



Analyse environnementale des opérations dans un centre de transbordement



Johnny Alberto Paredes Seminario

Jean-Marc Frayret, ing., Ph.D.

Polytechnique Montréal

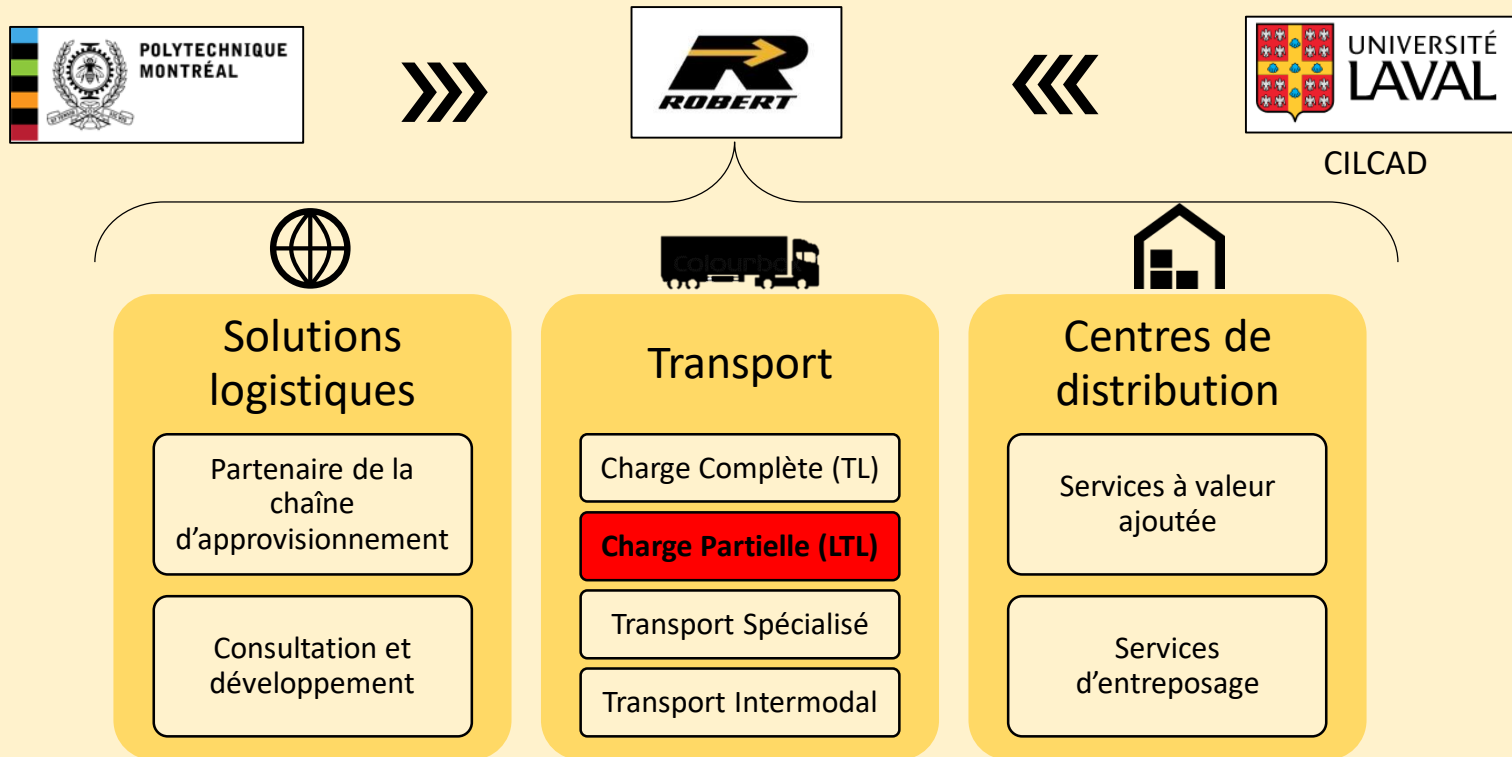
Mercredi le 12 juin, 2019

Plan de la présentation

1. Contexte
2. Objectifs de recherche
3. Approche méthodologique
4. Stratégies de distribution
5. Centre de transbordement: définition
6. Problèmes de transbordement
7. Caractérisation d'une installation de transbordement
8. Caractérisation de l'installation étudiée
9. Simulation d'un centre de transbordement
10. Modèle conceptuel
11. Prochaines étapes
12. Questions

Contexte (I): partenaires

- Étude environnementale des opérations de transbordement (« cross-docking ») dans une installation (analyse locale)
- Collaboration entre 3 entités:



Contexte (II): Réseau Charge partielle (LTL)

Transport en charge partielle (LTL)

