

EMF 2009 – GT6 – Pôle 2



VERS
UN DIAGNOSTIC COGNITIF
DYNAMIQUE
EN
ALGÈBRE ÉLÉMENTAIRE

Françoise CHENEVOTOT- QUENTIN (Université d'Artois et équipe DIDIREM, Université Paris 7)

Brigitte GRUGEON - ALLYS (Université Jules Verne et équipe DIDIREM, Université Paris 7)

Élisabeth DELOZANNE (LIP6, Université Pierre et Marie Curie)



Projet Lingot

Plan de la présentation

- **Vers un diagnostic cognitif collectif**
- **Vers un diagnostic cognitif dynamique**
- **Conclusion**



Projet Lingot

Problématique

Objectifs du projet LINGOT

Concevoir, réaliser et évaluer des environnements informatiques de diagnostic et d'apprentissage en algèbre

Enjeux

Différencier les stratégies d'enseignement

Fondements théoriques

Didactique de l'algèbre, modèle de la compétence algébrique



Modèle de la compétence algébrique en fin de scolarité obligatoire

Projet Lingot

Dimension objet

- Objets
 - ✓ expressions, formules, équations
- Systèmes de représentation
 - ✓ représentation symbolique algébrique
 - ✓ articulation avec d'autres systèmes de représentation

Dimension outil, selon les champs de problèmes

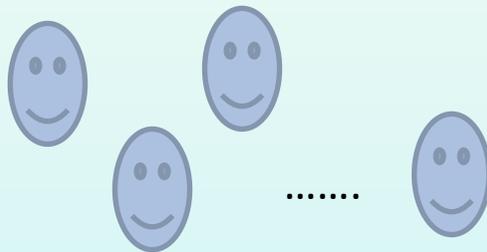
- Outil de résolution
 - ✓ via leur modélisation
 - problèmes intra ou extra mathématiques
 - ✓ via leur mise en équation
 - problèmes arithmétiques formulés en langue naturelle
- Outil de généralisation et de preuve (cadres numérique et géométrique)
- Outil de calcul (cadres algébrique et fonctionnel)



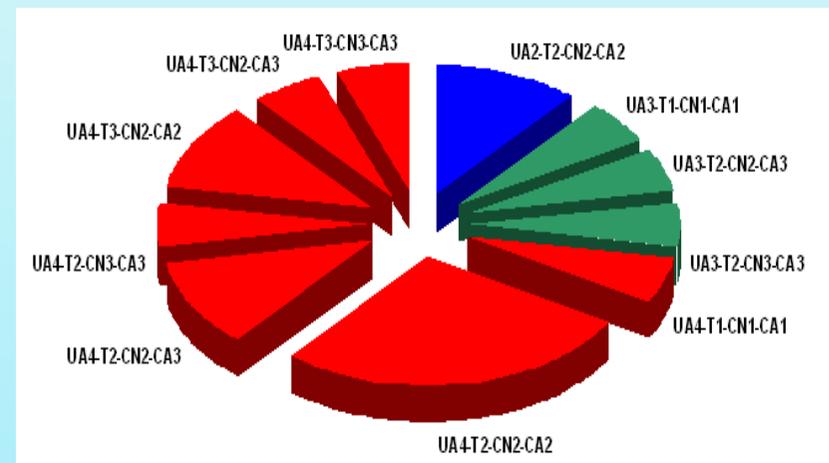
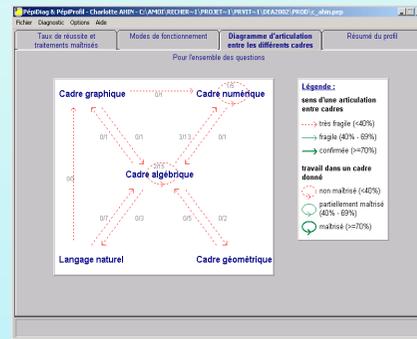
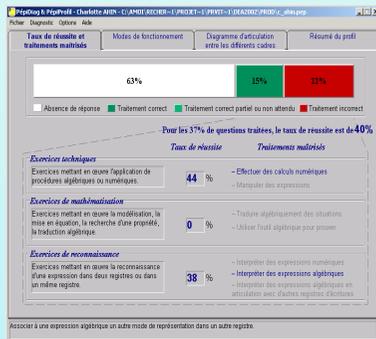
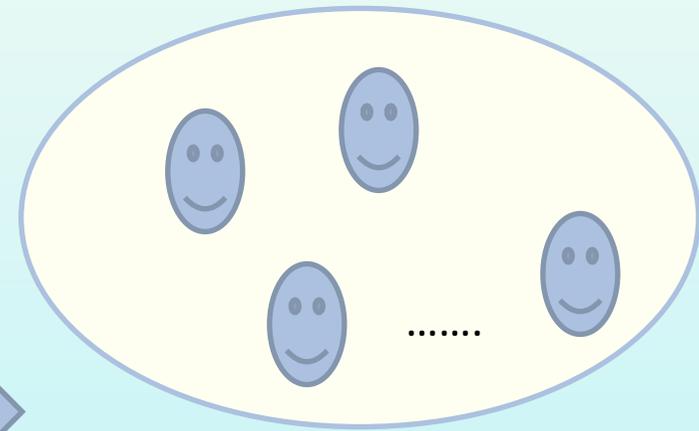
Diagnostic individuel → collectif

