



**HAL**  
open science

## Introduction à l'apprentissage par problèmes

Maëlle Nodet

► **To cite this version:**

Maëlle Nodet. Introduction à l'apprentissage par problèmes. Journées annuelles de l'IREM de Grenoble, Jun 2014, Grenoble, France. hal-01099293

**HAL Id: hal-01099293**

**<https://inria.hal.science/hal-01099293>**

Submitted on 2 Jan 2015

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

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



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - ShareAlike 4.0 International License

# Introduction à l'apprentissage par problèmes

Maëlle Nodet



IREM Grenoble 2014



Introduction

Principes de l'APP

Exemple en L1

Bilan

C'est fini!

Introduction

Principes de l'APP

Un exemple concret en 1ère année de licence

Bilan de notre expérience

► Extrait vidéo



- Problème posé :  
Le phénomène présenté dans ce film est-il réaliste ?

Introduction

Principes de l'APP

Exemple en L1

Bilan

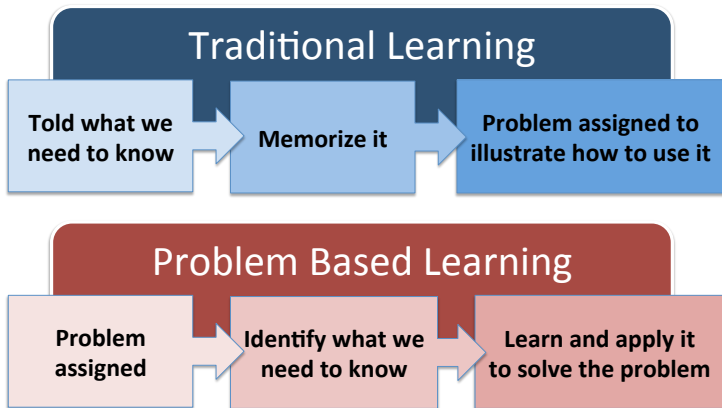
C'est fini!

Introduction

Principes de l'APP

Un exemple concret en 1ère année de licence

Bilan de notre expérience



# Ingrédients de base de l'APP

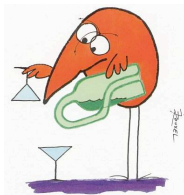
Introduction

Principes de l'APP

Exemple en L1

Bilan

C'est fini!



une situation problème « authentique »



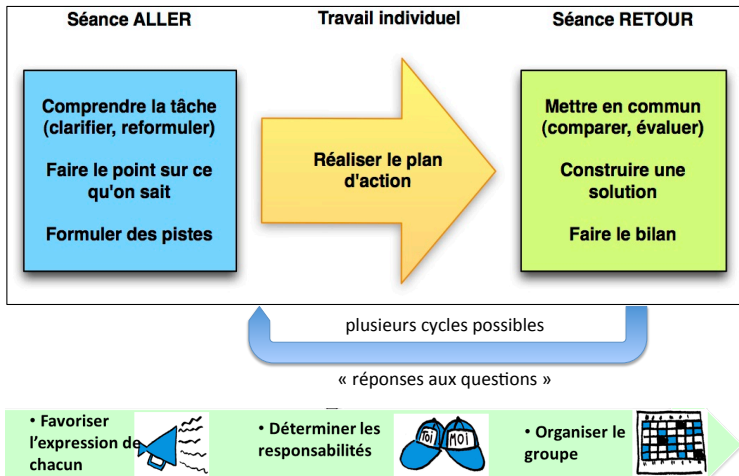
des objectifs disciplinaires + transversaux



des étudiants en groupes



des ressources disponibles





# Changement de posture de l'enseignant

## Le rôle du tuteur

Introduction

Principes de l'APP

Exemple en L1

Bilan

C'est fini!

**Ce n'est plus un enseignant !**

**Il faut changer d'attitude ! ...**



**... mais peut être pas comme cela !**

# Difficile d'être tuteur !

## Les comportements à éviter





Introduction

Principes de l'APP

Exemple en L1

Bilan

C'est fini !

