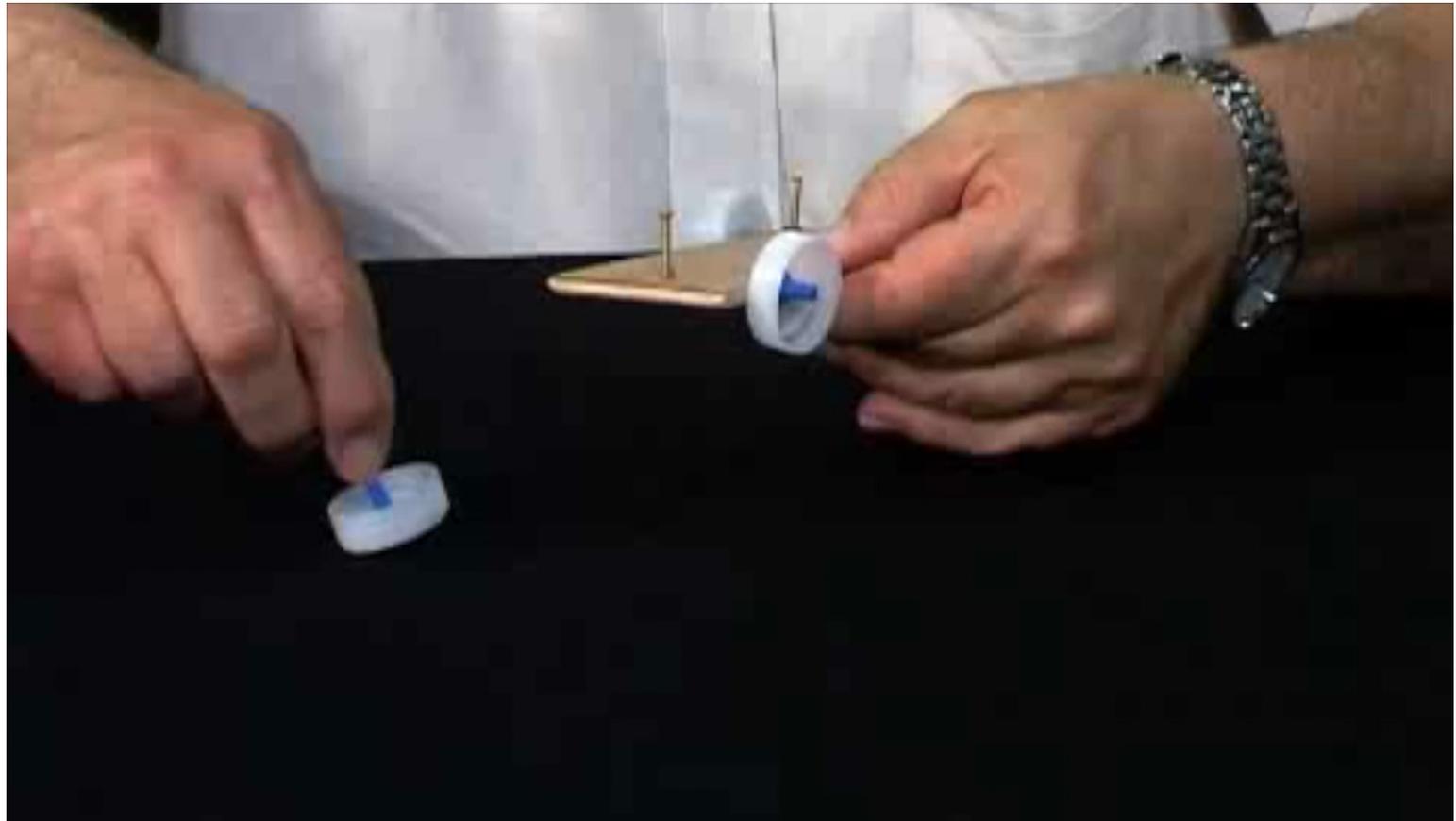


Le projet: du travail individuel et en groupe!





Il était une fois un chariot,
une patate et un élastique ...



