

Mesurer le Changement Individuel au cours du Temps: L'Approche du Modèle de Croissance Latente (LGM)



Kathleen Bentein

Professeure au Département d'Organisation et
Ressources Humaines, ESG , UQAM

bentein.kathleen@uqam.ca



Plan de la Conférence

- Introduction: Le changement
- L'approche du modèle de croissance latente (LGM)
 - Introduction
 - Bref Rappel: Le Modèle LISREL
 - Le Modèle de Croissance Latente avec Facteurs de Second Ordre (SOF LGM)
- Exemples d'utilisation de l'approche LGM



Introduction

- Le changement ?

- inscrit au coeur même de la plupart des processus étudiés dans les sciences sociales

- de façon explicite

- ex: études du développement

- de façon implicite

- cfr. utilisation de termes tels que 'relié à', 'causé par', 'associé à'... lorsque la variable X change, Y change aussi... ou ...un changement de X cause un changement de Y



Introduction

- Le changement ?
 - Deux types de question:
 - **Changement intra-individuel**
Comment est-ce que chaque personne change au cours du temps ?
 - **Changement inter-individuel**
Existe-t-il des différences entre les individus quant à la façon dont ils évoluent au cours du temps ?



Introduction

- Le changement ?
 - Études traditionnelles inadéquates...
 - Études cross-sectionnelles
 - Études longitudinales avec deux temps de mesure
 - Pour étudier le changement...
 - Données longitudinales avec **trois temps de mesure au moins**



L'Approche du Modèle de Croissance Latente (LGM): Introduction

- Procédure statistique pour opérationnaliser le changement au cours du temps
 - Modélisation des différences inter-individuelles dans le changement intra-individuel
- Basée sur l'utilisation des modèles d'équations structurales (SEM)
 - Permet une grande flexibilité dans l'approche...



L'Approche du Modèle de Croissance Latente (LGM): Introduction

- Questions importantes qui peuvent être abordées:
 - (a) la forme des trajectoires intra-individuelles de changement sur une variable (p. ex. linéaires, non linéaires, positives, négatives, etc.)
 - (b) les différences inter-individuelles systématiques pouvant exister au niveau du statut initial sur une variable et dans le taux de changement intra-individuel sur cette variable à travers le temps

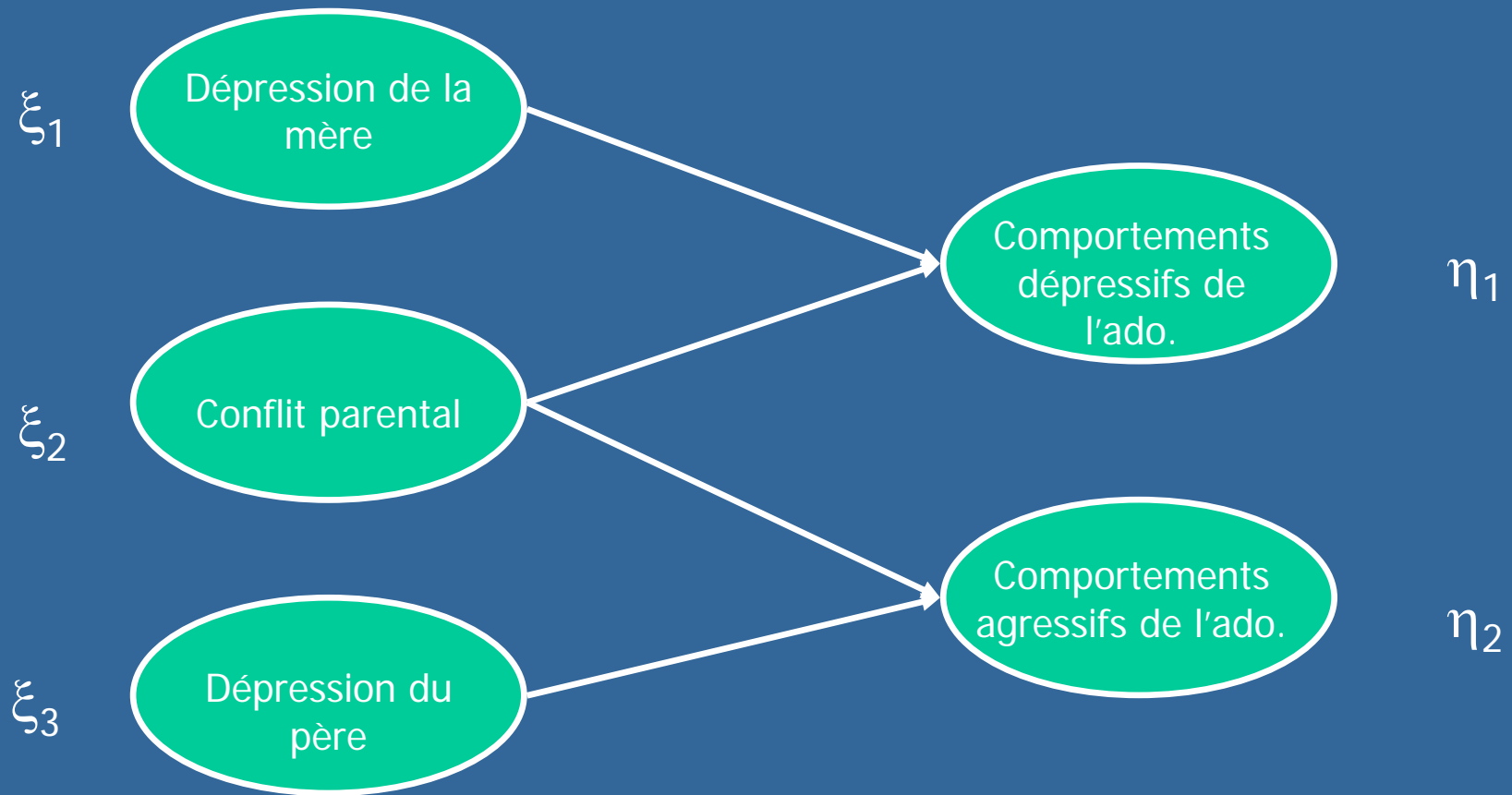


L'Approche du Modèle de Croissance Latente (LGM): Introduction

- Questions importantes qui peuvent être abordées:
 - (c) la relation entre le statut initial sur une variable et le taux de changement intra-individuel sur cette même variable
 - (d) les relations entre le statut initial et le taux de changement sur une variable d'une part, et des variables antécédentes ou conséquentes présumées d'autre part
 - (e) les relations dites 'inter-domaines' entre les taux de changement à travers le temps sur des variables différentes

Le modèle LISREL

■ Exemple:



Variables exogènes

Variables endogènes

Le modèle LISREL

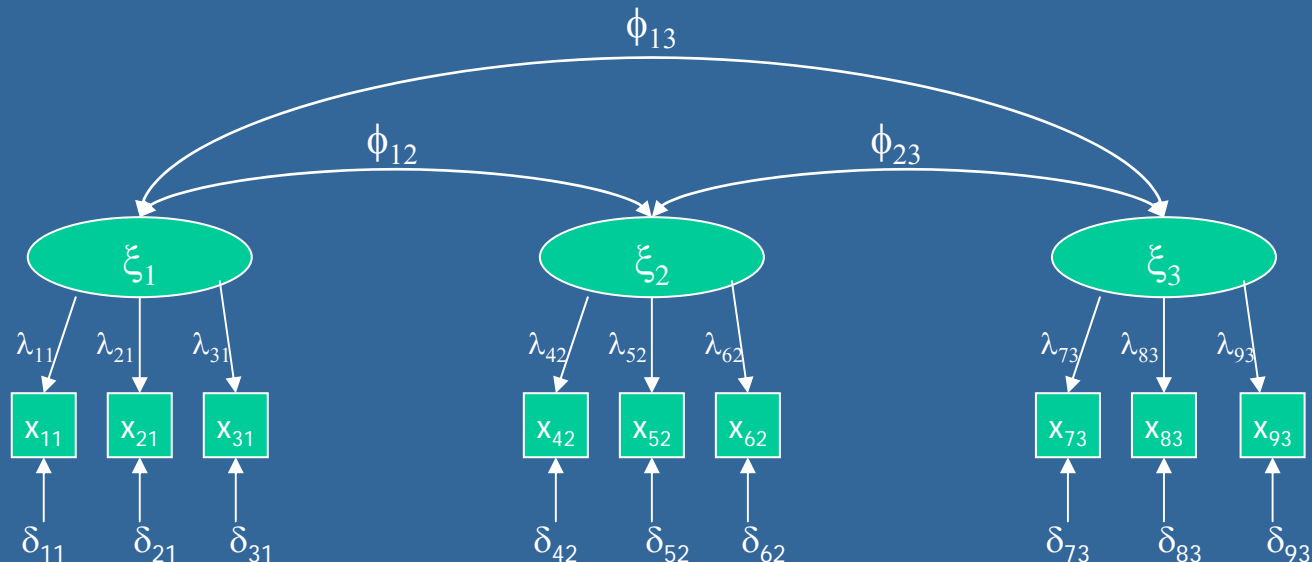
■ Le modèle de mesure

Il indique comment les variables latentes sont mesurées en termes de variables observées.

$$x_{11} = \lambda_{11} \xi_1 + \delta_{11}$$

$$x_{21} = \lambda_{21} \xi_1 + \delta_{21}$$

...



