

## Comment optimiser la planification décentralisée d'une supply chain ?

**Henri Beringer**

Directeur Quintiq France

[henri.beringer@quintiq.com](mailto:henri.beringer@quintiq.com)

+33 6 07 51 91 60

+33 1 70 81 59 72

Franck Mornet

Directeur Delivery Quintiq France

[Franck.mornet@quintiq.com](mailto:Franck.mornet@quintiq.com)





Aperçu de Quintiq

Planification centralisée ou locale ?

Exemples industriels

- S&OP d'une Fabless
- Transport du ciment
- Transport du béton
- Perspectives gestion partagée des stocks

Conclusion



# Aperçu de Quintiq



# Profil de la Société Quintiq



## Focus

Editeur d'un unique logiciel de planification et d'optimisation des opérations

### Quintiq

- Crée en 1997; première implémentation en 2000
- Profitable tous les ans depuis sa création
- Logiciel utilisé dans 80 pays , 1000 sites et 12000 utilisateurs
- Plus de 900 employés
- Plus forte croissance parmi les leaders de « Supply Chain Planning » (Gartner)



### Partenariats

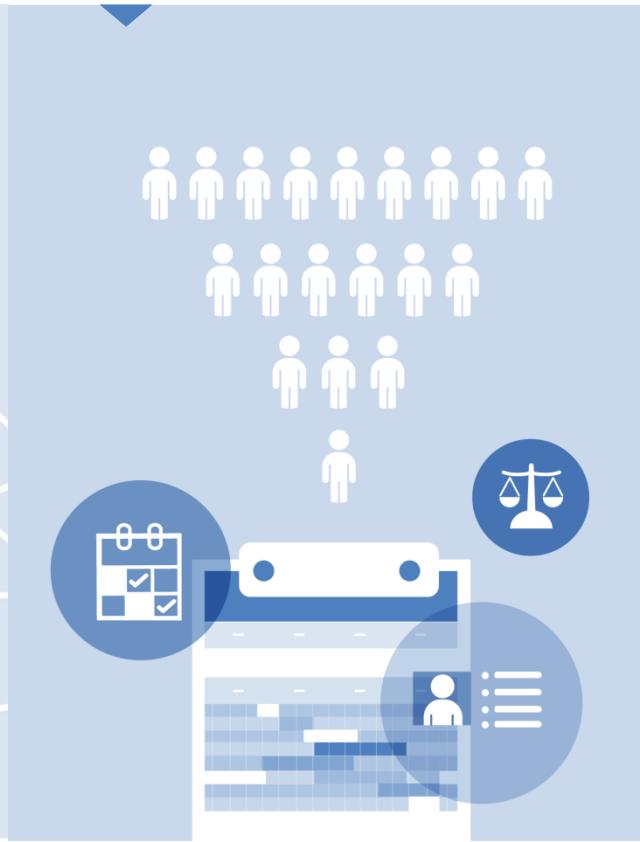
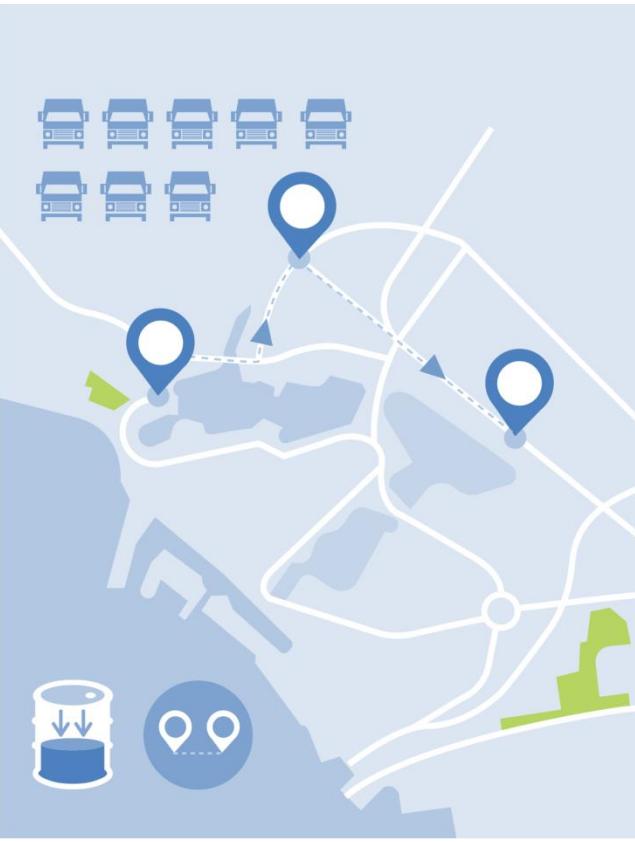
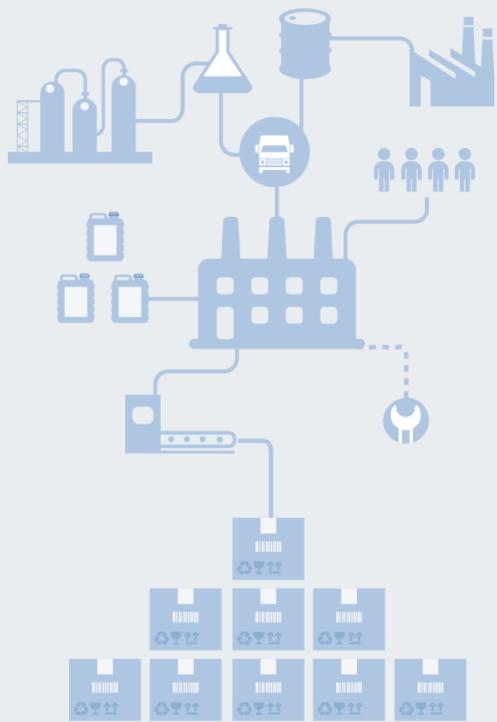
Un puissant réseau international de partenaires

SIEMENS	accenture	Capgemini CONSULTING TECHNOLOGY OUTSOURCING	DS TRADE ICM B2B Consulting	Dowling	ipopema	Concise management	ICT Automatisering	T-Systems	TheLogic Factory
AbOvo business and software solutions	ORDINA	IBM	CGI Logica is now part of CGI.	Handyman ePocket	R//PLAN The Resource Planning Company	TEC	TRIM Informatica srl	IN VOLVATION	

### Reconnaissance

SAP® Certified Powered by SAP NetWeaver®	ERNST & YOUNG ENTREPRENEUR OF THE YEAR	Gartner Magic Quadrants & Marketscopes	BEST MANAGED COMPANIES 2012	100 TOP 100 LOGISTICS IT COMPANY	LOGISTICS FAST 50	AN INBOUND LOGISTICS TOP 100 COMPANIES	INDUSTRIE PREIS 2013
DHL INNOVATION CENTER	SAP Partner	PACT					