Projet Lingot

Profil cognitif d'un élève



Géographie cognitive de la classe





Projet Lingot

Stéréotypes

Outil conceptuel pour organiser la différenciation des apprentissages dans la classe

- Faire progresser la classe
- Respecter les différences individuelles

Définition

- Classer un élève dans un stéréotype revient à lui attribuer un niveau sur une échelle de compétences qui comporte 4 dimensions en 5^{ème} / 4^{ème}



Projet Lingot

Stéréotypes en algèbre en 5ème/4ème 4 dimensions

UA : Usage de l'algèbre

**TA : Traduction d'une représentation
algébrique en une autre**

CA : Habileté en calcul algébrique

CN : Habileté en calcul numérique



Projet Lingot

Caractéristiques de l'élève exprimées sur chaque dimension

- **Taux de réussite sur les exercices mettant en jeu la dimension**
- **Leviers explicitant les acquis sur lesquels s'appuyer pour faire évoluer l'élève**
- **Fragilités explicitant les erreurs repérées**



Stéréotypes en algèbre en 5ème/4ème

4 dimensions

Projet Lingot

UA : Usage de l'algèbre (4 niveaux)

Maîtrisé dans différents rôles, peu maîtrisé pour prouver, utilisations des lettres pour produire des expressions, démarche arithmétique prégnante

TA : Traduction d'une représentation algébrique en une autre (3 niveaux)

Bonne, partielle, incohérente / relations en jeu (abréviative)

CA : Habileté en calcul algébrique (3 niveaux)

Bonne habileté, règles incorrectes de transformation, règles incorrectes du type concaténation pour la formation et la transformation des expressions

CN : Habileté en calcul numérique (3 niveaux)

Bonne habileté, règles incorrectes de transformation, règles incorrectes du type concaténation pour la formation et la transformation des expressions



Profil d'Elodie, élève de 5ème

Projet Lingot

Usage de l'algèbre Niveau 4 UA4	Non disponibilité de l'outil algébrique pour généraliser, prouver ou modéliser et démarches arithmétiques persistantes.	Exercices de mathématisation Taux de réussite : 0 % Fragilités Justification par le numérique prééminente.
Traduction Niveau 3 TA3	Au moins une traduction sans cohérence entre le modèle et la situation.	Exercices de reconnaissance Taux de réussite : 40 % Fragilités Traduction abrégative.
Calcul algébrique Niveau 2 CA2	Certains exercices sont traités mais trop d'erreurs dans les calculs algébriques avec un appui insuffisant sur l'interprétation des expressions.	Exercices techniques Taux de réussite : 60 % Leviers Utilisation correcte des règles de transformation. Fragilités Mauvaise gestion des règles de priorités opératoires des opérateurs + et -
Calcul numérique Niveau 2 CN2	Trop d'erreurs dans les calculs numériques avec un appui insuffisant sur l'interprétation des expressions.	Leviers Utilisation correcte des règles de transformation. Fragilités Interprétation des expressions numériques