-  **Le tuteur qui laisse faire**
-  **Le tuteur qui ne se mouille pas**
-  **Le tuteur qui fait cours**
-  **Le tuteur qui contrôle tout**

# Comment bien tutorer

## Le modèle CQFD

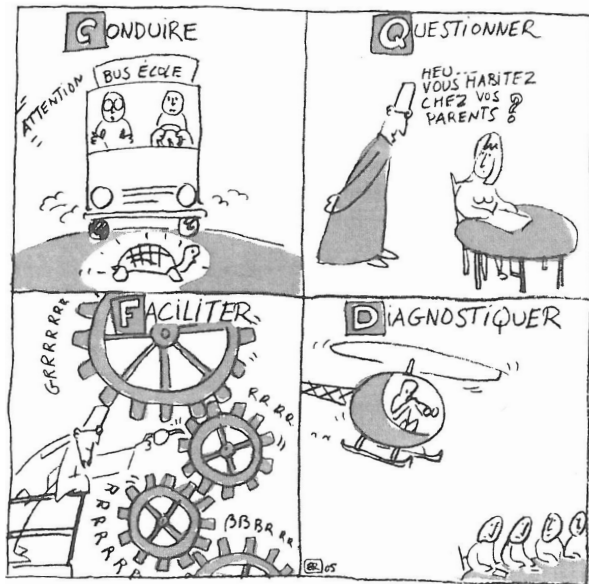
Introduction

Principes de l'APP

Exemple en L1

Bilan

C'est fini!



Introduction

Principes de l'APP

Exemple en L1

Bilan

C'est fini!

Introduction

Principes de l'APP

Un exemple concret en 1ère année de licence

Bilan de notre expérience

- ▶ COMPOSANTE : UJF DLST Licence première année
- ▶ MATIÈRE : UE MAT126 (outils maths pour l'ingénieur)
- ▶ POUR QUI :
  - ▶ SPI (Sciences Pour l'Ingénieur)  
+ CHI (Chimie)  
+ GSC (Géosciences)
  - ▶ environ 195 étudiant inscrits  
(séparés en deux "amphis")
  - ▶ public "challenging"

- ▶ **NOMBRE D'HEURES :**  
48h pour chaque étudiant (2 fois 2h par semaine)
- ▶ **TOUS ENSEMBLE :**  
trois enseignants ensemble dans la même salle
- ▶ **TAILLE DES GROUPES ÉTUDIANTS :**  
cinq-six étudiants par groupe, un tableau chacun, 10-15 groupes en même temps avec les 3 enseignants
- ▶ **SÉQUENCES APP :** 5 problèmes, 1 par chapitre de cours, 2 semaines chaque
- ▶ **RESSOURCES :** livret, poly de cours, feuille d'exercices



