

Génération d'exercices de mathématiques, guidée par une intention didactique. Exploitation d'un modèle de description didactique.

Sébastien Jolivet ; Cyrille Desmoulins ; Hamid Chaachoua
UGA - LIG

Contexte de l'adaptation

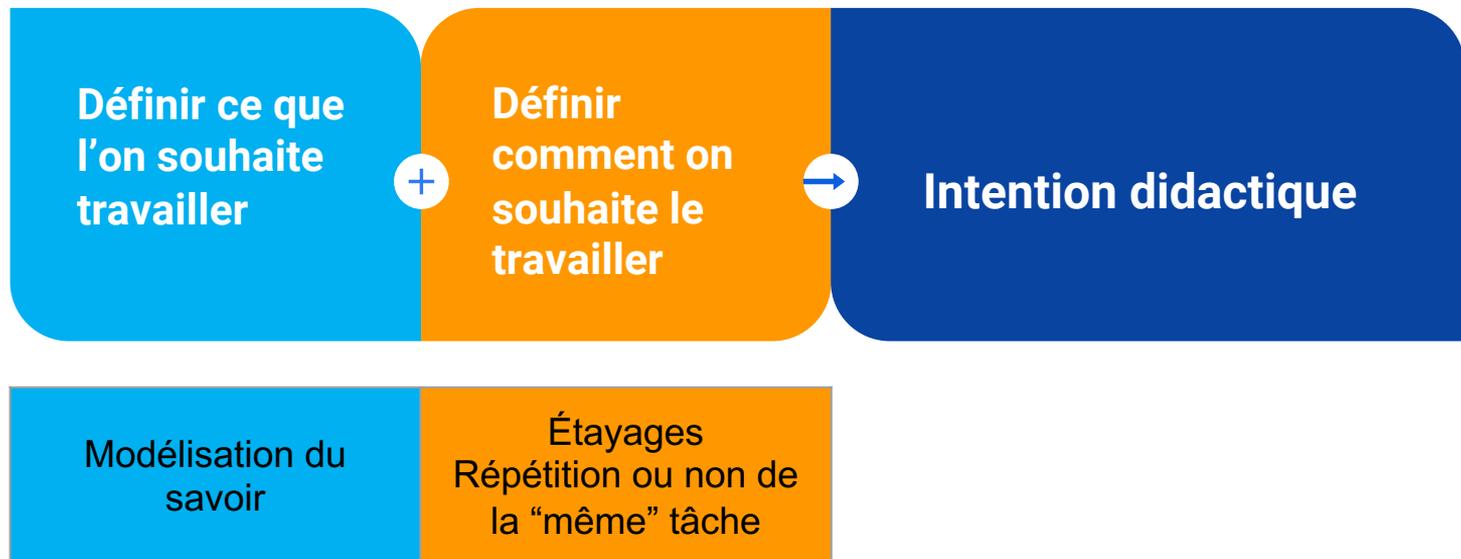
Enseignant / système qui a **besoin** de ressources pour un apprenant.

Deux possibilités :

- choisir parmi de l'existant : nécessite une description de l'existant
- OU
- **générer des ressources ad-hoc** (nécessite de préciser la définition du **besoin**)

Résumé de l'approche retenue

Générer des ressources de type “exercices de mathématiques”, **adaptées** à une intention didactique.



