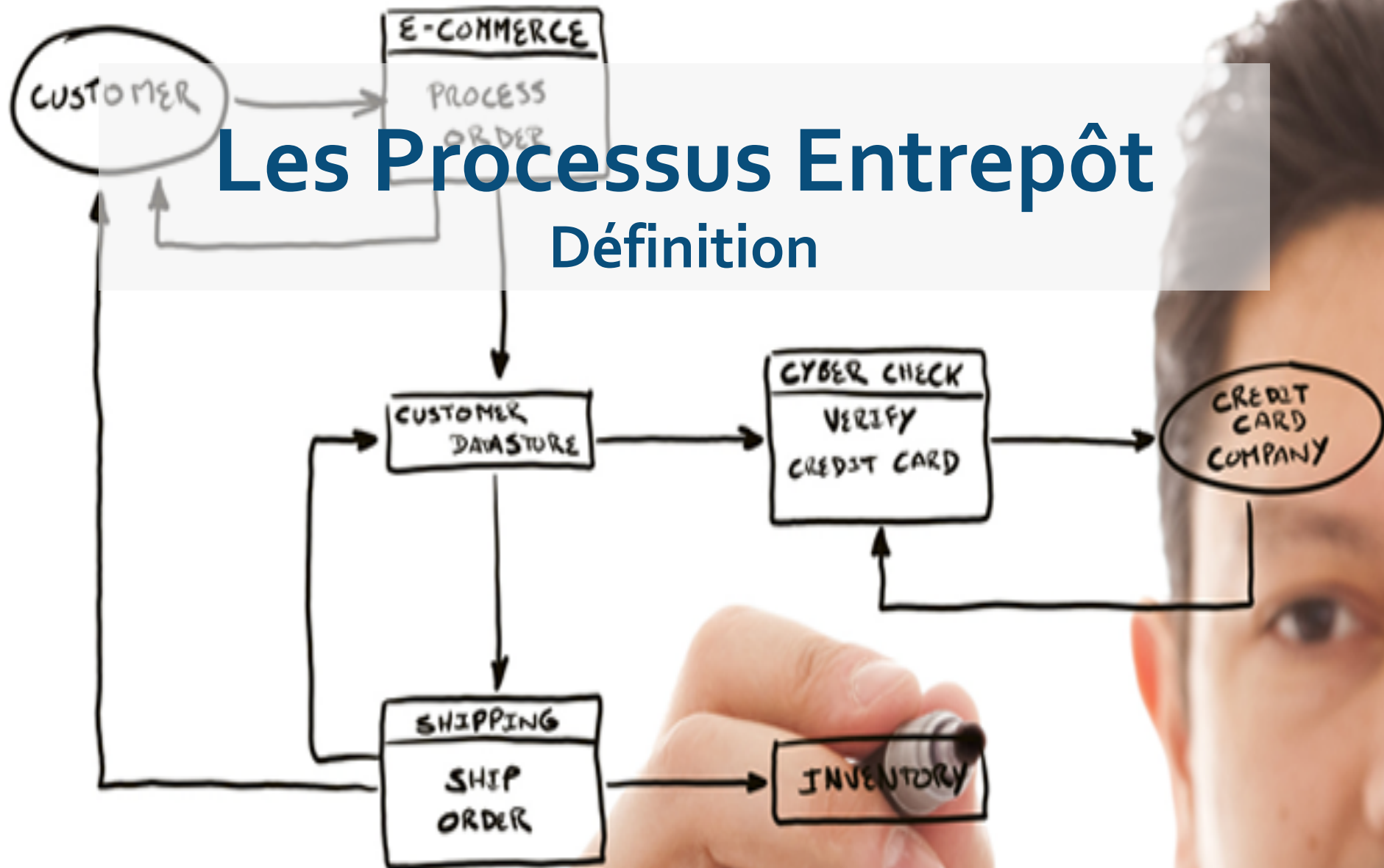


Les Processus Entrepôt

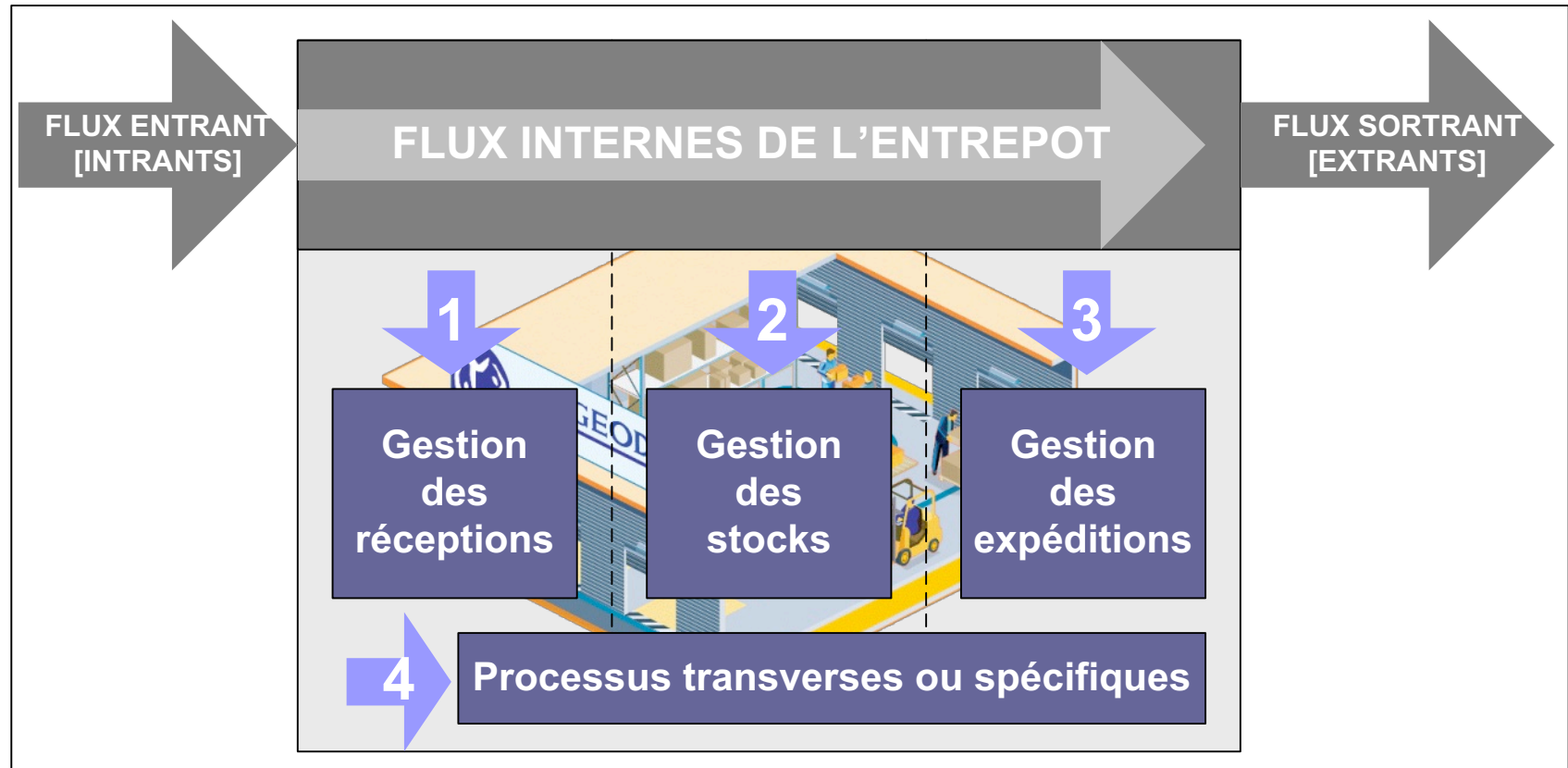
Définition



Définir les processus de l'entrepôt

- **Un processus, c'est quoi ?**
 - Un **processus** peut-être considéré comme un système organisé d'activités qui utilise des **ressources** (personnel, équipement, matériels et machines, matière première et informations) pour transformer des éléments entrants (les **intrants**) en éléments de sortie (les **extrants**) dont le résultat final attendu est un produit [*Source Wikipedia*]
 - Suite d'opérations ou d'événements. Ensemble d'actions ayant un but précis [*Source Larousse*]
 - **Synonyme** : évolution
 - **Anglais** : process

Les processus



FONCTION RECEPTION

☐ TACHES PHYSIQUES

- Décharger les véhicules
- Identifier les marchandises
- Contrôler la quantité
- Contrôler la qualité
- Mettre les produits aux conditions d'exploitation

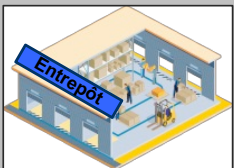
☐ TACHES ADMINISTRATIVES

- Accepter / refuser la livraison
- Remplir les documents de réception
- Notifier les réserves
- Traiter les retours fournisseurs
- Traiter une réception « import »

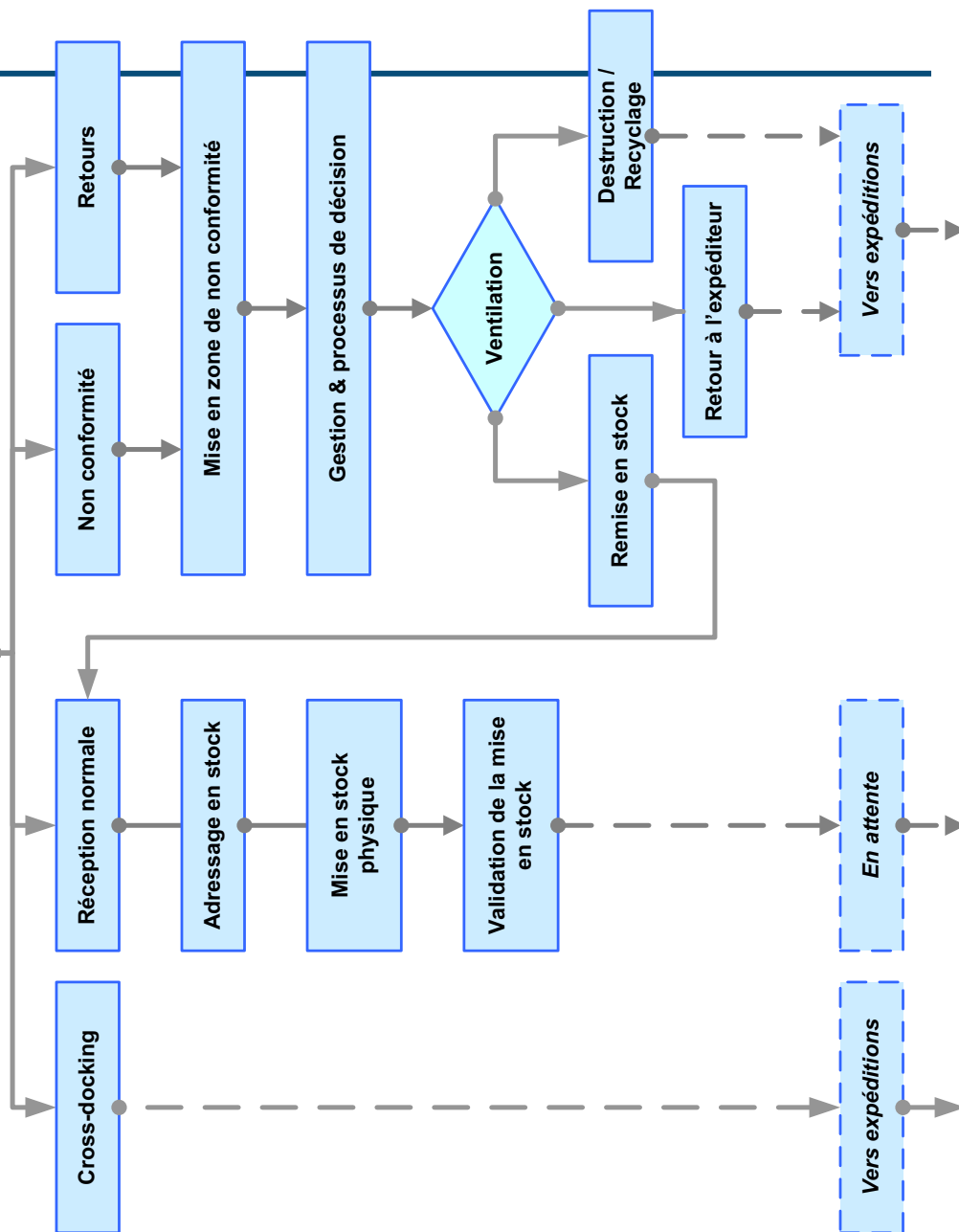
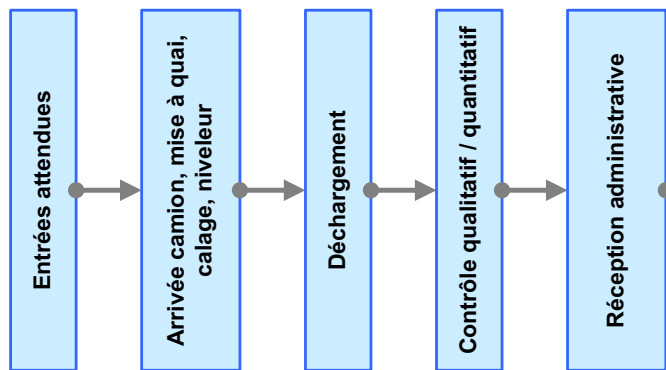
☐ TACHES D'ORGANISATION

- Organiser la zone de réception
- Planifier l'arrivée des véhicules
- Calculer la charge de travail
- Organiser le travail des équipes

ENTREPÔT



Gestion des réceptions



FONCTION STOCKAGE

❑ TACHES PHYSIQUES

- Ranger les produits en stock
- Contrôler les niveaux de stocks
- Entretien matériels et équipements
- Réaliser les inventaires physiques

❑ TACHES ADMINISTRATIVES

- Localiser les produits et mettre à jour le stock et les emplacements
- Lancer les réapprovisionnements / transferts
- Gérer les fournitures / matériels et équipements

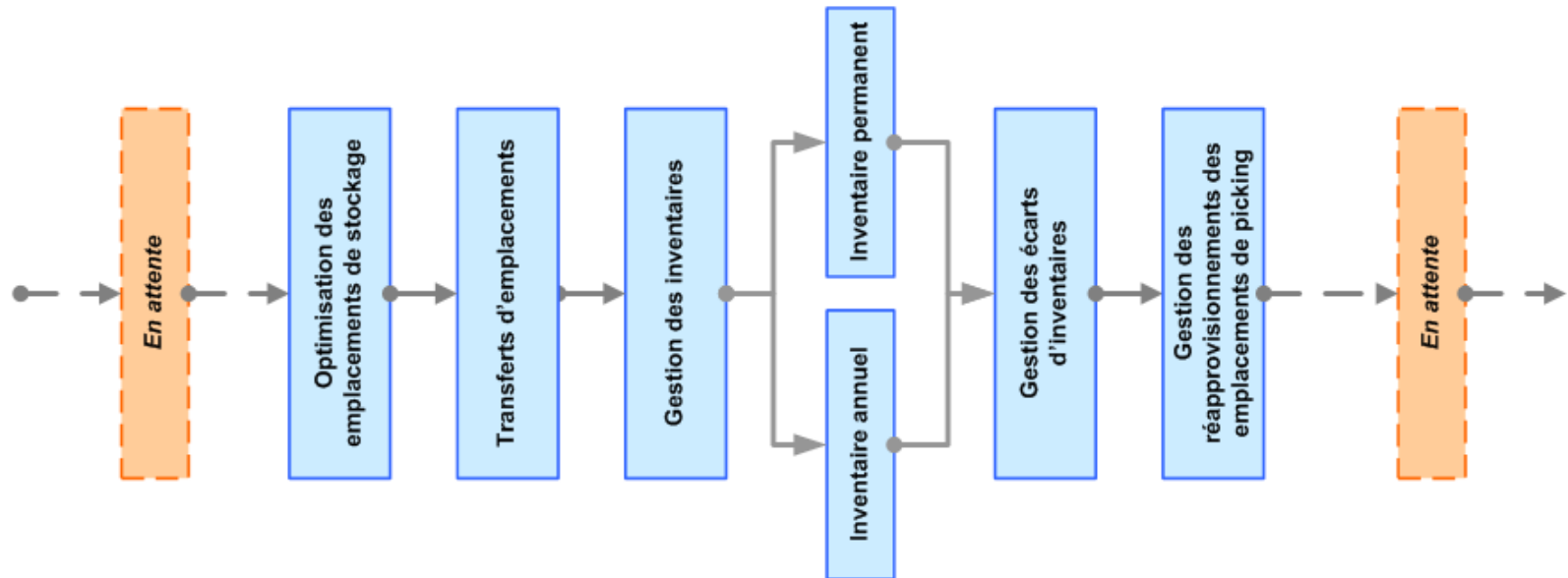
❑ TACHES D'ORGANISATION

- Organiser l'inventaire et les contrôles
- Affecter les règles d'implantation et d'adressage
- Implanter le stockage

ENTREPÔT



Gestion des stocks



FONCTION PREPARATION DE COMMANDES

☐ TACHES PHYSIQUES

- Lire, identifier et prélever les produits
- Regrouper les produits en lot
- ou
- Éclater les produits par commande
- Contrôler les références + quantités prélevées
- Opérations complémentaires: pesage, étiquetage, emballage...

☐ TACHES ADMINISTRATIVES

- Sélectionner commandes à traiter
- Établir / éditer les documents de prélèvement (BP)
- Lancer les réimplantations

☐ TACHES D'ORGANISATION

- Choisir le mode de préparation
- Organiser la sélection des commandes
- Implanter la zone de préparation

FONCTION EXPEDITION

☐ TACHES PHYSIQUES

- Réceptionner et orienter les lots
- Palettiser les produits
- Repérer et étiqueter les colis
- Contrôler le nombre des colis
- Charger les véhicules

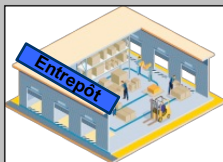
☐ TACHES ADMINISTRATIVES

- Commander un transport
- Établir les documents d'expédition
- Transmettre les informations (EDI)
- Gérer consignation palettes/rolls

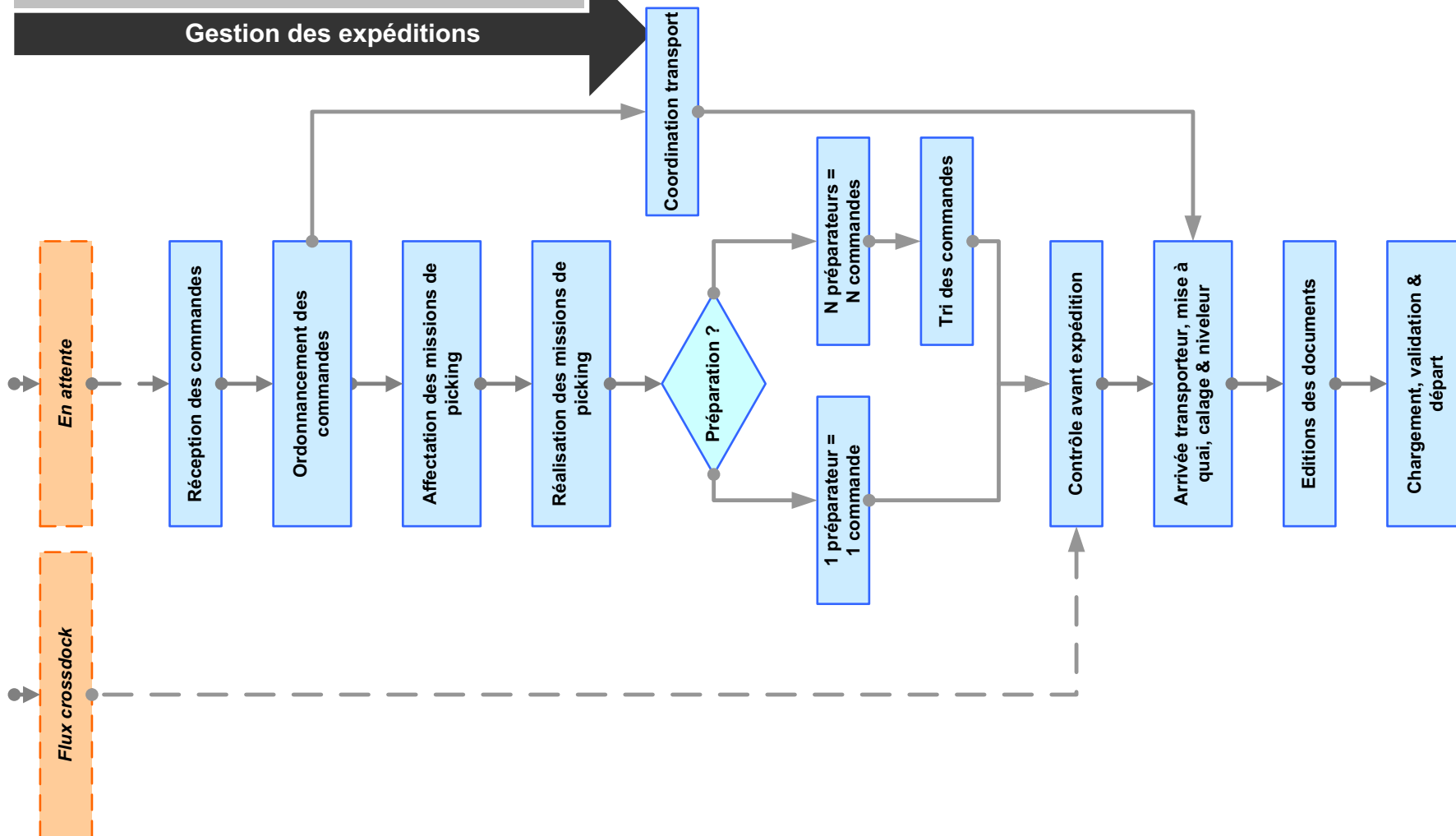
☐ TACHES D'ORGANISATION

- Implanter la zone d'expédition
- Choisir le mode d'expédition
- Organiser la sélection des expés
-
- Établir un plan de chargement