*APP1 : étude de fonctions*

**Facebook** : choix d'un modèle pour estimer le coût du projet en fonction du nombre d'utilisateurs



*APP1 : étude de fonctions*

**Facebook** : choix d'un modèle pour estimer le coût du projet en fonction du nombre d'utilisateurs



*APP2 : équations différentielles d'ordre 1*

**Men In Black** : dynamique des populations, différents scénarios migratoires





*APP1 : étude de fonctions*

**Facebook** : choix d'un modèle pour estimer le coût du projet en fonction du nombre d'utilisateurs



*APP2 : équations différentielles d'ordre 1*

**Men In Black** : dynamique des populations, différents scénarios migratoires



*APP3 : équations différentielles d'ordre 2*

**Le pont de Tacoma** : étude de la dynamique du pont avec/sans vent et avec/sans amortissement



*APP1 : étude de fonctions*

**Facebook** : choix d'un modèle pour estimer le coût du projet en fonction du nombre d'utilisateurs



*APP2 : équations différentielles d'ordre 1*

**Men In Black** : dynamique des populations, différents scénarios migratoires



*APP3 : équations différentielles d'ordre 2*

**Le pont de Tacoma** : étude de la dynamique du pont avec/sans vent et avec/sans amortissement



*APP4 : systèmes linéaires et calcul matriciel*

**Peer-to-peer** : reconstitution d'un fichier de données à partir d'information codée

# Nos problèmes



*APP1 : étude de fonctions*

**Facebook** : choix d'un modèle pour estimer le coût du projet en fonction du nombre d'utilisateurs



*APP2 : équations différentielles d'ordre 1*

**Men In Black** : dynamique des populations, différents scénarios migratoires



*APP3 : équations différentielles d'ordre 2*

**Le pont de Tacoma** : étude de la dynamique du pont avec/sans vent et avec/sans amortissement



*APP4 : systèmes linéaires et calcul matriciel*

**Peer-to-peer** : reconstitution d'un fichier de données à partir d'information codée



*APP5 : applications linéaires et matrices*

**Marche à pied** : décomposition de la marche à pied en une série de rotations, écriture d'un algorithme

# Zoom sur un (autre) exemple en détail

*Primitives et intégrales* : APP CHANGEMENT CLIMATIQUE

Introduction

Principes de l'APP

Exemple en L1

Bilan

C'est fini !

**Mission** : Choix d'un lieu d'habitation "durable" dans le sud de la France, calcul de la montée du niveau des mers attendue.



# Zoom sur un (autre) exemple en détail

## Primitives et intégrales : APP CHANGEMENT CLIMATIQUE

Introduction

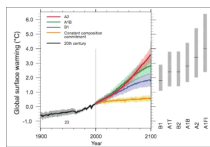
Principes de l'APP

Exemple en L1

Bilan

C'est fini !

**Mission :** Choix d'un lieu d'habitation "durable" dans le sud de la France, calcul de la montée du niveau des mers attendue.



### 1 – Augmentation de température :

1. lien entre la notion de *cumuls* de  $CO_2$  et d'intégrale
2. étude des fonctions de rejets de  $CO_2$  (4 scénarios)
3. calcul des cumuls, augmentation de température

# Zoom sur un (autre) exemple en détail

## Primitives et intégrales : APP CHANGEMENT CLIMATIQUE

Introduction

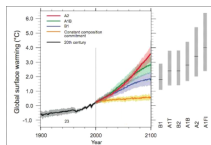
Principes de l'APP

Exemple en L1

Bilan

C'est fini !

**Mission :** Choix d'un lieu d'habitation "durable" dans le sud de la France, calcul de la montée du niveau des mers attendue.



1 – Augmentation de température :

1. lien entre la notion de *cumuls* de  $CO_2$  et d'intégrale
2. étude des fonctions de rejets de  $CO_2$  (4 scénarios)
3. calcul des cumuls, augmentation de température



2 – Elévation du niveau des mers :

1. contribution de l'Antarctique (volume d'une sphère et d'une calotte, montée des mers selon 4 scénarios)
2. contribution liée à la dilatation thermique

# Zoom sur un (autre) exemple en détail

## Primitives et intégrales : APP CHANGEMENT CLIMATIQUE

Introduction

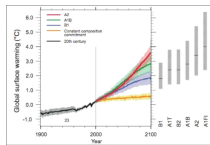
Principes de l'APP

Exemple en L1

Bilan

C'est fini !

**Mission :** Choix d'un lieu d'habitation "durable" dans le sud de la France, calcul de la montée du niveau des mers attendue.



### 1 – Augmentation de température :

1. lien entre la notion de *cumuls* de  $CO_2$  et d'intégrale
2. étude des fonctions de rejets de  $CO_2$  (4 scénarios)
3. calcul des cumuls, augmentation de température



### 2 – Elévation du niveau des mers :

1. contribution de l'Antarctique (volume d'une sphère et d'une calotte, montée des mers selon 4 scénarios)
2. contribution liée à la dilatation thermique

**Bien sûr :** modèles hyper simplistes, mais scénarios et résultats réalistes (GIEC)

# Un exemple en détail

## APP CHANGEMENT CLIMATIQUE

Introduction

Principes de l'APP

Exemple en L1

Bilan

C'est fini !