Camions: routes

Remorques: remplissage

Palettes: unité de charge

Clients: vaste réseau en Amérique du Nord

Temps de transit

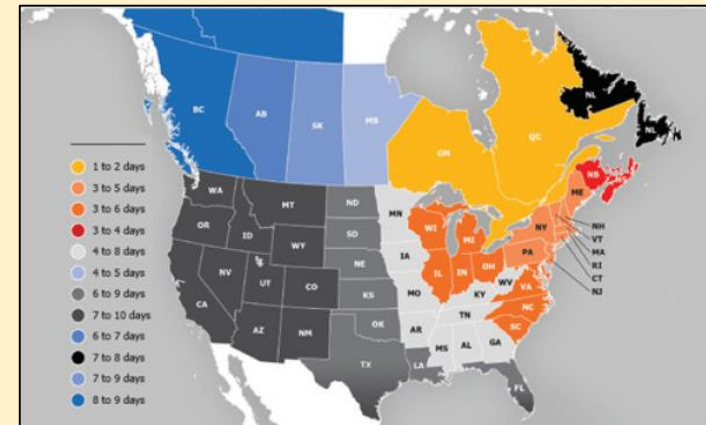
Date de livraison promise

Cueillette & Livraison

Québec - Ontario

Canada

États Unis



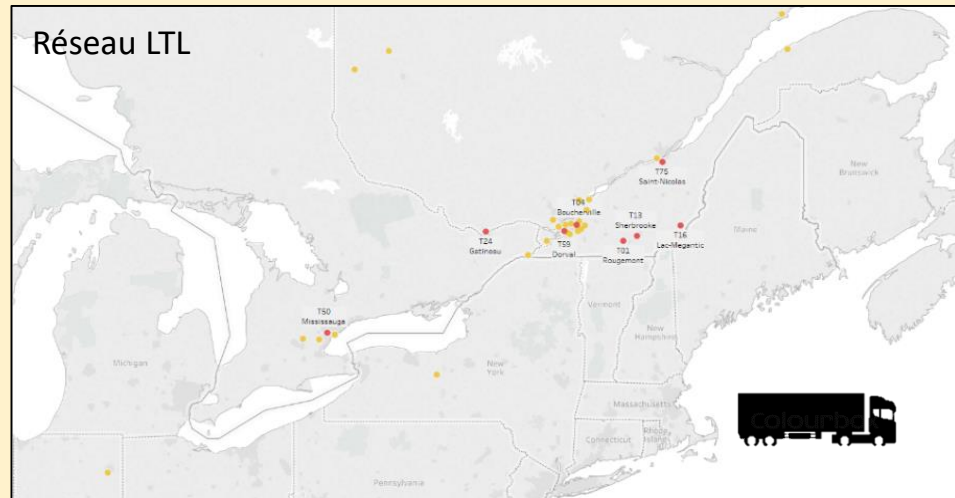
Livraison de commandes depuis des origines diverses



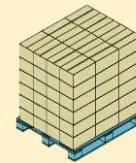
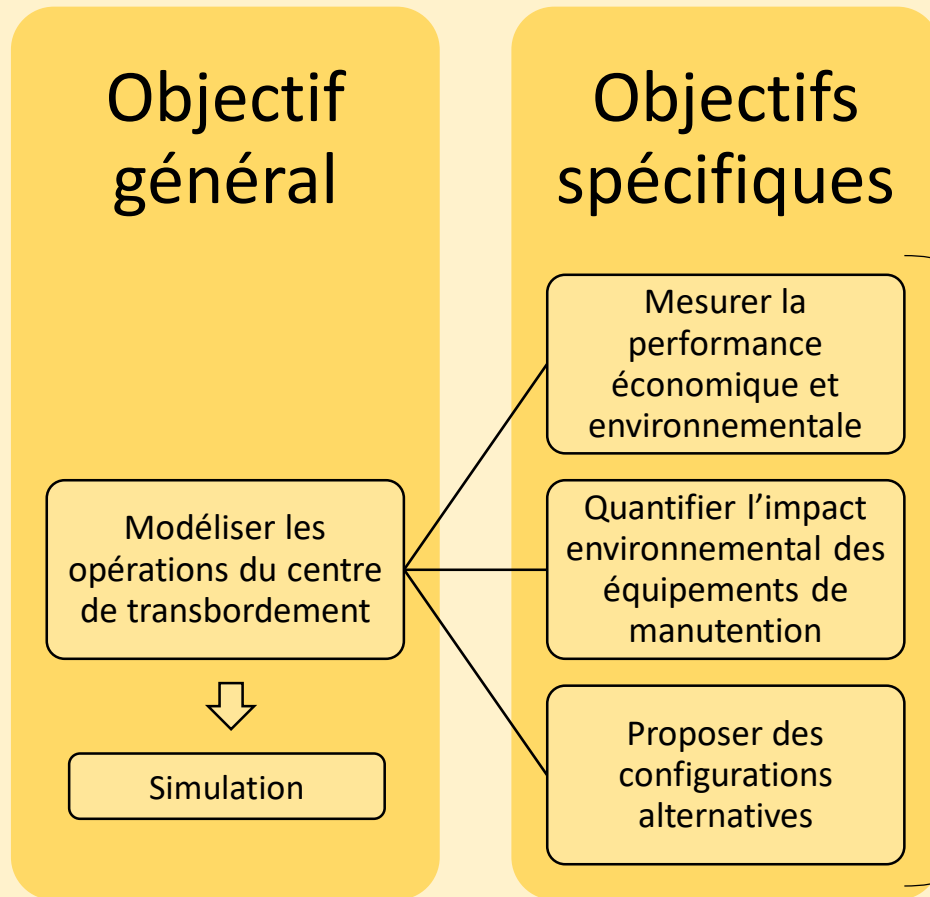
Transbordement

- Les commandes locales (ON & QC) sont traitées par les terminaux de l'entreprise (réseau local).
- Les commandes de longue distance sont traitées par des partenaires.
- La plupart des commandes sont centralisées dans un des centres de transbordement.
- La livraison directe est très rare.
- Le temps de livraison est prioritaire.

