Entreposage

Enseignant :

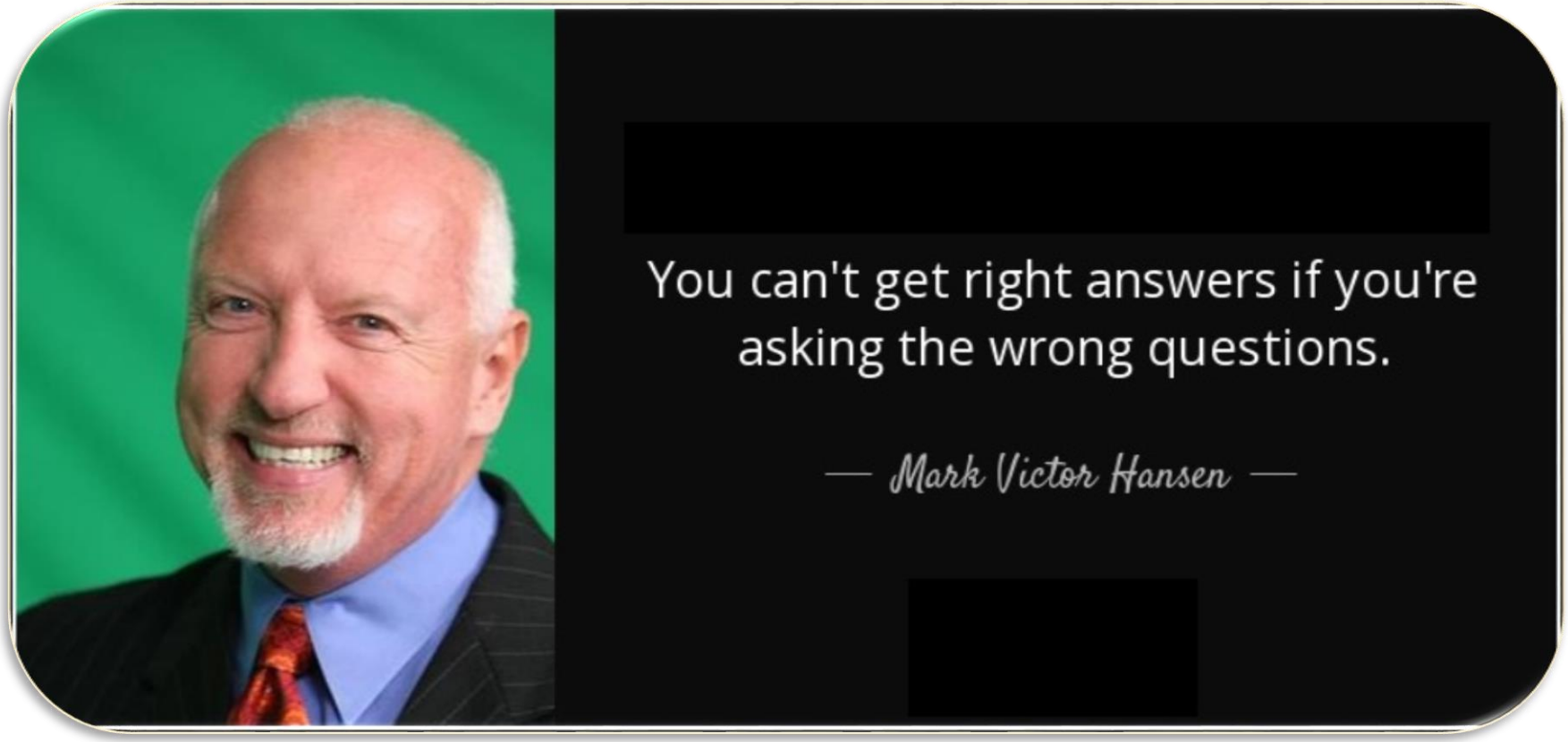
LAMII NABIL

Présentation du formateur

Présentation des Participants

© LAMII Nabil

The right start



Qu'est-ce qu'un entrepôt?

© LAMII Nabil

Qu'est-ce qu'un entrepôt?

- Un entrepôt doit être considéré comme un lieu temporaire pour stocker l'inventaire.

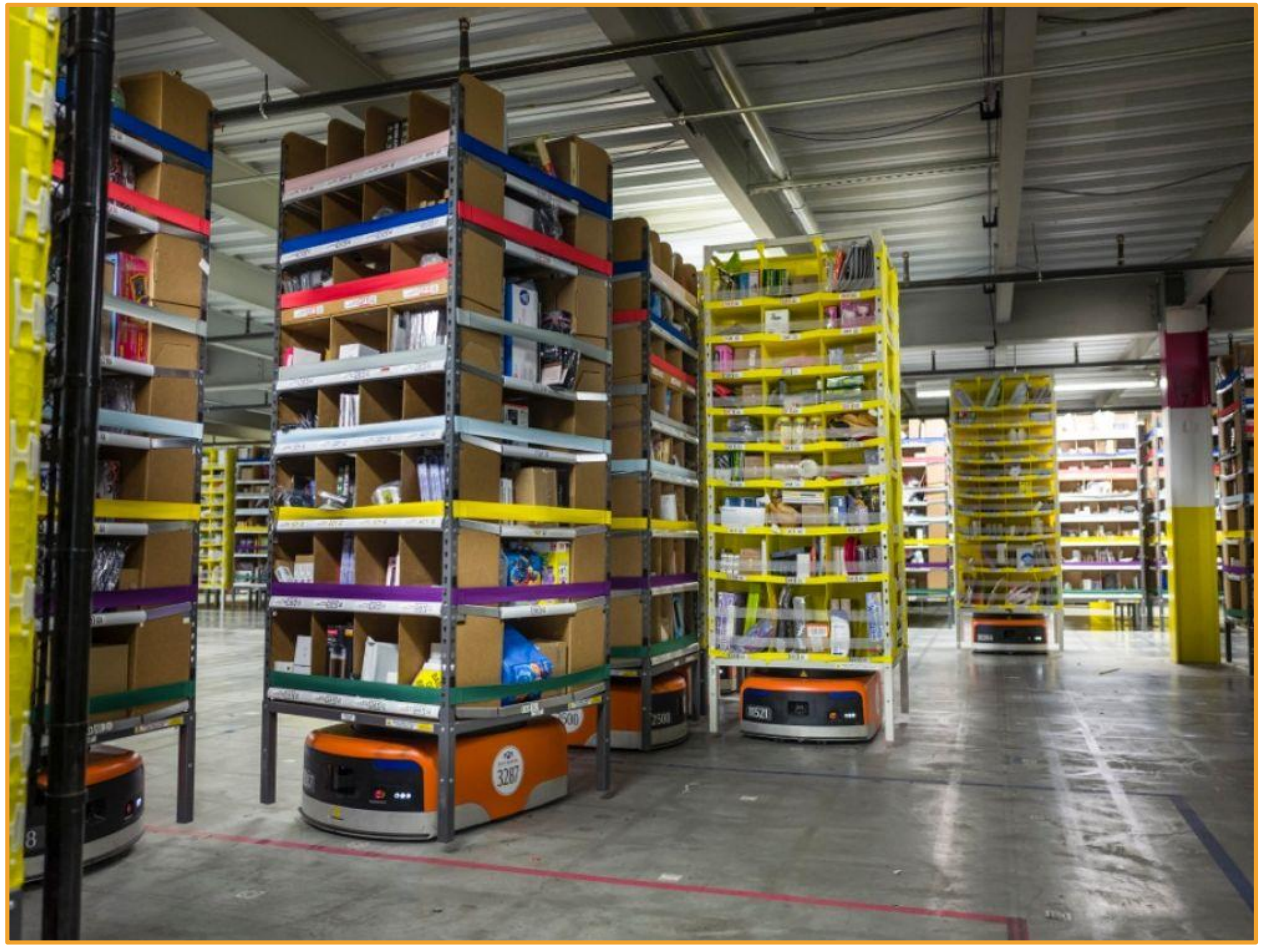
- Il sert principalement à équilibré la relation entre la disponibilité des produits et la demande des consommateurs. Son objectif principal est de faciliter le mouvement des marchandises des fournisseurs aux clients, en répondant à la demande d'une manière rapide et rentable.

VAN DEN BERG 2013

Qu'est-ce qu'un entrepôt?

Qu'est-ce qu'un entrepôt?

Qu'est-ce qu'un entrepôt?



Why do we hold stock?
Why we need warehouses?
Pourquoi on utilise l'entreposage ?

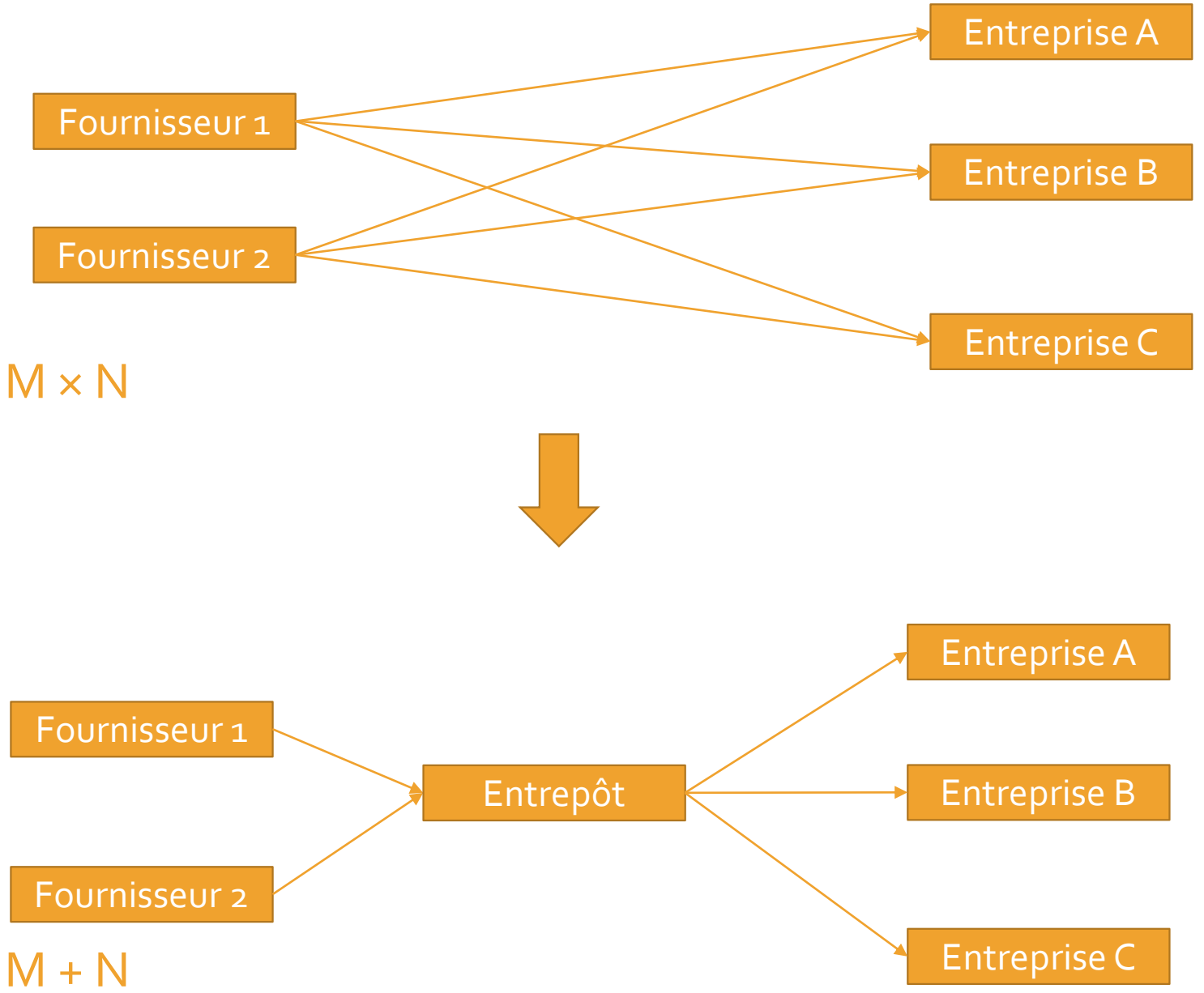
© LAMII Nabil

Why do we hold stock?

- **Notre société et nos marchés ne sont pas vraiment prévisibles** et nous devons donc conserver des stocks à différentes étapes de la chaîne logistique.
- Couverture pour les arrêts de production.
- Consolidation.

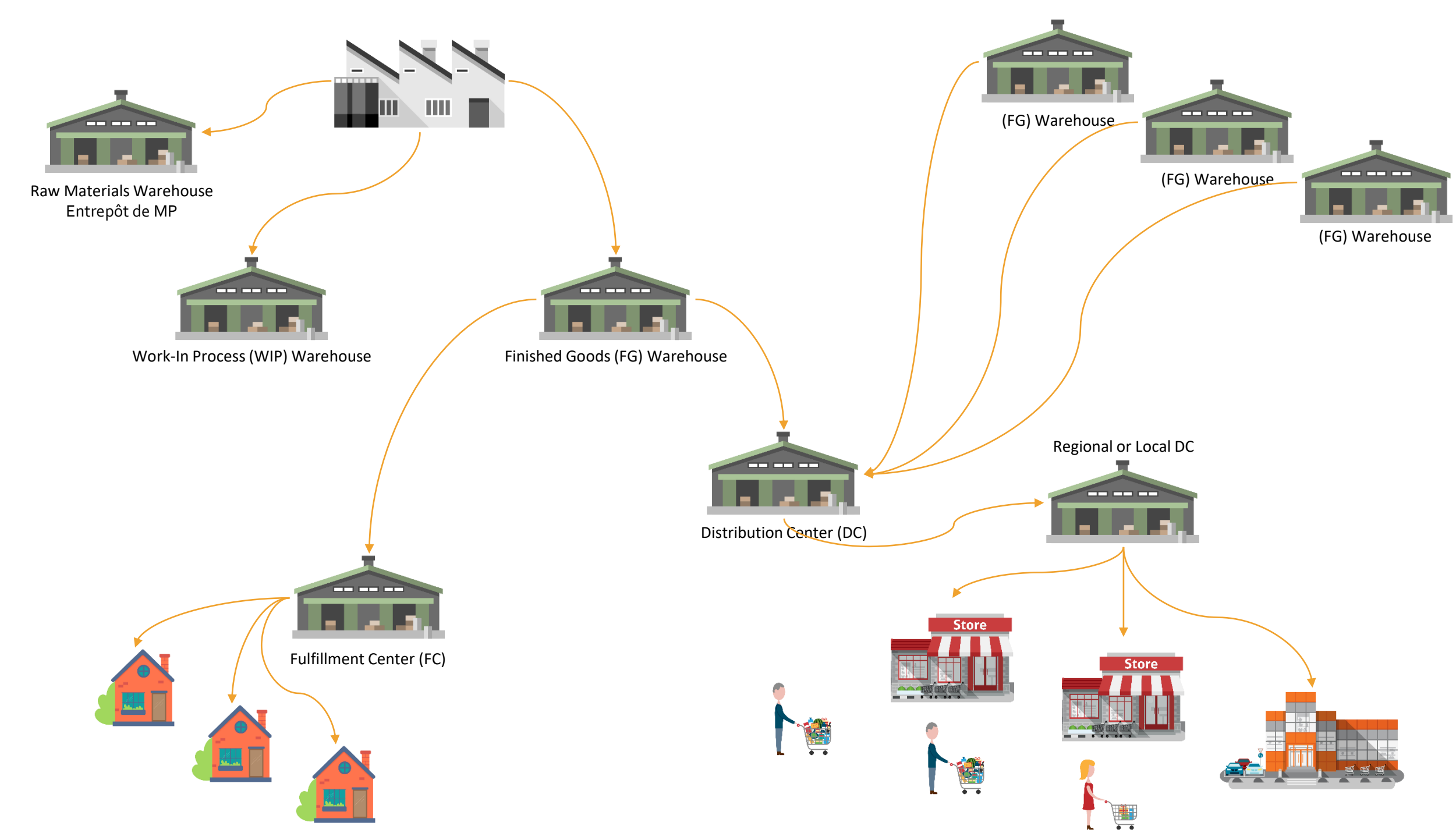
© LAMII Nabil

Why do we hold stock?



Les types d'entrepôts

© LAMII Nabil


Raw Materials Warehouse
Entrepôt de MP
Work-In Process (WIP) Warehouse
Finished Goods (FG) Warehouse
(FG) Warehouse
(FG) Warehouse
(FG) Warehouse
Distribution Center (DC)
Regional or Local DC
Fulfillment Center (FC)
Store
Store

Les types d'entrepôts

- **(Raw Materials Warehouse) les entrepôts des matières premières :**
  - Ces entrepôts stockent les matières premières et les composants à la proximité du lieu de fabrication. Les matières premières doivent être conservées afin d'assurer une production continue. Ces matériaux comprennent les plastiques, les métaux, le sable, etc.
- **(Work-In Process (WIP) Warehouse) :**
  - Ces entrepôts servent à stocker temporairement des produits à différentes étapes de la production.
- **(Finished Goods warehouses) les entrepôts des produits finis:**
  - Ces entrepôts stockent des produits prêts à la vente.
- **(Distribution Centers) Centres de consolidation / entrepôts de transit:**
  - Les centres de consolidation reçoivent des produits de différentes sources et les fusionnent pour les livrer ensuite au client ou sur une chaîne de production.
- **(Fulfillment Centers):**
  - détient le produit et expédie les petites commandes à des consommateurs individuels. (E-commerce)

© LAMII Nabil

Localisation des entrepôts

Warehouse location

- L'une des décisions les plus importantes c'est la localisation de entrepôt d'une manière stratégique et dans l'emplacement géographique le plus rentable.

- Modèle « Weber ».
- Modèle « Center of Gravity ».

Warehouse location «Waber».

- Modèle « waber ».

$$Min \quad z = \sum_{k \in K} w_k d_k(x,y) = \sum_{k \in K} w_k \sqrt{\left(x - x_k\right)^2 + \left(y - y_k\right)^2}$$

Indexe :

position k

Variables :