### Séances en classe :

1. S1 (1h) : découverte du problème, notion de cumul et lien avec l'intégrale
2. S2 (2h) : étude des scénarios de rejet, calcul des cumuls
3. S3 (2h) : cours de restructuration, exercices
4. S4 (2h) : élévation du niveau des mers, bilan
5. S5 (1h) : quick-test de 30 minutes, correction, debriefing



# Un exemple en détail

## APP CHANGEMENT CLIMATIQUE

Introduction

Principes de l'APP

Exemple en L1

Bilan

C'est fini !

### Séances en classe :

1. S1 (1h) : découverte du problème, notion de cumul et lien avec l'intégrale
2. S2 (2h) : étude des scénarios de rejet, calcul des cumuls
3. S3 (2h) : cours de restructuration, exercices
4. S4 (2h) : élévation du niveau des mers, bilan
5. S5 (1h) : quick-test de 30 minutes, correction, debriefing

### Entre chaque séance, travail individuel :

- ▶ Apprentissage du cours
- ▶ Quelques exercices
- ▶ (et/ou) Préparation de la séance suivante

Introduction

Principes de l'APP

Exemple en L1

Bilan

C'est fini !

Introduction

Principes de l'APP

Un exemple concret en 1ère année de licence

Bilan de notre expérience

# Quelques chiffres

Introduction

Principes de l'APP

Exemple en L1

Bilan

C'est fini !



- ▶ Plusieurs formations suivies par les enseignants (Louvain et Grenoble)
- ▶ Plein de tableaux fournis par l'université (3 salles équipées APP)
- ▶ Environ 100 heures de préparation par enseignant la première année
- ▶ 67 litres de café, 37 plats du jours, 18 cafés gourmands
- ▶ A budget constant pour l'université (en heures d'enseignement)

# Pourquoi on fait ça ?

PARCE QUE ÇA MARCHE !

Introduction

Principes de l'APP

Exemple en L1

Bilan

C'est fini !

- ▶ Apprentissage classique de plus en plus dur

# Pourquoi on fait ça ?

PARCE QUE ÇA MARCHE !

- ▶ Apprentissage classique de plus en plus dur
- ▶ Apprentissage actif : meilleure rétention des connaissances sur le long terme

# Pourquoi on fait ça ?

PARCE QUE ÇA MARCHE !

- ▶ Apprentissage classique de plus en plus dur
- ▶ Apprentissage actif : meilleure rétention des connaissances sur le long terme
- ▶ Travail en groupe : conflit socio-cognitif qui génère discussions, réflexions, travail, progression

# Pourquoi on fait ça ?

PARCE QUE ÇA MARCHE !

- ▶ Apprentissage classique de plus en plus dur
- ▶ Apprentissage actif : meilleure rétention des connaissances sur le long terme
- ▶ Travail en groupe : conflit socio-cognitif qui génère discussions, réflexions, travail, progression
- ▶ Compétences transverses : travail en groupe, communication, gestion du temps, organisation, etc.

# Pourquoi on fait ça ?

PARCE QUE ÇA MARCHE !

- ▶ Apprentissage classique de plus en plus dur
- ▶ Apprentissage actif : meilleure rétention des connaissances sur le long terme
- ▶ Travail en groupe : conflit socio-cognitif qui génère discussions, réflexions, travail, progression
- ▶ Compétences transverses : travail en groupe, communication, gestion du temps, organisation, etc.
- ▶ Problèmes concrets, aspect ludique et ancrage dans la vie réelle



# Pourquoi on fait ça ?

PARCE QUE ÇA MARCHE !