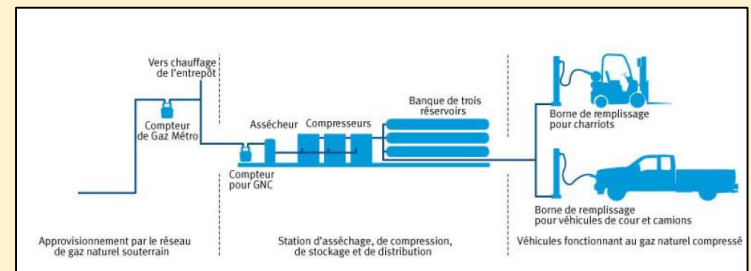
Réseau LTL



Objectifs de recherche

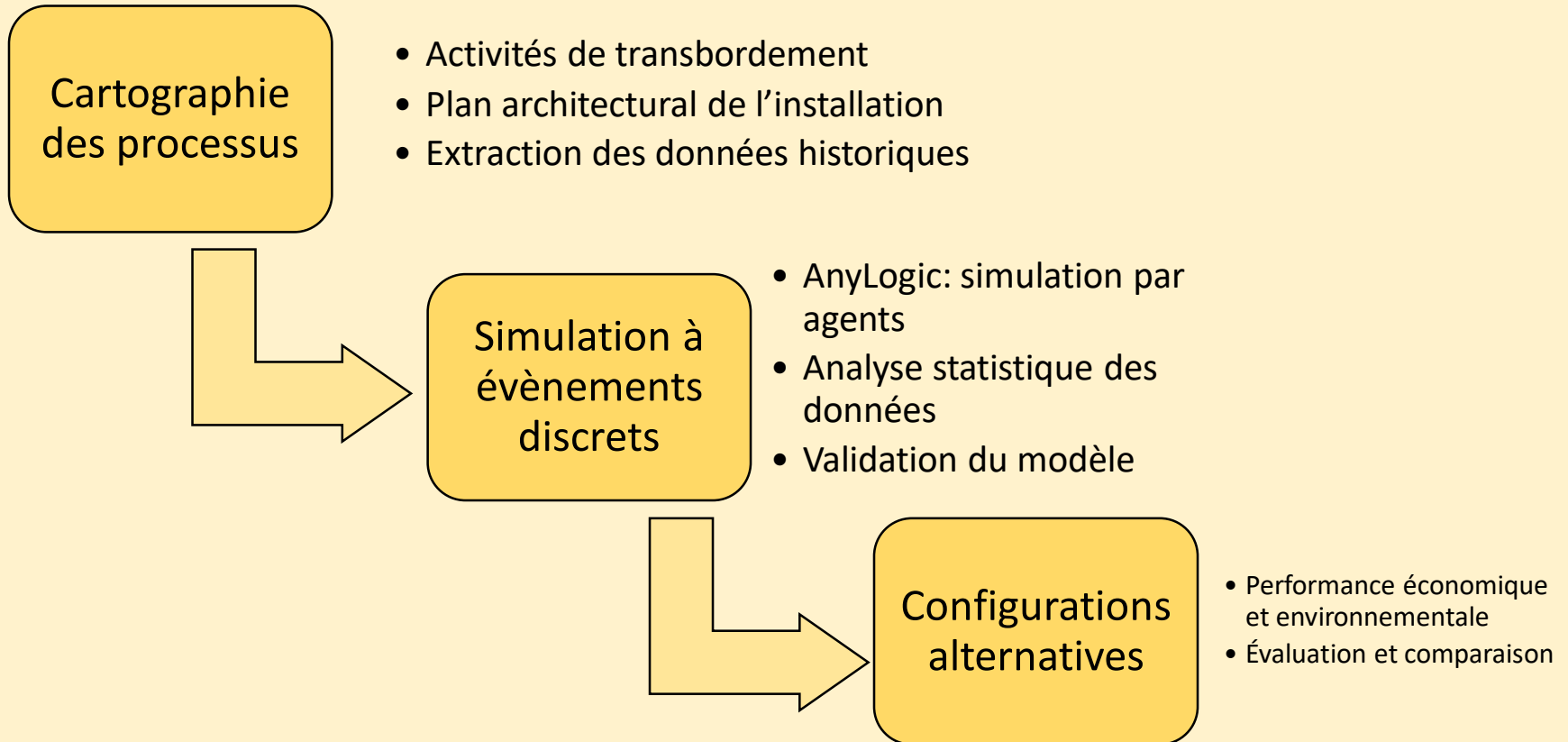


Quel est l'impact des opérations internes (manutention) dans la performance environnementale (émissions de gaz à effet de serre) d'une installation de transbordement?



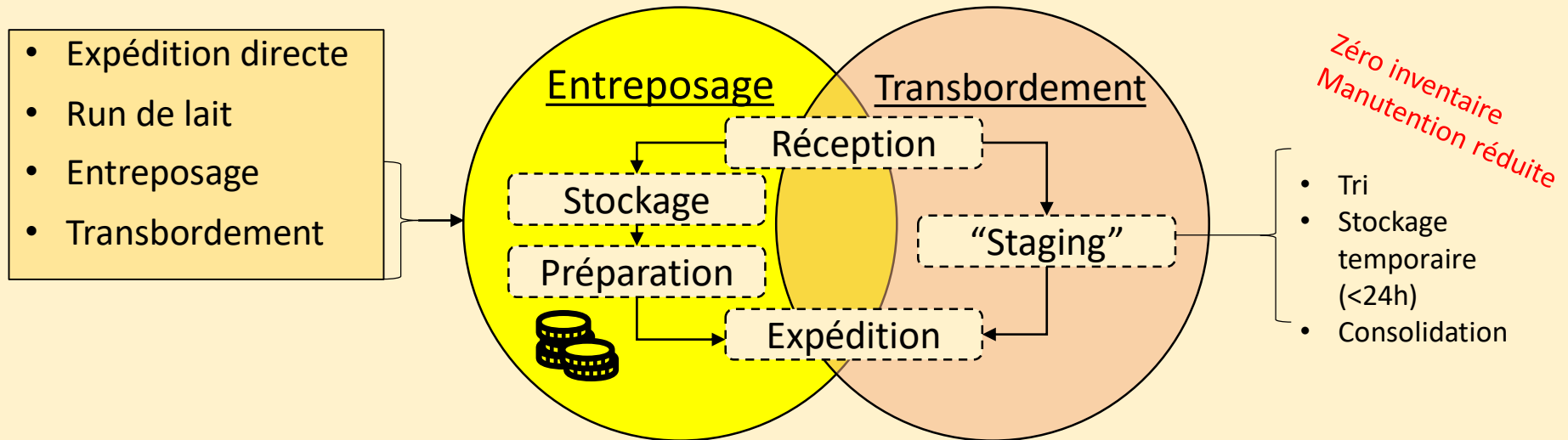
L'entreprise utilise le gaz naturel sous sa forme comprimée (GNC) pour son parc de chariots élévateurs, alimentés à partir d'une station privée.

