



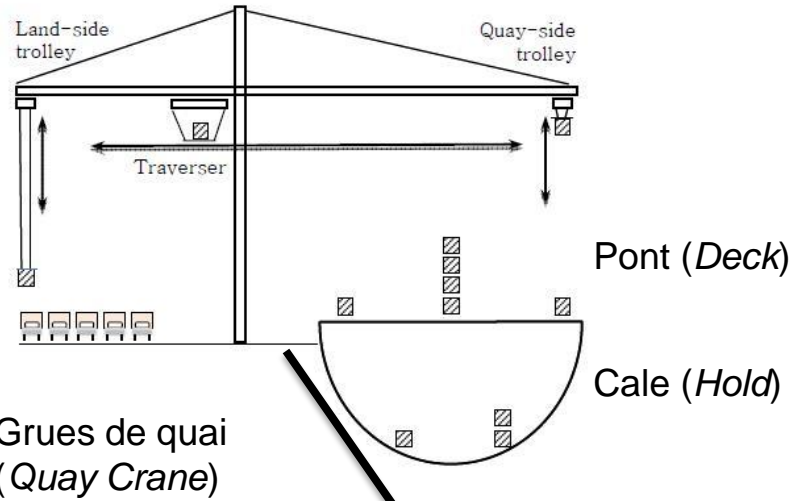
Optimisation des opérations de chargement et déchargement des porte-conteneurs du Port de Shenzhen

Nous réalisons pour nos clients des solutions d'aide à la décision basées sur l'optimisation pour les aider à améliorer leurs activités opérationnelles

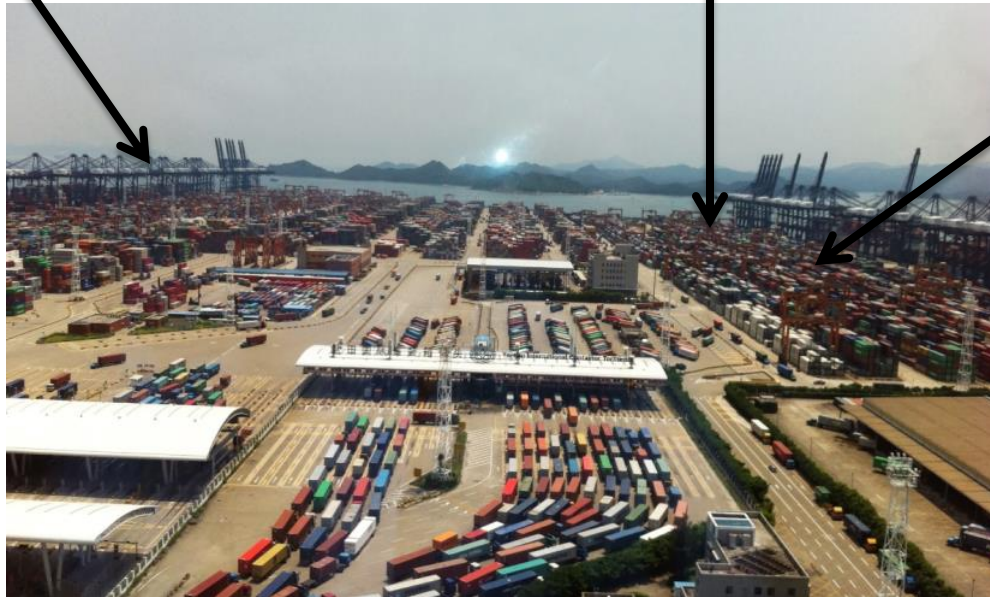
- **Créée en 2013** par d'anciens employés ILOG et IBM
- **Couverture globale**
 - Bureaux en France et à Hong Kong
 - Projets en Europe, Asie et Amérique
- **Partenaire IBM**
- **Quelques uns de nos clients**



LOGISTIQUE DES TERMINAUX À CONTENEURS



Parc à conteneurs (Yard)



Portiques (Yard Crane)



Yantian International
Container Terminals

Analyse business pour HPH qui recouvre deux cas :