w_k = Le poids de position k

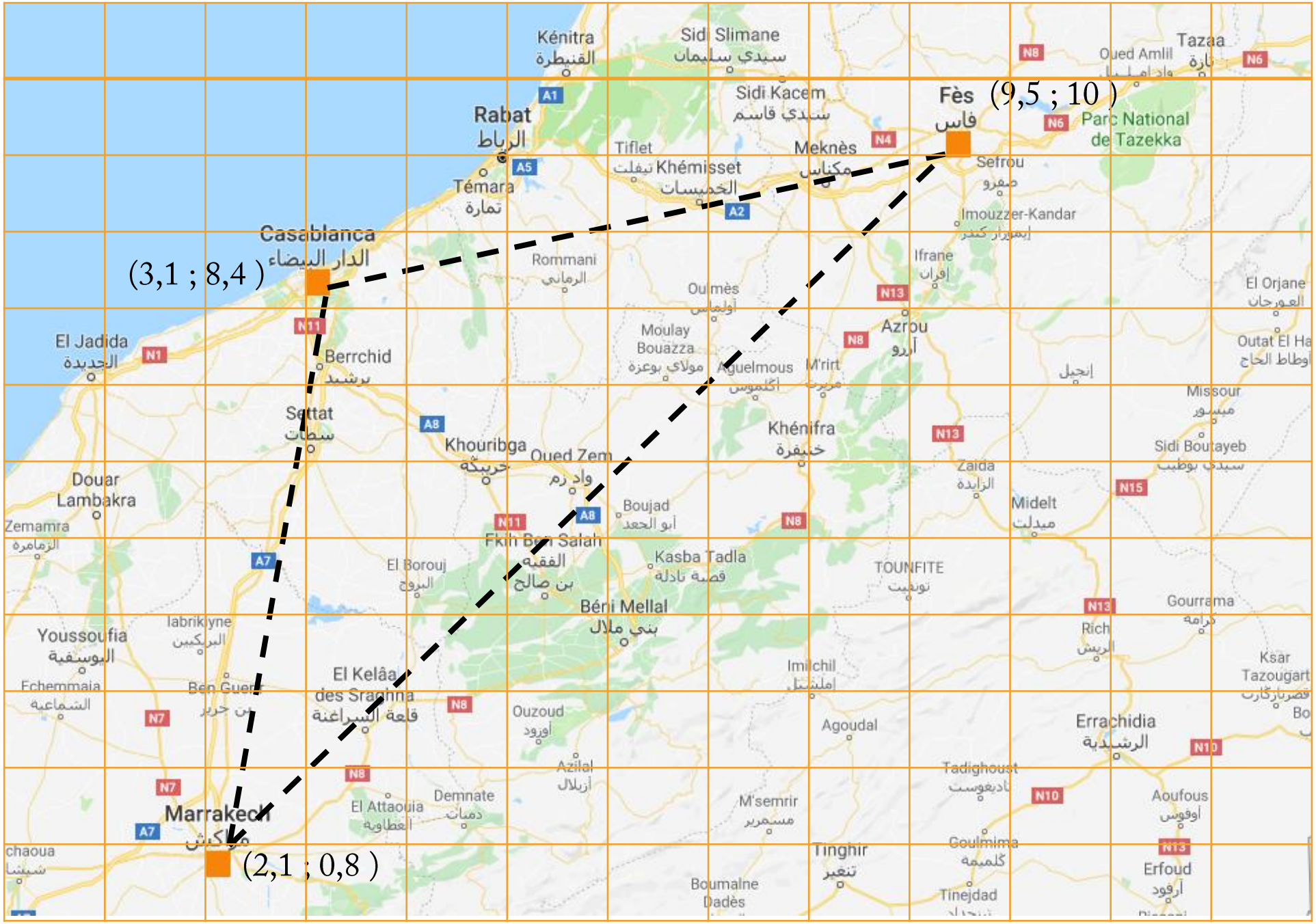
x_k = Coordonnée horizontale

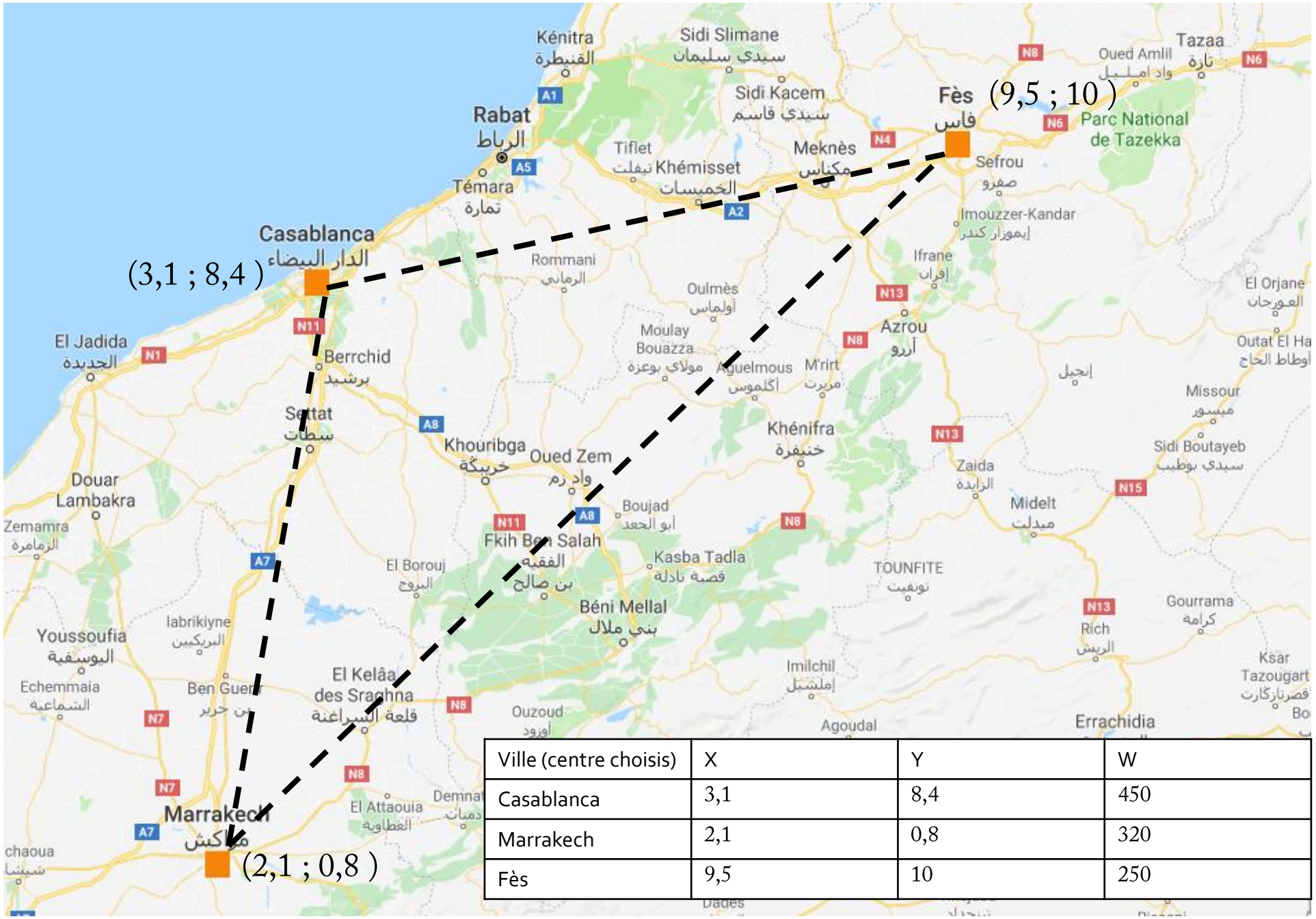
y_k = Coordonnée verticale

d_k = Distance entre la position k et les positions les centres choisis (x, y)

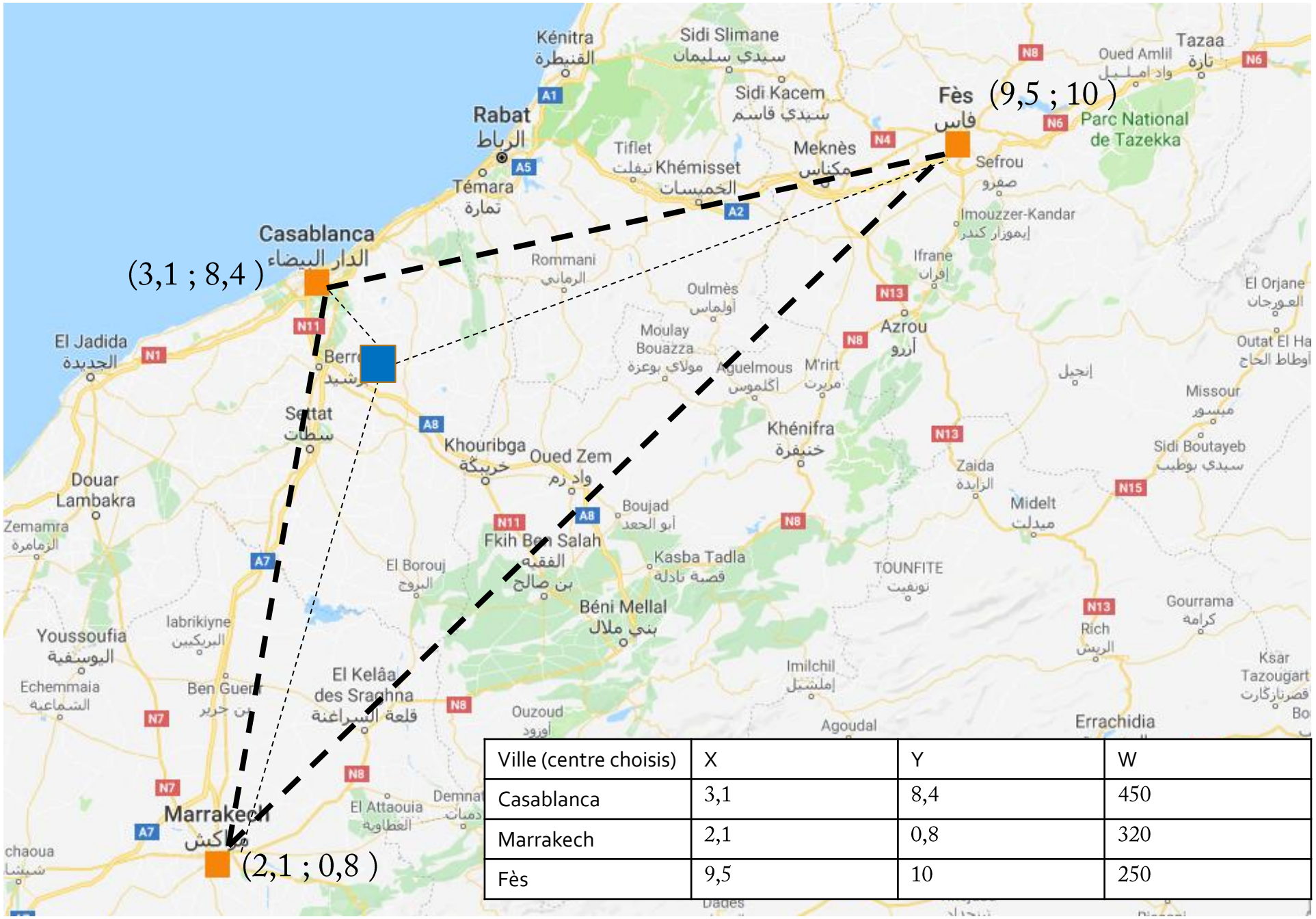
x = Coordonnée horizontale des centres choisis

y = Coordonnée verticale des centres choisis


(9,5 ; 10)
(3,1 ; 8,4)
(2,1 ; 0,8)
Fès
فاس
Casablanca
الدار البيضاء
Marrakech
مراكش
Rabat
الرباط
Kénitra
القنيطرة
Sidi Slimane
سيدي سليمان
Sidi Kacem
سيدي قاسم
Meknès
مكناس
Tazaa
تازة
Oued Amlil
وادامليل
Parc National de Tazekka
Sefrou
صفرو
Imouzzer-Kandar
إيموزار كندر
Ifrane
إفران
El Orjane
العورجان
Outat El Ha
وطاط الحاج
Azrou
أزرو
Missour
ميسور
Sidi Boutayeb
سيدي بوطيب
Midelt
ميدلت
Tiflet
تيفلت
Khémisset
الخميسات
Témara
تمارة
Rommani
الرماني
Oulmès
أولماس
Moulay Bouazza
مولاي بوعزة
Aguelmous
أكلموس
M'rirt
مريرت
Khénifra
خنيفرة
Zaida
الزايدة
إنجيل
El Jadida
الجديدة
Berrchid
برشيد
Settat
سطات
Khouribga
خريبكة
Oued Zem
واد زم
Boujad
أبو الحعد
Douar Lambakra
Zemamra
الزمامرة
Fkih Ben Salah
الفقيه بن صالح
Kasba Tadla
قصبة تادلة
El Borouj
البروج
Béni Mellal
بني ملال
TOUNFITE
تونفيت
Zaida
Midelt
Gourrama
كرامة
Rich
الريش
Ksar Tazougart
قصرتازكارت
Youssoufia
اليوسفية
Ben Guerir
بن جرير
El Kelâa des Sraghna
قلعة السراغنة
Ouzoud
أوزود
Azilal
أزيلال
Imilchil
إملشيل
Agoudal
Errachidia
الرشيدية
Tadighoust
تادغوست
Aoufous
أوفوس
Erfoud
أرفود
Tinghir
تنغير
Goulmima
گلميمة
Tinejdad
M'semrir
مسمرير
Demnate
دمنات
El Attaouia
العطاوية
Boumalne Dadès
chaoua
شيشاوة
N1
N4
N6
N8
N10
N11
N13
N15
A1
A2
A5
A7
A8



Ville (centre choisis)	X	Y	W
Casablanca	3,1	8,4	450
Marrakech	2,1	0,8	320
Fès	9,5	10	250



Ville (centre choisis)	X	Y	W
Casablanca	3,1	8,4	450
Marrakech	2,1	0,8	320
Fès	9,5	10	250

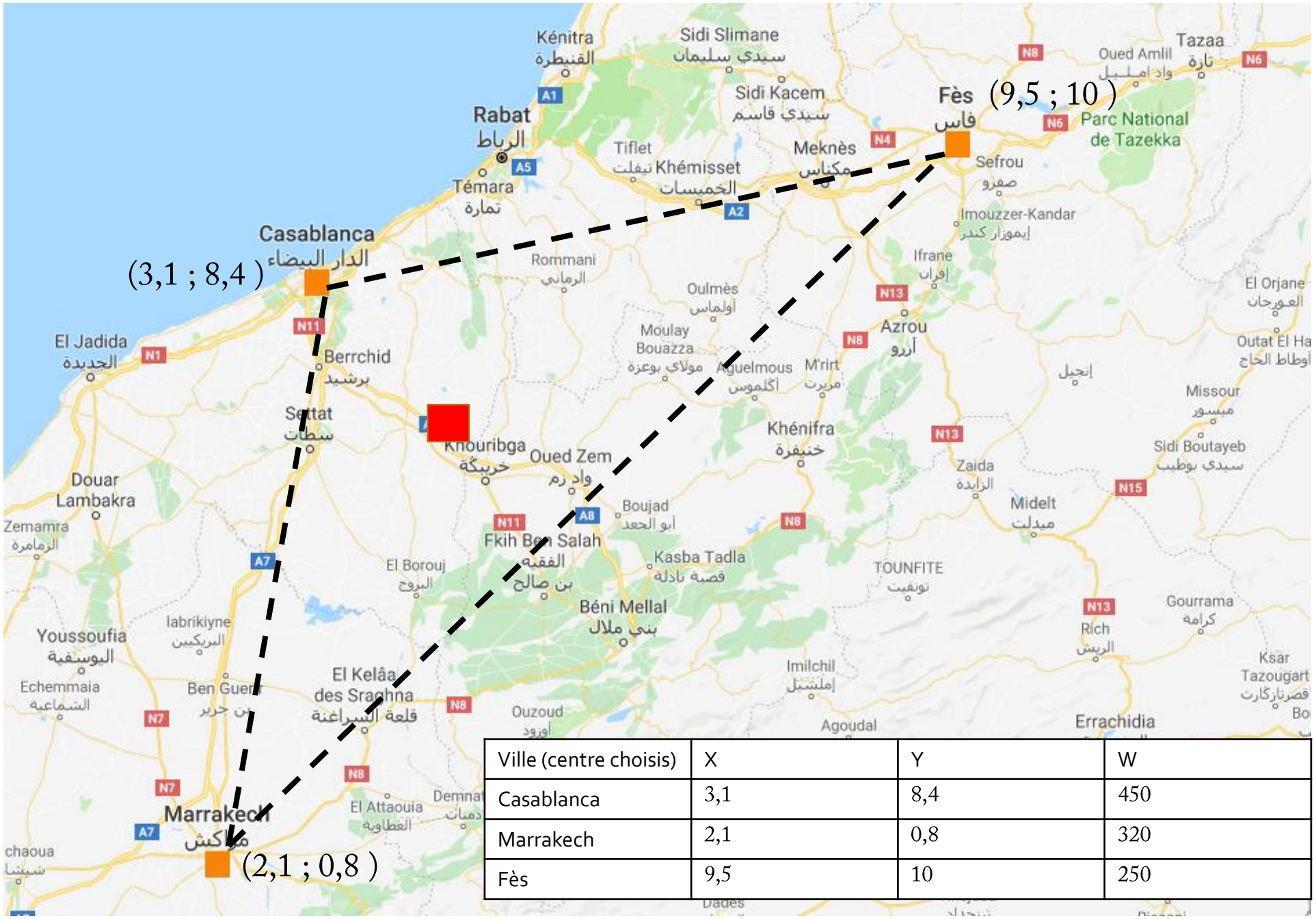
Warehouse location «Center of Gravity».

- Modèle « Center of Gravity ».

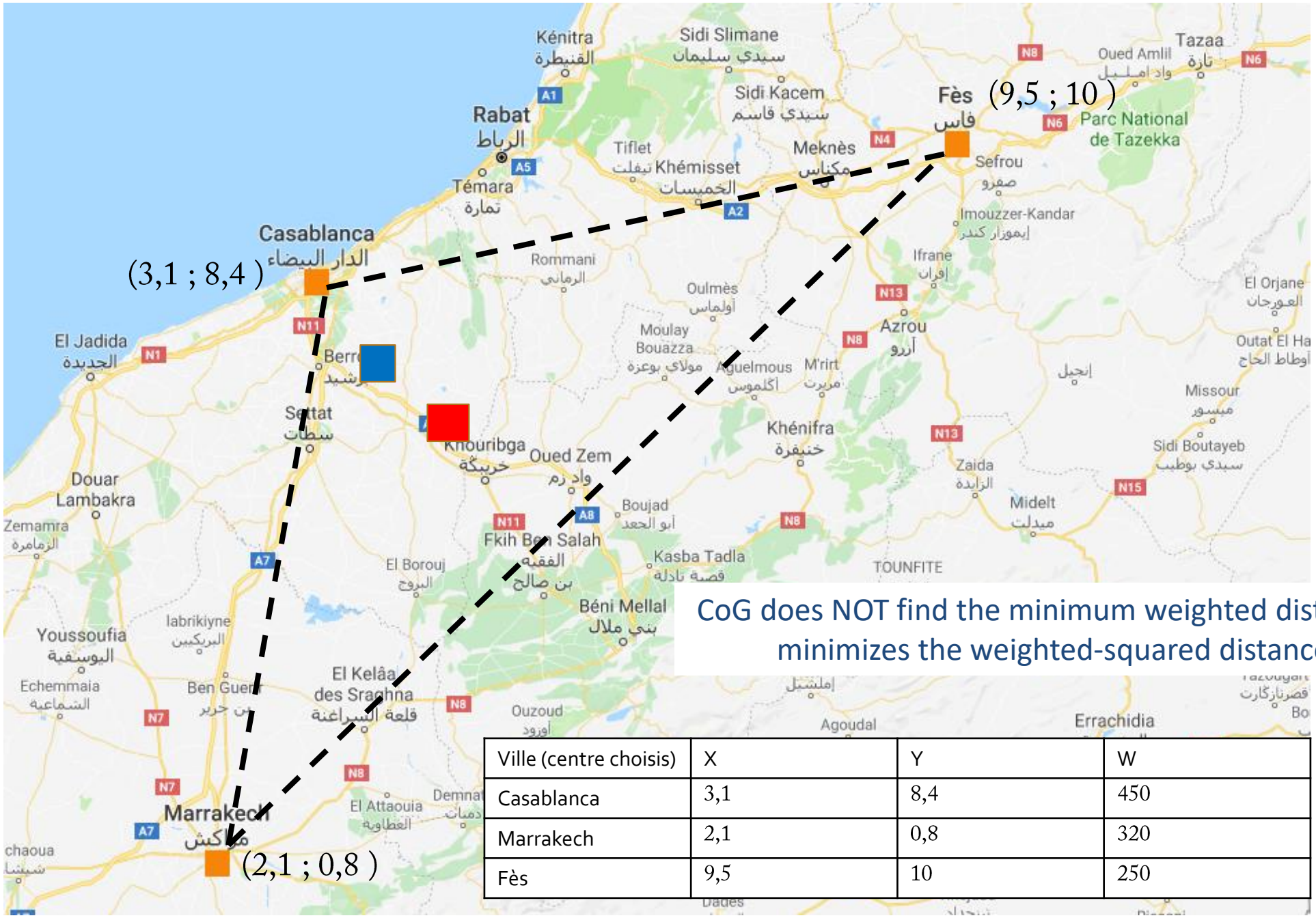
Ville (centre choisis)	X	Y	W
Casablanca	3,1	8,4	450
Marrakech	2,1	0,8	320
Fès	9,5	10	250

$$x = \left(\frac{450}{1020}\right)3{,}1 + \left(\frac{320}{1020}\right)2{,}1 + \left(\frac{250}{1020}\right)9{,}5 \cong 4{,}36$$

$$x = \left(\frac{450}{1020}\right)8{,}4 + \left(\frac{320}{1020}\right)0{,}8 + \left(\frac{250}{1020}\right)10 \cong 6{,}4$$



Ville (centre choisis)	X	Y	W
Casablanca	3,1	8,4	450
Marrakech	2,1	0,8	320
Fès	9,5	10	250



CoG does NOT find the minimum weighted distance, it minimizes the weighted-squared distance!

Ville (centre choisis)	X	Y	W
Casablanca	3,1	8,4	450
Marrakech	2,1	0,8	320
Fès	9,5	10	250

Warehouse location

- Localisation des entrepôt nécessite l'évaluation de plusieurs quantitatives et qualitatives critères.
  - Coût du terrain, loyer …
  - Accès aux réseaux de transport;
  - Proximité des ports et des aéroports;
  - Disponibilité de la main-d'œuvre qualifiée abordable;
  - Disponibilité et coût des services publics, y compris des télécommunications;
  - Localisation des fournisseurs et des points de fabrication;
  - Les voisins potentiels (par exemple, la proximité des dépôts de stockage de pétrole peut être un facteur négatif);
  - Stabilité politique…

© LAMII Nabil

- Case study

Le rôle du responsable d'entrepôt (warehouse manager)

© LAMII Nabil

Warehouse manager

- Les responsables (managers) doivent aujourd'hui faire plus avec moins, et obtenir les meilleurs résultats avec des ressources limitées.
- Le travail des responsables (managers) consiste à créer un environnement dans lequel les employés sont motivés pour faire le meilleur travail possible, dans le meilleur esprit possible.
- As Lee Iacocca (1984) said, 'Management is nothing more than motivating other people.'