# Opérations optimisées



# Quelques références



				Allgemeine					

# La vision de Dassault Systèmes avec Quintiq

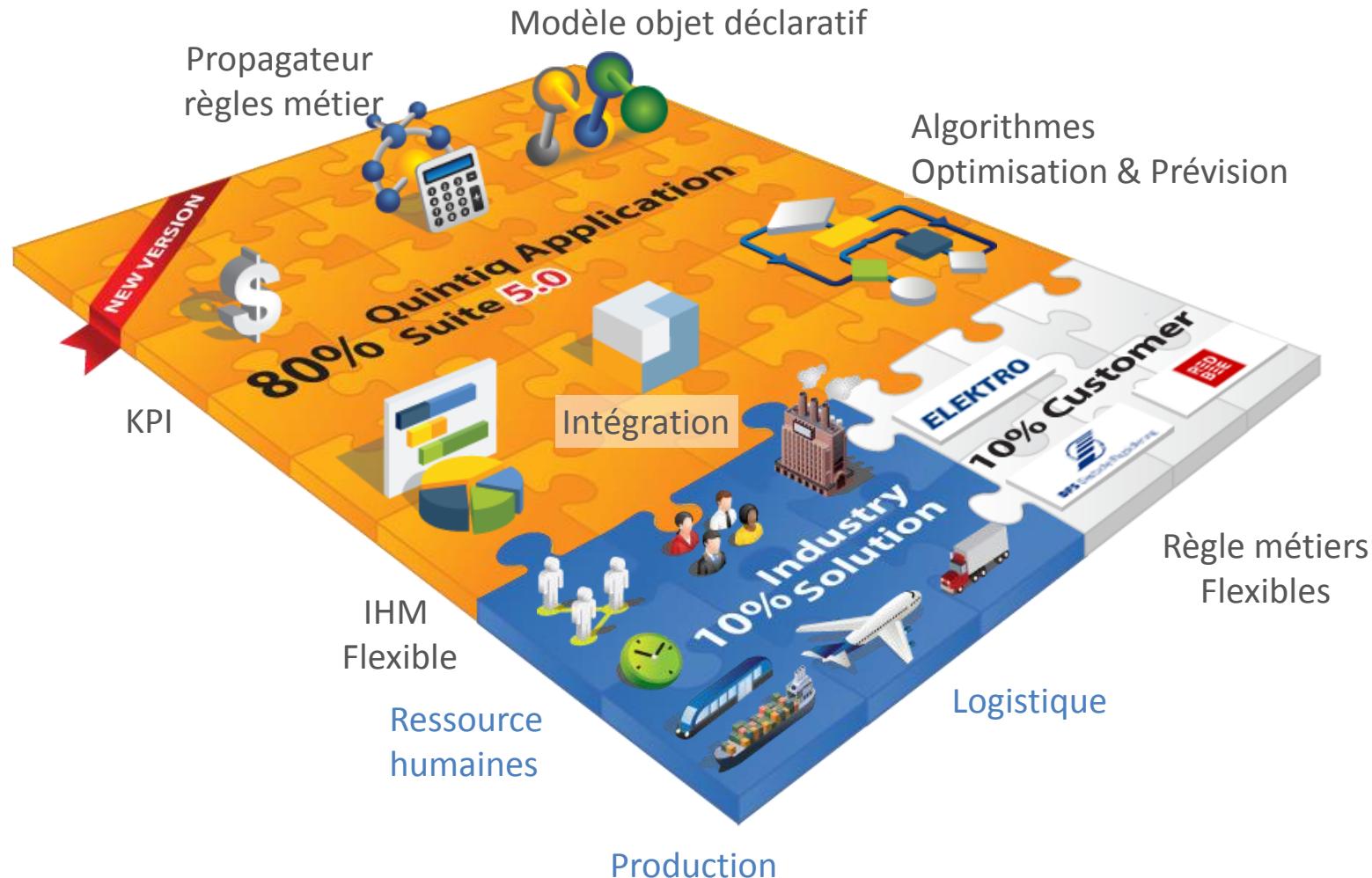


# Modélise, planifie et exécute les opérations des entreprises

# Dynamique Virtuel + Réel

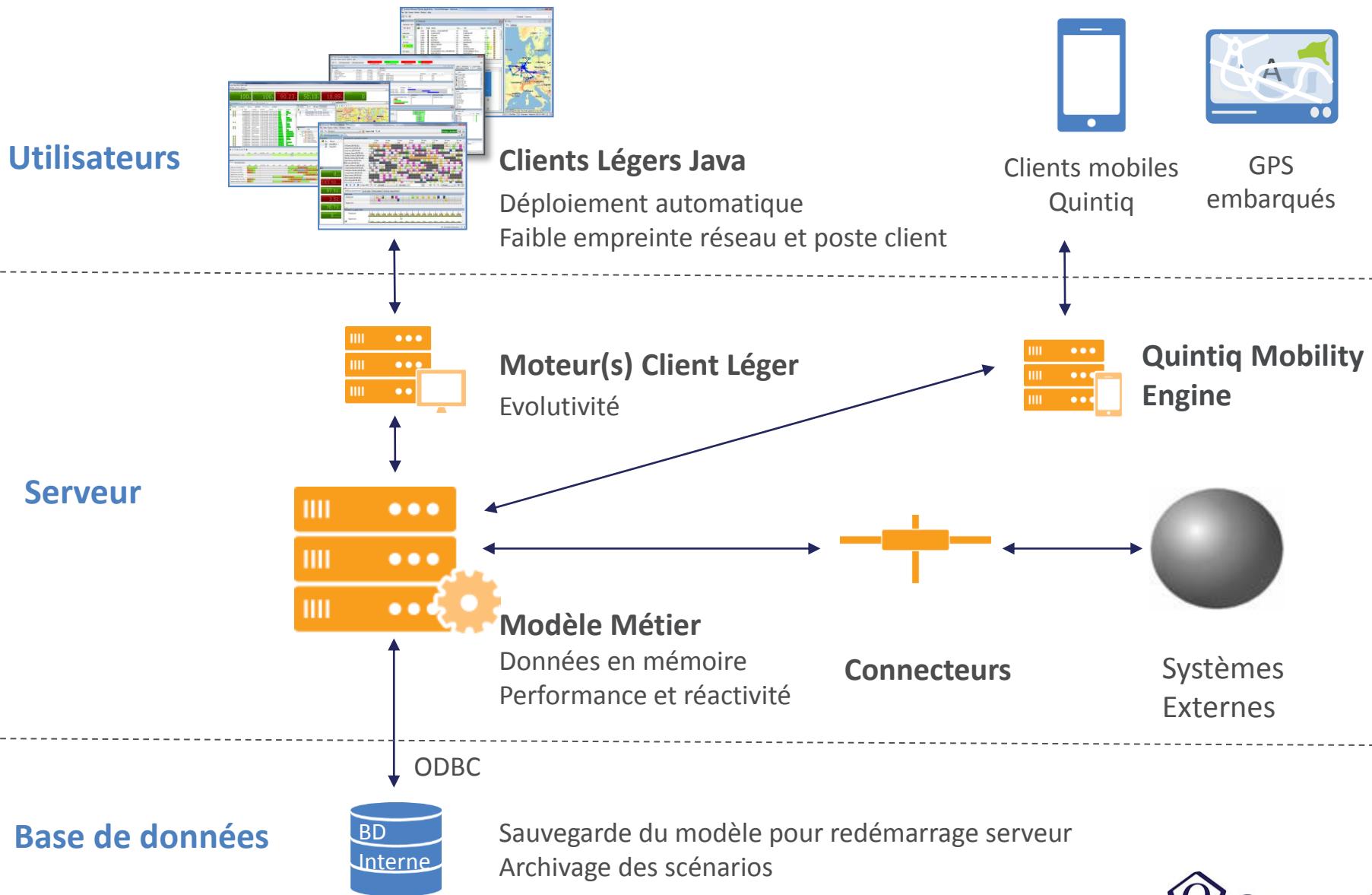


# Aperçu du logiciel Quintiq



Logiciel standard, solution sur-mesure

# Architecture centralisée pour la performance



# Propagation temps réel entre utilisateurs : Co-planification à distance

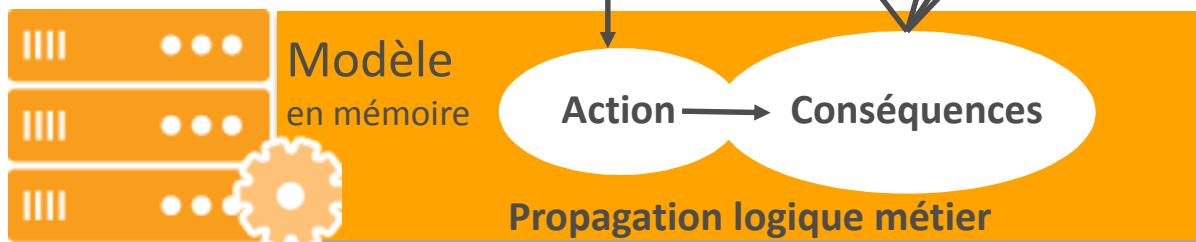


Action de planification  
ou de saisie



Communication  
de l'action

Publication  
instantanée des  
conséquences



# Création et partage libre de scénarios : Collaboration ciblée



Création, copie et diffusion de scénarios :

- Regroupés et hiérarchisés
- Publics ou privés

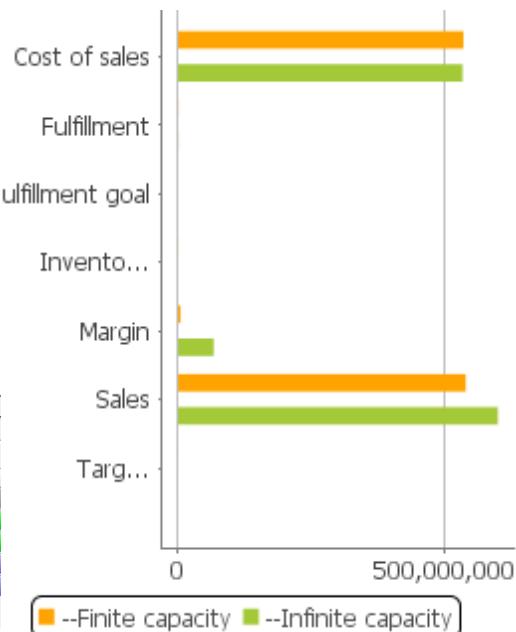
Comparaison de scénarios pour prise de décision  
éventuellement collégiale :

Name	CreatedBy	CreatedOn
2013	ying ying	02-Apr 11:42
2014	ying ying	02-Apr 11:42
S&OP	ying ying	02-Apr 11:42
Empty scenario	ying ying	02-Apr 11:42
Strategic planning	ying ying	02-Apr 11:42
Finite capacity	ying ying	02-Apr 11:42
Infinite capacity	ying ying	02-Apr 11:42
QMetal	ju jinn	02-Apr 8:48



Overview plan		Demands & supplies			Capacity plan		