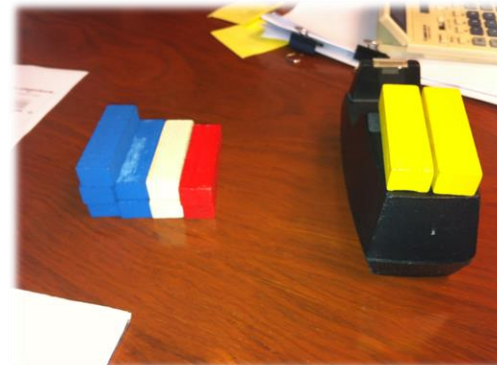
- *Import-export (port de Shenzen)*
- *Transbordement (port de Hong-Kong)*



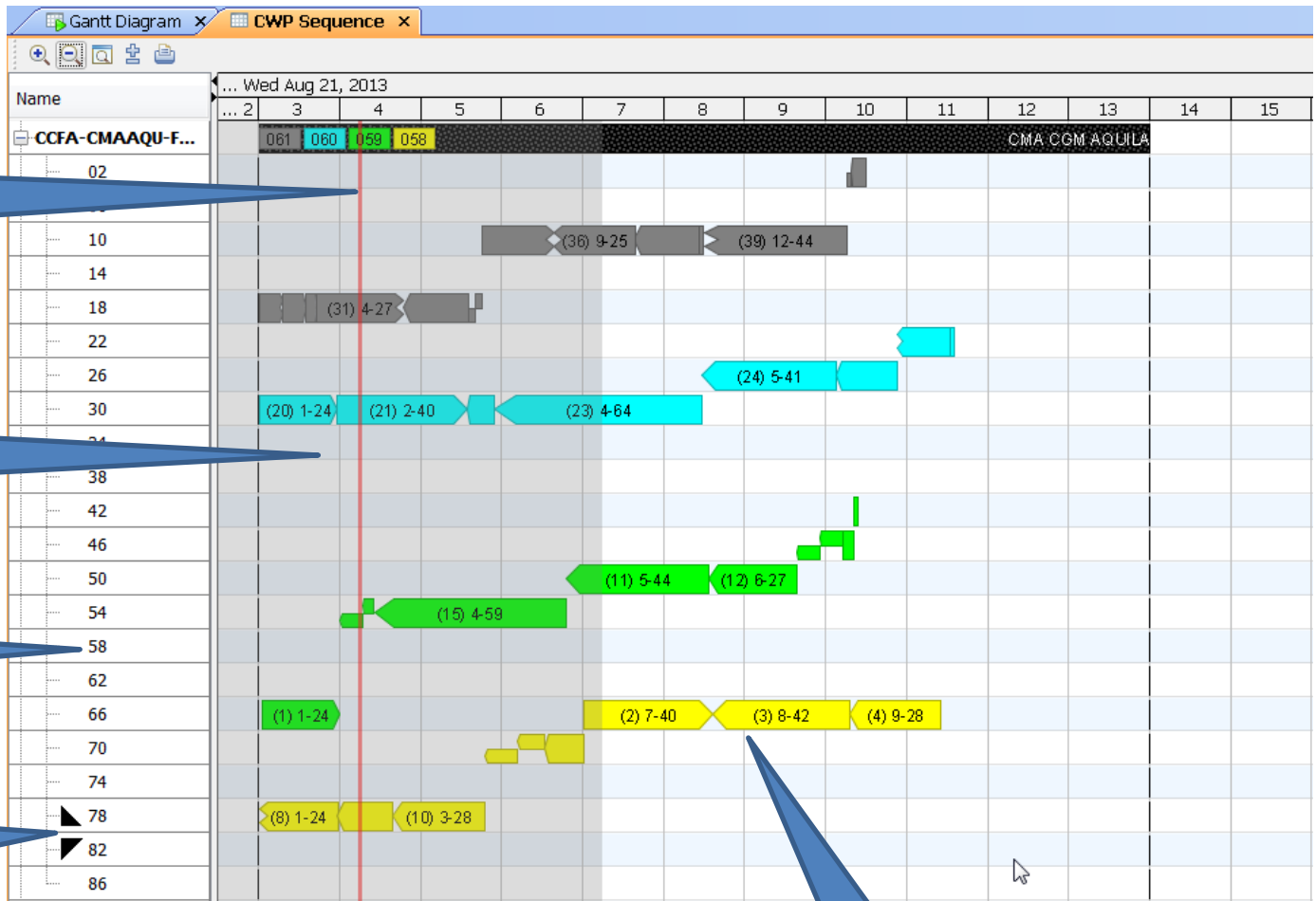
- *Dans les deux cas, seule une meilleure coordination des opérations entre les quais et les parcs à conteneurs permet de lisser la charge sur les ressources critiques.*
 - *Les ressources critiques sont partagées par plusieurs porte-conteneurs.*
- Une approche globale de l'ensemble des porte-conteneurs à quai est nécessaire.**