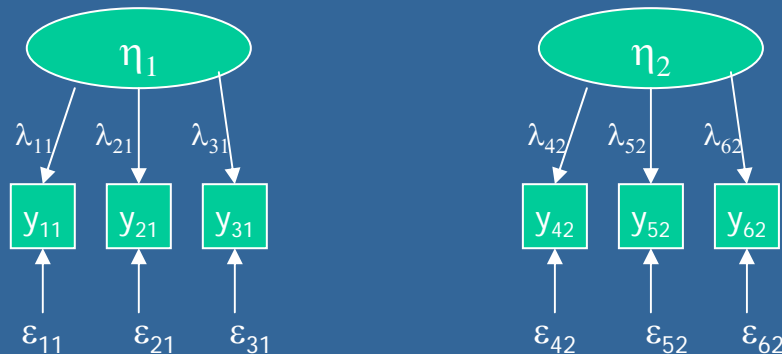
Le modèle LISREL

- modèle de mesure pour X (variables exogènes)
- et pour Y (variables endogènes)

$$y_{11} = \lambda_{11} \eta_1 + \varepsilon_{11}$$

$$y_{21} = \lambda_{21} \eta_1 + \varepsilon_{21}$$

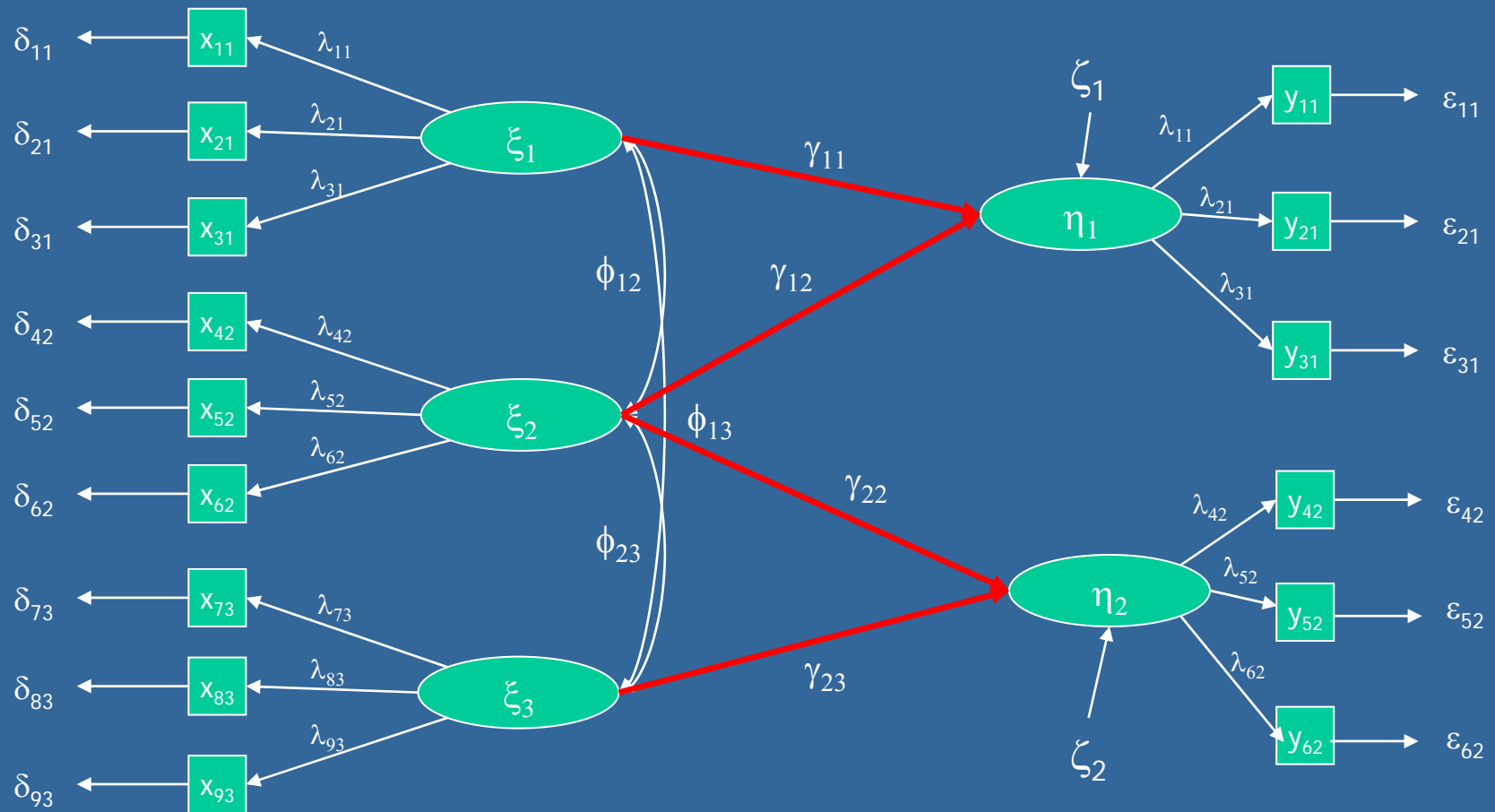
...



Le modèle LISREL

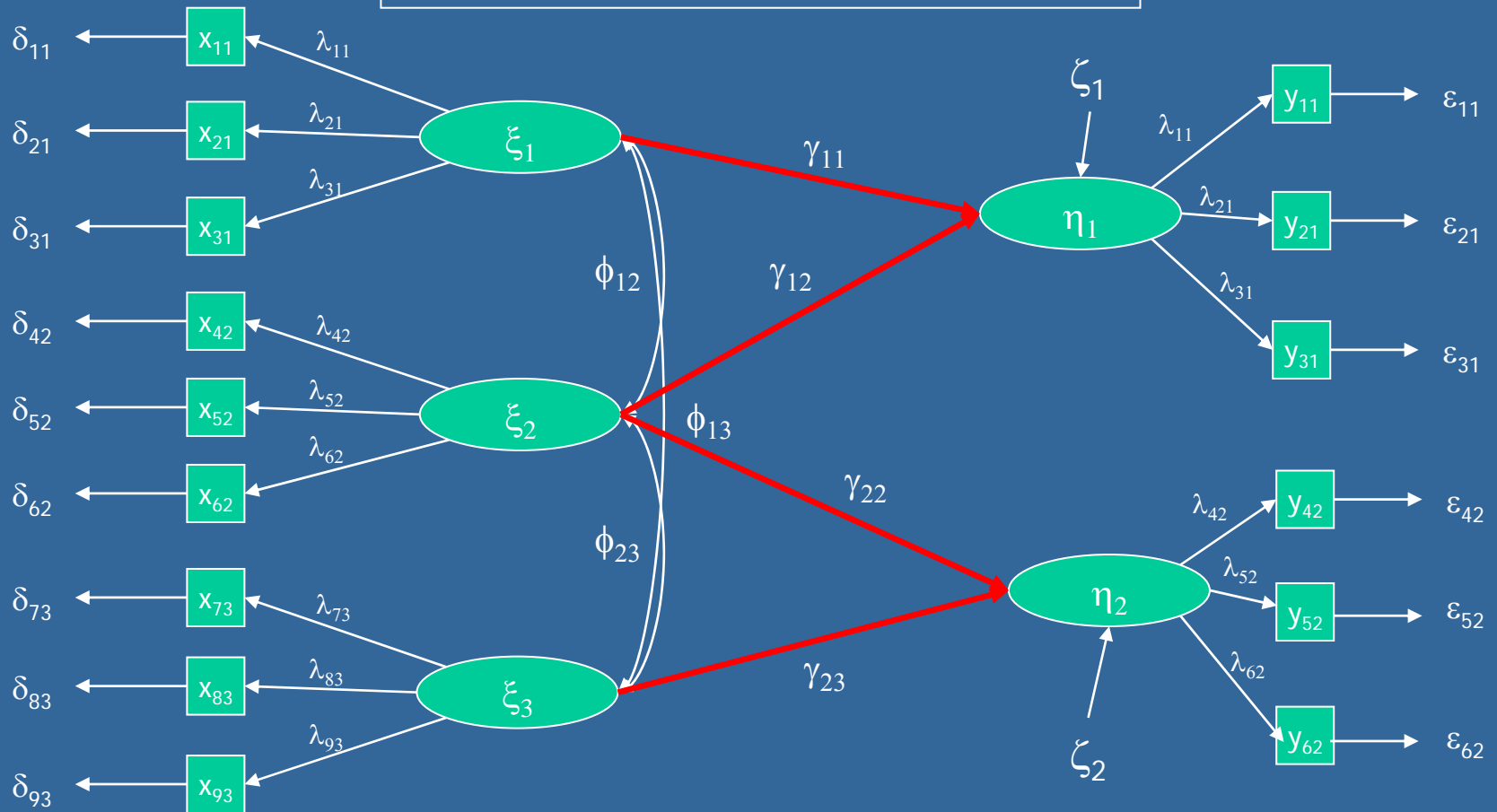
■ Le modèle structural

Il spécifie les relations entre variables latentes.

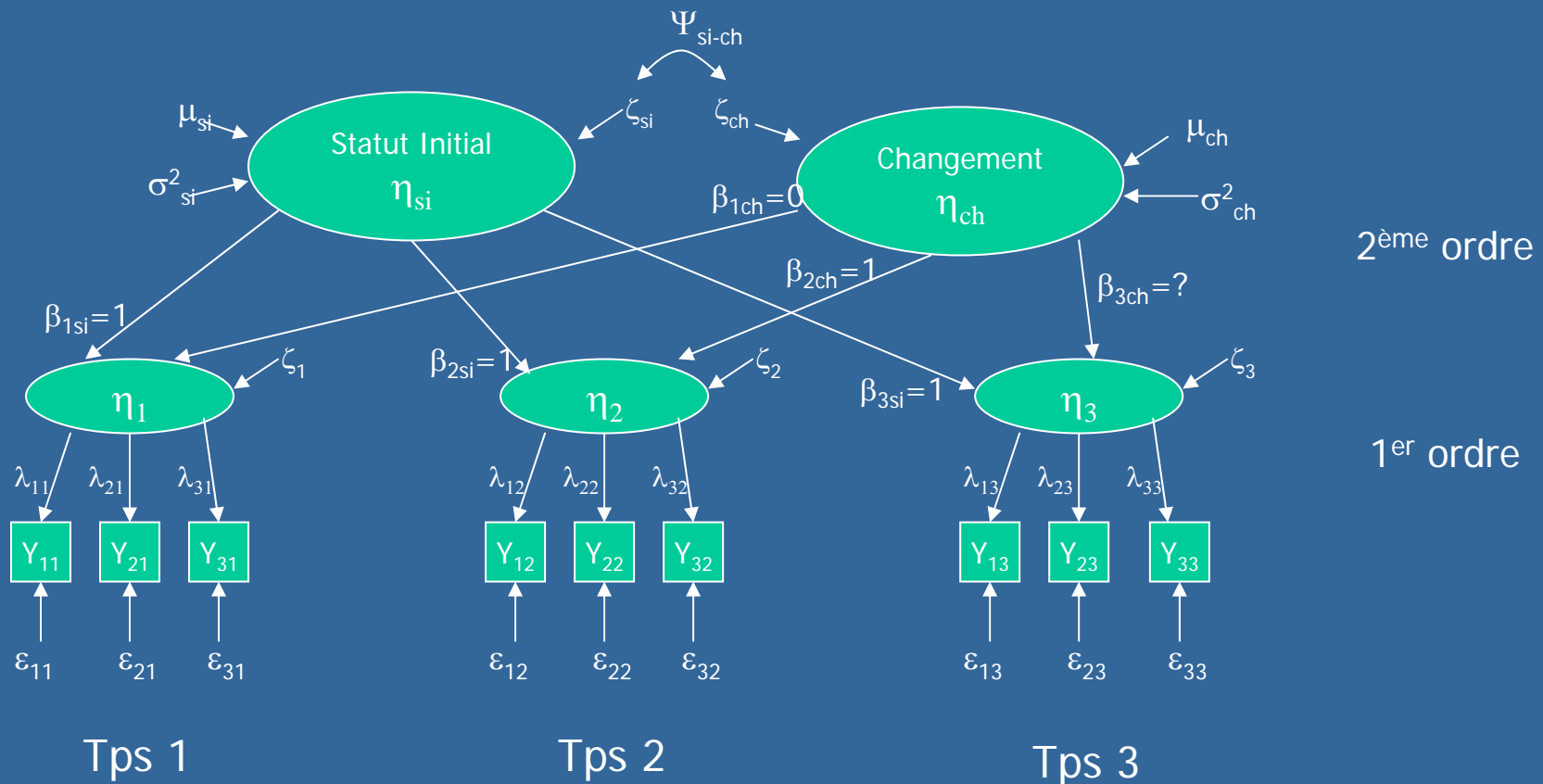


Le modèle LISREL

$$\eta_1 = \gamma_{11} \xi_1 + \gamma_{12} \xi_2 + \zeta_1$$
$$\eta_2 = \gamma_{22} \xi_2 + \gamma_{23} \xi_3 + \zeta_2$$



