

# Retour d'expériences sur la conception, le développement et mise en production de plateforme de production de services pédagogiques automatisés et adaptatifs au Québec



**KOMI SODOKÉ**

**11 NOV 2016**

# Plan



- Présentation du présentateur
- Objectifs
- Projet TPLS (Test de positionnement en langue seconde)
- Projet O-tutor (Online-tutor)
- Remerciements/Question

# Présentation du présentateur



Komi Sodoké

- Spécialités :
  - Intelligence artificielle (Apprentissage machine)
  - Sciences cognitives
  - Psychométrie
- Doctorant en rédaction de thèse associé au laboratoire de GDAC de l'UQAM
- Recherche actuelle : Extraction de connaissance procédurale dans le domaine médicale avec le CAAHC (Centre de simulation fac de Médecine UdeM)

## Expériences:

- 15ans comme analyste et programmeur web (Togo, Canada)
- Consultant groupe e-learning du CNRC (Conseil National de Recherches Canada)
- Directeur scientifique et technologique du Mentorum/LRDG Inc. Le plus gros fournisseur de plateforme et matériel d'apprentissage hybride pour le gouvernement Canadien
- Professeur informatique et sciences cognitives Collège de ValleyField

Projets récents : Adapt2Me, MentorumFit, Geny-elearning

# Objectifs



- Retour d'expériences sur la conception, le développement et mise en production de plateforme de services pédagogiques automatisés et adaptatifs au Québec
- Le contextes, les objectifs, les défis
- Les solutions : ingénierie logiciel, techniques d'apprentissage, psychométrie et les STI
- 2 projets

# TPLS



- Problématique : classification de milliers d'étudiants dans les cours de langues appropriés au niveau du CÉGEP
- Le test de positionnement en langue seconde (TPLS) est un outil pédagogique conçu pour le réseau collégial québécois par le Centre collégial de développement de matériel didactique (CCDMD)
- Lien : <http://www.tpls.ca/info/>

# Étapes 1 : version en ligne du test



- **Adaptation\*** et version en ligne du test
  - Banque de questions intégrées à 5 tests
  - Items d'ancrage
- **Permettra de :**
  - Recueillir les patrons réponses d'un grand nombre d'étudiants
  - Collecter des données qualitatives et quantitatives pouvant influencer ou servir de variables prédictives : sexe, localisation géographique\*,
    - ✦ langue d'usage à la maison, estimation a priori du niveau d'habileté, durée globale de la passation du test, temps de réponse par questions, score global, par catégorie, etc.
- **Analyses**
  - statistiques descriptives : p5-p6
  - statistiques inférentielles : p7-p8 (régression linéaire entre score dans certaines compétences)
  - Analyse discriminante
  - Détection de gaming (sous-classement volontaire)

# Étape 2: Proposition de solution



- Réduire le nombre d'items présentés au répondant et par conséquent raccourcir le temps de passation
- Échelle est standardisée basée sur les niveaux d'habileté dans les compétences linguistiques
- Les scores de césures
- Test adaptatif en ligne\*



Mettre à profit des techniques d'intelligence artificielle (IA), des théories en psychométrie et les normes actuelles dans le domaine du E-learning

# Quelques définitions



- L'adaptation consiste à produire un cheminement, une suite de questions; contenus pédagogique, etc. en tenant compte :
  - Paramètre du sujet : performance, niveau d'habileté, etc.
  - Des données associées au déroulement de la session : temps de réponse, état émotionnel, etc.
  - Des objectifs d'apprentissage ou d'évaluation
- Une préoccupation classique dans le domaine de la formation en ligne à l'aide des technologies (Brusilovsky et Peylo, 2003 ; Hage et Aimeur, 2005).
  - Systèmes hypermédias adaptatifs
  - STI (Système Tuteur Intelligent)
  - Etc.
- L'adaptation d'un test peut se faire en fonction : du contenu, du format ou des ressources utilisés, etc.