OBJECTIFS DU PROJET

- **Réduire les bouchons pendant les opérations de chargement / déchargement** quand plusieurs conteneurs
 - sont stockés dans la même zone du parc à conteneurs
 - doivent être transportés vers le quai pour être chargés au même moment
- **Réduire le « Yard Clash »**
 - Au niveau des blocks
 - Plus de X chargement de conteneurs d'un block sur une période de temps
 - Ex : plus de 30 chargements par heure d'un même bloc entraînent un "yard clash"
 - Au niveau des piles
 - Plus de X chargement de Y piles adjacentes sur une période de temps
 - Ex : Plus de 10 chargements par heure de 3 piles adjacentes entraînent un « yard clash »



VUE DU QUAÏ : CHARGEMENT / DÉCHARGEMENT DES CONTENEURS



Date Courante

Horizon figé en gris

N° Baie du porte-conteneur

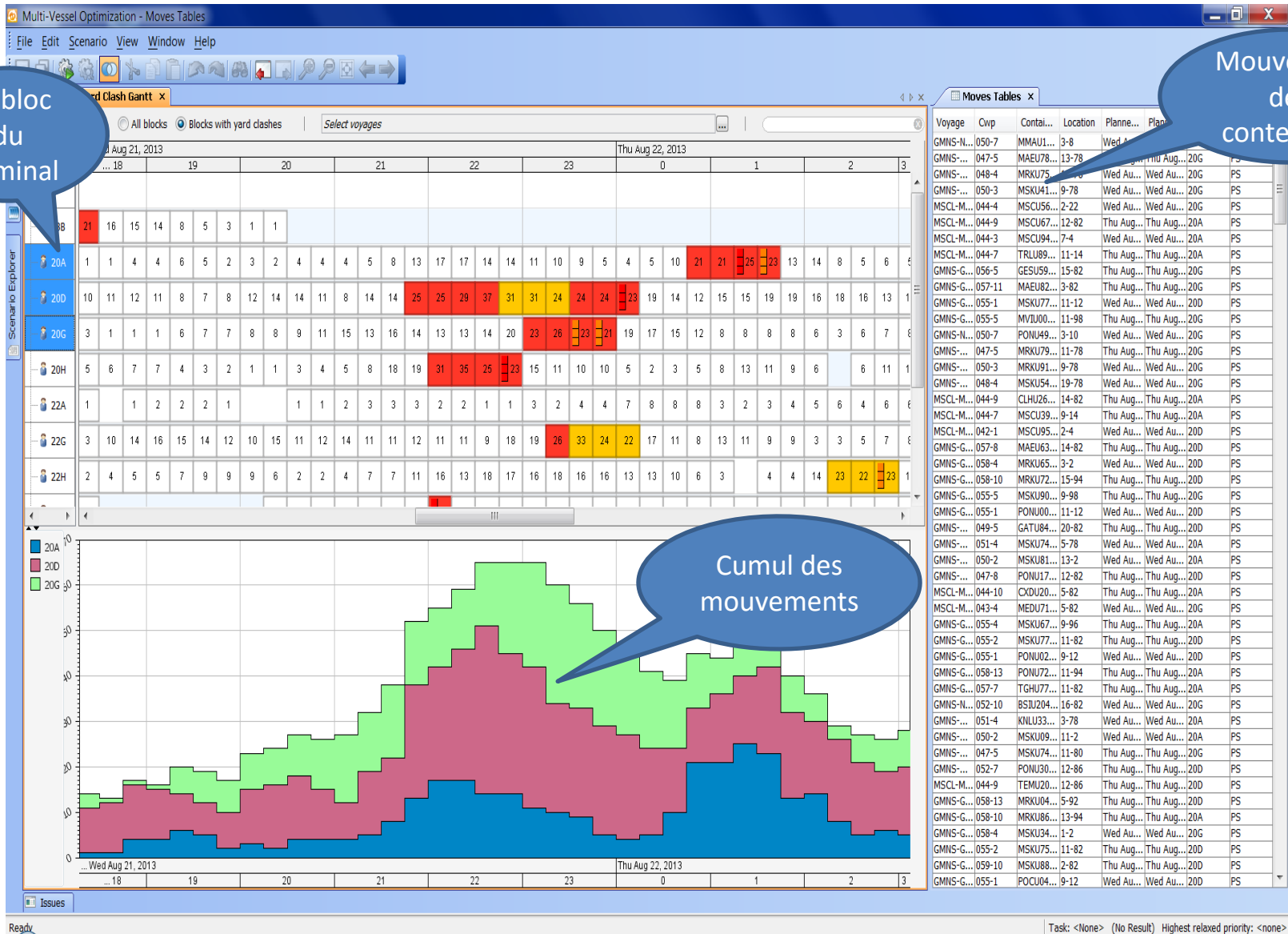
Château ou salle des machines

ETB marqueur

Une couleur par grue

ETD marqueur

VUE DU PARC A CONTENEURS : MOUVEMENTS DES CONTENEURS



VARIABLES DE DECISION ET OBJECTIFS

Définition du problème : *rechercher le séquençement optimal du chargement et du déchargement des porte-conteneurs à quai afin de minimiser le « Yard Clash » et d'autres objectifs secondaires.*

Le système de planification est décomposé en deux sous-problèmes d'optimisation :

	Décisions	Objectifs
↑ Moyen-terme Court-terme	Séquences et ordonnancement des CWP	
	<ul style="list-style-type: none">• Nombre de grues par porte-conteneur• Affectation des CWP aux grues• Séquences des CWP par grue• Dates de début / fin de chaque CWP	<ul style="list-style-type: none">• Minimiser le « Yard Clash »• Minimiser la différence entre le nombre de chargements et le nombre de déchargements• Minimiser les déplacements des grues
	Séquences de chargements	
	<ul style="list-style-type: none">• Séquences de chargement des conteneurs de chaque CWP	<ul style="list-style-type: none">• Minimiser le « Yard Clash »• Minimiser les remaniements (reshuffling)

