



Ecole doctorale
des Sciences
Physiques et de
l'Ingénieur



Soutenance de thèse de

Julien FRANCOIS

Ingénieur ENSEEIHT (Génie électrique et automatique)

Planification des chaînes logistiques : modélisation du système décisionnel et performance

Thèse co-dirigée IMS-LAPS / LAAS-MOGISA

Directeur de thèse : Jean-Paul BOURRIERES

Co-Directeur de thèse : Gérard FONTAN

Co-Directeur de thèse : Jean-Christophe DESCHAMPS

17 Décembre 2007

Exemple introductif

- La chaîne logistique : un partenariat complexe...



Définitions

- Principaux enjeux de la chaîne logistique :
 - minimiser les coûts d'exploitation
 - assurer le niveau de service requis par le client
 - allouer efficacement les activités sur les acteurs de production, distribution, transport
 - partager les risques et les profits

→ Améliorer la compétitivité industrielle
- Quelques verrous à la coordination des acteurs :
 - Informations réparties et Partage d'informations difficile
 - Désynchronisation des processus
 - ...

Définitions

- **Gestion de la chaîne logistique**

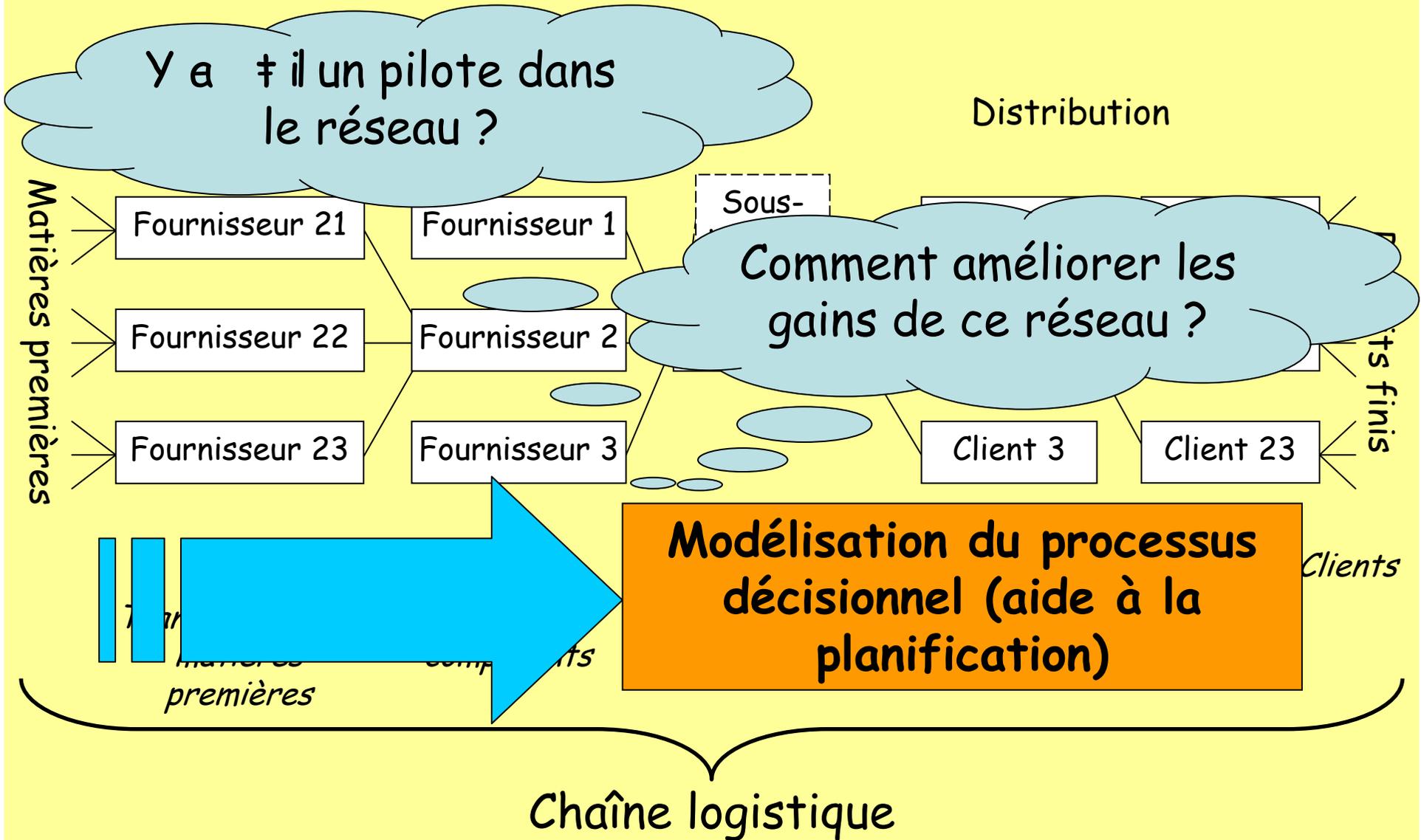
(Supply Chain Management - SCM)

- Approche intégrative pour **piloter** le flux physique
 - Entre tous les intervenants de la chaîne logistique (MP → PF)
 - Afin de produire et distribuer **en quantité conforme**
au bon endroit
au bon moment
- Une des fonctions clés : planification

(Jones et Riley, 85 - Berry et al., 94 - Thomas et Griffin, 96 - Tan et al., 98 -
Simchi-Levi et al., 00 - Geunes et Chang, 01 - Rota-Franz et al., 01 - Dominguez et Lashkari, 04)

(Christopher, 92 - Lee et Billington, 93 - La Londe et Masters, 94 - Ganeshan et al, 95 -
Tayur et al, 99 - Rota-Franz, 98 - Stadlter et Kilger, 00 - Mentzer et al, 01 - Génin, 03 -
Lummus et Vokurka, 04)

Synthèse sur la chaîne logistique

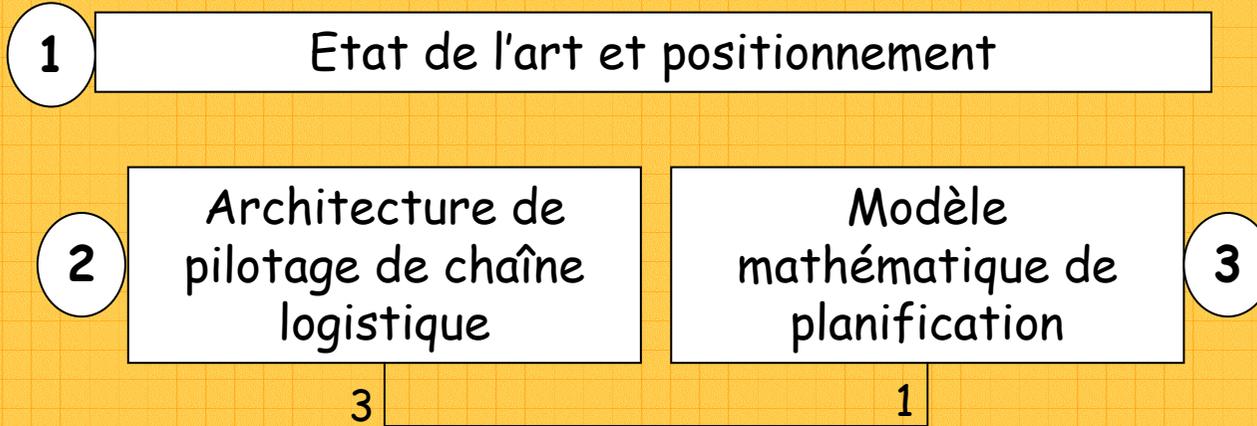


Objectifs de thèse

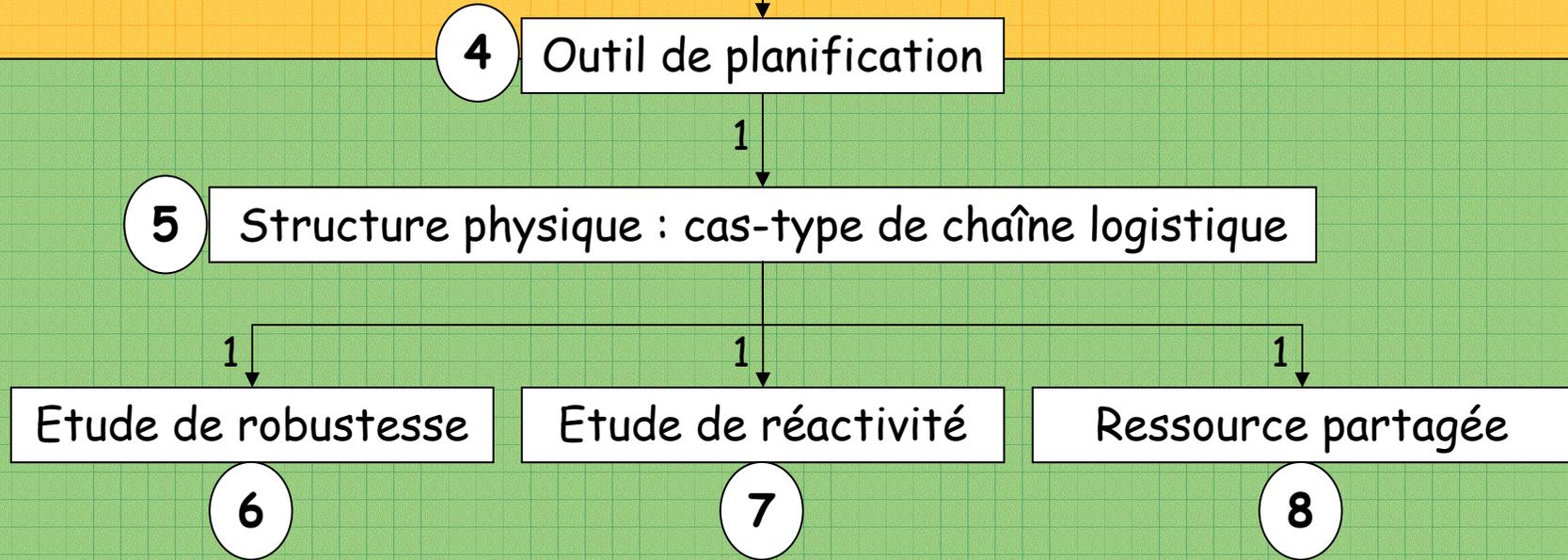
- Améliorer le processus décisionnel (planification) en comparant les performances des alternatives de pilotage de la chaîne logistique.
- Sous objectifs :
 - Identifier des architectures de pilotage typiques et les échanges d'information entre les différents acteurs
 - Elaborer un modèle de planification des activités de production
 - Comparer les performances des architectures de pilotage en simulant les décisions suivant divers scénarios

Plan

Théorique



Expérimentale



Conclusion et perspectives

Etat de l'art	Pilotage	Modèle	Outil	Cas-type	Robustesse	Réactivité	Couplage	Conclusion
● ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

Etat de l'art sur la chaîne logistique

- Réseau
 - Structure convergente, divergente, réseau (Croom et al, 00 - Lambert, 00)
 - Organisation centralisée ou distribuée, hiérarchisée (Ganeshan et al, 99 - Lecompte-Alix, 01)
 - Coopération, collaboration (Chan et al, 04 - Lauras et al., 03 - Camalot, 00)

- Dimensionnement et partage de capacité
 - Conception des CL (Syarif and al., 02 - Melo and al., 06 - Korpela and al., 02)
 - Planification collaborative des CL : négociation (Dudek and al., 05 - Brandolese and al., 00 - Spitter and al., 05)

- Modélisation
 - Modélisation d'entreprise (Botta-Genoulaz, 05 - Roque, 05)
 - **Modèle analytique** (Dominguez, 04 - Thomas et Griffin, 96 - Jayarama et Pirkul, 01 - Bouchriha et Ladet, 02 - Dudek et Stadtler, 05 - Ozdamar et Tülin, 99 - Haehling Von Lanzener et Pilz-Glombik, 02 - Kirche et al., 05 - Lakhal et al., 99 et 01)
 - Approche multi-agents (Ulieru et al, 02), (Forget et al, 07)
 - Modèle de simulation (Maria, 97 - Kleijnen, 05)

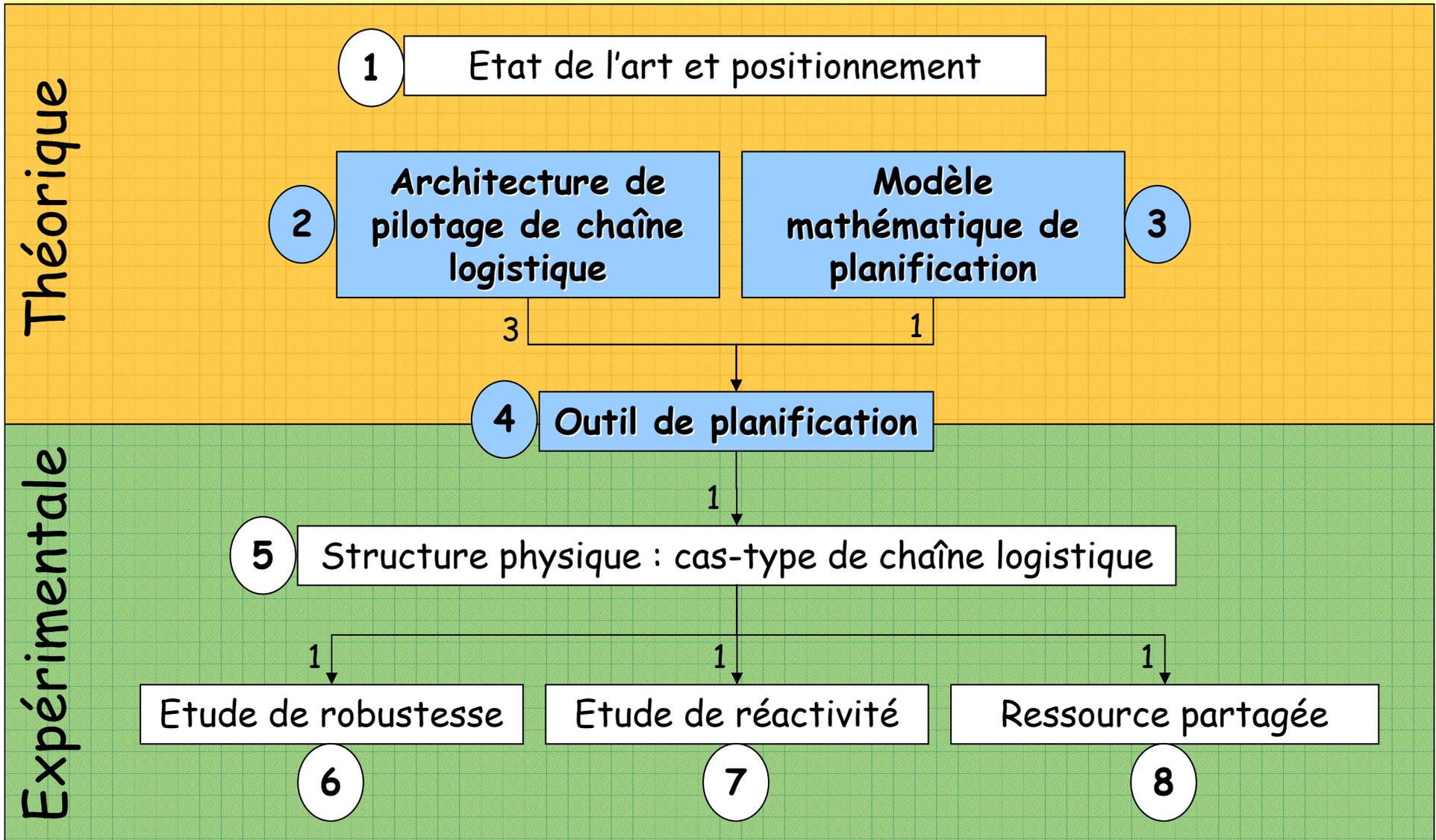
- Performance de la chaîne (Huang et al, 03 - Min et Zhou, 02 - Tan, 01 - SCC, 96 - Beamon, 98)