		Filter by:			19-Sep-2013		
ColourBatching Resource	51%	19-9-2013	12:00	20-9-2013	12:00	21-9-2013	12:00
Extrusion Resource	100%						
Large Extrusion Resource	100%						
Pigment Provider	0%						
Plastic Provider	0%						

Overview plan		Demands & supplies			Capacity plan		
		Filter by:			29-Sep-2013		
ColourBatching Resource	0%	29-9-2013	12:00	30-9-2013	12:00	1-10-2013	12:00
Extrusion Resource	49%						
Large Extrusion Resource	100%						
Pigment Provider	0%						
Plastic Provider	0%						





## Quill

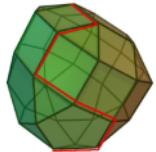
Quintiq Logical Language

Heuristiques de construction (gloutonnes)  
Pilotage des algorithmes



## Recherche Locale

Amélioration locale appuyée directement sur le modèle métier (propagation fonctionnelle)



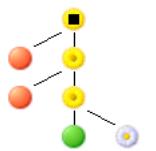
## Programmation Mathématique

MILP, Génération de colonne (CPLEX)



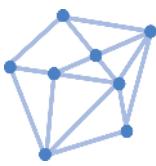
## Path Optimization Algorithm

Population de solutions (chemins contraints dans un graphe)  
Améliorée par « Large Neighborhood Search »  
Appliquée au VRP, au JSS...



## Programmation par contraintes

Recherche de solution en maintenant la faisabilité (contraintes non linéaires)



## Algorithmes de Graphe

Plus court chemin avec contraintes de ressource,  
Minimum spanning tree,  
Flows,..