LGM: Le modèle de croissance latente avec facteurs de second ordre...



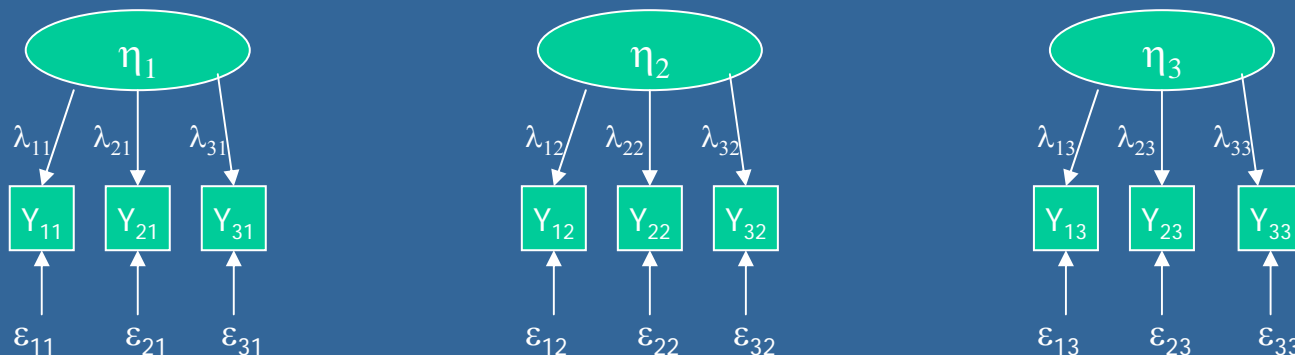
LGM: L'Equivalence de Mesure, un Prérequis...

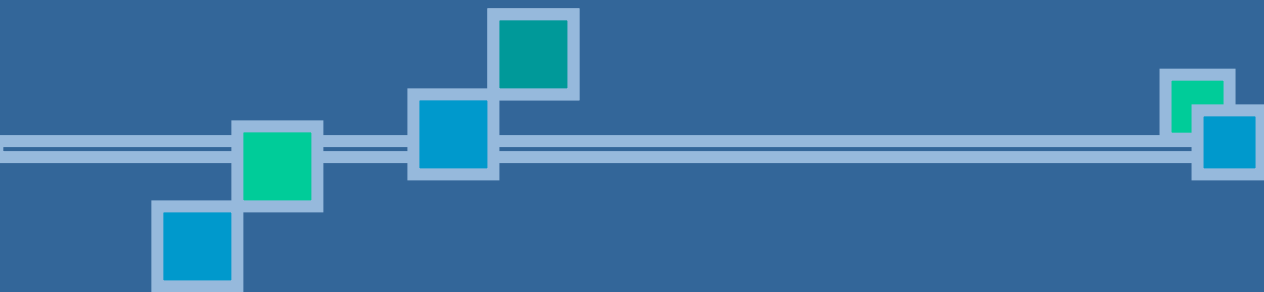
- Invariance configurale

équivalence de la structure factorielle pour η_1 , η_2 , et η_3

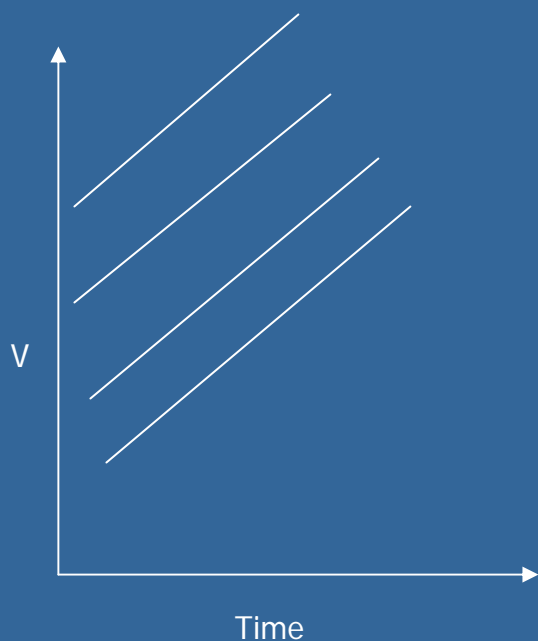
- Invariance métrique

équivalence des coefficients de régression (λ) des y sur les η pour les mêmes items (ex: $\lambda_{21} = \lambda_{22} = \lambda_{23}$)

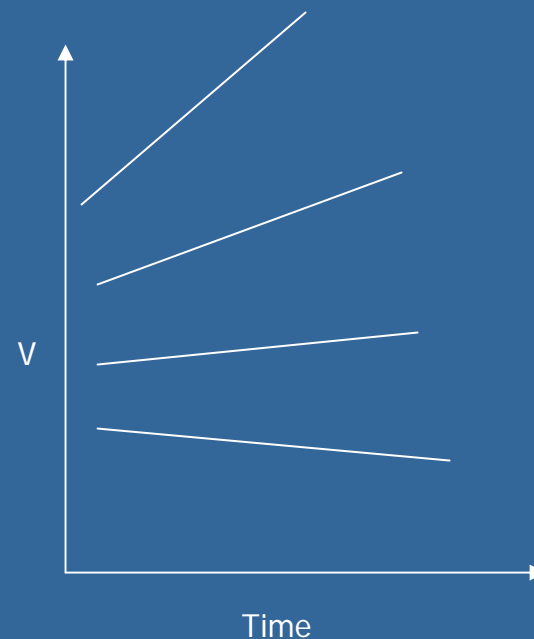




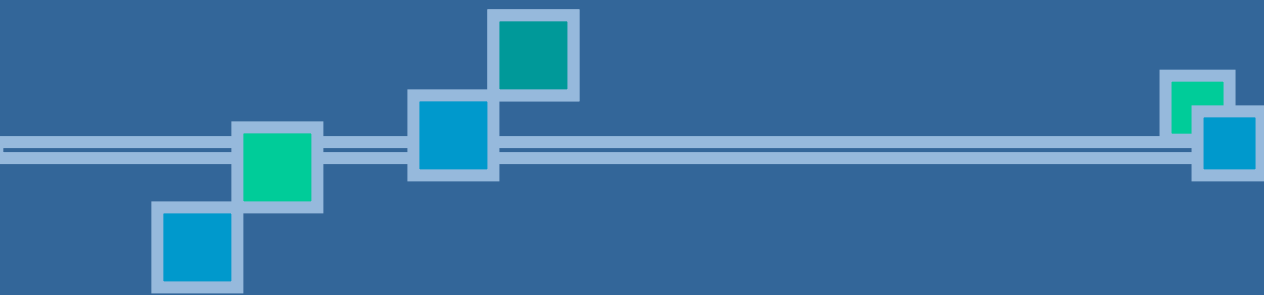
LGM: Illustrations



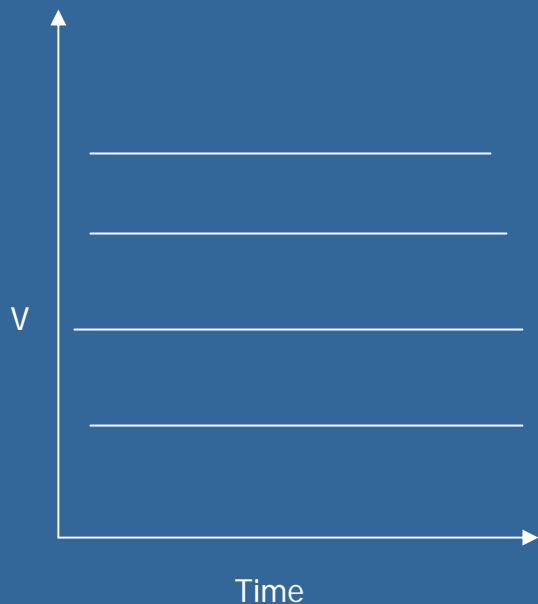
Stabilité parallèle = individus changent linéairement, différences inter-individuelles dans le statut initial, pas de différences inter-individuelles dans le taux de changement



Stabilité linéaire = individus changent linéairement, différences inter-individuelles dans le statut initial et dans le taux de changement