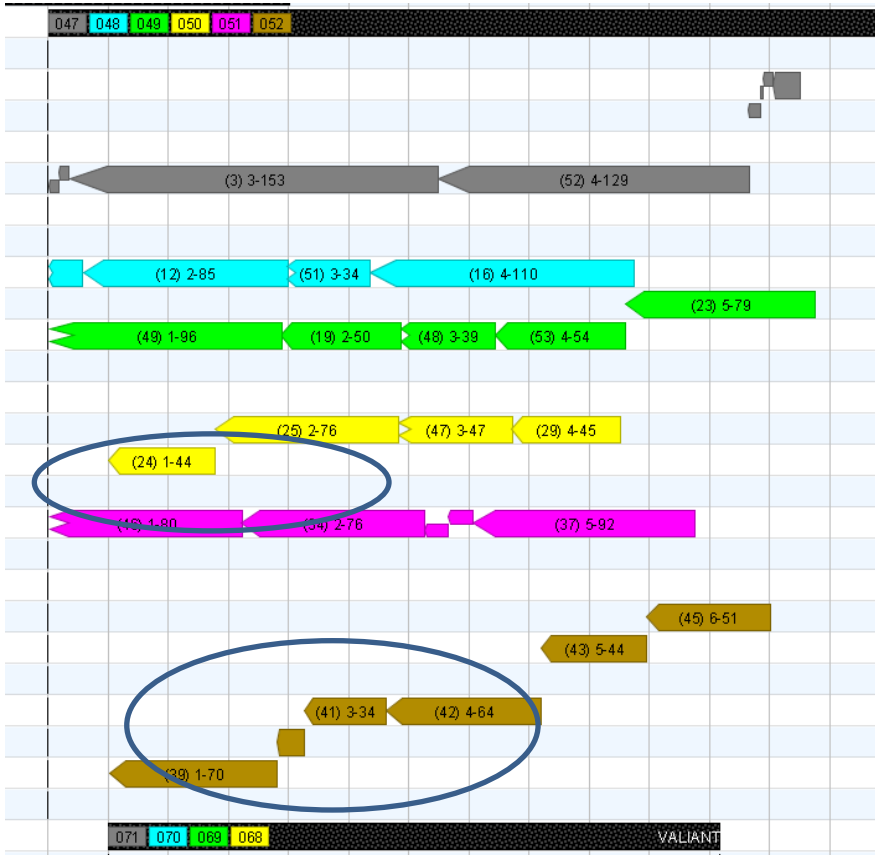
Modèle d'Optimisation qui prend en compte l'ensemble des porte-conteneurs

Combinaison de :

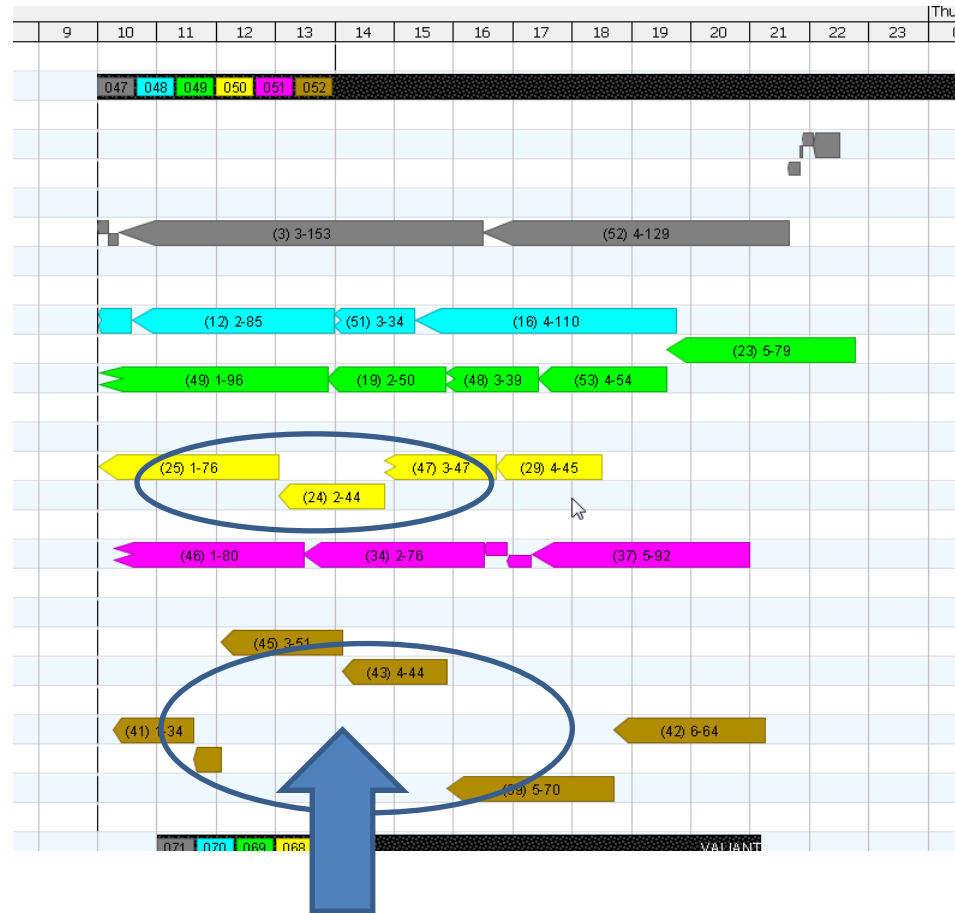
- **Programmation Linéaire en Nombre Entier (PLNE)**
- **Programmation par Contraintes (PPC)**
- **Génération de colonnes**
- **Méthodes de recherche par voisinage**