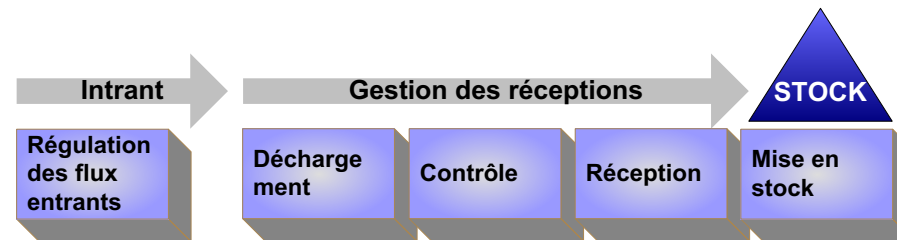
ENTREPÔT



Gestion des expéditions

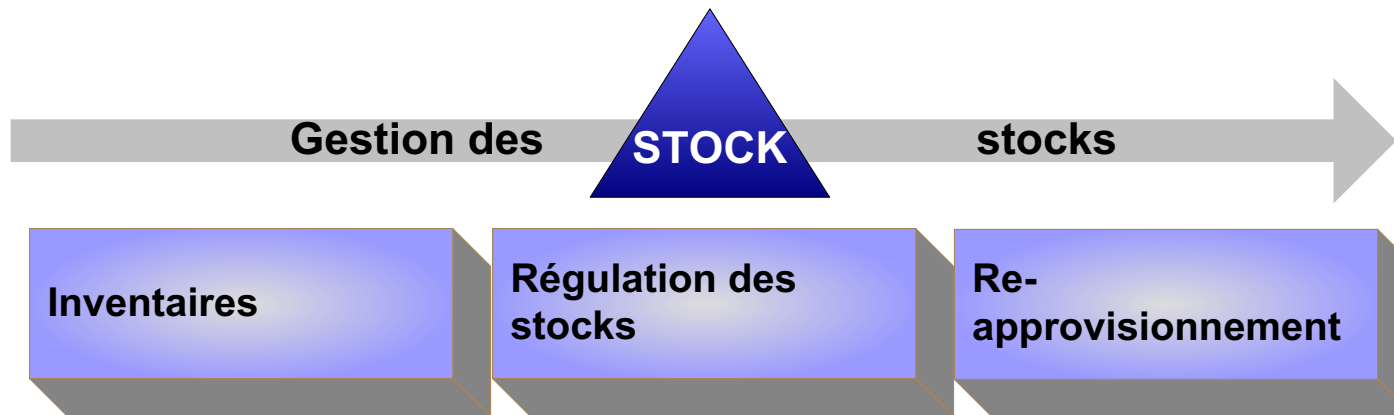


1/ Gestion des réceptions



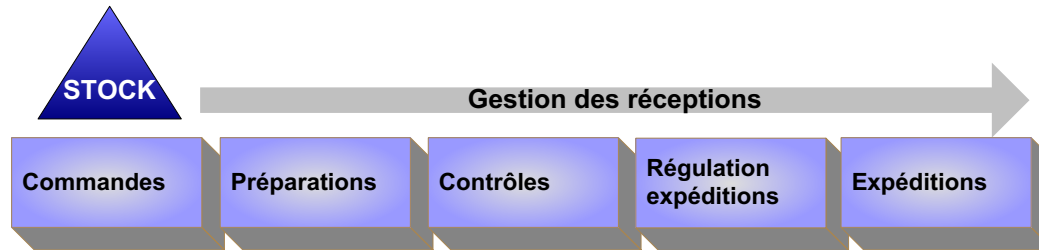
1	Prise de RDV avant livraison, gestion des créneaux Règles de priorité des arrivées [portefeuille de cdes] Gestion de la disponibilité des quais & des ressources hommes/matériels
2	Réceptions administratives & physiques Mise à quai, plaques/niveleurs, sabots de parc, scellées de portes Déchargement en zone réception
3	Contrôles qualité [non-conformité / dommages transport] Contrôles de conformité entre attendu & réception & contrôles quantité Gestion des litiges / information fournisseur
4	Tri des conditionnement multi-références Validation des couples références / quantité réceptionnées Impression des étiquettes / bons de réception + appairage
5	Déplacement vers la zone de stockage Mise en stock physique Validation de l'emplacement de mise en stock

2/ Gestion du stock



6	Inventaire fiscal annuel Inventaire à la demande Inventaire tournant
7	Procédure de gestion des anomalies de stock détectées Ajustements positifs/négatifs, changements d'emplacements Impacts financiers
8	Evaluation des réapprovisionnement des emplacements de picking Déplacement des références concernées Validation des transferts d'emplacements Mise à disposition des préparateurs de commandes

3/ Gestion des expéditions



9	Réception des commandes, vérification des disponibilités de stock Ordonnancements des commandes [notion de cut-off / urgence] Lancement des ordres
10	Préparation des contenants et déplacements des préparateurs Validation des couples références / quantités prélevées Validation des emplacements de prélèvements Etiquetage colis/contenant
11	Arrivées de contenants dans la zone de contrôle Vérification des conformités des préparations & gestion des anomalies
12	Organisation des transports aval et réservation des créneaux d'enlèvement Arrivée des camions, mise à quai
13	Chargement des contenants Validation des lots chargées et liens avec vecteur d'enlèvement Clôture de la commande

TACHES POLYVALENTES

- Choisir les modes opératoires et règles de fonctionnement
- Définir les installations, matériels et équipements
- Faire des études de rentabilité et d'organisation
- Élaborer des dossiers d'investissement
- Mettre au point les procédures et descriptions de fonction
- Gérer les ressources humaines et les qualifications
- Prévoir et planifier l'activité globale
- Organiser le travail des équipes
- Mettre en place et animer des groupes de travail, d'expression et assurer la communication interne (Lois Auroux 1982)
- Organiser et contrôler la prévention et la sécurité (CHSCT)
- Faire des choix de maintenance et d'entretien, planifier
- Élaborer les budgets
- Concevoir et suivre les tableaux de bord

4/ Autres processus

Gestion des non conformités

Prestations à valeur ajoutée

Gestion des retours

14	Gestion des non conformités Détection, identification, mise en quarantaine [physique & informatique], information donneur d'ordre, traitement
15	Prestations à valeur ajoutée Spécifique en fonction de la nature de la prestation : Co-packing, branding, assemblage / co-manufacturing, contrôle qualité produit [tests]
16	Gestion des retours Identification, retour physique à l'entrepôt, mise en zone d'attente [physique & informatique], information donneur d'ordre, traitement

Quels facteurs déterminent les processus ?

- La nature du produit,

- Identification
- Emballage
- Dangersité

- La nature de la tâche

- Action administrative
- Action physique
- Action automatique ou manuelle

- Les moyens associés

- Moyens de manutention
- Moyens de stockages
- Moyens informatiques
- Divers autres

- Le flux d'information

- Information préalable
- Cut-off
- Autres

Les Processus Entrepôt

Réception et contrôle



Contributeurs : divers internet (Wikipédia, ASLOG, SC Magazine, Logistique Magazine...), bibliographie (INRS, Michel ROUX, Nicolas VOLCK - LELEAN, Les ECHOS...), des contributions personnelles : Renaud FONTAINE (Alpha Logistics), Jean-Luc BOIVIN (LOGAGIL).

Dernière Mise à Jour : 30/10/2016

Réception & contrôles

- Contrôle administratif
- Contrôle marchandises
 - Contrôle quantitatif
 - Contrôle qualitatif
- Contrôle systématique ?
 - Par fournisseur
 - Par famille de produits
 - Par échantillons / sondage
 - Pondéral
- Gestion des non-conformités



Contrôles administratifs

- Contrôle de la documentation remise par le transporteur avant le déchargement de la marchandise
- Les documents attendus :
 - Lettre de voiture / document du transporteur
 - Le bordereau de colisage : état descriptif des marchandises [références & quantité, n° de commande client, ..] établi par l'expéditeur
 - Facture : pas toujours avec les marchandises



Contrôles quantitatifs & qualitatifs

- Une fois le déchargement effectué, il s'agit du contrôle des marchandises :
 - Quantitatif : la quantité de marchandises déchargées correspond à la commande et aux quantités inscrites sur les documents expéditeurs remis par le transporteur
 - Qualitatif : les marchandises déchargées sont en bon état, c'est-à-dire que les emballages sont en bon état et n'ont pas été endommagés lors de l'opération de transport
- Les réserves, en cas de détection d'un problème quantitatif ou qualitatif, sont inscrits sur les documents de livraisons.
 - Prendre des photos pour actualiser la réserve
 - Courrier R/AR sous 3 jours
- Attention, la mention « acceptés sous réserve de déballage » n'a aucune valeur juridique.

Contrôles systématiques ?

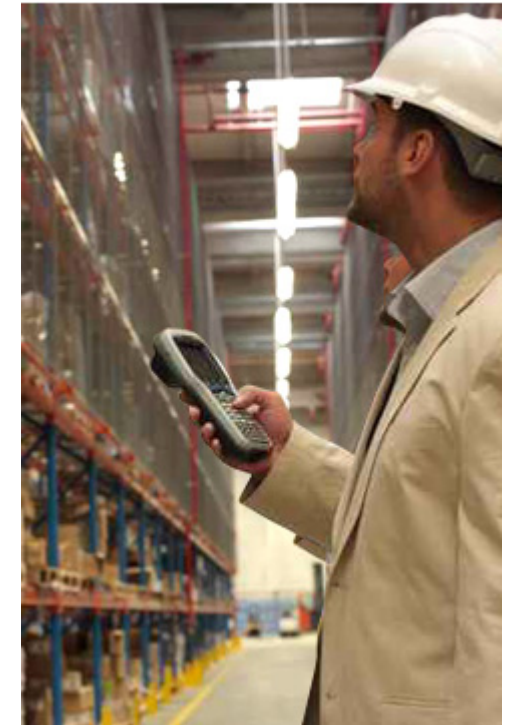
- **Faut-il inspecter l'intégralité d'un lot au déchargement ?**
 - ❑ Opération longue et consommatrice de ressources hommes
 - ❑ Pas toujours justifiée
- **Contrôle par fournisseur :**
 - ❑ Seuls les fournisseurs connus pour engendrer de incidents de livraisons sont contrôlés.
 - ❑ Les fournisseurs réputés fiables ne sont pas contrôlés
 - ❑ Implique de gérer la fiabilité des fournisseurs et d'informer l'équipe de réception



Contrôles systématiques ?

- **Contrôle par famille[s] de produits ou par produits :**
 - ❑ Selon la valeur des produits / familles, seules les produits à forte valeur ou dont critiques pour soutenir la production sont contrôlés
 - ❑ Implique d'identifier les familles / produits à contrôler

- **Par échantillon ou sondage :**
 - ❑ Les produits sont contrôlés selon une règle statistique prédéfinie, par exemple 10% des produits à chaque réception
 - ❑ Implique d'établir une règle de sélection des produits à contrôler



Contrôles systématiques ?



■ Contrôle pondéral :

- ❑ Les produits sont contrôlés par le poids. Par exemple, une palette de 10 cartons contenant un produit dont le poids est connu.
- ❑ Présuppose de connaître le poids des produits [au carton]
- ❑ Implique de posséder une balance
- ❑ Dans le meilleur des cas, la balance est couplée au WMS et tous les poids des articles sont enregistrés dans la base article.

■ Enregistrement des contrôles

- ❑ Tous les contrôles doivent être enregistrés pour permettre des recherches à posteriori et établir des statistiques de fiabilité des fournisseurs

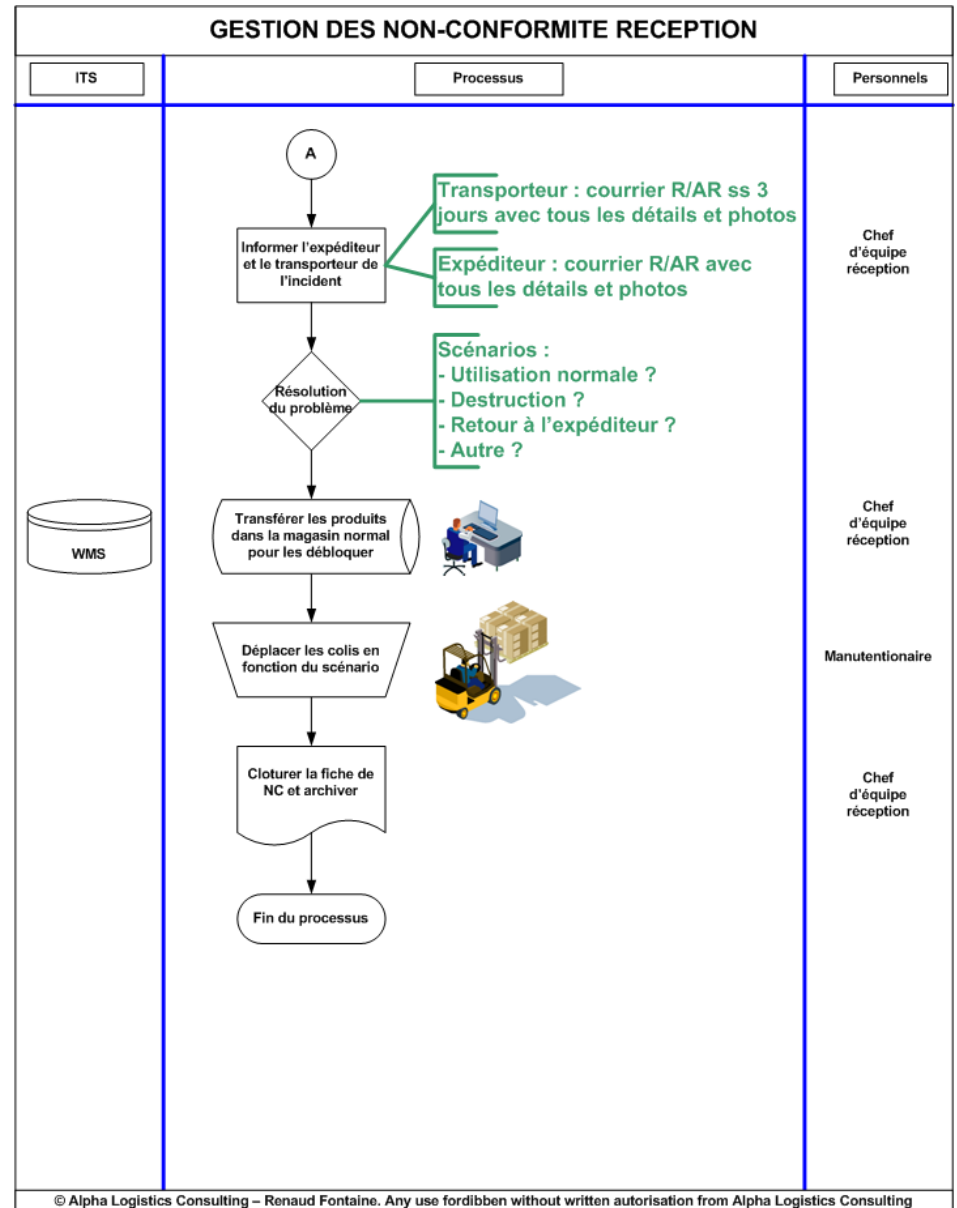
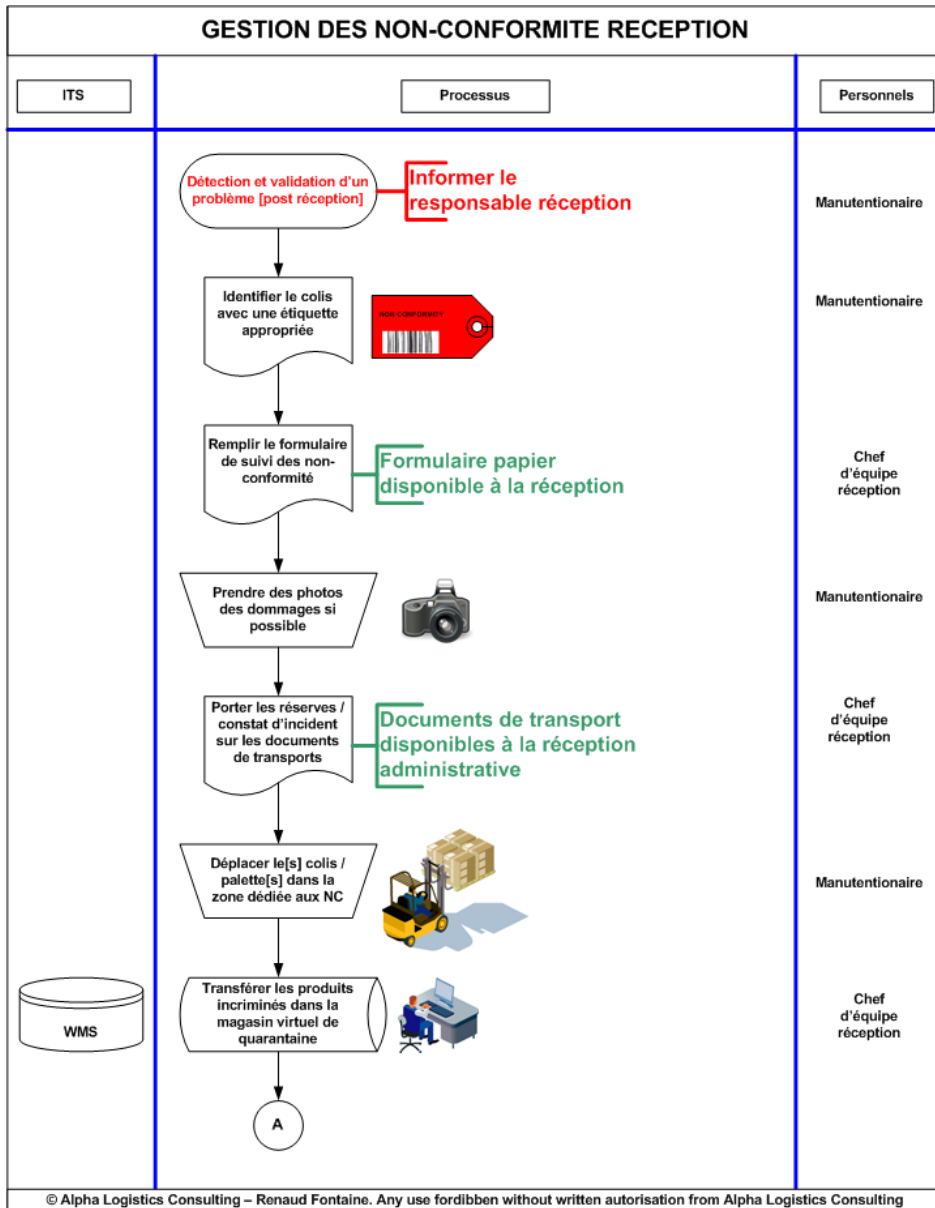
Gestion des non-conformités

- Ne jamais laisser les incidents de réception en souffrance dans un coin de l'entrepôt : accumulation de stock, perte d'informations, la situation échappe rapidement à tout contrôle !



- Identifier une zone spécifique pour y déposer les NC
- Limiter à +/-15 jours la durée de stockage en transit.
- Définir les scénarios de sortie de stock
- Affecter un responsable
- Tenir un tableau de bord à jour

Exemple de processus de gestion NC





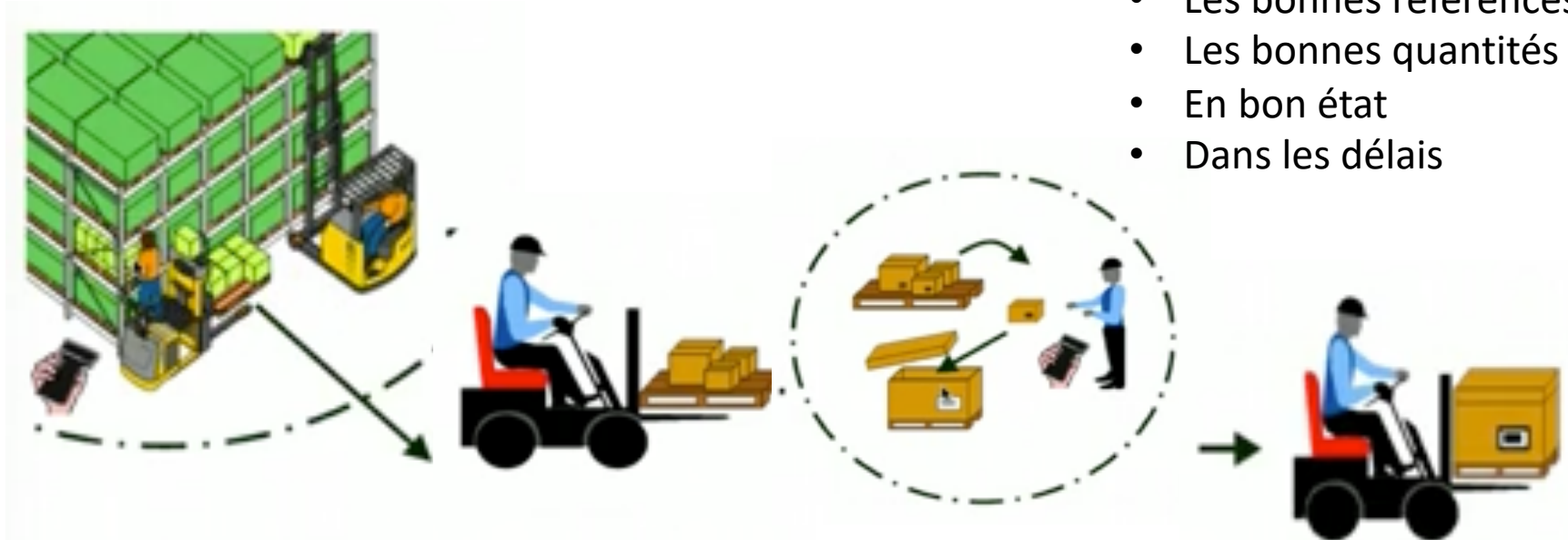
Les Processus Entrepôt

La préparation de commandes

Schéma général

Objectif = Livrer :

- Les bonnes références
- Les bonnes quantités
- En bon état
- Dans les délais

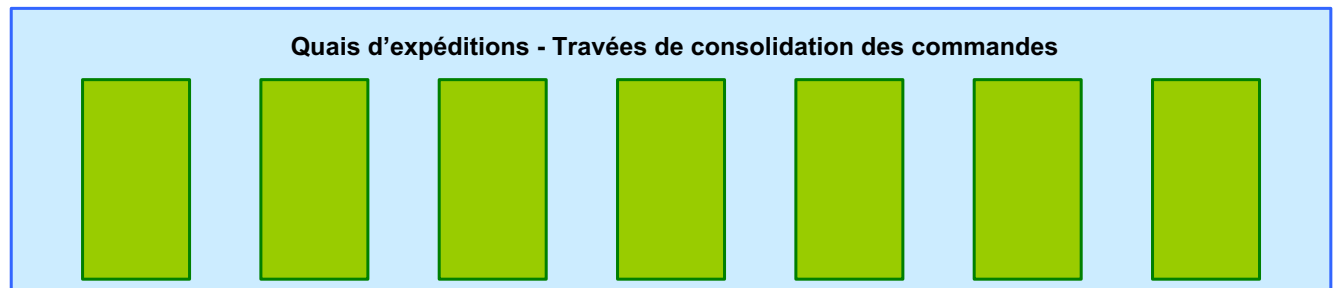
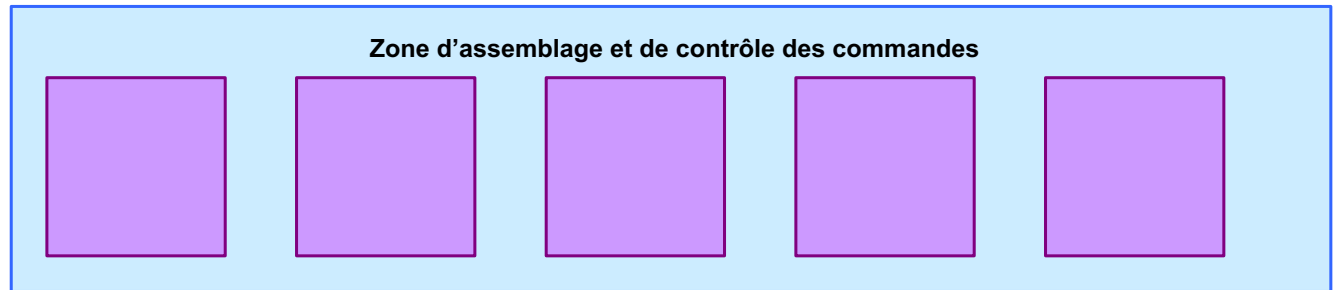
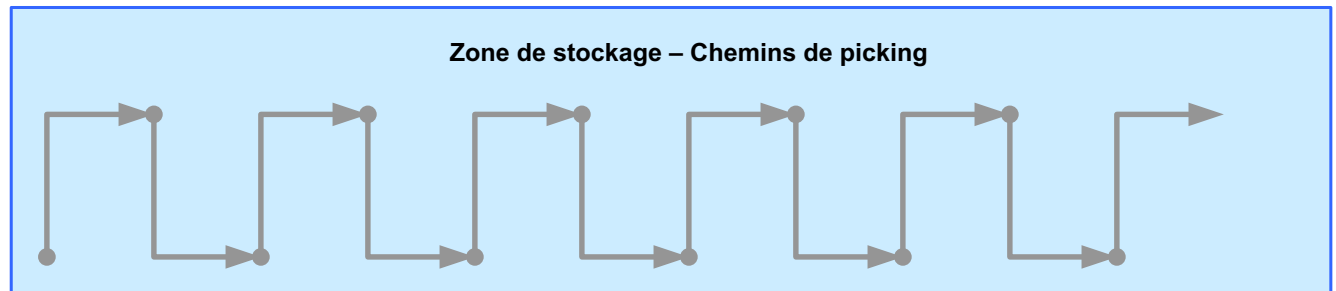


- Collecter en petites quantités différentes références stockées dans l'entrepôt
- Les regrouper par commande en palettes hétérogènes multi-références
- Les expédier.