Méthodologie de l'expérimentation 1

Projet Lingot

Test papier / crayon pratiqué avec 2 classes de 5^{ème}

5^{ème} 2 18 élèves

5^{ème} 7 20 élèves

2^{ème} trimestre de l'année scolaire 2006/2007

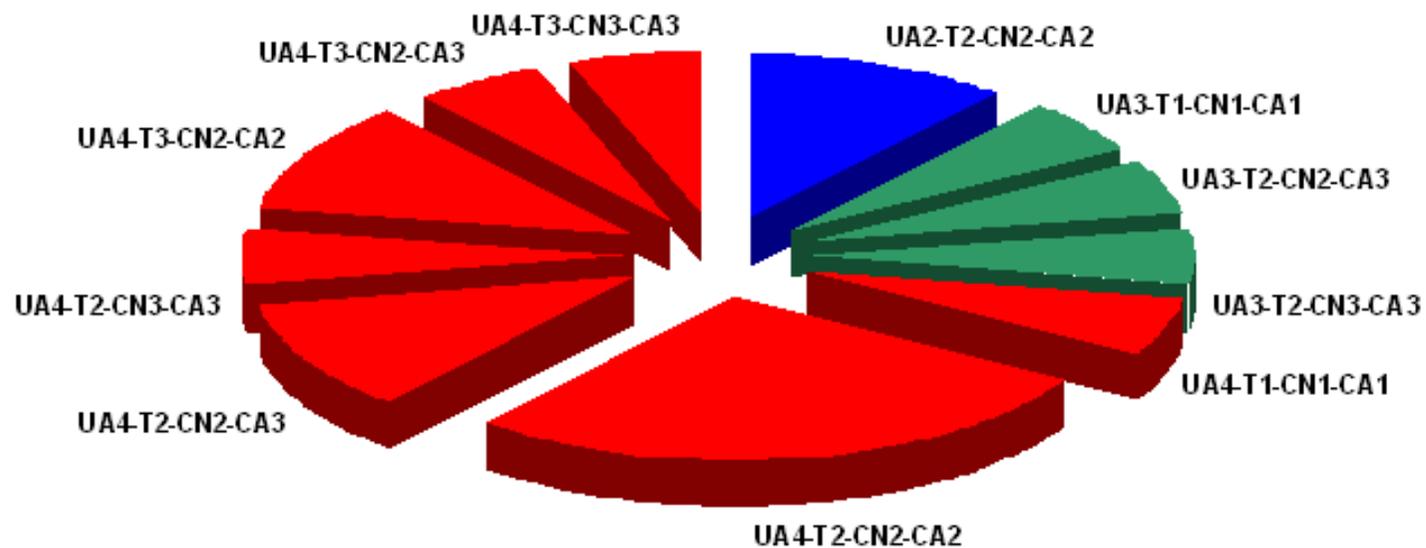
Calcul des stéréotypes « à la main »



Projet Lingot

Géographie cognitive d'une classe de 5^{ème}

Classe de 5^{ème} 2



UA2	2 élèves
UA3	3 élèves
UA4	13 élèves



Projet Lingot

Vers un diagnostique adaptatif dynamique

Des limites du diagnostic

- Temps de passation trop long
- Tests systématiques

Evolution possible du diagnostic

- Limiter le nombre de tâches
- Faire évoluer la nature et le rôle des tâches

Définition de tâches diagnostiques prédictives

- Déterminer des aspects de la compétence algébrique considérés comme informatifs, essentiels et déterminants



Projet Lingot

Tâches diagnostiques prédictives

6 classes d'exercices

- Reconnaître des égalités numériques vraies
- Correspondance entre aire (périmètre) et expression
- Preuve et programme de calcul
- Expressions algébriques d'un programme de calcul
- Factorisation et développement d'expressions
- Résolution d'équations (test d'une égalité en début de collège)



Projet Lingot

Méthodologie de l'expérimentation 2

Test papier / crayon pratiqué avec 11 élèves de 5^{ème}
2^{ème} trimestre de l'année scolaire 2006/2007

Calcul des stéréotypes « à la main » :