Etat de l'art	Pilotage	Modèle	Outil	Cas-type	Robustesse	Réactivité	Couplage	Conclusion
● ●	○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○

Positionnement des travaux

- Hypothèses de travail :
 - Approche intégrée : Approvisionnement / Production + Distribution
 - Production à la commande
 - Prise en compte des transports (durée, capacité)
 - Approche déterministe
 - Pas d'agrégation de données

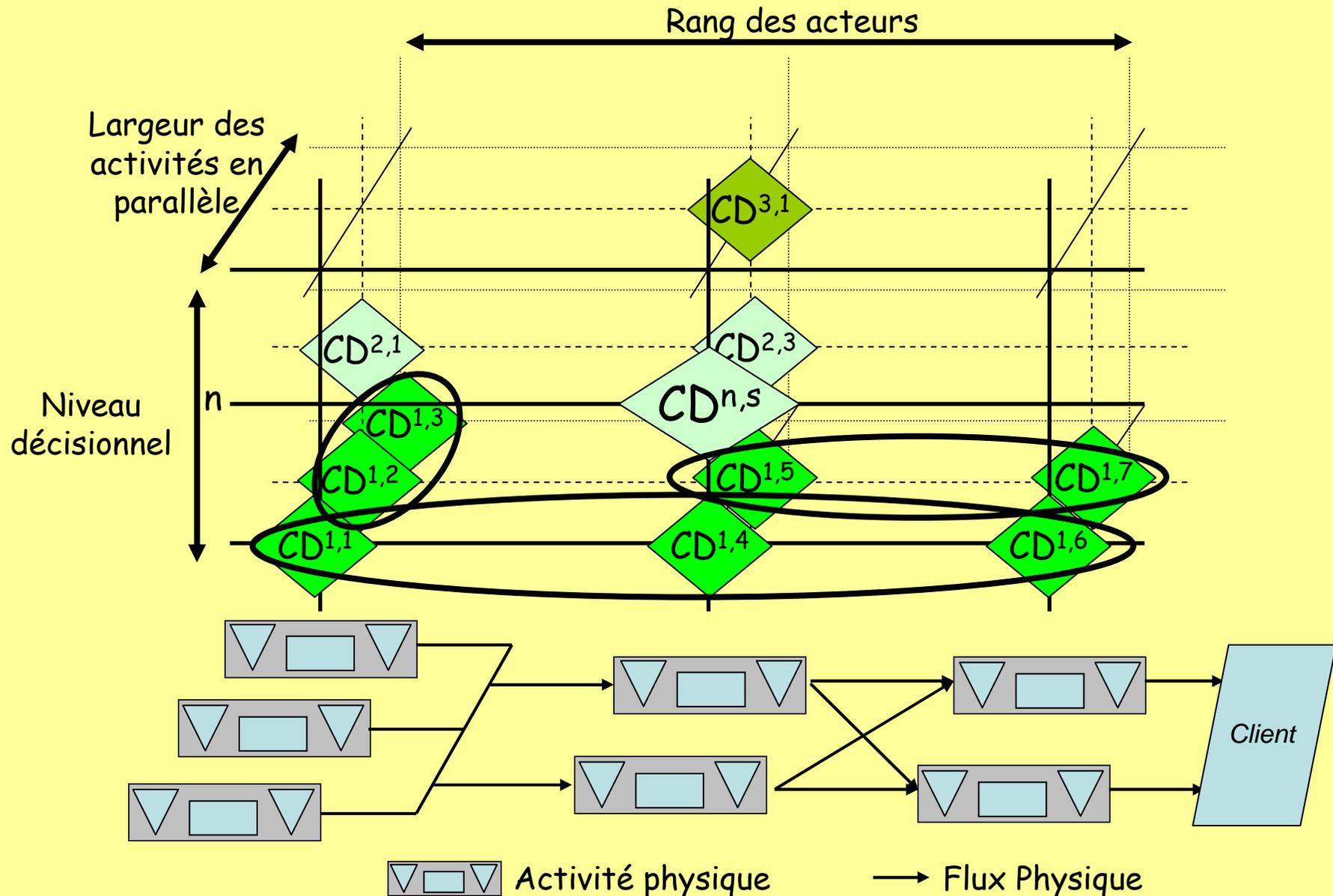
Plan



Conclusion et perspectives

Etat de l'art	Pilotage	Modèle	Outil	Cas-type	Robustesse	Réactivité	Couplage	Conclusion
● ●	● ● ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

Référencement des centres de décision



Etat de l'art	Pilotage	Modèle	Outil	Cas-type	Robustesse	Réactivité	Couplage	Conclusion
● ●	● ● ● ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○	○ ○

Les différents pilotages

- Pilotage distribué
 - Entreprises indépendantes
 - Se rapproche des cas industriels

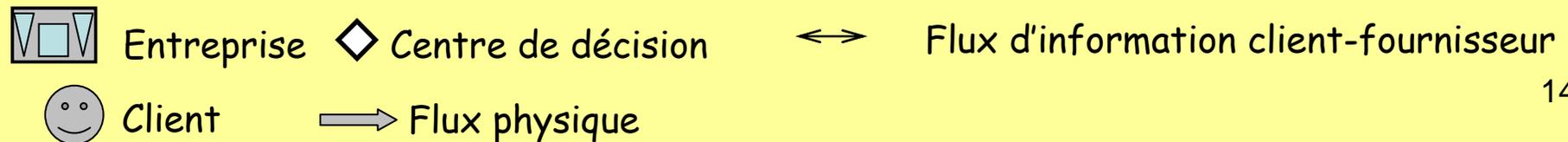
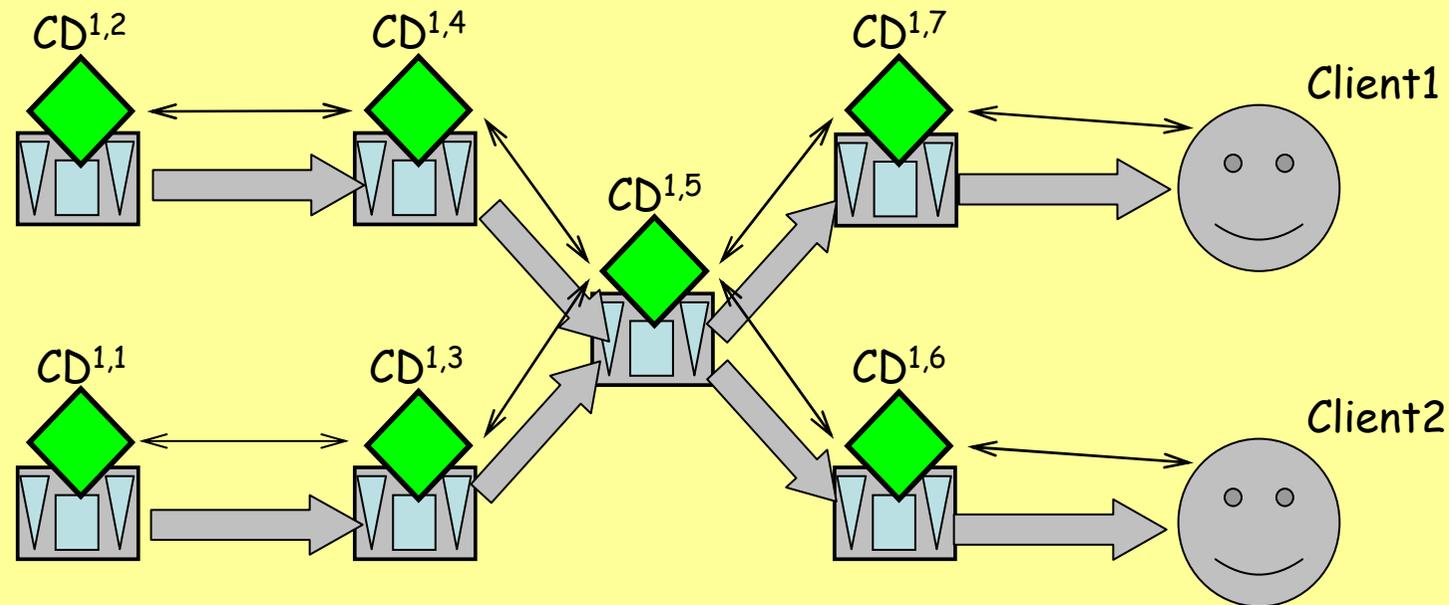
- Pilotage centralisé
 - Optimisation globale du réseau

- Pilotage mixte
 - Coordination et synchronisation partielle des entreprises

Etat de l'art	Pilotage	Modèle	Outil	Cas-type	Robustesse	Réactivité	Couplage	Conclusion
● ●	● ● ● ● ● ● ● ●	○ ○ ○	○	○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○

Pilotage distribué

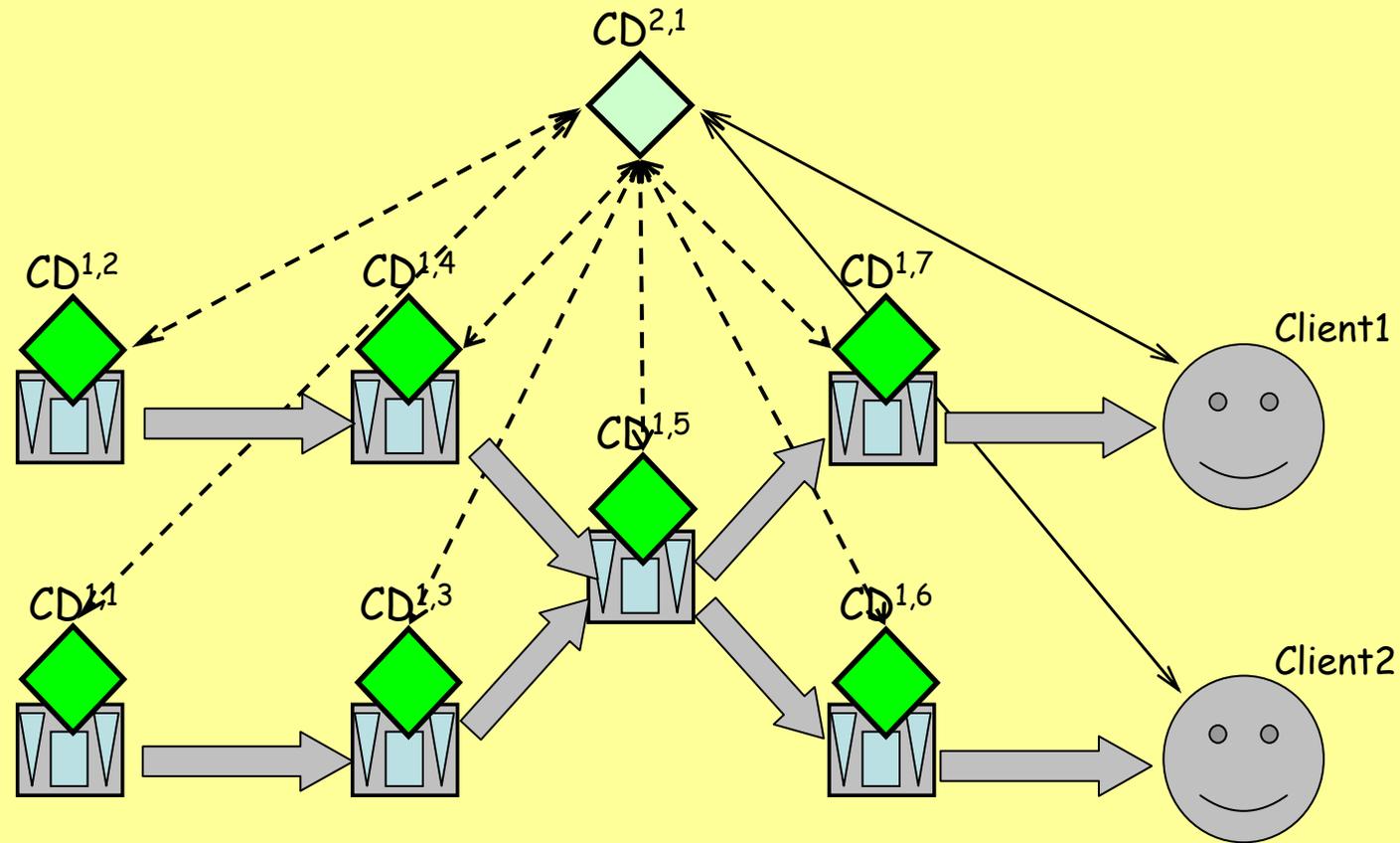
- Propagation de l'information : délai
- Pas de coordination globale de la chaîne

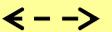


Etat de l'art	Pilotage	Modèle	Outil	Cas-type	Robustesse	Réactivité	Couplage	Conclusion
● ●	● ● ● ● ● ● ● ●	○ ○ ○ ○	○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○

Pilotage centralisé

- Cas théorique pouvant servir de référence

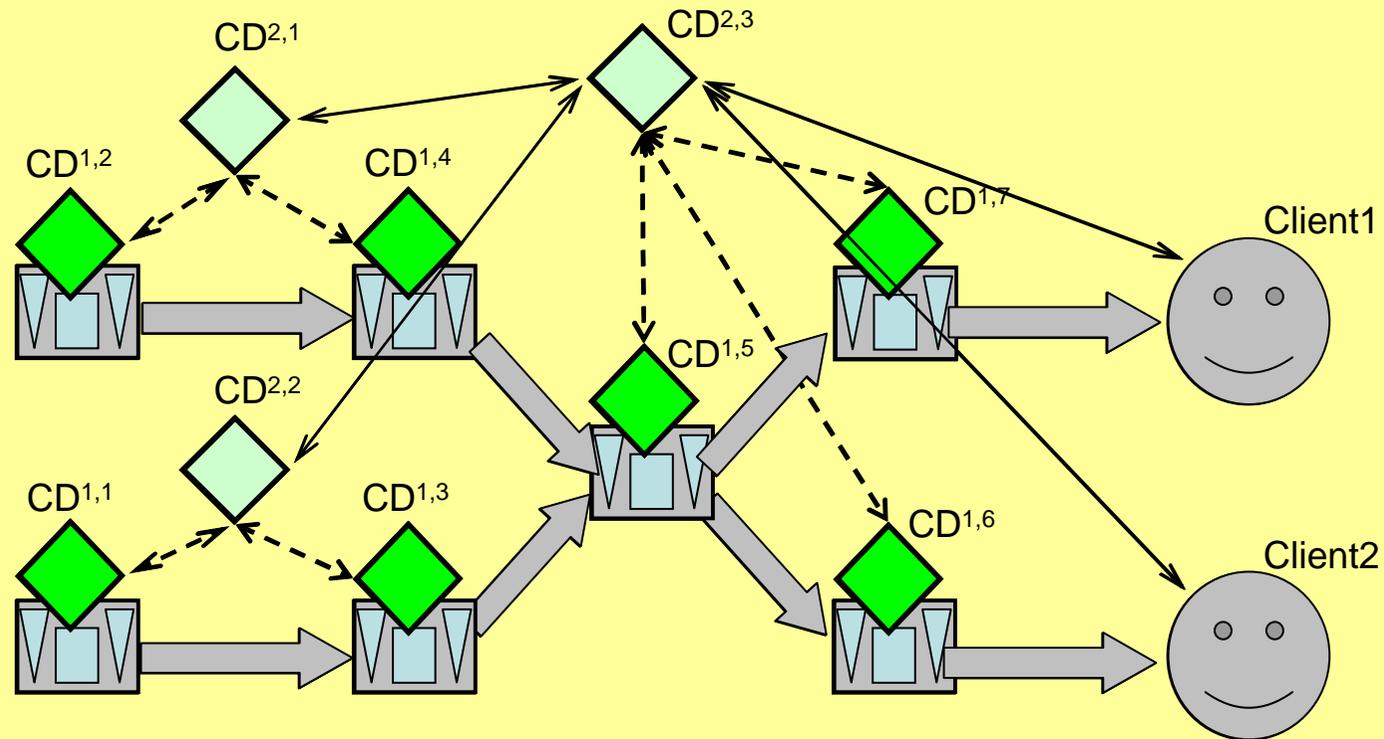


	Entreprise		Centre de décision		Flux d'information client-fournisseur
	Client		Flux physique		Flux d'information de pilotage et remontée d'information