- ▶ Apprentissage classique de plus en plus dur
- ▶ Apprentissage actif : meilleure rétention des connaissances sur le long terme
- ▶ Travail en groupe : conflit socio-cognitif qui génère discussions, réflexions, travail, progression
- ▶ Compétences transverses : travail en groupe, communication, gestion du temps, organisation, etc.
- ▶ Problèmes concrets, aspect ludique et ancrage dans la vie réelle
- ▶ Changement de paradigme enseignant, fin du cours magistral, plus d'interactivité

# Pourquoi on fait ça ?

PARCE QUE ÇA MARCHE !

- ▶ Apprentissage classique de plus en plus dur
- ▶ Apprentissage actif : meilleure rétention des connaissances sur le long terme
- ▶ Travail en groupe : conflit socio-cognitif qui génère discussions, réflexions, travail, progression
- ▶ Compétences transverses : travail en groupe, communication, gestion du temps, organisation, etc.
- ▶ Problèmes concrets, aspect ludique et ancrage dans la vie réelle
- ▶ Changement de paradigme enseignant, fin du cours magistral, plus d'interactivité
- ▶ Enseignement à plusieurs : préparation et tutorat

# Merci de votre attention !

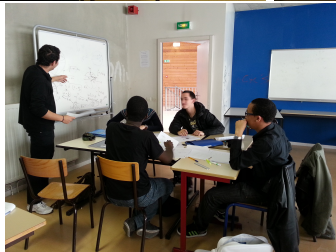
Introduction

Principes de l'APP

Exemple en LI

Bilan

C'est fini !



[team.inria.fr/moise/maelle](http://team.inria.fr/moise/maelle)  
[maelle.nodet@inria.fr](mailto:maelle.nodet@inria.fr)

Evaluation

CQFD

Difficultés

**Classique** : très largement individuelle, et en continu.

- ▶  $CC1$  = partiel de la mi-semestre, 2h sur table
- ▶  $CC2$  = moyenne entre :
  - ▶ notes des 5 quick-tests (30 minutes, en classe)
  - ▶ note de groupe personnalisée (qualité de la production et de l'engagement du groupe, implication et production personnelle, assiduité)
- ▶  $ET$  = examen final, 2h sur table

Moyenne finale =  $\max(ET ; 30\% CC1 + 30\% CC2 + 40\% ET)$

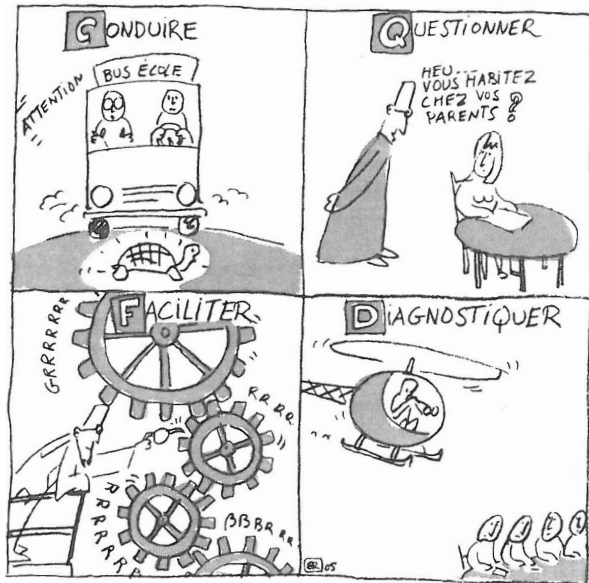
Evaluation

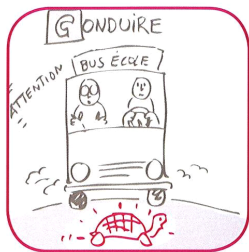
CQFD

Difficultés

# Comment bien tutorer

## Le modèle CQFD



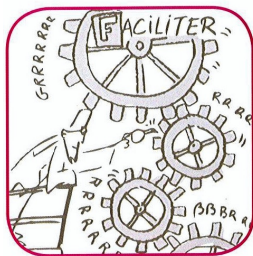


**Conduire** : Guider les étudiants dans leurs démarches et dans la résolution du problème.





**Questionner** : Aider les étudiants à progresser dans leurs démarches en leur posant des questions qui suscitent la réflexion. Ces questions n'attendent pas forcément de réponse immédiate.