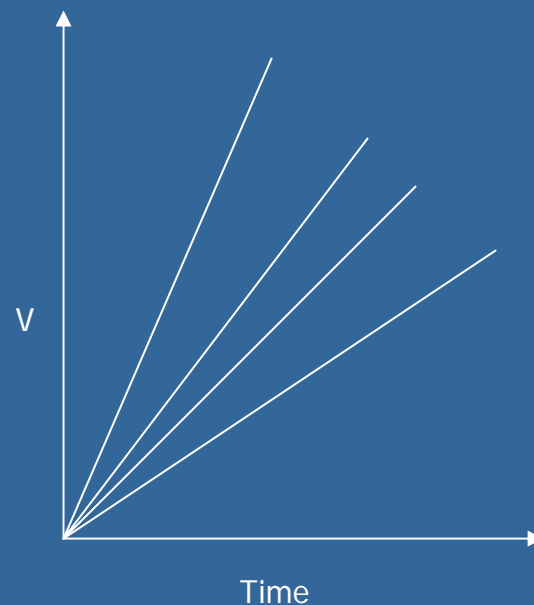
LGM: Illustrations



Stabilité stricte = pas de changement au cours du temps, mais différences inter-individuelles dans le statut initial



pas de variable Changement

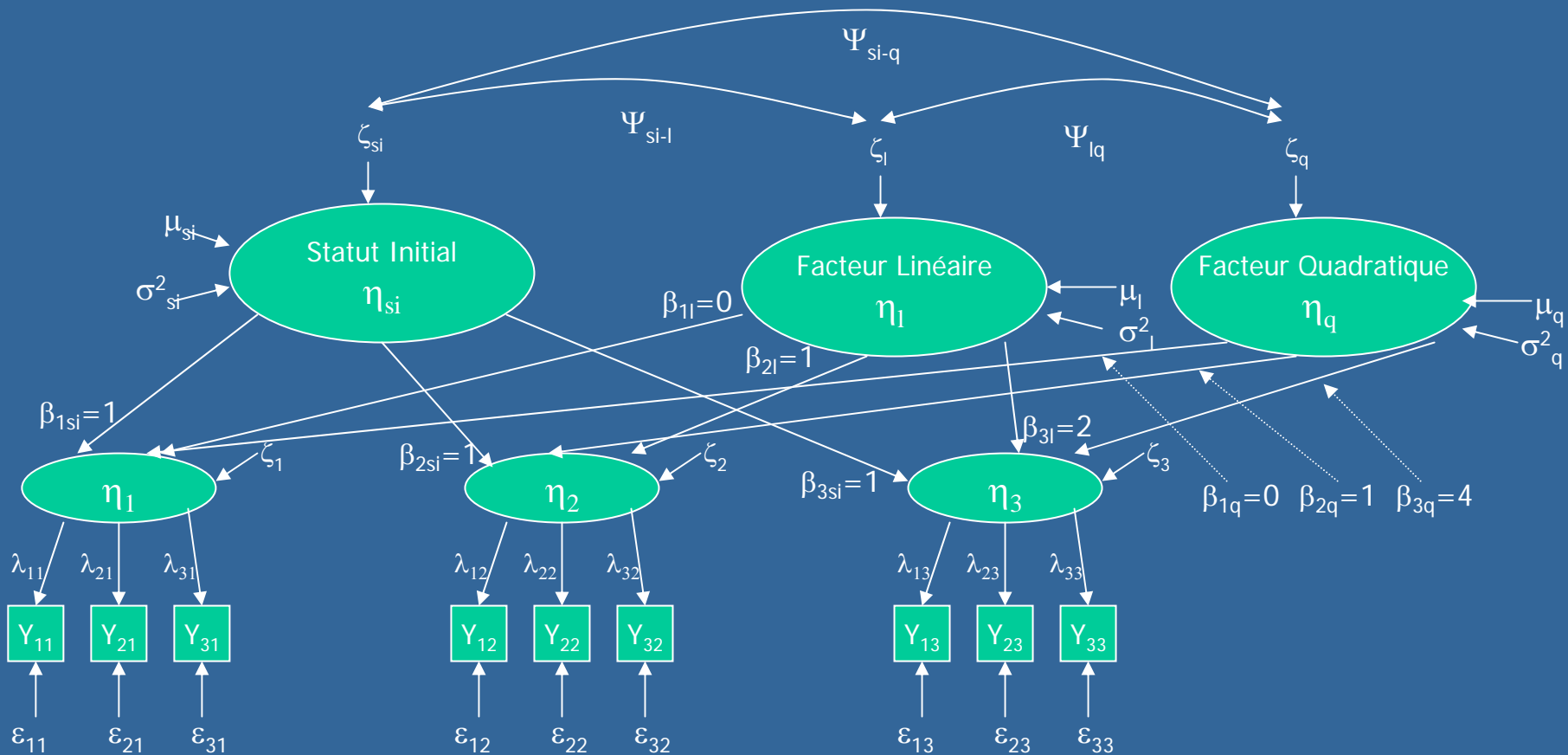


Stabilité monotonique = pas de variation du statut initial, mais différences inter-individuelles dans le taux de changement