Etat de l'art	Pilotage	Modèle	Outil	Cas-type	Robustesse	Réactivité	Couplage	Conclusion
● ●	● ● ● ● ● ● ● ●	○ ○ ○	○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○

Pilotage mixte

- Globalisation et meilleur partage de l'information

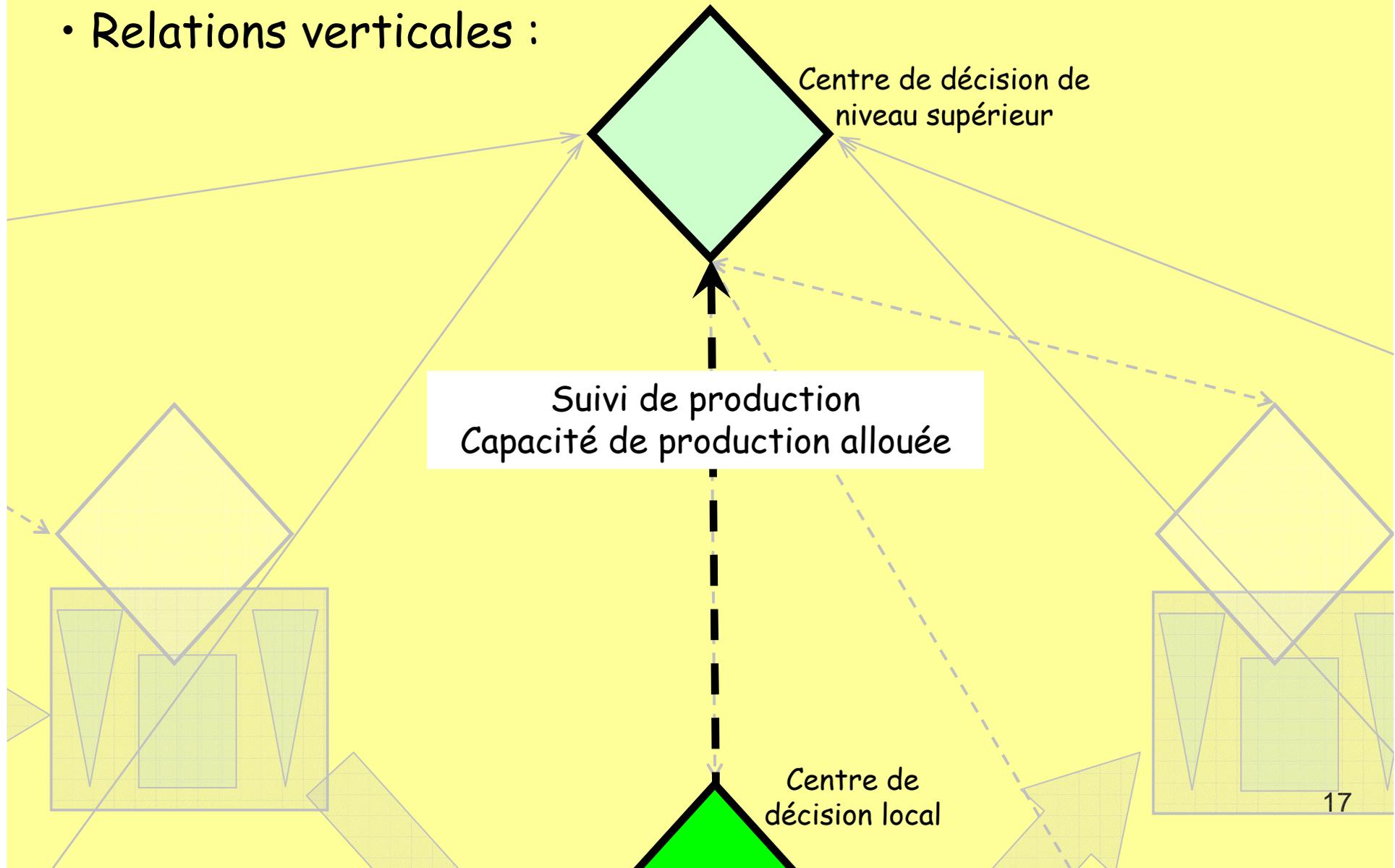


	Entreprise		Centre de décision		Flux d'information client-fournisseur
	Client		Flux physique		Flux d'information de pilotage et remontée d'information

Etat de l'art	Pilotage	Modèle	Outil	Cas-type	Robustesse	Réactivité	Couplage	Conclusion
● ●	● ● ● ● ● ● ● ●	○ ○ ○	○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○

Relations inter-centres de décision

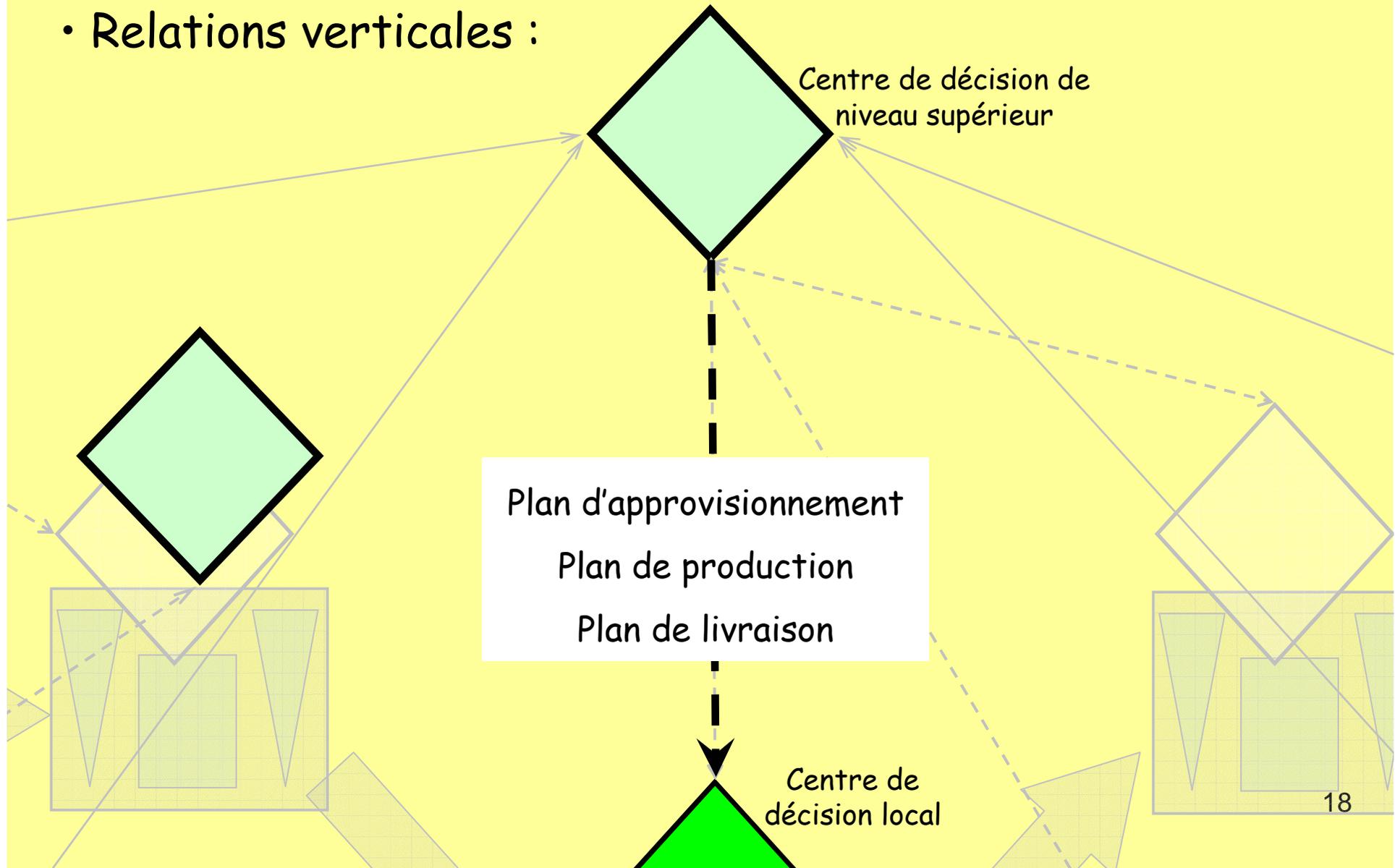
- Relations verticales :



Etat de l'art	Pilotage	Modèle	Outil	Cas-type	Robustesse	Réactivité	Couplage	Conclusion
● ●	● ● ● ● ● ● ● ●	○ ○ ○	○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○

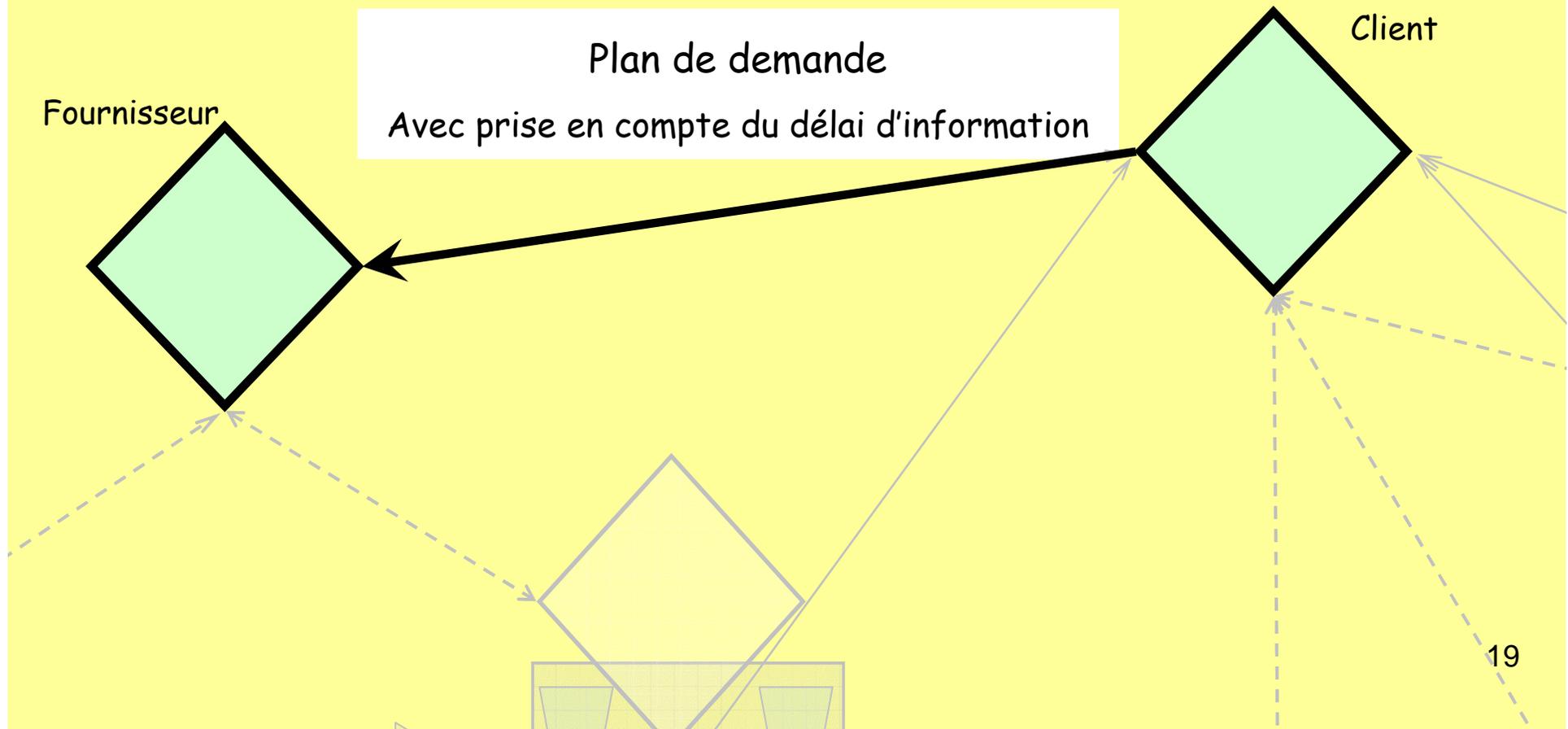
Relations inter-centres de décision

- Relations verticales :



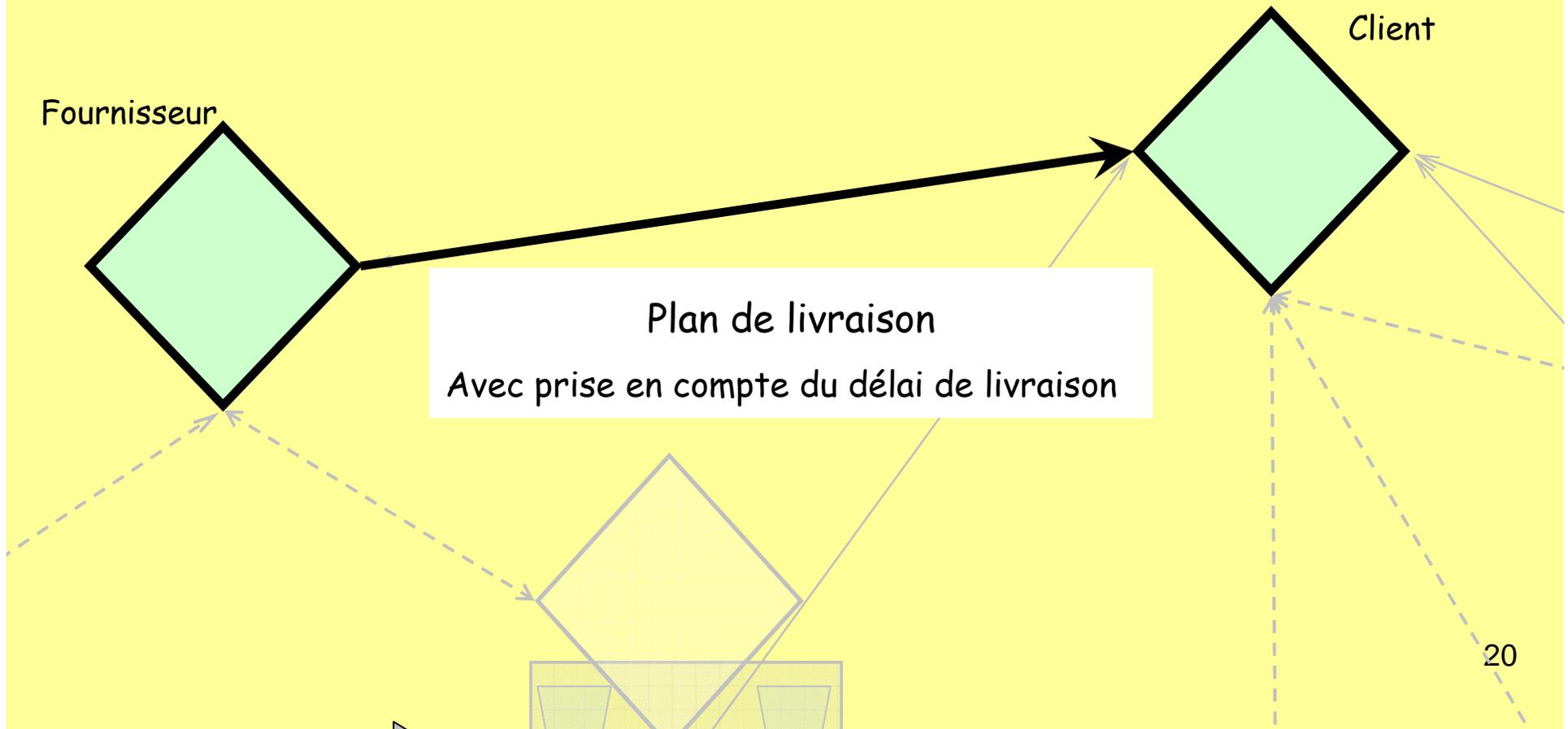
Relations inter-centres de décision

- Relations horizontales :