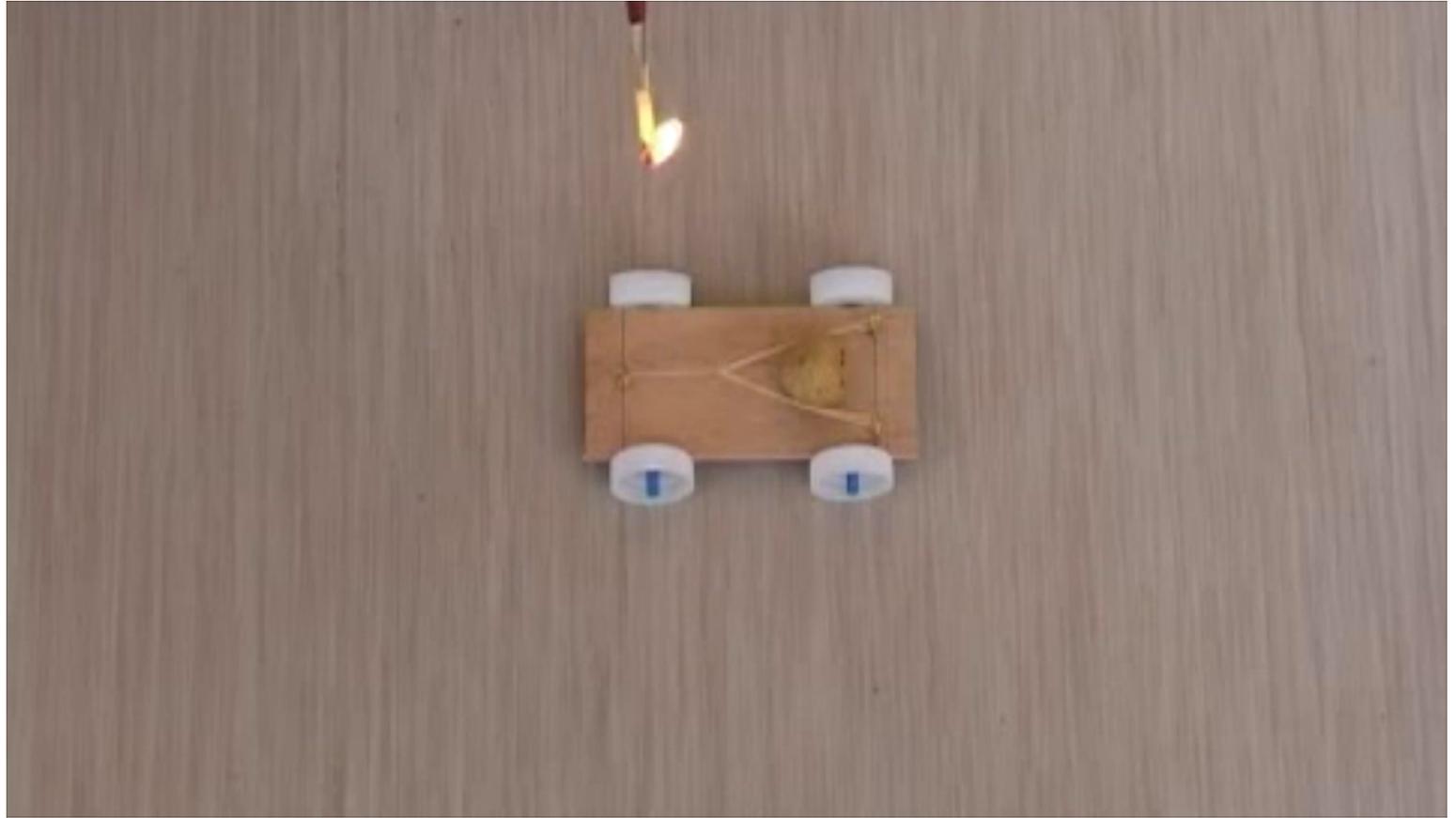
Quelles seront les vitesses du chariot
et de la patate?



La patate partira plus vite que le chariot.