=> **picking** (to pick up)

Du stock à l'expédition

- Le facteur le plus contraignant de la préparation de commandes est le déplacement des opérateurs



Déplacements opérateurs

- Comment minimiser le déplacement ?
 - ▶ **Organiser les missions des préparateurs pour optimiser les déplacements** : les commandes sont soit regroupées soit éclatées dans le but d'optimiser les déplacements: ce sont les techniques **n préparateurs Vs n commandes**
 - ▶ **Choisir le mode de préparation** : les commandes sont préparées et colisées directement, ou bien les produits sont prélevés et amenés dans une zone de consolidation : c'est le **Pick then pack Vs Pick & pack**
 - ▶ **Avancer le stock au plus près des zones de consolidation** : on avance le stock des produits à forte rotation et les prélèvements sont réalisés au fur et à mesure des préparations : c'est le **picking de masse**
 - ▶ **Déplacer les marchandises** : le préparateur reste dans la zone de stockage et les produits prélevés sont acheminés par des convoyeurs. C'est la **mécanisation**

- Exemple de productivité sur des ratios standards

Le Préparateur se déplace	Techniques	N Ligne / Heure / Préparateur	Hauteur de prélèvement	Type de travail
	Piéton avec chariot manuel	30 L/H	1,70 m	Polyvalent, cartons et petites pièces
	Piéton Porté avec transpalette	70/90 L/H	1,70	Polyvalent, cartons et petites pièces
	Piéton avec casiers dynamiques	120 / 160 L/H	1,70	Polyvalent, cartons et petites pièces
Le préparateur est à poste fixe	Préparateur sur Transtockeur	80/100 L/H	Jusqu'à 10 m	Polyvalent,
	Carrousels horizontaux	90 /200 L/H (Selon type)	1,70	Stockage d'en cours et de distribution
	Carrousels Verticaux	80 / 200 L/H (Selon type)	Jusqu'à 10 / 12 m	En cours SAV
	'Boites automatiques'	50 / 100 L/H (Selon type)	Jusqu'à 10 / 12 m	SAV
	Mini - Transtockeur			Distribution petites pièces avec peu lignes par Cde
	Mini-transtockeur avec éjection automatique	Cadence jusqu'à 3500 cartons heure		Cartons complets

- Déplacement du préparateur



Préparation « au fil de l'eau »
Préparation par vague

- Pas de déplacement du préparateur



Préparation avec déplacement du préparateur « au fil de l'eau »



Un préparateur pour une seule commande

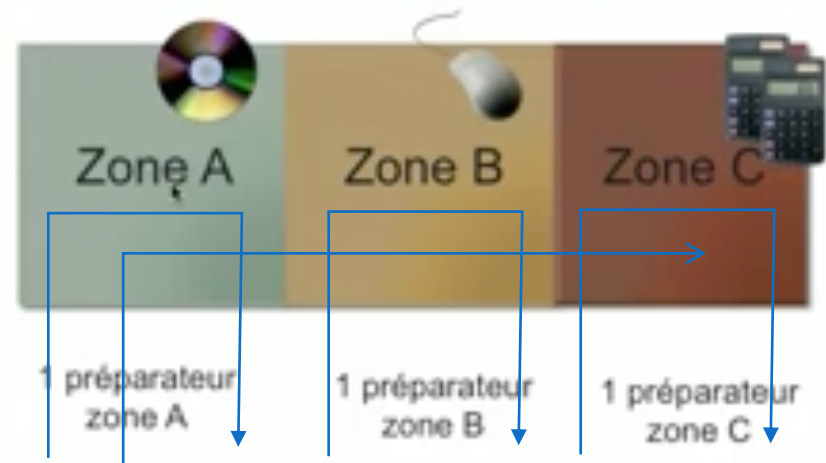
Pick and Pack : les produits sont immédiatement mis en carton



Pick then Pack : les produits ne sont pas directement mis en carton lors du prélèvement, mais seulement en bout de chaîne.



Plusieurs préparateurs pour une seule commande



Traitement successif de la préparation

Traitement simultané de la préparation

Préparation par vagues / picking groupé

Un préparateur par vague

Commande 1



Commande 2



Commande 3

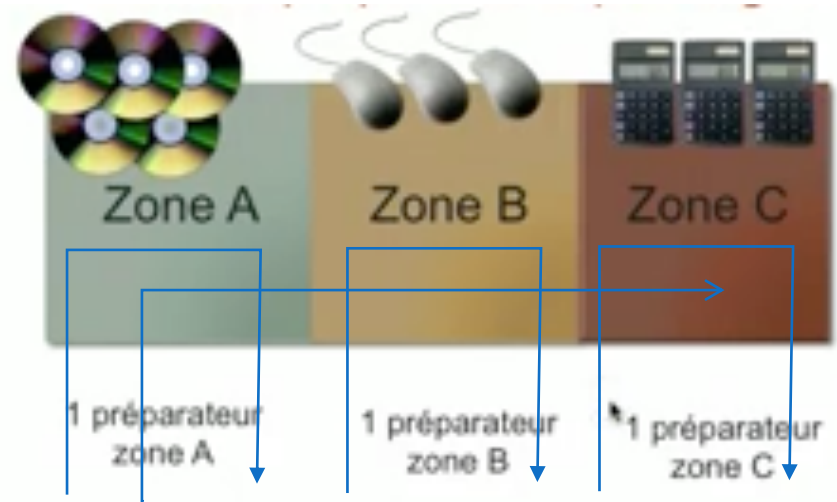


Commande 4



A prélever : 5 CD, 3 souris et 3 calculatrices

Plusieurs préparateurs par vague



Traitement successif de la préparation

Traitement simultané de la préparation

Les outils de la préparation de commandes avec déplacement



La préparation assistée par ordinateur

Objectifs :

- Eliminer le papier
- Réduire le taux d'erreur -> hausse du taux de service au client
- Accélérer le traitement des commandes
- Réduire la pénibilité du travail pour les opérateurs

Outil indispensable : le code-barre

9024276

ST ROMAIN

VACQUEYRAS 77
CAR TA8 L1164

12 814 58

SSOC : 335973813128140585

GTIN : 33597381312814

verallia

Les codes GS1 :

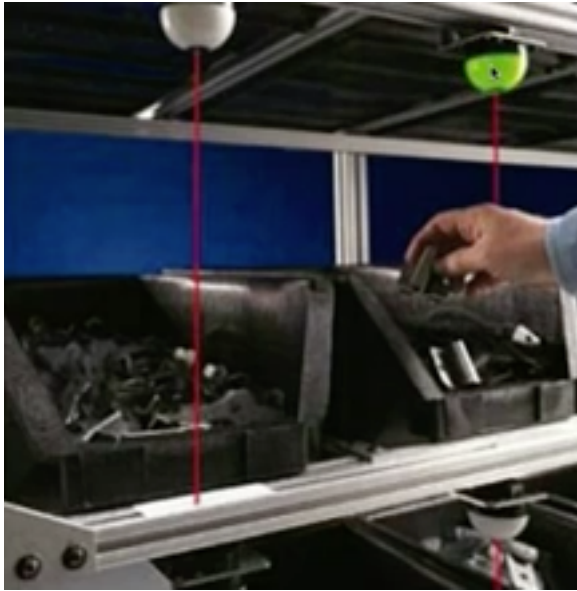
- Code SSCC : code de tracking unique à chaque palette
- Code GTIN : code article international de la bouteille

Le code à barre GS1-128 et ses données :

- Code article international de la bouteille
- Quantité de bouteilles contenues sur la palette
- Code de tracking unique à chaque palette
- Date de fabrication
- Numéro de lot de la bouteille

Nouvelles techniques

- Pick to light



- Voice picking



Ordre annoncé	Fréquence et phases des échanges	Système de guidage vocal	Préparateur	Description de l'échange guidage vocal-préparateur
1	Identification du préparateur	L'opérateur actuel est « ... ». Veuillez maintenir le silence quelques instants		Le préparateur retrouve son nom dans la liste des préparateurs de plate-forme et le valide. Le silence vise à établir une mesure du bruit ambiant sur la plate-forme.
2		SVP dites 0_1_2	0_1_2	L'énumération de chiffres permet une mesure de la voix du préparateur.
3	Prise de commande	Prochaine mission	OK	Proposition d'une commande au préparateur et acceptation de celle-ci.
4		1 palette 80 x 120	OK	Indication de palette à utiliser pour la commande et validation du préparateur.
5		Total 120 colis	OK	Information sur le nombre de colis de la commande et validation du préparateur.
6	Réalisation commande	Allée 10	OK	Adresse de la première prise de colis et validation du préparateur.
7		Emplacement 215	six, huit	Authentification de l'emplacement de prise de colis grâce à l'énumération du code détrompeur (68) affiché sur la lisse des racks par le préparateur.
8		2 colis	2	Information sur la quantité à prélever et validation de la quantité effectivement prélevée.
_98	Fin de commande dépose sur quai	Finir la mission	OK	
99		N° imprimante	0_1	Le préparateur indique l'imprimante la plus proche.
100		0_1	OK	Le système confirme le choix du préparateur et édite l'étiquette d'expédition de la palette sur cette imprimante.
101		Dépose sur quai 2	8_3	Le système indique le quai sur lequel la commande doit être déposée et le préparateur valide ce quai par la lecture du code indiqué sur l'étiquette d'expédition.

Préparation à poste fixe

Goods-to-man



Prélèvement des articles
acheminés directement devant lui
par automatisation

Conditionnement dans une
nouvelle unité de stockage

Préparation de commande

Méthode d'organisation	Avantages	Inconvénients	Critères d'application
Un préparateur une commande	<ul style="list-style-type: none"> Organisation simplifiée. Pas de regroupage nécessaire. Possibilité de traiter des commandes urgentes. 	<ul style="list-style-type: none"> Performances peu élevées, principalement pour des petites commandes (nombre de lignes $n < 10$) des prélèvements réduits et une structure de commandes très fluctuante. 	<ul style="list-style-type: none"> Cadences réduites. Beaucoup de lignes / commande Prélèvements réduits. Circuits courts. Commandes urgentes ou difficilement programmables.
Un préparateur pour plusieurs commandes (séries ou rafale)	<ul style="list-style-type: none"> Réduction des déplacements. Performances élevées. 	<ul style="list-style-type: none"> Regroupement des commandes en série. Temps de traitement plus élevé. Possibilité limitée de traiter des commandes urgentes Investissements plus élevés en matériel et en personnel pour le dégroupage des prélèvements. 	<ul style="list-style-type: none"> Cadence élevées Nombre de lignes par commande faible ($n < 10$). Prélèvement réduit structure très fluctuante. Peu de commandes urgentes.
Plusieurs préparateurs pour une commande	<ul style="list-style-type: none"> Réduction du temps de traitement des commandes avec beaucoup de lignes. Possibilité de traiter des commandes urgentes. 	<ul style="list-style-type: none"> Eclatement des bordereaux de préparation. Regroupement des bordereaux et marchandises. 	<ul style="list-style-type: none"> Cadences élevées. Prélèvements importants. Beaucoup de lignes / commande Circuits longs. Gros trafic dans chaque zone de préparation.
Plusieurs préparateurs plusieurs commandes	<ul style="list-style-type: none"> Réduction des déplacements. Temps de traitement des commandes réduit. Performances élevées. 	<ul style="list-style-type: none"> Regroupement des commandes (série). Éclatement des BP Regroupement des bordereaux de préparation. Éclatement des prélèvements. Investissements plus élevés en matériel et personnel. 	<ul style="list-style-type: none"> Nombre de lignes par commande élevé. Prélèvements importants. Approvisionnement de plates-formes de transit

Préparation de commande

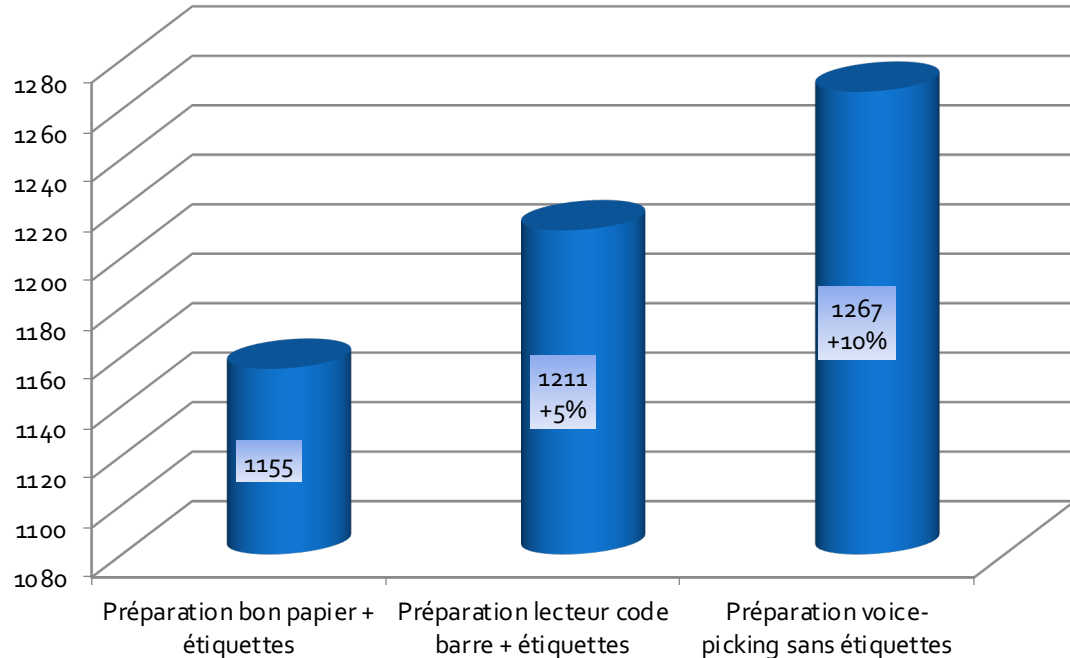
	Pick then pack	Pick and pack
Description	<ul style="list-style-type: none">▪ Prélèvement dans des colis provisoires▪ Convoyage vers l'atelier d'emballage pour être mis en colis d'expédition	<ul style="list-style-type: none">▪ Prélèvement et dépose directe pour l'expédition dans la même opération▪ Le colis d'expédition est identifié et se déplace entre les ateliers
Avantages	<ul style="list-style-type: none">▪ Permet l'intégration d'un contrôle des missions	<ul style="list-style-type: none">▪ Mode de prélèvement optimum pour les produits à rotation rapide et les préparations importantes
Inconvénients	<ul style="list-style-type: none">▪ Gestion par colis intermédiaires▪ Double manipulation	<ul style="list-style-type: none">▪ Les préparateurs travaillent en mono commandes

Performance de la préparation de commande

- Comparatif de la performance de travail d'un opérateur suivant le support technologique utilisé :
 - Préparation avec bon papier et étiquettes
 - Préparation avec lecteur code barre et étiquettes
 - Préparation avec voice-picking sans étiquette

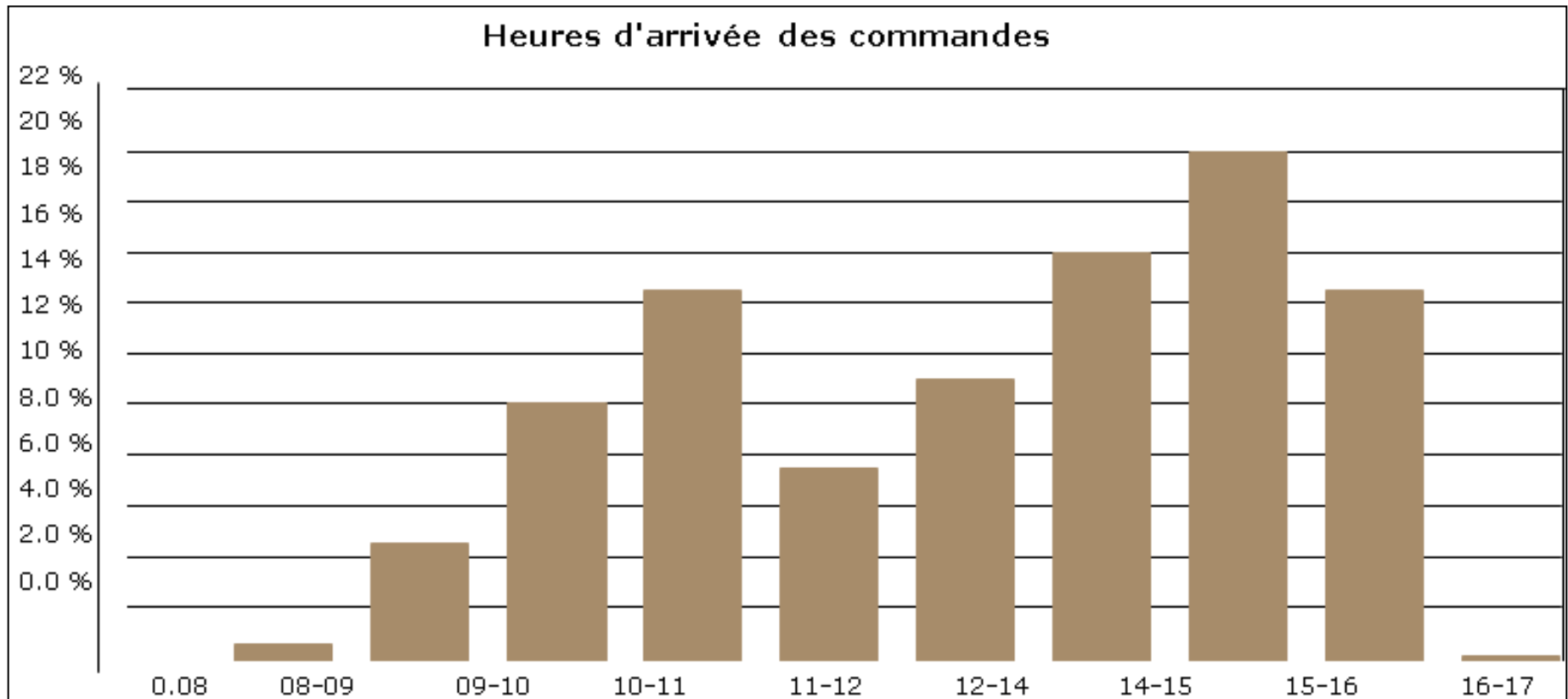
Analyse sur une journée de travail, exprimée en nombre de colis prélevés

Etude réalisée par l'INRS et publiée dans le document HST ND 2302 – 214 – 09



Performance de la préparation de commande

- Heures d'arrivées des commandes types



Quelques conseils

Volume de commande	<ul style="list-style-type: none">■ Plus la commande est grosse, meilleure est la préparation mono-commande■ En complément, plus longue est la distance à parcourir entre 2 prélèvements et plus il est nécessaire d'avoir des préparations mono-commandes
Part du temps de mouvement du produit dans le temps de cycle total	<ul style="list-style-type: none">■ Plus le temps de déplacement du cariste est important, plus il faut s'aligner sur une préparation qui optimise les prises (préparation multi-commandes)
Nombre de produits communs entre les différentes commandes	<ul style="list-style-type: none">■ Le prélèvement multi-commandes et le prélèvement de masse ne sont d'intérêt que pour améliorer le ratio de prélèvement (nombre moyen de pièces prélevés par référence).■ NB: Quelques WMS proposent de grouper les commandes selon des critères de volume pour optimiser la stratégie de prélèvement.
Temps de cycle d'éclatement	<ul style="list-style-type: none">■ Moins le temps d'éclatement est important et plus le prélèvement en masse est intéressant.