Relations inter-centres de décision

- Relations horizontales :



Etat de l'art	Pilotage	Modèle	Outil	Cas-type	Robustesse	Réactivité	Couplage	Conclusion
●●	●●●●	●○○	○○	○○○ ○○	○○○○	○○○○	○○○○○	○○

Modèle générique de planification

- Développement d'un modèle analytique
 - Linéaire en nombre réel
 - Dédié à l'optimisation de la planification d'un centre de décision
- Modèle générique, car :
 - Basé sur des invariants de planification
 - Déployé dans tout centre de décision $CD^{n,s}$
- Hypothèses de modélisation :
 - Approche synchrone (couple horizon / période identique)
 - Fournisseurs de rang n idéaux
 - Délais et coûts constants dans le temps
 - Hiérarchisation décisionnelle, sans agrégation

Etat de l'art	Pilotage	Modèle	Outil	Cas-type	Robustesse	Réactivité	Couplage	Conclusion
••	•••••	•••	••	•••	••••	••••	•••••	••

Mise en équations du modèle

- Critère
 - Maximisation du gain
- Contraintes
 - Evolution des stocks pour les **composants** et les **produits**
 - Evolution des ruptures pour les **produits finis**
 - Contraintes de capacité pour la **production**, le **stockage** et le **transport**
 - Contrainte de transport pour les produits intermédiaires
 - Contrainte de non négativité des variables
 - Initialisation des variables

Etat de l'art	Pilotage	Modèle	Outil	Cas-type	Robustesse	Réactivité	Couplage	Conclusion
••	••••	••••	••	••••	••••	••••	••••	••

Le modèle complet

$$C_{\text{gain}} = \sum_{t \in H} \left[\sum_{r' \in \vec{E}_r} \sum_{r \in \vec{E}_r} \sum_{p \in \vec{P}_r} l_{r,r',p}(t) \cdot PV_{r,p} - \sum_{r \in \vec{E}} \sum_{r' \in \vec{E}_r} \sum_{p \in \vec{P}_r} q_{r,r',p}(t) \cdot CA_{r,p} - \sum_{r \in \vec{E}} \left(\sum_{p \in \vec{P}_r} i_{r,p}(t) \cdot CS_{r,p} + \sum_{p \in \vec{P}_r} f_{r,p}(t) \cdot CP_{r,p} \right) - \sum_{r' \in \vec{E}} \sum_{r \in \vec{E}_r} \sum_{p \in \vec{P}_r} b_{r,r',p}(t) \cdot CR_{r,p} \right]$$

$$i_{r,p}(t) = i_{r,p}(t-1) + \sum_{r' \in \vec{E}_r} q_{r',r,p}(t) - \sum_{p' \in \vec{P}_r} (K_{r,p,p'} \times f_{r,p'}(t)) \quad \forall r \in \vec{E}, \forall p \in \vec{P}_r, \forall t \in H$$

$$i_{r,p}(t) = i_{r,p}(t-1) + f_{r,p}(t - DP_{r,p}) - \sum_{r' \in \vec{E}_r} l_{r,r',p}(t) \quad \forall r \in \vec{E}, \forall p \in \vec{P}_r, \forall t \in H$$

$$b_{r,r',p}(t) = b_{r,r',p}(t-1) + d_{r',r,p}(t) - l_{r,r',p}(t) \quad \forall r' \in \vec{E}, \forall r \in \vec{E}_r, \forall p \in \vec{P}_r, \forall t \in H$$

$$\sum_{p \in \vec{P}_r} \left(\alpha_p \cdot \sum_{\tau=1}^{DP_{r,p}} f_{r,p}(t-\tau+1) \right) \leq \text{Cap}R_r(t) \quad \forall r \in \vec{E}, \forall t \in H$$

$$\sum_{p \in \vec{P}_r} \delta_p \cdot i_{r,p}(t) \leq \text{Cap}S_r(t) \quad \forall r \in \vec{E}, \forall t \in H$$

$$\sum_{p \in \vec{P}_r} \beta_p \cdot l_{r,r',p}(t) \leq \text{Cap}T_{r,r'}(t) \quad \forall r \in \vec{E}, \forall r' \in \vec{E}_r, \forall t \in H$$

$$l_{r,r',p}(t - DL_{r,r'}) = q_{r,r',p}(t) \quad \forall r \in \vec{E}, \forall r' \in \vec{E}_r, \forall p \in \vec{P}_r \cap \vec{P}_{r'}, \forall t \in H$$

$$q_{r,r',p}(t), i_{r,p}(t), f_{r,p}(t), b_{r,r',p}(t), l_{r,r',p}(t) \geq 0 \quad \forall r \in \vec{E}, \forall r' \in \vec{E}_r, \forall p \in \vec{P}_r, \forall t \in H$$

$$i_{r,p,0} = IO_{r,p} \quad \forall r \in \vec{E}, \forall p \in \vec{P}_r$$

$$b_{r,r',p,0} = BO_{r,r',p} \quad \forall r \in \vec{E}, \forall r' \in \vec{E}_r, \forall p \in \vec{P}_r$$

$$f_{r,p}(t) = FO_{r,p}(t) \quad \forall r \in \vec{E}, \forall p \in \vec{P}_r, \forall t \in \{1 - DP_{r,p}, \dots, 0\}$$

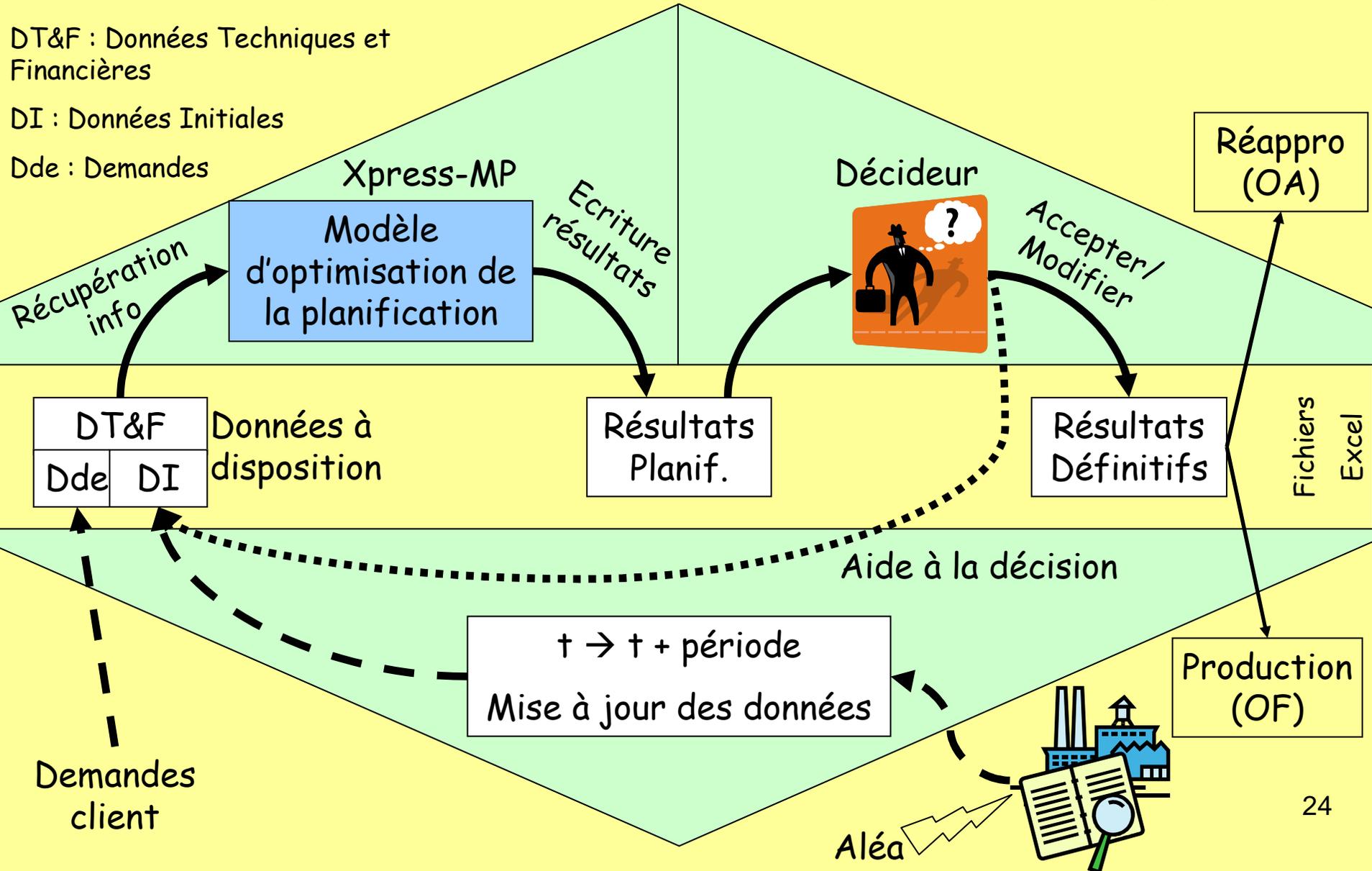
$$q_{r',r,p}(t) = QO_{r',r,p}(t) \quad \forall r \in \vec{E}, \forall r' \in \vec{E}_r, \forall p \in \vec{P}_r, \forall t \in \{1, \dots, DL_{r',r}\}$$

Outil de planification : protocole d'échanges

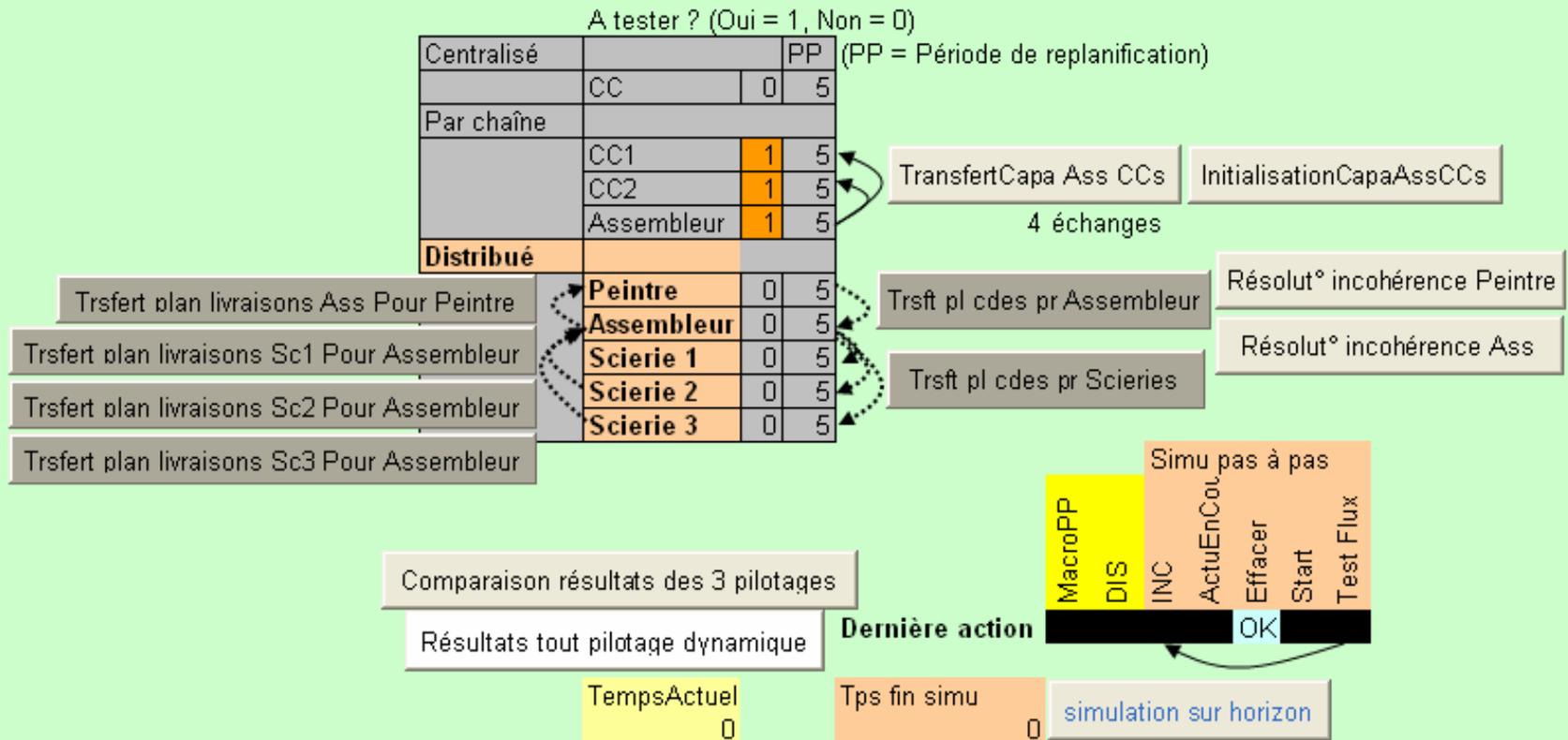
DT&F : Données Techniques et Financières