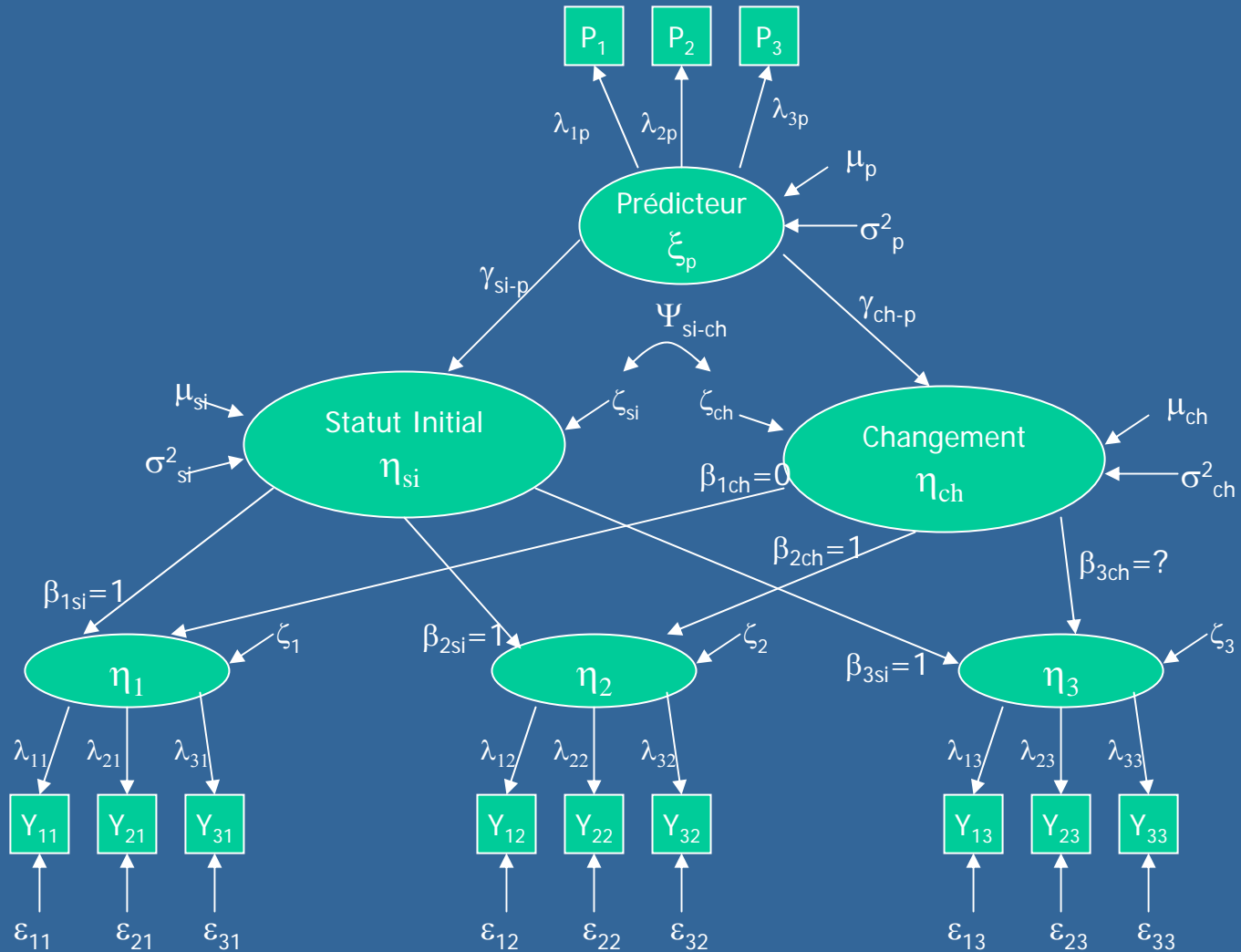


pas de variable Statut Initial

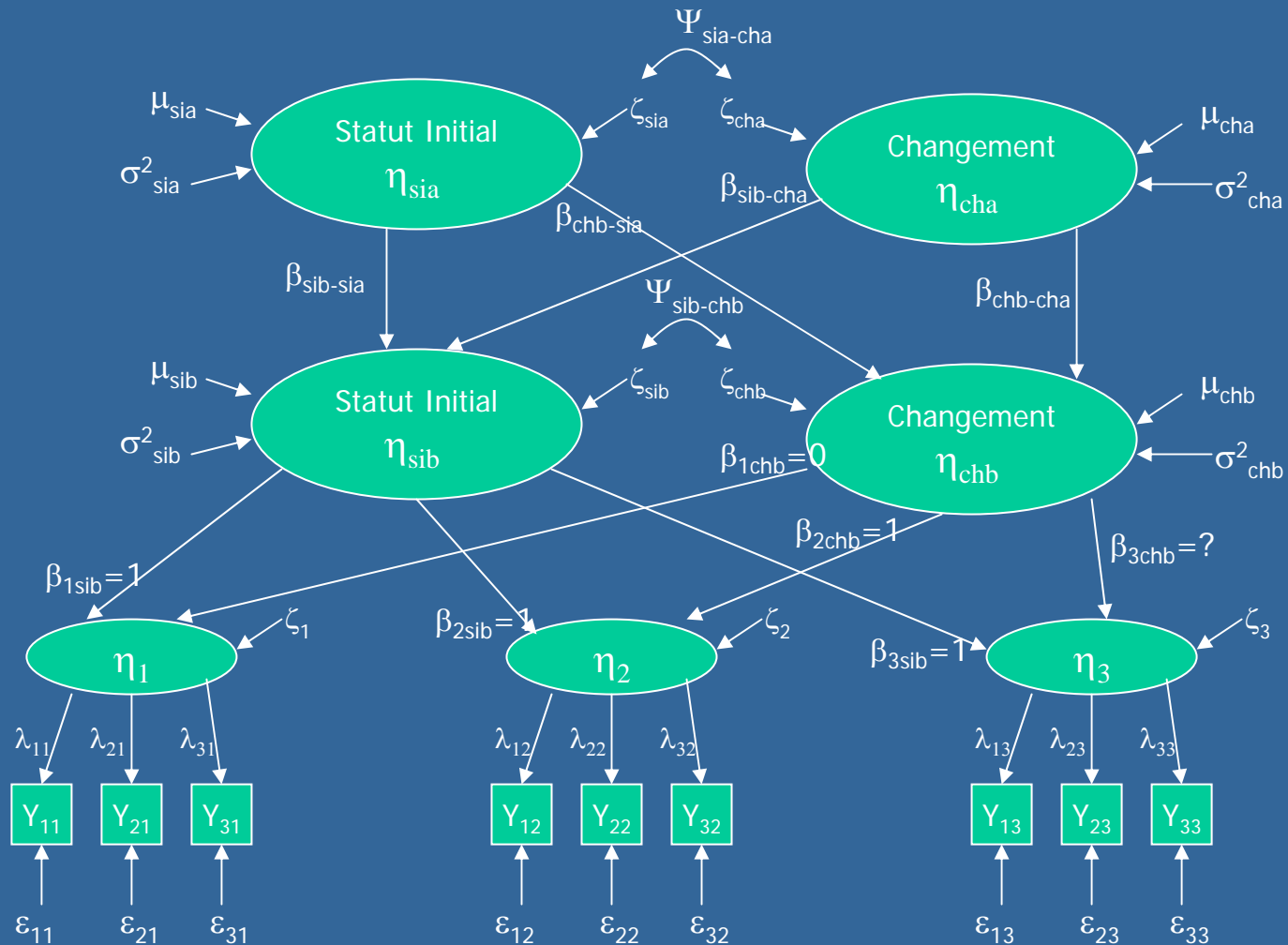
LGM: un modèle quadratique

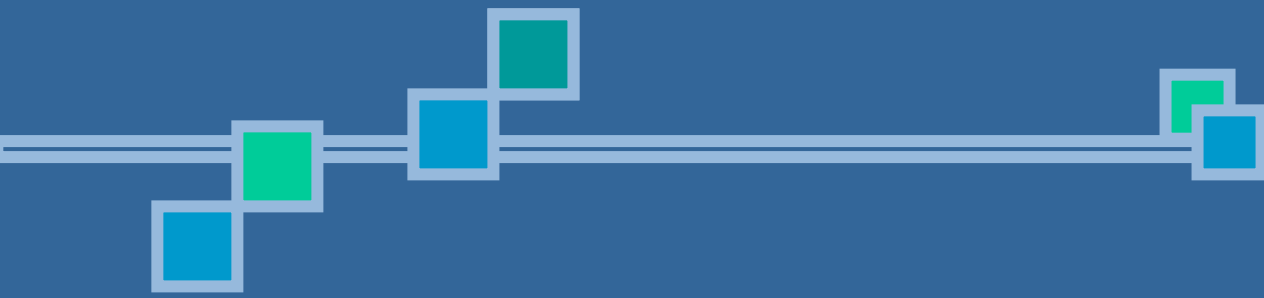


LGM: Introduction d'un prédicteur invariant



LGM: Introduction d'un prédicteur variant





Exemple 1:
Développement de l'engagement
organisationnel durant la
première année d'emploi



Engagement Organisationnel

- Un état psychologique
 - qui caractérise la relation de l'employé à son organisation
 - qui a des effets sur sa décision de rester ou de ne plus rester membre de l'organisation
- Evolution importante: d'une conception unidimensionnelle à multidimensionnelle...
- L'approche aujourd'hui dominante: Meyer & Allen (1991; 1997)



Dimensions de l'Engagement Organisationnel

- Affectif (EA)
- Normatif (EN)
- De Continuation (IC)

Meyer & Allen (1991; 1997)



Dimensions de l'Engagement Organisationnel

- Affectif (EA)
- Normatif (EN)
- Sacrifices Perçus (SAC)
- Peu d'Alternatives Perçues (ALT)

Meyer & Allen (1991; 1997)

McGee & Ford (1987)



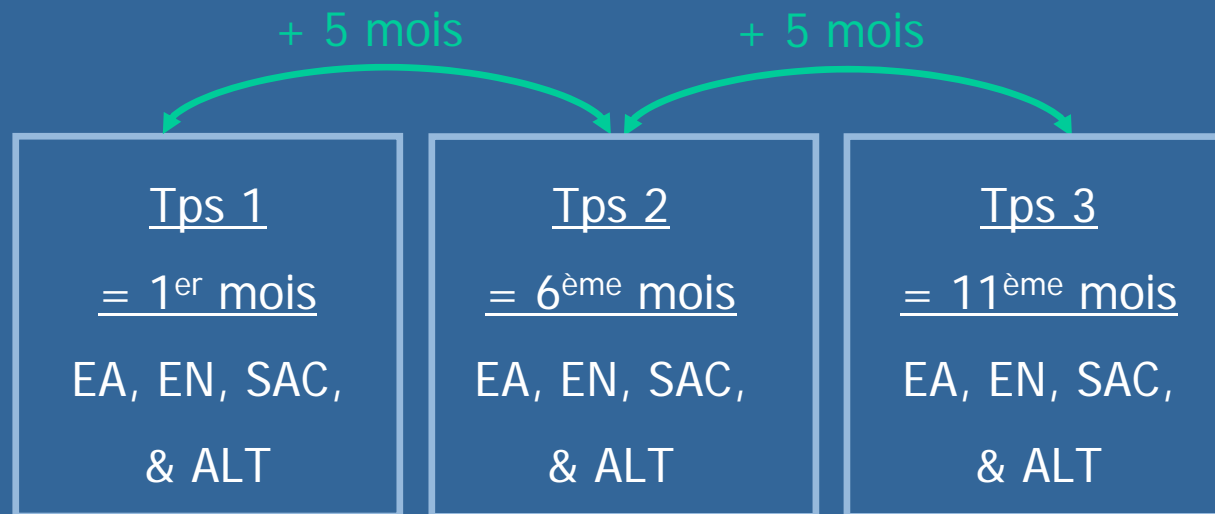
Objectif de cette étude

- Mettre en évidence comment les 4 dimensions de l'engagement se développent/évoluent au cours du temps durant la première année d'emploi...



Méthode: Procédure & Echantillon

- Procédure: une étude longitudinale



- Echantillon: 159 employés (Alumni)



Méthode: Mesures

Engagement organisationnel:

- Engag. Affectif - EA (6 items)

Exemple: "J'éprouve vraiment un sentiment d'appartenance à mon entreprise"

- Engag. Normatif - EN (6 items)

Exemple: "Il ne serait pas moralement correct de quitter mon entreprise actuelle maintenant"

- Sacrifices Perçus - SAC (3 items)

Exemple: "Je ne voudrais pas quitter mon entreprise actuelle parce que j'aurais beaucoup à y perdre"

- Peu d'Alternatives Perçues - ALT (3 items)

Exemple: "Je n'ai pas d'autre choix que de rester dans mon entreprise actuelle"



Méthode: Analyse des données

- Modèles SOF LGM univariés emboîtés

Objectif: déterminer la forme de la trajectoire de changement pour chaque variable (EA, EN, SAC, & ALT)

- 1. Modèle 'pas de Changement'

Une seule variable latente de second ordre = le statut initial

- 2. Modèle 'Changement linéaire'

Fixer les coefficients de la variable Change à 0, 1 et 2

- 3. Modèle 'Changement optimal'

Libérer le 3ème coefficient de la variable Change β_{3ch}

Modèles LGM univariés emboîtés

	Modèle	χ^2	dl		$\Delta\chi^2$ (Δ dl)
EA	1. Pas de Ch.	259,26	143		
	2. Ch. Linéaire	225,34	140	1 vs. 2	33,92* (3)
	3. Ch. optimal	224,68	139	2 vs. 3	0,66 (1)
EN	1. Pas de Ch.	497,40	143		
	2. Ch. Linéaire	388,12	140	1 vs. 2	109,28* (3)
	3. Ch. optimal	386,79	139	2 vs. 3	1,33 (1)
SAC	1. Pas de Ch.	55,75	29		
	2. Ch. Linéaire	50,85	26	1 vs. 2	4,9 (3)
	3. Ch. optimal	48,19	25	2 vs. 3	2,66 (1)
ALT	1. Pas de Ch.	75,51	29		
	2. Ch. Linéaire	74,78	26	1 vs. 2	0,73 (3)
	3. Ch. optimal	73,14	25	2 vs. 3	1,64 (1)

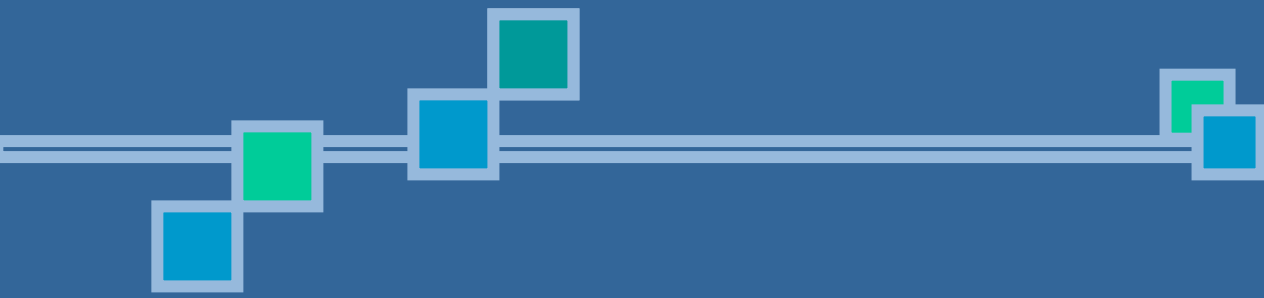
Paramètres estimés dans les modèles LGM univariés retenus

	Moy. IS μ_{is}	Var. IS σ^2_{is}	Moy. CH μ_{ch}	Var. CH σ^2_{ch}	Cov. IS-CH σ_{is-ch}
E. Affectif (M. linéaire)	4,16*	0,76*	-0,20*	0,13*	-0,01
E. Normatif (M. linéaire)	4,67*	1,26*	-0,43*	0,49*	-0,31*
SAC (pas de Ch.)	4,14*	0,59*	-	-	-
ALT (pas de Ch.)	4,12*	1,32*	-	-	-



Conclusion

- Engagement affectif
 - Déclin linéaire durant la 1^{ère} année d'emploi
 - Différences inter-individuelles au niveau du statut initial et du taux de changement
- Engagement normatif
 - Déclin linéaire durant la 1^{ère} année d'emploi
 - Différences inter-individuelles au niveau du statut initial et du taux de changement
 - Lien entre IS et CH: les employés qui commencent avec un niveau élevé sur NC déclinent sur NC plus rapidement que les employés qui commencent avec un niveau plus faible
- Sacrifices perçus &
- Alternatives perçues
 - Pas de changement
 - Différences inter-individuelles au niveau du statut initial

