

La modélisation des états non directement observables à partir de variables latentes :

Un véhicule pour l'avancement des connaissances en sciences

Léon Harvey

Présentation ACFAS-Québec, 6 mai 2013

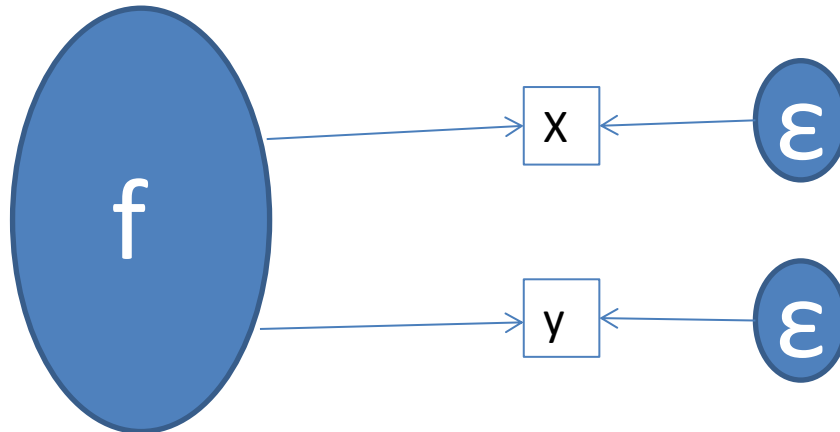
UQAR

Plan de la présentation

- **Introduction**
 - États latents vs modèle classique
- **Quelques exemples en enseignement supérieur**
 - Compétences cliniques en soins infirmiers
Modélisation à l'aide d'un modèle de Markov à états cachés
 - Validité de construit curriculaire
 - Deux programmes en enseignement
 - Validation d'autres construits
 - Évaluation de l'enseignement par les étudiants (Passation, Pédagogiques)
 - Croyances épistémologiques et conception de l'enseignement (G. Therriault)
 - Croyances sur le vivant (C. Simard)
- **Conclusions**

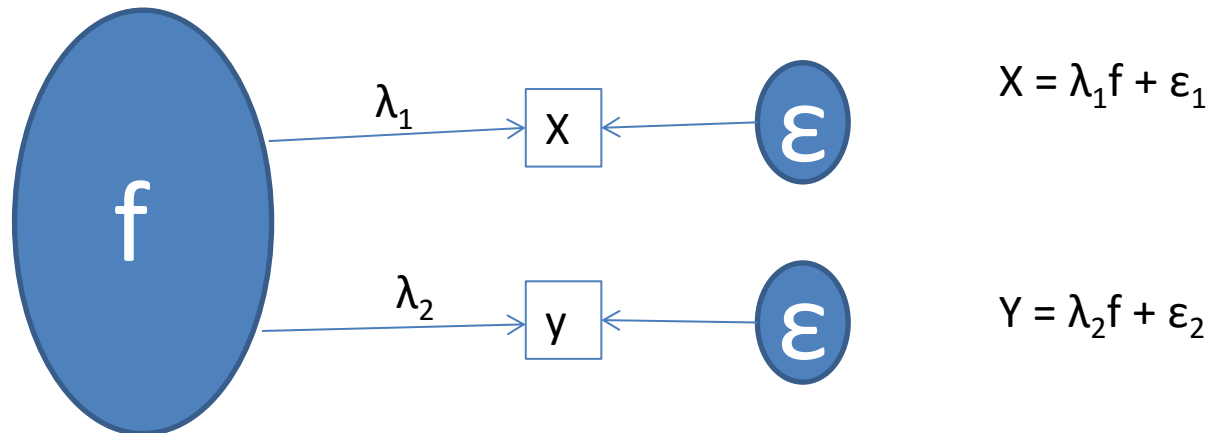
État latent

Un état latent est défini comme un construit non-directement observable mais dont les valeurs peuvent être estimées à partir de données observables



État latent

Un état latent est défini comme un construit non-directement observable mais dont les valeurs peuvent être estimées à partir de données observables



Approche expérimentale classique (Anova, régression)



La compétence est un état latent

Une compétence est la mobilisation en contexte d'une variété de ressources internes et externes à l'individu.

La compétence est inférée à partir d'une diversité d'indicateurs.