DI : Données Initiales

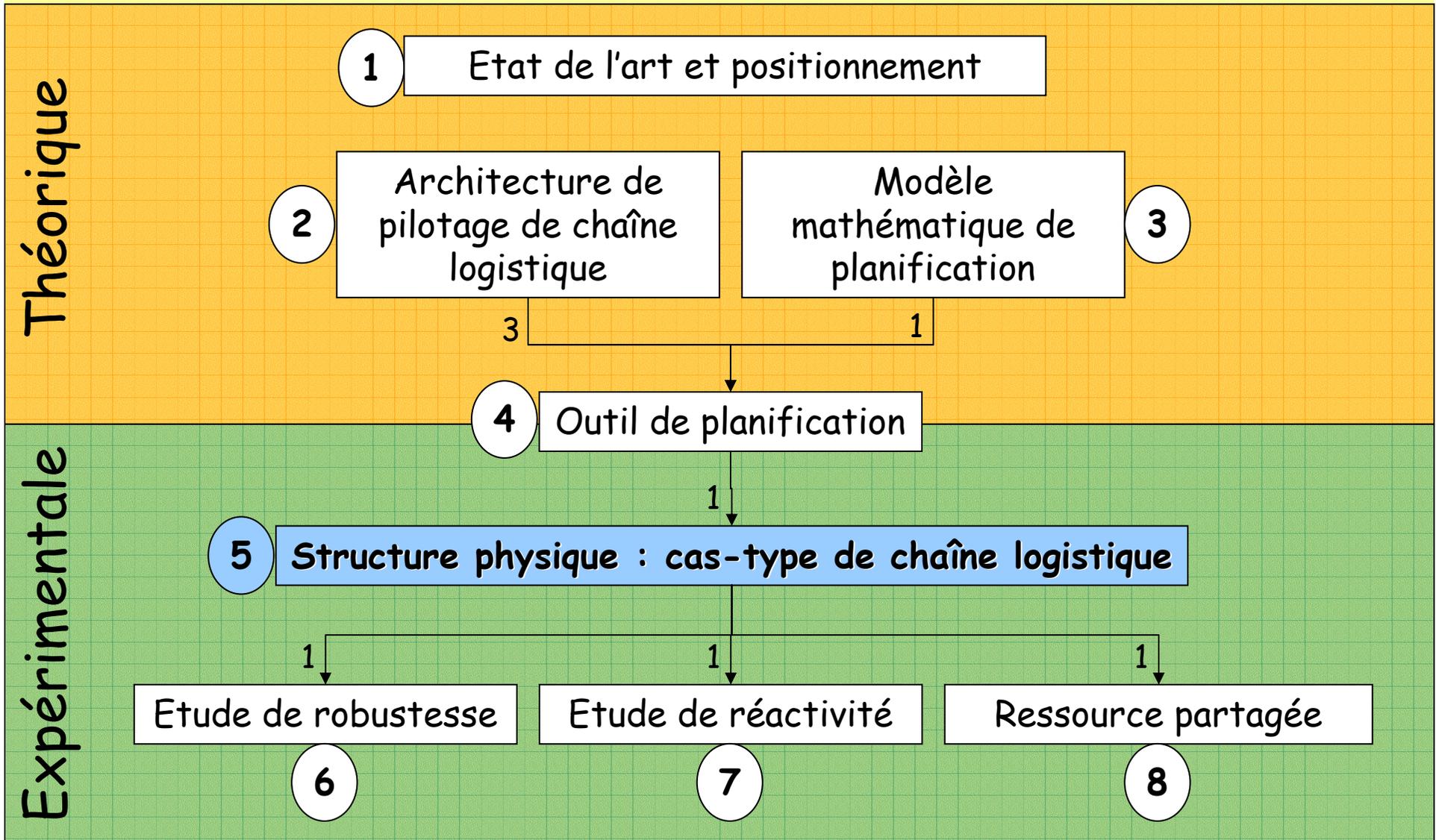
Dde : Demandes



Maquette d'expérimentations



Plan



Conclusion et perspectives

Etat de l'art	Pilotage	Modèle	Outil	Cas-type	Robustesse	Réactivité	Couplage	Conclusion
● ●	● ● ● ● ● ●	● ● ●	● ●	● ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○	○ ○

Cas-type de chaîne logistique

- Basé sur la littérature et des entretiens industriels
- Industries :
 - 3 Entreprises du secteur aéronautique
 - 1 Entreprise de systèmes de conditionnement d'air
 - 1 Entreprise de l'industrie du semi-conducteur
- Caractéristiques essentielles :
 - Grandes entreprises : donneurs d'ordres ou fournisseurs
 - Réseau de distribution limité
 - Chaînes logistiques et produits complexes
 - Fabrication petite et moyenne séries à la commande

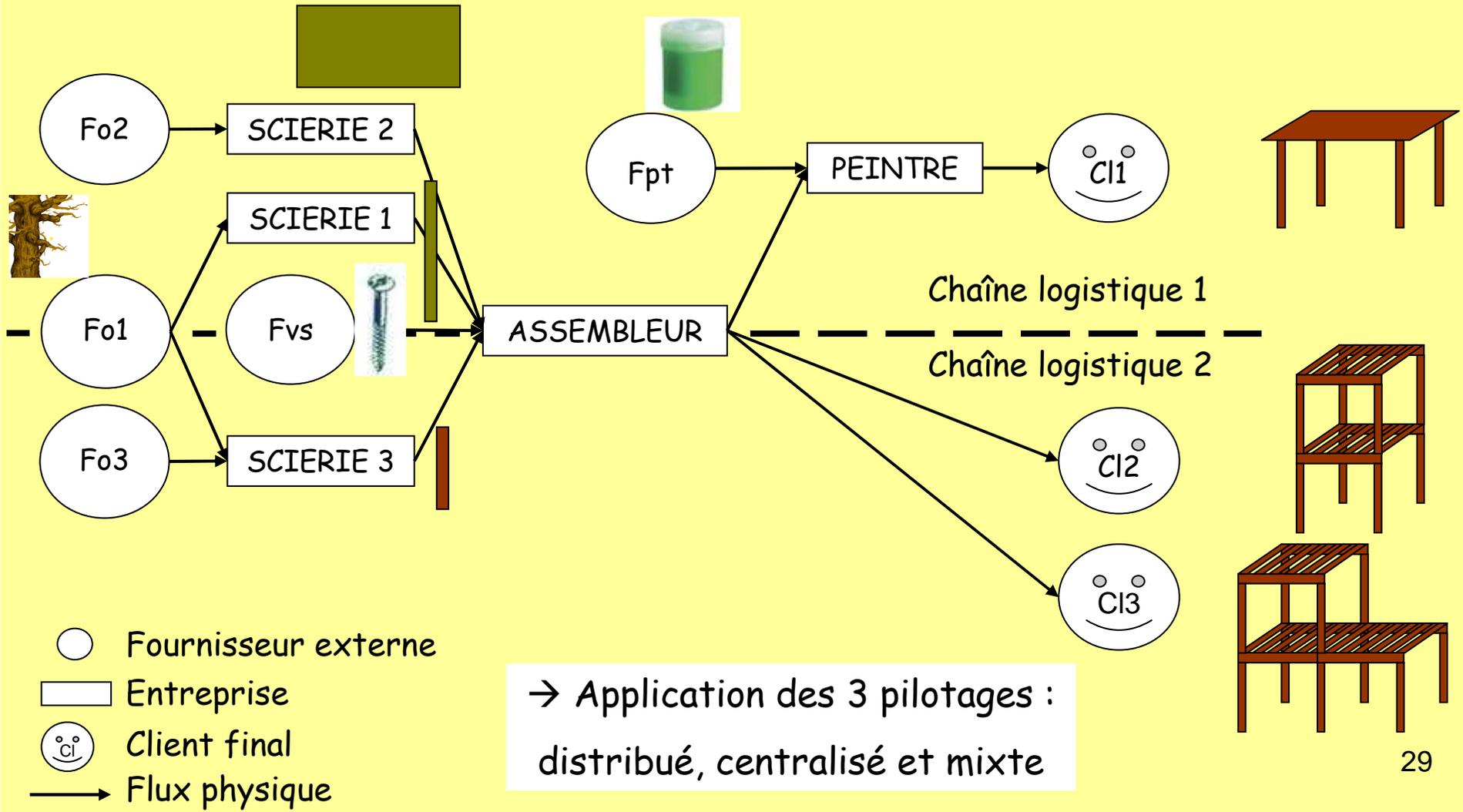
Etat de l'art	Pilotage	Modèle	Outil	Cas-type	Robustesse	Réactivité	Couplage	Conclusion
● ●	● ● ● ● ● ●	● ● ●	● ●	● ● ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○	○ ○

Constats sur le pilotage de la chaîne

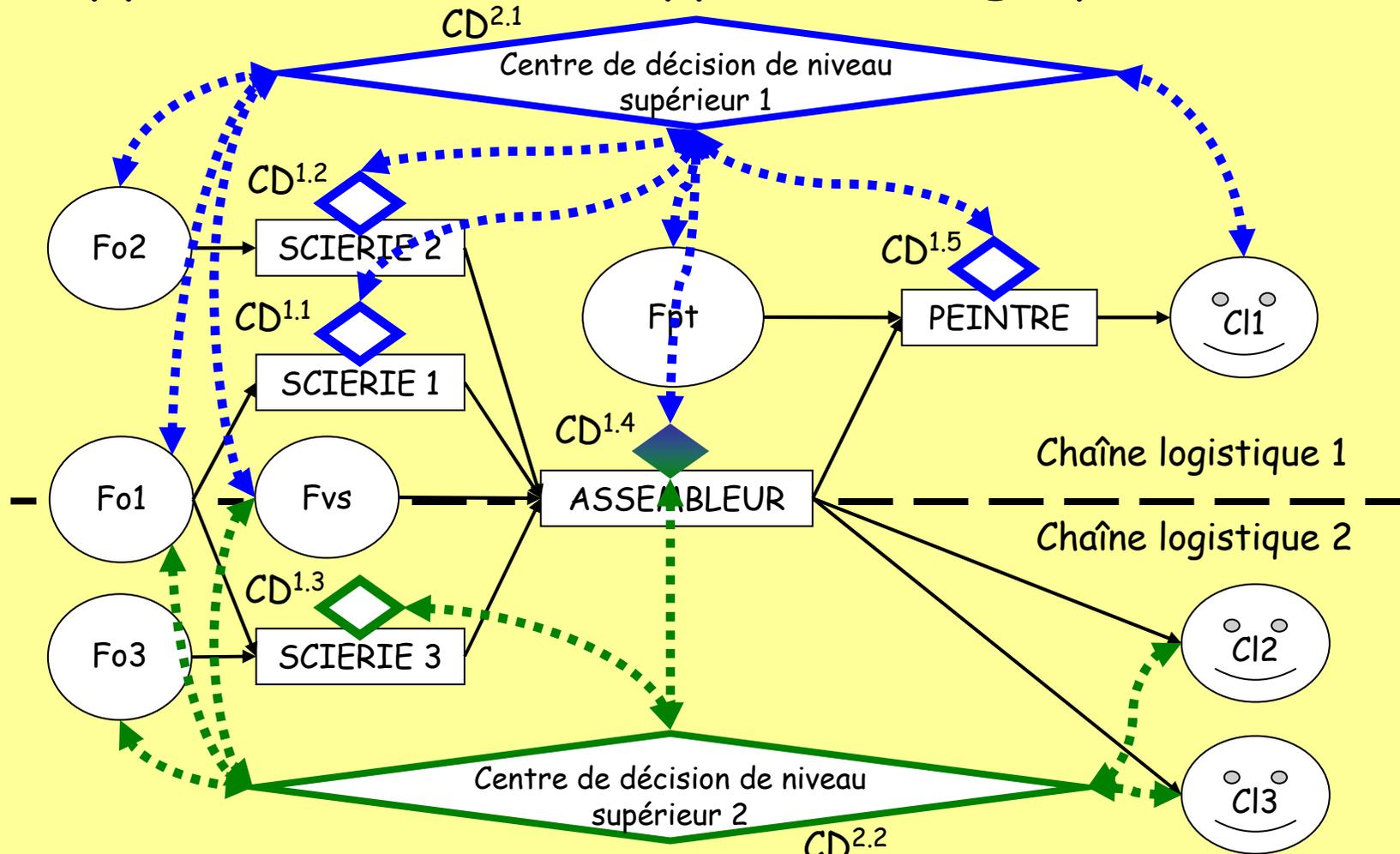
- Peu mention de la gestion globale de la chaîne
 - Ensemble de relations client - fournisseur
 - Difficultés à prendre en compte tous les acteurs : vision limitée au rang $n - 1$

- Néanmoins favorisation du partage d'information
 - Outils informatiques (accès portails, EDI...)
 - Plans d'approvisionnement, niveau de stock, ...

Cas-type de chaîne logistique



Application sur cas-type : Pilotage par chaîne



- Fournisseur externe
- ▭ Entreprise
- ⊙ Client final
- Flux physique
- ◇ Centre de décision
- ↔ Échanges d'information

Etat de l'art	Pilotage	Modèle	Outil	Cas-type	Robustesse	Réactivité	Couplage	Conclusion
••	••••	•••	••	•••	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○

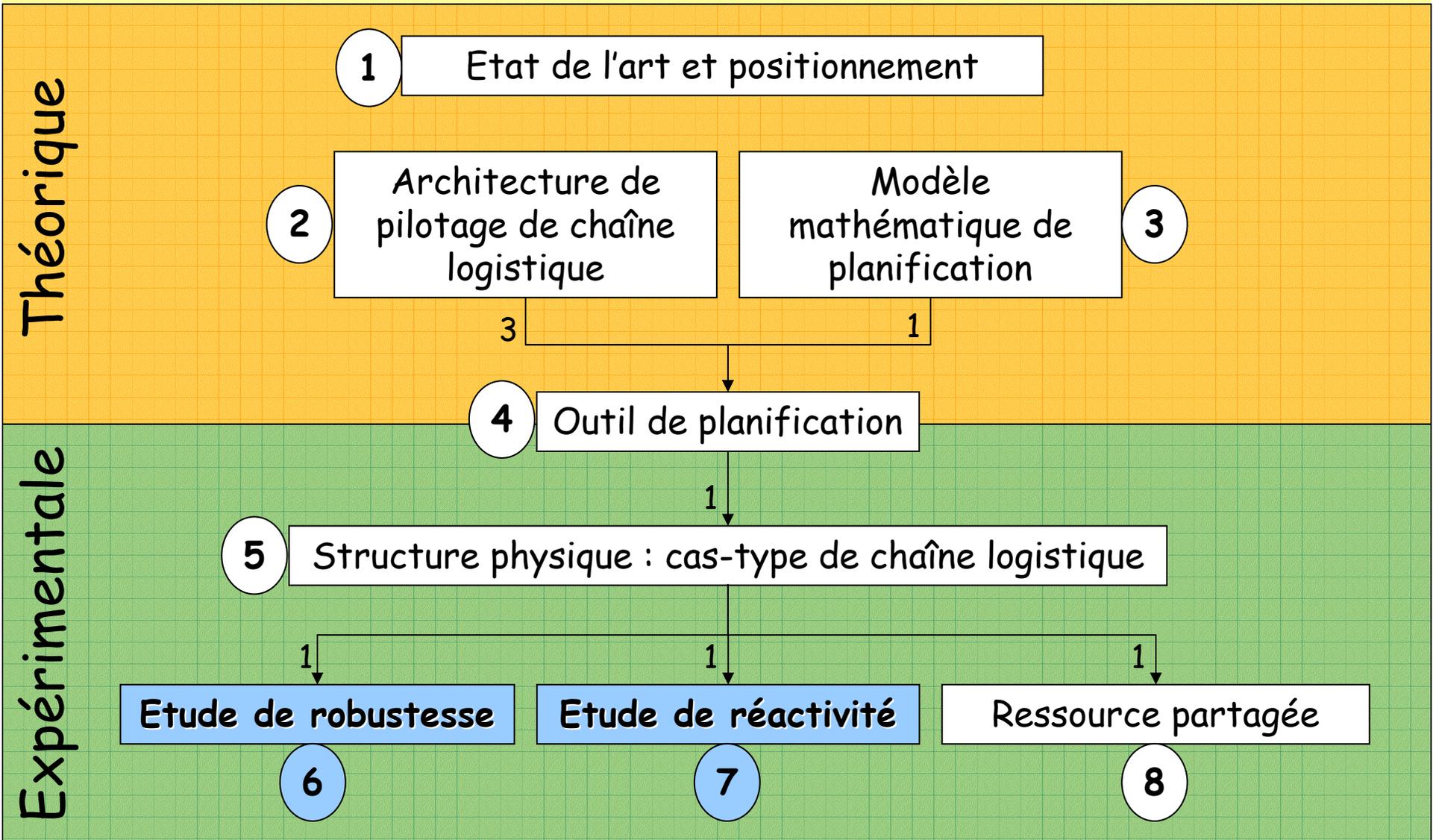
Le scénario de référence

- Niveaux de stocks et de ruptures initiaux nuls
- En cours de production et de transport établis pour satisfaire les premières demandes
- Demandes par période constantes sur tout l'horizon :
 - 10 tables peintes
 - 20 meubles simples
 - 10 meubles grands
- Charges induites :