Approche méthodologique



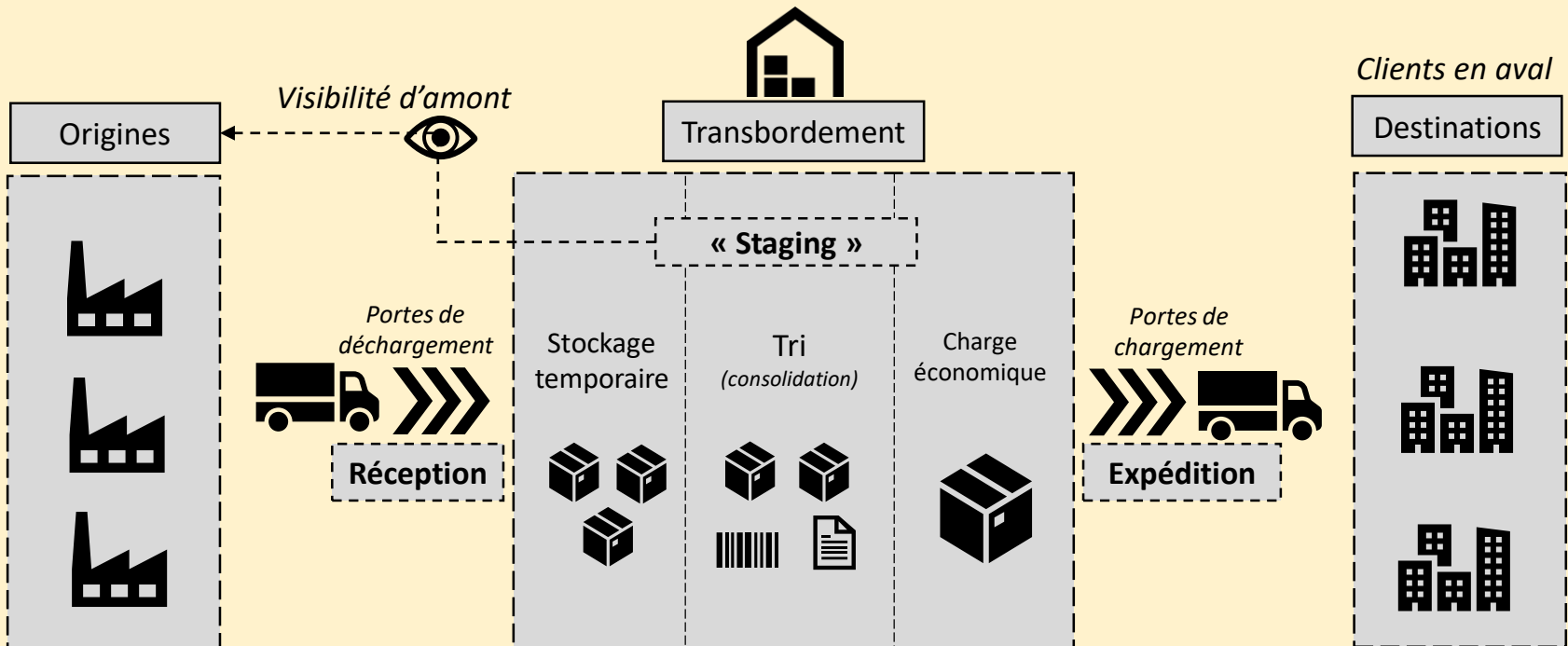
Stratégies de distribution

Quel est le rôle du transbordement dans la chaîne logistique? Le “cross-docking” est une stratégie assez récente (années 90):

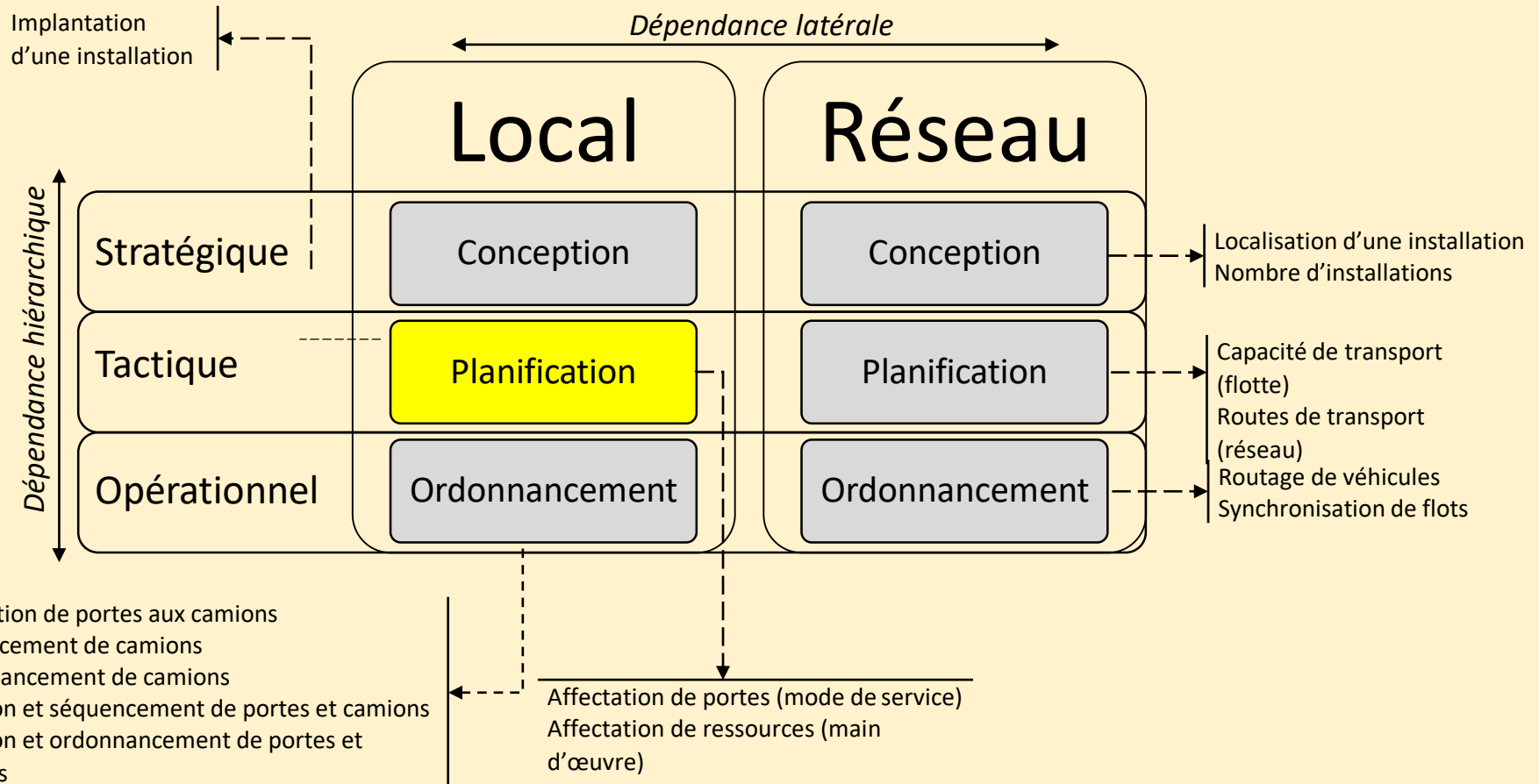


Un centre de transbordement, c'est quoi?

- Ce n'est pas qu'une installation, mais plutôt un **processus** encadré dans une chaîne logistique comportant au moins une installation de transbordement.
- La synchronisation des activités de transbordement dans le réseau est souvent ignorée.