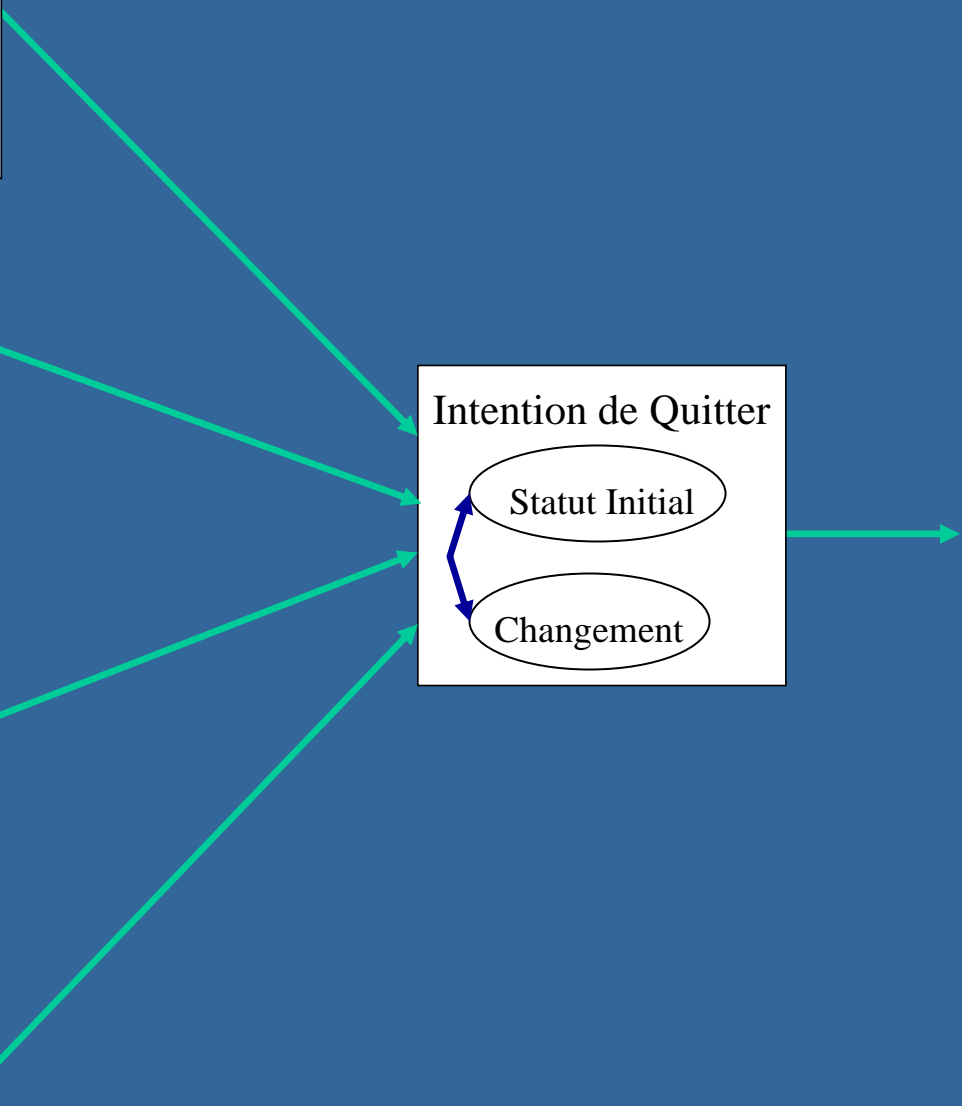
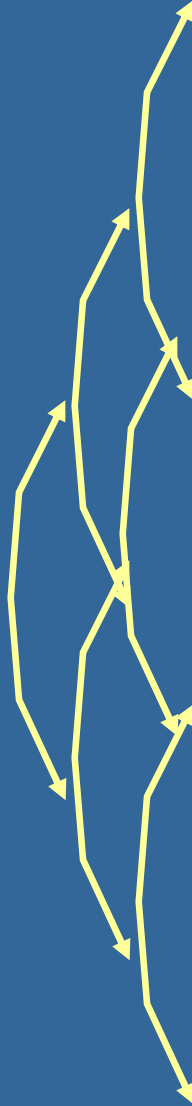
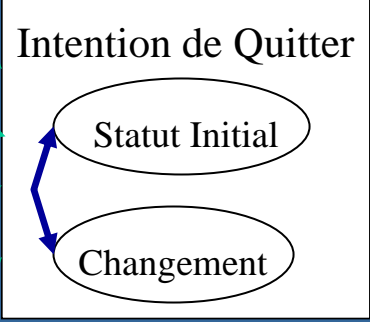
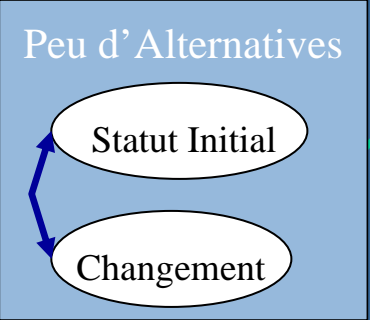
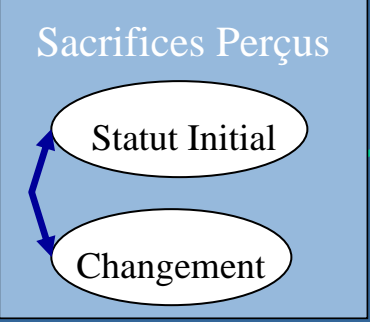
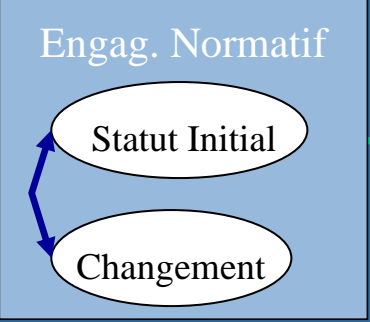
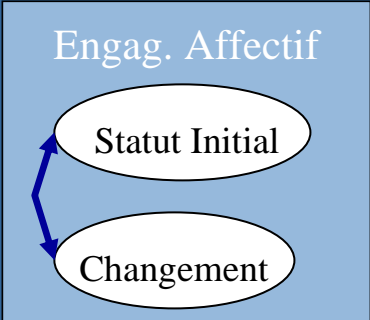


Exemple 2:
Le rôle du changement dans les
relations entre engagement
organisationnel et fait de quitter
son organisation



Objectifs de cette Étude

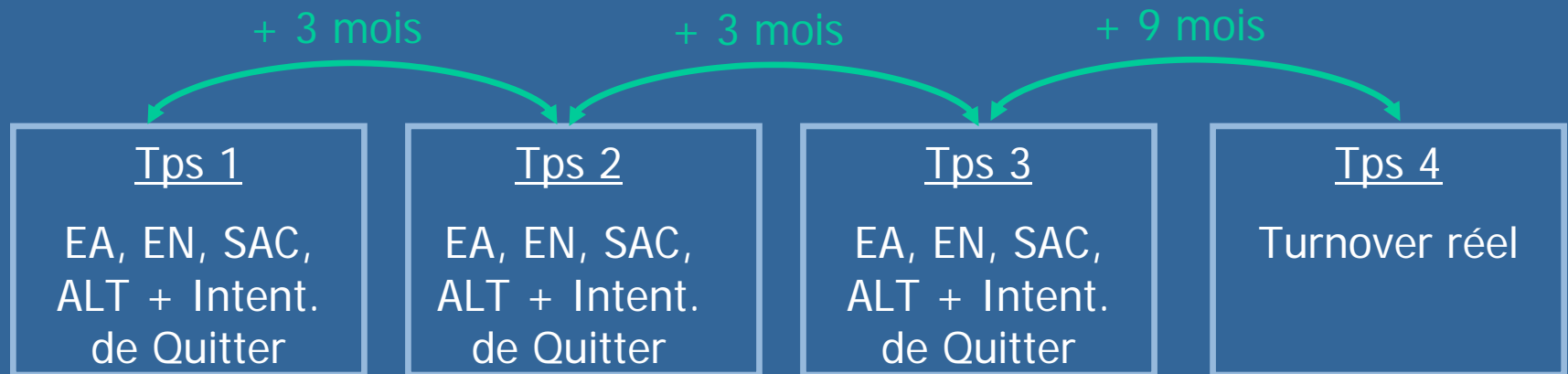
- Analyser la co-existence simultanée des 4 dimensions de l'engagement organisationnel au cours du temps
- Analyser l'impact du Changement dans l'engagement organisationnel sur le Changement dans l'intention de quitter, variable prédictrice du turnover réel





Méthode: Procédure & Echantillon

- Procédure: une étude longitudinale



- Echantillon: 330 employés (Alumni)



Méthode: Mesures

Engag. organisationnel: 18 items (6 EA, 6 EN, 3 SAC, 3 ALT)

Intention de Quitter (IQ): 2 items

“Je pense souvent à quitter l’institution qui m’emploie ”

“J’ai l’intention de chercher un emploi dans une autre organisation durant l’année qui vient ”

Turnover réel:

Les employés qui sont restés dans la même organisation ont été noté 1; ceux qui ont choisi de quitter leur organisation ont été noté 2.

Le pourcentage de turnover était de 13 % après le Temps 3.