Acteur	Scierie 1	Scierie 2	Scierie 3	Assembleur	Peintre
Charge	8 %	50 %	46,66 %	46,65 %	30 %

- Indicateurs de performance choisis :
 - Profit du réseau
 - Coûts de stockage, de rupture, de production, et d'achat de matières premières

Plan



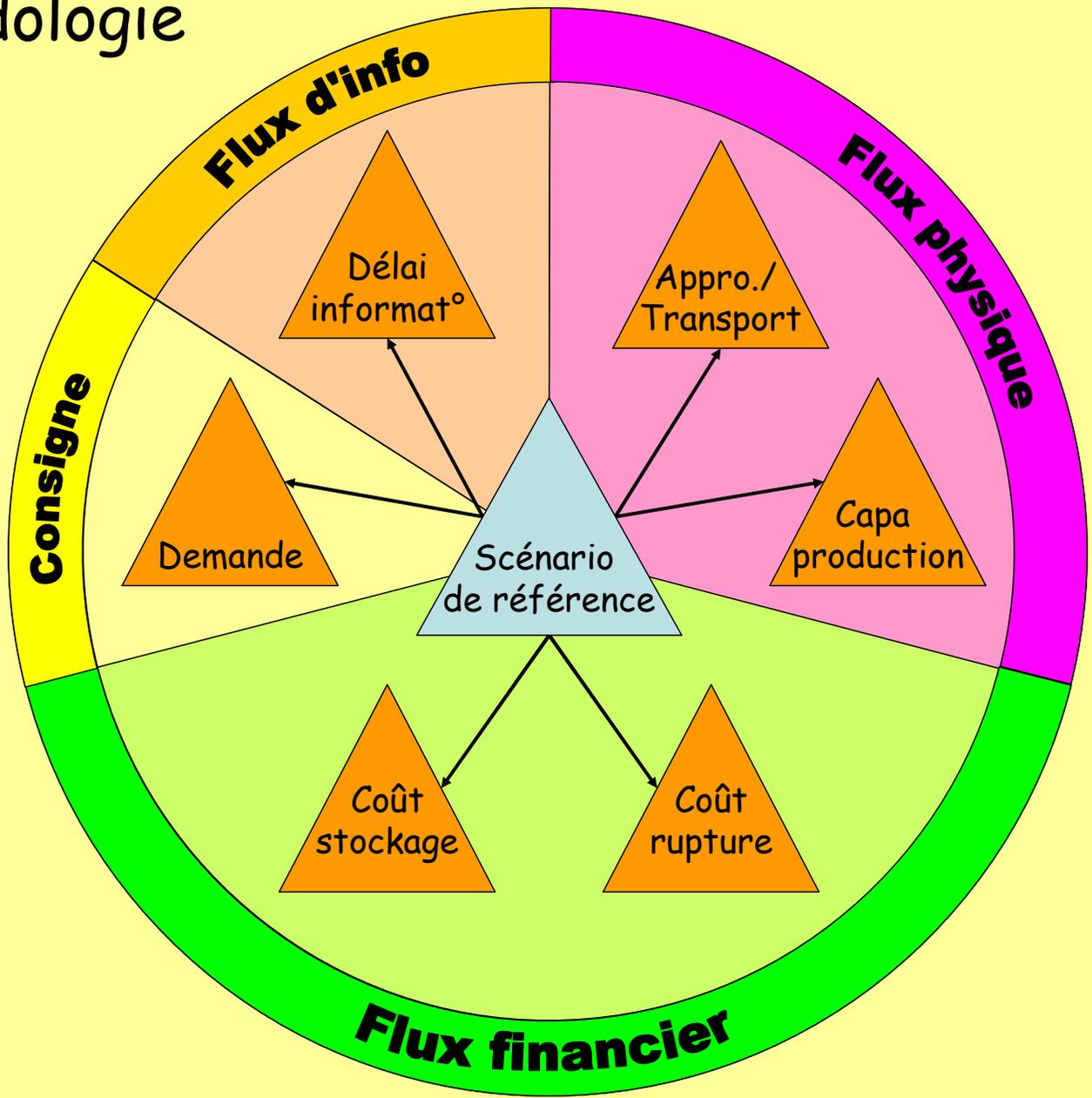
Conclusion et perspectives

Etat de l'art	Pilotage	Modèle	Outil	Cas-type	Robustesse	Réactivité	Couplage	Conclusion
••	••••	•••	••	•••	•••	••••	••••	••

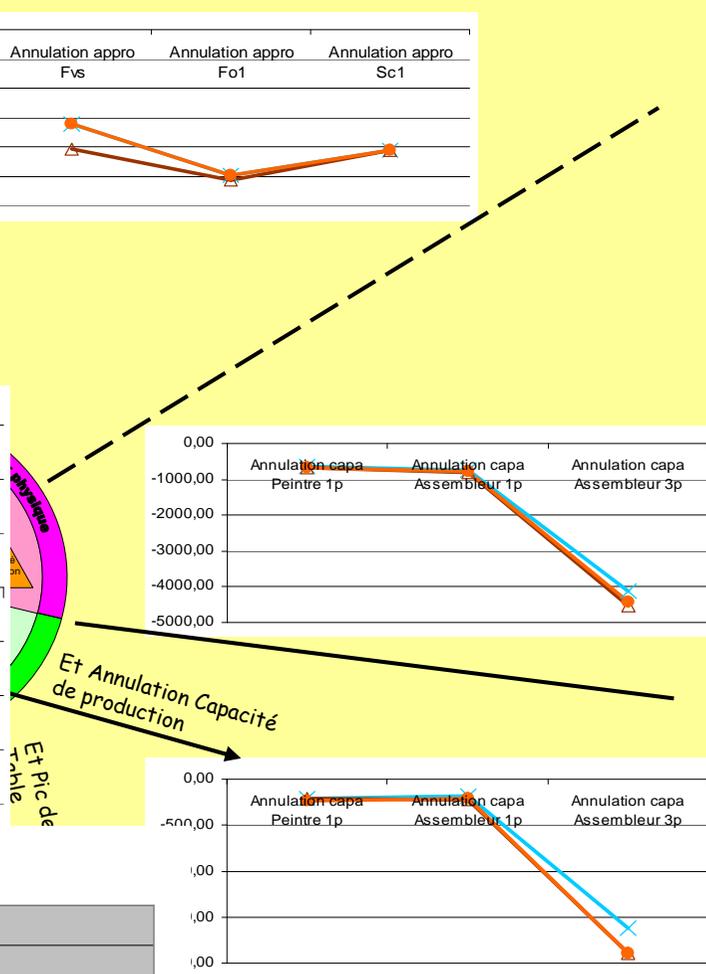
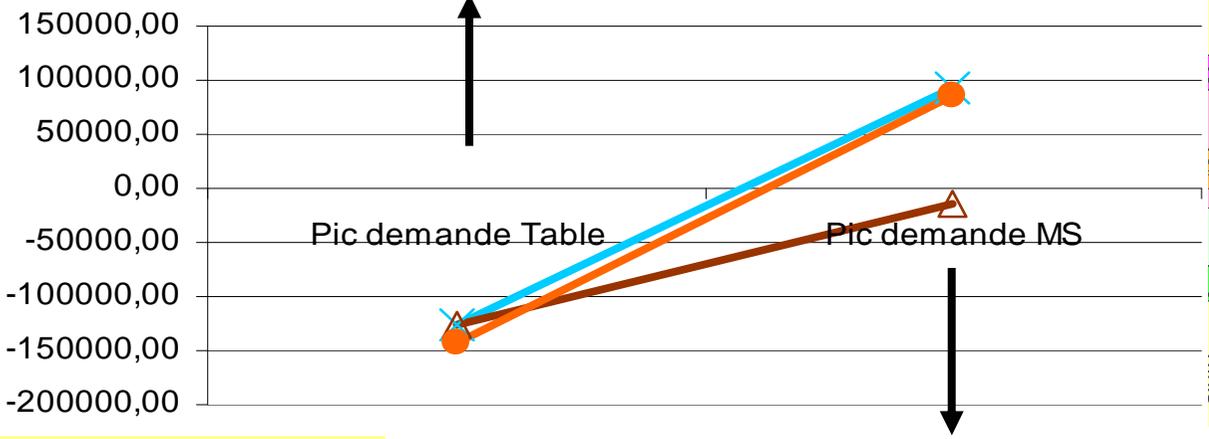
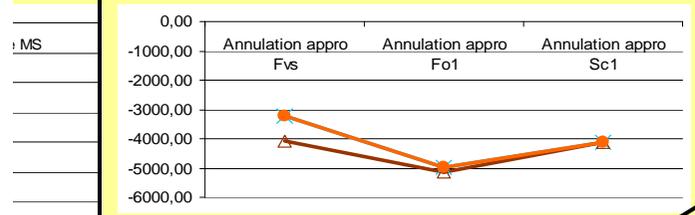
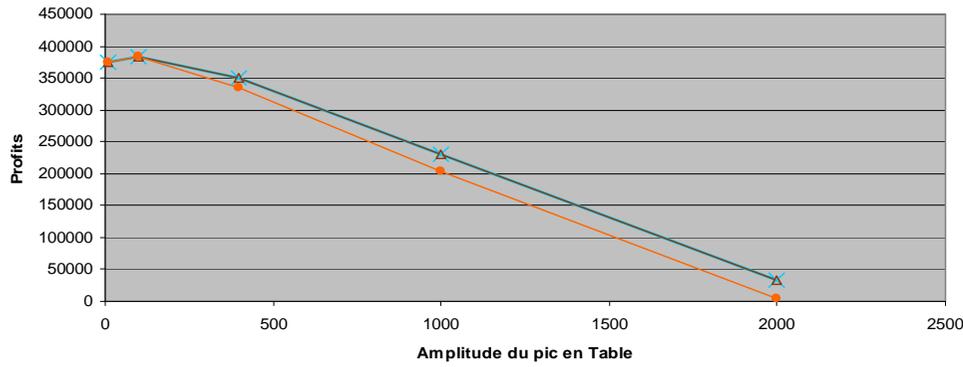
Définitions

- Robustesse :
 - Aptitude d'une solution de planification à ne pas être trop sensible aux incertitudes sur certaines données, telles que la capacité, la demande,...
 - *Planification statique* (horizon fixe)
 - Plus de 170 expérimentations
- Réactivité :
 - Aptitude à utiliser la flexibilité décisionnelle face à l'apparition d'un aléa de fonctionnement ou aux sollicitations non prévisibles de l'environnement
 - *Planification dynamique* (horizon glissant)
 - Environ 160 expérimentations

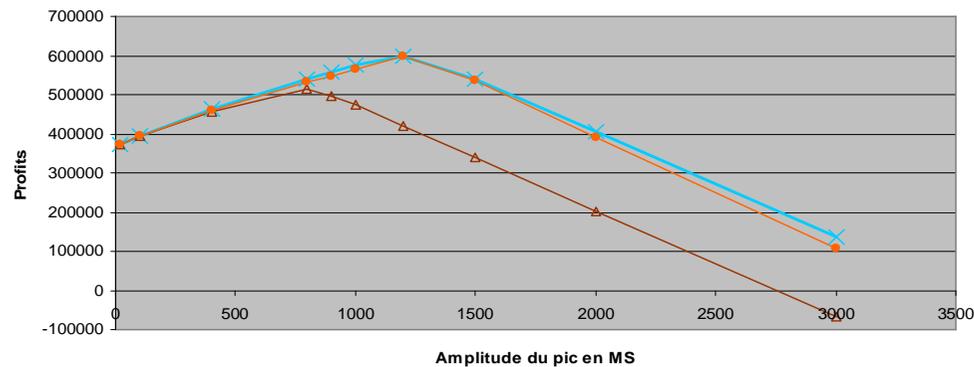
Méthodologie



Profits suivant l'amplitude du pic de demande en Table



Profits suivant l'amplitude du pic de demande en MS



- ✕ Centralisé
- △ Par Chaîne
- Distribué



Résultat : synthèse sur la robustesse

- Notation qualitative du degré de robustesse :
 - Solution ...
 - pas du tout (1)
 - peu (2)
 - moyennement (3)
 - assez (4)
 - très (5)
- robuste par rapport à la variation
des paramètres considérés

	Centralisé	Par Chaîne	Distribué	Total
Appro	2	1	2	5
Capacité production	2	2	2	6
Coût rupture	3	4	4	11
Coût stockage	3	3	1	7
Demande	2	2	1	5
Délai information	5	5	2	12
Total	17	17	12	

Etat de l'art	Pilotage	Modèle	Outil	Cas-type	Robustesse	Réactivité	Couplage	Conclusion
● ●	● ● ● ● ● ●	● ● ●	● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○

Les différents scénarios pour la réactivité

160 expérimentations avec augmentation de la demande en fonction :

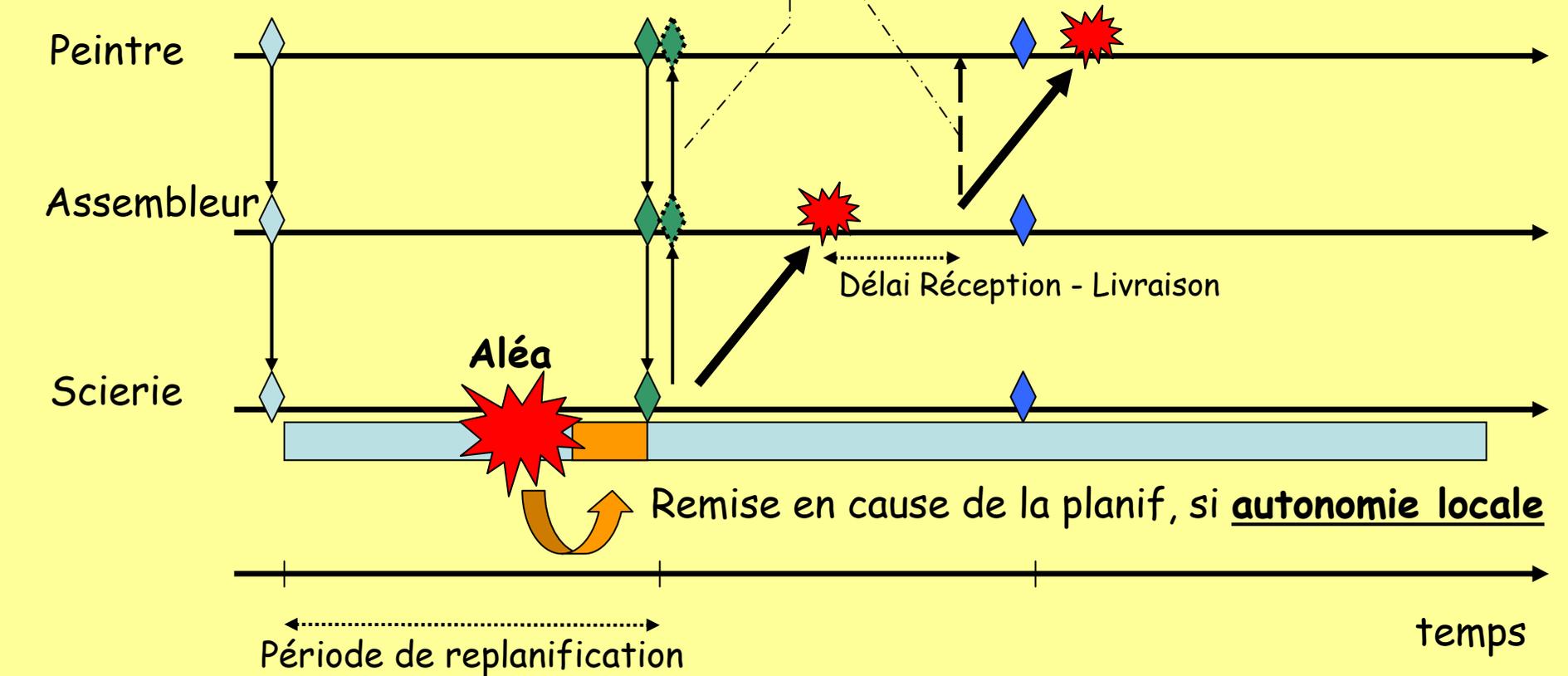
- du type d'aléa
 - Panne de machine
 - Retard d'approvisionnement
- de la période de replanification
 - Conditionne le délai de réaction
- du degré d'autonomie des centres locaux
- du degré de collaboration en pilotage distribué
 - Suivi de livraison
 - Transmission du plan de livraison