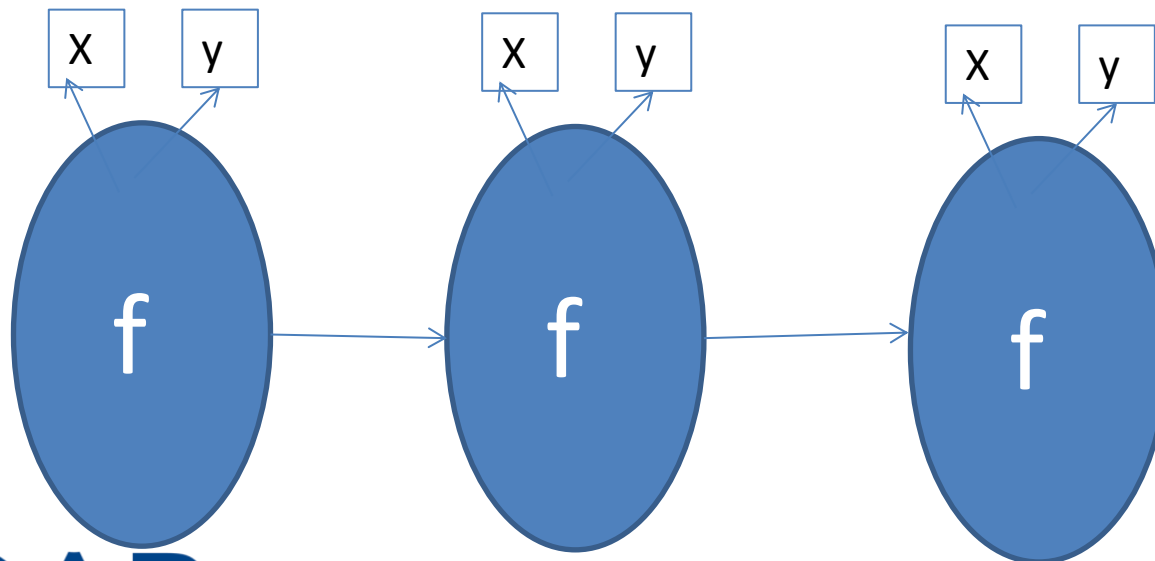


La compétence est un état latent

Une compétence est la mobilisation en contexte d'une variété de ressources internes et externes à l'individu.

La compétence est inférée à partir d'une diversité d'indicateurs.

La compétence se développe d'une situation complexe à une autre et peut présenter plusieurs niveaux



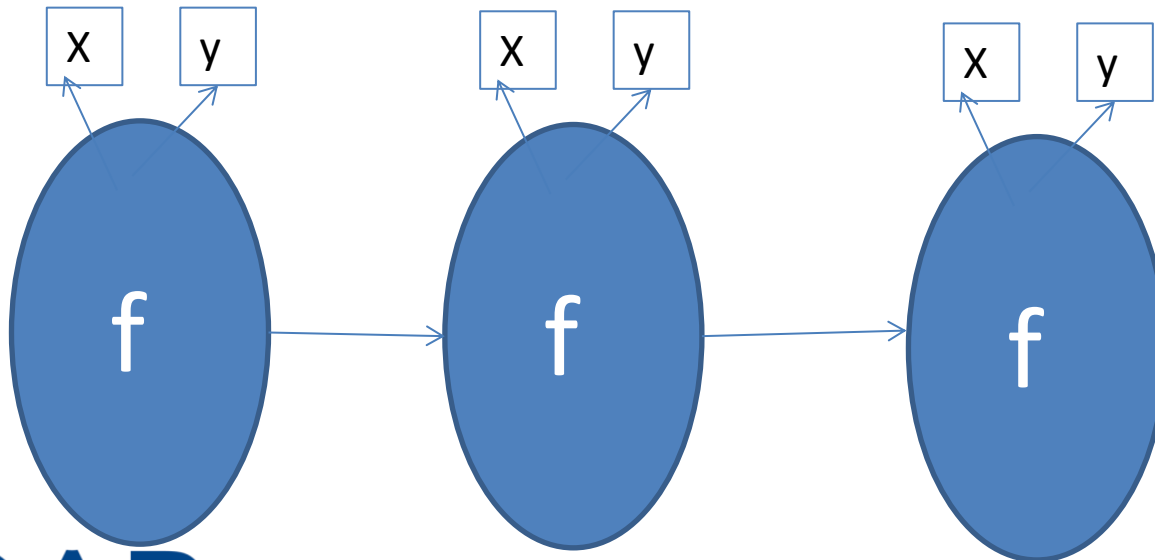
La compétence est un état latent

Une compétence est la mobilisation en contexte d'une variété de ressources internes et externes à l'individu.

La compétence est inférée à partir d'une diversité d'indicateurs.

La compétence se développe d'une situation complexe à une autre.

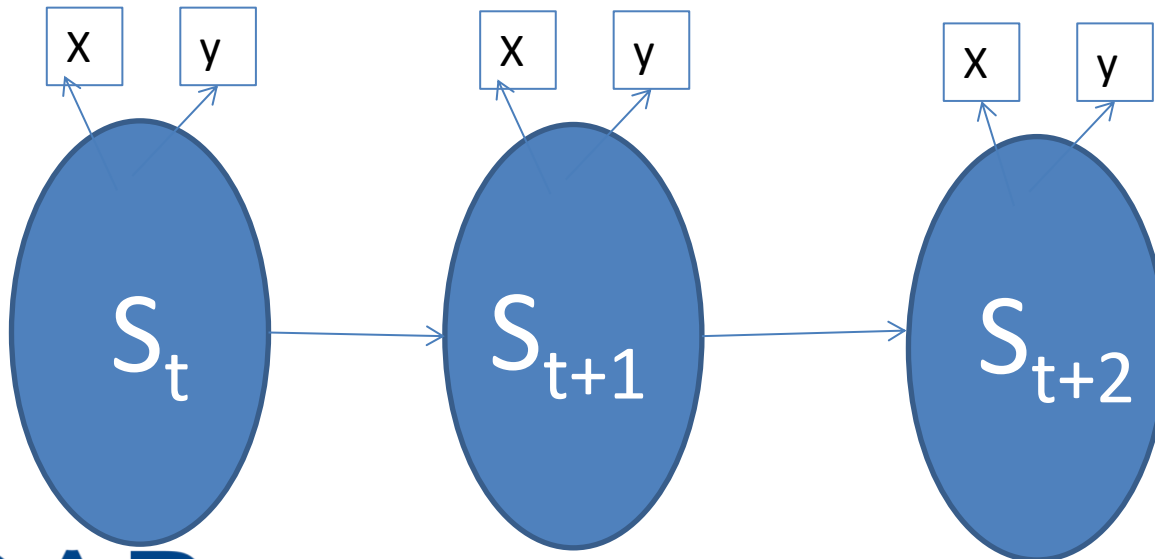
Est-il alors possible de modéliser le processus de développement ?