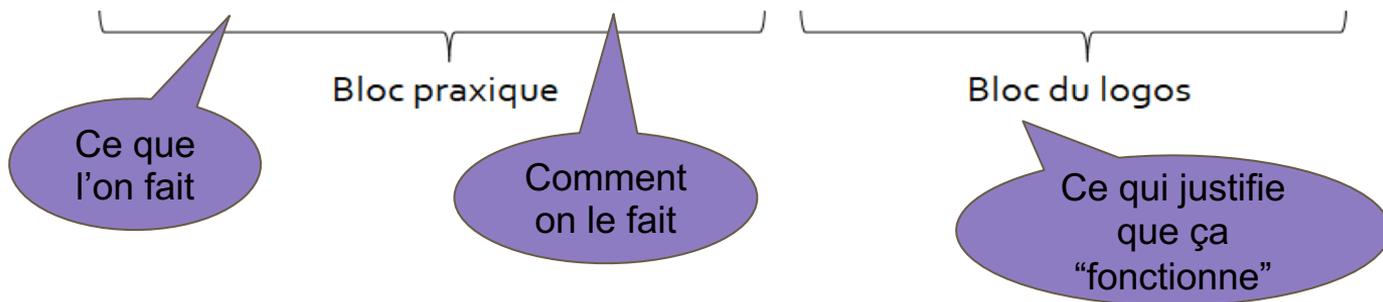
Ce dont on dispose

- Une modélisation du savoir : modèle praxéologique de référence (MPR)
- Une représentation structurée des MPR : T4TEL
- Une représentation informatique d'un MPR T4TEL
- Une modélisation de ce qu'est un exercice de mathématiques

- Une modélisation de ce qu'est une intention didactique
- Une caractérisation des étayages dans un exercice de mathématiques

Praxéologies : tâche ; générateur de types de tâches...

- Une praxéologie = (Type de tâche ; Technique ; Technologie ; Théorie)



Tâche	Type de tâches	Technique	Technologie
Résoudre $2a-5=7$	Résoudre une équation du type $ax+b=c$	Ajouter l'opposé de b dans les deux membres Multiplier les deux membres par l'inverse de a ...	Opposé d'un nombre Principe de conservation des égalités ...

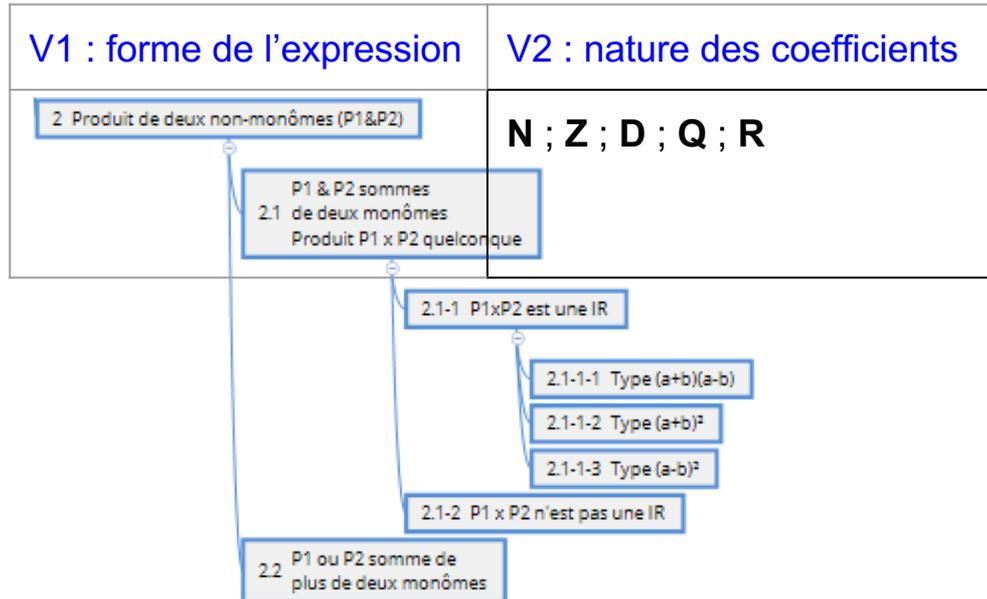
Le savoir structuré dans un Modèle Praxéologique de Référence

Un générateur de types de tâches

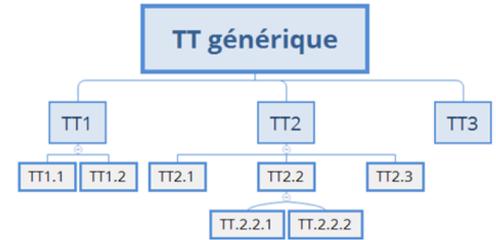
Verbe d'action : développer

Complément fixe : un produit de polynômes donné de le registre symbolique algébrique

Un système de variables et de valeurs de variables



- Un ensemble de types de tâches
- Structuration par la relation "sous type de tâches"



Qu'est-ce qu'un exercice de mathématiques

Une tâche est définie par un triplet : [action à réaliser / complément définitoire / complément facultatif]

Exemple : **b.** Utiliser **a.** pour factoriser M.