# Planification centralisée ou décentralisée ?



# Pourquoi une planification décentralisée ?



- Multiplication d'acteurs spécialisés sur leur cœur de métier
  - Fournisseurs de composants, équipements
  - Sous-traitants transport
  - Services aux entreprises

**Chacun gère et optimise l'usage de ses ressources**
- Chaînes étendues
  - Connaissance des conditions locales nécessaire pour de meilleures décisions
  - Réaction rapide aux aléas 2x7

# Acteurs dans la planification du transport et de la logistique



Industriel

Chargeur

Distributeur

4PL / 3PL

Prestataire

Stratégique

- Sites de production / sourcing
- Sites de distribution et stockage
- Dimensionnements des flux

- Modes de transport
- Niveaux de service
- Sélection de prestataires

- Lieu et taille des moyens (flotte, entrepôts)
- Réponse à appel d'offre

Tactique

- Volumes production et stockage
- Besoins logistiques inverses (contenants, retours)

- Plan de transport
- Lignes (fréquence, horaire, capacité)
- Méthodes préparation, transbordement

- Planification moyens

Opérationnel

- Décision livraisons (VMI)
- Affection des commandes aux CD
- Planifie expéditions (choix mode)
- Conception chargement

- Groupe les commandes de transport
- Optimise triangulation et tournées
- Minimise kilomètres à vide

- Choix transporteur

Exécution

- Suivi /ajustement heures de livraison
- Re-planification temps réel
- Planification dynamique des collectes

- Affection moyens

# Enjeux des processus de planification et collaboration: Maîtriser la chaîne



Fournisseur



Fabricant



Transporteur

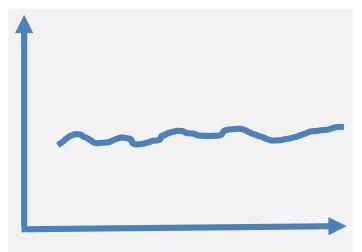
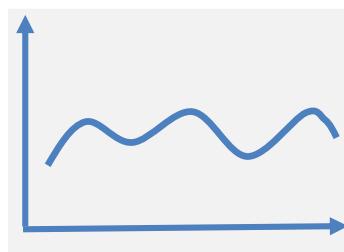
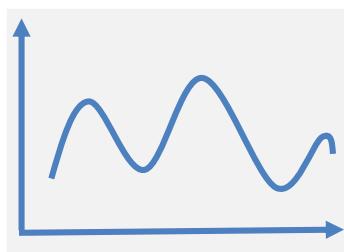
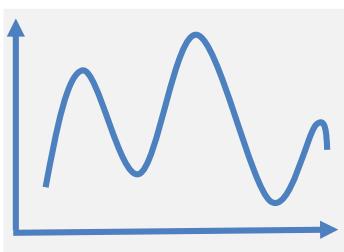
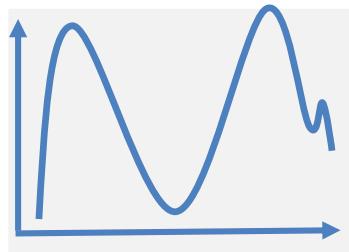


Distributeur



Consommateur

Collaborer / planifier pour éviter l'effet coup de fouet





## Partage direct d'information

- Co-planning : Partage d'un même planning à travers les départements
  - Ex : Production/transport des cuisines
  - Pro : Evite les désynchronisations
  - Cons : Instabilité et lourdeur des plannings
  - Solution si peu/pas de découplage
- Partage opportuniste des ressources grâce à une visibilité des disponibilités
  - Grande distribution : croisement des flux in-bound/out-bound
  - Grande distribution : échanges de camions ou commande entre entrepôts

## Ou processus structuré

- Synchronisation centrale des plans
  - S&OP (Fabless)
- Optimisation « descendante »
  - Transport du ciment
- Rééquilibrage des ressources / charge en central
  - Transport du béton
- Gestion partagée des stocks

## Les utopies

- Ajustement dynamique des prix / capacité
  - Marchés spot de transport
- Transparence des plannings à travers la SC
  - Trop instable
  - Problèmes contractuels

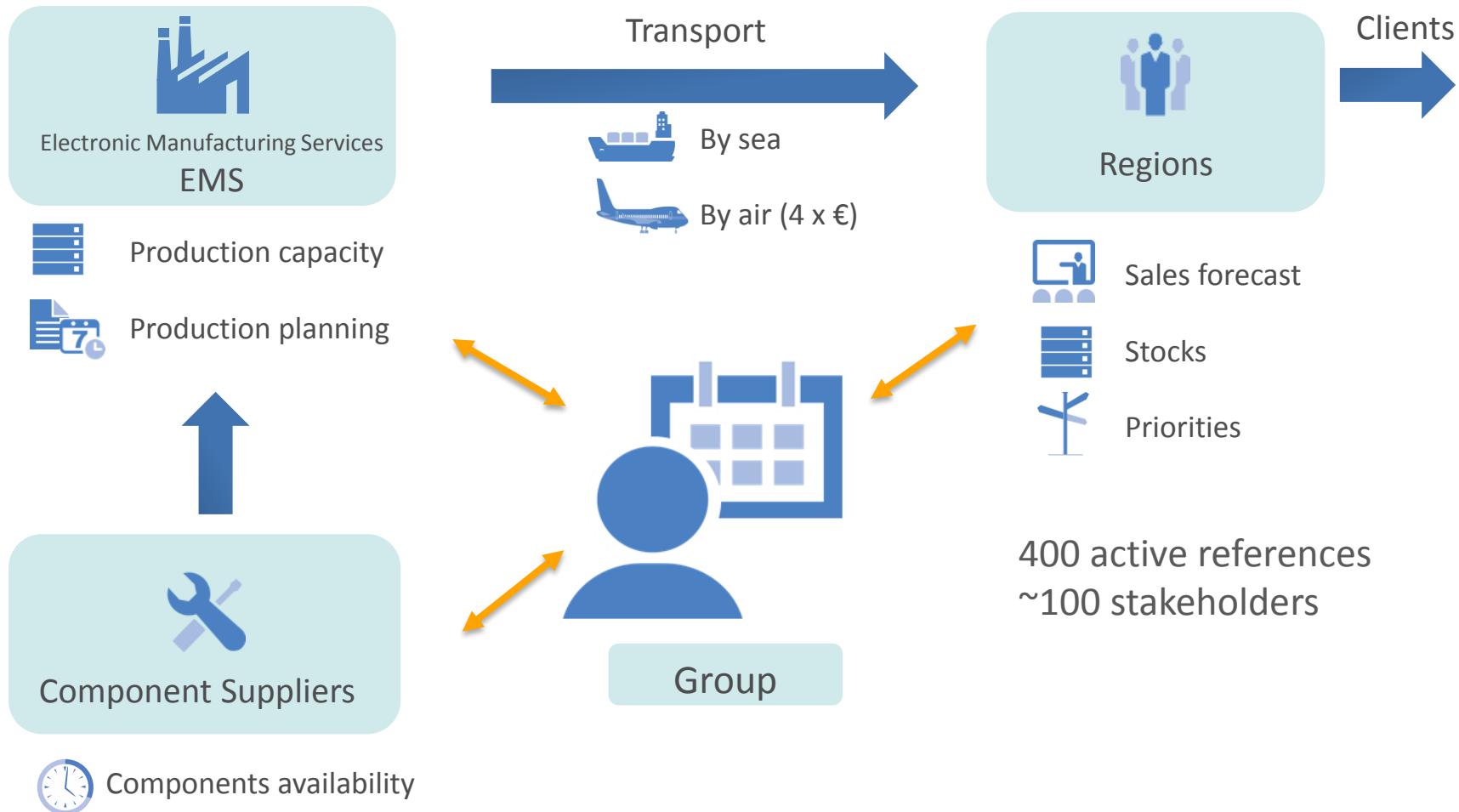


# Sales & Operations Planning of a fabless company

## A chacun son rôle, une question de maille



# Les parties prenantes d'une entreprise Fabless





## Satisfaction of regions

- Provide good level of service
- Miss as few market opportunities as possible
- Increase transparency and avoid hundreds of mails a day