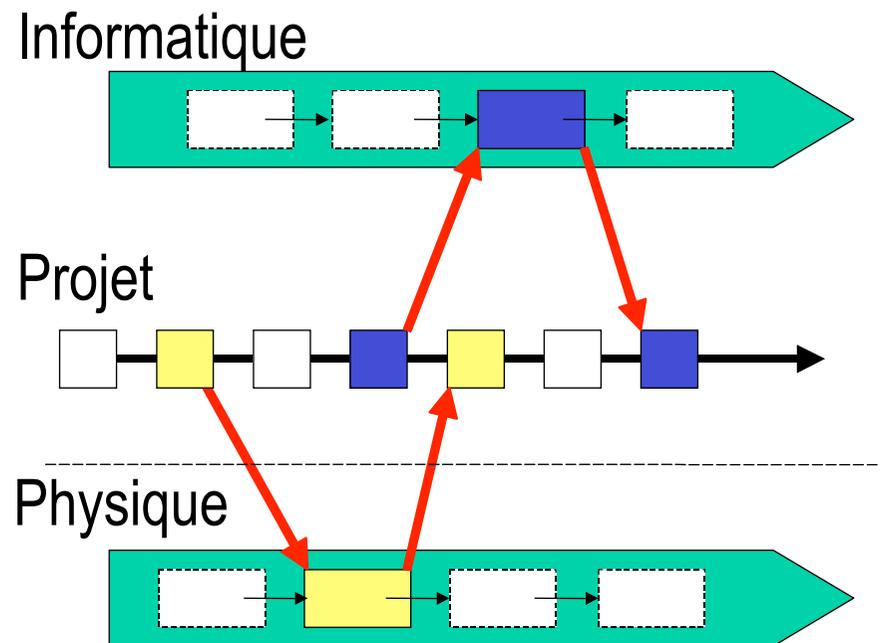
Le chariot partira plus vite que la patate

Ne sait pas



Des projets et des problèmes

- Un projet est l' épine dorsale d' un trimestre
- La **synergie** des projets et des problèmes est assez unique !



Des projets et des problèmes

- Les projets et les problèmes sont inspirés (tant que possible) de la **pratique professionnelle**
- Les projets et les problèmes sont des **contextes d'apprentissage** plutôt que simplement des occasions d'appliquer des connaissances acquises antérieurement
- Un projet se veut **l'épine dorsale** d'un trimestre
- La **synergie** des projets et des problèmes est favorisée (quand c'est utile pour l'apprentissage)
- Cette combinaison requiert beaucoup de travail de la part des étudiants
 - il reste moins de temps pour les cours
 - « transmissifs » → **la finalité des cours est transformée**

Implémentation: les cours

- **Finalités:**
 - Présentation et structuration des concepts majeurs (l'essentiel)
 - Restructuration **après** apprentissage, mise en perspective
- **Pas** de présentation **exhaustive** de la totalité de la matière (la matière n'est pas définie par ce que le professeur a « vu » au cours)
- 1 heure suffit souvent...
- Bien appréciés par les étudiants !

Des projets et des problèmes

A noter :

- **Maastricht:** des problèmes, pas de projet
- **Aalborg:** des projets, pas de problème
- **UCL/EPL:** des projets et des problèmes



2011-2012

Projet P1



Vue intérieure du réacteur no 1 de la centrale de Fukushima, endommagé suite au séisme. [Keystone]

Conception d'un robot pour déblayer les ruines de la centrale de Fukushima

La Région wallonne s'est associée au fond « De Bremaecker-Stockem » pour lancer un concours destiné aux étudiants ingénieurs de première année, c'est-à-dire vous. Ce concours vise à concevoir un robot capable d'aller dans les centrales nucléaires pour y extraire des déchets fortement radioactifs. Le robot :

- *devra se déplacer sur un sol horizontal, plat et préalablement nettoyé,*
- *sera muni d'une pince, etc*

Problème: exemple

Trois records du monde pour un seul homme !

- le premier homme à franchir le mur du son en chute libre
- le saut le plus haut
- l'altitude la plus élevée jamais atteinte par un homme en ballon.



Deux situations:

- le 14 octobre 2012 Félix Baumgartner sort de sa capsule et tombe...
- un astronaute travaille à l'extérieur de la navette spatiale,

Pourquoi Félix tombe-t-il vers la terre alors que l'astronaute de la NASA reste à proximité de la navette ?