Compétences en soins infirmières (Stage clinique)

Modèle de Markov à états cachés

Une chaîne de Markov est une série d'états. La connaissance de l'état S_t est tout ce qui est nécessaire pour prédire l'état S_{t+1} . Lorsque les états ne sont pas directement observables, mais plutôt inférés à partir d'indicateurs, on parle de modèle de Markov à états cachés.



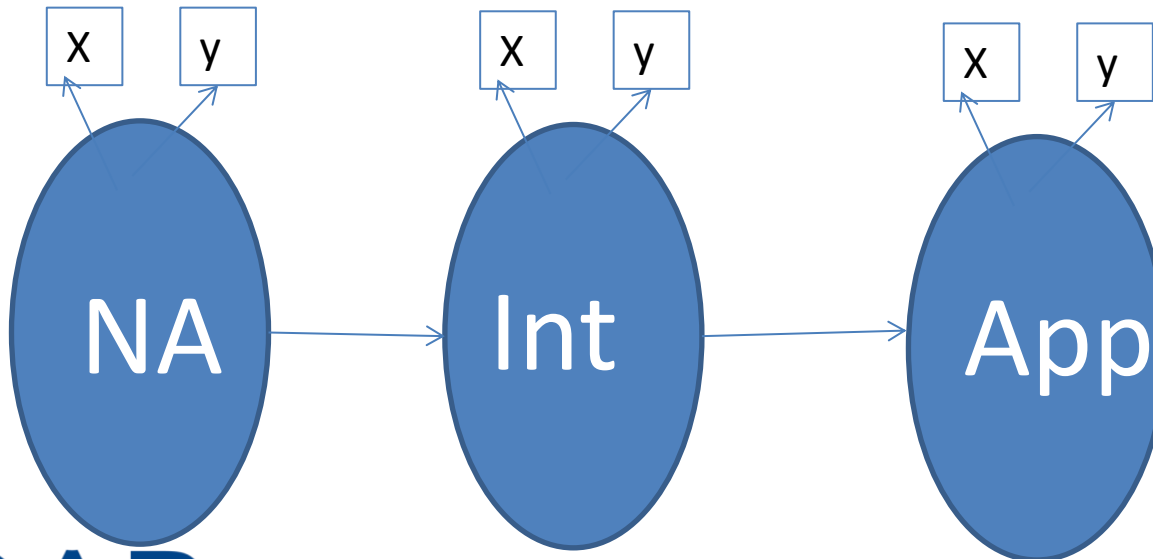
Compétences en soins infirmières

Modèle de Markov à états cachés

Utilisés dans les années 50 pour modéliser l'apprentissage

Des modèles élaborés sont très utilisés en IA et sciences cognitives

Trois catégories d'états pour modéliser l'apprentissage