Warehouse manager

Les responsables d'entrepôts sont également tenus à équilibrer d'autres compromis au sein de l'entrepôt:

- Augmentation du débit des flues **VS** la réduction des coûts de main-d'œuvre;
- Densité de stockage **VS** extraction plus rapide des palettes;
- Les processus manuels **VS** processus automatisés;
- Taux de prélèvement (pick rates) **VS** la précision;
- Vitesse **VS** sécurité

The warehouse manager’s challenges
les défis des responsables d'entrepôts

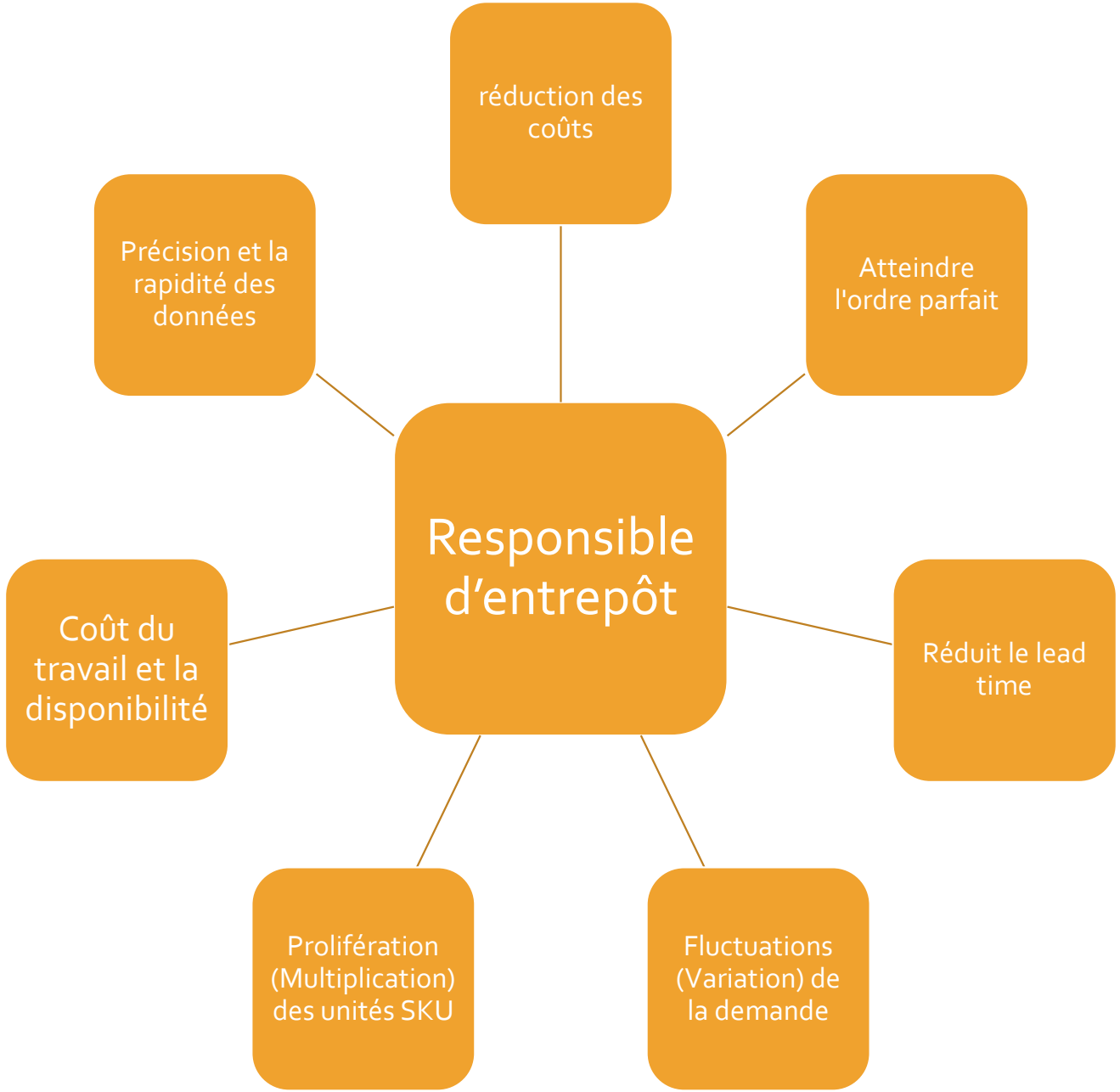
© LAMII Nabil

les défis des responsables d'entrepôts

- Pression pour réduire les coûts d'exploitation :
  - Les entreprises ciblent la chaîne logistique en tant que domaine dans lequel les coûts peuvent encore être réduits, ce qui incite de plus en plus les responsables des transports et des entrepôts à réduire leurs coûts tout en améliorant le service à la clientèle.
- Réaliser l'ordre (commande) parfait(e):
  - Un indicateur de performance clé (KPI) récemment introduit dans la chaîne logistique est la mesure parfaite de la commande. Une commande parfaite est une commande livrée à temps, en entier, en parfait état et accompagnée des documents appropriés.
- Lead time de la commande:
  - Le lead time d'une commande est le délai entre la passation d'une commande et la réception de la commende par le client. Le lead time des commandes peut être un facteur de différenciation important entre les concurrents.
- Coût du travail et disponibilité.
- Problèmes environnementaux.
- Transfert de données et d'informations.
  - La chaîne d'approvisionnement actuelle produit de grandes quantités de données et il incombe au responsable de l'entrepôt, entre autres, d'analyser ces données et de les utiliser efficacement.

© LAMII Nabil

les défis des responsables d'entrepôts



© LAMII Nabil

Warehouse processes

© LAMII Nabil

≈ 10%	≈ 15%	Coût des activités	≈ 55%	≈ 20%

Réception

- Pre-reception
- Gestion de temps
- Cross docking
- Déchargement
- Inspection pour dommages, incomplets, etc.

Rangement

- Manipulation du matériel
- Vérifier l'emplacement de stockage
- Déplacement du matériel dans les lieux de stockage

Stockage

- Consommation d'espace par rapport le temps
- Les formes de stockage (palette, caisse, chacune)
- L'analyse ABC

Prélèvement

- Vérification de la disponibilité de l'inventaire
- Order-picking methods
- Déplacement des produits
- Créer une documentation d'expédition

Vérification, L'emballage et Chargement

- Vérifier que la commande est complète
- Confirmer les documents
- L'emballage
- Gestion de temps
- Chargement

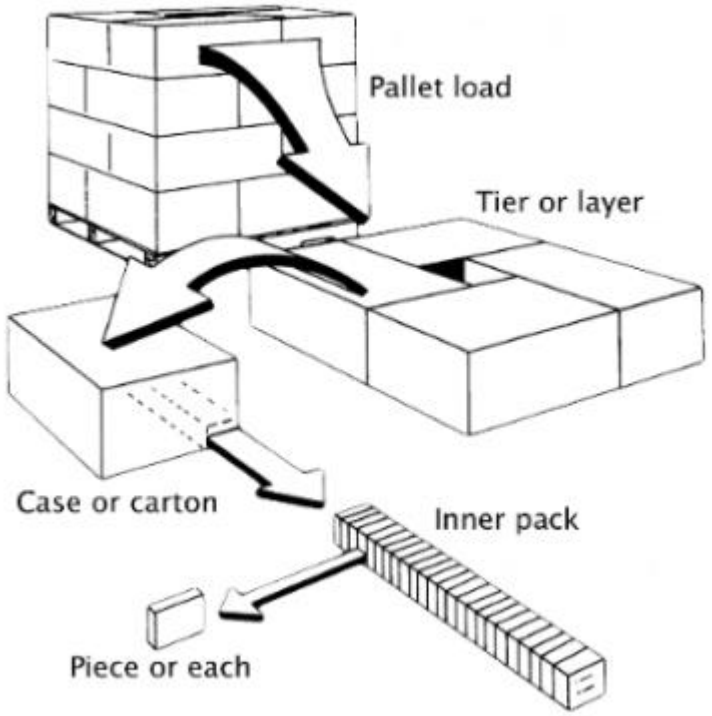
Value adding services

-Personnalisation des produits:
Étiquetage , Emballage spécial, Re-tarification, etc.
-managementde performance
-Gestion des risques.
-

Gestion des retours

-Traitement des flux inversés du produit pour plusieurs raisons (dommage, expiré, renvoyé, etc.).
-Les étapes peuvent inclure l'inspection, la réparation, la réutilisation, la remise à neuf, le recyclage ou l'élimination

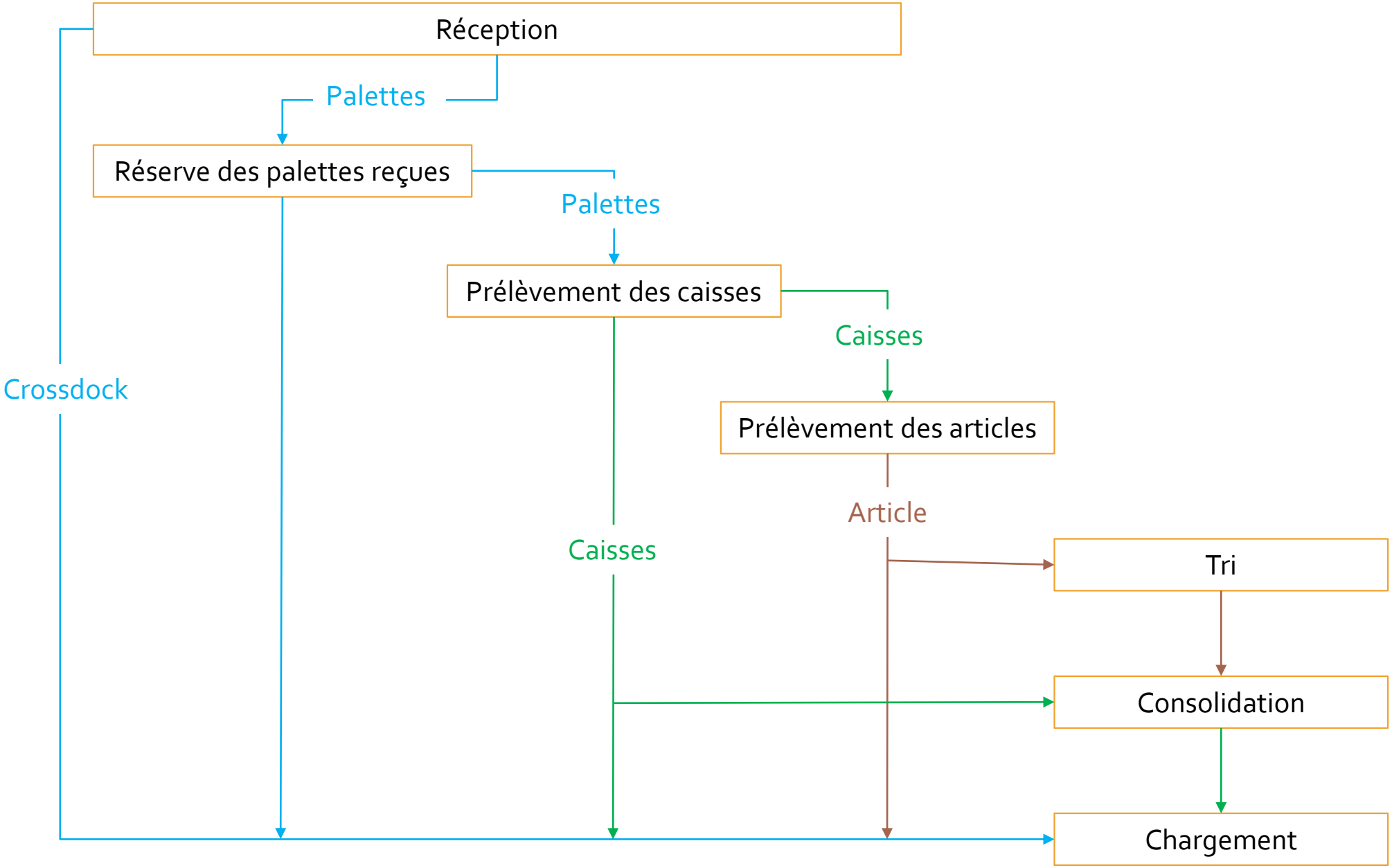
Les formes des produits



A General Handling Rule:
The smaller the handling unit, the greater the handling cost!

Entrant (réception) vs. Sortant (livraison)

Palettes	⟹	palettes.
Palettes	⟹	caisses (boites).
Palettes	⟹	pièces.


Réception
Palettes
Réserve des palettes reçues
Palettes
Prélèvement des caisses
Caisses
Crossdock
Prélèvement des articles
Article
Caisses
Tri
Consolidation
Chargement

Plan des activités

Systèmes de stockage	Systèmes de prélèvement (caisses / cartons)	Systèmes de prélèvement (articles)
Rangement	Tri	
Réception	Crossdocking	Consolidation et Livraison

Receiving

Réception

Recevoir (receiving)

- L'entrée ou la sortie des marchandises sont des processus cruciaux au sein de l'entrepôt.
- L'un des piliers du fonctionnement de l'entrepôt est de s'assurer que le bon produit a été reçu dans la bonne quantité, dans le bon état et au bon moment. Ces éléments sont souvent appelés la **conformité des fournisseurs**.
- Cependant, nous pensons qu'une fois que les marchandises sont arrivées à l'entrepôt, il est généralement trop tard pour régler la plupart des problèmes de réception. Alors, il y a plusieurs étapes qui doivent être franchies avant que l'acte réel de réception ait lieu.

Recevoir (receiving) pre-reciept

- Nous devons d'abord veiller que le fournisseur présente les produits à l'entrepôt de la manière la plus appropriée.

- Nous suggérons ici que le responsable de l'entrepôt participe également à la spécification et à la validation des emballages, articles par carton, cartons par palette, et par tout étiquetage spécifique, ainsi que le mode de transport. Pour assurer la compatibilité avec l'entrepôt.

- Tous ces problèmes prennent du temps à résoudre et sont mieux traités par le fournisseur avant la livraison

© LAMII Nabil

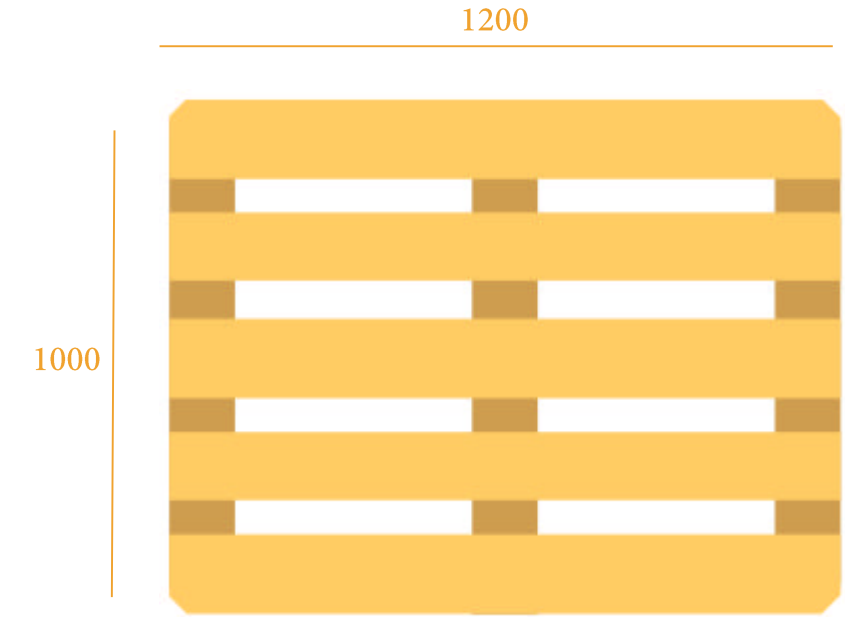
Recevoir (receiving) pre-reciept

- Les points qui doivent être discutés à la fois en interne et en externe avant la commande doivent inclure:
  - Taille (longueur, largeur et hauteur) et type de palettes,
  - Type d'emballage de transit: carton, plastique, cages, palettes…
  - Étiquetage spécifique tel que description du produit, code à barres et quantités;
  - Position de l'étiquette sur le carton et la palette;
  - Quantités de cartons (quantités de cartons intérieurs et extérieurs, par exemple);
  - mode de transport,
  - Quantité et fréquence de livraison.

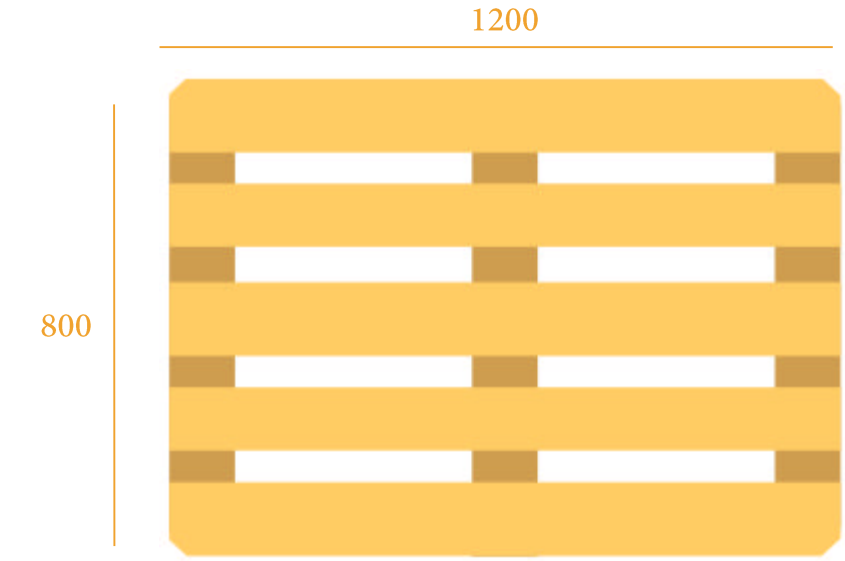
© LAMII Nabil

Les types des palettes.

Palette américaine



Palette européenne



Recevoir (receiving) off-loading déchargement

- Diffèrent types de déchargement :

- Les points a considérer dans le déchargement :

Recevoir (receiving)

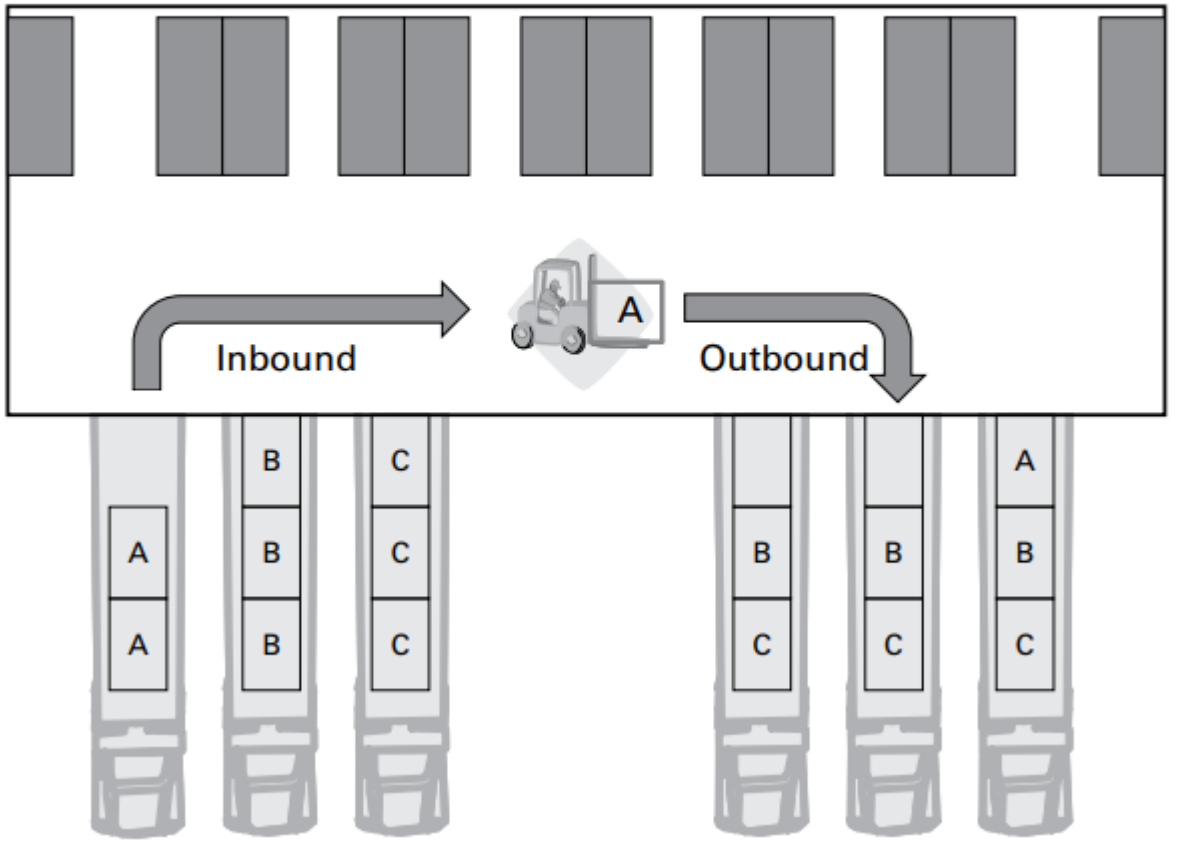
Checking
Vérification

- Une fois que les marchandises ont été vidées, vous devez décider si elles doivent être vérifiées avant de les ranger.
- Le scénario idéal consiste à déplacer les marchandises entrantes directement du quai de chargement vers la zone de stockage ou la zone d'expédition si les marchandises sont transbordées.

© LAMII Nabil

Cross docking

FIGURE 3.8 Example of cross docking



Recevoir (receiving)

Contrôle de qualité

- Il est admis que certains produits nécessiteront un contrôle plus strict à la réception.