La Mécanisation

La mécanisation dans l'entrepôt

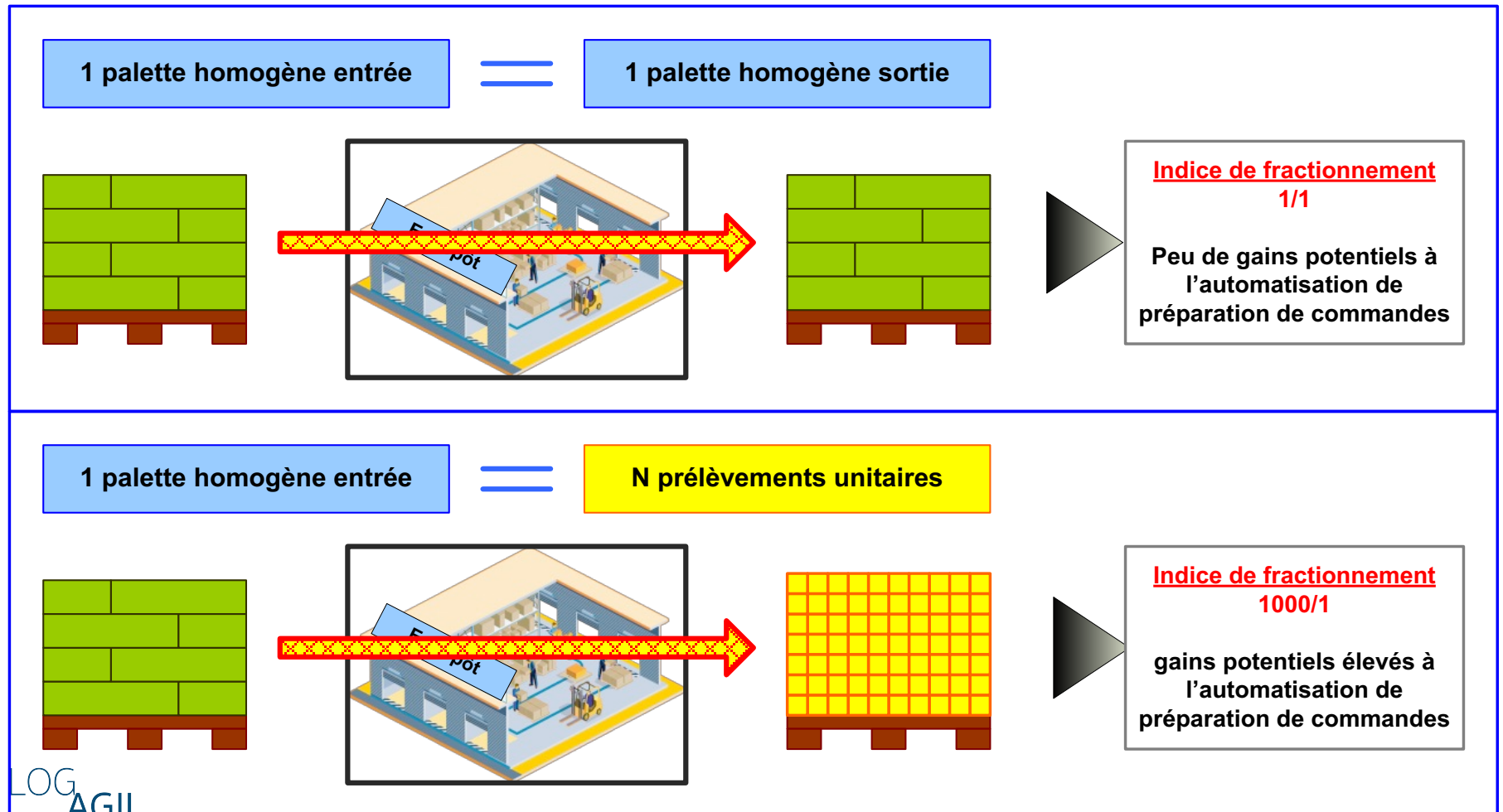
L'automatisation

- Le secteur pharmaceutique est précurseur dans ce domaine
- On emploie couramment les termes de :
 - **Automatisation** ► la tâche est effectuée sans intervention humaine
 - **Mécanisation** ► l'homme est assisté par un moyen qui facilite la tâche
- Les logiciels qui pilotent les systèmes de mécanisation s'appellent des **WCS**
 - WCS Warehouse Control System / Gestion de flux mécanisés
 - Les WCS sont des compléments aux WMS



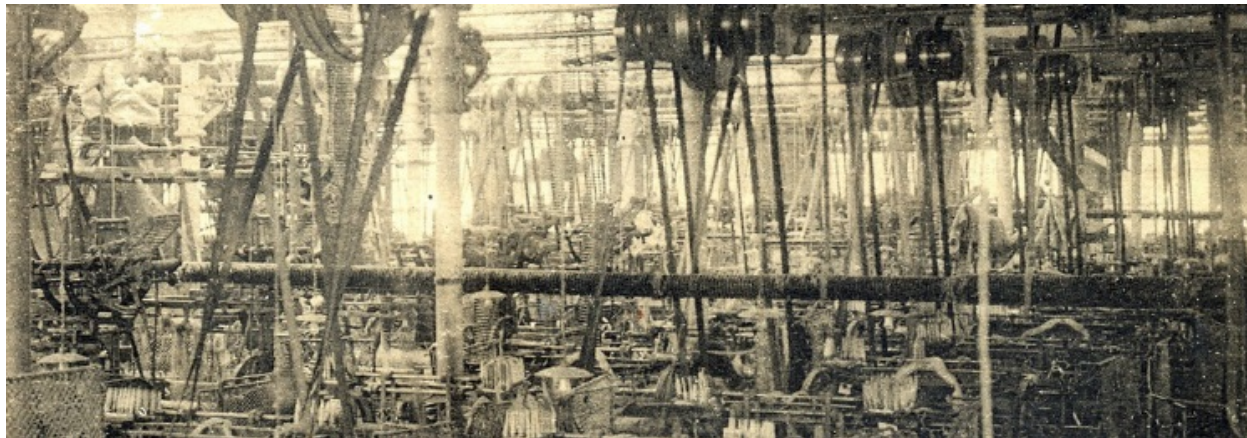
Indice de fractionnement

- Quel principe pousse à l'automatisation des activités ?



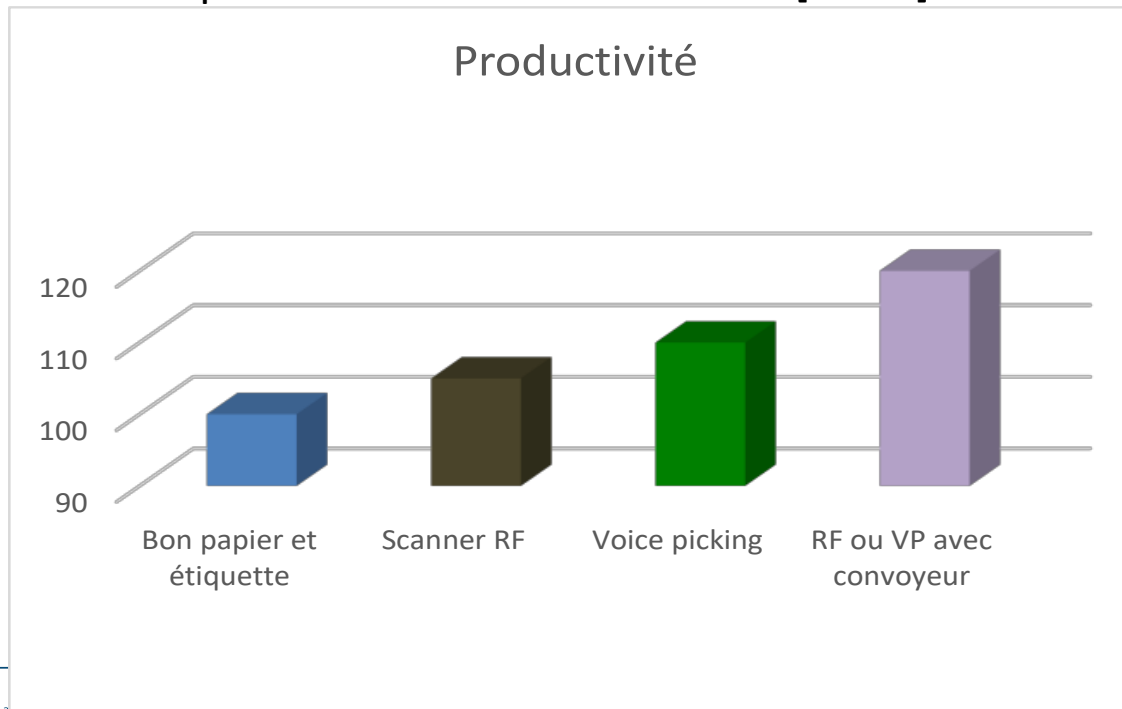
Indice de fractionnement

- **Calcul de l'indice de fractionnement :**
 - Calcul du différentiel entre le nombre d'unités de manutention entrées et sorties.
 - Nombre de colis en sortie / nombre de colis en entrée = **n**
 - Plus **n** est élevé [supérieur à 10], plus il est intéressant de se pencher sur une réflexion d'automatisation
- Si l'indice de fractionnement oriente vers une décision de mécanisation, la suite logique est une recherche de solution via un projet d'implémentation classique



Impact sur la préparation de commande

- Productivité suivant le support technologique :
 - ▶ Préparation avec bon papier et étiquettes [base 100]
 - ▶ Préparation avec lecteur code barre et étiquettes [+5%]
 - ▶ Préparation avec voice-picking sans étiquette [+10%]
 - ▶ Préparation en chaine mécanisée [+20%]



Dans un entrepôt e-commerce, le coût du personnel peut représenter jusqu'à 60% du coût d'exploitation

On fait donc la chasse aux déplacements inutiles

Limites de la mécanisation

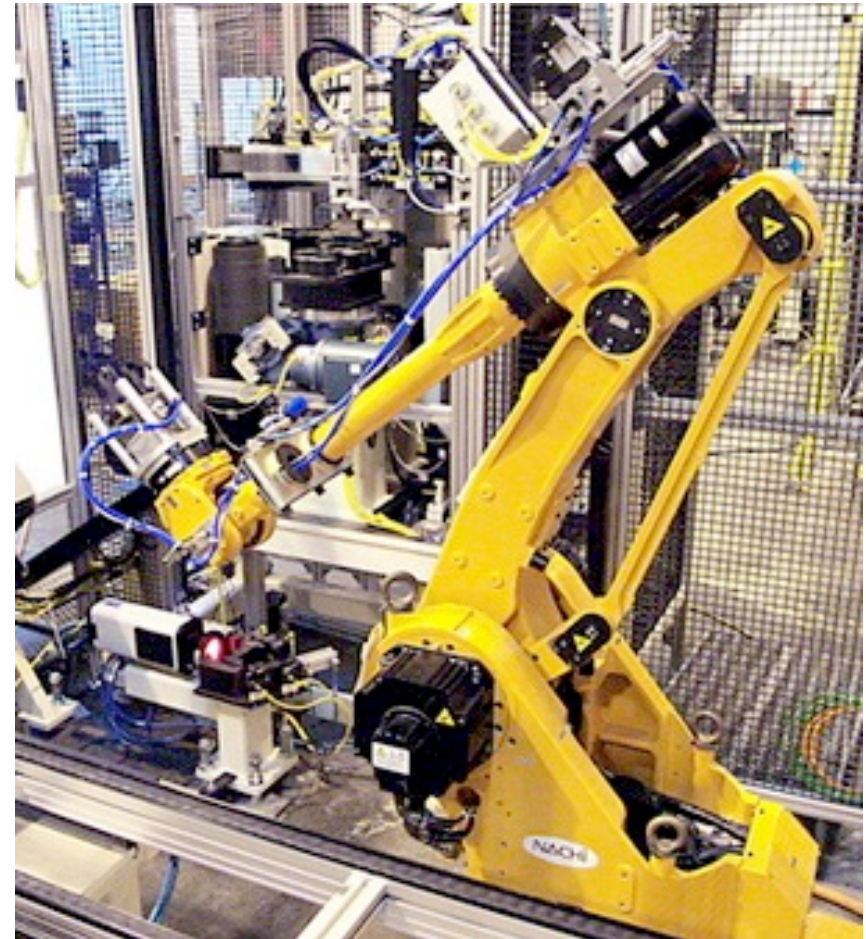
L'automatisation / mécanisation des activités dans l'entrepôt permet de réduire certains coûts (activités sans valeur ajoutée) pour la manutention et de supprimer certaines erreurs humaines dans la préparation

☐ Limites :

- ▶ **Manque de flexibilité**
- ▶ Difficultés de reconfigurations
- ▶ Capacités finies
- ▶ Coût d'installation et de maintenance

☐ Cas d'utilisation :

- ▶ Activité régulière à faible saisonnalité
- ▶ Haut niveau de stock (eau, soda, ...)
- ▶ Entrepôts d'usines
- ▶ Picking détail / activité e-commerce



Une tendance de fond lourde de conséquences

■ Supply Chain Event Novembre 2015 :

- ▶ Dans 10 ans, l'ensemble des acteurs de la grande distribution auront soit déployé des solutions d'automatisations de manière quasi généralisée, soit initié des plans de mise en œuvre à grande échelle.
- ▶ Tel est le résultat de l'étude prospective réalisée par ECR en juin 2015 auprès de sept grands distributeurs en France.
- ▶ **Le contexte** : forte évolution de la législation sociale et administrative et problématique de vieillissement de la population dans les entrepôts. « *Si demain les règles sur les ports de charges journaliers acceptables pour un collaborateur imposent une limite de 8 ou 8,5 t, cela implique dans nos entrepôts actuels d'avoir 30 à 40% de collaborateurs en plus, ce qui veut dire travailler la nuit* » selon le directeur SC d'Intermarché
- ▶ **Contrainte** : la question de l'automatisation doit absolument concilier les aspects de rentabilité et de vision sociétale. « *L'automatisation est un choc social, culturel, organisationnel* ».

Une tendance de fond lourde de conséquences

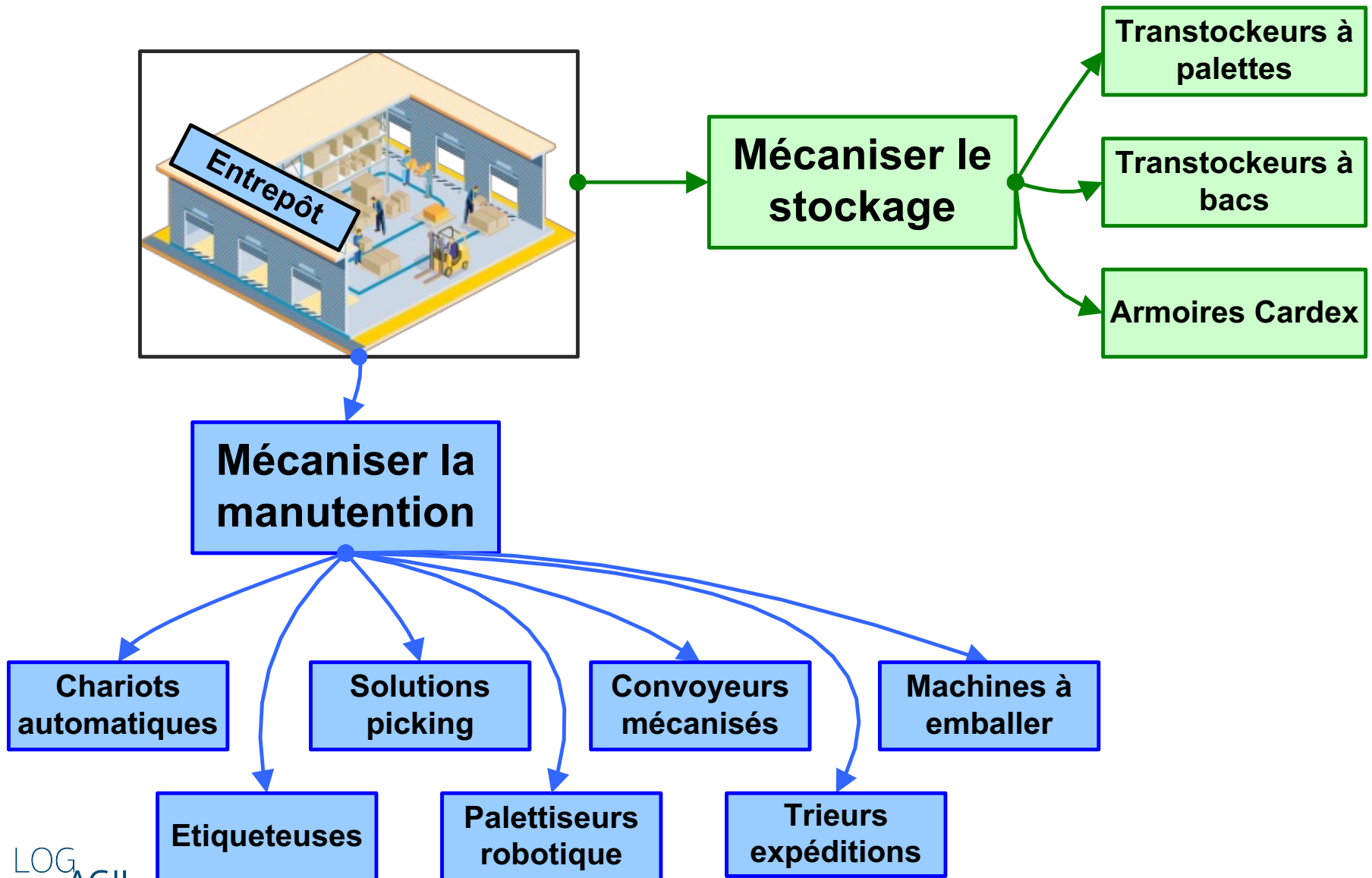
- Etude annuelle « Logistics Management » Novembre 2015 : **impact du e-commerce**
 - ▶ Dans cette étude, il apparait que 40% des sociétés interrogées vendent aujourd'hui leurs produits en ligne, soit 6 points de mieux qu'en 2014, ce qui signifie que leur schéma de vente est multicanal.
 - ▶ 58% d'entre elles vendent également au détail et 67% vendent en gros.
 - ▶ A la question « comment gérez-vous ces différents canaux de vente ? »,
 - ✓ 62% ont recours à un ou plusieurs entrepôt[s] en propre
 - ✓ 14% utilisent un 3PL pour gérer tous leurs canaux de vente (8% en 2014).
 - ▶ 85% des entreprises interrogées utilisent un WMS



Hors la principale contrainte de la vente e-commerce est le fractionnement

....

La mécanisation dans l'entrepôt



La Mécanisation

Une démarche complexe



Comment le client a exprimé son besoin



Comment le chef de projet l'a compris



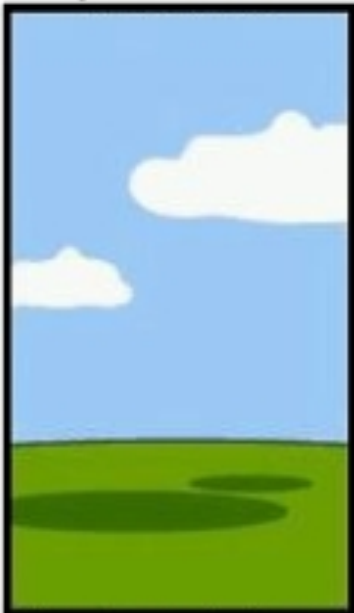
Comment l'ingénieur l'a conçu



Comment le programmeur l'a écrit



Comment le responsable des ventes l'a décrit



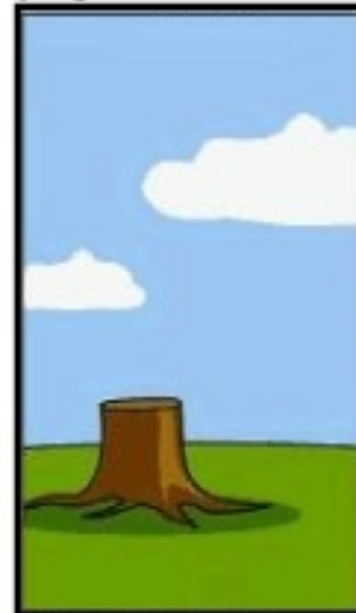
Comment le projet a été documenté



Ce qui a finalement été installé



Comment le client a été facturé



Comment la hotline répond aux demandes



Ce dont le client avait réellement besoin

Pourquoi la mécanisation du stockage ?

- ✓ Dans un entrepôt, 80% de la surface est occupée par la structure de stockage. Plus le stock est important, plus la taille du bâtiment s'accroît.
- ✓ Un des moyens de conserver un entrepôt de taille raisonnable est de chercher à optimiser le ratio d'occupation au sol.
- ✓ La mécanisation du stockage avec une solution de type transstockeur a été identifiée comme un moyen de stocker +/- 5 fois plus de produits, pour la même surface qu'un entrepôt classique.
- ✓ Contrairement aux idées reçues, l'installation de transstockeurs ne se justifie pas par les gains de productivité qu'elle apporte. Une machine remplace au mieux 1 à 2 ETP, ce qui conduit à des retours sur investissement très longs.
- ✓ En revanche, elle permet de réduire l'emprise au sol et d'accroître la densité de stockage, ce qui favorise une meilleure utilisation du foncier et/ou une réduction des coûts d'exploitation.

Définition des transstockeurs

Le **transstockeur** est réalisé sur mesure.

C'est une solution automatique, conçue pour le transport de palettes, conteneurs, paquets, caisses ou tout autre type d'UDC (unité de charge), qui se déplacent à travers les rayonnages [racks] servant au stockage.

Il permet de réduire drastiquement la largeur des allées du magasin automatique et de s'affranchir de la limite de hauteur d'un entrepôt classique.

La variété et la polyvalence des configurations proposées des transstockeurs automatiques, en termes de hauteur, capacité de charge, nombre d'UDC, conformation de la structure (mono-colonne ou bi-colonne) et organes de préhension permettent d'optimiser l'utilisation de l'espace et la gestion de plusieurs unités de charge.

Tous les modèles de transstockeurs fonctionnent avec des roues construites dans une matière à frottement élevé qui, avec le système de gestion et de contrôle des axes (commandés par des servomoteurs), garantissent des performances élevées.

Performance des transstockeurs

Transstockeurs à palettes :

Capacité : jusqu'à 3 000 kg / position.

Vitesse axe X : jusqu'à 4,2 m/s.

Accélération axe X : jusqu'à 1,2 m/s.

Hauteur : jusqu'à 40 m.

Jusqu'à 5 axes contrôlés.

Transstockeurs dédiés au transport de palettes, conteneurs ou tout autre type d'UDC de moyen à grand volume dans un magasin automatique

Transstockeurs à bacs :

Capacité : jusqu'à 350 kg / position.

Vitesse axe X : jusqu'à 6 m/s.

Accélération axe X : jusqu'à 2,5 m/s.

Hauteur : jusqu'à 24 m.

Transstockeurs spécifiques pour la manutention d'UDC d'un poids maximum de 350 kg (paquets en carton, caisses en plastique, plateaux en tôle, etc. Les dispositifs de préhension incluent des systèmes dotés de plates-formes télescopiques, des pinces latérales et plusieurs types de groupes d'extraction à glissement. Particulièrement adapté aux solutions avec picking à haute fréquence.

Pourquoi la mécanisation du picking ?