Compétences en soins infirmières

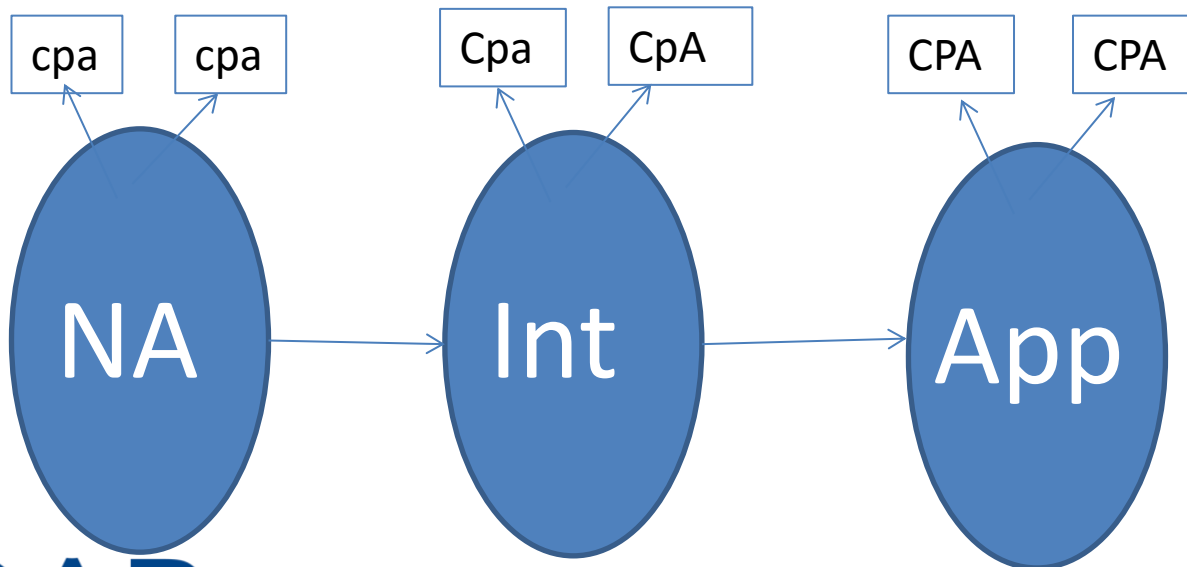
Modèle de Markov à états cachés

Utilisés dans les années 50 pour modéliser l'apprentissage

Sont très utilisés en IA et sciences cognitives

Trois catégories d'états

Un ou plusieurs indicateurs



Compétences en soins infirmières

Modèle de Markov à états cachés

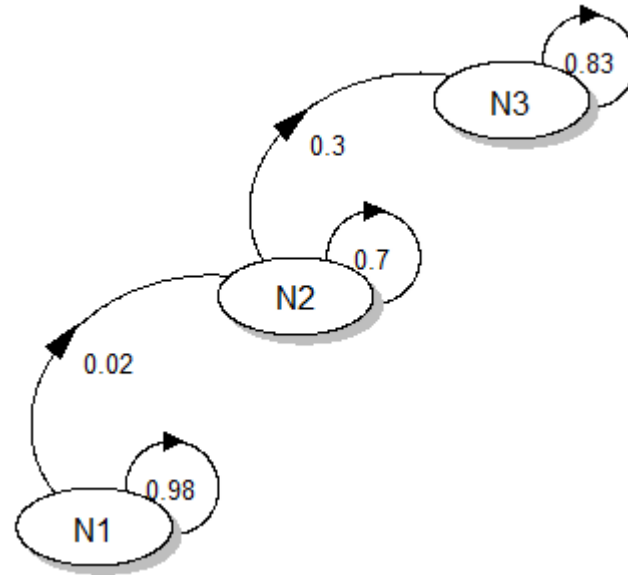
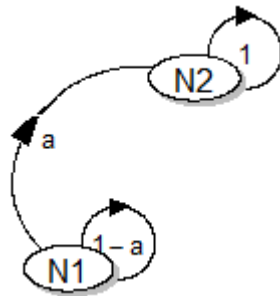
Utilisés dans les années 50 pour modéliser l'apprentissage

Sont très utilisés en IA et sciences cognitives

Trois catégories d'états

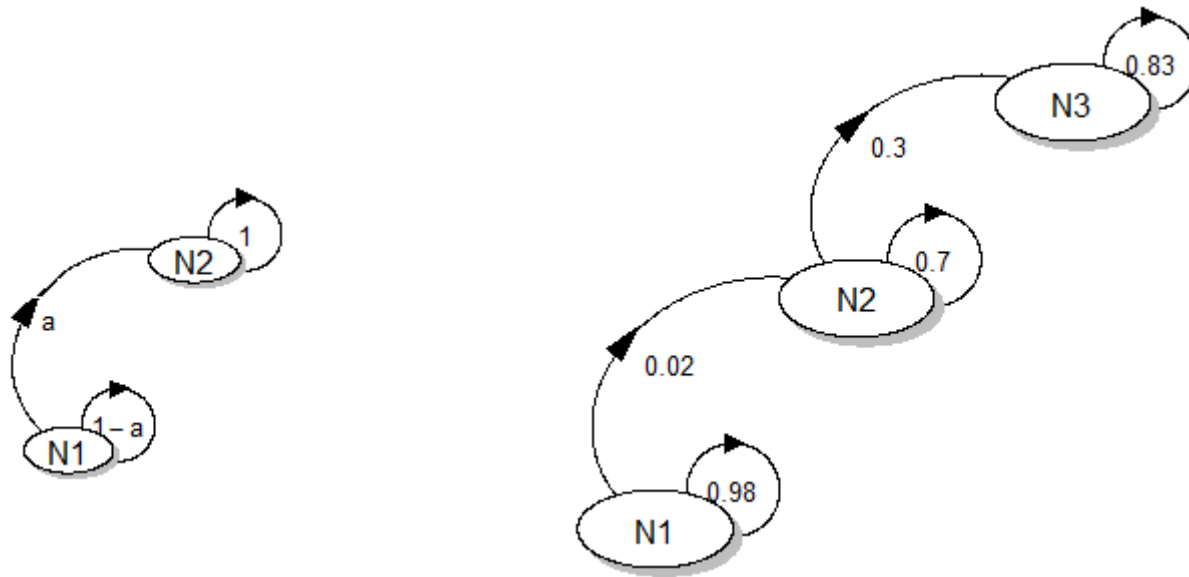
Plusieurs indicateurs (cat., cont.)