- Ceux-ci comprennent des articles de grande valeur, des produits alimentaires, des produits dangereux, des produits sensibles à la température et des produits pharmaceutiques. (Les nouveaux fournisseurs entreront également dans cette catégorie)

© LAMII Nabil

Put-away

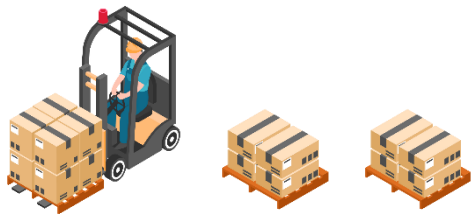
Ranger

© LAMII Nabil

Ranger Put-away

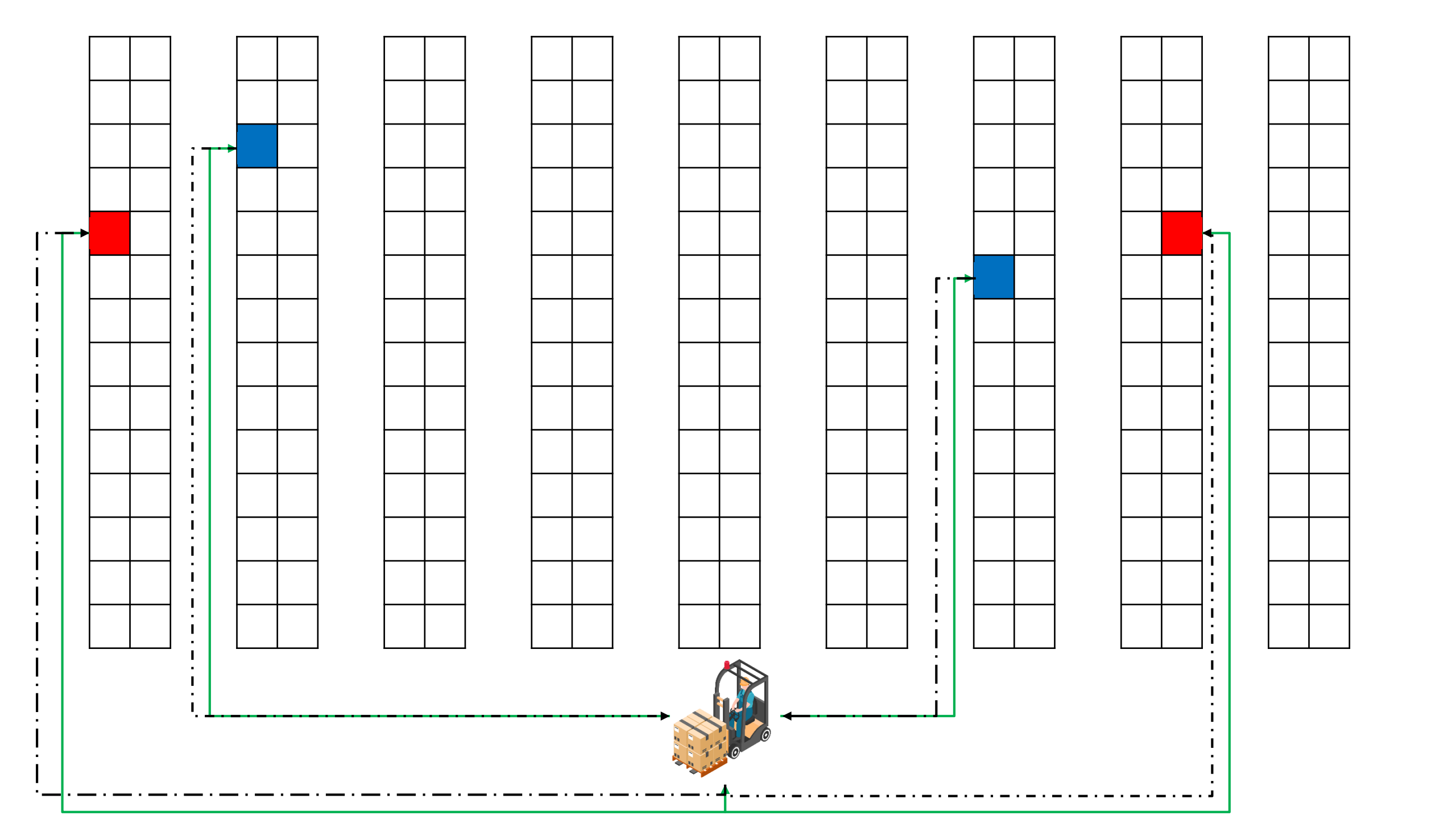
- Taille, poids et hauteur des marchandises palettisées;
- Les résultats d'une analyse ABC, où les marchandises en mouvement rapide sont placées le plus près possible de la zone d'expédition (une zone que nous couvrirons plus tard);
- Données de commande actuelles;
- Famille des produits;
- Capacité de poids des rayonnages.

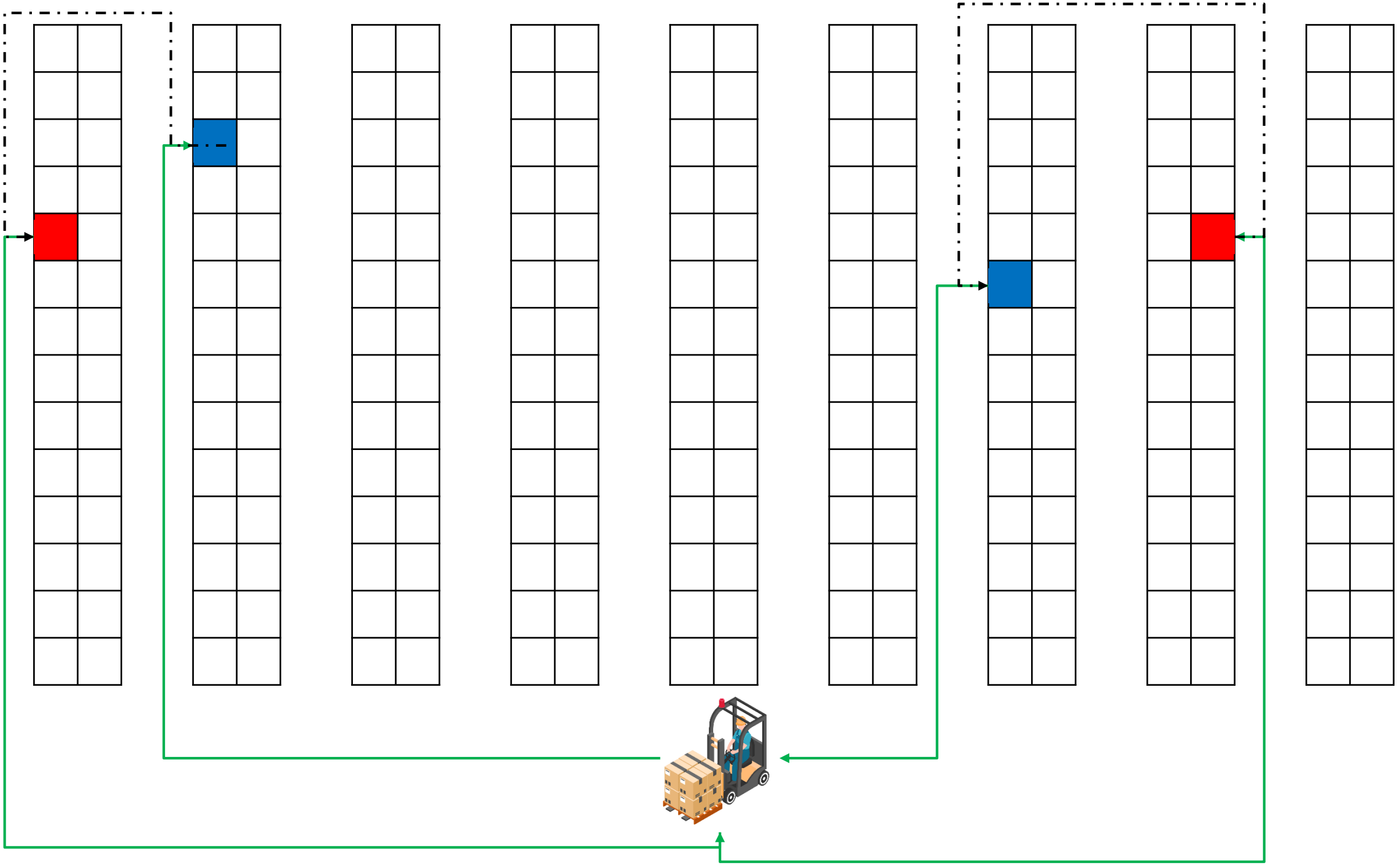
© LAMII Nabil



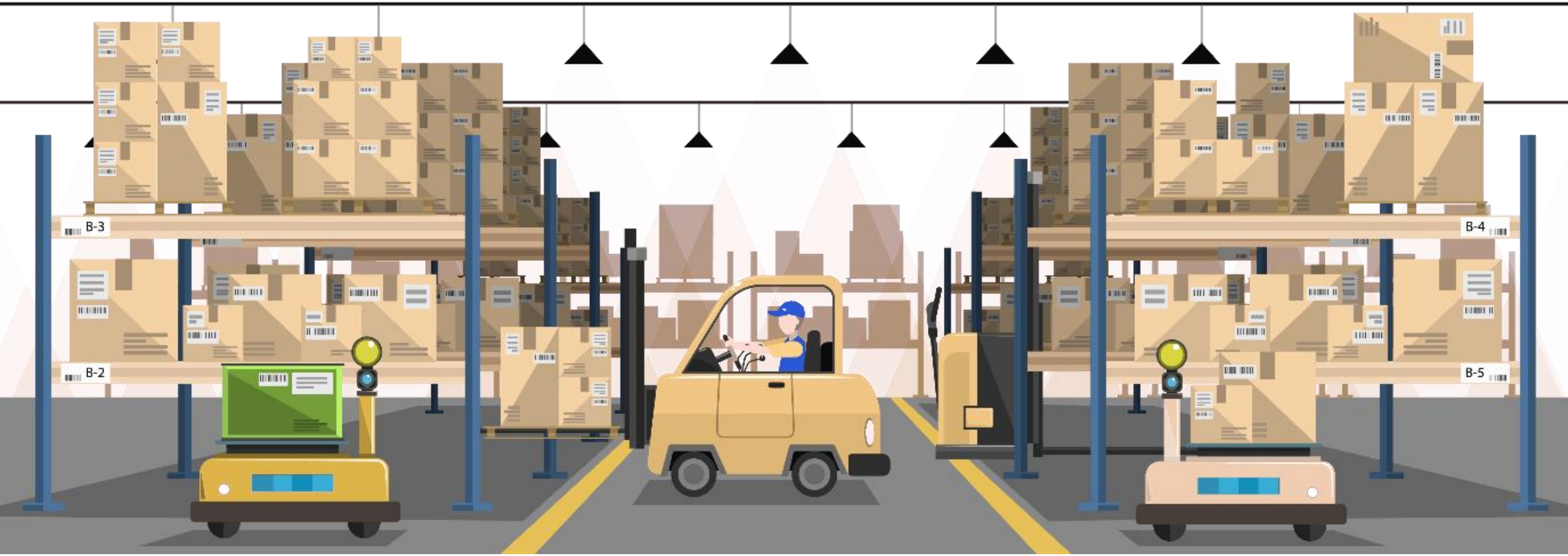
Espace vide

Palette a récupérer





Stockage

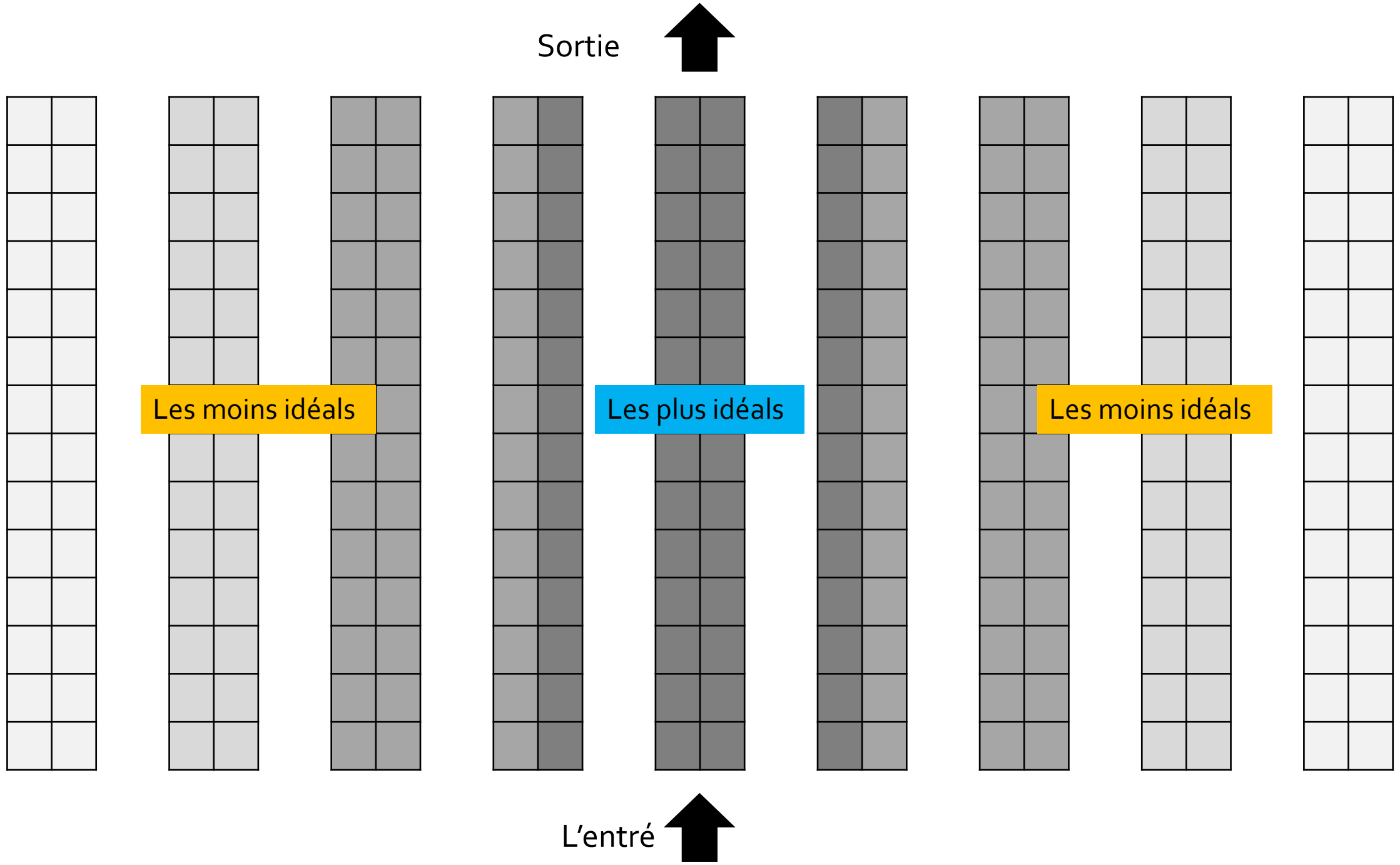


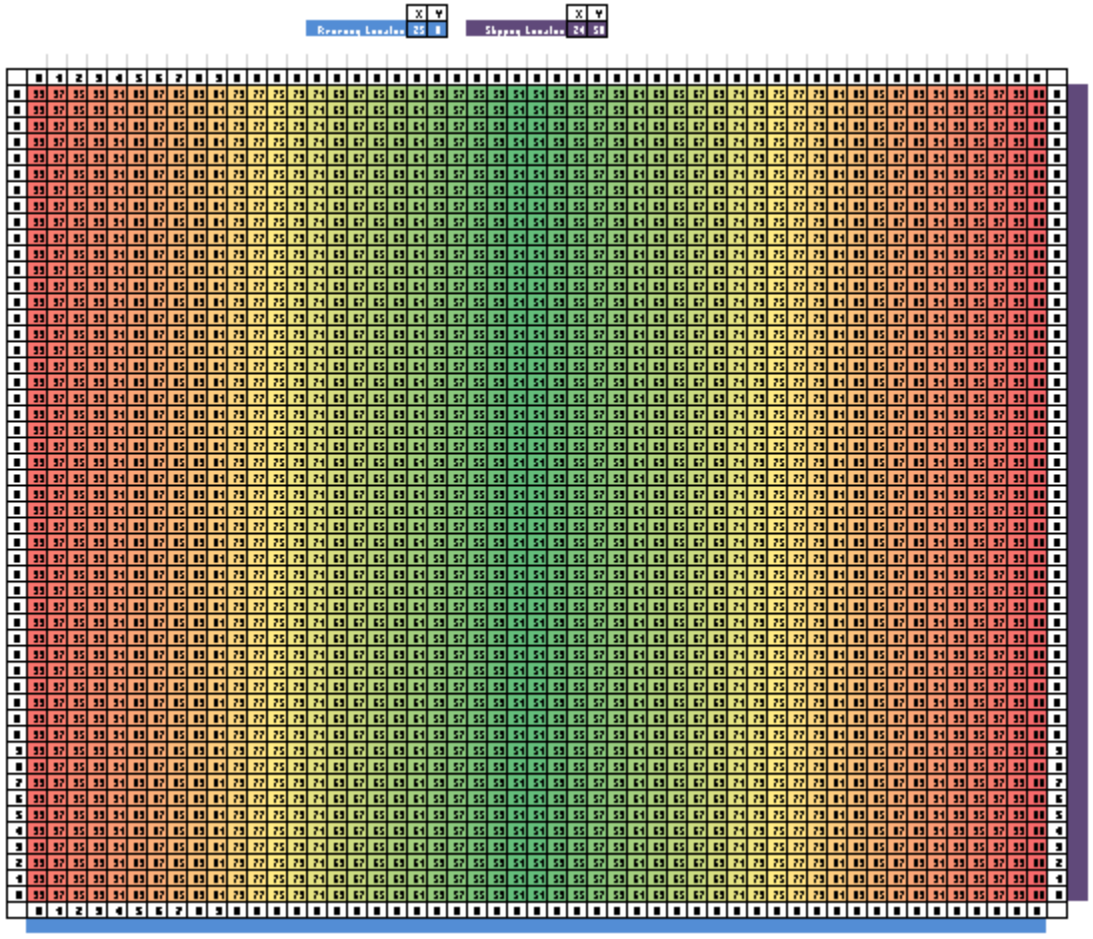
© LAMII Nabil

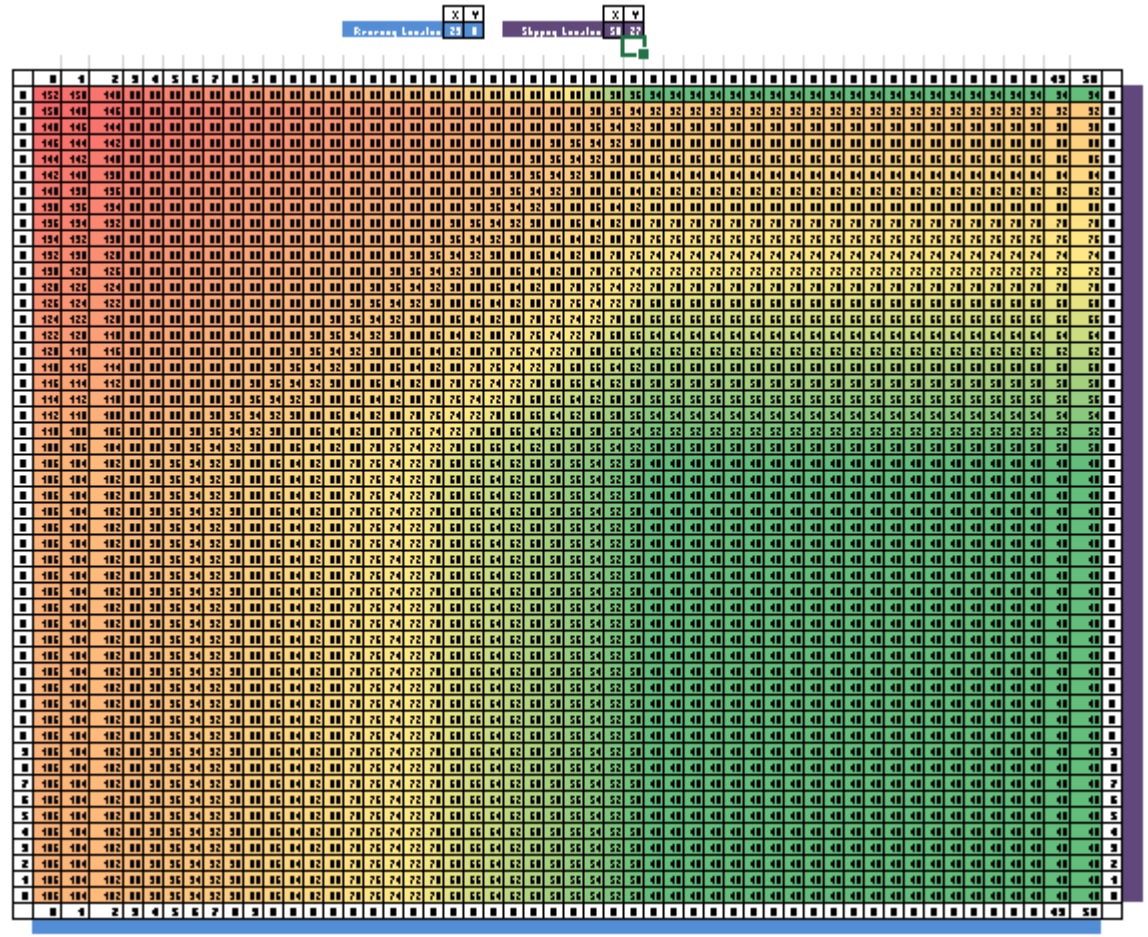
L’emplacement idéal

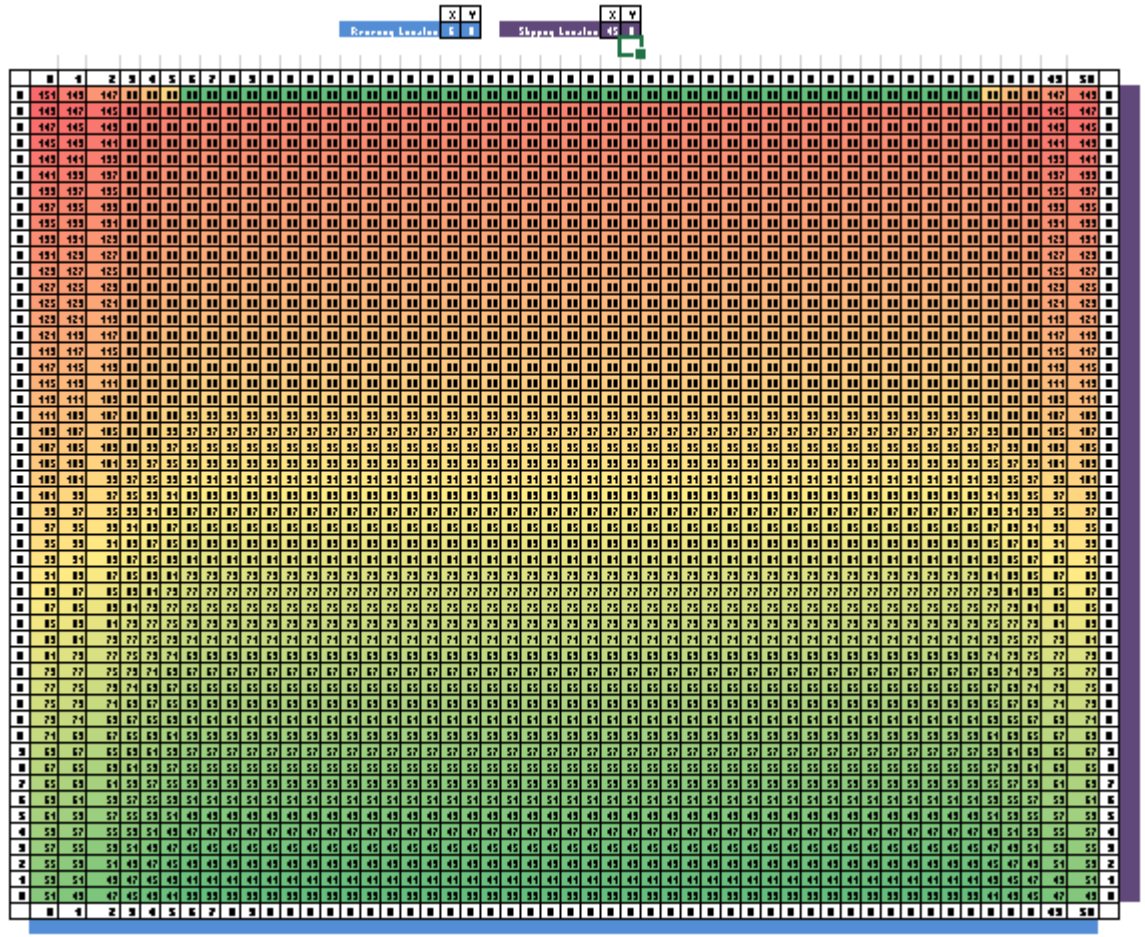
$$\min c \times \sum_i (di \times ni)$$

c : coût du travail par distance.
di : distance entre l'emplacement « i » et l’entré + distance entre l'emplacement « i » et la sortie.
ni : nombre moyen de visites par an