Problèmes de transbordement: survol



Problèmes de transbordement: revue de la littérature

- Les chercheurs se concentrent sur:
 - La caractérisation et la taxonomie des centres de transbordement
 - Des problèmes d'ordonnancement (opérationnels et locaux)
- Les études favorisent les modèles déterministes, la programmation mathématique et des heuristiques pour les résoudre.
- Souvent, les modèles déterministes:
 - Ignorent des contraintes réelles
 - Ne sont pas appliqués aux milieux industriels
 - Requièrent une grande capacité informatique
- La simulation devient populaire pour ce type de problèmes
- Des indicateurs environnementaux de performance ne sont pas utilisés, sauf pour le routage de camions (consommation de carburant)
- La synchronisation dans la chaîne logistique est aussi ignorée

Opportunités de recherche



Cadre de référence existant pour des centres de transbordement



Une étude de cas dans une vraie installation est pertinente

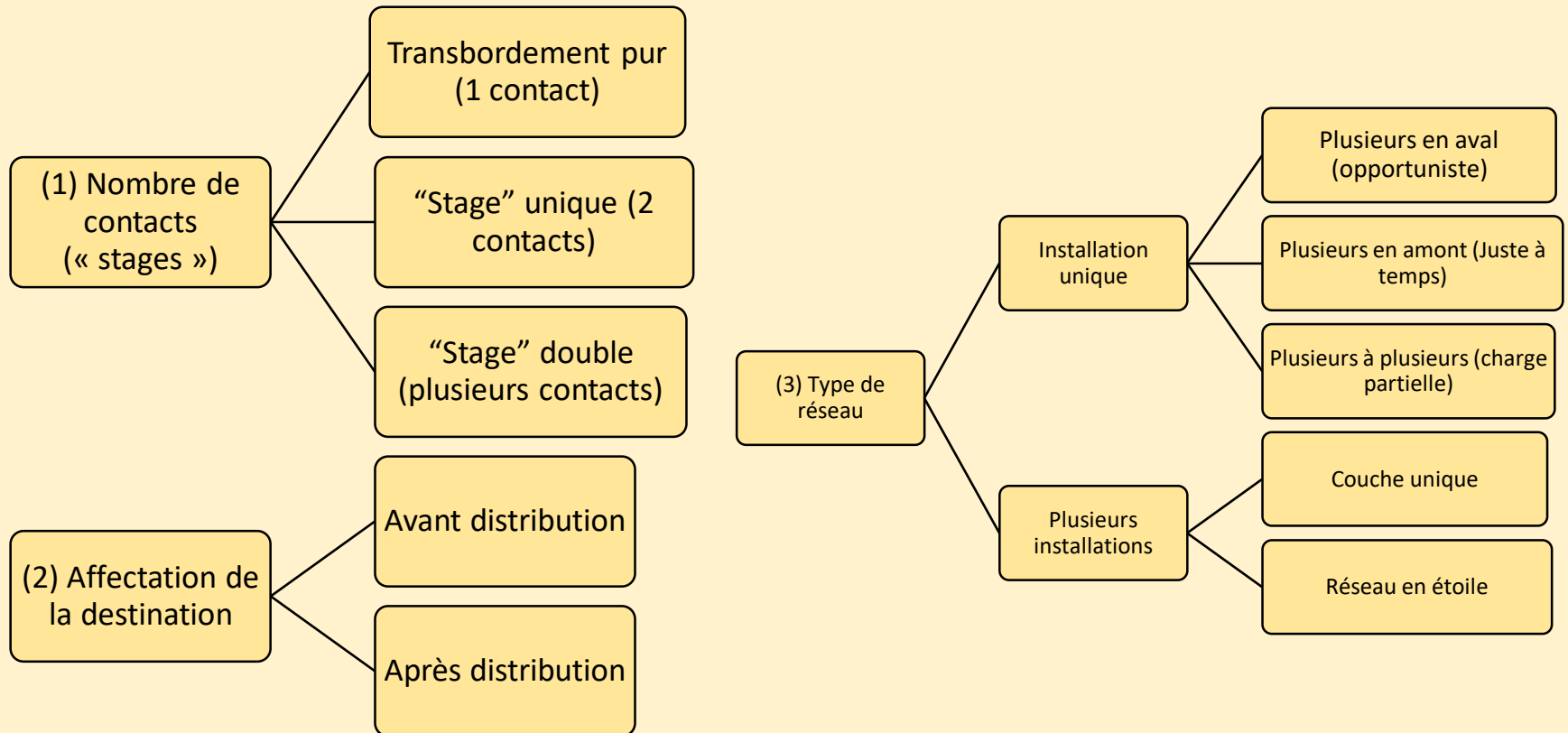


Des modèles de simulation de référence existent

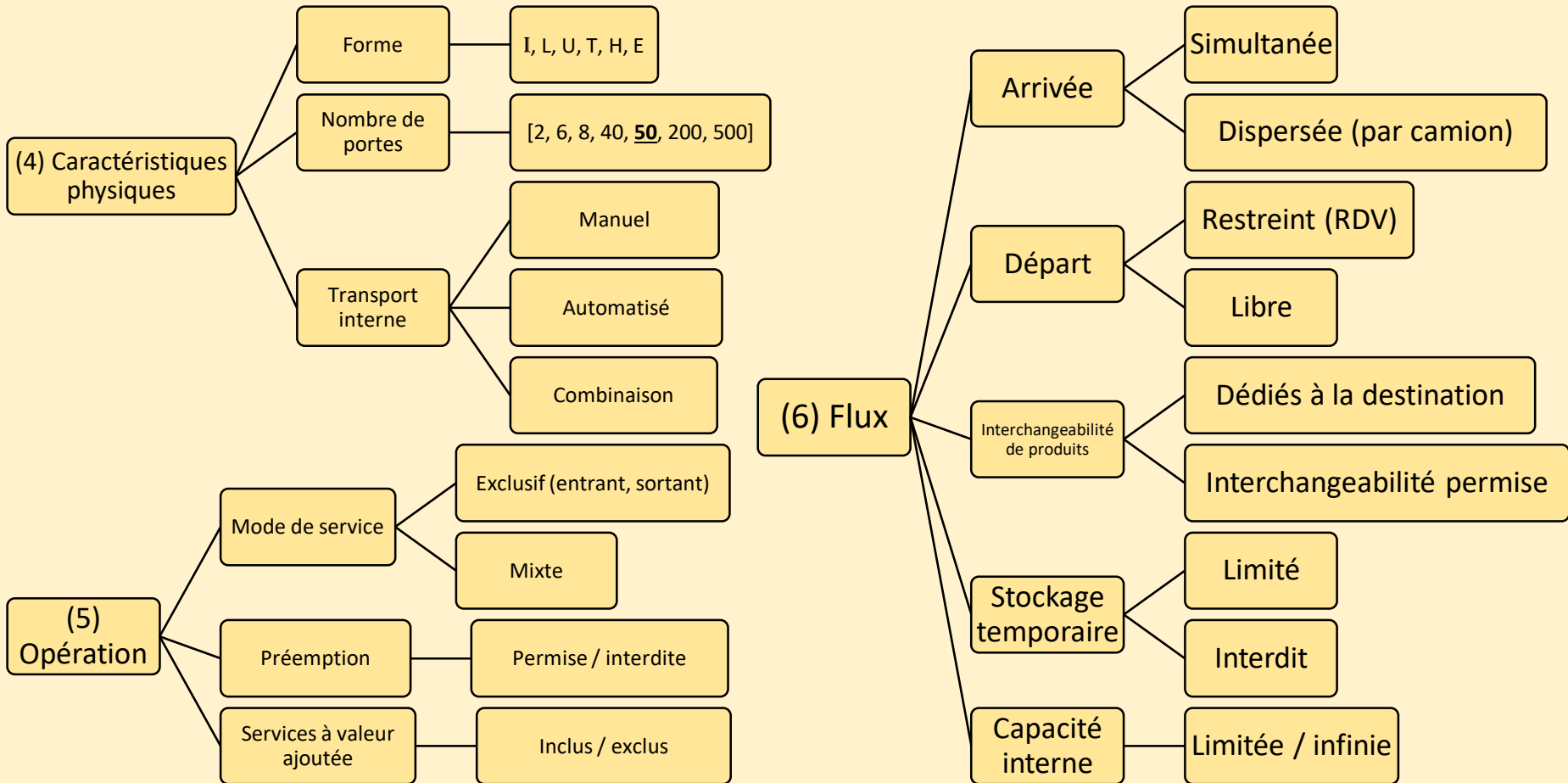


L'équipement de manutention fonctionne au carburant; ces émissions ne sont pas quantifiées