Les 3 temps de l' APP

Travail AUTONOME

Séance ALLER:
En groupe avec un tuteur

- Comprendre la tâche (clarifier, reformuler)
- Faire le point sur ce que l' on sait
- Formuler des pistes



- Réaliser le plan d'action (travail individuel)



Séance RETOUR:
En groupe avec un tuteur

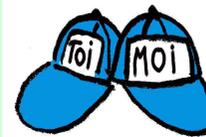
- Mettre en commun (comparer et évaluer)
- Construire une solution
- Faire le bilan



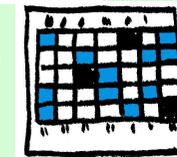
- Favoriser l'expression de chacun



- Déterminer les responsabilités



- Organiser le groupe



Organiser la semaine

lundi	mardi	mercredi	jeudi	vendredi	
	MATH		MATH	MATH	2h
INFO		INFO			
PHYS		INFO			
		projet	PHYS PHYS		
		projet			



Apprentissage actif (problèmes, exercices)



Cours magistral



projet

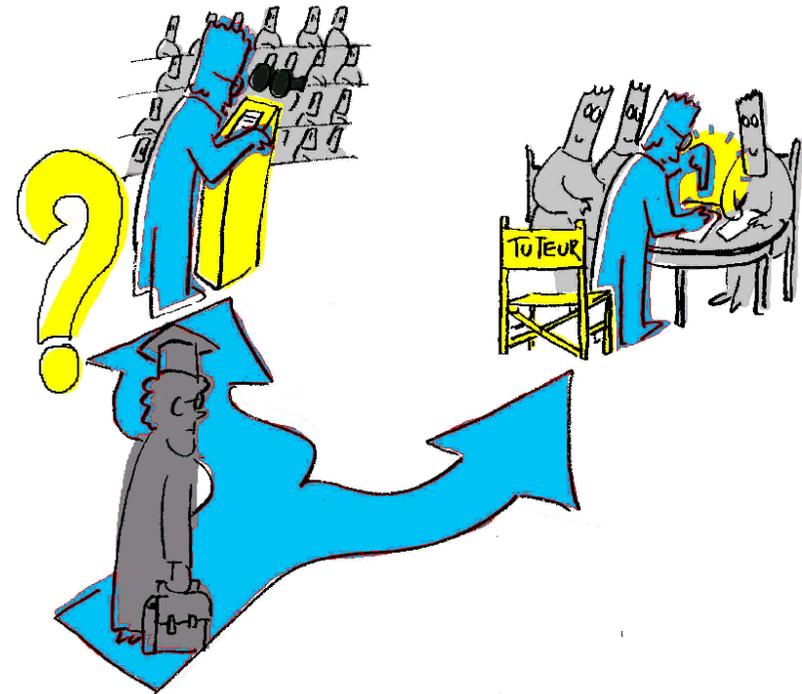
Quelle évaluation des acquis des étudiants?

	Évaluation formative	Évaluation certificative
Évaluation continue (Prestations en cours de trimestre)	<ul style="list-style-type: none"> - Correction des APP, exercices, laboratoires, travaux de groupes, ... - En amphithéâtre, correction globale et commentée des évaluations écrites individuelles. 	Évaluations écrites individuelles S6
Évaluation des projets	<ul style="list-style-type: none"> - rétroaction du tuteur - « pré-jurys » - débriefing 	<ul style="list-style-type: none"> - jury - rapport - Évaluation écrite individuelle } Note de groupe
Évaluation en fin d'année	<ul style="list-style-type: none"> - bilan avec tuteur 	Examen écrit de synthèse pour chaque discipline

Quels nouveaux rôles pour l'enseignant?