## Flexibility and visibility given to EMS

- Give EMS flexibility in the definition of their production planning
- Smooth EMS production load



## Agility and visualization

- Identify bottlenecks and react quickly
- Evaluate alternative scenarios

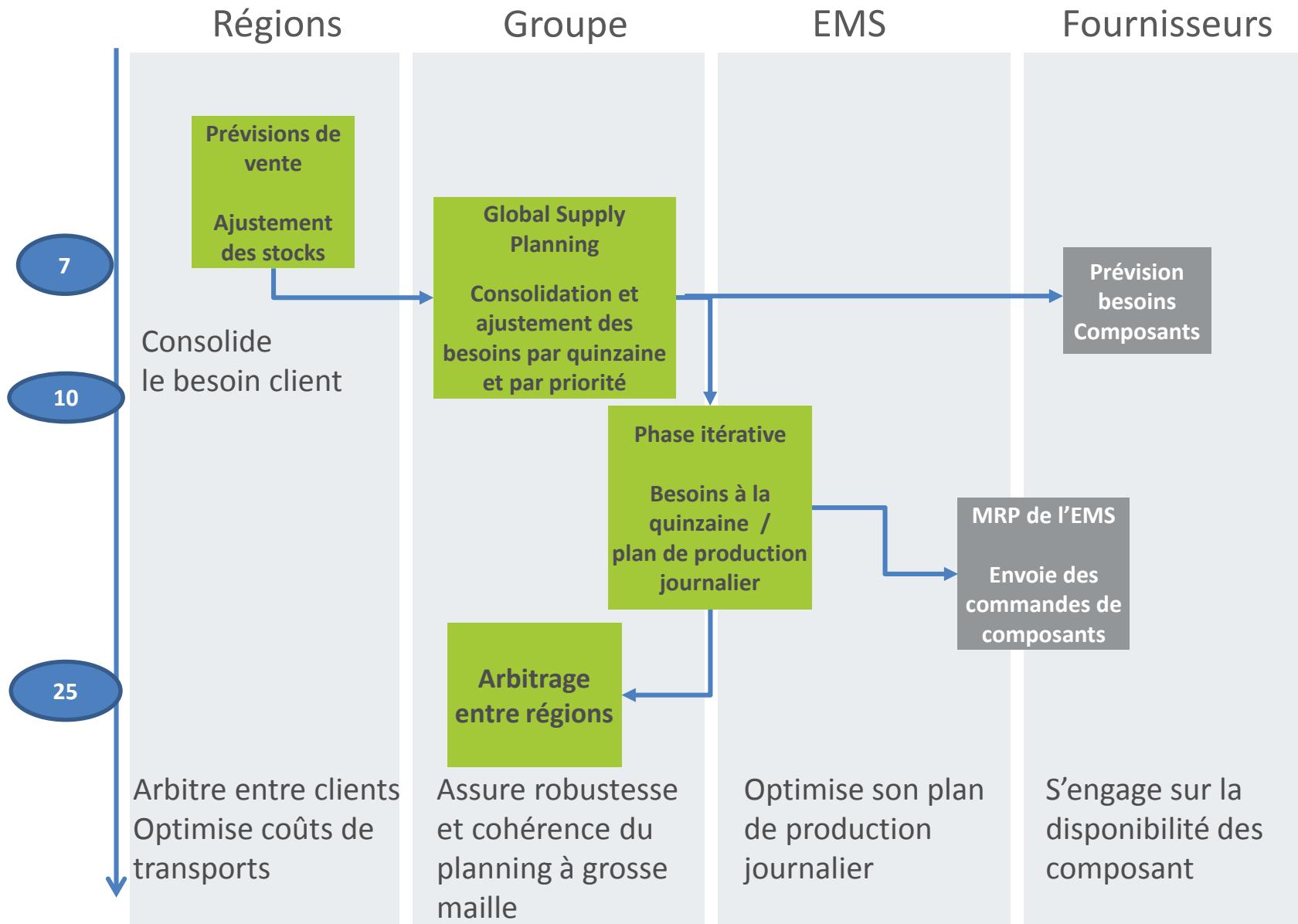


## Costs and productivity

- Increase percentage of boat shipments
- Save time by reaching quicker a consensus

# Le processus de planification mensuel :

## A chaque acteur son rôle, une question de maille





# Optimization of Cement loading and transport





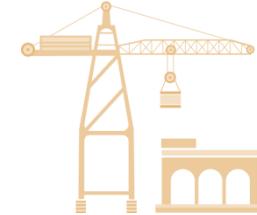
## 2 packaging:

- Bagged
- Bulk



## Markets targeted:

- Concrete  
Building companies  
Distribution

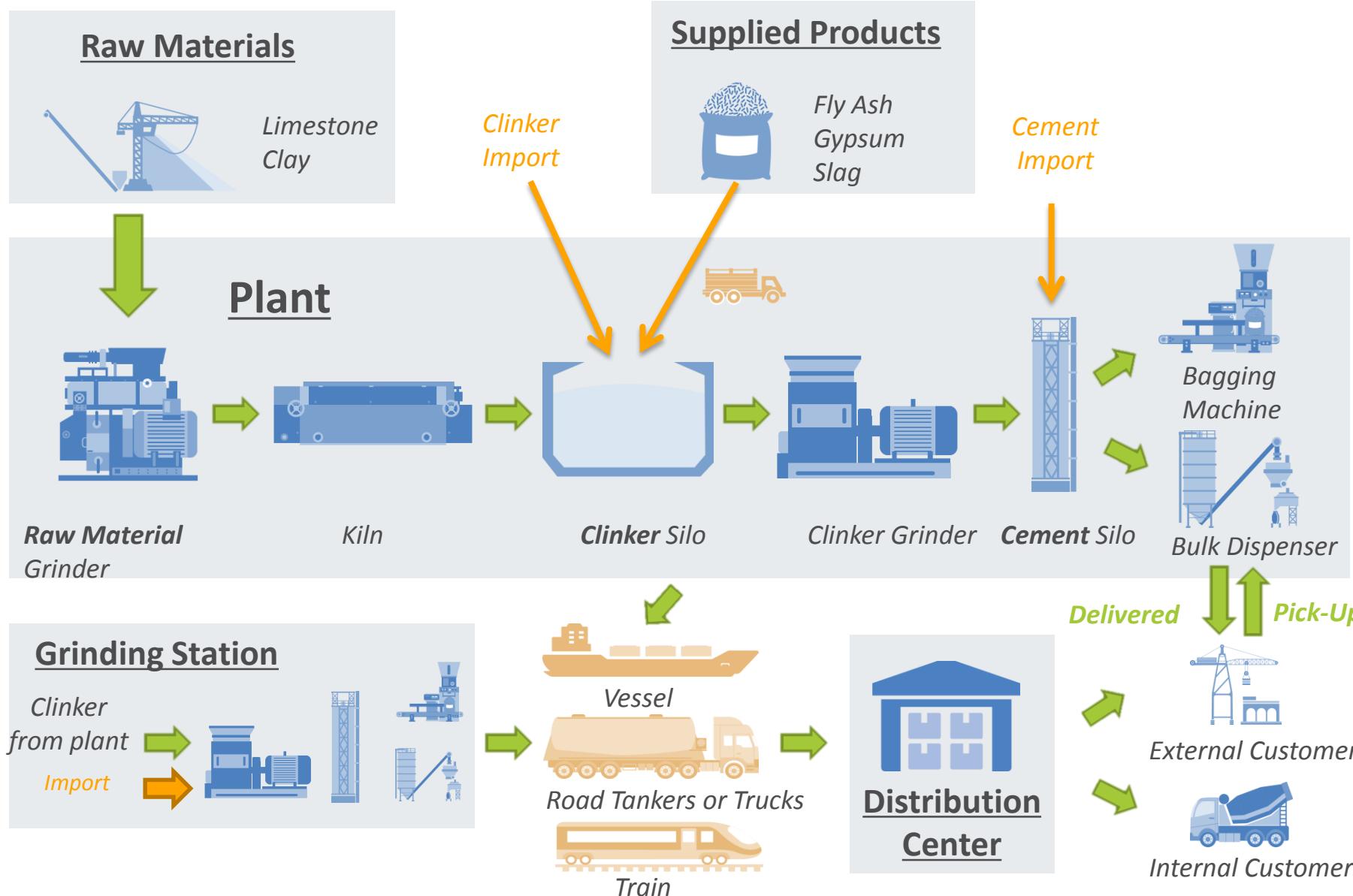


Limestone + Clay →  
*Kiln* → Clinker →  
*Grinder* → Cement

## Cement Industry facts:

- **Heavy investments:** a plant costs 3 years of turnover
- **High energy consumption:** 110 kWh for 1 Ton of Cement
- **Low Staff requirements:** 1 plant needs 150 people
- **Expensive to transport:** Cost doubles after 300km of transport

# Cement Supply Chain





## Loading and transport optimization of cement

- Goal: deliver finished goods to customers at a low cost
- Transport costs = 30% sales costs
- Increase revenue by increasing customer satisfaction and debottlenecking
- 3 leverages to decrease costs