Caractérisation d'une installation de transbordement (I)

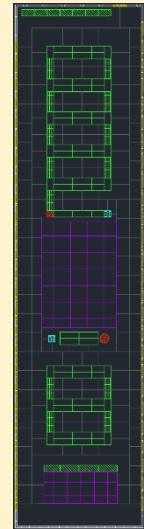


Caractérisation d'une installation de transbordement (II)

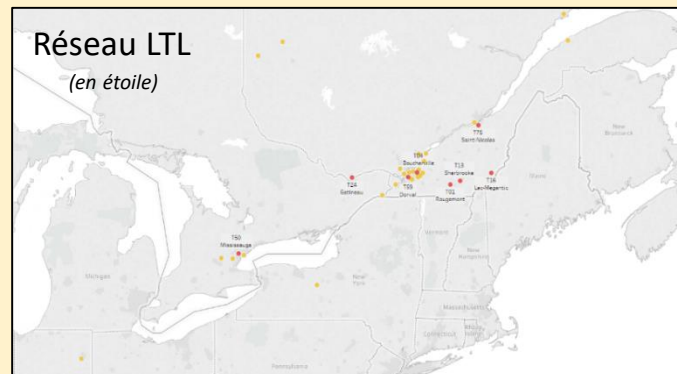


Notre installation est un centre de transbordement? (I)

#	Critère		Type
1	Nombre de contacts		Double stage (plusieurs contacts)
2	Affectation de la destination		Avant distribution
3	Type de réseau	Plusieurs installations	Réseau en étoile
4	Caractéristiques physiques	Forme	I
		Nombre de portes	~50
		Transport interne	Manuel: chariot élévateur
5	Opération	Mode de service	Mixte
		Préemption	Interdite
		Services à valeur ajoutée	Oui: pesage et étiquetage
6	Flux	Arrivée	Dispersée (par remorque)
		Départ	Restreint (RDV)
		Interchangeabilité des produits	Dédié à la destination
		Stockage temporaire	Limité: plancher et palettiers
		Capacité interne	Limité: caristes

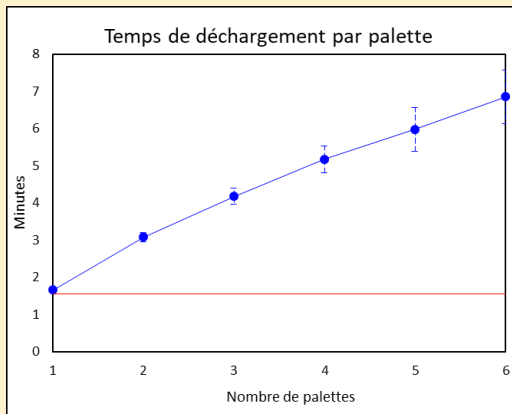


I



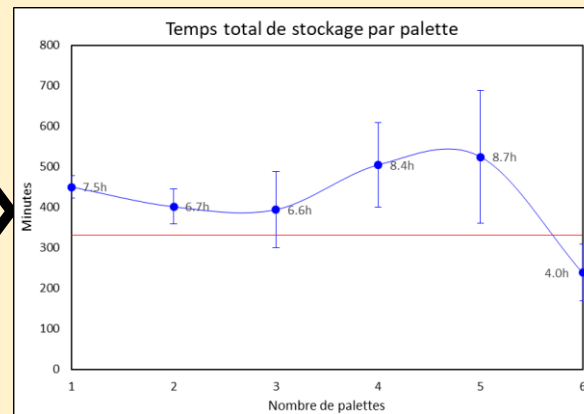
Notre installation est un centre de transbordement? (I)

Réception



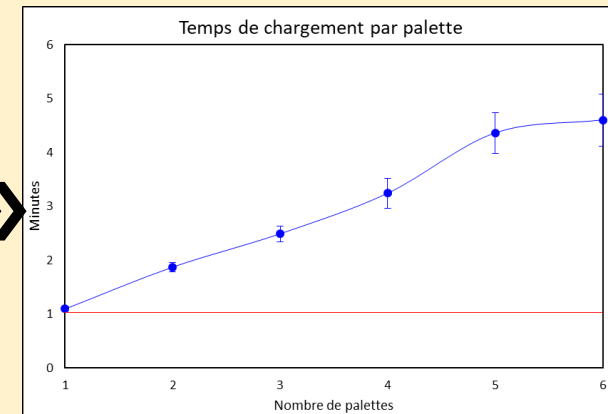
- Portes de déchargement
- Mode de service mixte (portes)
- Visibilité d'amont
- L'affectation de la destination est faite avant la distribution