- *préparer les activités*
- *vérifier les acquis*
- *faciliter l'apprentissage*
- *guider sans diriger*
- *observer, analyser*
- *fournir une rétroaction rapide et efficace*
- *ajuster les dispositifs au vol*
- *animer les équipes*

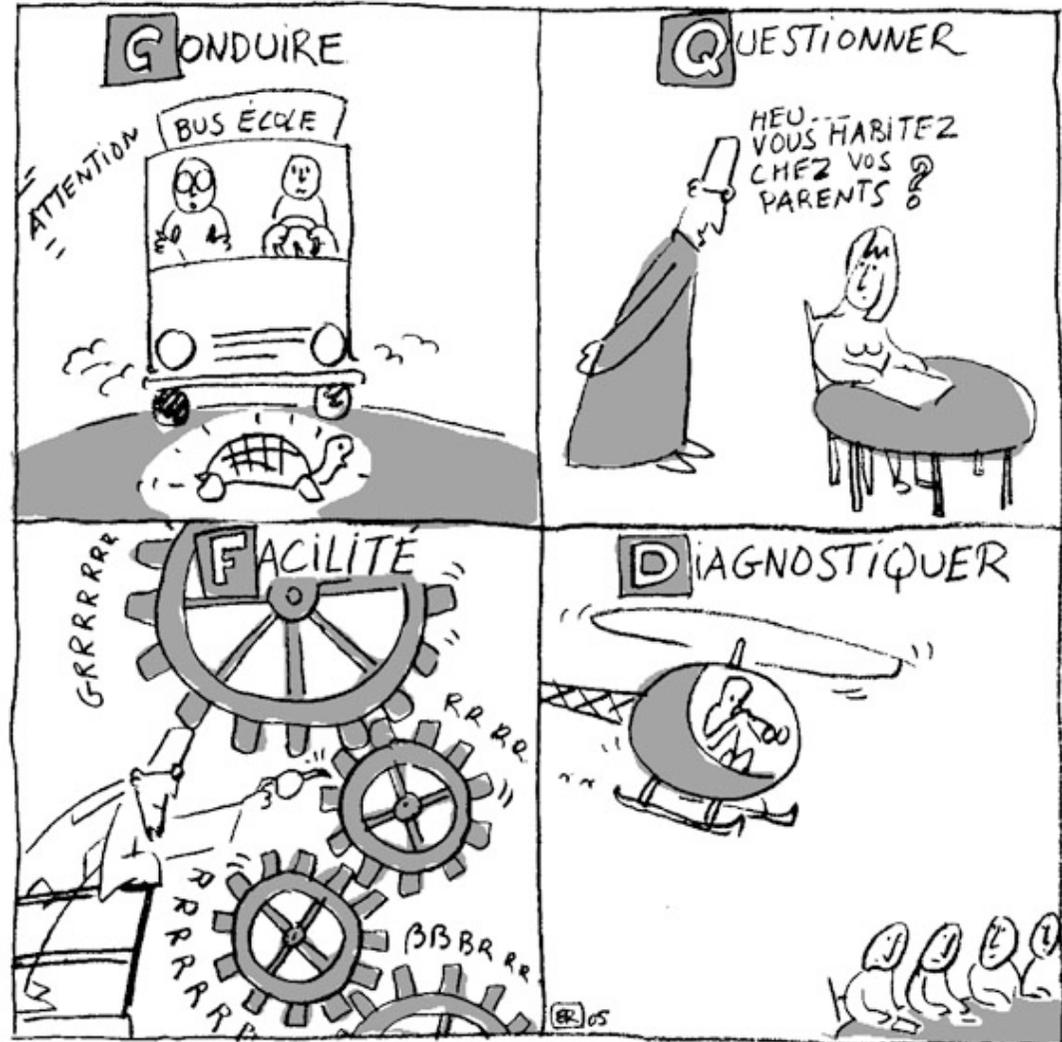
→ Formation



- **Conception de dispositif**
- **Rôle du Tuteur**

Enjeu : Former tous les tuteurs au CQFD

TRAVAILLER EN ÉQUIPE ?
--- C'EST BON POUR LES NULS...
--- ET LES ÉTUDIANTS---



Quels nouveau rôle pour l'étudiant?