Sortie
Les moins idéals
Les plus idéals
Les moins idéals
L’entré


X Y
Rrorong Lonalon 25 0
X Y
Sbypng Lonalon 24 50

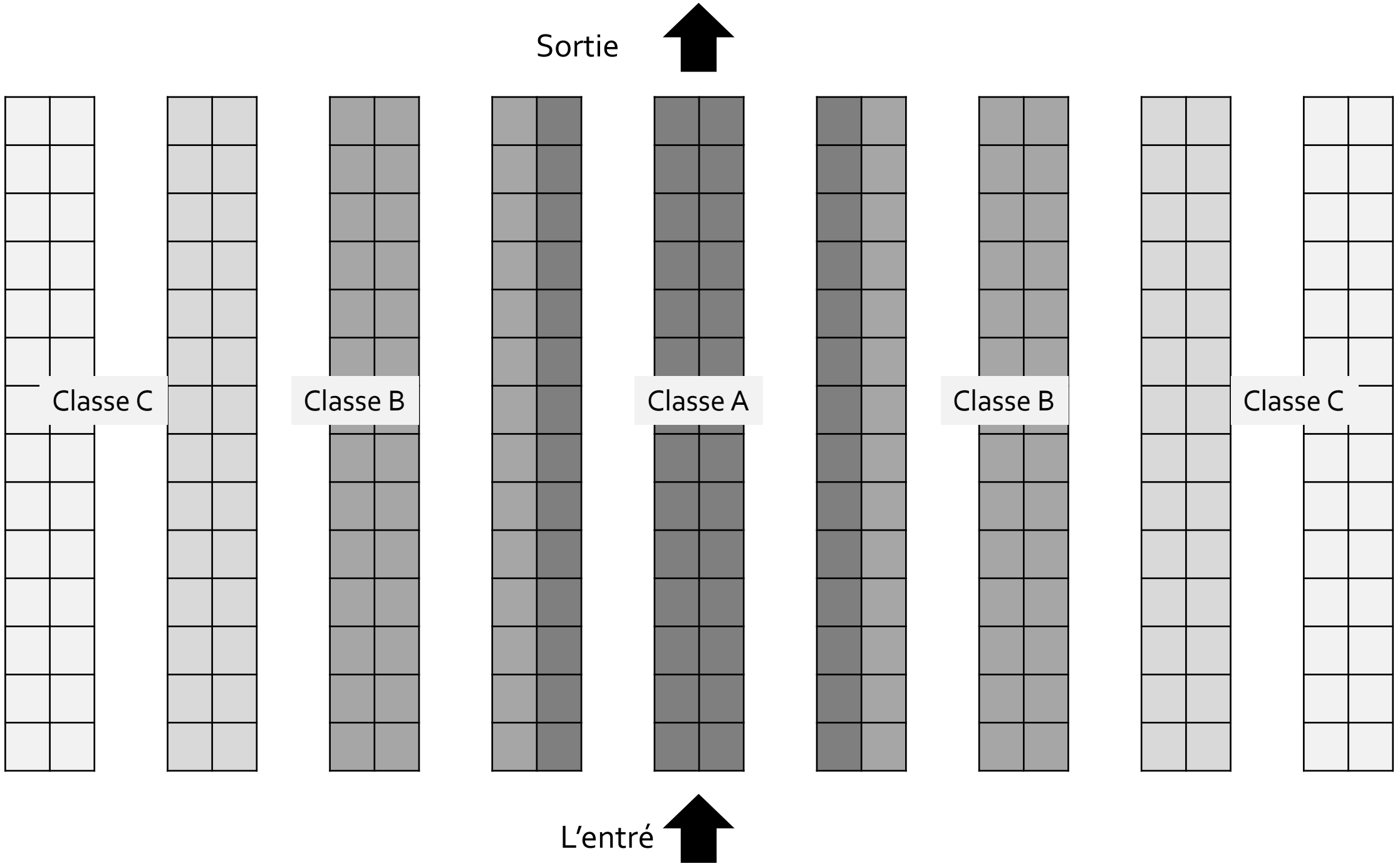

X Y
Rrorong Lonalon 25 0
X Y
Sbypng Lonalon 51 27


X Y
Reverse Location 6 0
X Y
Skyper Location 45 0

Les SKU actives

- Comprendre la classification, commence par comprendre la loi de Pareto ABC ou la règle des 80/20.

- Voici des exemples de règles 80/20 relatives à l'entrepôt:
  - 80% des ventes proviennent de 20% des produits;
  - 80% des ventes proviennent de 20% des clients;
  - 80% des bénéfices proviennent de 20% des clients - pas nécessairement les mêmes clients que ci-dessus;
  - 80% de l'utilisation d'espace dans l'entrepôt provient de 20% des produits;
  - 80% de cout des stocks correspond à 20% des produits;
  - 80% des problèmes proviennent de 20% de vos fournisseurs;
  - 80% des plaintes proviennent de 20% des clients;
  - 80% des problèmes de personnel proviennent de 20% de vos employées.


Sortie
Classe C
Classe B
Classe A
Classe B
Classe C
L’entré

Les SKU actives

Fréquence

Gain

AA	AB	AC
BA	BB	BC
CA	CB	CC

Prélèvement (Picking)

La préparation de prélèvement Pick preparation

- La préparation de prélèvement est l'activité la plus coûteuse dans les entrepôts actuels.
- Non seulement cela demande beaucoup de travail, mais il est difficile à automatiser, difficile à planifier, et l'erreur ici a un impact direct sur le service client. Les erreurs typiques incluent : l'envoi du mauvais article et du mauvais nombre d'articles.

- La préparation de prélèvement commence dans le **rangement**.

© LAMII Nabil

Les types de prélèvement

- Il y a généralement quatre types de prélèvement dans un entrepôt.
    - Prélèvement par article (Piece, each, unit),
    - prélèvement par pack,
    - Prélèvement par caisse/ boite (Full-case or carton pick),
    - Prélèvement par palette (Full-pallet pick).

© LAMII Nabil

Each / article

pack

Caisse / case

Palette / pallet

Les stratégies de prélèvement Picking strategies

- **Prélèvement par commande Pick to order** :
  - Prélèvement classique consiste à passer commende par commende.
- **Prélèvement par groupe :**
  - Afin de réduire la durée totale du trajet, les opérateurs peuvent prendre plusieurs commandes en même temps.
- **Prélèvement par zone (Zone picking) :**
  - Dans la sélection de zone, les produits sont sélectionnés dans des zones définies dans l'entrepôt et chaque opérateur est affecté à une ou plusieurs zones spécifiques et ne sélectionne que les articles provenant de ces zones.

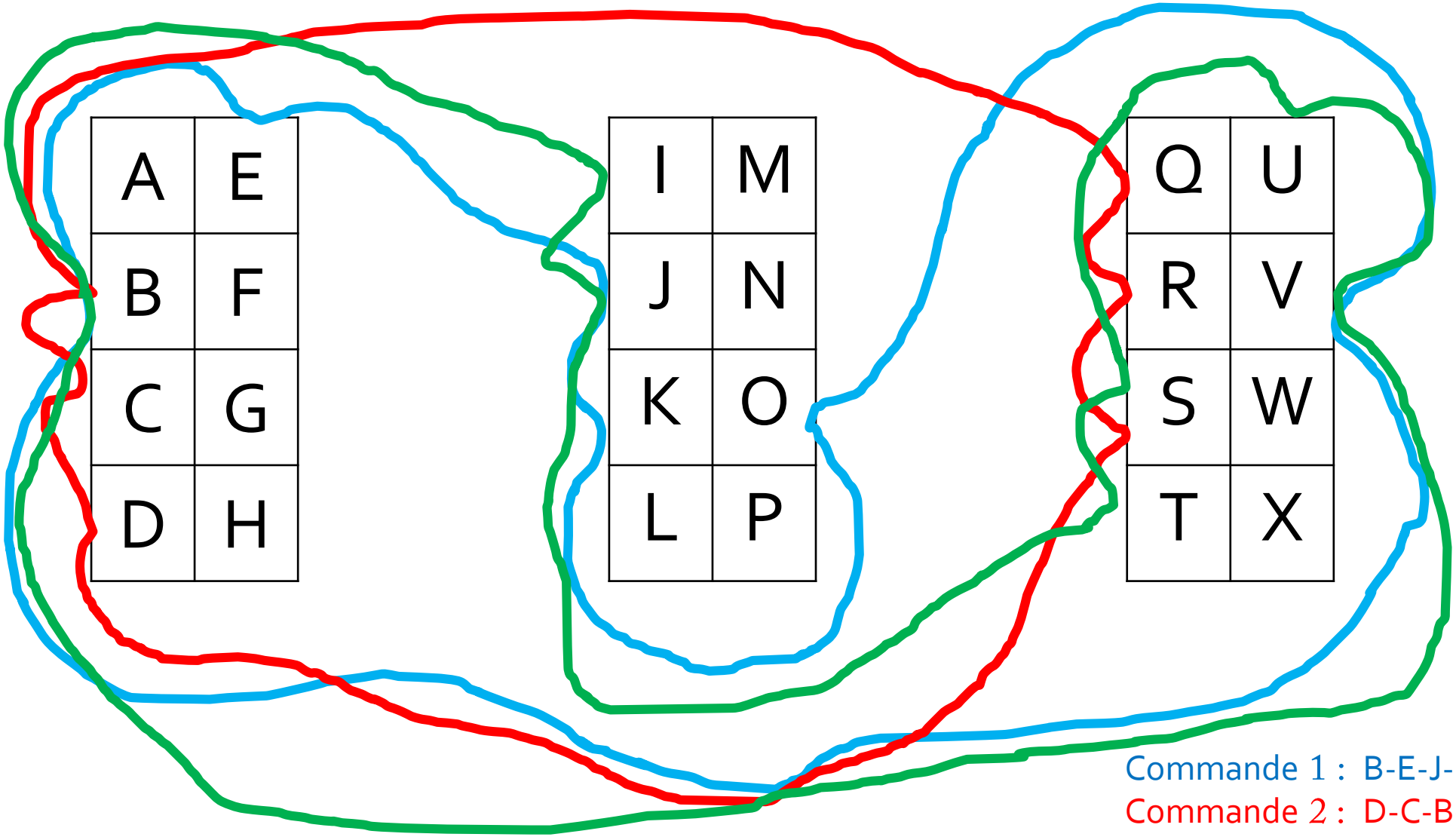
© LAMII Nabil

A	E
B	F
C	G
D	H

I	M
J	N
K	O
L	P

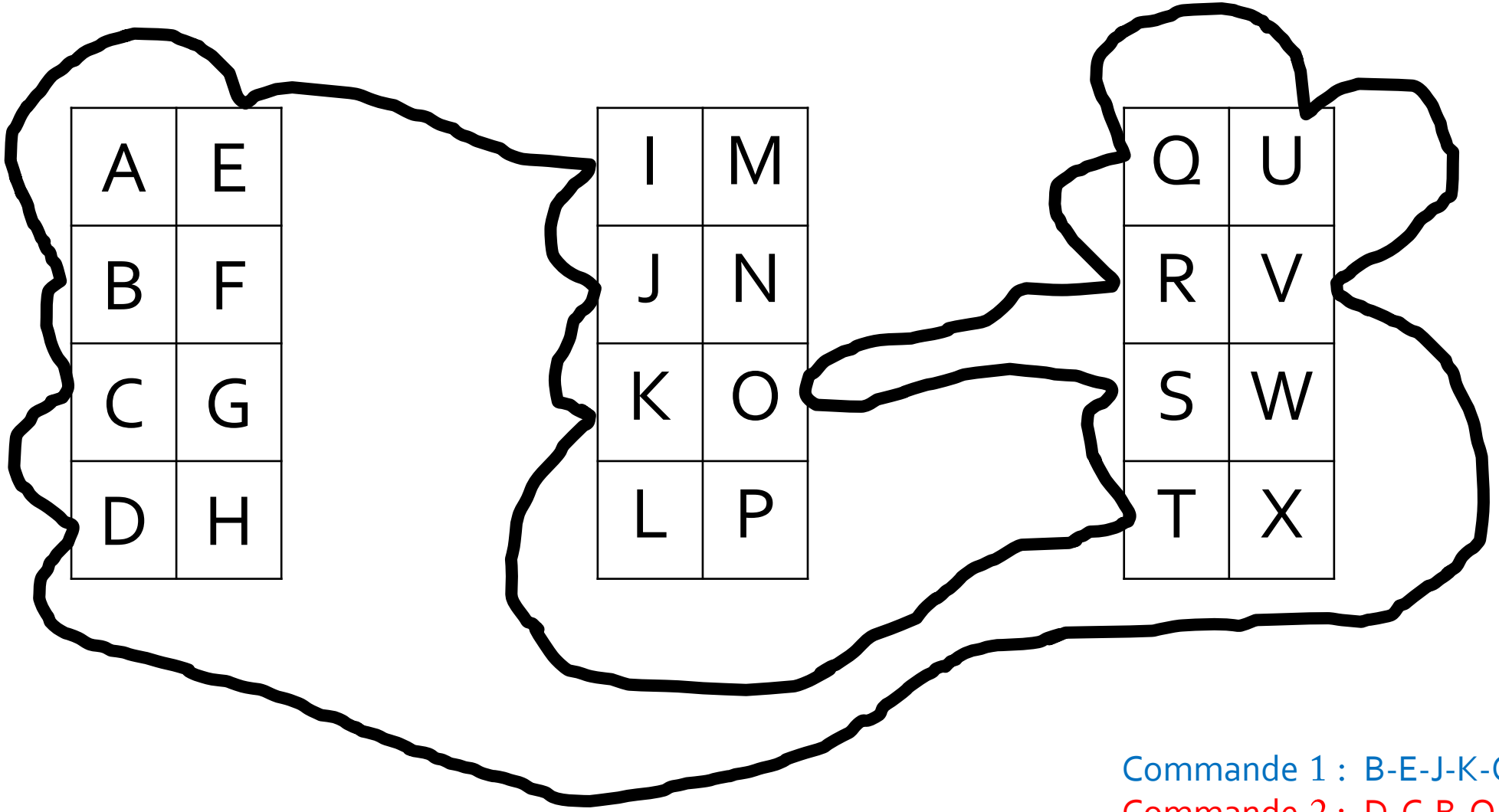
Q	U
R	V
S	W
T	X

Commande 1 : B-E-J-K-O-V
Commande 2 : D-C-B-Q-R-S
Commande 3 : B-I-J-T-S-U-V



Commande 1 : B-E-J-K-O-V
Commande 2 : D-C-B-Q-R-S
Commande 3 : B-I-J-T-S-U-V

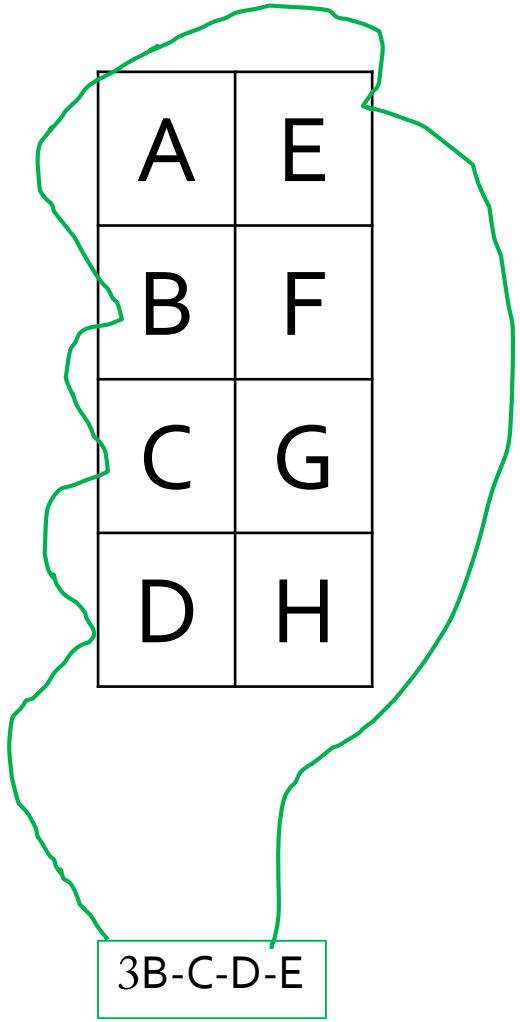
Prélèvement par commande (Pick to order)

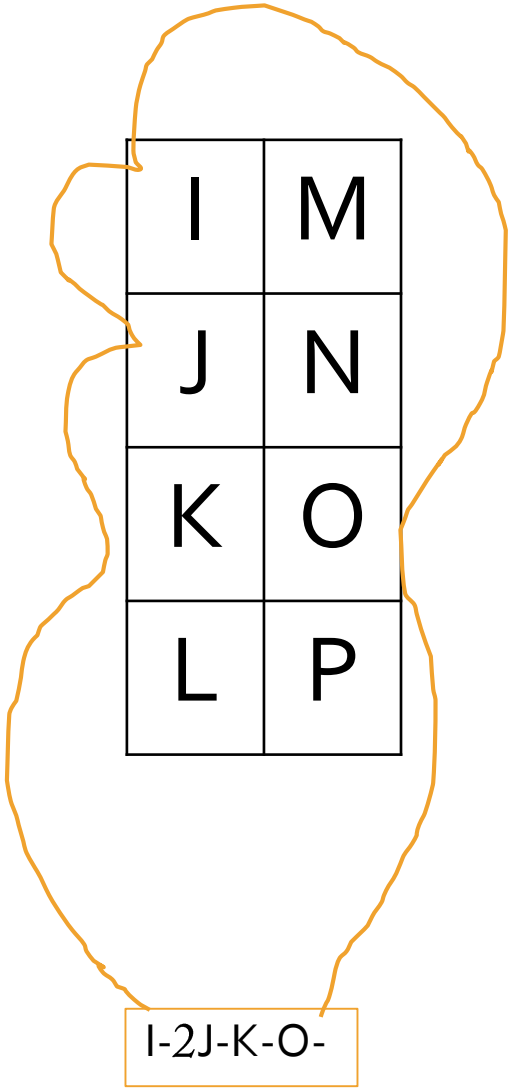


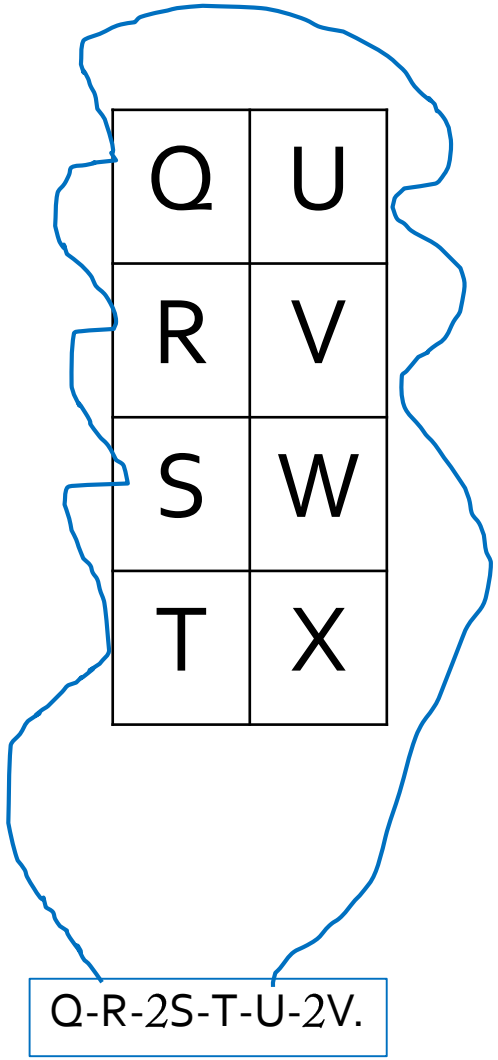
Commande 1 : B-E-J-K-O-V
Commande 2 : D-C-B-Q-R-S
Commande 3 : B-I-J-T-S-U-V

Prélèvement par groupe

3B-C-D-E-I-2J-K-O-Q-R-2S-T-U-2V.