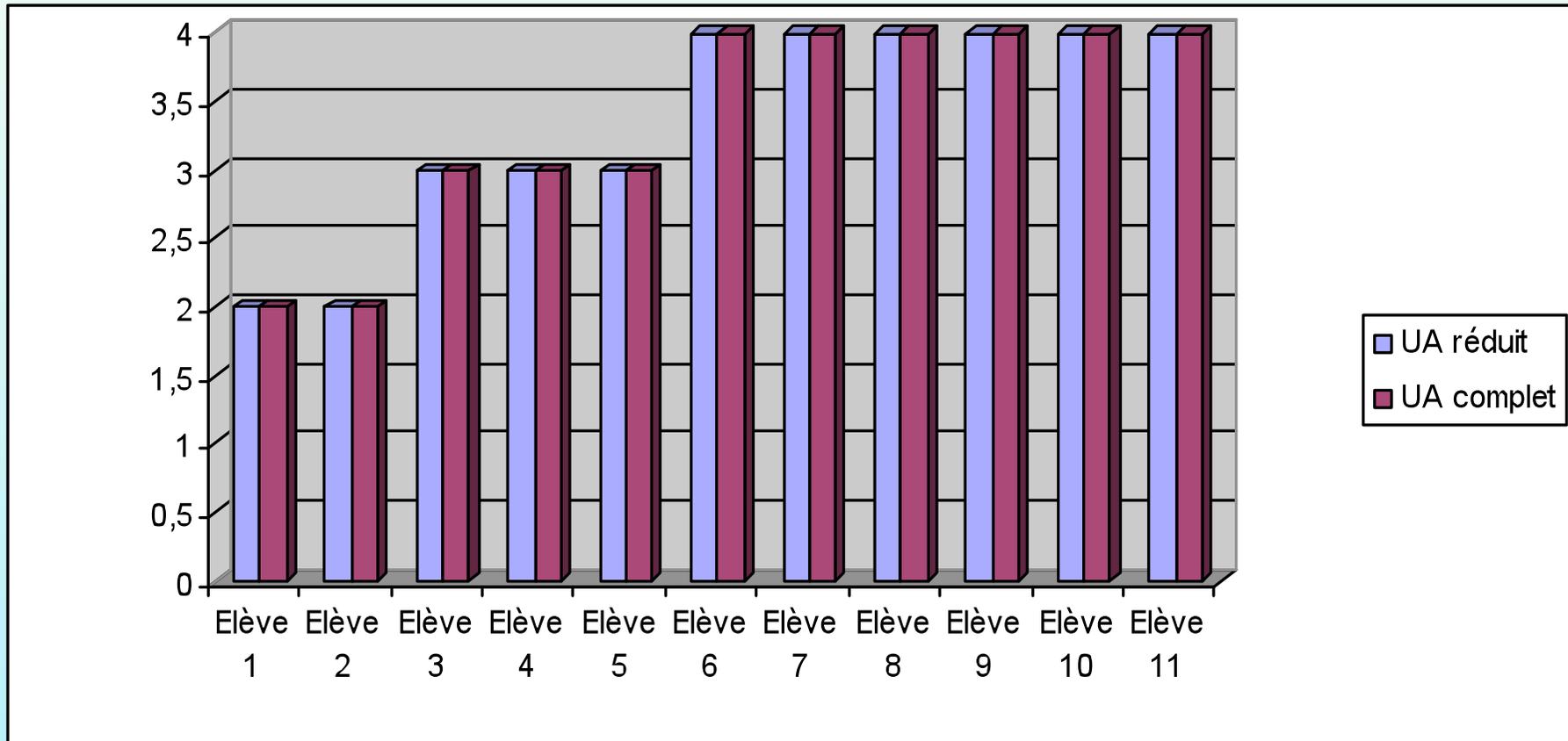
- Le stéréotype de l'élève avec le test initial complet (12 tâches)
- Le stéréotype de l'élève avec le test réduit aux 6 tâches prédictives