Plusieurs modèles



Compétences en soins infirmières

Modèle de Markov à états cachés



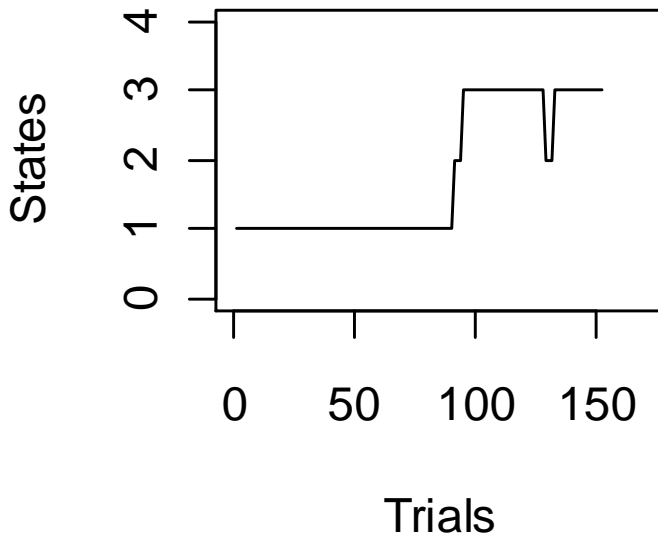
Compétences en soins infirmières

Modèle de Markov à états cachés

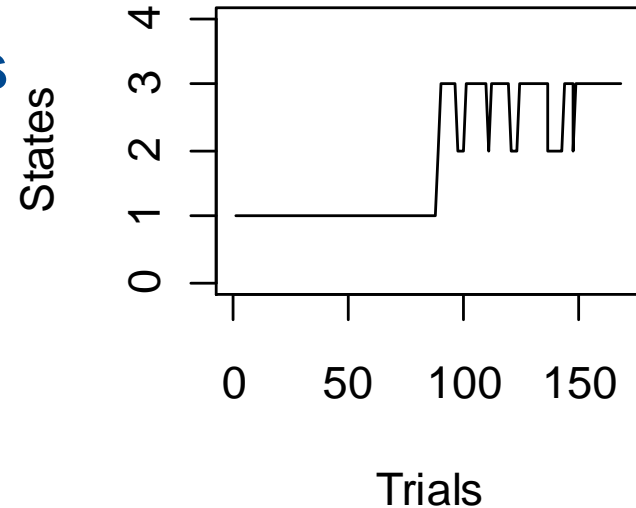
13 stagiaires (x 150 situations)

2000 situations

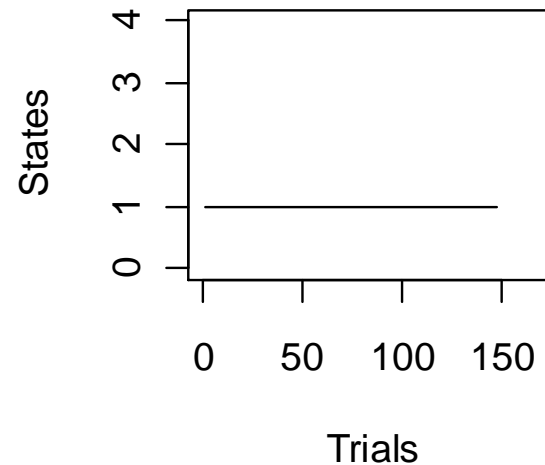
Apprentice 3



Apprentice 8



Apprentice 13



Validité de construit curriculaire

Depuis 15 ans, programmes axés sur le développement de programmes par compétences

- 1- Culture de l'éducation
- 2- Communication
- 3- Conception
- 4- Pilotage
- 5- Évaluation
- 6- Gestion du groupe classe
- 7- Adaptation
- 8- TIC
- 9- Coopération Équipe-École
- 10- Coopération Équipe-pédagogique
- 11- Développement professionnel
- 12- Éthique

En éducation,

12 compétences professionnelles réparties en 4 groupes :

Fondements (1-2)

Actes d'enseigner (3-6)

Aspects sociaux (7-10)

Dév. Identitaire (11-12)

Les comités d'accréditation questionnent les processus d'évaluation des apprentissages

CAPFE (2010)

Évaluation des compétences

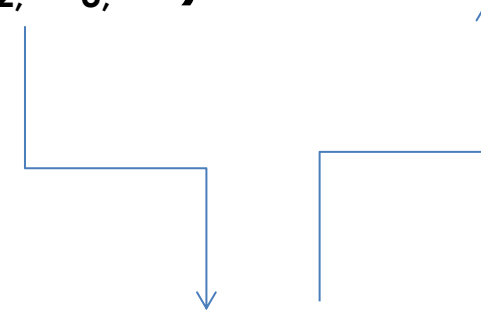
Données qui attestent du processus de développement des 12 compétences

Validité de construit curriculaire

Analyse des résultats inscrits au dossier académique des finissants (N=164) afin de vérifier l'adéquation des évaluations réalisées aux prescriptions du programme

1) Idée de base

$F(C_1, C_2, C_3, \dots) = \text{Note unique}$



Épreuves (E₁, E₂, E₃, ...)