Prélèvement par zone

Commande 1 : B-E-J-K-O-V
Commande 2 : D-C-B-Q-R-S
Commande 3 : B-I-J-T-S-U-V

Méthodes de préparation de commandes Order-picking methods

- C’est dans ce domaine que les progrès technologiques ont transformé les opérations de préparation de commandes et amélioré la précision et la productivité de manière significative.

- Les méthodes de piking suivantes sont actuellement utilisées dans les entrepôts actuels:
  - paper pick lists;
  - pick by voice;
  - barcode scanning;
  - pick by light/pick to light;
  - automated picking.

© LAMII Nabil

paper pick lists

Pick list

Batch #1078 created at **Today, 09:22**

Item Title	SKU Code	SKU Name	Quantity
Tulsi Breakfast Tea - 18 TB - By Organic India	OI00060	OI Tulsi Breakfast Tea - 18 TB LKNW	2
Organic Moringa Leaf Powder	-	-	1
Green Tea Tulsi - 25 Tea Bags Organic Tea - Organic India	OI00011	OI Tulsi Green Tea 25 Tea Bags LKNW	2
		Total Items	5

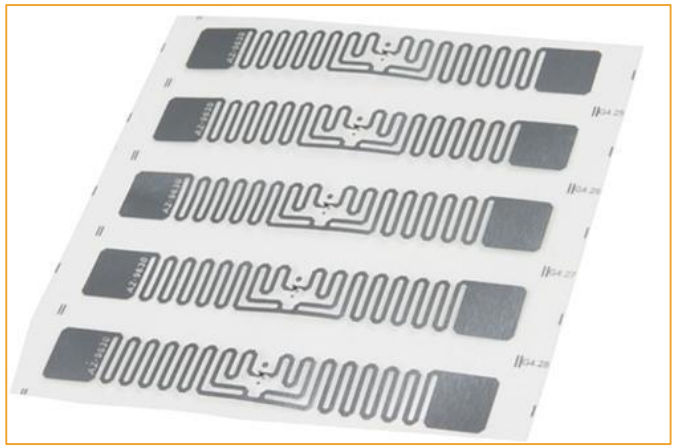
pick by light/pick to light

pick by voice

barcode scanning

Automated picking

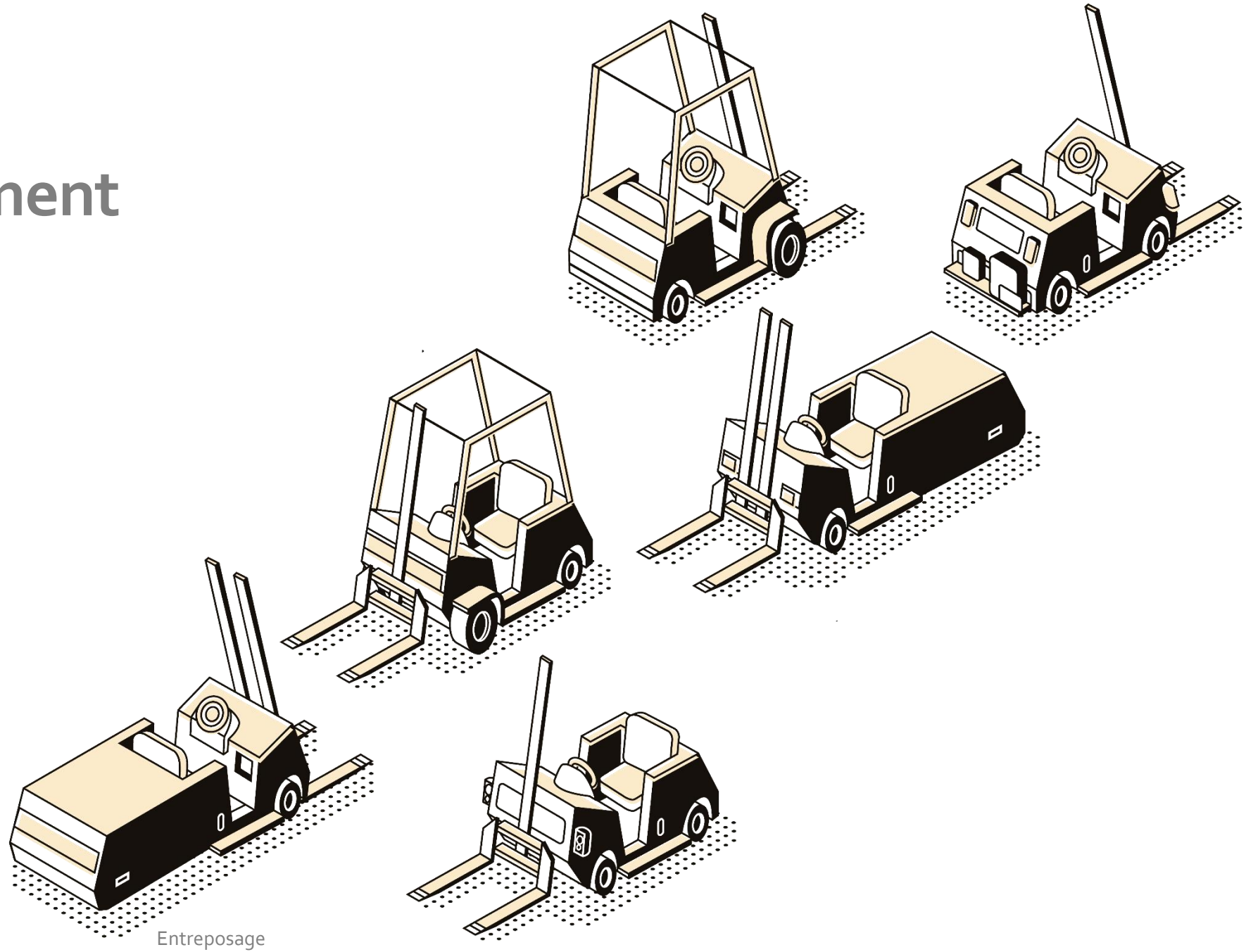
RFID



Méthodes de préparation de commandes Order-picking methods

- Paper pick lists :
  - Paper pick list détaillera normalement le numéro de commande, l'emplacement, le code produit, la description et la quantité à prélever. Si vous utilisez un système WMS, chaque ligne de produits est affichée dans l'ordre, ce qui permet au préparateur de se déplacer de la manière la plus efficace autour de l'entrepôt.
- Pick by voice :
  - L'utilisation de la technologie vocale gagne du terrain dans les entrepôts du monde entier, en particulier pour la préparation de commandes, bien que d'autres processus tels que le comptage, le stockage et le réapprovisionnement.
- Bar code scanning
  - Un code à barres consiste en une série de barres verticales de différentes largeurs représentant des lettres, des chiffres et d'autres symboles. Les codes à barres sont utilisés pour identifier les produits, les emplacements dans l'entrepôt.
- pick by light/pick to light;
- RFID
- automated picking.
- Comparison entre piking types

Picking equipment



© LAMII Nabil

Picking equipment

- B

Value-adding services

© LAMII Nabil

Value-adding services

- De nombreux entrepôts ont introduit des zones où des services à valeur ajoutée peuvent être réalisés.
- Celles-ci sont courantes dans les entrepôts dédiés et les entrepôts à utilisateurs partagés ou publics, où des entreprises fournissent un service complet à leurs clients.
  - (re) étiquetage;
  - La tarification;
  - Groupement, comme dans les offres «Achetez un, obtenez un gratuitement»;

Dispatch

© LAMII Nabil

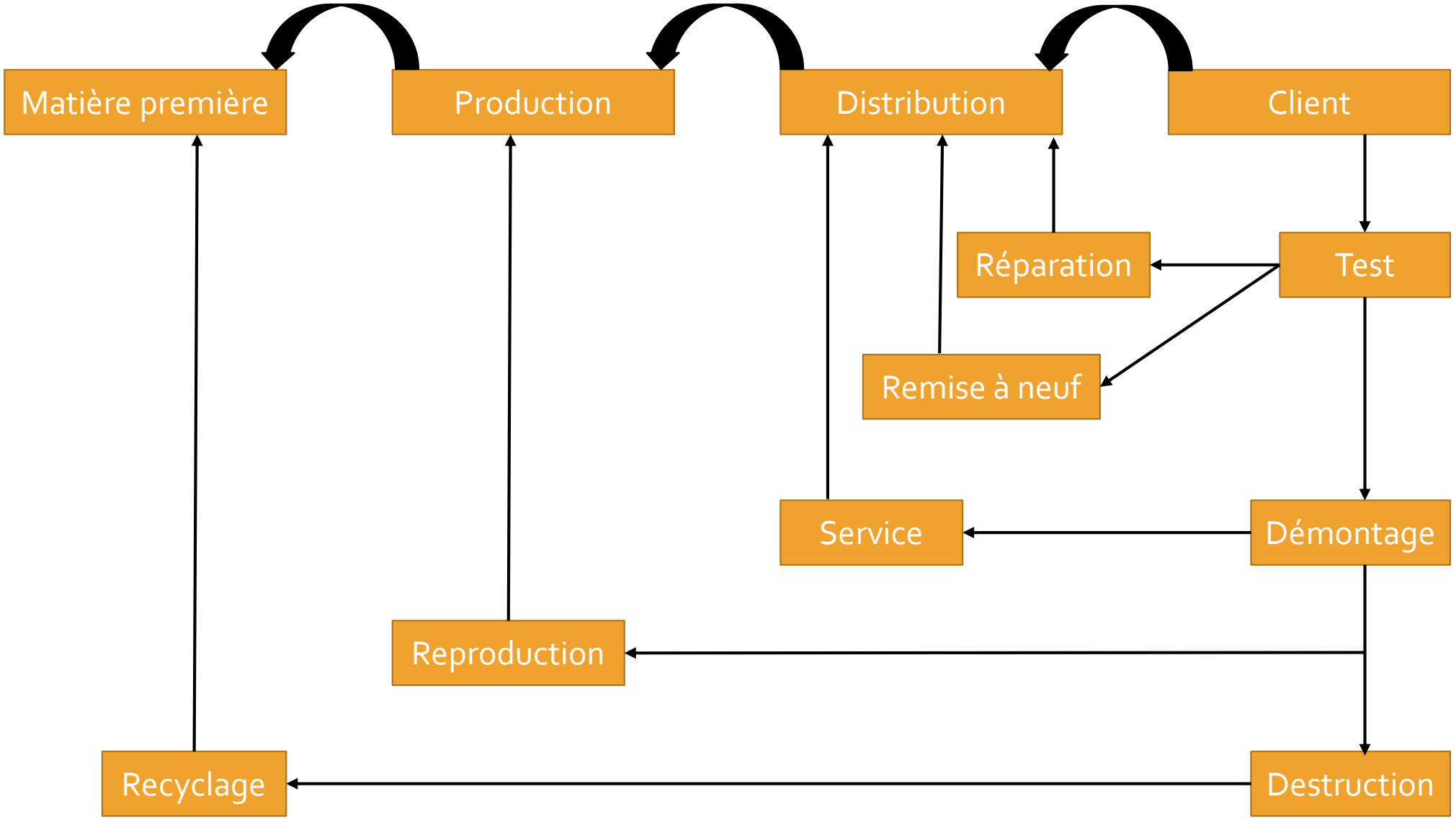
Dispatch

- **Vérification**
  - Vérifier des étiquettes d'expédition
  - Confirmer le poids et le cube
- **Pack**
  - Paquet de protection contre les dommages
  - Unification de la palette
- **Expédition**
  - Essentiellement inverse de la réception
  - Gestion des portes et des chantiers
  - Minimiser les exigences de mise en scène
  - Optimisation du chargement des conteneurs / remorques

© LAMII Nabil

Unification de la palette

Returns processing


Matière première
Production
Distribution
Client
Réparation
Test
Remise à neuf
Service
Démontage
Reproduction
Recyclage
Destruction

© LAMII Nabil

Warehouse layout
conception de l’entrepôt

© LAMIA Nabil

Warehouse layout conception de l'entrepôt

- Les marchés concurrentiels et en constante évolution d'aujourd'hui ont un impact considérable sur la conception de nos entrepôts.
- Les point à considérer dans la conception d'entrepôt :
  - Collecter autant de données que possible et analysez-les.
  - Essayez d'imaginer votre entrepôt d'ici 5 à 10 ans (souplesse).
  - Concentrez-vous sur la capacité (m^3) du bâtiment.
  - S'assurer que la conception est compatible avec l'équipement de stockage existant.
  - Mettez la santé et la sécurité du personnel à l'avant-plan de la conception.
    - Afin de conserver un personnel consciencieux et motivé, assurez-vous que les installations sont suffisamment éclairées et ventilées (Aérer).
  - Réduisez les mouvement nécessaire dans l'entrepôt.
  - Comprendre les règlements de construction locaux et les exigences de chargement au sol.
  - N'oubliez pas l'extérieur du bâtiment.

© LAMII Nabil

data collection and analysis

- Interviews
- Survey
- History
- Benchmarking …

© LAMII Nabil

Zones de réception et d'expédition :

Cette zone est parfois négligée au profit d'espace de stockage, Cependant, c'est l'un des zones les plus importants d'entrepôt.

$$S = \frac{(nombre\ de\ chargements\ \times\ heures\ \text{à}\ décharger)}{Heure\ de\ travail\ (shift)} \times\ (nombre\ de\ palettes\ \times\ espace\ par\ palette)$$

Par exemple, si nous recevons 20 véhicules par jour, 26 palettes par chargement d'une taille de 1,2 mx 1,0 m et qu'il faut 45 minutes par véhicule pour décharger et 30 minutes par déchargement pour vérifier, nous travaillons par roulement de huit heures:

$$Espace\ des\ palettes = \frac{\left((20\ \times 1{,}25)\right)}{8} \times \left(26\ \times\ (1{,}2\ \times 1)\right)$$

$$= 4\ \times 31{,}2$$

$$= 124{,}8\ m^3$$

Zone de stockage

- Le calcul d'espace de stockage dépend d'un grand nombre de facteurs :

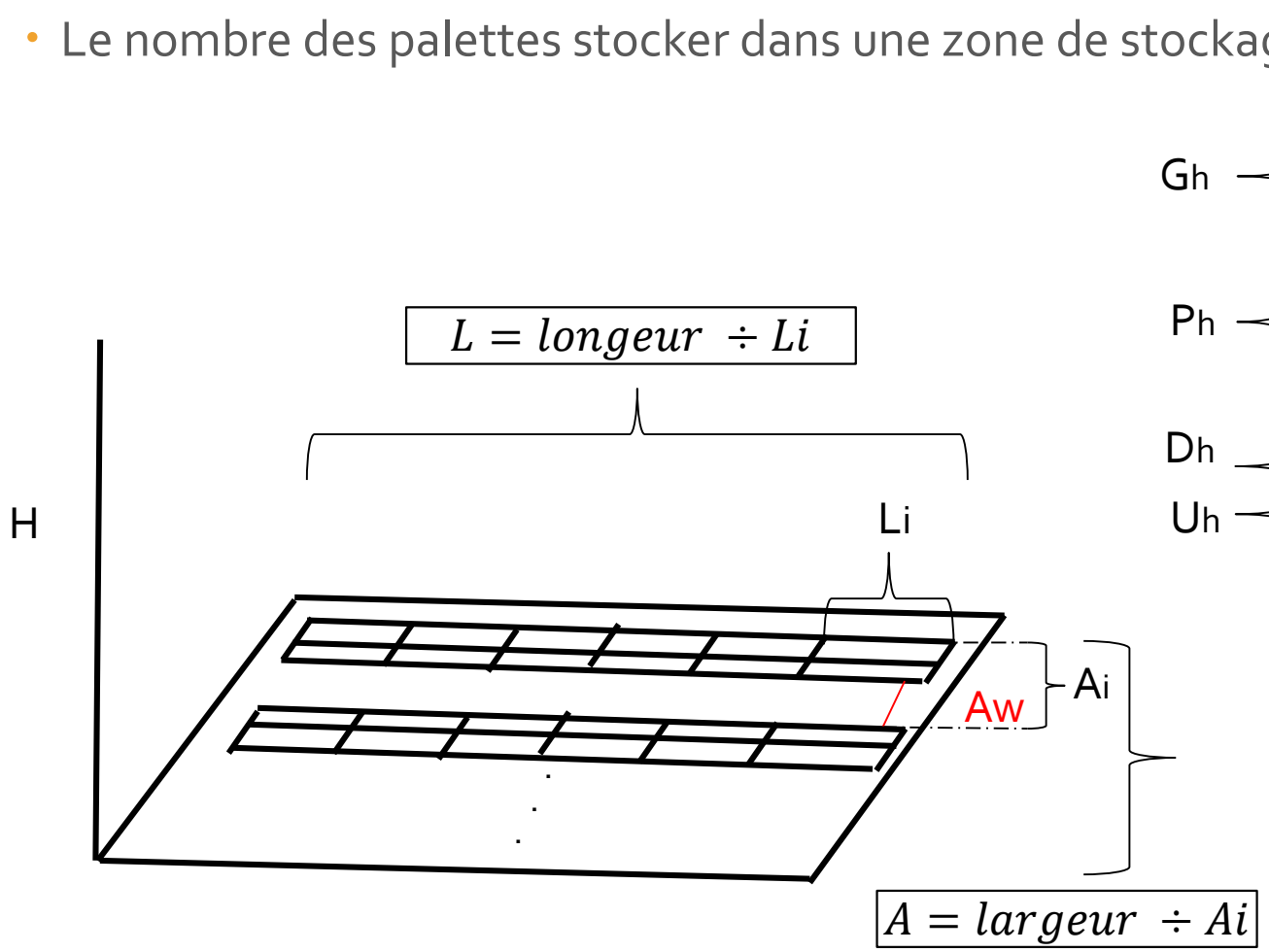
  - Nombre potentiel de palettes a stocker
  - Entrées VS sortie ⟹ locations idéals
  - Pois du matière des items SKU stocker
  - Les types de stockage (deep range …)
  - Hoteurs des équipements
  - Les types des équipement (les couloires)
  - Stockage par cartons ou par palettes…

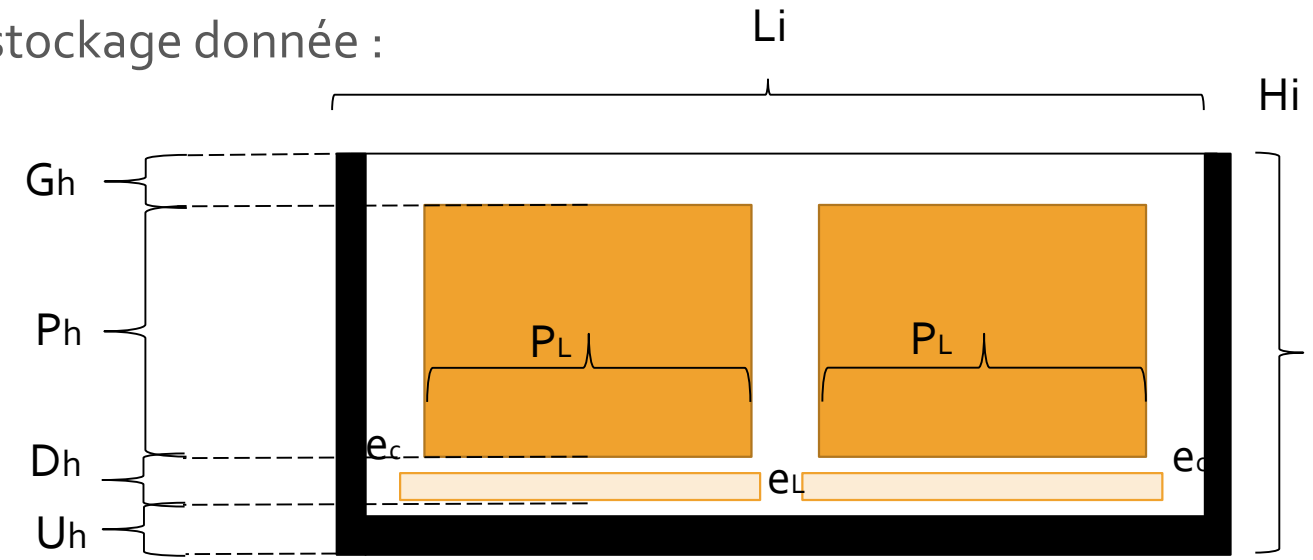
Zone de stockage

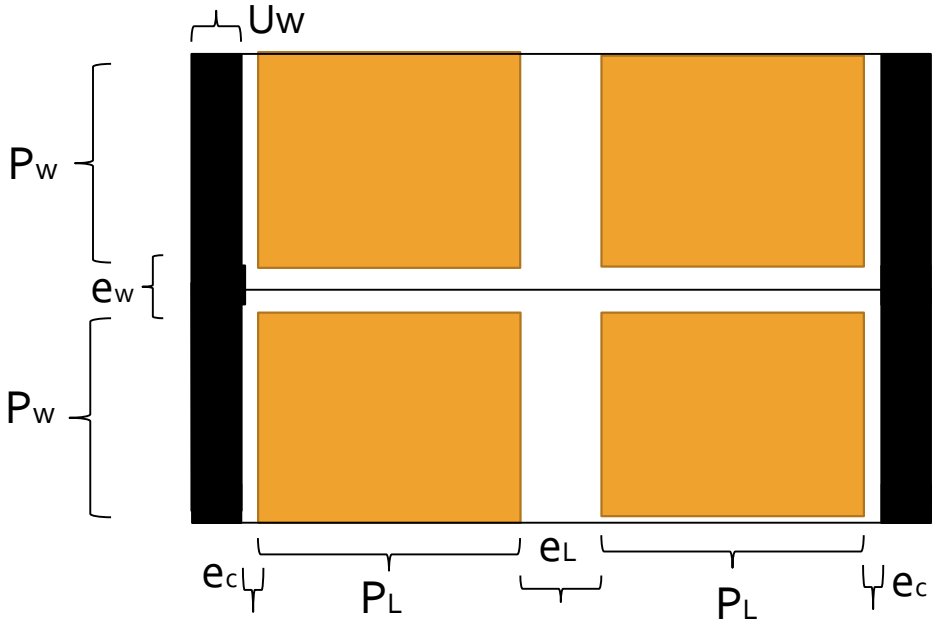
- Le nombre des palettes stocker dans une zone de stockage donnée :