SEQUENCES CHARGEMENT / DECHARGEMENT

Scénario de Référence



Scénario Optimisé



Compromis obtenu : augmentation des déplacements pour améliorer le « yard clash »

RESULTATS DE L'OUTIL DE PLANIFICATION – TABLEAU DE BORD

Multi-Vessel Optimization - Dashboard

File Edit Scenario View Window Help

Scenarios Overview 20140209_2236 5 scenarios

Scenario Explorer

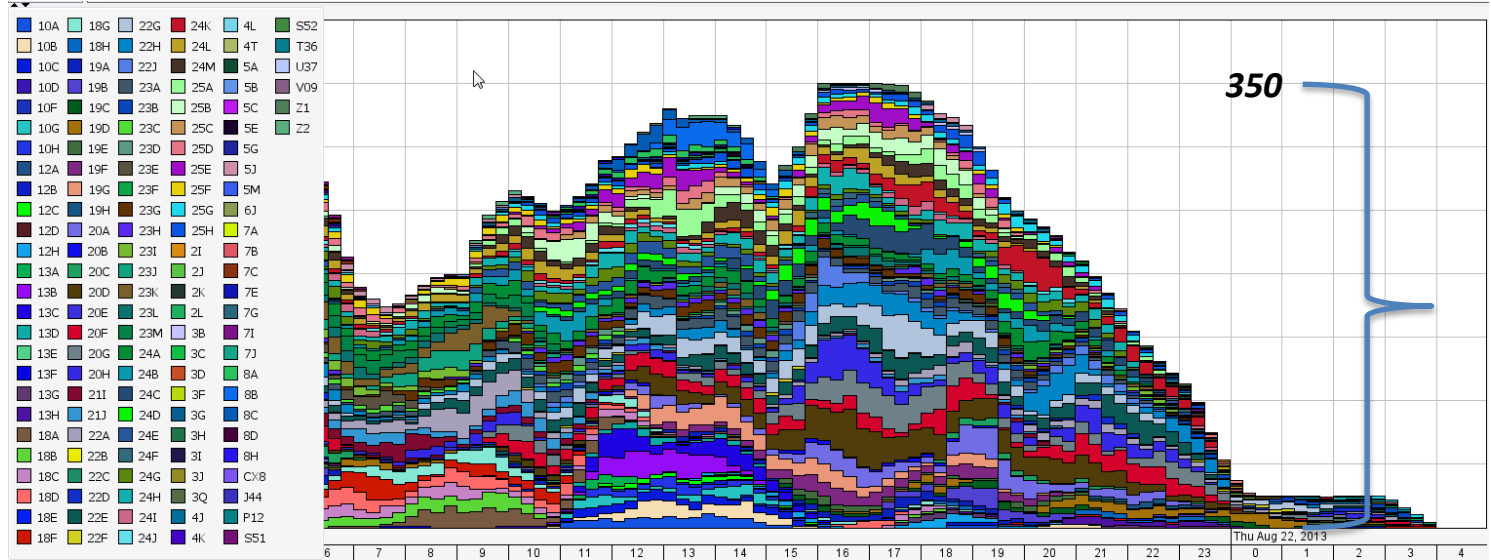
- Moves
- Containers
- Yard Stacks
- Ship Plans
 - Planned CWP
 - Planned Moves
 - Gantt Diagram
 - CWP Sequence
 - Crane Assignment Report
 - Summary Report
- Pre-Processing
 - CWP Precedences
 - CWP Same Quay Crane Constraints
 - CWP Time Intervals
 - Move Precedences
- Reports
 - Dashboard
 - Block Yard Clashes
 - Load and Discharges
 - Reshuffles
 - Gantry Times Per Voyages
 - Gantry Times