*Pertinentes et valides
avec la mesure des 12
compétences*

2) La corrélation et l'analyse factorielle

$F(C_1, C_2, C_3) = \text{Cours 1}$

$r \Rightarrow$ forte

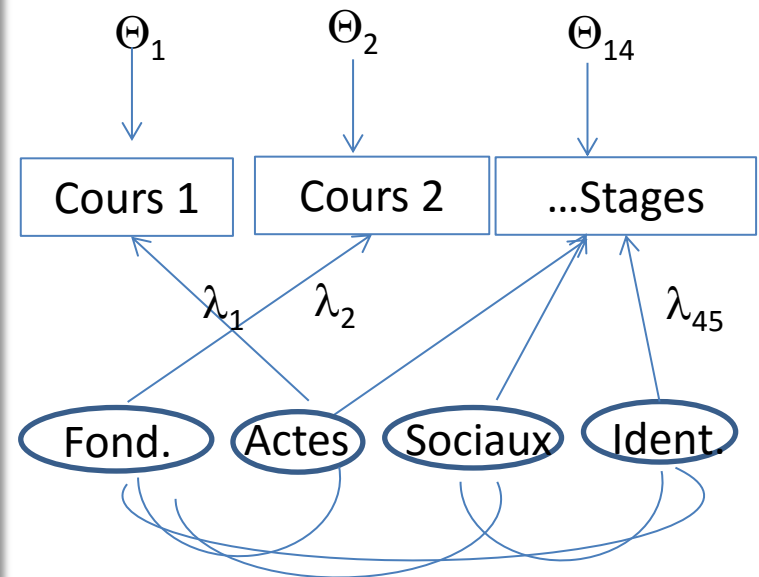
$r \Rightarrow$ faible ou nulle

$F(C_1, C_2, C_3) = \text{Cours 2}$

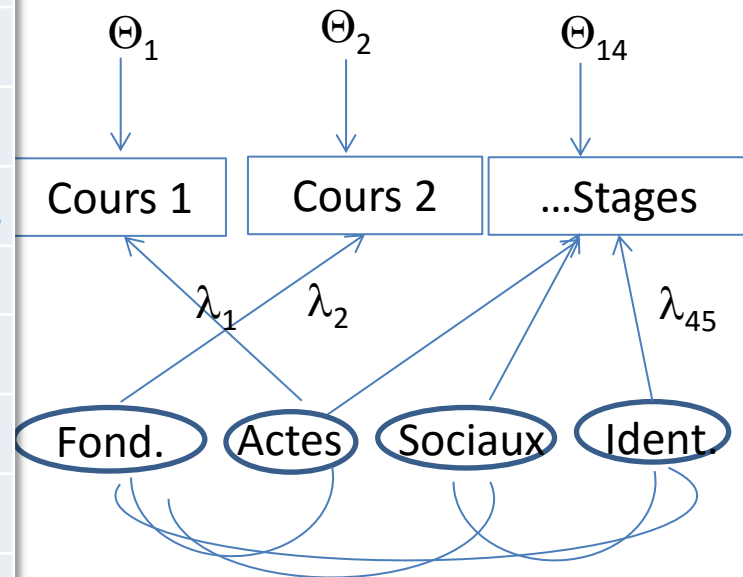
$F(C_{10}, C_{11}, C_{12}) = \text{Cours 3}$

La matrice de corrélation et l'analyse factorielle permettent d'obtenir l'information désirée.

COURS		Fond. C ₁ -C ₂	Acte d'enseigner C ₃ -C ₆	Aspects sociaux C ₇ -C ₁₀	Identité C ₁₁ -C ₁₂
ESD-230-07	Didactique I	☐	☐	☐	
ESD-231-07	Didactique II	☐	☐	☐	
ESE-315-02	Gest. de classe	☐	☐	☐	☐
SCE-100-02	Org. scolaire	☐		☐	☐
SCE-101-02	TICE	☐	☐	☐	☐
SCE-102-02	Éthique	☐	☐		☐
SCE-200-02	EHDAA	☐	☐	☐	
SCE-300-02	Apprentissage	☐	☐		
SCE-301-02	Évaluation		☐		☐
SCE-302-02	Adolescence	☐		☐	
ESE-181-08	Stage I	☐	☐	☐	☐
ESE-283-10	Stage II	☐	☐	☐	☐
ESE-383-10	Stage III	☐	☐	☐	☐
ESE-483-10	Stage IV	☐	☐	☐	☐



COURS		Fon d.	Actes d'enseigner	Organisation sociale	Identi taire
ESD-230-07	Didactique I	,44	,38	,47	
ESD-231-07	Didactique II	,39	,45	,25	
ESE-315-02	Gest. de classe	,30	,18	,40	-,10
SCE-100-02	Org. l'éducation	,09		,65	-,38
SCE-101-02	TICE	,43	,23	,28	0,11
SCE-102-02	Éthique	,70			,12
SCE-200-02	EHDA	,37	,13	,06	
SCE-300-02	Apprentissage	,30	,30		
SCE-301-02	Évaluation		,56	,61	-,37
SCE-302-02	Adolescence	,43		,75	
ESE-181-08	Stage I	,42	,23	,32	,22
ESE-283-10	Stage II	,22	,24	,32	,48
ESE-383-10	Stage III	,29	,33	,29	,17
ESE-483-10	Stage IV	-,01	,33	,35	,62