- ✓ Dans un entrepôt, la charge d'exploitation la plus importante est la main d'œuvre
- ✓ Si la main d'œuvre est répartie entre les activités principales [réception, gestion du stock, préparation et expédition], le plus gros poste de consommation est la préparation de commandes avec le déplacement des opérateurs
- ✓ Productivité : la mécanisation est apparue comme un moyen de réduire le coût de la MO en préparation. Elle peut apporter de 15% à 50% de gain de productivité.
- ✓ Taux de service : l'augmentation des fréquences de livraison est un paramètre qui augmente le nombre de lignes de commandes par article, avec comme effet inverse de diminuer les quantités par ligne de préparation. Ce phénomène est souvent lié à l'incapacité ou au refus du « client » de stocker chez lui. Dans la plupart des cas, la mécanisation apporte un meilleur taux de service en termes de qualité et de réactivité.

Préparation de commande

	Pick to light	Pick to belt
Description	<ul style="list-style-type: none">▪ Similaire au pick and pack mais avec des convoyeurs. Une lumière aide l'opérateur à identifier la référence à mettre dans le colis (Led sur l'emplacement / quantité à déposer ...)	<ul style="list-style-type: none">▪ Prélèvement des colis sur des palettiers dynamiques, coller le bons d'expédition, et déposer le colis sur un carrousel d'expédition qui va prendre en charge les unités jusqu'à l'aire d'expédition
Avantages	<ul style="list-style-type: none">▪ Diminue les risques d'erreur de prélèvement	<ul style="list-style-type: none">▪ Limiter les déplacements de l'opérateur entre 2 prises
Inconvénients	<ul style="list-style-type: none">▪ Souvent associé à un investissement à justifier par le volume	<ul style="list-style-type: none">▪ Nécessite un système d'éclatement

Conduire un projet de mécanisation

Avant de s'engager dans la mécanisation, il y a quelques étapes à respecter et quelques pièges à éviter.

Il ne faut pas aller tout de suite à l'étude d'une solution, mais commencer par travailler sur l'organisation. Mécaniser une organisation défailante ne donnera pas de bons résultats. La mécanisation est un moyen, un outil, mais ce n'est pas elle qui permet de définir l'activité et les enjeux stratégiques de l'entreprise (taux de service cible, coût cible, budget d'investissement).

La démarche classique repose sur 6 étapes :

- 1/ Rassembler les données qui caractérisent l'activité. Il faut faire un état des lieux pour qualifier la volumétrie, les prévisions d'évolutions, les processus, les effectifs.
- 2/ « Benchmarker » ces chiffres afin de mettre en évidence « les postes lourds » sur lesquels des gains de performance sont possibles.
- 3/ Challenger l'organisation en apportant, là où elles apparaissent utiles, des solutions mécanisées afin d'en mesurer l'intérêt

Conduire un projet de mécanisation

- 4/ Définir les premiers budgets d'investissement et calculer le ROI
- 5/ Définir un plan directeur qui donne un sens au site et à sa pérennité
- 6/ Entrer dans une démarche d'étude détaillée et de réalisation avec un maître d'œuvre pour définir la solution, sélectionner les fournisseurs d'équipements, suivre l'installation et coordonner l'ensemble des actions jusqu'au démarrage opérationnel.
- Les facteurs clés de la réussite :
 - Penser à l'évolutivité de la solution,
 - Eviter les moutons à cinq pattes et opter pour des processus robustes,
 - Maîtriser les interfaces entre bâtiment, processus et SI (ERP / WMS /WCS),
 - Respecter la réglementation,
 - Penser à l'ergonomie des postes de travail,
 - Piloter l'implémentation (anticipation, planification, coordination, qualification),
 - Privilégier un basculement progressif de l'activité au moment du démarrage,
 - Garantir la continuité de l'exploitation en envisageant une solution de repli.

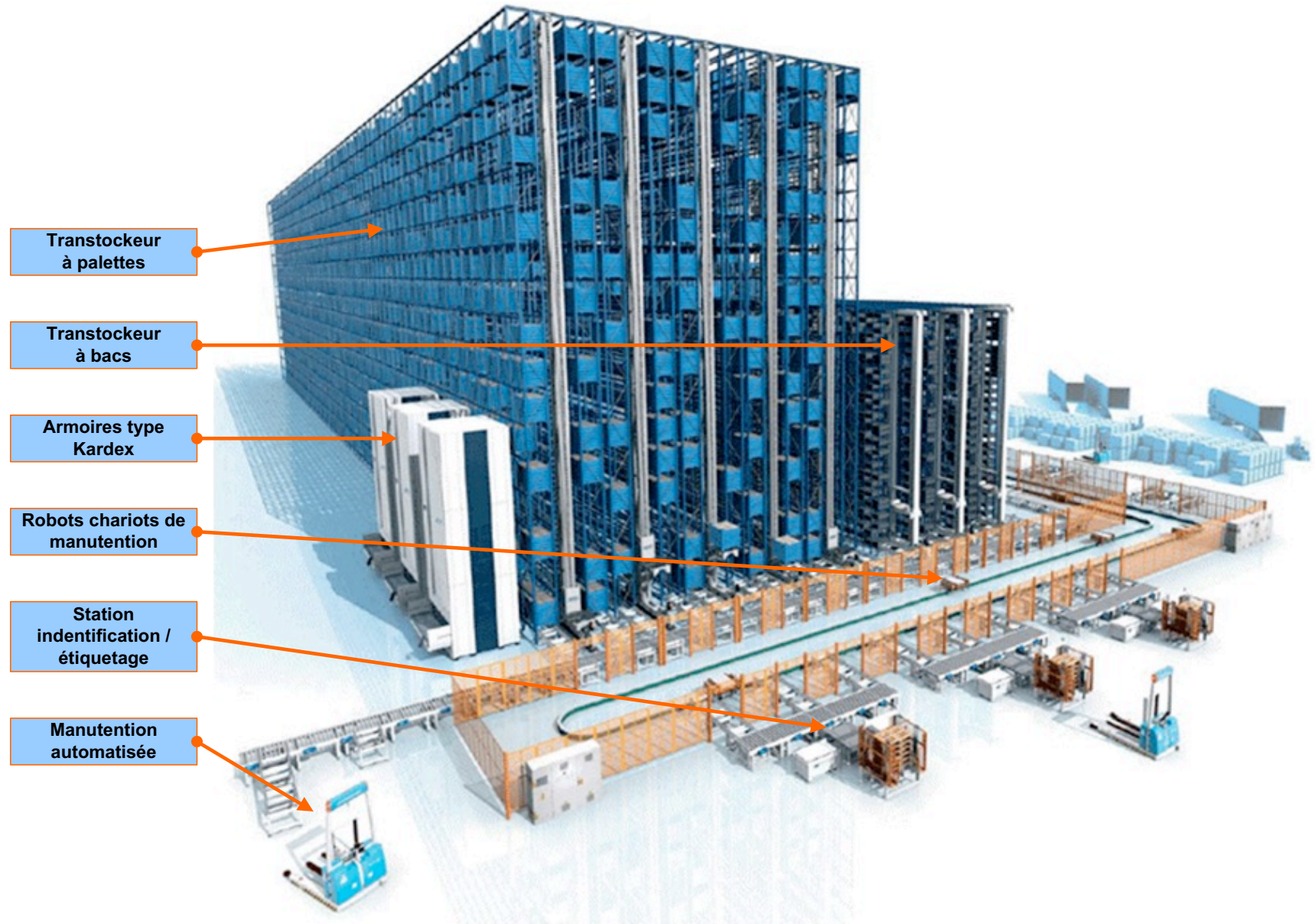
La Mécanisation

La mécanisation du stockage

Contributions : divers internet (Wikipedia, ASLOG, SC Magazine, Logistique Magazine...), bibliographie (INRS, Michel ROUX, Nicolas VOLCK - LE LEAN, Les ECHOS...), des contributions personnelles : Renaud FONTAINE (Alpha Logistics), Jean-Luc BOIVIN (LOGAGIL).

Dernière Mise à Jour : 26/10/2016

Solution globale de stockage mécanisé



Transstockeur à palettes

Bâtiment très hauts, en moyenne 40 mètres

Commencer par le terrassement et couler la dalle

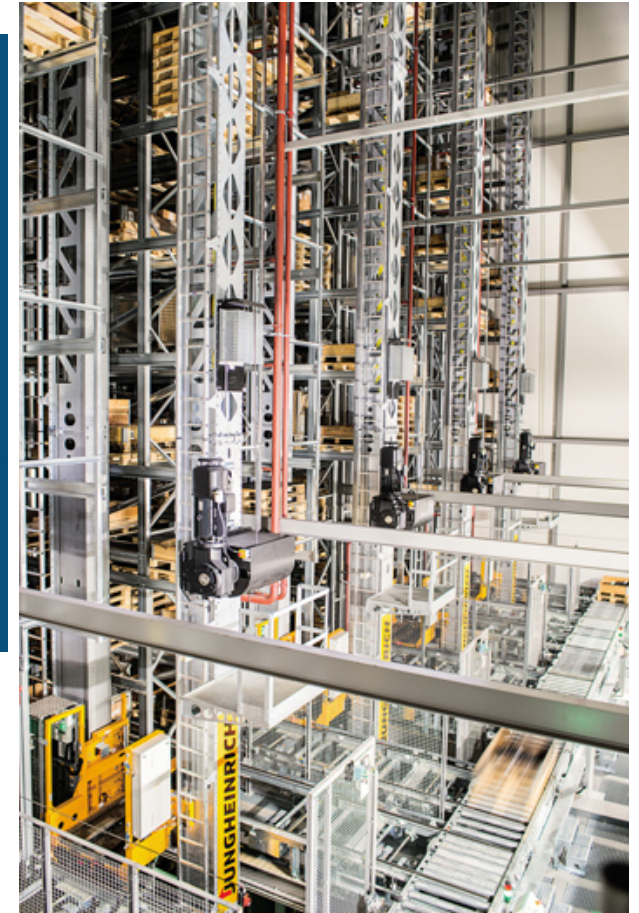
La structure de stockage est montée ensuite

Pour finir, installer le bardage pour fermer le bâtiment

Il existe des solutions de stockage automatique pour les charges lourdes hors gabarit [silo]



Transstockeur à palettes, vue intérieure

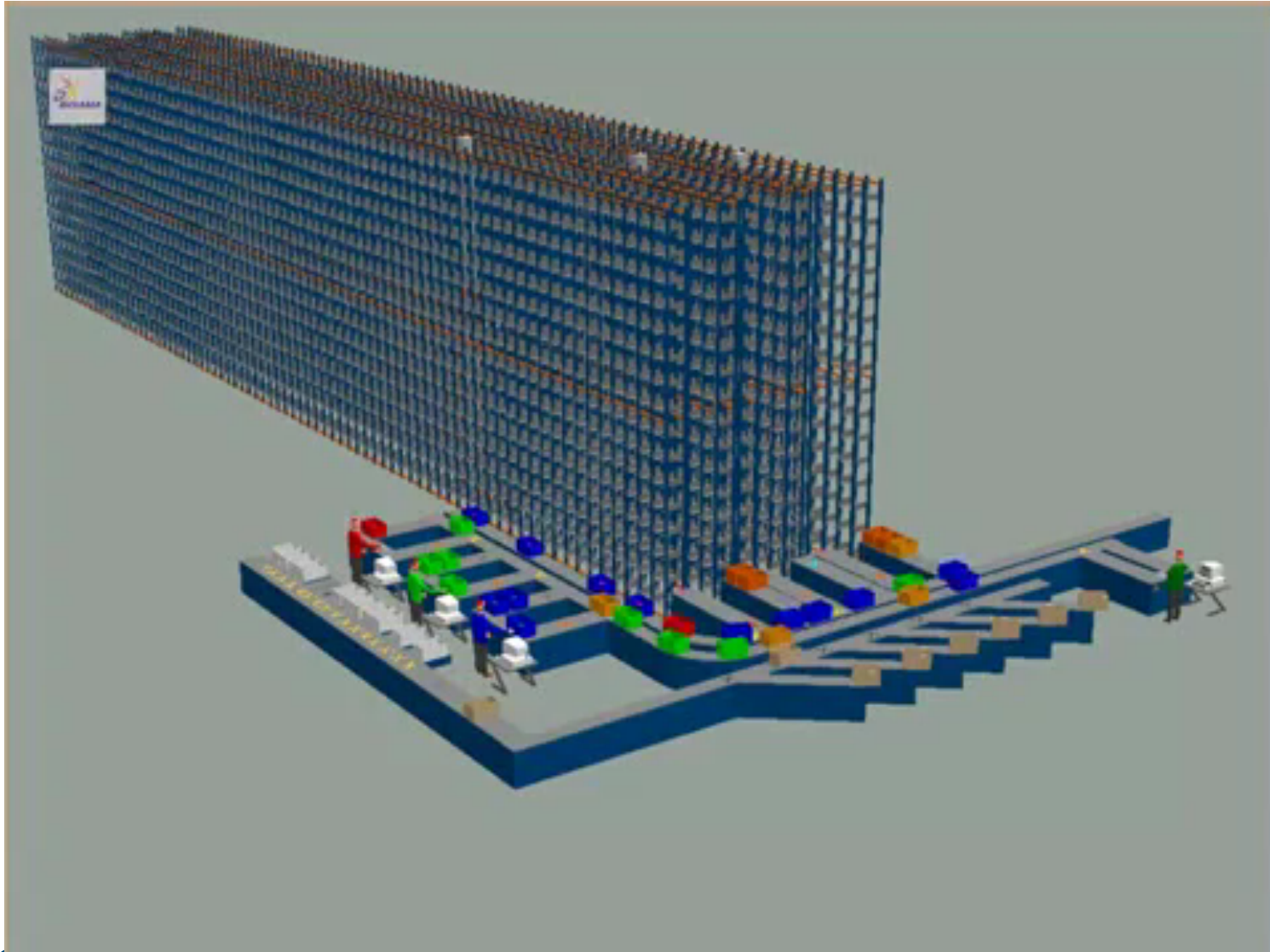


Transstockeur à bac, vue intérieure



Principe du transstockeur

1,50 minutes, silencieux



Armoire Kardex



n-Luc BOIVIN
02 11 65 36
n@logagil.com
w.logagil.com

Pour le stockage de petites pièces, boîtes, articles de visseries ou petits composants.

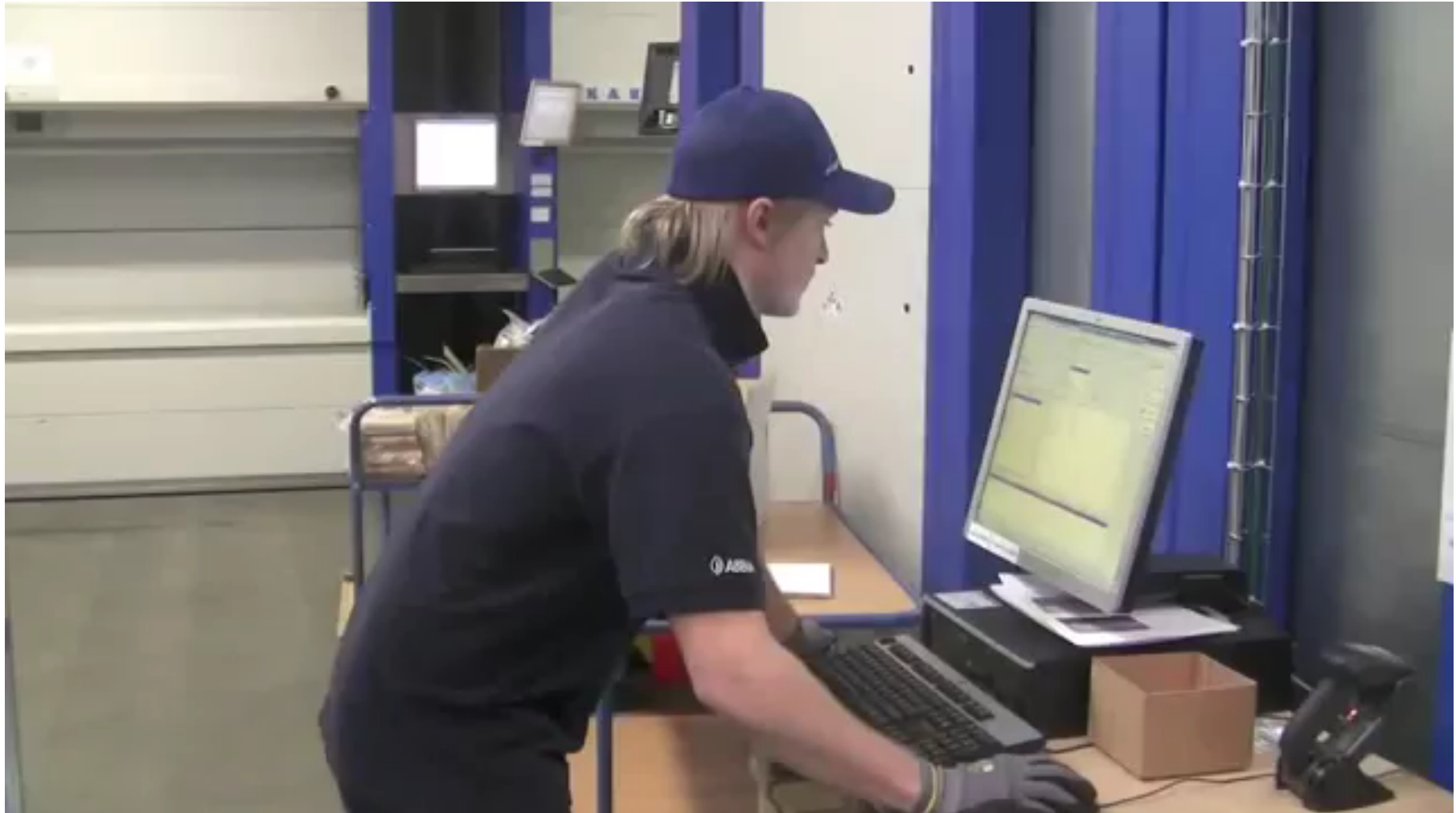
On trouve ce type de solution au bord des chaînes de montages / production

Le principal défaut, hormis le coût, est la lenteur de ces systèmes

Armoires pour salle blanche ou pour charges lourdes [jusqu'à 1.000Kg par plateau], la gamme de solutions est vaste

Utilisation du Kardex

2 minutes, silencieux



La Mécanisation

La mécanisation de la préparation de commandes



Contributeurs : divers internet, Wikipédia, ASLOG, SC Magazine, Logistique Magazine..., bibliographie (INRS, Michel ROUX, Nicolas VOLCK - LE LEAN, Les ECHOS...), des contributions personnelles : Renaud FONTAINE (Alpha Logistics), Jean-Luc BOIVIN (LOGAGIL).

Dernière Mise à Jour : 30/10/2016

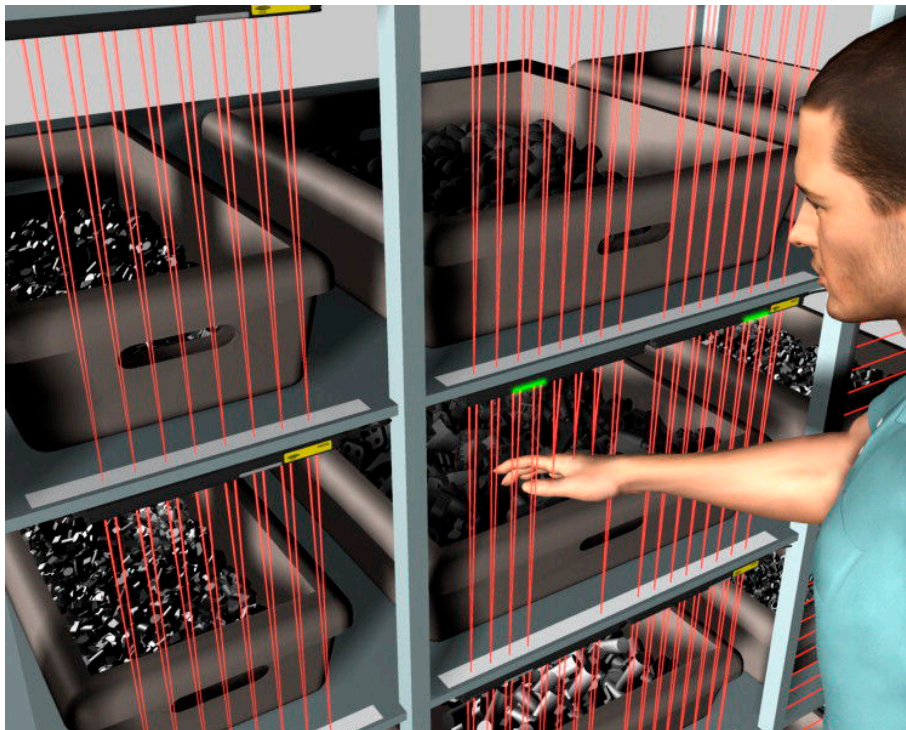
Pick to light

- ❑ Pour chaque mission de picking, la lumière clignote et la quantité à prélever s'affiche.
- ❑ L'opérateur prélève la quantité et reset en appuyant sur le bouton « confirm ». La quantité disponible restante est mise à jour dans le système



Pick to light

- ❑ Etagères dynamiques
- ❑ Réapprovisionnement par Kanban
- ❑ Scanner
- ❑ Convoyeur



Pick to belt associé pick to light

- ❑ Etagères dynamiques pour les fortes rotations
- ❑ Etagères statiques pour les faibles rotations
- ❑ Convoyeur central
- ❑ Noter le plafond qui permet de penser à des zones en mezzanines



Pick to voice

L'opérateur reçoit directement les instructions de prélèvement par voix et confirme ses actions. La productivité est améliorée :

- les mains de l'opérateur sont libres
- Il n'est pas nécessaire de gérer des étiquetages produits