# Test classique Vs test adaptatif



- Un test adaptatif selon 2 critères : Contenu et Niveau d'habileté
- Dans le domaine des sciences de l'éducation, plusieurs solutions ont été proposées comme les tests de Binet, à deux étapes, à niveaux flexibles, pyramidaux et stratifiés.

Test classique	Test adaptatif
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Nombre fixe de questions ayant différents degrés de difficulté</li><li>▪ La durée de l'évaluation est fixe et prédéterminée.</li><li>▪ La note est utilisée comme mesure du niveau d'habileté et correspond généralement à la somme pondérée des scores obtenus aux questions</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ La première question, les questions subséquentes, l'ordre des questions ainsi que la fin du test peuvent varier d'un apprenant à un autre</li><li>▪ durée variable</li><li>▪ La réponse donnée à chaque question est considérée; ainsi que toutes informations qui pourraient être déduites ou inférées en cas de réussite ou d'échec à la question.</li></ul>

# Étape 4 : Mécanisme d'adaptation du test



- Après études des différentes approches proposées pour la mise en œuvre de tests adaptatifs par ordinateur, une est considérée plus prometteuse et efficace
- La Théorie de Réponse à l'Item (TRI). La TRI repose sur les propositions modernes et mathématiques de modélisation

# Théorie de la Réponse à l'Item



- Deux considérations servent de fondement à la TRI
  - Chaque individu dans un domaine donné a un niveau d'habileté :  $\theta$  sur une échelle.
  - Cet individu de niveau d'habileté  $\theta$  a une probabilité  $P(\theta)$  de trouver la bonne réponse à une question dépendamment des paramètres de cette question.