GFI = ,92
 RMSEA = 0,065
 $\chi^2 = 71,4, dl = 48, p \leq 0,02$

Validation du questionnaire d'évaluation de l'enseignement par les étudiants

Établir les qualités psychométriques des versions

Validité de construit (dimensionnalité) et fiabilité

- En fonction des modalités *en ligne* et *papier*
- En fonction des modalités pédagogiques

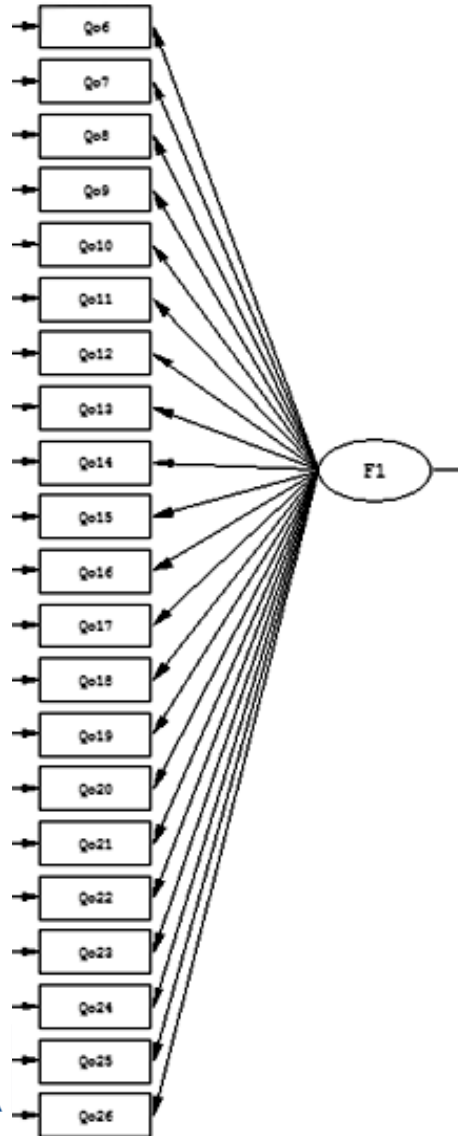
(Régulier, Médiatisé, Tutorat, Laboratoire, Stage)

Unidimensionnel ou multidimensionnel ?

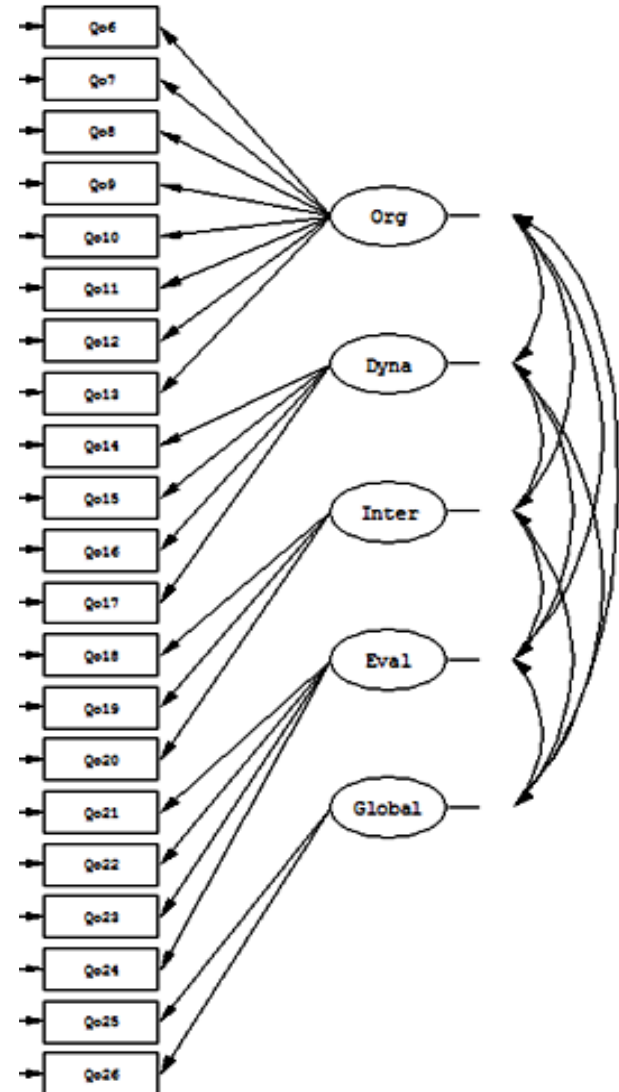
Fonction de la manière de répondre des étudiants et de la structure du questionnaire