Zone de stockage

- Le nombre des palettes stocker dans une zone de stockage donnée :







$$Nombre\ de\ palettes = (A \times nombre\ de\ palettes\ dans\ Ai) \times (L \times nombre\ de\ palettes\ dans\ Li) \times H$$

$$Ai = Aw + (2 \times Pw) + ew$$

$$Li = (2 \times PL) + (2 \times ec) + eL + U$$

$$Hi = Gh + Ph + Dh + Uh$$

Case study

Space calculations -Storage space

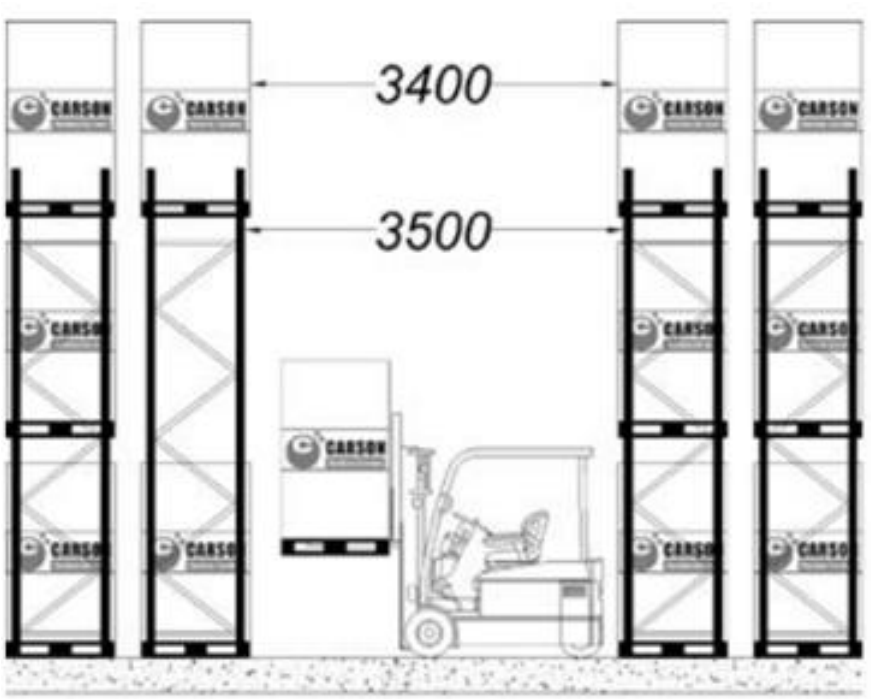
- Les autres facteurs à prendre en compte sont:
  - Les passages de sortie au cas d'incendie (fire way)
  - Une fois que l'utilisation du stockage dépasse 85%, la productivité et la sécurité diminuent. (put away, safety …)
  - Emplacement pour le stockage d'équipements
  - Les tuyaux aériens, d'électricité …
  - Le type d'éclairage utilisé et les systèmes de chauffage ou de refroidissement installés.
  - Hauteur de levage du chariot élévateur. Différents types de chariots élévateurs auront différentes capacités de levage.
  - Orientation de la palette (largeur ou longueur). La manière dont une palette est stockée dans le rayonnage a son propre compromis dans l'entrepôt.
  - la nécessité de passerelles entre l'extrémité du rayonnage et le mur afin de fournir des voies d'évacuation au personnel.
  - **Type de rayonnage**.

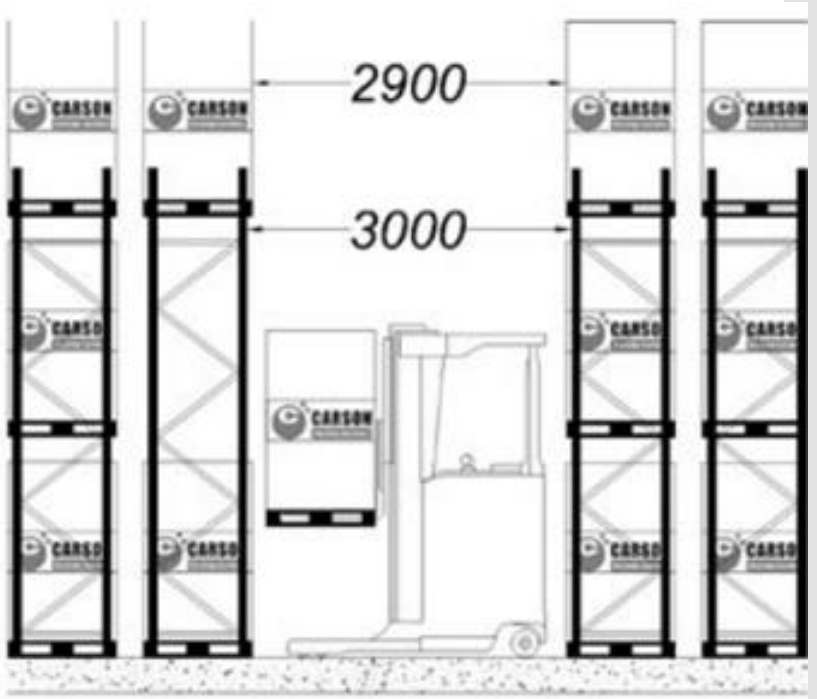
© LAMII Nabil

Space calculations -largeur des couloires

- Un aspect crucial c’est largeur du couloir (l'allée, passage).
- Pour assurer la sécurité, nous devons calculer la distance entre les palettes une fois celles-ci placées sur les rayonnages.
- La largeur du couloir est déterminée par le rayon de tournement des équipements et la taille de la palette transportée.

© LAMII Nabil


3400
3500


2900
3000

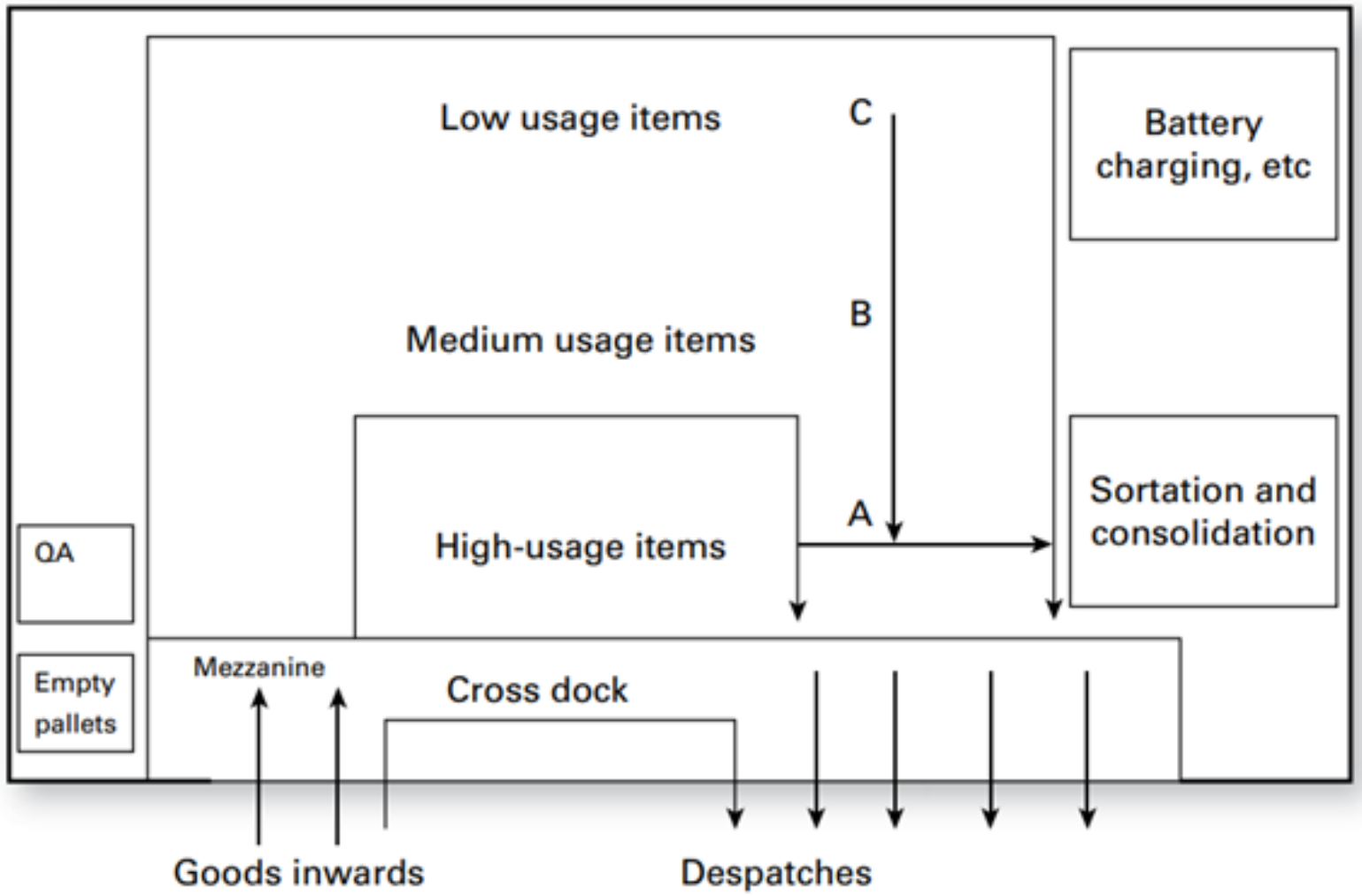
Other space

- L'espace réservée à l'emballage, aux services à valeur ajoutée.
- la zone nécessaire pour stocker, recharger et changer les batteries ou les bidons d'essence pour les chariots élévateurs,
- La zone de stationnement pour les équipements inutilisés,
- La zone pour stocker les palettes et emballages vides…
- L'espace des bureaux et de toilettes sera déterminé par le nombre d'employés requis dans l'entrepôt.

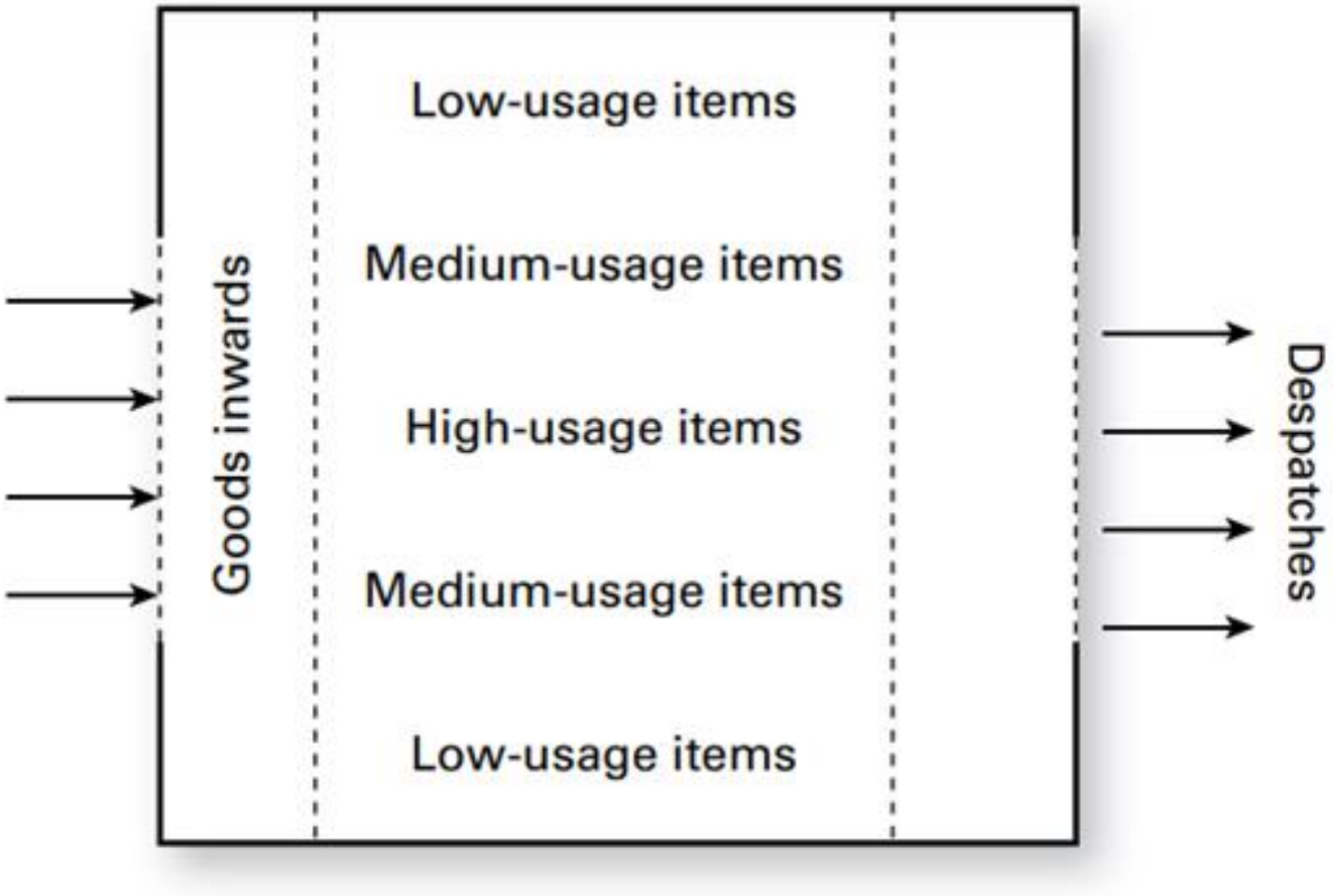
Other spaces

- Enfin, nous devons nous assurer de disposer de suffisamment d'espace à l'extérieur du bâtiment pour:
  - Garer des véhicules qui collectent ou livrent des produits;
  - Espace suffisant pour le tournement des gros véhicule;
  - Des zones de stockage et de recyclage des déchets;
  - Parking pour le personnel et les voitures des visiteurs;
  - Réservoirs de stockage de gaz ou de diesel en fonction du type de véhicules utilisés.

Warehouse layout examples



Warehouse layout examples



Storage types
les types de stockage

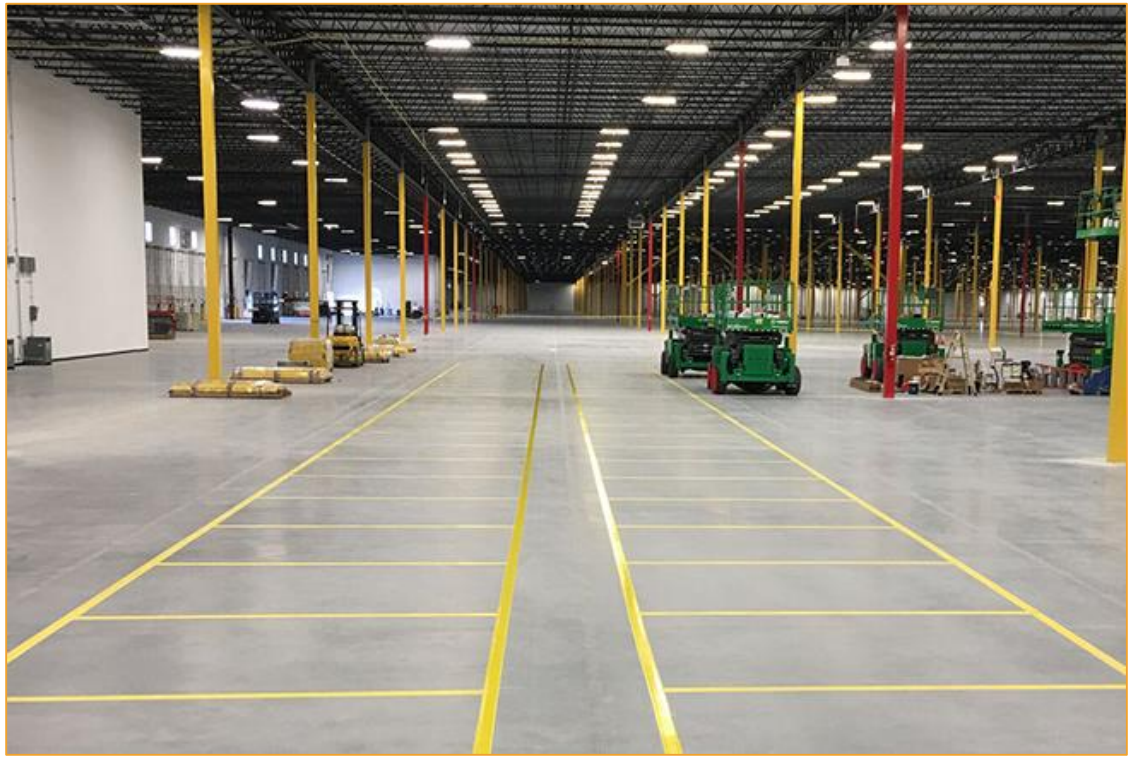
© LAMII Nabil

Storage types

- Floor/block storage
- Single-deep racking
- Double-deep racking
- Narrow aisle racking
- Drive in/through racking
- Pallet flow racking
- Push-back racking
- mobile racking
- Satellite or shuttle racking