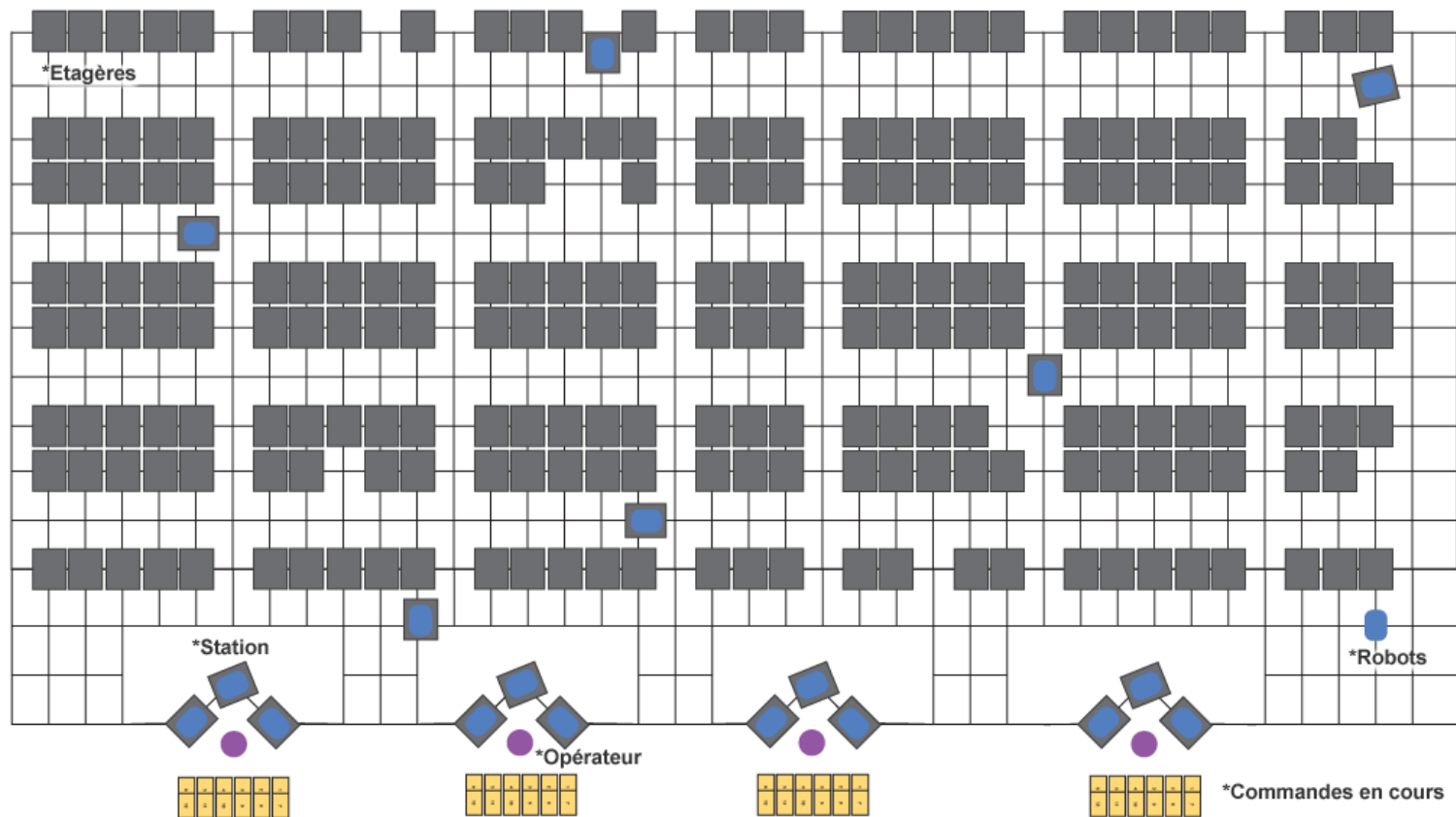
La mécanisation n'est pas une condition obligatoire pour l'utilisation du voice-picking

Préparation de commande « Goods to Man »



Une nouvelle technique

- Fin 2013, la société **Scallog** développe un système destiné à minimiser les déplacements des opérateurs
- Les produits sont stockés dans des étagères mobiles qui viennent aux opérateurs en fonction des commandes à préparer



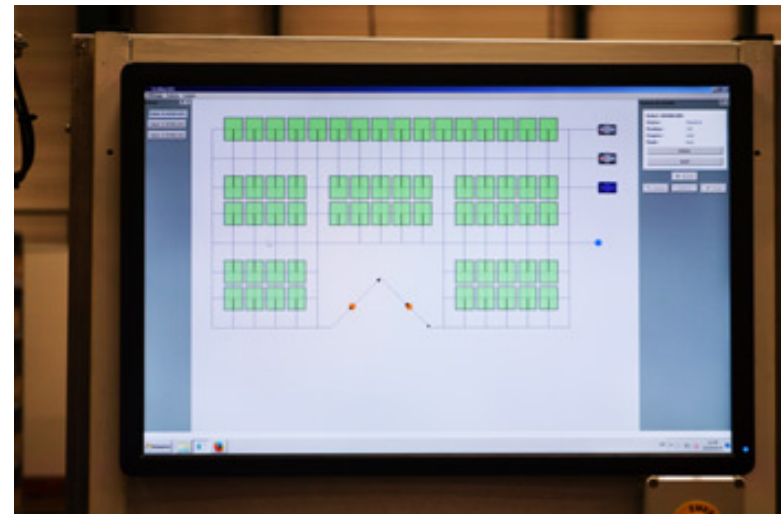
Une nouvelle technique

- La solution permet d'atteindre 450 à 600 prélèvements à l'heure [contre 100 à 150 pour un déplacement à pied du préparateur dans les allées].
- Elle ne nécessite que quelques jours de montage [surtout les étagères] et une quinzaine de jours de mise au point au niveau informatique.
- Compter 160K€ pour une solution complète : 4 robots et 70 étagères



Une nouvelle technique

- l'intelligence du système est plus dans le pilotage plus que dans le matériel d'exécution. Janvier 2016, Scalog annonce la signature d'un partenariat avec Hardis [éditeur du WMS Reflex]
- Juin 2015, l'entreprise lève 1,7 millions d'€ de fonds pour financer son développement
- Scalog signe en juillet 2015 un nouveau contrat avec Idea Groupe pour le déploiement de son système. C'est son 2^{ème} contrat d'envergure depuis sa création en 2013

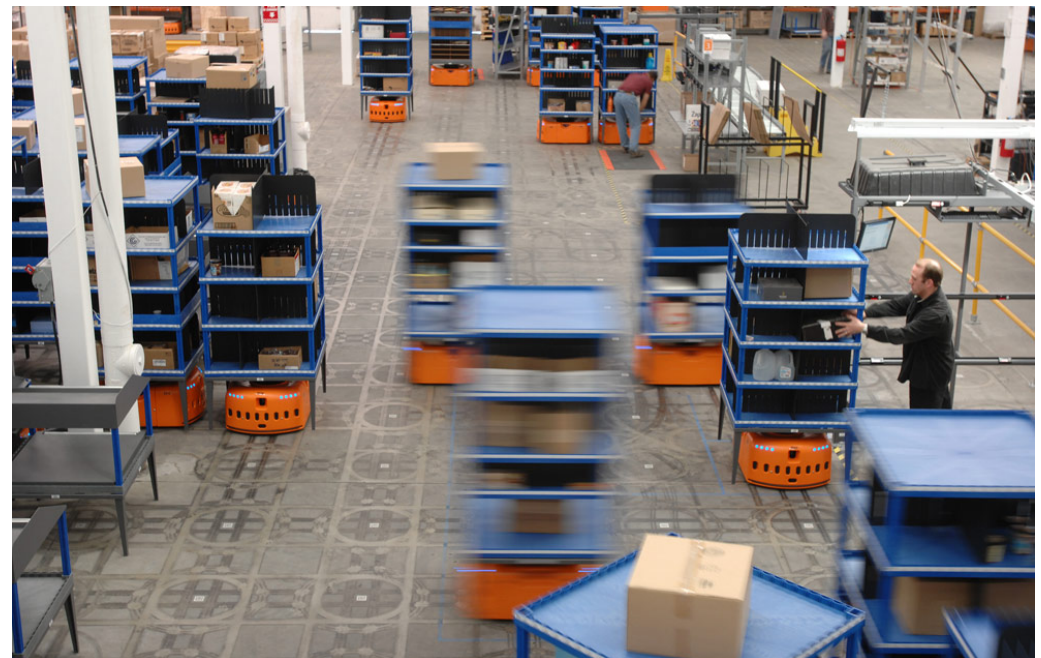
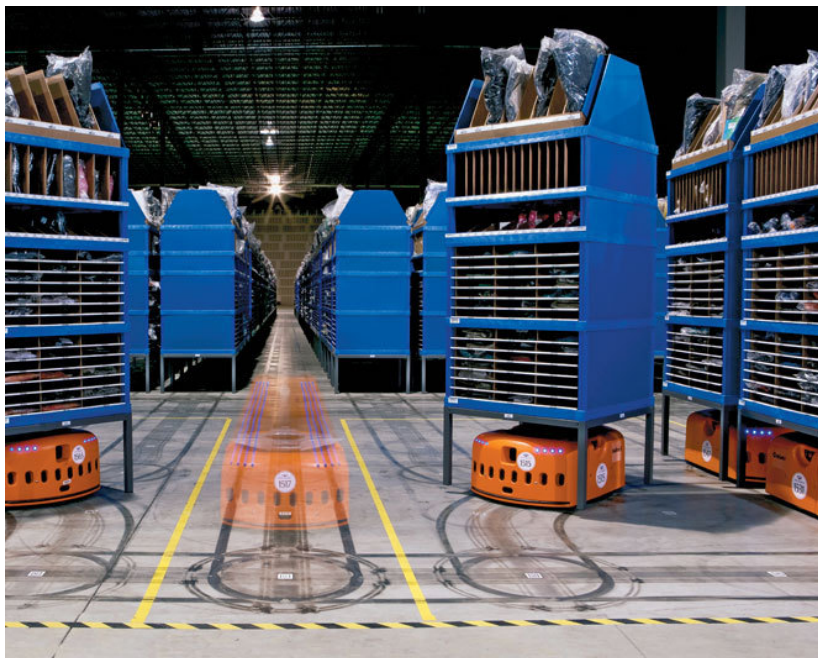


Kiva systems



KIVA Systems®

- En réalité, ces systèmes ont déjà été développés il y a une dizaine d'années par la société Kiva Systems, société fondée en 2003 et basée dans le Massachusetts. Kiva revendique parmi ses clients des grands distributeurs comme Saks Fifth Avenue, Staples, et des distributeurs en ligne comme Gilt Groupe
- Fin Mars 2012, Amazon rachète Kiva Systems pour la somme de 775 millions \$



Une autre technique, le « Pick it easy »

- Février 2105, Tudespensa.com est équipée de la solution de système E-Grocer de Knapp.
- Knapp combine le système de préparation de commandes et de stockage à une technologie innovante : les postes de travail Pick-it-Easy pour une préparation particulièrement ergonomique dans le cadre d'un good to man.
- l'opérateur prélève la marchandise directement depuis les palettes complètes pour la déposer sur un support de manutention "fille". Ce qui change est que le préparateur bénéficie d'un haut degré d'ergonomie. La palette mère est en effet réglable en hauteur et les articles lourds ne sont plus levés mais simplement poussés pour réduire la charge de travail physique.



Mécaniser la manutention



Chariots de manutention automatique

Appelés AGV, Automatic Guided Vehicles :



Guider la manutention automatique



Application GoEasy de Still pour réaliser les mapping Géo-guidage

- Le filo-guidage qui nécessite l'installation d'une piste, fil émetteur d'ondes enfoui ou rail métallique au sol.
- Le système guidé par laser
- Le géo-guidage, sans infrastructure. Grâce à un système interne, le chariot se positionne en temps réel dans son environnement. Le module de navigation intégré lui permet de mémoriser dans le détail le plan de l'ensemble du local où il est amené à travailler. Avec un plan de circulation et un point de départ fixe, l'AGV est capable de calculer exactement son déplacement et sa position en temps réel. Le système détecte des points fixes, colonnes, racks ou murs avec son scrutateur longue portée, s'assurant en continu de son positionnement

- Mai 2014, Bluebotics lance son système de navigation autonome basé sur la technologie Géo-guidage.
- Le système permet d'automatiser tout type de chariot standard. Il atteint une précision de $\pm 1\text{cm}$ à des vitesses de plus de 2.0m/s



AVG – BA systems

2,10 minutes, silencieux



Open shuttle KNAPP

Open Shuttle est une navette équipée de rouleaux et capable de récupérer une charge, carton ou bac de moins de 50 kg, en bout de convoyeur pour l'apporter sur un autre convoyeur situé n'importe où dans l'entrepôt ou l'usine de production, pour une flexibilité totale

Le shuttle est géré par un WCS avec une cartographie des parcours.

Les robots se détectent mutuellement via des scrutateurs.

La priorité est donnée à ceux transportant une charge, les autres attendant leur tour.



Convoyeurs mobiles motorisés



Ci-contre, convoyeur extensible motorisé
Prodex (Groupe Savoye)

Simple, mobile, ergonomiques et
pratiques à mettre en œuvre, ils
permettent d'accroître la productivité lors
des chargements et déchargements des
camions [colis non palettisés]

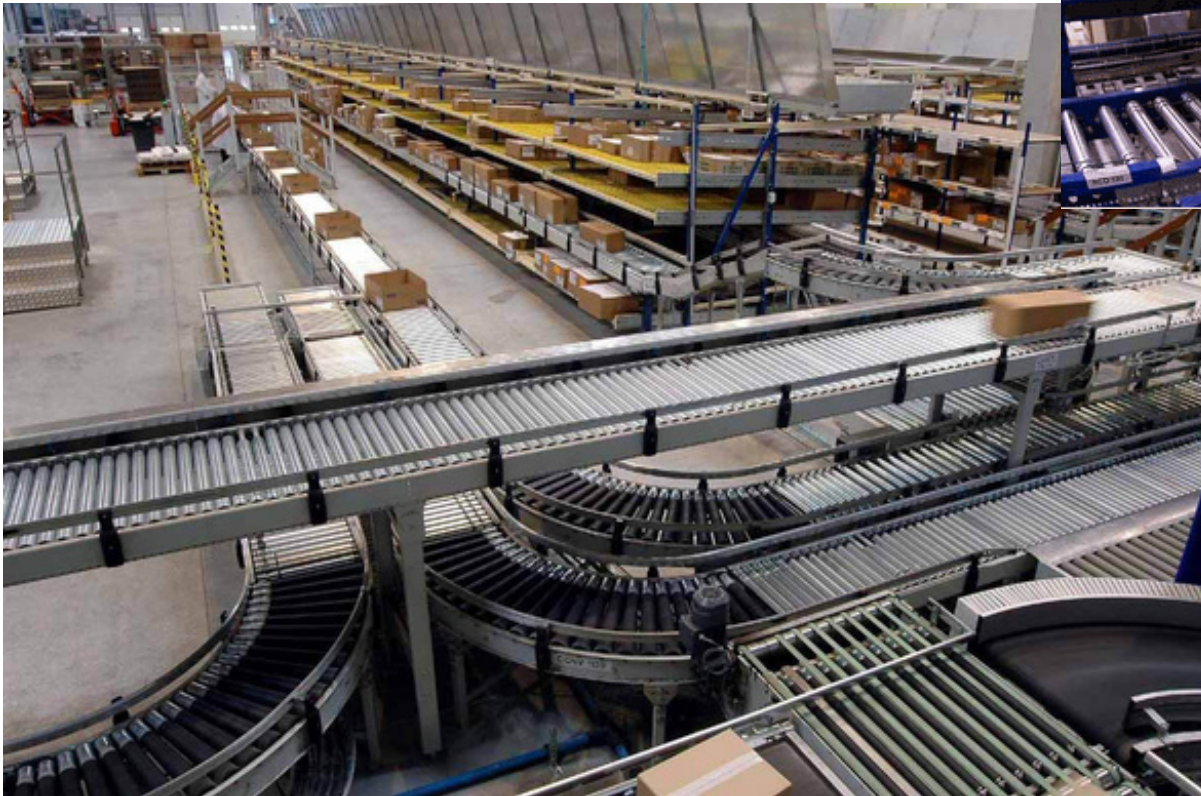
Largeur: de 50 cm à 90 cm

Longueur pouvant aller jusqu'à 20 mètres.
Une fois plié, le convoyeur ne fait plus que



Convoyeurs mécanisés

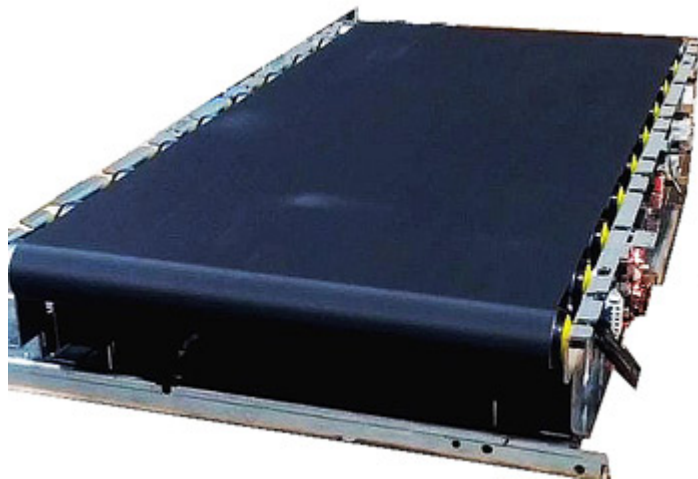
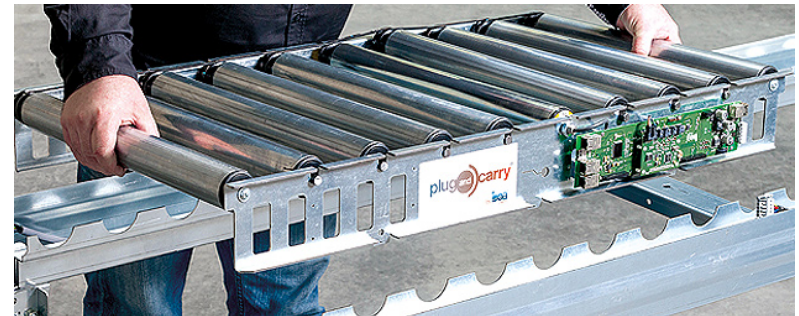
Les cartons sont identifiés par des étiquettes avec des codes barres directionnels qui permettent aux convoyeurs de les acheminer vers la bonne destination



Des lecteurs codes-barres sont positionnés aux intersections

Convoyeurs mécanisés

2013, Boa Concept lance sur le marché un convoyeur modulaire intelligent « Plug & Carry ». Les éléments physiques du convoyeur sont connectés les uns aux autres et communiquent via un simple câble RJ45



2014, Boa Concept innove avec un tapis roulant « Plug & Carry » compatible avec le convoyeur. Construit sur la même logique, il permet le transport de produits qui ne sont pas transportables par convoyeurs.

2015, Boa Concept lance le convoyeur modulaire pour palettes.

Injecteur de palettes

Les injecteurs de palettes pour automatiser la mise à disposition des supports

Intégration aux convoyeurs, Le guidage se fait avec le système de convoyage, sans commande manuelle

Vitesse d'injection, 1 palette toutes les 15 secondes



Machines d'emballages



Les machines sont réglées pour une taille de cartons donné.

Formage et maintien par colle à chaud ou scotcheuse

On peut également trouver des injecteurs de documents pour glisser des flyers, factures ou autres documents dans les cartons avant de les fermer



Optimisation des volumes des colis

Depuis plusieurs années, les fabricants cherchent à se passer de matériels de calages dans les cartons d'expéditions ...



▲ Octobre 2013, la machine Neopost ID mesure automatiquement le volume exact de la commande à expédier et crée un colis en carton, optimisé non seulement en hauteur, mais dans les trois dimensions.

L'étiquetage transport est intégré, et le système dispose d'un injecteur de documents. Les premiers résultats montrent 40% de réduction des volumes d'emballages.

▼ Automne 2014, **B+Equipment** présente le « e-Cube ». A partir d'une caisse américaine standard, cette machine réduit automatiquement le volume du carton à la hauteur du contenu et ferme les rabats par collage « hot-melt » afin d'en garantir l'inviolabilité. Cette innovation brevetée n'utilise aucun couteau, donc aucune pièce d'usure.



Mesure des colis

Le recours à la messagerie pour l'expédition des colis nécessite des informations tailles / poids exactes ... pour avoir une tarification « juste » ...

A droite : Solution développée par Actemium Logistics en 2014 en partenariat avec Sick et OCS. Solution certifiée par les normes de métrologie légale permet d'identifier le colis jusqu'à 6 faces, de mesurer son poids, ses dimensions et son volume, mais également de le prendre en photo. Cette dernière fonctionnalité peut être très utile en cas de litige.



A gauche : Mars 2015, Vitronics présente DWS [Dimension Weigh Scan], une solution trois en un d'acquisition de codes-à-barres [1D et 2D], de mesure de volume et de pesage en une seule fois pour les colis ou les petits objets. Il intègre un système de vérification de l'état des cartons et détecte les déformations et les défauts

Il fait remonter ces données au système de contrôle des convoyeurs ou d'émission de facture transport.

Marqueuses / étiqueteuses

Pour identifier les colis :
marqueuse jet d'encre ou une étiqueteuse, de nombreuses solutions existent. Attention à la qualité des cartons et aux cartons glacés qui n'acceptent pas les impressions jet d'encre



Décembre 2015, Toshiba annonce le lancement de l'APLEX 4, une solution d'impression et de pose complète et autonome.

Jusqu'à 30 étiquettes par minute, ce module assure l'étiquetage de différentes formats de boîtes, cartons, ou produits avec des tailles d'étiquettes variables, de 25 x 25 mm à 116 x 200 mm.

L'applicateur a par ailleurs été conçu pour effectuer la dépose d'étiquettes adhésives en tamponnage ou en soufflage, que le produit soit en mouvement ou à l'arrêt.



Palettisation automatique

La robotique s'invite de plus en plus dans la gestion des palettes en réception ou à l'expédition.

Depuis 2013, les annonces de mise sur le marché de solutions robotiques se multiplient

La solution « dévracage » de Siléane [photo ci-dessous] a remporté 2 prix au printemps 2015 [salon agroalimentaire de Rennes et prix de l'Innovation SITL 2015 dans la catégorie technologies et systèmes d'Information]



Palettisation automatique de bacs

Février 2015, Deret Logistique annonce une ligne d'expédition robotisée [entrepôt 40.000 m²]. Ce dispositif représente un investissement global de 1,3 M€.

Bacs arrivant par convoyeur depuis la zone de préparation de commandes, création des palettes « mono-magasin », rythme 1.500 colis par heure, soit 50 palettes, filmées, cerclées et mises à disposition des transporteurs par destination.

Intègre des technologies différentes, dont 4 robots à préhenseurs mécaniques et pneumatiques (Kuka), un convoyeur haute cadence, un dépileur de palettes, et des dispositifs de banderolage, de pesée et d'étiquetage



Les filmeuses intégrées convoyeurs



Trieurs d'expédition



Le but du trieur est de répartir les colis sur les quais d'expédition pour approcher au maximum du point de chargement et minimiser les déplacements opérateurs

Les trieurs fonctionnent sur le même principe que les convoyeurs



Chargement mécanisé



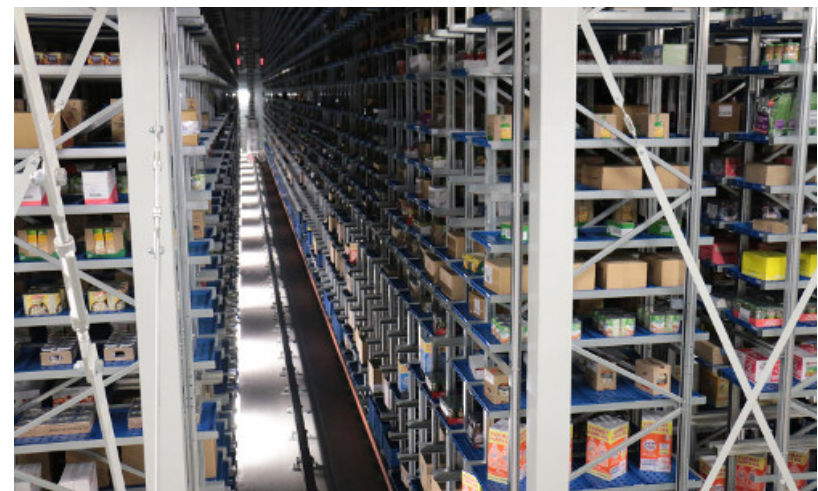
Certaines solutions de chargement mécanisés existent, mais nécessitent une adaptation de l'entrepôt ainsi que des moyens de transports.