Enjeu :
Former tous les étudiants à l'apprentissage actif en petits groupes

« Apprendre en le faisant, à faire ce que l'on n'est pas encore capable de faire. »



L' APP0, une semaine pour apprendre à travailler en équipe de manière autonome

4 rôles dans les équipes de 6



animateur



scribe



gestionnaire du temps



secrétaire

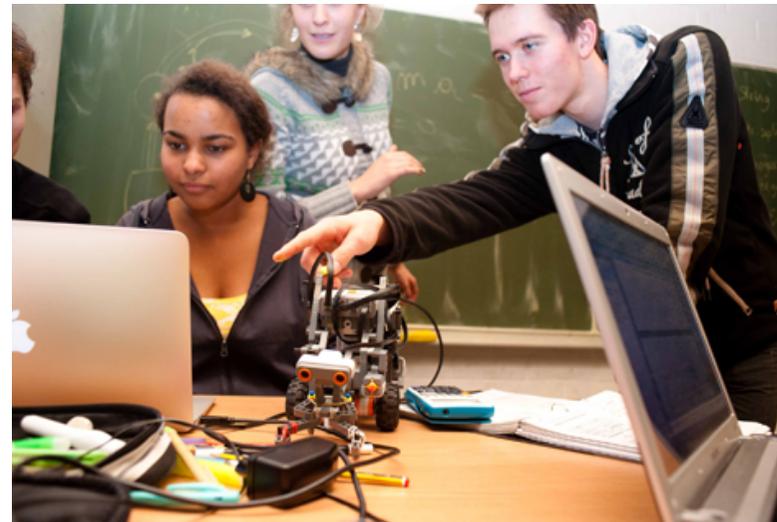
Vivre des expériences

Ex: Construire une tour en spaghetti

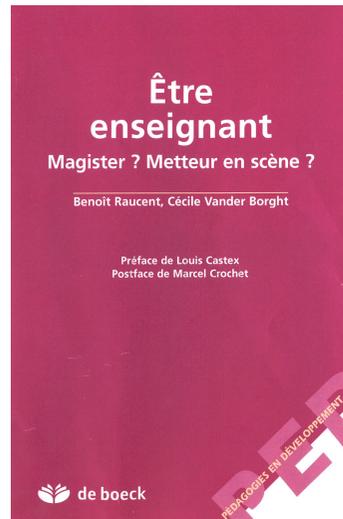


Les pédagogies actives c'est SUPER, mais nos professeurs en seront-ils capables ?

Des étudiants au retour de la visite à Aalborg



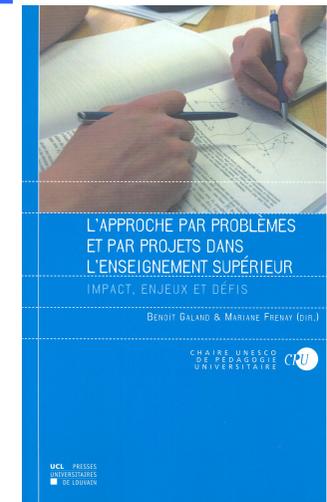
Pour en savoir plus...



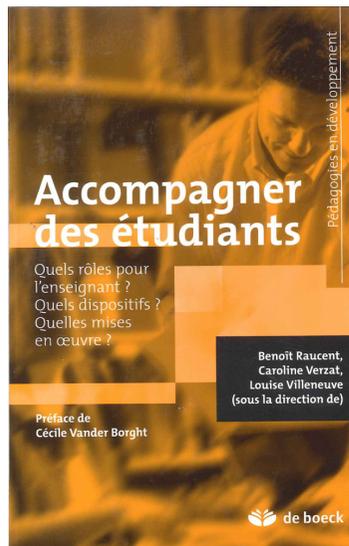
Être enseignant Magister ?
Metteur en scène ? C. Vander
Borghet et B. Raucent, de
boeck, 2006,



Projets, programmes,
problèmes et sorcellerie,
BenHer , Academia



L'approche par problèmes et par
projets dans l'enseignement
supérieur, Impact, enjeux et défis,
B. Galand et M. Freney, Presses
Unv. De Louvain



Accompagner des
étudiants, B.
Raucent, C.
Verzat et L.
Villeneuve, de
boeck, 2010,



Guide pratique
pour une
pédagogie
active, les APP,
B. Raucent, E.
Milgrom, B.
Bourret, A.
Hernaandez et
Ch. Romano,
EPL/INSA
Toulouse, 2010.