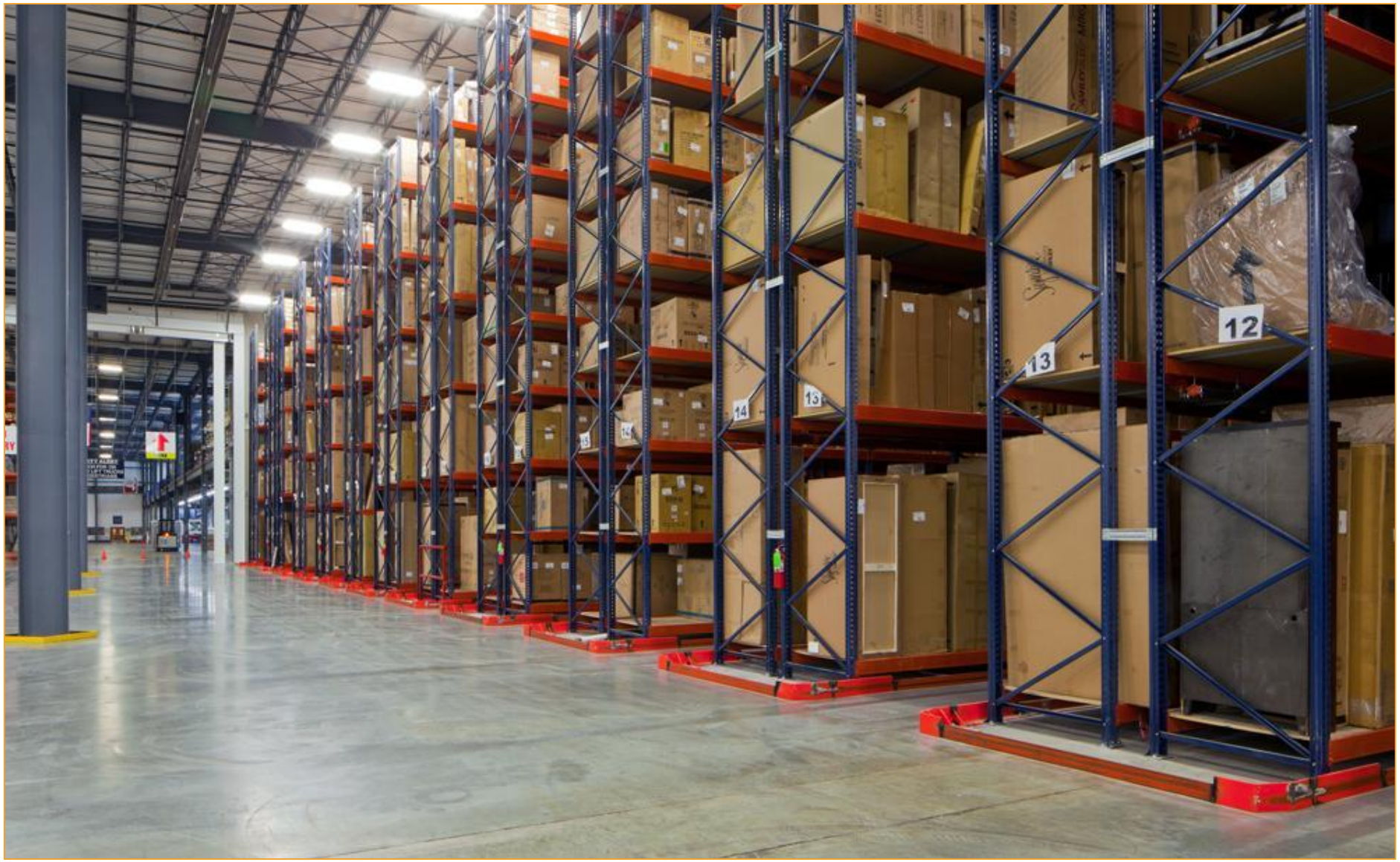
© LAMII Nabil

Floor/block storage



© LAMII Nabil

Single-deep racking



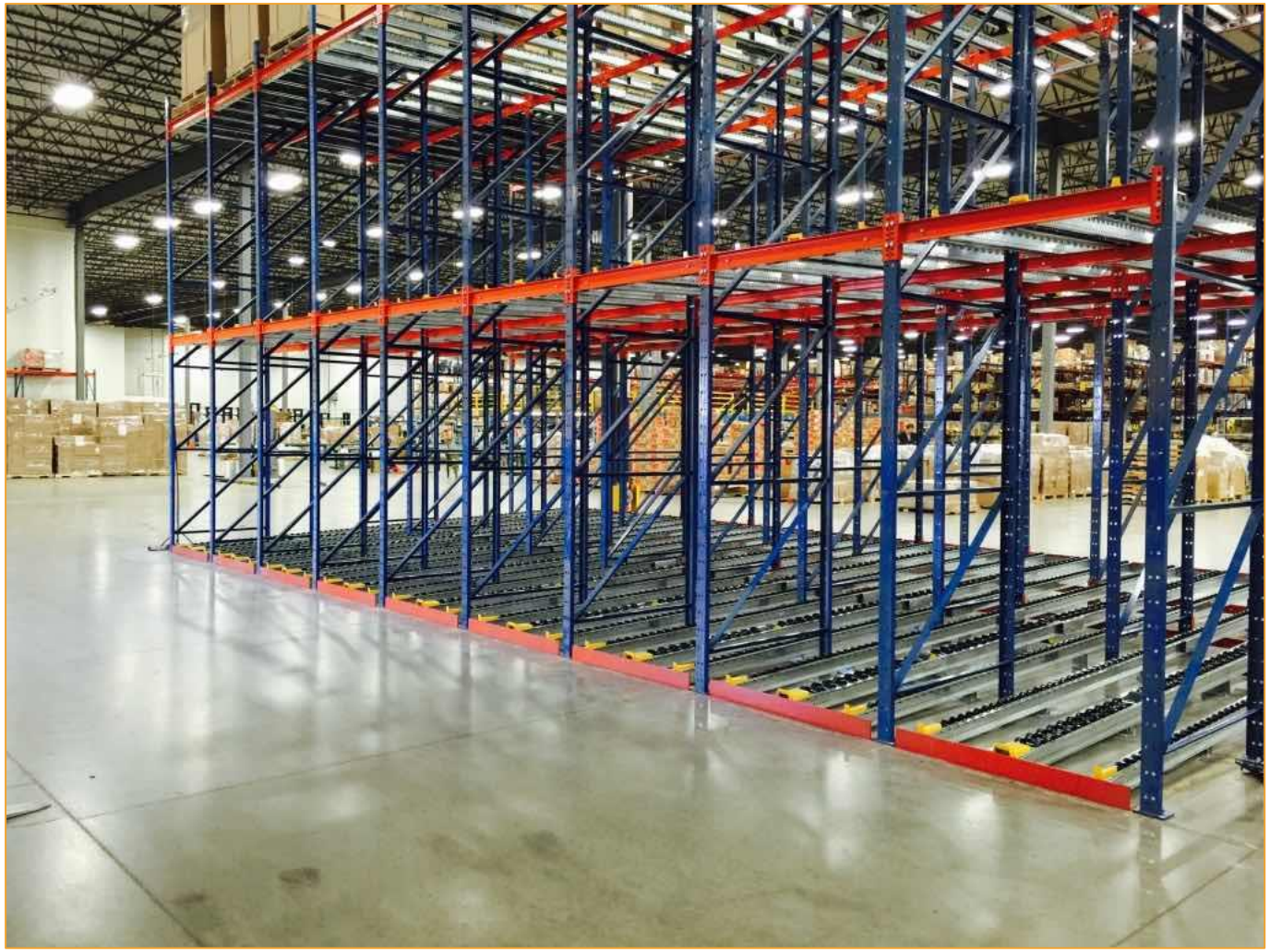
Double-deep racking

Narrow aisle racking

© LAMII Nabil

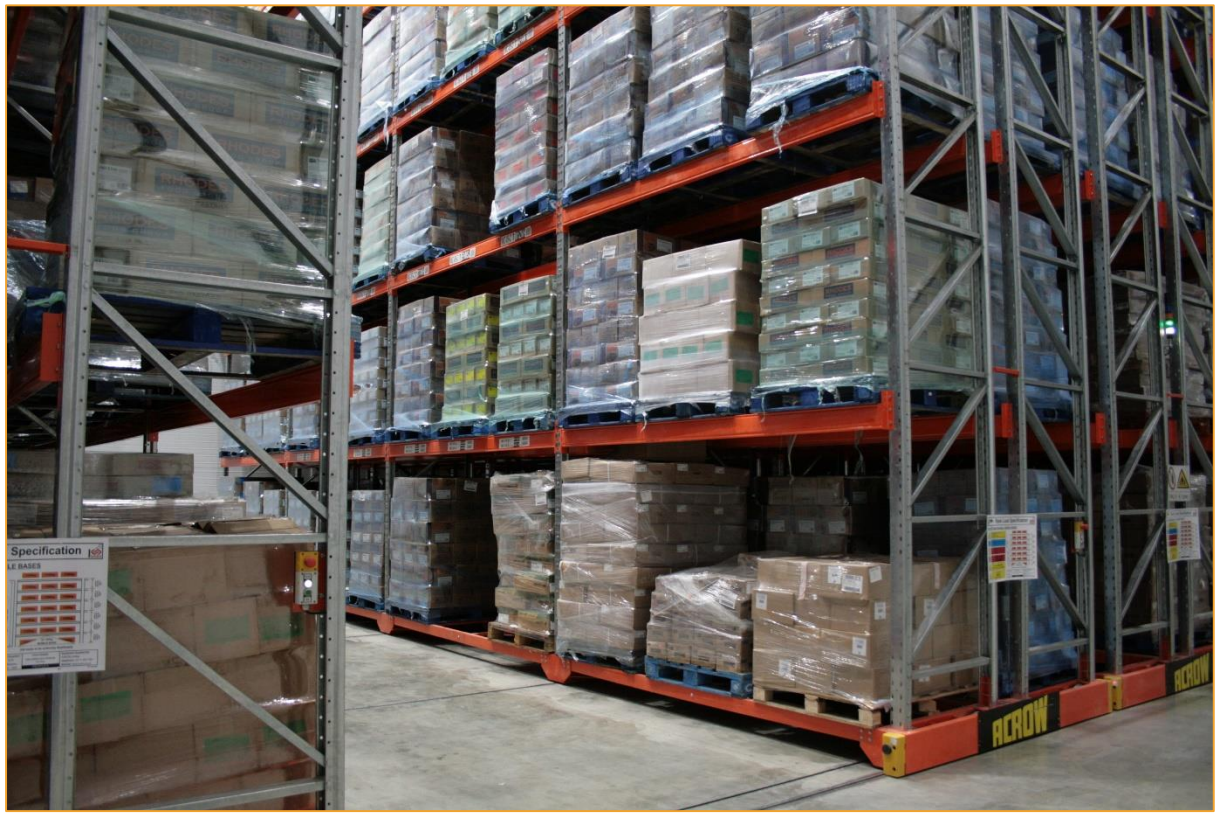
Drive in/through racking

Pallet flow racking



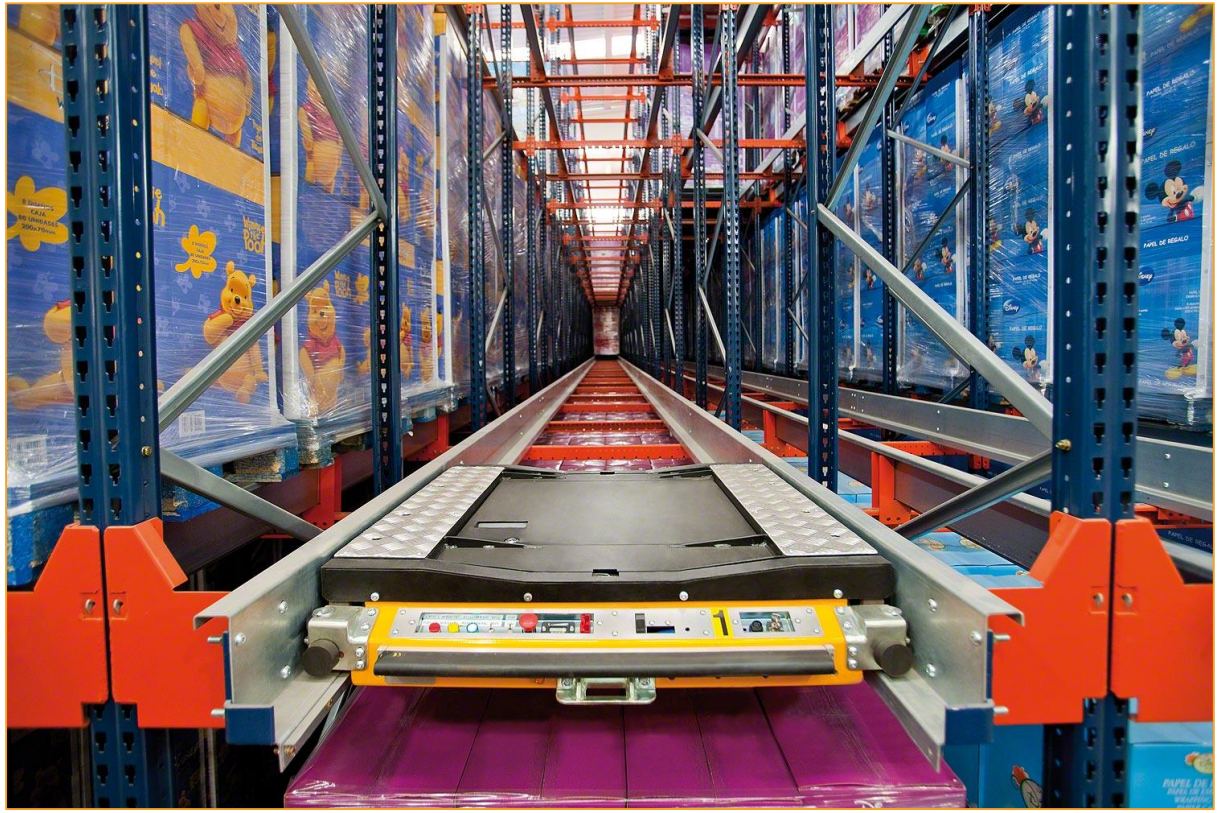
Push-back racking

Mobile racking



© LAMII Nabil

Satellite or shuttle racking



Comparaison entre les types de stockage

Performance management

Pourquoi avons-nous besoin de mesurer?

- Il y a plusieurs raisons pour lesquelles nous devons mesurer la performance et la productivité au sein de l'entrepôt :
- Assurer la satisfaction du client;
- S’assurer qu’il existe une culture d’amélioration continue;
- Découvrir les problèmes potentiels avant qu'ils ne deviennent des problèmes majeurs;
- Former le personnel dans les bons domaines;
- Récompenser le personnel.

Comment choisir les bonnes mesures de performance ?

- Chaque entreprise aura des priorités différentes, une clientèle différente et un mode de fonctionnement différent. Afin de choisir la mesure la plus appropriée, vous devez entreprendre les tâches suivantes:
- Comprenez votre entreprise et sa stratégie.
- Décidez des objectifs.
- Identifiez les indicateurs de performance selon les stratégies de l'entreprise.

Indicateurs de performance (key performance indicators) KPIs

Les heures de travail productives	$\frac{heures\ de\ travail\ actives}{les\ heures\ de\ travail\ disponibles} \times 100$	%
Utilisation d'espace d'entrepôt	$\frac{espace\ utilisé}{espace\ disponible} \times 100$	%
Utilisation des machines	$\frac{temps\ d'utilisation}{temps\ de\ disponibilité} \times 100$	%
Coût en pourcentage des ventes	$\frac{Coût\ total\ de\ l'entreposage}{chiffre\ d'affaires\ total} \times 100$	%
Coût par commande expédiée	$\frac{Coût\ total\ de\ l'entrepôt}{nombre\ total\ de\ commandes\ expédiées}$	Nombre
Prélèvement par heure	$\frac{SKU\ picked}{total\ d'heures\ disponibles}$	Nombre/ h
Précision de la commande	$\frac{commandes\ expédiées\ avec\ précision}{total\ des\ commandes\ reçues} \times 100$	%

Indicateurs de performance (key performance indicators) KPIs

Expéditions ponctuelles	$\frac{Commandes\ livrées\ selon\ les\ demandes\ des\ clients}{total\ des\ commandes\ reçues} \times 100$	%
Inventaire endommagé	$\frac{articles\ trouvés\ endommagés}{articles\ expédiés\ par\ mois}$	nombre

Coût de l’entreposage

Coût de l’entreposage

- Frais d'espace:
  - Les frais de location / leasing;
  - Assurance;
  - Tarifs ou taxes des administrations locales;
  - Coûts des services publics et des télécommunications;
  - Amortissement des équipements et des charges;
  - Réparations et entretien;
  - Nettoyage, sécurité,
  - Traitement des déchets.
- Coûts de la main-d'œuvre:
  - Salaires, y compris les heures supplémentaires;
  - Assurance du personnel;
  - vêtements de sécurité (EPI);
  - le bien-être;
  - Les formations stages ...

Coût de l’entreposage

- Frais d'équipement (fixes):
  - Amortissements / coûts de location.
- Coûts d’équipement (variables):
  - Frais de fonctionnement, par exemple carburant, pneus, batteries;
  - Emballage, palettes, film étirable.

Case study

Management de la qualité

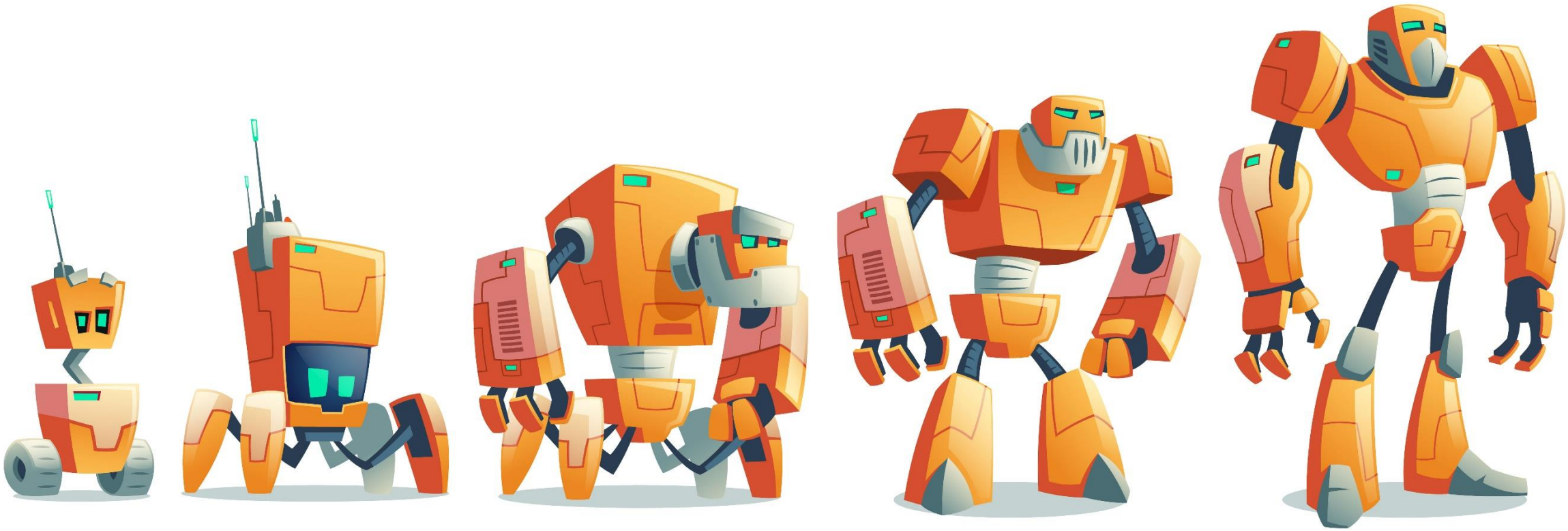
© LAMII Nabil

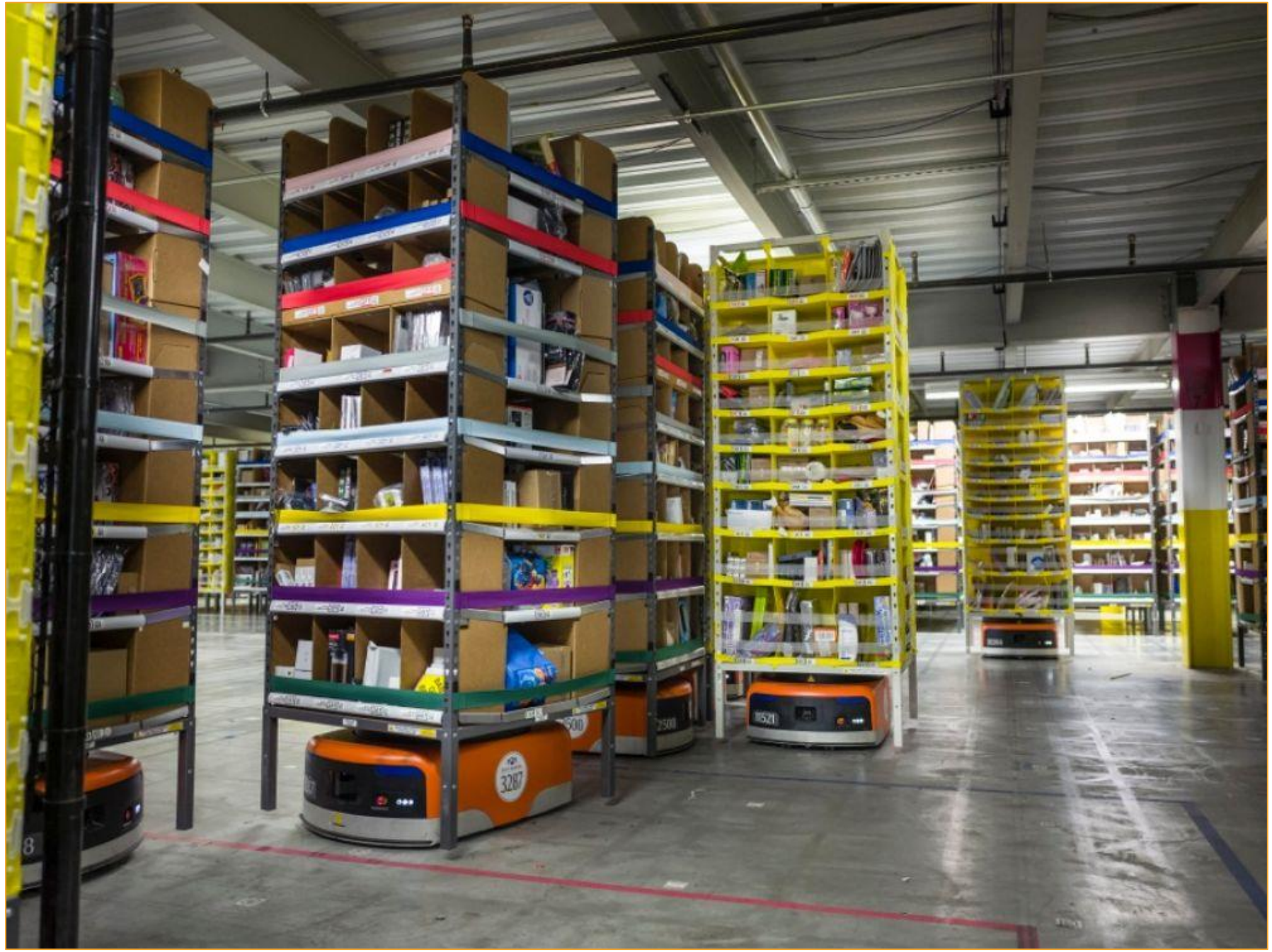
- ISO 9001: norme d'exigences par rapport à laquelle votre système de management de la qualité peut être évalué;
- ISO 14001 - une norme d'exigences qui définit et établit des contrôles visant à réduire l'impact de votre entreprise sur l'environnement;
- ISO 50001 - une norme d'exigences qui traite l'impact énergétique de votre exploitation d'entrepôt;
- OHSAS - une norme d'exigences par rapport à laquelle votre système de gestion de la santé et de la sécurité peut être évalué;

© LAMII Nabil

WMS Warehouse Management System

L’entreposage et l’intelligence artificielle




3287

1701
2772
1367

XPOLogistics
1164
GreyOrange
1165
GreyOrange
GreyOrange
Orange