Méthode: Analyse des données

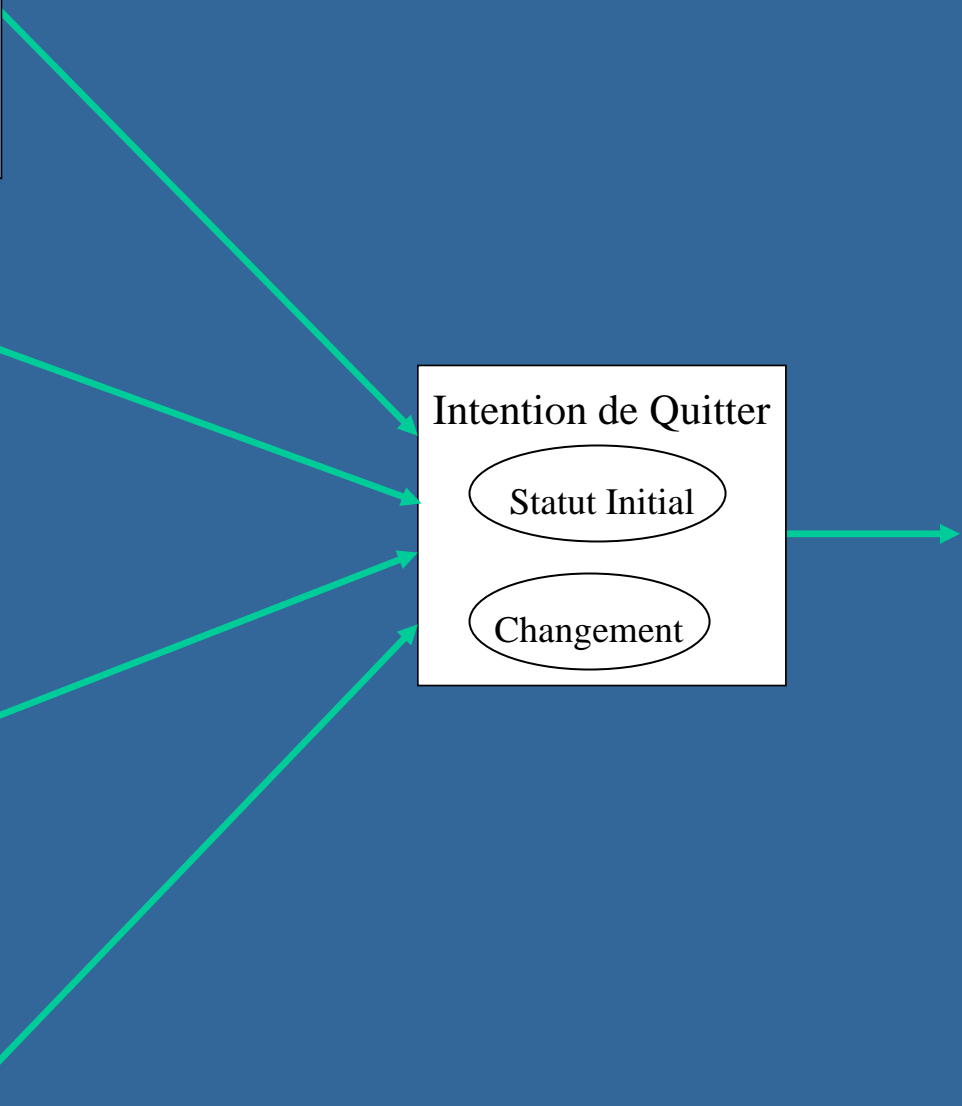
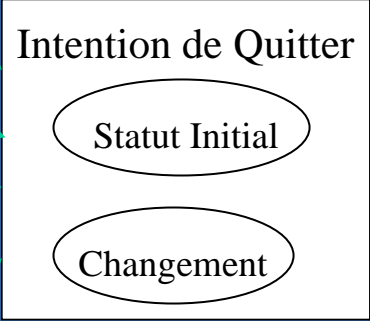
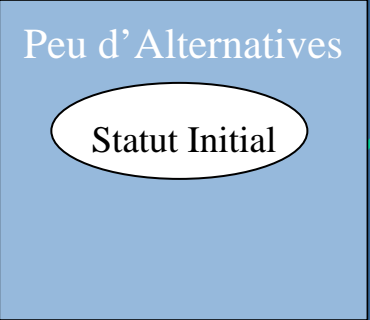
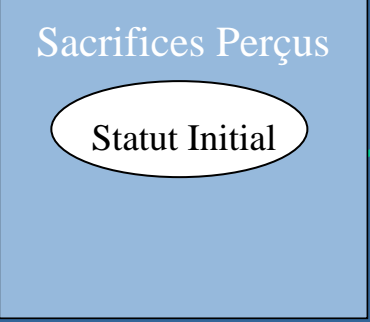
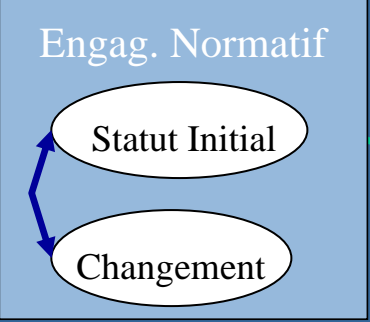
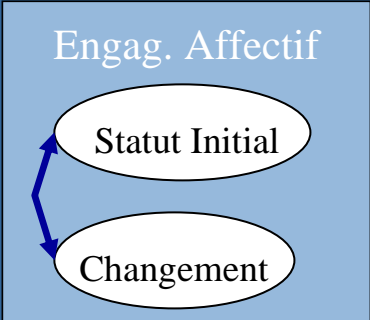
Analyses SOF LGM

- Modèles SOF LGM univariés
 - forme de la trajectoire de changement pour chaque variable (EA, EN, SAC, ALT + IQ)
- Modèle SOF LGM multivarié
 - Covariances entre éléments statiques et dynamiques des 4 dimensions
- Modèle SOF LGM multivarié augmenté
 - Relations structurales

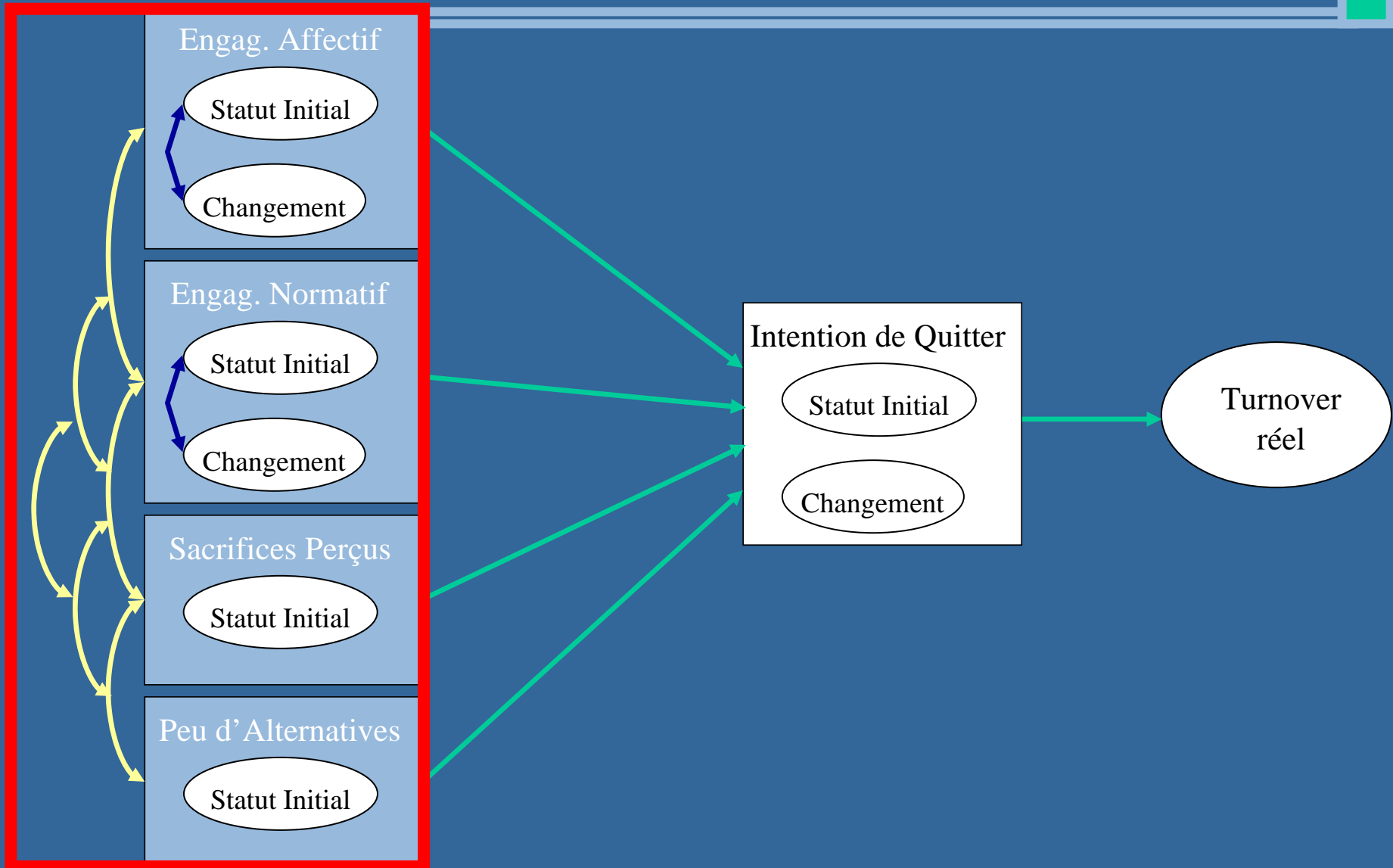
Paramètres de croissance estimés

La forme de la trajectoire de changement
pour chaque variable

- ↘ EA: déclin linéaire (Cov SI-CH = $-.04^{**}$)
- ↘ EN: déclin linéaire (Cov SI-CH = $-.09^*$)
- SAC: trajectoire plate (stabilité)
- ALT: trajectoire plate (stabilité)
- ↗ IQ: augmentation linéaire (Cov SI-CH = $-.01$ NS)



Relations entre les Dimensions de l'Engagement au cours du Temps



Intercorrélations latentes entre les paramètres de croissance dans un modèle multivarié