"Staging"



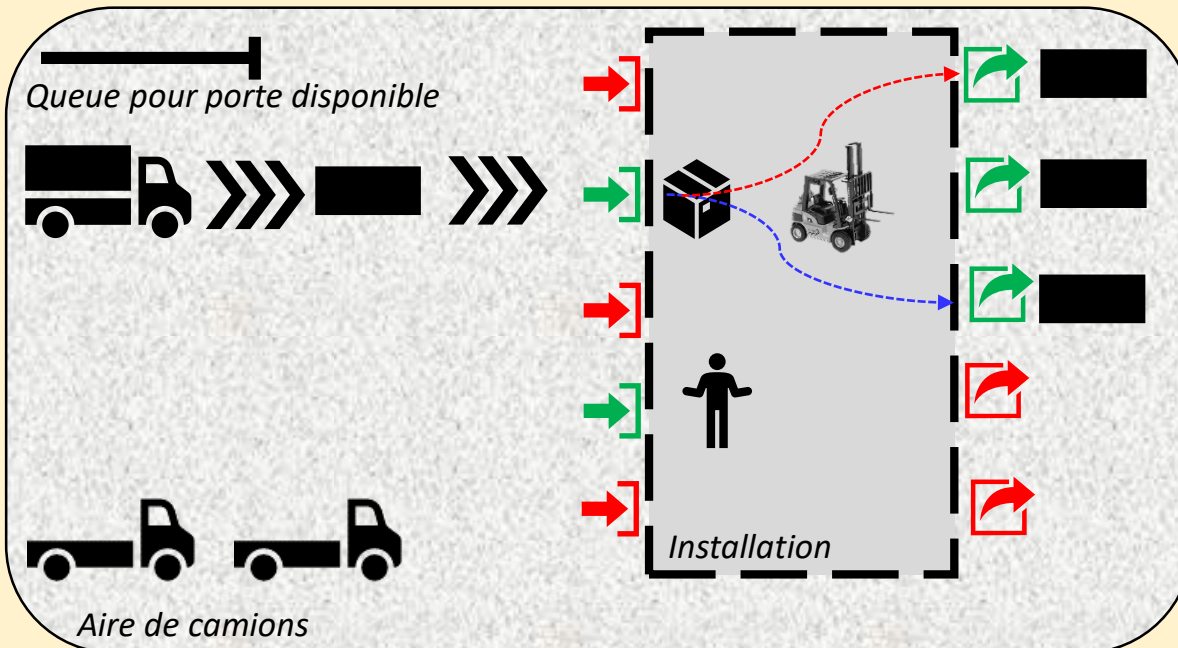
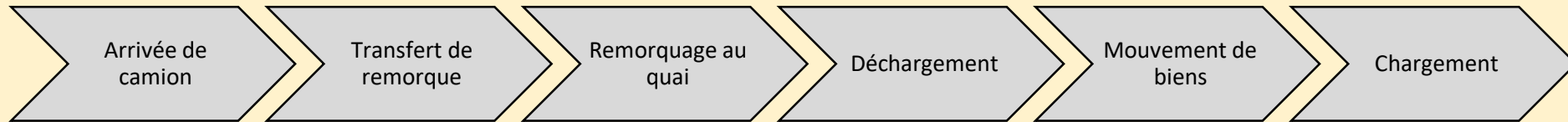
- Stockage temporaire (**moins de 24h**)
- « Stage » double (plusieurs contacts)
- Activités à valeur ajoutée: pesage, étiquetage
- Système de manutention: chariots élévateurs et palettes
- Capacité de stockage limitée
- Capacité interne limitée

Expédition



- Portes de déchargement
- Mode de service mixte (portes)
- Prémption non permise
- Départ restreint par RDV
- Aucune interchangeabilité de produits

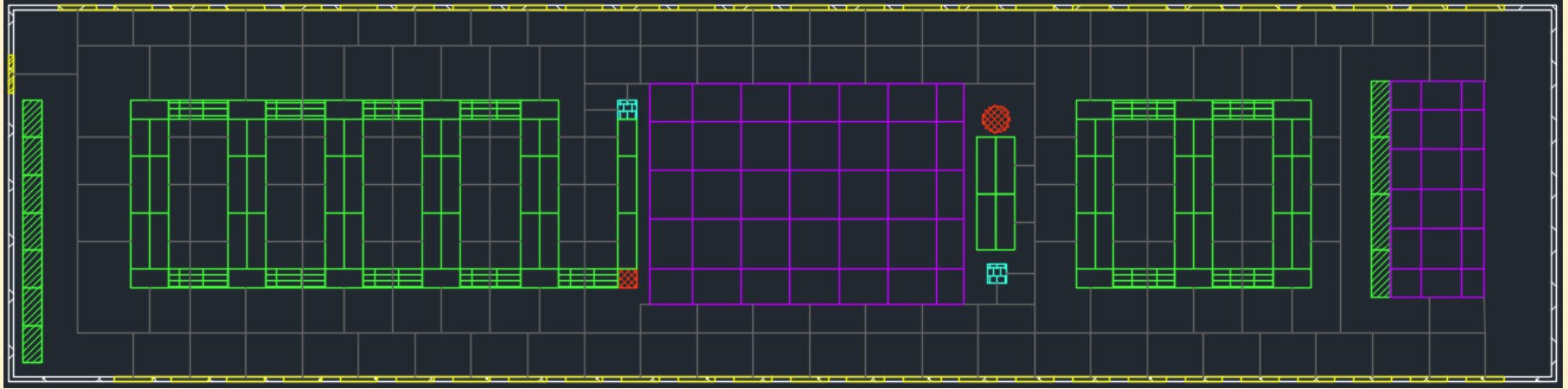
Simulation d'un centre de transbordement: cadre théorique



Données requises:

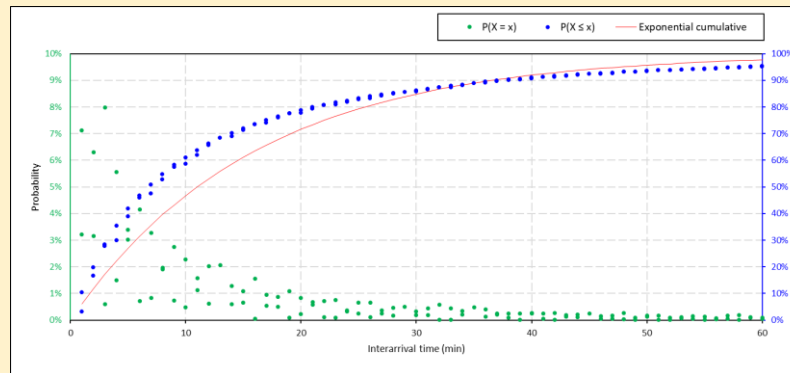
- (i) Taux d'arrivée (camions / remorques)
- (ii) Origine des camions / remorques
- (iii) Quantité de biens (commandes) par remorque / camion
- (iv) Destination des commandes
- (v) Poids et cubage des commandes
- (vi) Temps par activité (déchargement, transfert, chargement)
- (vii) Vitesse de déplacement de l'équipement de manutention
- (viii) Ressources: portes, main d'œuvre, équipement de manutention
- (ix) Implantation existante (distances)

Modèle conceptuel: frontières du système



Entrants:

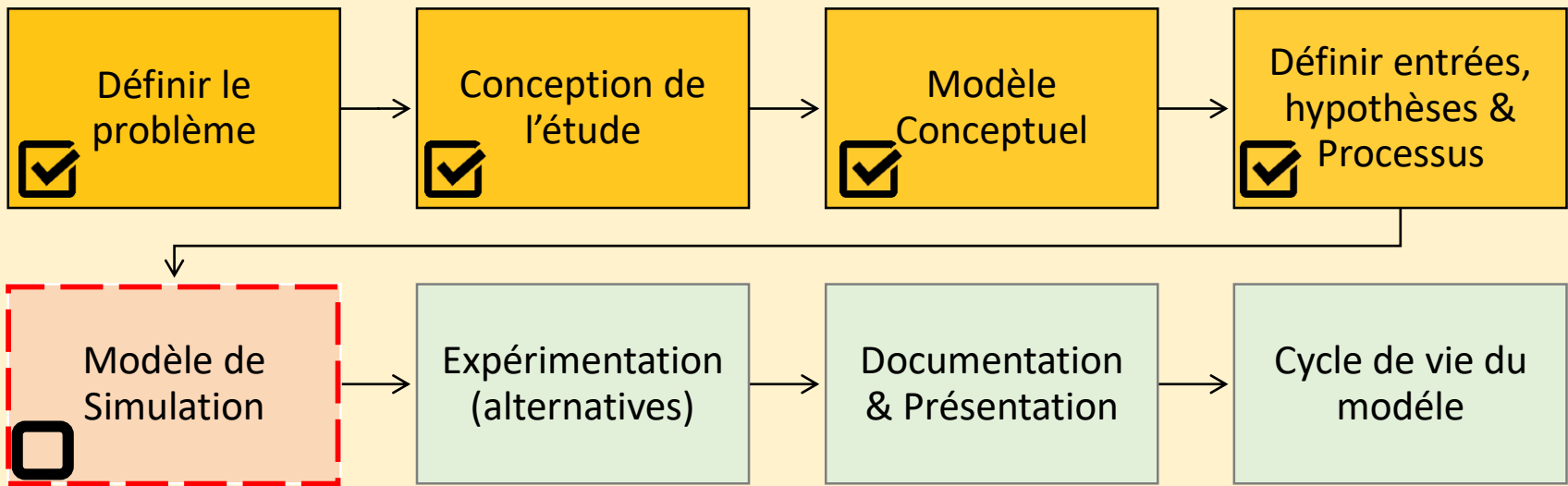
1. Origines et destinations des commandes
2. Nombre de palettes par commande
3. Poids et dimensions des palettes
4. Distribution de l'arrivée des remorques
5. Temps: déchargement, chargement
6. Taux de consommation de carburant par distance (chariot élévateur)



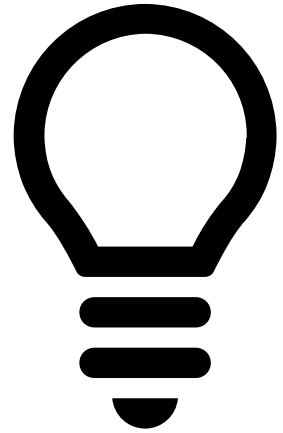
Exclusions:

1. Opérations de remorquage
2. Fins de semaine
3. Expéditions irrégulières

Prochaines étapes: simulation



Questions?



Références

- [1] J. Van Belle, P. Valckenaers and D. Cattrysse, "Cross-docking: State of the art," *Omega*, vol. 40, no. 6, pp. 827-846, 2012. Disponible: ScienceDirect, <https://doi.org/10.1016/j.omega.2012.01.005> [Accès: le 1e avril, 2019]
- [2] J. J. Vogt, "The successful cross-dock based supply chain," *Journal of Business Logistics*, vol. 31, no. 1, pp. 99-119, 2010. Disponible: Engineering Village, www.engineeringvillage.com [Accès: le 1e avril, 2019]
- [3] P. Buijs, I. F. A. Vis and H. J. Carlo, "Synchronization in cross-docking networks: A research classification and framework," *European Journal of Operational Research*, vol. 239, (3), pp. 593-608, 2014. Disponible: ScienceDirect, <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2014.03.012> [Accès: le 1e avril, 2019]
- [4] A. Ladier and G. Alpan, "Cross-docking operations: Current research versus industry practice," *Omega*, vol. 62, pp. 145-162, 2016. Disponible: ScienceDirect, <https://doi.org/10.1016/j.omega.2015.09.006> [Accès: le 1e avril, 2019]
- [5] K. Stephan and N. Boysen, "Cross-docking," *Journal of Management Control*, vol. 22, no. 1, p. 129-137, 2011. Disponible: Springer, <https://doi.org/10.1007/s00187-011-0124-9> [Accès: le 1e avril, 2019]
- [6] M. Rohrer, "Simulation and cross docking," In Proc. Winter Simulation Conference, 1995, pp. 846-849. Disponible: Engineering Village, www.engineeringvillage.com [Accès: le 1e avril, 2019]
- [7] G. M. Magableh, M. D. Rossetti and S. Mason, "Modeling and analysis of a generic cross-docking facility," In Proc. Winter Simulation Conference, 2005, pp. 1613-1260. Disponible: Engineering Village, www.engineeringvillage.com [Accès: le 1e avril, 2019]
- [8] O. Ülgen et al, "Simulation methodology: A practitioner's perspective," Dearborn, MI: University of Michigan, 2006