Etat de l'art	Pilotage	Modèle	Outil	Cas-type	Robustesse	Réactivité	Couplage	Conclusion
● ●	● ● ● ● ● ● ● ●	● ● ● ●	● ●	● ● ● ●	● ● ● ● ●	● ● ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○

Explications Autonomie / Collaboration

Si transmission du Plan de livraison, retour d'information immédiat lors du calcul en cas de ruptures prévues par les fournisseurs

Si Suivi de livraison, retour d'information lorsque quantité livrée ≠ quantité demandée

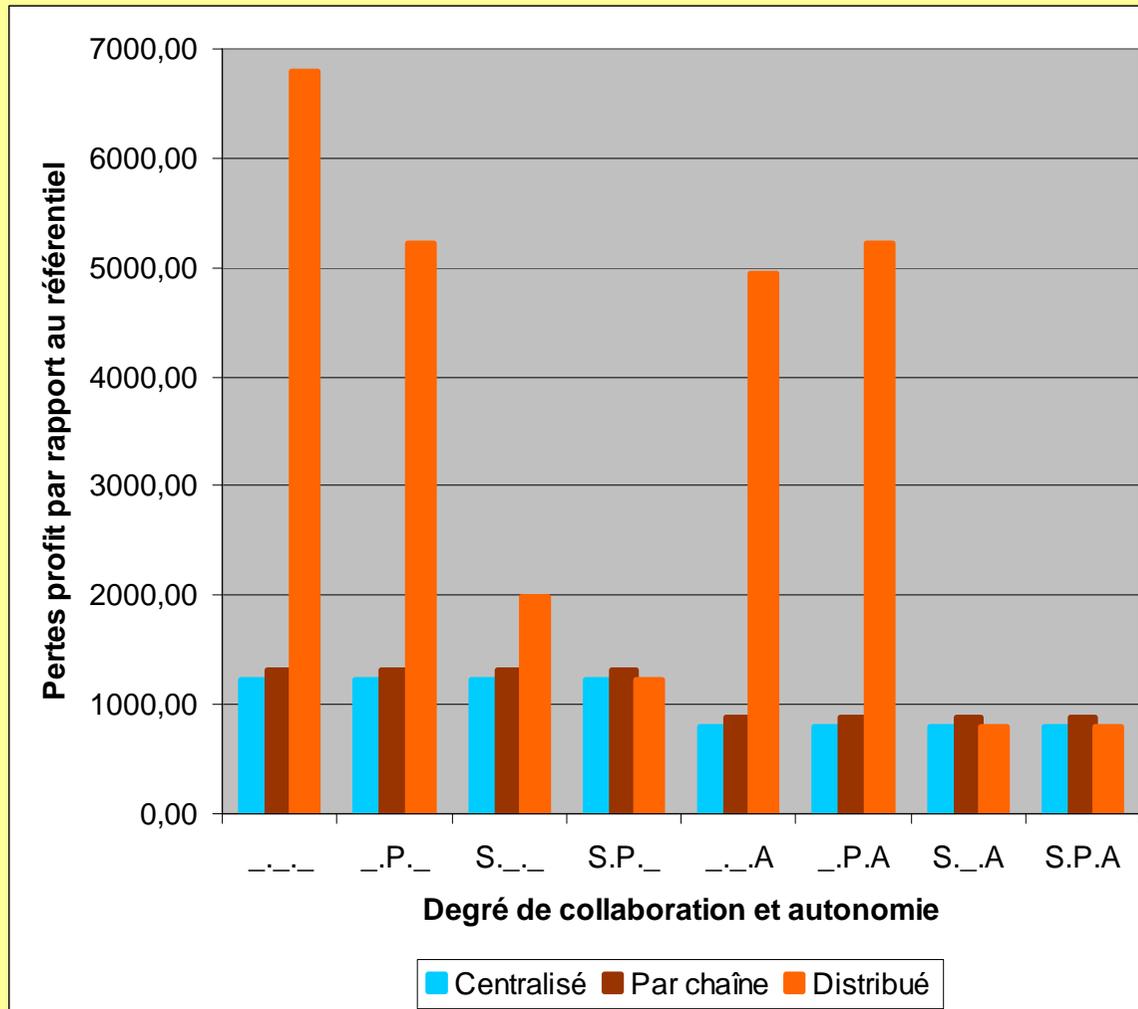


- ◆ (Re-)calcul de planification sur tout l'horizon
- ↑ Transmission d'information relative à une seule période
- ↗ Propagation de l'aléa
- ↓ Transmission d'un plan

Etat de l'art	Pilotage	Modèle	Outil	Cas-type	Robustesse	Réactivité	Couplage	Conclusion
● ●	● ● ● ● ● ●	● ● ●	● ●	● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○

Résultat : synthèse sur la réactivité

- Impact du degré de collaboration et d'autonomie



S : Suivi de livraison

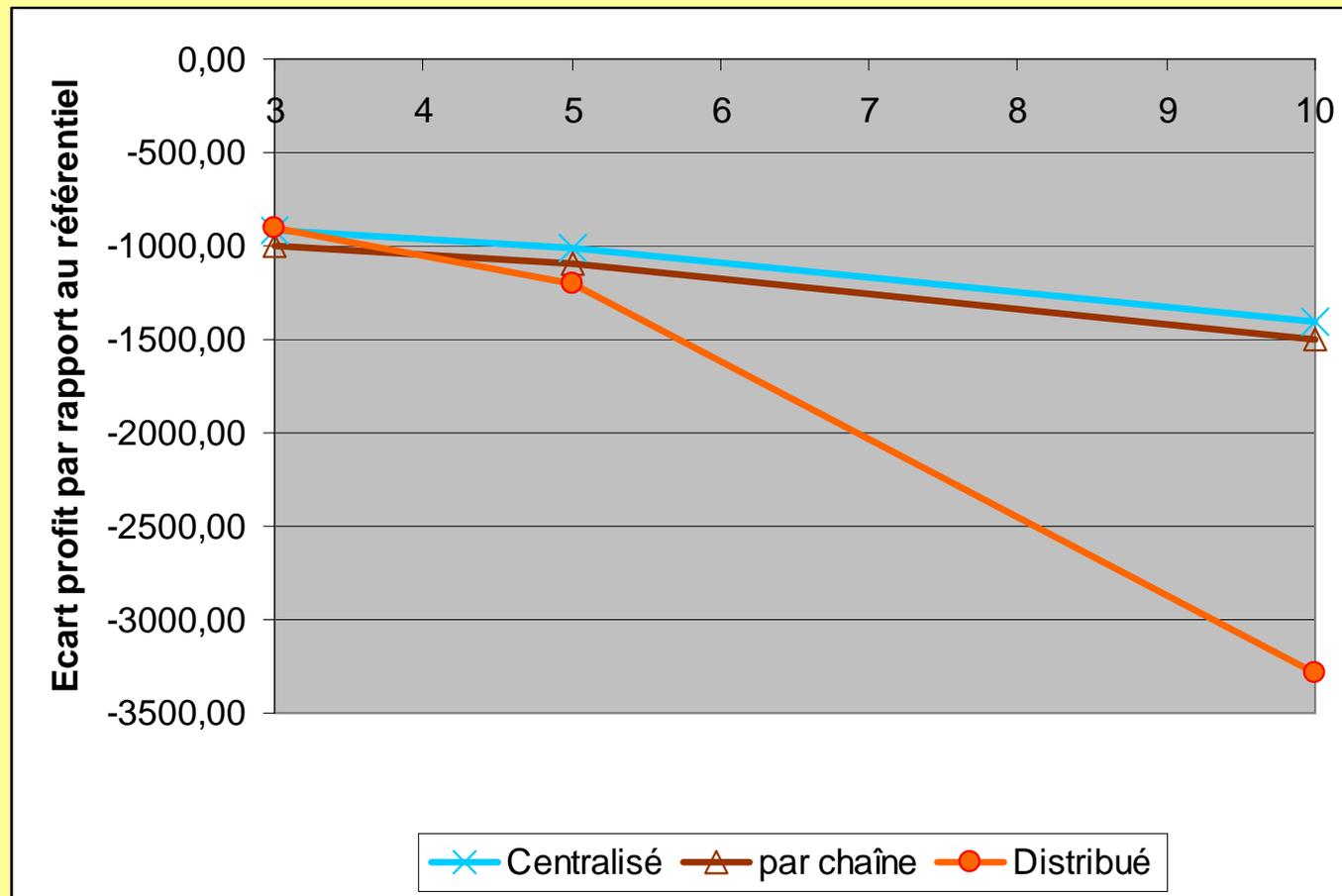
P : Transmission du plan de livraison

A : Autonomie locale

Etat de l'art	Pilotage	Modèle	Outil	Cas-type	Robustesse	Réactivité	Couplage	Conclusion
● ●	● ● ● ● ● ●	● ● ●	● ●	● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ● ●	○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○