Engag. Affectif

Statut Initial

Changement

Engag. Normatif

Statut Initial

Changement

Sacrifices Perçus

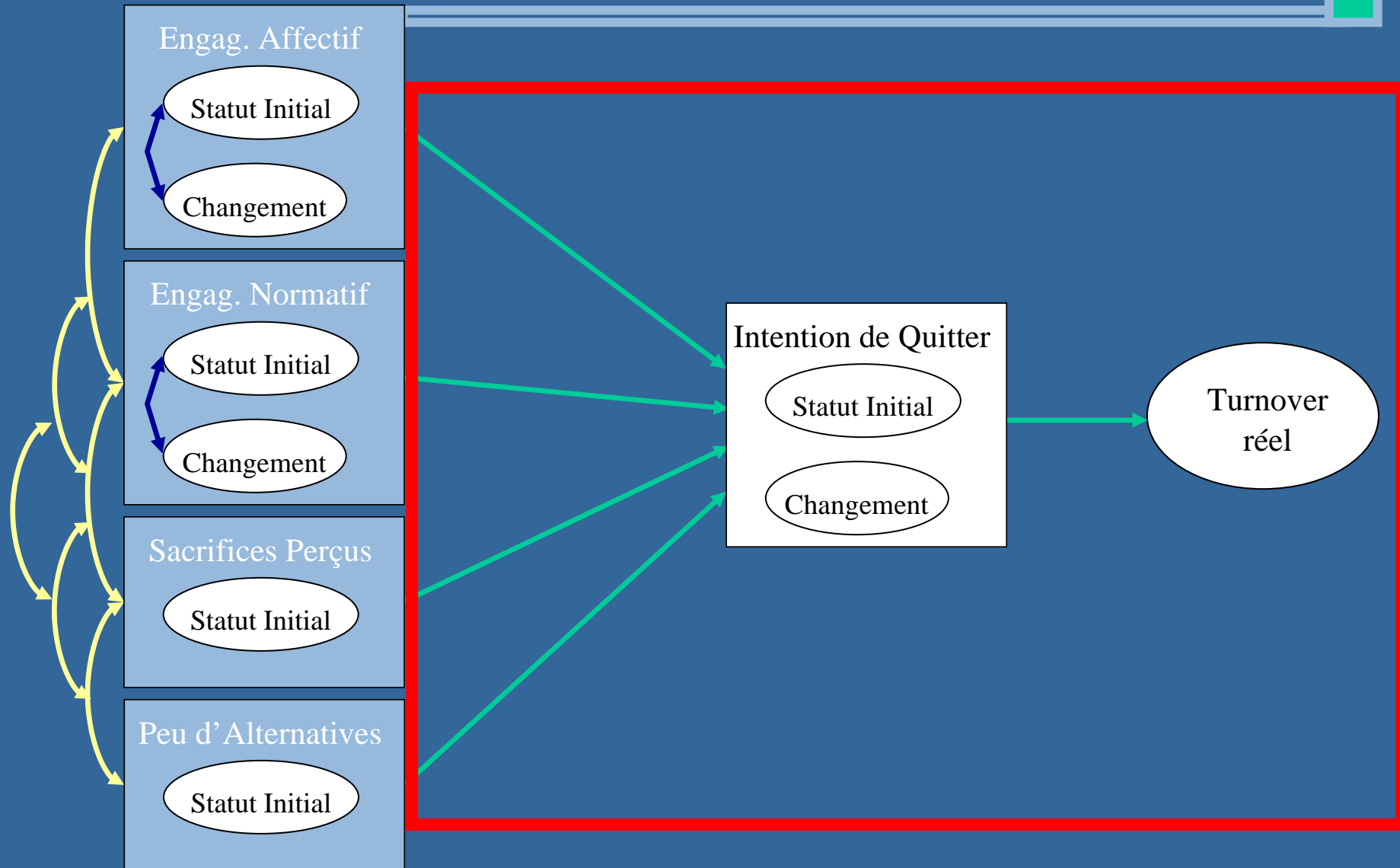
Statut Initial

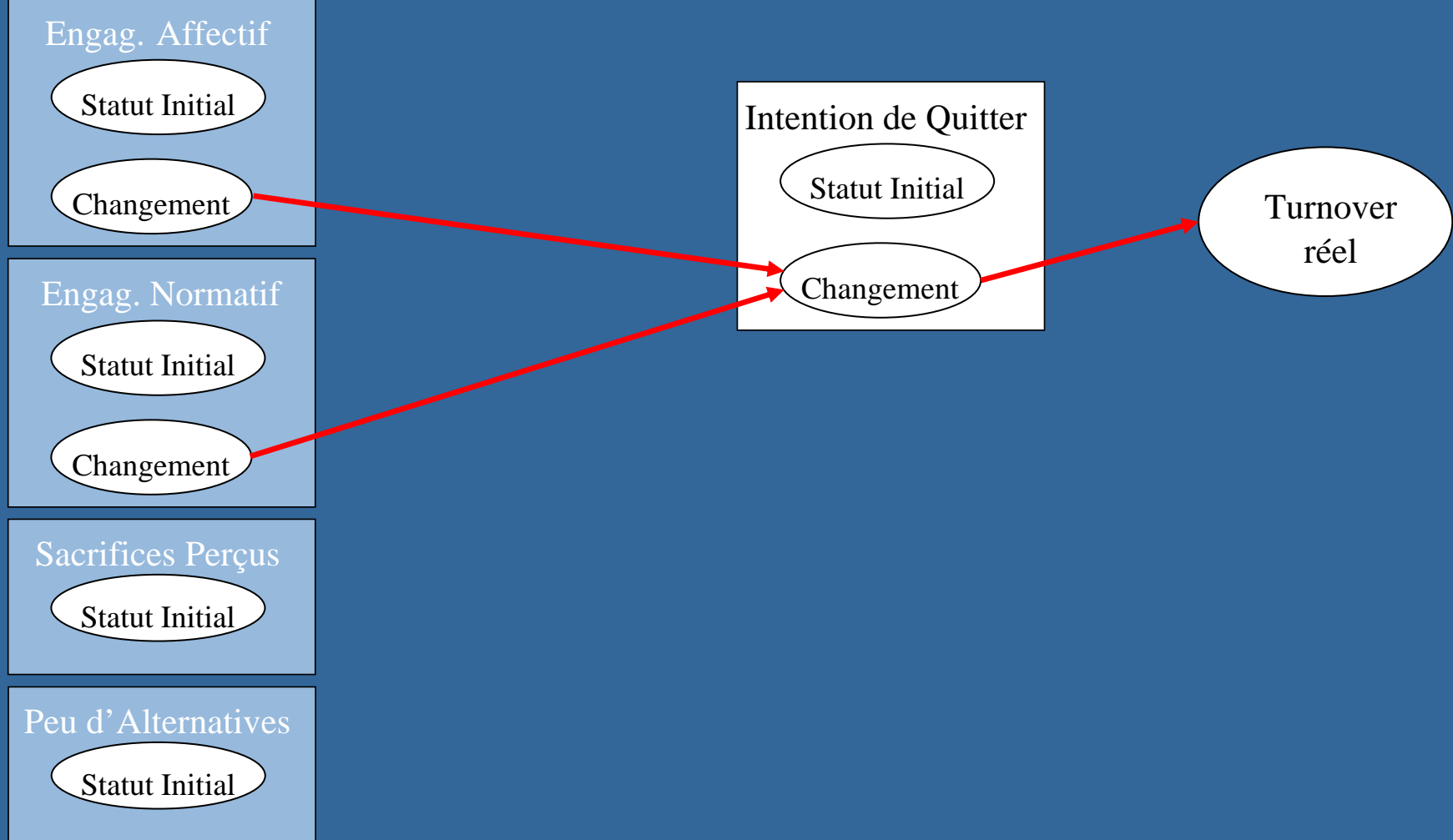
Peu d'Alternatives

Statut Initial

Paramètre	1	2	3	4	5
1. SI - EA					
2. CH - EA	-.32**				
3. SI - EN	.46***	-.36***			
4. CH - EN	-.27**	.67***	-.37**		
5. SI - SAC	.25***	.16	.13*	.06	
6. SI - ALT	-.28***	.17	-.12*	.06	.39***

Effets Structuraux des Paramètres de Croissance sur IQ et Turnover





	SI - EA	CH - EA	SI - EN	CH - EN	SI - SAC	SI - ALT	SI - IQ	CH - IQ
S Initial - IQ	-.42***		-.16**		-.31***	.10*		
Chgmt - IQ	.09	-.74**	-.12	-.43*	-.22*	-.05		
Turnover réel							.30***	.42***



Conclusion

- La capacité d'isoler les éléments dynamiques des éléments statiques a permis d'établir un portrait plus complet...
 - de la façon dont les 4 dimensions sont simultanément développées par les individus
 - Chgmt seulement observé pour EA et EN.
 - SAC et ALT plus stables.
 - Chgmt de EA et de EN fortement associés.
 - Chgmt de EA et EN indépendants de SAC et ALT.
- >EA et EN caractérisés par des attributs qui sont plus personnels par nature et sensibles aux événements organisationnels
// avec littér. sur contrat psychologique



Conclusion

- La capacité d'isoler les éléments dynamiques des éléments statiques a permis d'établir un portrait plus complet...
 - de la façon dont les 4 dimensions sont simultanément développées par les individus
 - de la façon dont le processus de développement de ces dimensions influencent des attitudes et comportements
 - SI-IQ et CH-IQ dissocié l'un de l'autre.
 - Association positive entre IS et CH pour EA et EN.
 - Principaux déterminants de CH-IQ = CH-IA et CH-IN.
 - CH-IQ = Prédicteur important du Turnover réel.
- > Réduire le Turnover implique des efforts cohérents et soutenus dans le temps (niveaux stables sur EA et EN).



Autres questions de recherche...

- Quel type de pattern de changement observe-t-on dans les autres dimensions de l'engagement, lorsque une dimension décline ou augmente ? (analyses LGM par sous-groupes)
- Quel type de pattern de changement observe-t-on dans l'intention de quitter lorsque une dimension décline ou augmente ? (analyses LGM par sous-groupes)
- Quels sont les antécédents des déclins observés sur l'engagement affectif et l'engagement normatif ? (modèles LGM avec prédicteurs)
- Les patterns de changement observés varient-ils selon les cultures ?...selon les professions ? (analyses LGM multi-groupes)



Pour aller plus loin...

- Chan, D. (1998). The conceptualization and analysis of change over time: An integrative approach incorporating longitudinal mean and covariance structures analysis (LMACS) and multiple indicator latent growth modeling (MLGM). *Organizational Research Methods, 1*, 421-483.
- Duncan, T. E., Duncan, S. C., Strycker, L. A., Li, F., & Alpert, A. (1999). *An Introduction to Latent Variable Growth Curve Modeling: Concepts, Issues, and Applications*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- McArdle, J.J. & Epstein, D. (1987). Latent growth curves within developmental structural equation models. *Child Development, 58*, 110-133.
- Muthén, B. (1997). Latent variable modeling with longitudinal and multilevel data. In A. Raftery (ed), *Sociological Methodology* (pp. 453-480). Boston: Blackwell Publishers.
- Willett, J. B., & Keiley, M. K. (2000). Using covariance structure analysis to model change over time. In Howard E. A. Tinsley & Steven D. Brown (Eds.), *Handbook of Applied Multivariate Statistics and Mathematical Modeling*. San Diego, CA: Academic Press, 665-694.
- Willett, J. B., & Sayer, A. G. (1994). Using covariance structure analysis to detect correlates and predictors of individual change over time. *Psychological Bulletin, 116*, 363-381.