KPI	Result
Block Yard Clash Severity	
Level 1	2,801 (2,810)
Level 2	363 (335)
Level 3	37 (39)
Level 4	11 (13)
Level 5	0 (6)
Priority Block Yard Clash	
Max	0
Average	0
Median	0
Block Yard Clash	
Max	10 (19)
Average	0.057 (0.089)
Median	0
Number of containers involved	4,000
Load/Discharge Balance	
Max	390 (417)
Average	183.827
Median	105 (114)
Reshuffle	
Total	243 (213)
Gantry	
Median	118.5 (75)
Percentage	4.949% (3.699%)

L'optimisation du « yard clash » a entraîné une augmentation des déplacements des grues.

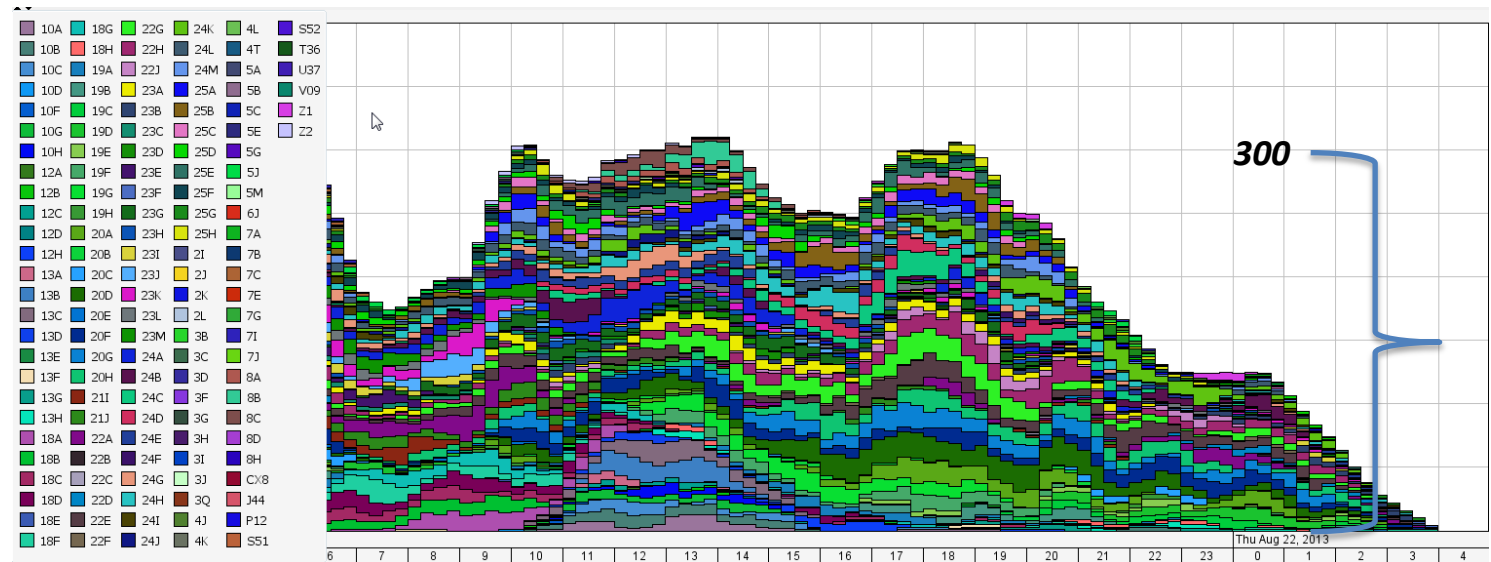
CHARGE CUMULÉE DU TERMINAL