E.LECLERC

Une solution intégrée

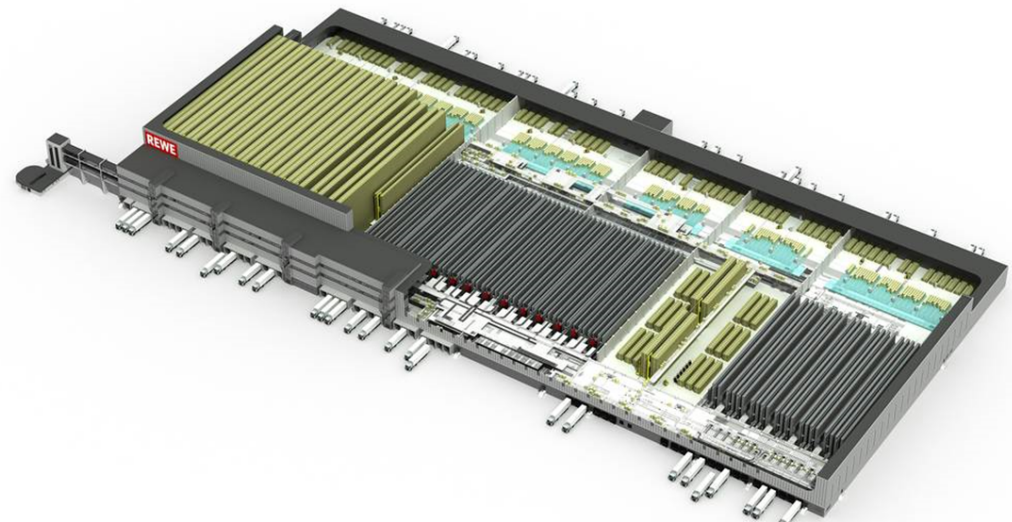
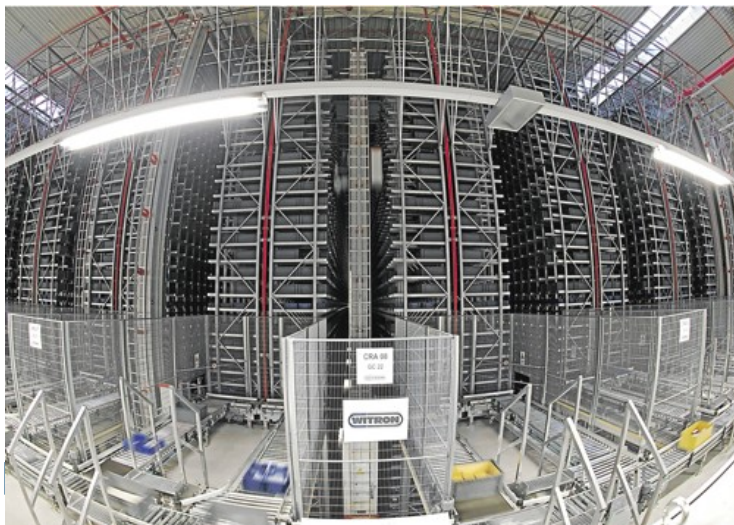
- **4 novembre 2015**, inauguration du site Scapest de Récy, près de Chalons en Champagne.
- Projet de 125 M€, lancé en juillet 2013.
- Le site automatisé a été réalisé sous la maîtrise d'œuvre de la société allemande Witron.
- Une capacité de traitement de 370.000 colis par jour, ce qui en fait l'un des plus grands entrepôts automatisés d'Europe.
- Il a été conçu non seulement pour les besoins actuels de la Scapest (14.000 références, 97 points de livraisons dont 42 hypers, sur 11 départements) mais également pour répondre à sa croissance dans les vingt prochaines années.





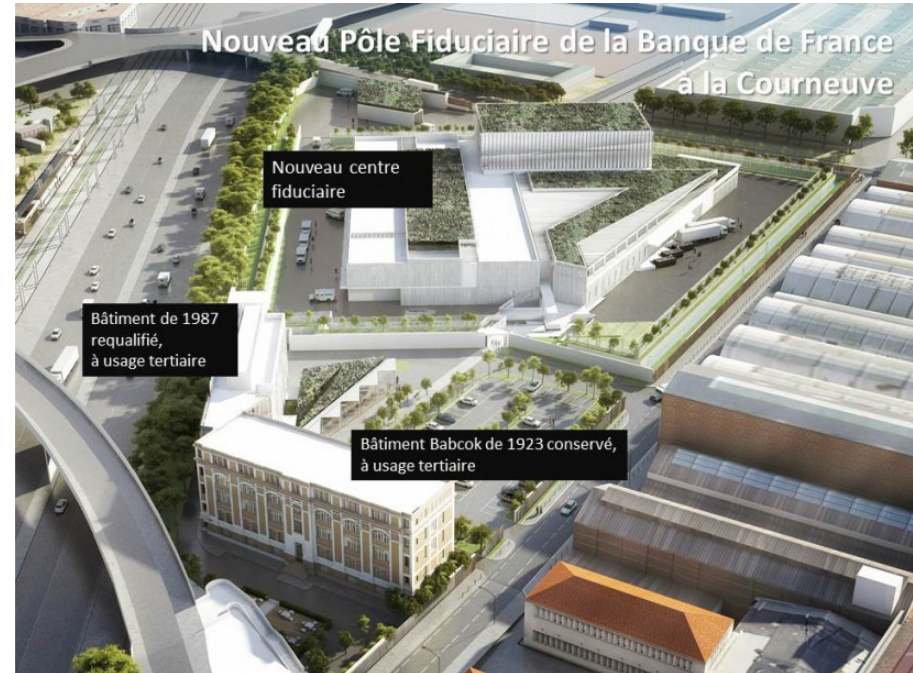
Une solution intégrée

- 43.000 m² d'entrepôts, avec :
- Transstockeur à palettes : 2 tours de stockages de 32 m de hauteur pour une capacité de 72.800 palettes.
- Transstockeur à bacs : les produits sont dépalettisés et stockés sous forme de colis pour une capacité de 474.000 colis.
- Dans les deux cellules de préparation automatique, 22 modules sont à la manœuvre pour constituer les nouvelles palettes qui sont ensuite filmées et expédiées.
- Ce nouveau site emploiera à terme 150 personnes.



Autre exemple, la Banque de France

- Equipements automatisés fournis par **Alstef** et **BA Systems**
- Convoyeurs multiformats
- 2 mini transstockeurs de profondeur simple et double
- 3 robots poly-articulés de palettisation
- 8 chariots frontaux AGV [géo-guidage]
- WMS + WCS



- Situé à la Courneuve, le nouveau site de la BdF sera livré en 2018. Dessiné par un architecte de renom, il traitera 1,5 milliards de coupures par an, soit 25% des billets utilisés en France.
- Le développement du site va coûter 100 millions d'Euro, sécurité incluse [prévu pour résister aux assauts conjugués d'un char d'assaut et d'un hélicoptère d'attaque].

Une vision du futur proche

- Salon innorobo [juillet 2015], BA Systèmes présente le prototype **Stamina**, projet Européen pour un système mobile de préparation de commande.
- Il se compose de :
 - ▶ Une plate-forme de type AGV
 - ▶ Un bras robotique polyarticulé [6 axes], muni d'une pince polyvalente.
- Le robot assure des tâches de picking / kitting depuis des box ou des palettes.
- Ce projet collaboratif devrait être opérationnel en 2017 pour son utilisateur PSA Peugeot-Citroën.
- Voir également le site web de « **Sybot** », un spin off du CEA



Autres possibilités de mécanisation



Les fabricants

VAN DER LANDE[®]
INDUSTRIES

ALstef

BA 
SYSTEMES

SAVOYE 

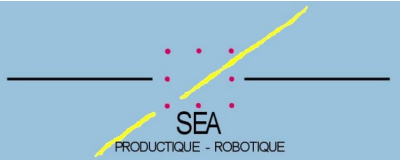
 syleps


fives cinetic

ciuch

KN  **APP**

egemin
AUTOMATION


SEA
PRODUCTIQUE - ROBOTIQUE
AGIL
La logistique agile

KARDEX


Automation Logistics
Corporation

Les résultats des fabricants donnent la tendance ...

The logo for ALstef, with 'AL' in blue and 'stef' in green.

CA 2014 : 29 millions d'€ ▶ CA 2015 46 millions d'€ [+60%]

Entreprise Orléanaise, recrute 40 collaborateurs en 2015



Progression 2014 ▶ +180% - CA 2015 ▶ 3,5 millions d'€ [+230%]

15% du CA est investi en R&D



Entreprise bretonne [Rennes], filiale du groupe Legris [Savoie], fondée en 1975, annonce en 2015 une croissance de 20%

Signe un partenariat de développement stratégique avec Gebo Cermex [Strasbourg] en novembre 2015



CA 2014 : 465M€ avec une croissance de +20%



CA 2014 : 1 milliards d'€ ▶ CA 2015 : 1,4 milliards d'€ [+40%]

A close-up photograph of a man in a yellow safety vest and dark blue shirt, holding a handheld scanner. He is in a warehouse setting with other workers and shelves of boxes in the background. The title 'La tenue des stocks' is overlaid on a semi-transparent white box in the center of the image.

La tenue des stocks

Les méthodes de comptabilisation des stocks

CMUP

(coût moyen unitaire pondéré)

Rapport du total des coûts d'acquisition sur les quantités acquises

FIFO

(First In - First Out)

Valorise les sorties de stock au coût de l'article le plus ancien dans le stock

En période d'inflation, permet de dégager un bénéfice plus élevé que les autres méthodes

LIFO

(Last In - First Out)

Valorise les sorties de stock au coût de l'article le plus récent

Elle aboutit à minorer le résultat

L'inventaire permanent des stocks

- La connaissance de la valeur des stocks est une obligation en comptabilité, et une nécessité pour le calcul des coûts et la gestion de la trésorerie.
- Pour connaître la valeur des stocks à tout moment, il faut réaliser un suivi permanent des flux d'entrée et de sortie, à partir des données relatives aux quantités et aux coûts d'achat.

Évaluation des entrées en stock

○ Les entrées en stock sont évaluées au coût d'achat.

○ Coût d'achat :
Prix d'achat + Frais d'Achat (coût de passation des commandes, coûts de transport, de réception etc.)

Évaluation des sorties et des stocks

- Problème posé :
- Les entrées en stock pouvant se faire à des tarifs différents, il s'agit de déterminer quelle valeur retenir pour évaluer les sorties.
 - *Ex: Le coût d'achat du stock initial est de 1,50 €, et celui de la première livraison de la semaine de 1,80 € ; à quel coût évaluer la sortie du lundi ?*
- Les 2 méthodes d'évaluation des stocks les plus utilisées sont :
 - La méthode du coût unitaire moyen pondéré (CUMP)
 - La méthode du premier entré - premier sorti (PEPS)

La méthode du CUMP

- Consiste à valoriser les sorties et le stock en calculant une moyenne des coûts d'achat et du coût du stock initial

CUMP :

$$\frac{\text{Coût d'Achat du stock initial} + \text{Coût d'Achat des Entrées}}{\text{Quantités en Stock Initial} + \text{Quantités Achetées}}$$

- Deu

Le calcul du CUMP après chaque entrée

- On calcule un CUMP après chaque entrée de la période, et les sorties sont valorisées à ce coût jusqu'à l'entrée suivante.

	Entrées			Sorties			Stocks		
	Qté	CU	Montant	Qté	CU	Montant	Qté	CU	Montant
Stock Initial							40	1,5	60
Lundi	200	1,80 €	360	100	1,75	175	140	1,75	245
Mardi				90	1,75	157,5	50	1,75	87,5
Mercredi	200	2,10 €	420	80	2,03	162,4	170	2,03	345,1
Jeudi				90	2,03	182,7	80	2,03	162,4
Vendredi	200	1,96 €	392	110	1,98	217,8	170	1,98	336,6
Samedi				150	1,98	297	20	1,98	39,6

$$1,75 = (200 * 1,8 + 40 * 1,5) / (200 + 40)$$

$$2,03 = (200 * 2,1 + 80 * 2,03) / (200 + 80)$$

$$1,98 = (200 * 1,96 + 80 * 2,03) / (200 + 80)$$

Le calcul du CUMP calculé en fin de période

- Si le gestionnaire n'a pas la nécessité de connaître l'évaluation du stock au jour le jour, il peut se contenter de calculer un CUMP sur une période (une semaine, une quinzaine, un mois)

	Qté	CU	Montant		Qté	CU	Montant
Stock Initial	40	1,5	60	Sorties	620	1,925	1193,5
Entrées	600		1172	Stock Final	20		38,5
Total	640	1,925	1232	Total	640	1,925	1232

$$1172 = \text{Entrées} = 360 + 420 + 392$$

$$38,5 = \text{Stock Final} = \text{Stock Initial} + \text{Entrées} - \text{Sorties} = 60 + 1172 - 1193,5$$

$$1,925 = \text{CMUP} = (60 + 1172) / (40 + 600)$$

La méthode du « Premier entré / Premier sorti » (PEPS)

On considère le stock initial, puis chaque entrée comme autant de lots d'approvisionnement.

On valorise les sorties de stock en épuisant le lot entré en premier en stock et ainsi de suite dans l'ordre d'entrée des marchandises.

	Entrées			Sorties			Stocks		
	Qté	CU	Montant	Qté	CU	Montant	Qté	CU	Montant
Stock Initial							40	1,50	60
Lundi	200	1,80 €	360	40 60	1,50 1,80	60 + 108 = 168	140	1,80	252
Mardi				90	1,80	162	50	1,80	90
Mercredi	200	2,10 €	420	50 30	1,80 2,10	90 + 63 = 153	170	2,10	357
Jeudi				90	2,10	189	80	2,10	168
Vendredi	200	1,96 €	392	80 30	2,10 1,96	168 + 58,8 = 223,8	170	1,9	333,2
Samedi				150	1,96	294	20	1,96	39,2

L'UC une fois en change,

elle doit toujours garder la même

peut plus

Lexique

Coût d'achat

Le coût d'achat représente la valeur monétaire (le prix coûtant) du produits stockés.

Coûts de commande

Les coûts de commande représentent les coûts engendrés pour faire une commande.

Coûts de maintien en inventaire

Les coûts de maintien en inventaire représentent les coûts encourus pour maintenir en inventaire, pendant une certaine période, des marchandises.

Coûts de pénurie

Les coûts de pénurie représentent les coûts susceptibles de survenir lorsqu'un article n'est pas disponible.

Lexique (suite)

Gestion des stocks

La gestion des stocks consiste à planifier, organiser, diriger et contrôler les activités relatives à tous les stocks de matières gardés dans l'entreprise.

Stock de matières premières

Le stock de matières premières représente les principales matières nécessaires aux opérations de transformation de l'entreprise.

Stock de produits en cours

Le stock de produits en cours est constitué des matières premières ayant subi quelques étapes de transformation et de production.

Stock de produits finis

Le stock de produits finis représente les quantités de produits prêts à être livrés aux clients.

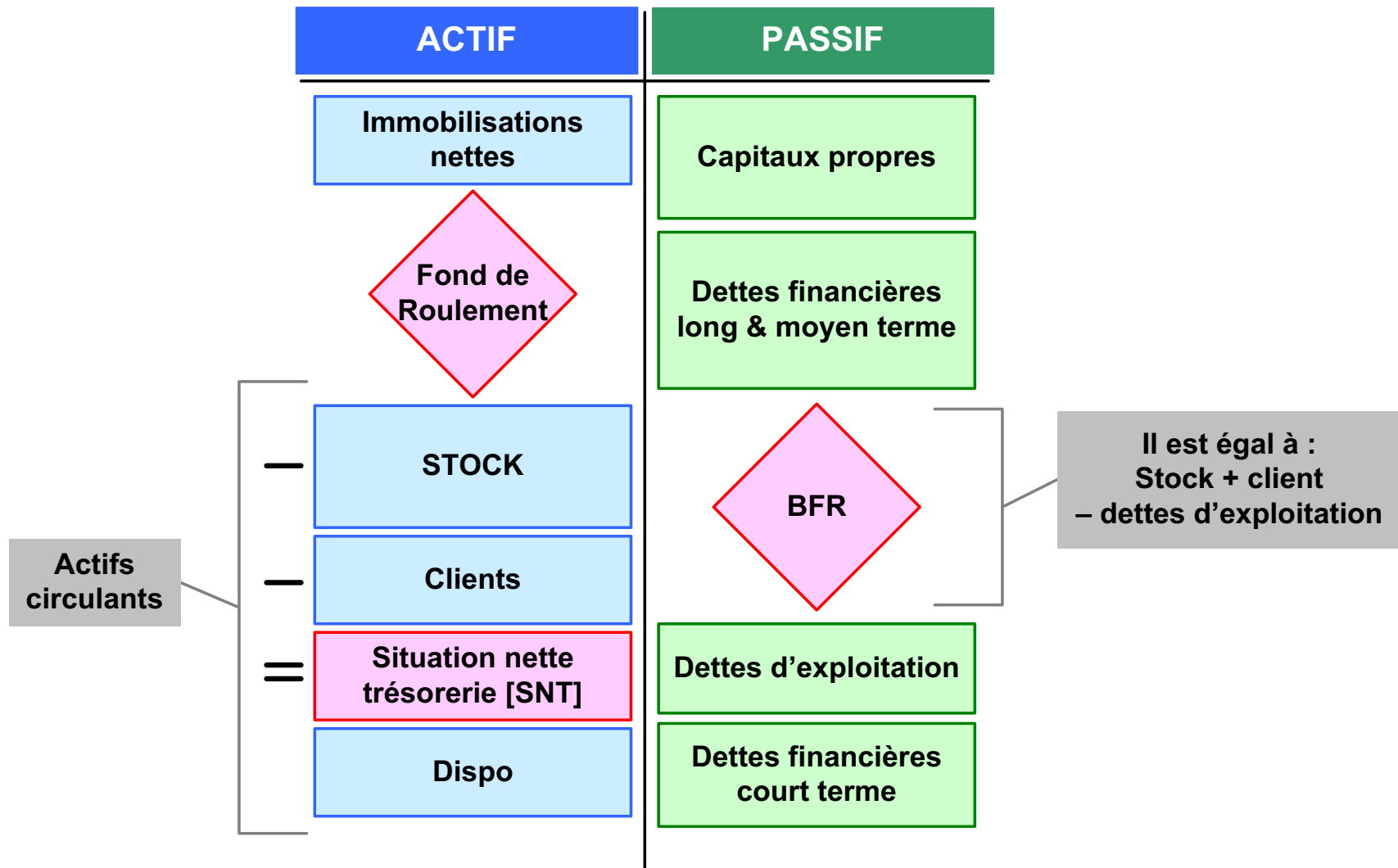
Stock entretien-réparation-opération

Le stock entretien-réparation-opération est constitué des produits nécessaires à l'entretien de l'équipement et des lieux de travail, aux réparations des machines et aux opérations.

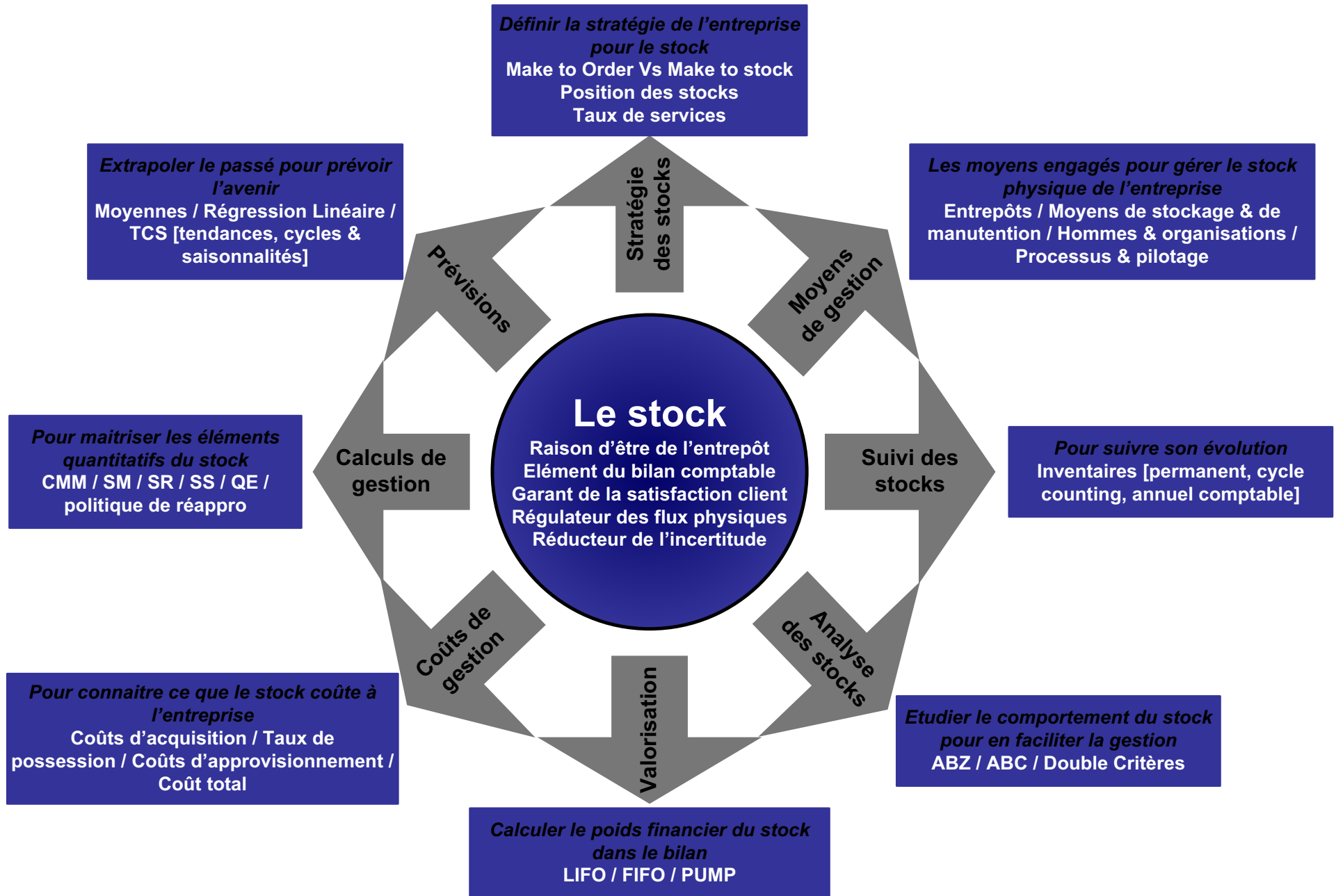
C'est quoi le stock ?