Decrease total distance driven  
Improve service level

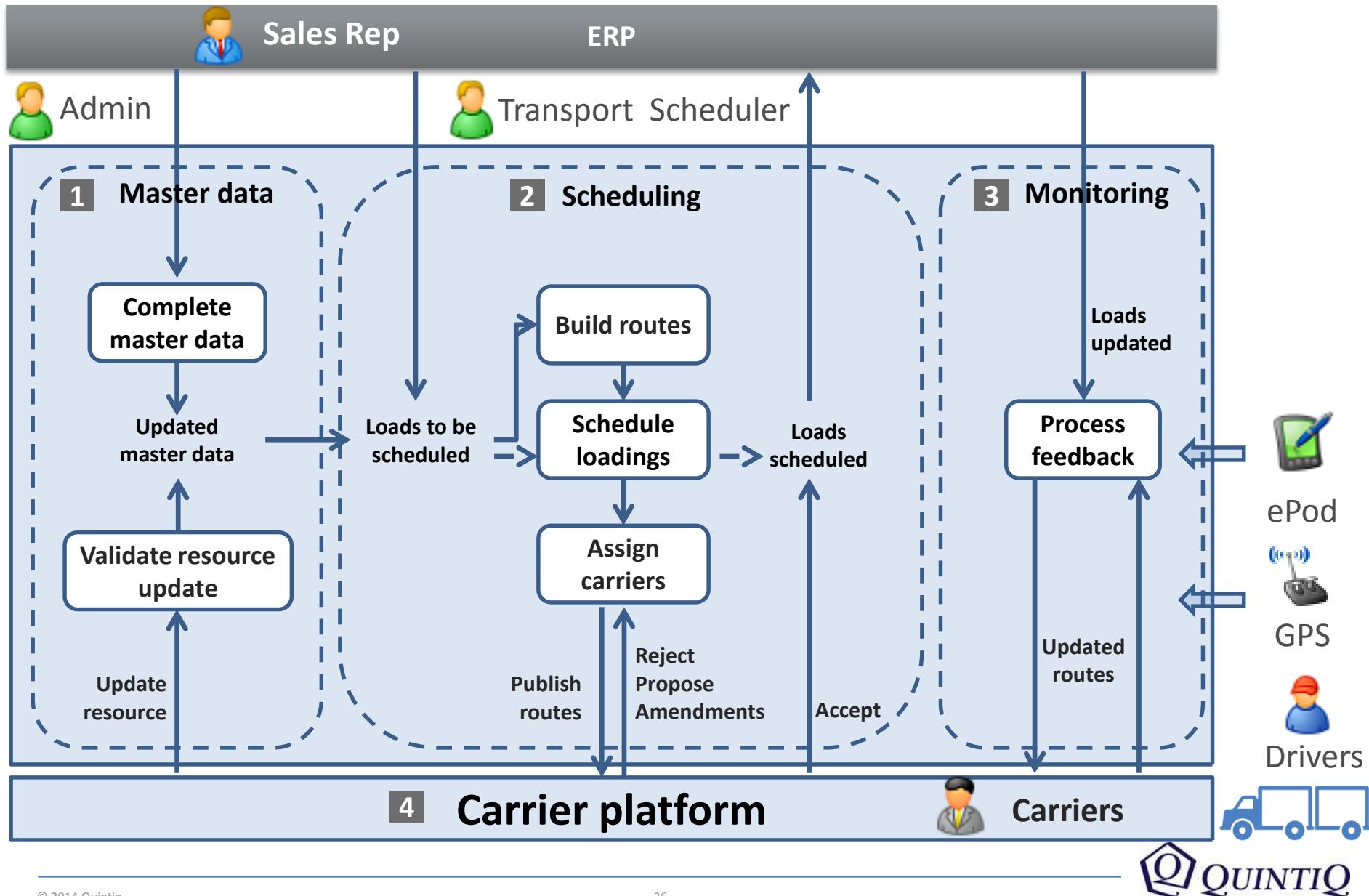


Optimize loading schedule  
Decrease truck turnaround time

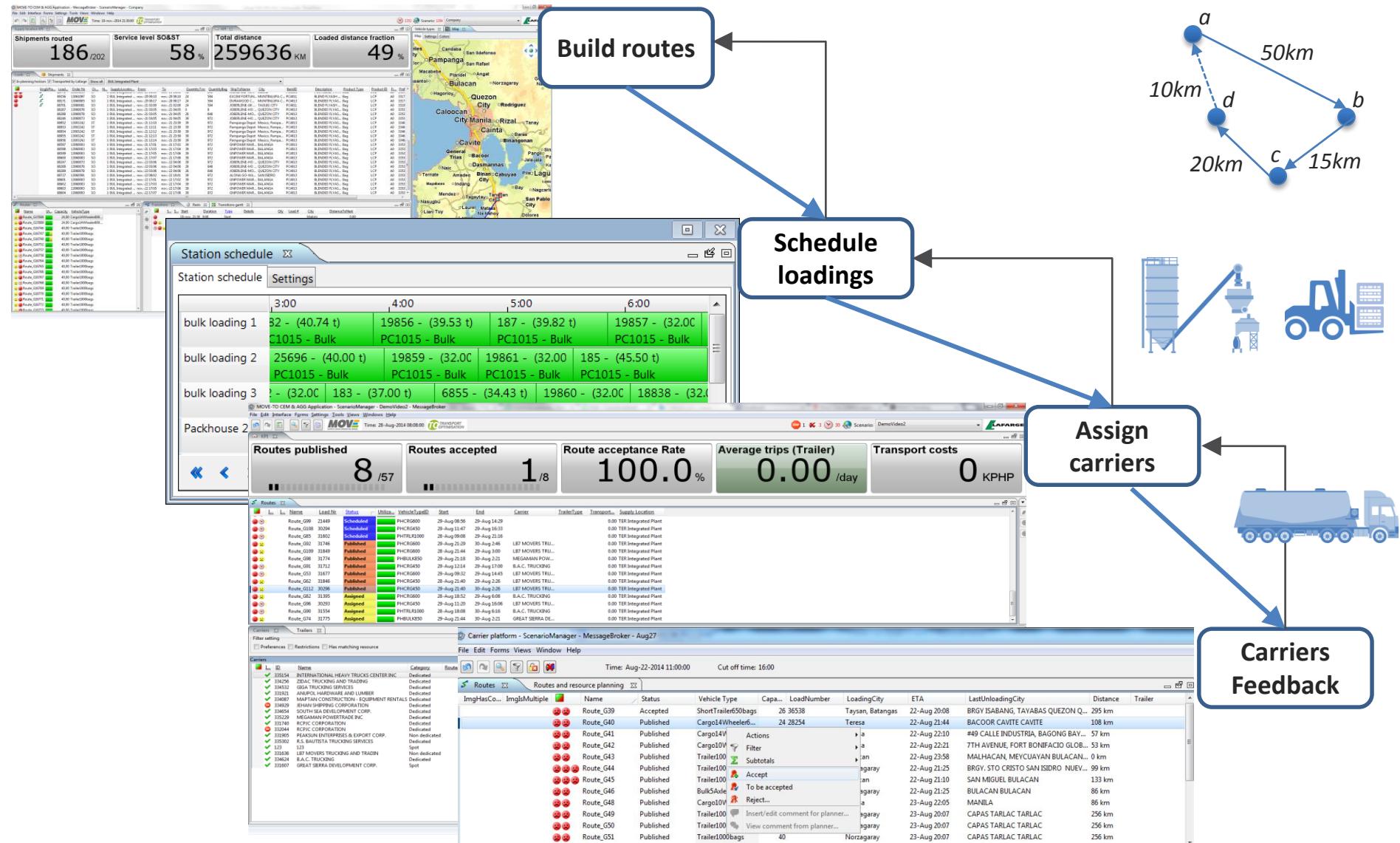


Choose cheaper carriers under  
transport capacity constraints

# Cement Transport Optimization: Collaborative Process Flow



# Decomposed top-down optimization process





## Input

- Shipments/Loads
- Fleet size



## Objective

- Minimize the empty/total distance



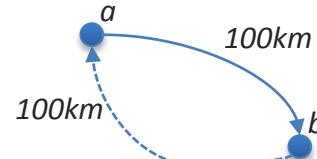
## Constraints

- Delivery windows
- Opening hours (Plant & customer)
- Driving regulations: driving and working limits, breaks, night rests
- Compatibility constraints  
(Preferences, restrictions)

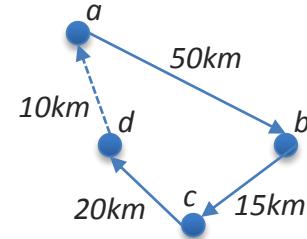
## Output:

- Shipments/Loads planned on Routes

**Stake : Exceed a 50% loading rate**



**Maximize backhaul opportunities**  
across several sources : Pickup ->  
Delivery -> Pickup (*other supply  
location*) -> Delivery



**Combine inbound and outbound  
orders:** re-use aggregates trucks for  
inbound raw material deliveries

# Loadings Schedule



## Input

- Loading points and their capacity
- Loading operations across all flows:
  - Outbound: Pickup & delivered Sales, Transfer orders
  - Inbound: Delivered and Pickup Purchase orders
- Loads time window and Routes

## Objective

- Minimize waiting time
- Improve truck utilization

## Output:

- Loading sequence per loading points
- Route timing adjusted

## Hard Constraints

- Loading point restrictions
  - product type
  - vehicle type
- Supply locations and points calendars