Action à réaliser	Complément définitoire	Complément facultatif
Factoriser	$M=(2x-3)(3x+7)-2x+3$	utiliser a.

Un exercice est un ensemble structuré de tâches, éventuellement complété par des éléments supplémentaires (titre, illustrations...)

Ce que l'on propose : un processus de génération

1. Définir l'intention didactique

Définir les savoir-faire à travailler :

- Type de tâches
- Technique

[Facultatif]

Définir les modalités de travail

- Avec ou sans étayages
- Tâche isolée ou répétée

2. Produire des tâches

Générer les tâches liées au savoir à travailler

- Tâches qui appartiennent au type de tâches visés
- Tâches qui permettent la mise en oeuvre de la technique visée

3. Ajouter des étayages

- Ajouter des tâches d'étayage
- Ajouter des compléments facultatifs aux tâches

4. Produire l'exercice

1. Choisir un type de structure adapté aux étayages visés
2. Associer les tâches aux niveaux de structure
3. [Facultatif] Ajouter des étayages situés hors des tâches

Exemple

1.1.1.2.2 Sans facteur commun, monômes d° sup à 0

1.1.1.2.2.1 Type a^2-b^2

1.1.1.2.2.1.1 Les deux carrés sont visibles, forme a^2-b^2

1.1.1.2.2.1.2 Un seul carré est visible, forme a^2-c ou $d-b^2$ où $c=b^2$ et $d=a^2$

1.1.1.2.2.1.3 Aucun carré n'est visible, forme $e-f$ où $e=a^2$ et $f=b^2$

1.1.1.2.2.2 Autre forme sans facteur commun

3 V3 : Nature des coefficients de la forme factorisée

3.1 Nature des coefficients de la forme factorisée quelconque

3.1.1 R

3.1.1.1 Q

3.1.1.2 R|Q

3.1.1.1.1 D

3.1.1.1.2 Q|D

3.1.1.1.1.1 Z

3.1.1.1.1.2 D|Z

3.1.1.1.1.1.1 N

3.1.1.1.1.1.2 Z|N

Étape 1 : définir l'intention didactique

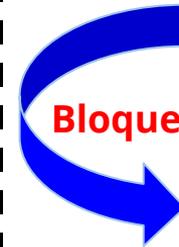
Savoir-faire : factoriser une somme de deux polynômes

Étayages : étayage sur la technique

Étape 2 : produire des tâches

[Action à réaliser | complément définitoire]

Factoriser l'expression $16x^2 - 25$ (t1)



Blocage

Factoriser l'expression $16x^2 - 8$

Exemple

Étape 3 : ajouter des étayages

ajout d'une tâche d'étayage : prise en charge d'une partie de la technique "Exprime $16x^2$ sous la forme d'un carré" (t2)

ajout de complément facultatif sur la tâche t1 : "à l'aide d'une identité remarquable"

Étape 4 : produire l'exercice

Exercice : "merci les carrés parfaits !"

1. Exprime $16x^2$ sous la forme d'un carré.
2. À l'aide d'une identité remarquable, et en utilisant la question 1., factorise l'expression $16x^2 - 25$

Les questions à débattre

1. Autour des étayages

- a. Caractérisation et catégorisation à adapter aux exercices de mathématiques (didactique)
- b. Modélisation des étayages dans le cadre T4TEL / représentation informatique (didactique / informatique)
- c. Articulation modèle M2DR et étayages (didactique)

2. Du point de vue du processus de génération

- a. Une question transversale : **“To be or not to be automatic ?”** (informatique)
- b. Génération des tâches : distance (similarité) didactique entre deux tâches générées de la même manière (didactique)
- c. Intégration automatique de quels étayages ? Aide à l'intégration de quels étayages ? (informatique)