Niveau d'habileté :  $\theta$



- Difficulté: noté  $b$
- Discrimination: noté  $a$
- Pseudo-chance: noté  $c$

$$P(u=1|\theta, a, b, c) = c + (1-c) \frac{1}{1 + e^{-a(\theta-b)}}$$

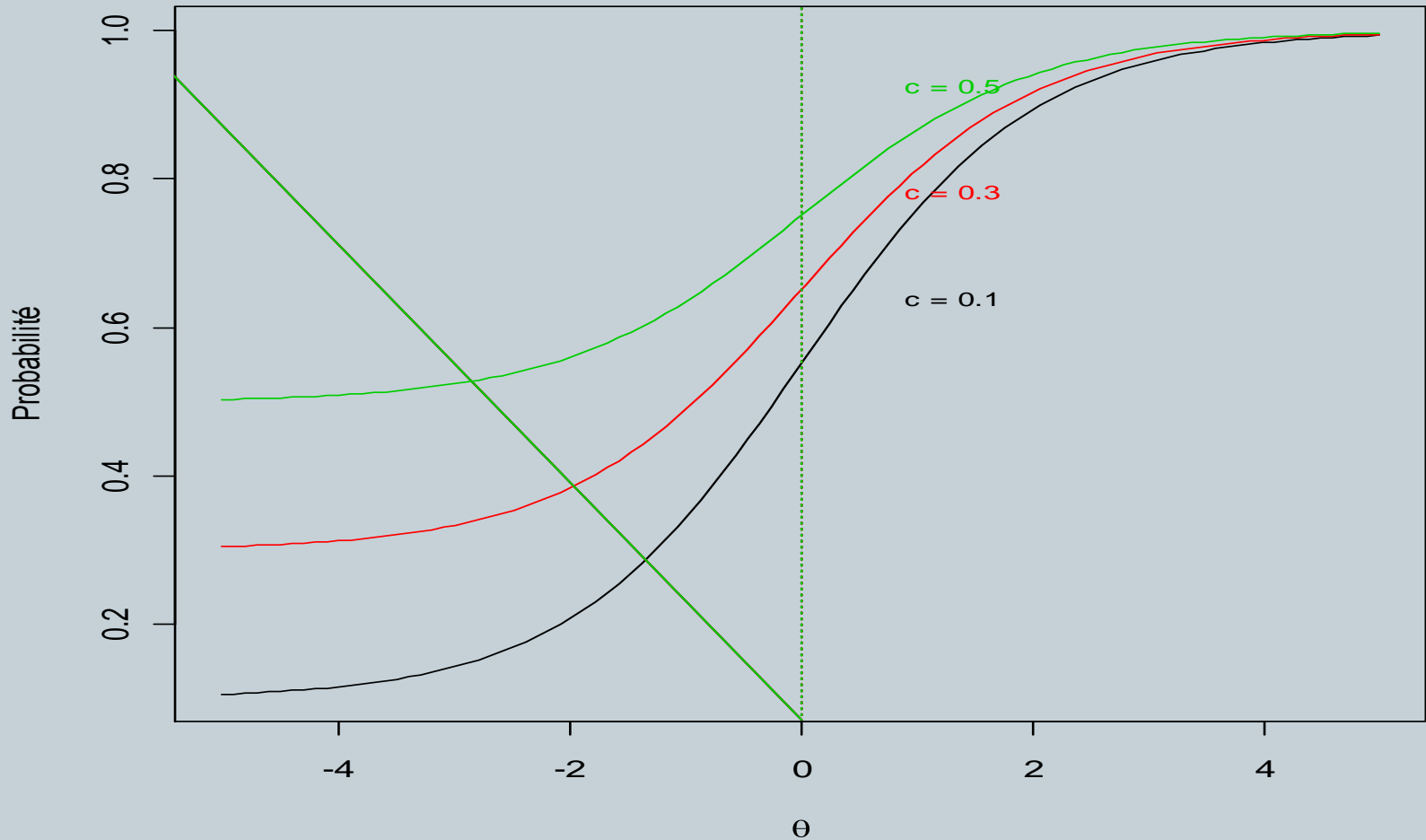
Équation 1: Probabilité de trouver la bonne réponse à un item

# Auteurs importants



- Lord (1953): modèle d'ogive normale
- Rasch (1960): modélise l'habileté et la difficulté de l'item au sein d'un modèle de régression logistique
- Birnbaum (1968): modélise de plus la discrimination et la pseudo-chance au sein d'un modèle de régression logistique
- Samejima (1969): présente le modèle gradué
- Bock (1972): présente le modèle nominal
- Les modèles dichotomiques:
  - H1-Unidimensionnalité du trait latent
  - H2-Indépendance locale des items (Von Davier, 2009)
  - H3-Fonction monotone (Von Davier, 2009)

# TRI: modèle à 3 paramètres



# Algorithme simplifié du test adaptatif



- [https://www.researchgate.net/publication/228828046\\_D%27un système de test adaptatif à un agent de recommandation de question](https://www.researchgate.net/publication/228828046_D%27un_système_de_test_adaptatif_à_un_agent_de_recommandation_de_question)

# Validation du modèle



- Plusieurs tests pratiques et simulations et ont été effectués en vue de déterminer l'efficacité des modèle ainsi que l'algorithme de tests adaptatif en fonction de critères dont :
  - 1ère interrogation: Quel est le nombre d'items nécessaire pour atteindre la convergence de la valeur du niveau d'habileté des apprenants de l'échantillon ?
  - 2ème interrogation : Nous ne disposons d'aucune information sur les apprenants de l'échantillon pouvant servir à l'initialisation de leurs modèles. Quel serait alors l'impact du choix hasardeux de la valeur initiale de leurs niveaux d'habiletés ?
  - 3ème interrogation : Est-ce qu'il est possible l'annuler l'effet de ce choix hasardeux. Si tel est le cas, quel est le nombre d'items nécessaires pour le faire ?
- <https://www.researchgate.net/publication/228718857> La plateforme d'évaluation adaptative des apprentissages PersonFit