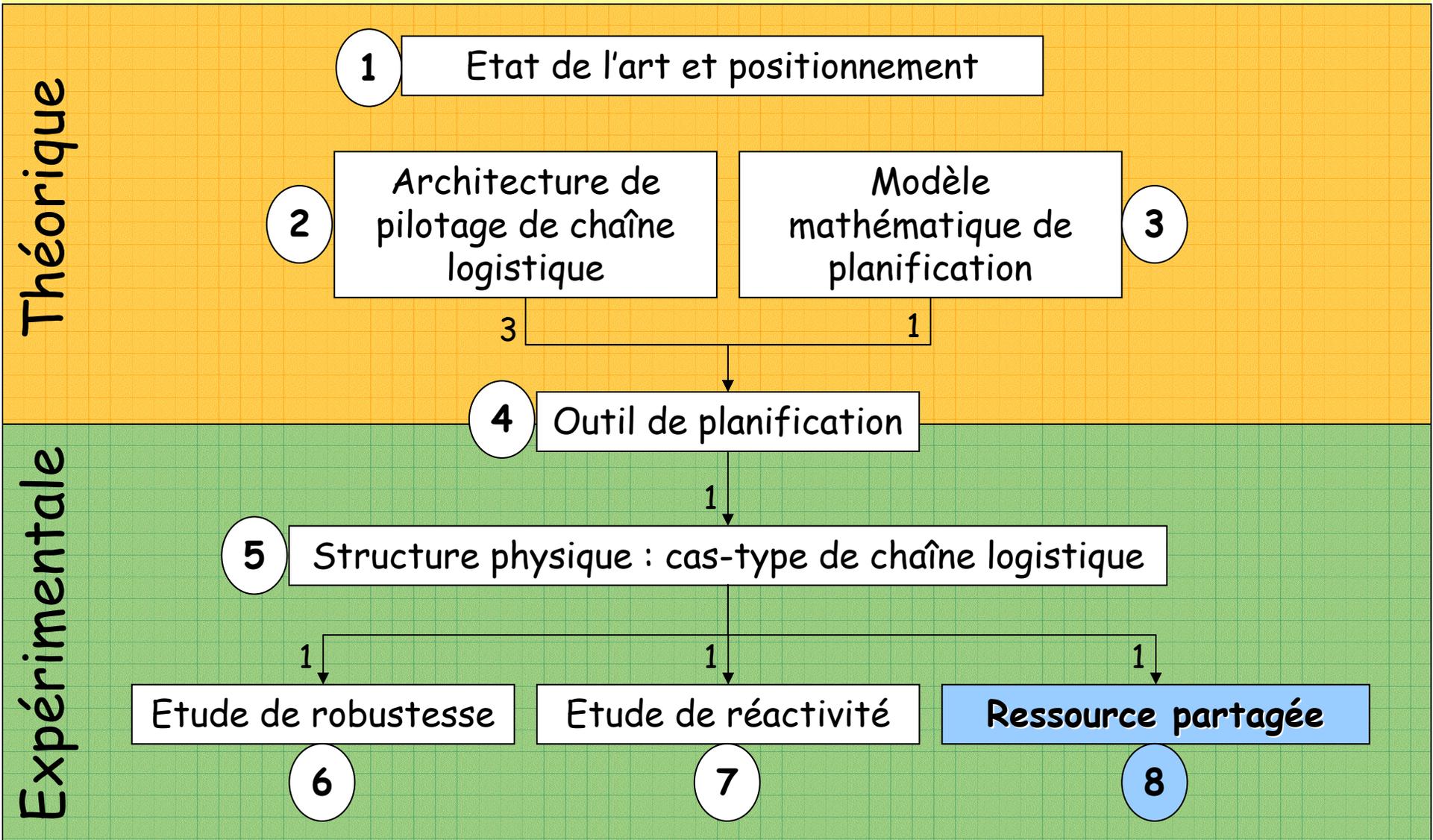
Résultat : synthèse sur la réactivité

- Impact de la période de replanification



Période de replanification

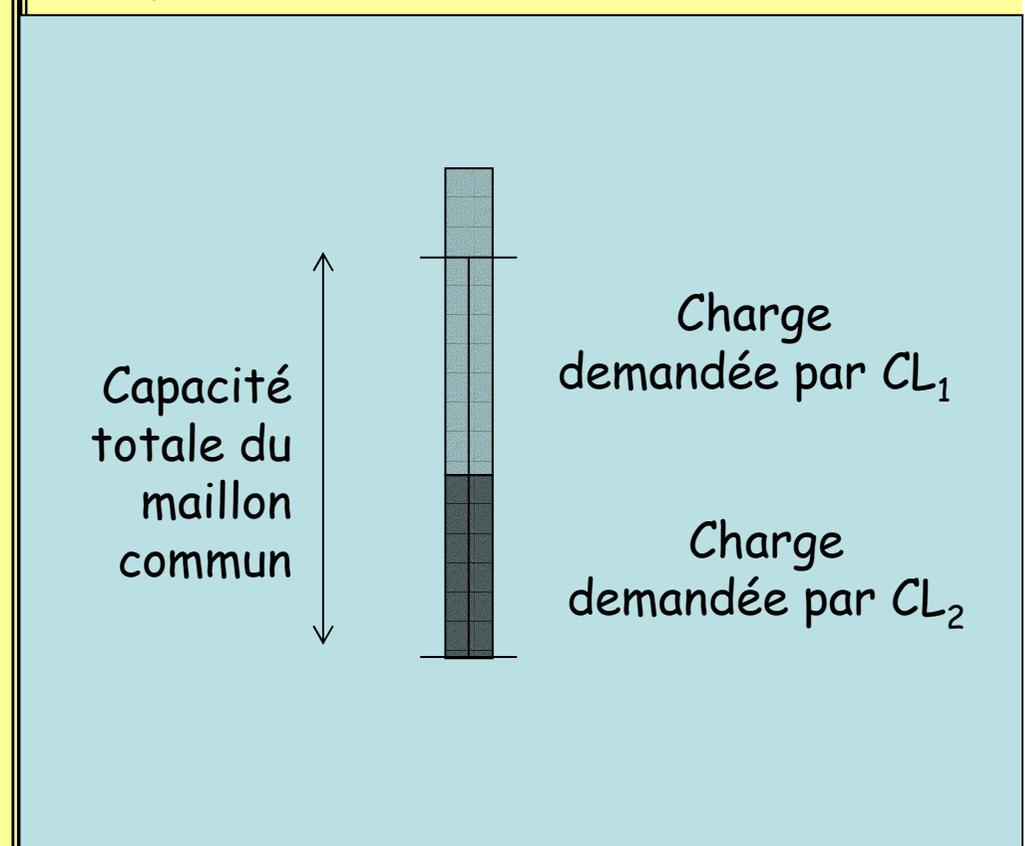
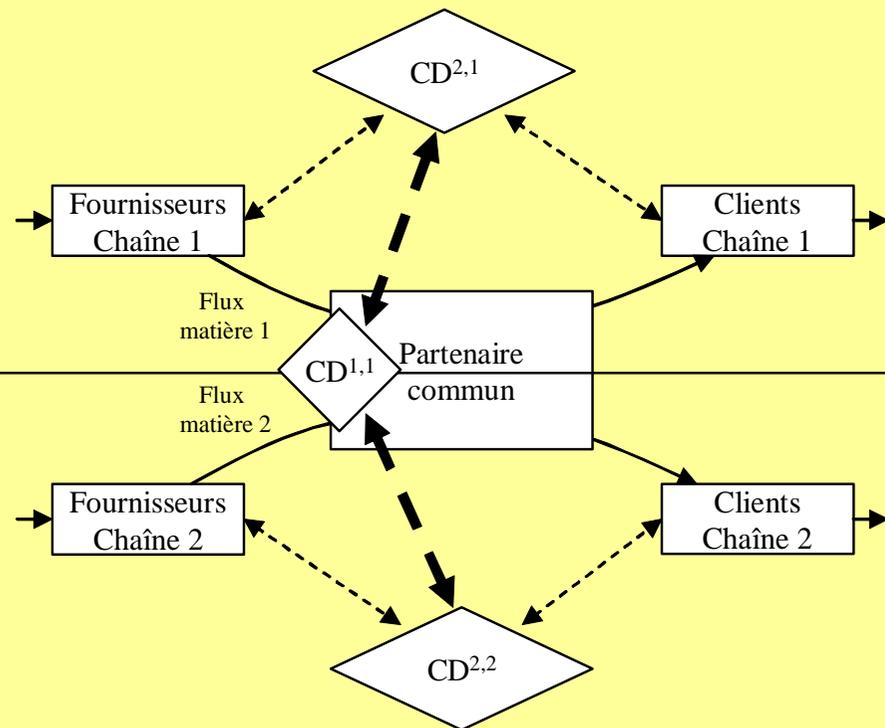
Plan



Conclusion et perspectives

Rappel de la problématique

- Négociation du partage de capacité du maillon commun

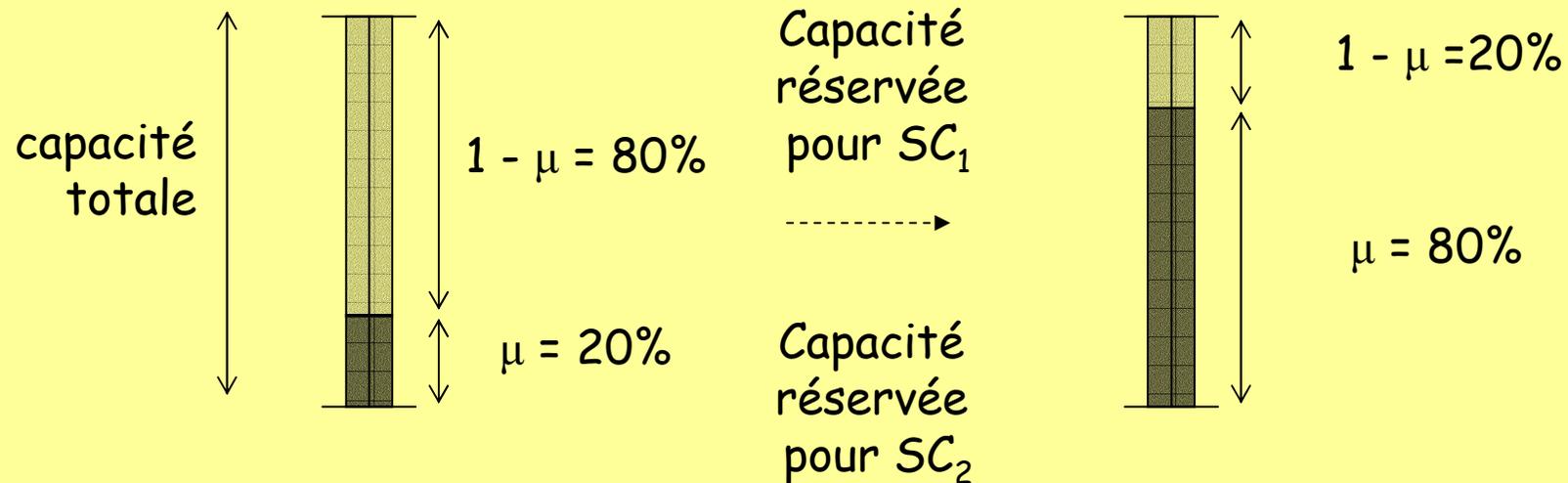


- Ajout d'un élément dans le critère pour minimiser les écarts entre
 - les ordres du niveau supérieur
 - les plans locaux

Etat de l'art	Pilotage	Modèle	Outil	Cas-type	Robustesse	Réactivité	Couplage	Conclusion
●●	●●●●	●●●	●●	●●●	●●●●	●●●●	●●○○○	○○

Facteurs reflétant la stratégie de négociation

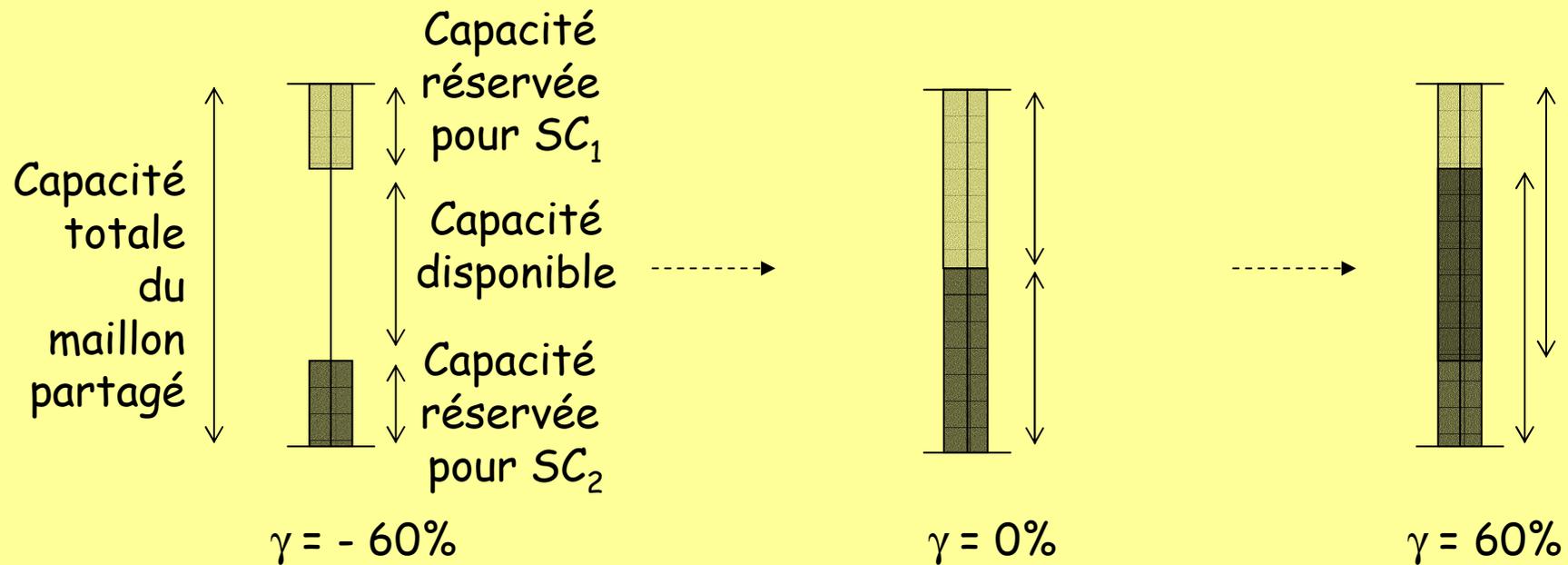
- Partitionnement initial de la capacité totale :



Etat de l'art	Pilotage	Modèle	Outil	Cas-type	Robustesse	Réactivité	Couplage	Conclusion
••	••••	•••	••	•••	••••	••••	••••○	○

Facteurs reflétant la stratégie de négociation

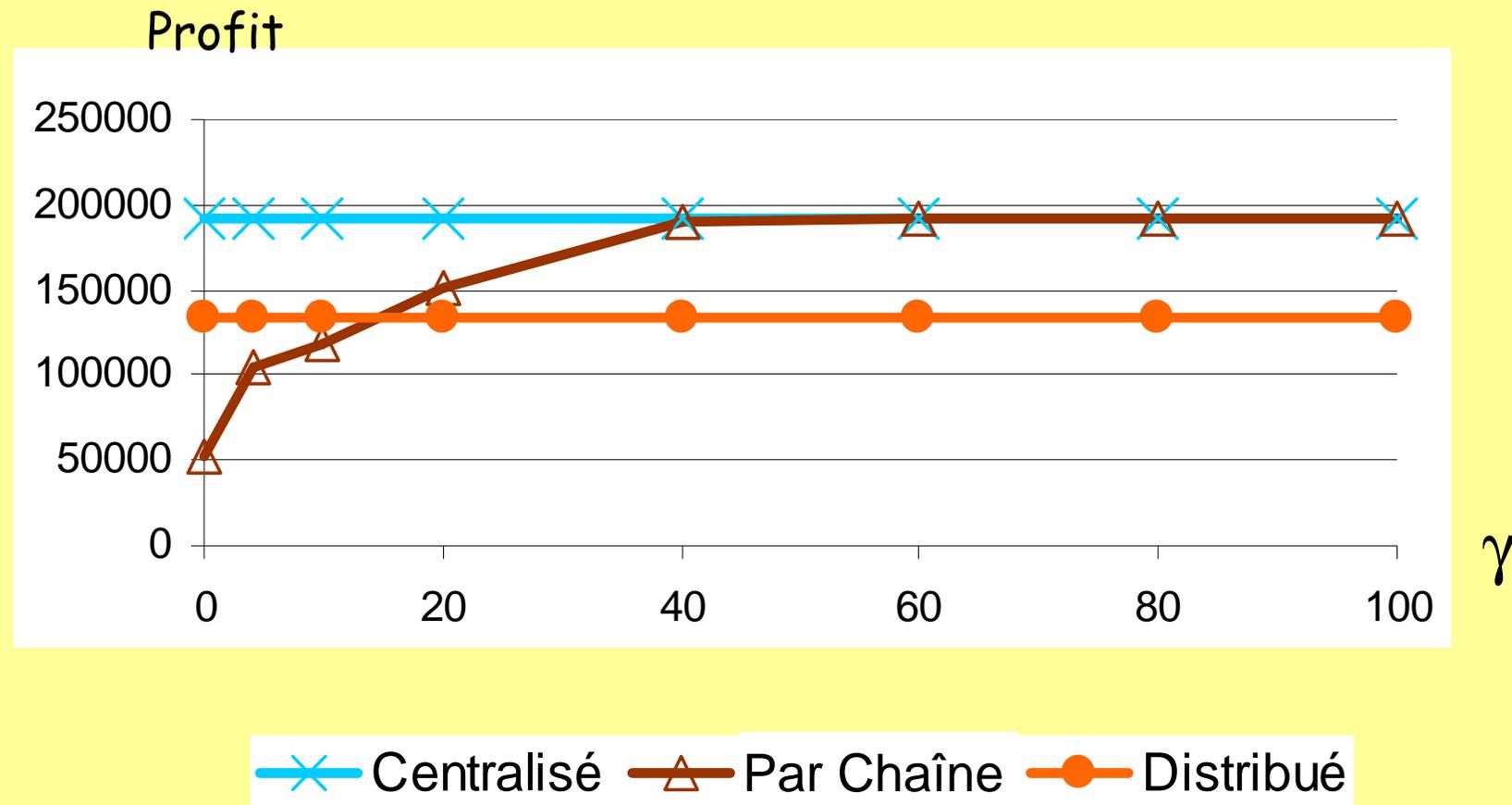
- Degré de partage initial de capacité :



Etat de l'art	Pilotage	Modèle	Outil	Cas-type	Robustesse	Réactivité	Couplage	Conclusion
● ●	● ● ● ● ● ●	● ● ●	● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ● ● ● ● ● ● ●	○ ○

Résultat

- Impact de la surestimation initiale de la capacité (γ)
 μ étant fixé à 50% (partage équitable)



Etat de l'art	Pilotage	Modèle	Outil	Cas-type	Robustesse	Réactivité	Couplage	Conclusion
••	••••	•••	••	•••	••••	••••	•••••	○○

Non convergence du processus de négociation

- Autres expérimentations avec modification des poids du nouvel élément du critère.
 - Si poids importants pour nouvel élément, alors le processus converge « naturellement »
 - Sinon, risque de non convergence (nombre d'échanges important voir infini)
- Mécanismes d'aide à la convergence :
 - Transmission des plans de capacité en redistribuant de moins en moins la capacité résiduelle
 - Augmentation progressive des poids du critère

Plan

Théorique

1 Etat de l'art et positionnement

2 Architecture de pilotage de chaîne logistique

3 Modèle mathématique de planification

3 1

4 Outil de planification

1

5 Structure physique : cas-type de chaîne logistique

1

1

1

Etude de robustesse

Etude de réactivité

Ressource partagée

6

7

8

Expérimentale

Conclusion et perspectives

Etat de l'art	Pilotage	Modèle	Outil	Cas-type	Robustesse	Réactivité	Couplage	Conclusion
••	••••	•••	••	•••	••••	••••	••••	•○

Conclusion

- Elaboration d'un outil générique d'aide à la planification des réseaux logistiques couplant :
 - Un modèle mathématique de résolution rapide (Xpress-MP)
 - Un tableur (Excel) servant d'interface avec le décideur
- Etude du partage d'information et de décision dans la chaîne et son impact sur la performance (pilotage distribué, centralisé, mixte)
- Caractérisation d'un processus de négociation
- Pour tout cas d'étude, analyse de performances :
 - Robustesse
 - Réactivité
 - Partage de capacité

Etat de l'art	Pilotage	Modèle	Outil	Cas-type	Robustesse	Réactivité	Couplage	Conclusion
••	••••	•••	••	•••	••••	••••	••••	••

Perspectives

- Extension du modèle de planification :
 - Ajout de nouvelles contraintes (Production par lot, rebuts, stock de sécurité...)
 - Prise en compte de sous-traitants
 - Agrégation des données
 - Renégociation des plans de livraison
 - Désynchronisation des décisions
- Exploitation de l'outil
 - Couplage avec un simulateur du système physique
 - Développement de nouvelles stratégies de négociation
 - Poursuite de l'étude des chaînes couplées (N centres, HG)
- ...



Ecole doctorale
des Sciences
Physiques et de
l'Ingénieur



Soutenance de thèse de

Julien FRANCOIS

Ingénieur ENSEEIHT (Génie électrique et automatique)

Planification des chaînes logistiques : modélisation du système décisionnel et performance

Thèse co-dirigée IMS-LAPS / LAAS

Directeur de thèse : Jean-Paul BOURRIERES

Co-Directeur de thèse : Gérard FONTAN

Co-Directeur de thèse : Jean-Christophe DESCHAMPS

17 Décembre 2007