Projet Lingot

Comparaison des stéréotypes

Test complet / test réduit – Dimension UA

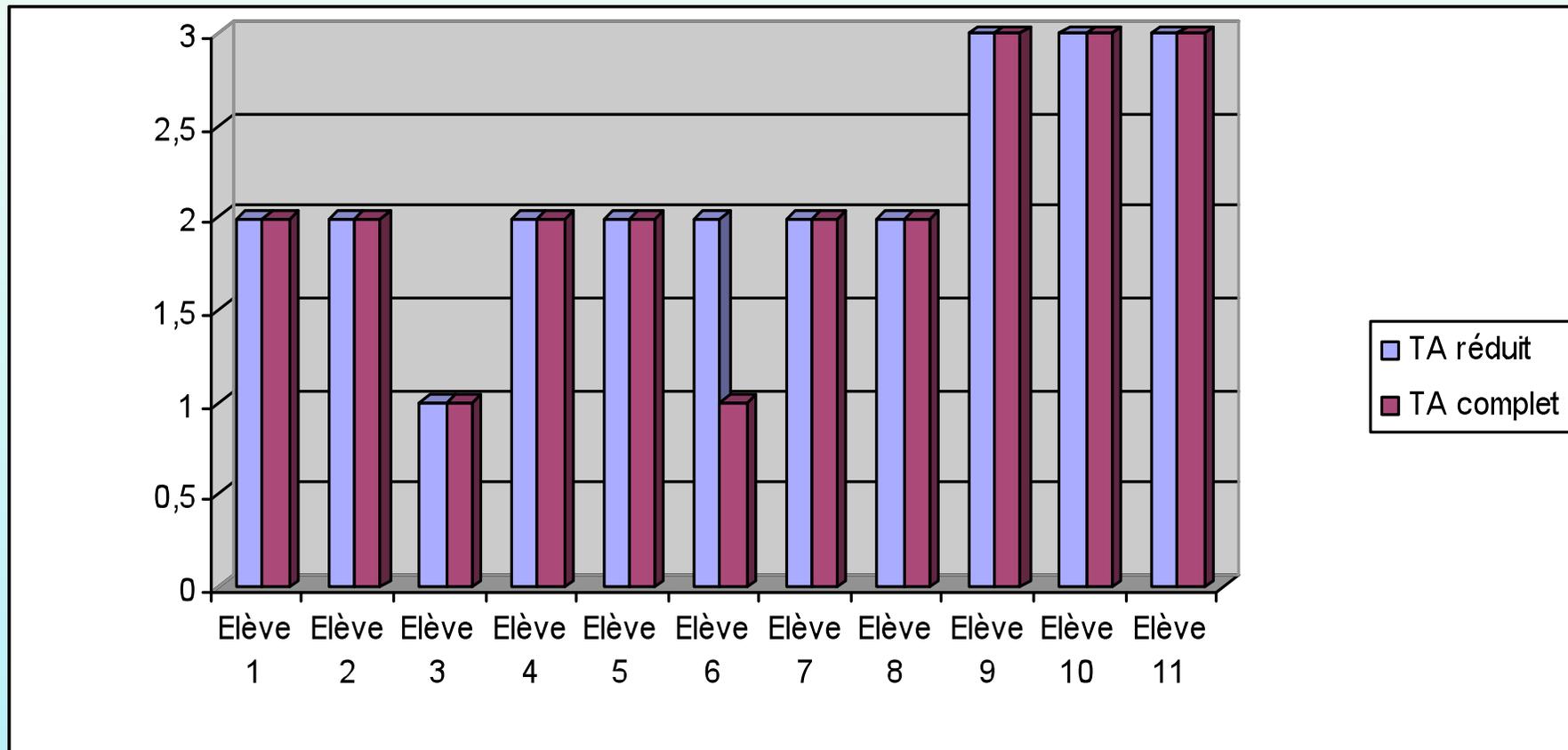




Comparaison des stéréotypes

Test complet / test réduit – Dimension TA

Projet Lingot

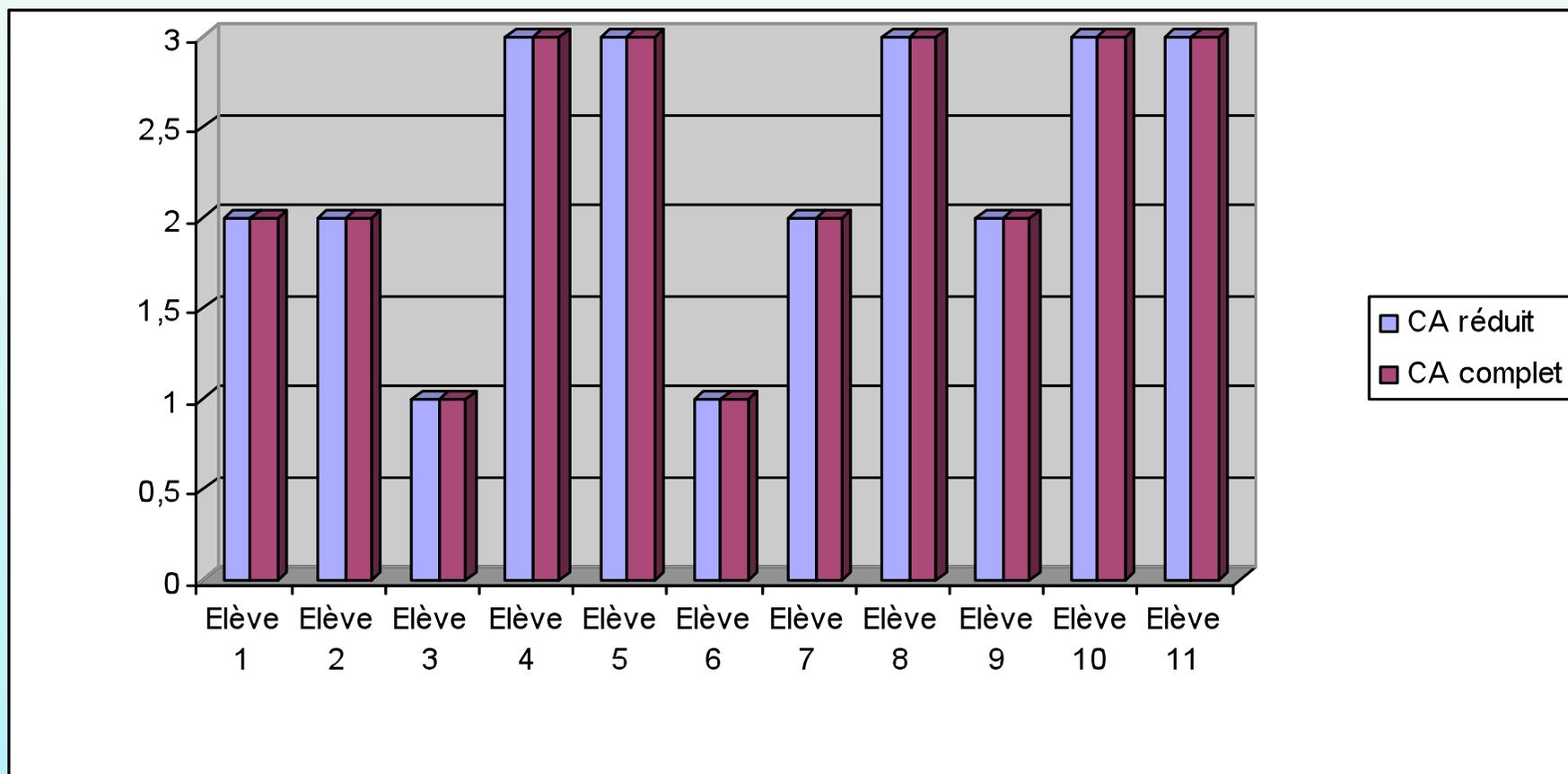




Projet Lingot

Comparaison des stéréotypes

Test complet / test réduit – Dimension CA

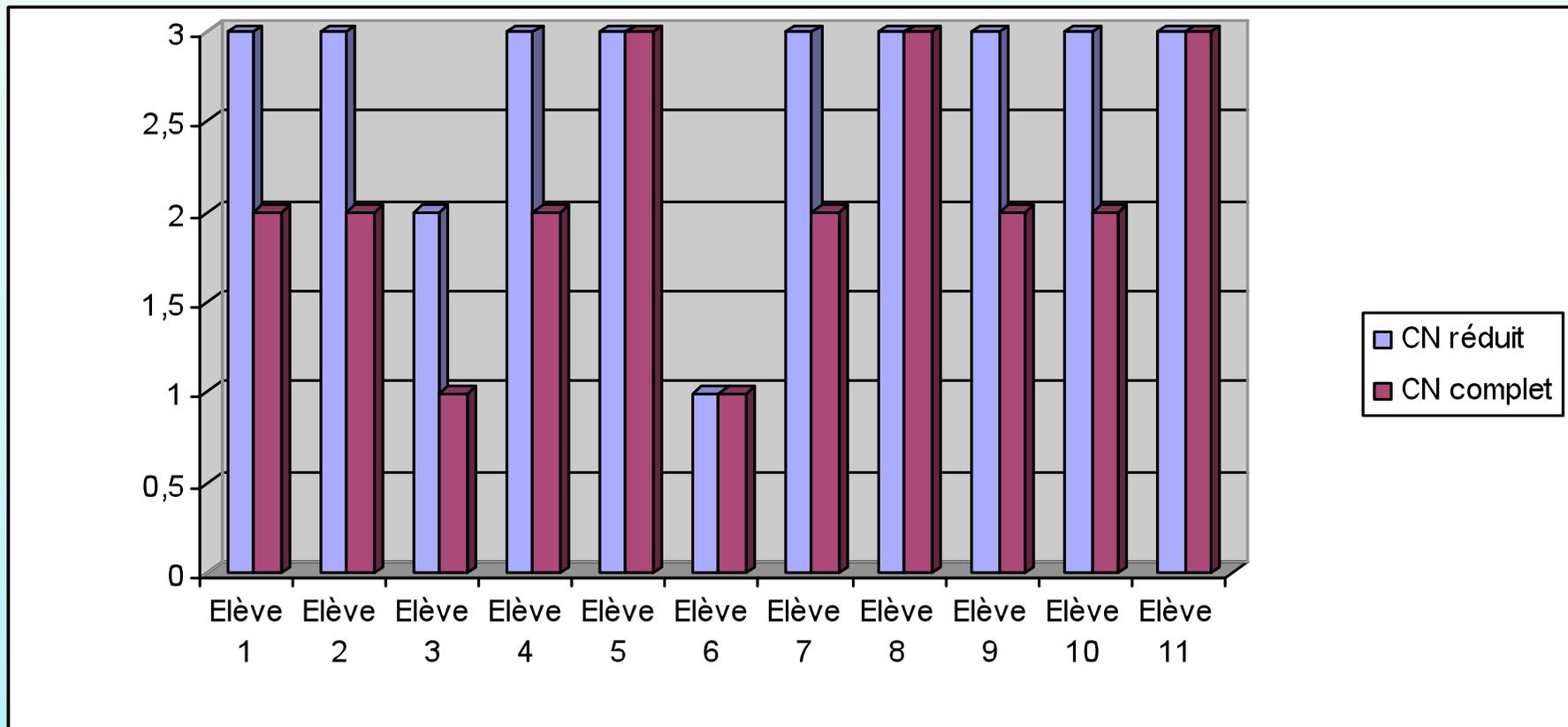




Comparaison des stéréotypes

Test complet / test réduit – Dimension CN

Projet Lingot





Projet Lingot

Prise en compte des besoins des enseignants

Exploitation du profil cognitif de l'élève au niveau de la classe

Définir des stéréotypes

- ✓ Classes de profils équivalents
- ✓ Modèle pouvant être adapté à différents niveaux de la scolarité

But

- ✓ Réguler l'enseignement
- ✓ Gérer l'hétérogénéité des apprentissages des élèves



Projet Lingot

Prise en compte des besoins des élèves

Expression du profil cognitif de l'élève afin de le rendre accessible aux élèves

Formuler un profil sous la forme

- ✓ D'un stéréotype
- ✓ Des caractéristiques personnelles (leviers, fragilités, erreurs récurrentes)

But

- ✓ Produire un profil cognitif utilisable à la fois par l'enseignant et les élèves



Projet Lingot

Prise en compte des besoins des enseignants

Economie du temps lors de la passation du test

Les tests Pépite actuels

- ✓ tests systématiques portant sur l'ensemble des tâches diagnostiques du domaine algébrique

Vers un test adaptatif et un diagnostic dynamique

- ✓ diagnostic fiable avec un nombre restreint de tâches
- ✓ tâches diagnostiques prédictives