Plan Initial



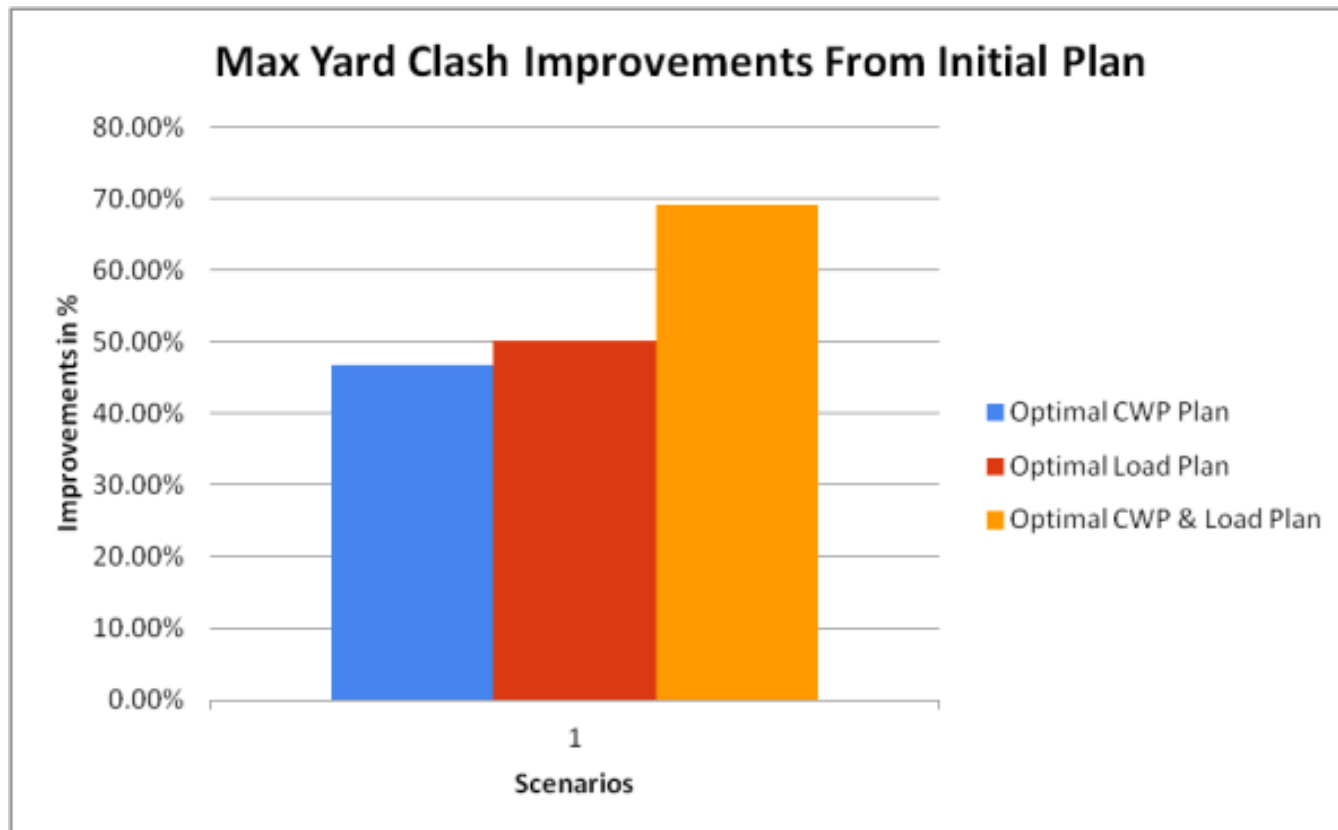
Lissage de la charge

Plan Optimisé



70% d'amélioration du Yard clash par rapport à l'existant

grâce à la prise en compte de l'ensemble des porte-conteneurs dans le modèle mathématique



- Déploiement de la solution au port de Hong Kong (HIT)
- Extension de la solution existante
 - Gantt interactif
 - Application Web pour l'affichage de la vue « Yard Clash » pour une surveillance en temps réel
- “MVO pour la Tour de Contrôle”
 - Optimisation « temps réels » des opérations de chargements

QUESTIONS - REPOSSES