Représentation graphique des modèles

1 dimension



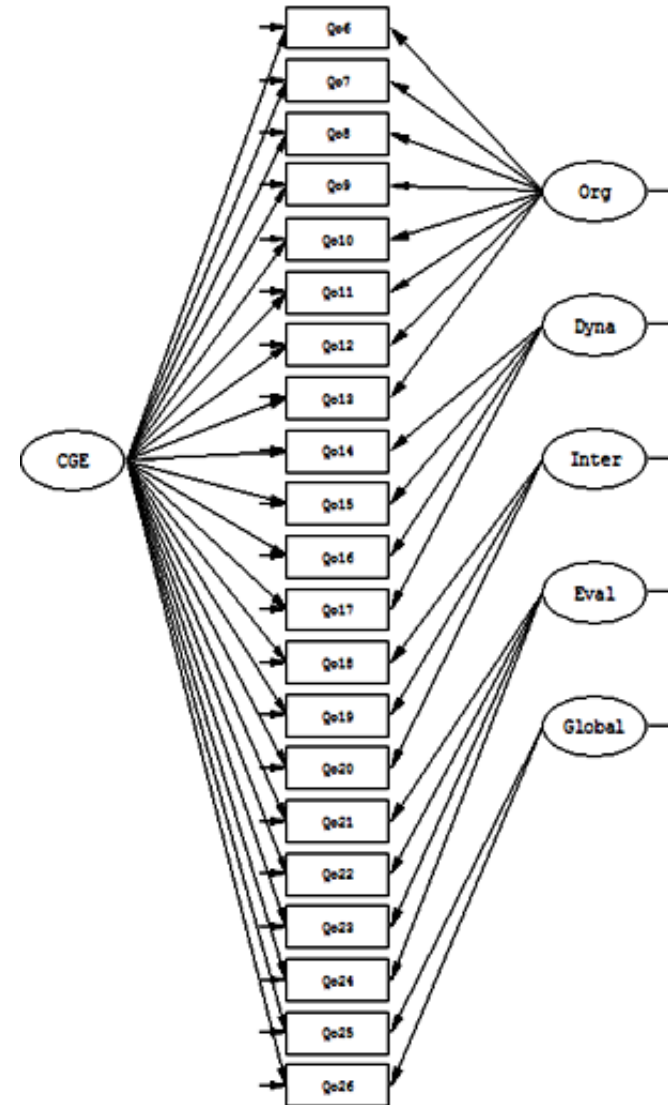
5 dimensions



Représentation graphique des modèles

Second ordre

Hiérarchique



Résultats

Le modèle hiérarchique est celui qui décrit le mieux l'ensemble des données. AFE = 2 facteurs

Modèles	Paramètres	GFI	RMSEA	χ^2	dl	p
1 dimension	42	0,81	0,102	28664	189	0,0001
5 dimensions	52	0,90	0,076	15170	179	0,0001
Second ordre	52	0,89	0,077	15726	179	0,0001
Hiérarchique	63	0,93	0,062	9576	170	0,0001

Pondérateurs, erreur et variance expliquée (R²) pour chacun des facteurs primaires et la compétence générale en enseignement

Items	Org.	Dyna.	Inter.	Éval.	Global	CGE	Erreurs	R ²
Q6	0,45					0,64	0,62	0,61
Q7	0,56					0,63	0,54	0,71
Q8	0,36					0,78	0,51	0,74
Q9	0,36					0,75	0,55	0,70
Q10	0,04					0,82	0,57	0,68
Q11	0,04					0,55	0,83	0,31
Q12	0,04					0,70	0,72	0,49
Q13	0,23					0,79	0,57	0,68
Q14		0,06				0,74	0,67	0,54
Q15		0,52				0,86	0,00	1,00
Q16		0,07				0,88	0,47	0,78
Q17		0,00				0,81	0,59	0,65
Q18			0,23			0,80	0,55	0,70
Q19			0,21			0,85	0,48	0,77
Q20			0,12			0,88	0,46	0,79
Q21				0,20		0,79	0,58	0,66
Q22				0,24		0,69	0,68	0,54
Q23				0,36		0,51	0,78	0,39
Q24				0,46		0,70	0,55	0,70
Q25					0,54	0,82	0,18	0,97
Q26					0,36	0,83	0,42	0,83

En résumé

Valide l'utilisation d'un indice global

Proscrit les décisions basées sur les dimensions primaires

Conclusion

À partir des exemples présentés,

Développement des compétences cliniques en soins infirmiers;

Validité de construit curriculaire;

Dimensionnalité de l'évaluation de l'enseignement par les étudiants et étudiantes;

La recherche des états latents a permis de faire avancer notre compréhension des phénomènes complexes à partir de la modélisation des interrelations entre de multiples variables;

Conclusion

Plus qu'une méthodologie ou qu'une théorie, représente une façon de construire et d'utiliser la connaissance scientifique;

On retrouve :

Peut prendre de multiples formes

(mathématiques, graphiques);

Très multidisciplinaire;

Des revues et livres spécialisées sur le sujet;

Des centres de recherche et des communautés de chercheurs (CIQSS, MQSH);

Des logiciels spécialisés;

Fait partie de certains manuels généraux de méthodologie;

Merci de votre attention

**Période d'échanges, de questions
et de commentaires**