# Étape 6



- Sondage et validation après 2 sessions d'utilisation



# Projet O-tutor



- **Problématique**
- **Collège Jean-de-Brébeuf**
  - Privée, élite canadienne, etc.
  - Avant-gardiste dans l'utilisation dans TIC
  - Grande banque de questions pour le concours d'entrée, les préparations aux évaluations : sciences et technologie
- **CCDMD (Centre collégial de développement de matériel didactique) : un centre de production de ressources informatisées et de documents imprimés conçus à l'intention du personnel enseignant et des élèves de l'ensemble du réseau collégial du Québec.**
- **Serait-il possible d'avoir une plateforme sur les connaissances de l'apprenant (concepts maîtrisés, non maîtrisés, )**
  - diagnostic cognitif
  - recommandation de ressources pédagogique
  - Pas de remédiation

# 6 caractéristiques uniques

1

## Technologie adaptative

Permet de diagnostiquer les concepts non-maitrisés, les points forts ainsi que les points à améliorer

2

## Tutorat personnalisé

Recommandation d'objets d'apprentissage en collaboration avec des tuteurs humain

3

## Suivi automatisé de la progression

Bien situer le gain d'apprentissage par rapport aux objectifs des cours

4

## Rapports pédagogiques

Génération de rapport pédagogique, analyse de la banque de question, bilan et résultats compilés

5

## Communauté d'apprenants

Une approche basée sur le principe des réseaux sociaux (web 2.0)

6

## Gamification

Multimédia, interactif avec une approche ludique pour améliorer l'engagement et la motivation.

# Processus intégré de création et de validation des contenus



# Étapes du diagnostic



- **Étape 1:**
  - L'acquisition des indices ou signes qui montrent que quelque chose ne va pas.
  - Faire une analyse du modèle de l'apprenant en utilisant des comportements observables retenus. Par exemple :
    - ✦ les réponses fournies par l'apprenant aux items qui lui ont été administrés,
    - ✦ les temps de réponse, etc.
    - ✦ Échec ou succès répété à des items portant sur un concept, etc.
- **Étape 2:**
  - Après l'acquisition des indices, O-tutor passe à la génération d'hypothèses par inférence ou l'interprétation.
  - Modèle du domaine est exploité : Ce modèle est a été réalisé avec la contributions des professeurs et pédagogue dans une perspective pédagogique.
  - Formalisme : ontologie + métrique des interrelations entre les concepts: **ontologie bayésienne?**

# Acquisition des données et principes génériques



- **Source des données**
  - Test formatif
  - Auto-évaluation
- **Processus générique et cyclique**
  - Étape 1 : Extraction et analyse des données
  - Étape 2 : Diagnostic cognitif basé sur l'algorithme nommé SnowyOWL
  - Étape 3 : Mise-à-jour de la fiche diagnostique et les recommandations
- **Recommandation basée sur une adaptation du :**
  - Content-Based Recommendation (CBR)
  - Collaborative Filtering Recommendation (CFR)

# Projet en Côte d'Ivoire



- Le contexte ivoirien se révèle être très favorable pour l'expansion de la technologie e-Learning
- <https://ci.o-tutor.com>

# Quelques leçons apprises



- L'adoption de nouvelles techniques didactiques pour améliorer l'apprentissage et la réussite scolaire :
  - Formation personnalisée à l'élève
  - Combler les limites du professeur humain et intégrer un processus de diagnostic cognitif des apprentissages
  - Plateforme technologique pour la gestion et l'administration académique
- Mettre à la disposition une plateforme éprouvée
- Le mieux et l'ennemi du bien !

# Remerciements



- Équipe
- Techno-pédagogue
- Docimologue
- Équipe scientifique et collaboration avec l'UQAM



# Questions



# Pour plus d'informations:



[elisodoke@gmail.com](mailto:elisodoke@gmail.com)



+(1) (514) 622-8395