**Faciliter** : Créer un climat positif de travail et faciliter les échanges dans le groupe.  
→ Les membres parlent, s'écotent, produisent ...

# Le modèle CQFD : diagnostiquer

Evaluation

CQFD

Difficultés



**Diagnostiquer** : Prendre le temps et le recul suffisant pour observer ce qui se passe dans les groupes : le tuteur engrange de l'information sur le travail des groupes et de leurs membres.

Evaluation

CQFD

Difficultés

- ▶ Manque/absence de travail à la maison

# Nos points chauds

Evaluation

CQFD

Difficultés

- ▶ Manque/absence de travail à la maison
- ▶ Résistance d'une partie des étudiants : ils réclament des corrections en permanence

- ▶ Manque/absence de travail à la maison
- ▶ Résistance d'une partie des étudiants : ils réclament des corrections en permanence
- ▶ Manque d'organisation du travail de groupe par les étudiants

- ▶ Manque/absence de travail à la maison
- ▶ Résistance d'une partie des étudiants : ils réclament des corrections en permanence
- ▶ Manque d'organisation du travail de groupe par les étudiants
- ▶ Peu de sollicitations des étudiants hors séances



- ▶ Manque/absence de travail à la maison
- ▶ Résistance d'une partie des étudiants : ils réclament des corrections en permanence
- ▶ Manque d'organisation du travail de groupe par les étudiants
- ▶ Peu de sollicitations des étudiants hors séances
- ▶ Existence de quelques groupes très peu motivés, travaillant très peu

- ▶ Comment faire un bon bilan du travail de groupe  $\Rightarrow$  on ne sait pas faire

# Questions ouvertes

- ▶ Comment faire un bon bilan du travail de groupe  $\Rightarrow$  on ne sait pas faire
- ▶ Comment faire un APP0 vraiment efficace  $\Rightarrow$  on se sait pas faire non plus

# Questions ouvertes

Evaluation

CGPD

Difficultés

- ▶ Comment faire un bon bilan du travail de groupe  $\Rightarrow$  on ne sait pas faire
- ▶ Comment faire un APP0 vraiment efficace  $\Rightarrow$  on se sait pas faire non plus
- ▶ Comment mettre les SPI au travail  $\Rightarrow$  c'est dur...

# Questions ouvertes

Evaluation

CGPD

Difficultés

- ▶ Comment faire un bon bilan du travail de groupe  $\Rightarrow$  on ne sait pas faire
- ▶ Comment faire un APP0 vraiment efficace  $\Rightarrow$  on se sait pas faire non plus
- ▶ Comment mettre les SPI au travail  $\Rightarrow$  c'est dur...
- ▶ Mieux les rassurer  $\Rightarrow$  bilans réguliers, réexpliquer le principe APP, mettre en évidence les choses qui marchent bien ?

# Questions ouvertes

Evaluation

CGPD

Difficultés

- ▶ Comment faire un bon bilan du travail de groupe  $\Rightarrow$  on ne sait pas faire
- ▶ Comment faire un APP0 vraiment efficace  $\Rightarrow$  on se sait pas faire non plus
- ▶ Comment mettre les SPI au travail  $\Rightarrow$  c'est dur...
- ▶ Mieux les rassurer  $\Rightarrow$  bilans réguliers, réexpliquer le principe APP, mettre en évidence les choses qui marchent bien ?
- ▶ La demande persistante de corrections écrites paralyse le débat  $\Rightarrow$  les rassurer en mettant des vidéos de cours en ligne sur youtube ?