## Soft constraints:

- Order type priority
- Customer priority

	3:00	4:00	5:00	6:00
bulk loading 1	52 - (40.74 t) PC1015 - Bulk	19856 - (39.53 t) PC1015 - Bulk	187 - (39.82 t) PC1015 - Bulk	19857 - (32.00 t) PC1015 - Bulk
bulk loading 2	25696 - (40.00 t) PC1015 - Bulk	19859 - (32.00 t) PC1015 - Bulk	19861 - (32.00 t) PC1015 - Bulk	185 - (45.50 t) PC1015 - Bulk
bulk loading 3	2 - (32.00 t) PC1015 - Bulk	183 - (37.00 t) PC1015 - Bulk	6855 - (34.43 t) PC1015 - Bulk	19860 - (32.00 t) PC1015 - Bulk
Packhouse 2	(2t B: PC4013 - Bag)	(4054 - (26.00 t) PC4013 - Bag)	29160 - (28.00 t) PC4013 - Bag	22423 - (48.00 t) PC4013 - Bag
				31410 - (32.00 t) PC4013 - Bag





## Input

- Scheduled Routes
- Carriers
- Trailer fleet (named or capacity)
- Freight rate tables
- Contractual obligations

## Objective

- Minimize transport costs

## Output:

- Routes assigned to “named” trailers or to carriers

### Hard constraints:

- Route's vehicle type
- Customer – carrier restrictions

### Soft constraints:

- Preferred carriers
- Carriers service zones
- Assign a route to a carrier with home location close to visited plant
- Guaranteed volumes/distances



# Transport du béton





- Contexte
  - Produit frais livré à des courtes distances
  - Contraintes de temps : les chantiers ne peuvent attendre
  - Nombreuses centrales à béton sur le territoire (éventuellement temporaire)
  - Nombreux aléas : trafic, chantiers, absences chauffeur...
- Enjeux : Amélioration de l'utilisation des camions
  - Réduction des temps d'attente à la centrale pour chargement
  - Réduction des temps d'attente au chantier
  - Meilleure utilisation du temps de travail/journée
  - Meilleure répartition des camions entre les centrales
- Central/Local :
  - Optimisation centrale économise 13% (de 4,1 à 4,9 livraisons par camion)
  - Mais gestion des aléas en local

# Central fleet (re)balancing



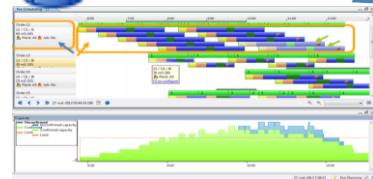
## Central Dispatcher

Plant List	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00
P1	3	1	0	-3	-3	-3	5
P1	1	0	-3	-5	3	4	4
P2	3	1	0	-3	-3	2	2
P2	1	0	-3	-2	2	-1	-1
P3	3	1	0	-3	-3	-3	1
P3	1	0	-3	-3	-3	-6	5
P5	3	1	0	-3	-3	-3	6
P5	1	0	-3	-3	-3	-6	5
P4	3	1	0	-3	-3	-4	5
P4	1	0	-3	-3	-4	-5	5
P5	3	1	0	3	1	0	0
P5	1	0	3	1	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	1

Distribute Trucks & orders across plants  
Real Time tracking



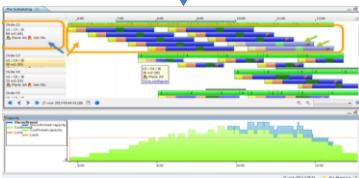
## Local Dispatcher



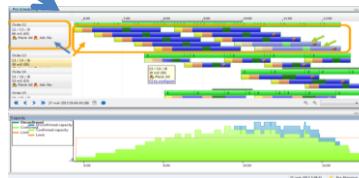
CUSTOMERS



CUSTOMERS



## Local Dispatcher



Balance truck workload  
Control delivery pace



CUSTOMERS



CUSTOMERS



CUSTOMERS

Customer place orders at their preferred plants.

# Local dispatch of trucks to cover customer orders



An order requires sequence of deliveries depending on Quantity, Delivery window, Delivery pace and Truck capacity / truck type.

For example: Order 12 for 60m<sup>3</sup> (of which 15m<sup>3</sup> still to be confirmed) will require 10 deliveries.



Required truck capacity (green) versus available (red line)

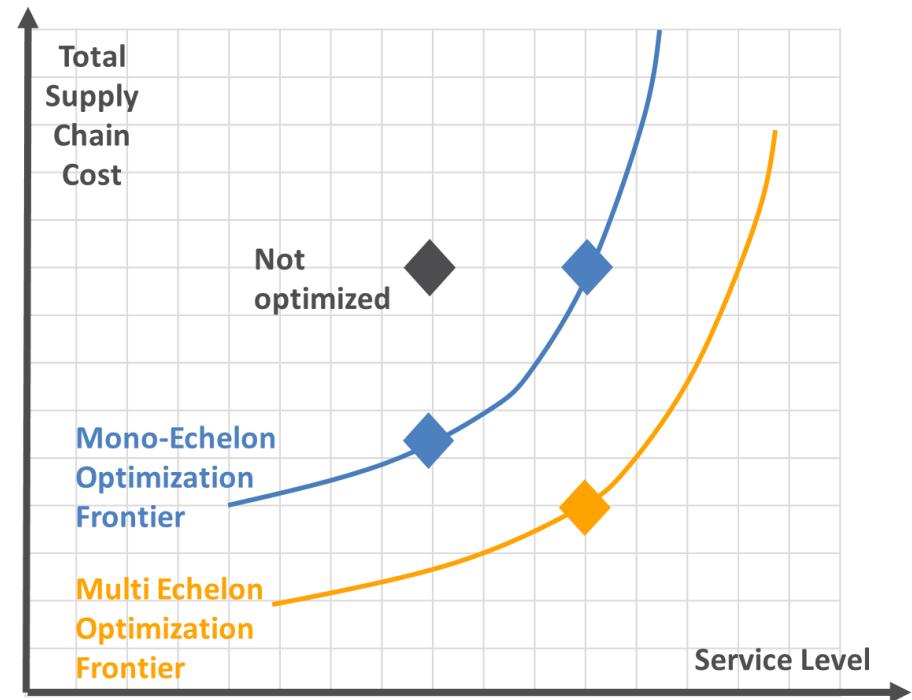


# Prospectives : La collaboration par le partage des stocks





- Réduire le coût de l'incertitude en plaçant les stocks de sécurité aux meilleurs endroits
  - En amont en négociant des délais
  - En aval pour garantir des délais
- Accord étroit entre acteurs
  - Partage des prévisions et de leur incertitude (ou partage des historiques)
  - Information temps réel sur niveau de stock





# Conclusion





- Pourquoi
  - Le local a raison sur les détails et influe l'action effective
  - Mais certaines actions d'optimisation nécessitent une vue globale
- Comment
  - Capacité outil
    - Architecture centrale facilement déployée
    - Possibilités de Co-planning, Scénario, Processus structurés
  - Flexibilité de l'approche
    - Par les ressources, les plannings, les stocks..
    - Accompagner l'organisation humaine pas la révolutionner
  - Flexibilité de l'outil
    - Permettre l'auto-organisation des planificateurs