- C'est une quantité d'articles que l'on maintient pendant une certaine période en prévision d'une demande à venir
- Les **stocks** représentent les biens achetés, transformés ou à vendre dans l'entreprise à un moment donné. Le stock représente de manière habituelle, l'ensemble des biens qui interviennent dans le cycle d'exploitation de l'entreprise soit pour être vendu en l'état, ou au terme d'un processus de production à venir, ou en cours, soit pour être consommé au premier usage. Le **stockage** est l'action d'entreposer, c'est-à-dire de placer à un endroit identifié des objets ou des matières dont on veut pouvoir disposer rapidement en cas de besoin.
- **1/** Ensemble des matières (directes ou indirectes) et des produits (finis ou en cours de fabrication) qui appartiennent à une entreprise industrielle ou commerciale à une date donnée et qui sont entreposés dans l'attente de leur utilisation ou de leur vente.
Source Wikipedia
Constitution, contrôle, évaluation, inventaire, exploitation, gestion d'un stock. Le budget de la production est (...) fixé (...) de façon que (...) les stocks [soient] constitués en vue de satisfaire aux consommations de pointe.
- **2/** Quantité variable d'une matière, d'une marchandise, d'un produit qui se trouve en réserve dans un magasin, sur un marché (d'apr. Tez. 1968). *L'organisation comptable du magasin a pour objet de tracer numériquement la marche du stock de chaque article.*

Le stock n'est pas gratuit !



■ Le stock pèse sur le BFR et engage les ressources de l'entreprise



Avantages & inconvénients des stocks

■ Avantages

▶ Servir le client !

Pour équilibrer offre et demande
Génération d'économies par achats en gros
Pour se prémunir contre les incertitudes
Pour sécuriser les réseaux de distribution

■ Inconvénients

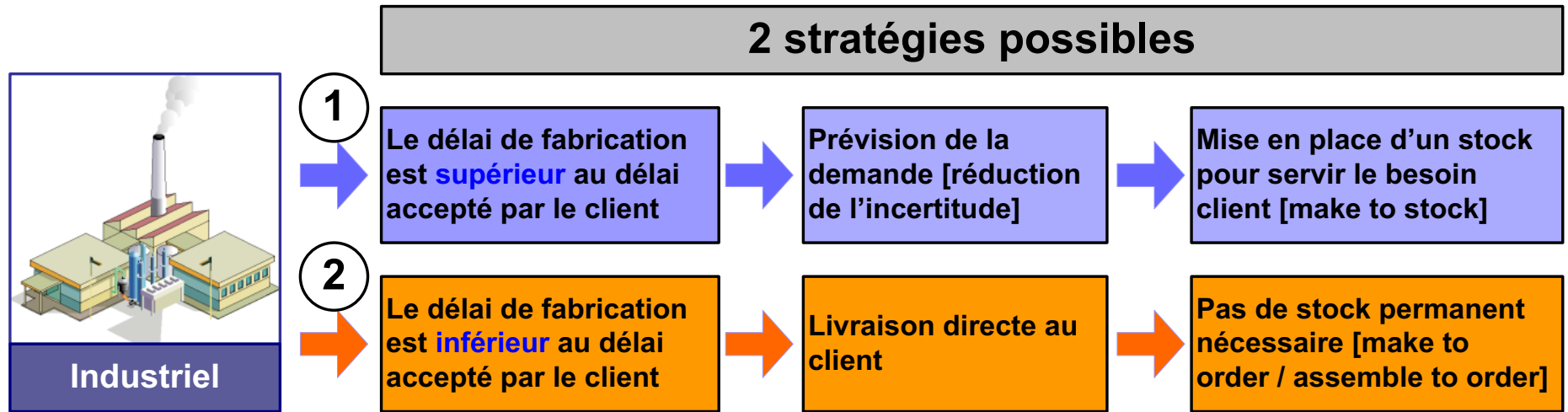
▶ A quel coût ?

Immobilisation financière [capital]
Moyens dédiés à la gestion du stock :
bâtiments [loyer, chauffage, électricité, eau, ...],
personnels [salaires, charges, ...], équipements
[location / achat, entretien, ...], ...
maintenance, formation

Par ailleurs, le stock masque des problèmes internes à l'entreprise :

- ❑ Erreurs de stocks
- ❑ Erreurs de prévisions
- ❑ Processus inefficients
- ❑ Problèmes de communication entre services
- ❑ Pannes dans le processus de production
- ❑ Tailles de lots de fabrication incohérents

Quelle stratégie pour les stocks ?



- C'est la capacité à servir le client dans le délai fixé par lui et qui est l'élément déterminant de la stratégie des stocks.
 - Soit on doit anticiper les commandes à venir en produisant en avance les produits et en attendant les commandes => **Make to stock**
 - Soit on peut servir le client dans le délai en commençant la fabrication après la commande => **Make to Order**

Quelles sont les implications de la stratégie N°1 ?

- Le flux d'entrée est supérieur au flux de sortie : c'est **le stock**

- Les évolutions de commandes passées sont analysées et les commandes futures sont extrapolées.
- Cette analyse permet l'établissement des prévisions de ventes à venir. Les modèles les plus courants :
 - Moyennes diverses
 - Saisonnalité / calcul des coefficients
 - Tendances / droite de régression linéaire
 - Formules de lissage exponentiel [simple double et triple]
- La production est lancée en fonction des résultats des prévisions
- Les produits sont stockés dans l'attente des commandes à venir

- Qui, quoi ?
 - De nombreux produits d'usage courant, particulièrement les produits fabriqués dans des pays lointains avec un temps d'acheminement long

Quelles sont les implications de la stratégie N°2 ?

- Le flux d'entrée est égal au flux de sortie : c'est **le juste à temps**

- Le point de départ du processus industriel est la commande client
- La commande client déclenche les approvisionnements [matières premières, produits semi-finis & finis], le processus de fabrication et la livraison
- Il n'est pas nécessaire de mettre en place un système de prévision des demandes
- Il n'existe donc pas **d'incertitude** quand à la consommation des produits fabriqués puisqu'ils sont vendus quand le processus est lancé
- **Situation idéale ! => pas ou peu de stock !**

- Qui, quoi ?
 - Principalement des produits complexes : avions, bateaux, trains, bâtiments, voitures, satellites, ...

Partie 1 - La tenue des stocks - Sommaire

- Définition
- Utilité des stocks
- Inconvénients des stocks
- Coûts liés aux stocks
- Flux d'entrées et de sorties
- Types de stocks "comptables"
- Identification des stocks
- Fiche article
- Stock potentiel disponible
- Critères d'évaluation du niveau des stocks
- Inventaires
- Méthodes de valorisation
- Enregistrements comptables
- La gestion des emplacements
- Les outils d'optimisation des stocks



Introduction

- Définition :

La gestion des stocks consiste à planifier, organiser, diriger et contrôler les activités relatives à tous les stocks de matières gardés dans l'entreprise.

- Fonctions de l'entreprise

La gestion des stocks touche à trois fonctions de l'entreprise qui poursuivent des objectifs différents.

- Fonction marketing
- Fonction production
- Fonction finance

Introduction (suite)

- La fonction marketing cherche à obtenir le maximum de produits finis en stock pour servir rapidement la clientèle.
- La fonction production cherche à produire en grande série afin de profiter des économies d'échelle.
- Enfin, la fonction finance vise à réduire au minimum le niveau de tous les stocks et en accélérer la rotation.

Les types de stocks

- On recense généralement quatre types de stocks
 1. Stocks de matières premières
 2. Stocks de produits en cours
 3. Stocks de produits finis
 4. Stocks entretien-réparation-opération



Les types de stocks

- Le **stock de matières premières** représente les principales matières nécessaires aux opérations de transformation de l'entreprise.
- Le **stock de produits en cours** est constitué des matières premières ayant subi quelques étapes de transformation et de production.
- Le **stock de produits finis** représente les quantités de produits prêts à être livrés aux clients.
- Le **stock entretien-réparation-opération** est constitué des produits nécessaires à l'entretien de l'équipement et des lieux de travail, aux réparations des machines et aux opérations.

Utilité du stock



Le stock permet :

- > De faire face aux différentes variations de l'activité.
- > De disposer de la matière première en vue de la production.

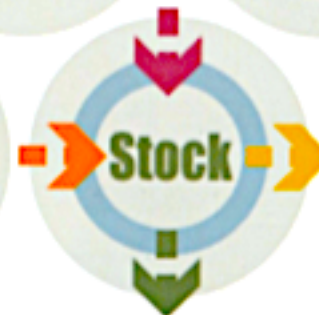
Réserve

Pallier les différences de flux entrants et sortants en stockant les produits.



Regroupement

Minimiser les coûts en regroupant physiquement la totalité des stocks.



Régulation

Éviter les ruptures d'activité en disposant de stock en amont et de stock en aval.

Utilité du stock

Produits saisonniers



Les stocks permettent d'anticiper des productions destinées à des consommations saisonnières.

Approvisionnement et retards

Les stocks permettent d'éviter de fréquents approvisionnements et de se prémunir contre les retards de livraison.



Prix de vente

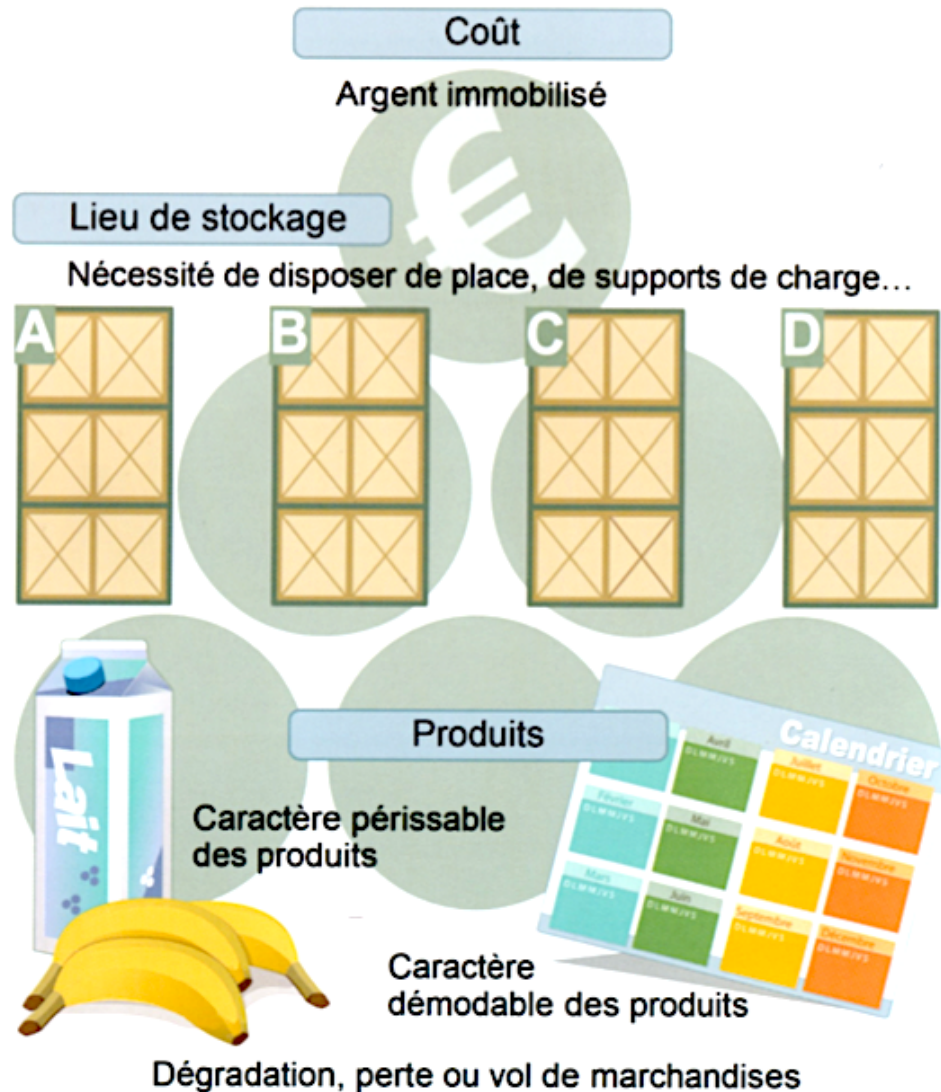
Les stocks permettent d'anticiper les évolutions des coûts.



Les stocks

- Jouent le rôle d'amortisseur
 - Entre l'entreprise et ses clients
 - Entre l'entreprise et ses fournisseurs
- Evitent
 - L'attente des consommateurs
 - L'arrêt des chaînes de production pendant l'approvisionnement en matières premières
- Permettent
 - Des achats par quantité avec remise
 - Des fabrications en série et un coût de production moins élevé
 - Des achats de matières premières selon les cours du marché en anticipant les hausses de prix

Inconvénients des stocks



- Nous pouvons classer les coûts liés aux stocks en trois catégories.
 - Les coûts de commande
 - Les coûts de possession
 - Les coûts de pénurie



Les coûts de commande

- Les coûts de commande sont indépendants des quantités commandées.
- Chaque fois qu'une commande est passée, un coût fixe est encouru, **peu importe la taille de la commande.**
- Les coûts de commande comprennent :
 - la préparation du bon de commande ;
 - le traitement de l'information pour préparer la commande ;
 - les frais de poste, de téléphone, de télécopieur, de courrier électronique ;
 - les frais liés à la réception des marchandises ;
 - les frais liés au suivi des commandes ;
 - les frais de transport.

Les coûts de maintien en inventaire

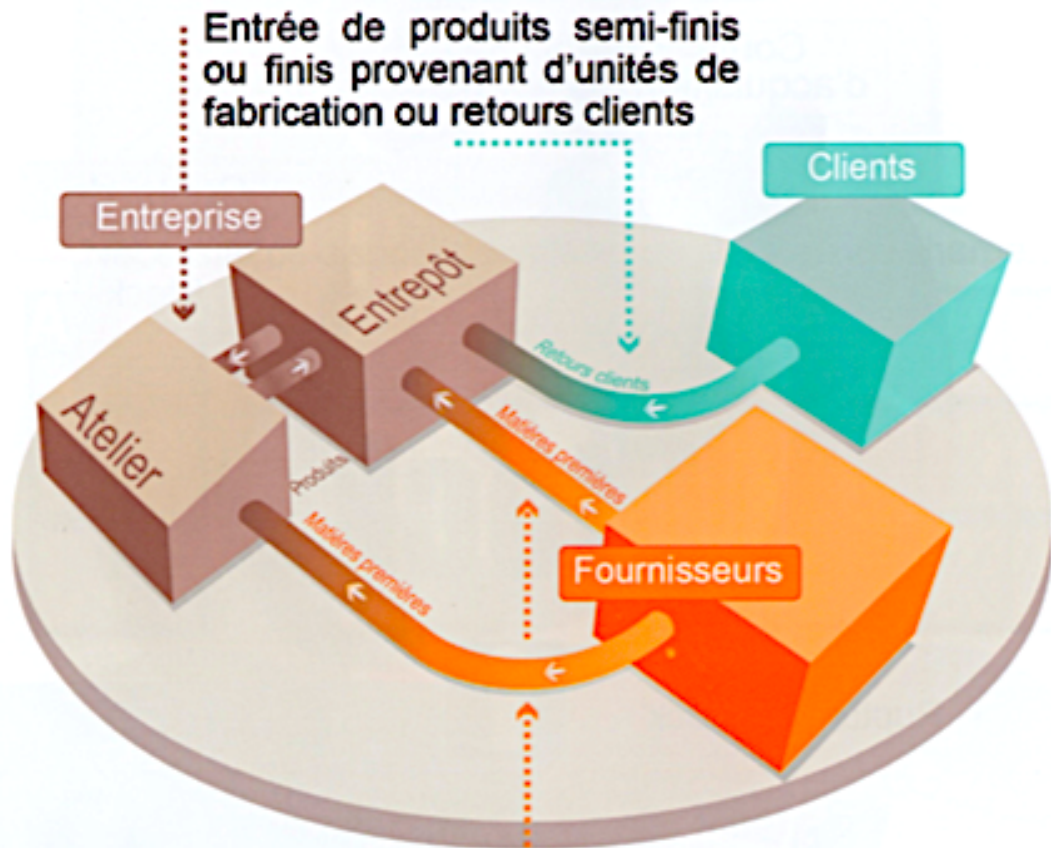
- Les coûts de maintien en inventaire représentent les coûts encourus pour maintenir en inventaire, pendant une certaine période, des marchandises.
- Le coût de maintien en inventaire comprennent :
 - ◎ le coût du capital immobilisé sous forme de stocks (en d'autres mots les frais de financement des stocks) ;
 - ◎ le coût d'utilisation de l'espace d'entreposage (location, électricité, assurances pour l'entrepôt, frais d'entretien des installations, la manutention, etc.) ;
 - ◎ le coût de détention des marchandises (les assurances pour les produits, la désuétude, le vol, le bris, la surveillance, l'emballage, le rangement spécial, etc.).

Les coûts de pénurie

- Les coûts de pénurie représentent les coûts susceptibles de survenir lorsqu'un article n'est pas disponible.
- Les coûts de pénurie comprennent :
 - ⊙ la main d'oeuvre inoccupée ;
 - ⊙ l'équipement arrêté ;
 - ⊙ les coûts occasionnés par les changements dans le programme de fabrication ;
 - ⊙ la perte de réputation ;
 - ⊙ la perte de commandes ;
 - ⊙ les coûts des procédures d'urgence pour accélérer les livraisons ;
 - ⊙ les coûts supplémentaires de sous-traitance pour respecter les délais.

Flux d'entrées

La tenue des stocks - Flux d'entrées



Documents utilisés :

- > Bon de réception des matières premières.
- > Bon d'entrée pour les produits semi-finis ou finis.

Entrée de matières premières achetées à des fournisseurs

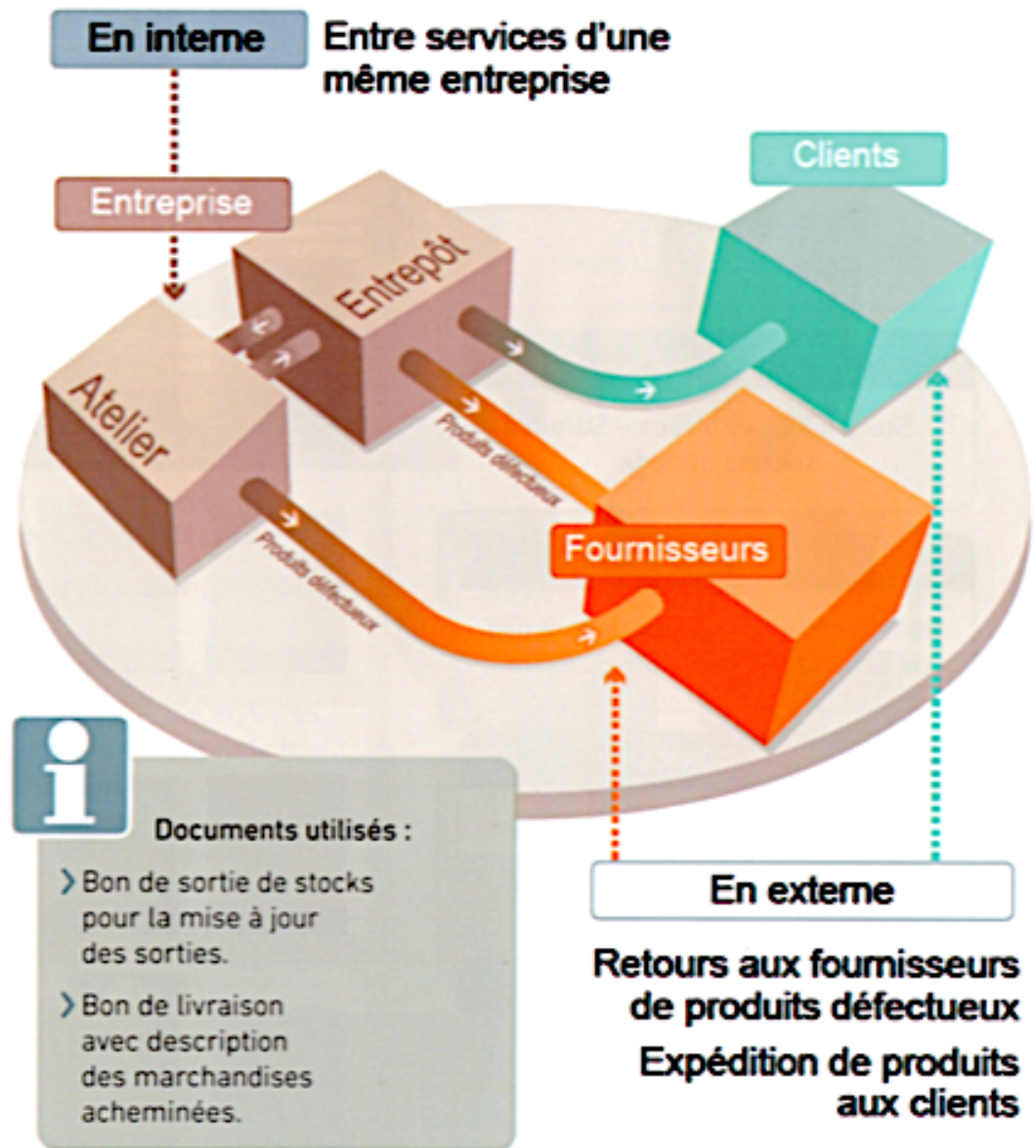
Réception des produits :

- Séparation entre flux d'entrée internes et externes
- Les étapes à la réception sont :
- Comparaison livraison physique avec bon de réception
- Contrôle qualité produit si exigé
- Saisie de la transaction d'entrée
- Traitement des exceptions (retours, litige...)
- Mouvement physique

Stockage :

- Assurer une accessibilité et rapide aux produits stockés;
- Prévoir les allées de circulation suffisantes;
- Mettre les produits les plus tournants à proximité;
- Stocker, le cas échéant, en hauteur à l'aide d'étagères adéquates;
- Optimiser l'espace de stockage;
- Utiliser le système de rangement adéquat;
- Faciliter l'identification des articles : management visuel.

La tenue des stocks - Flux de sorties



~~Emballage et livraison~~

- Consolidation des envois : planification des tournées, groupage des envois
- Contrôle : par identification automatique ou par poids
- Conditionnement :
 - Choisir l'unité de changement optimisant le volume transporté
 - Etiquetage et identification
- Chargement et génération des documents d'expédition

Les stocks « comptables »

STOCK ACTIF OU TOURNANT

Stock qui fait l'objet d'entrées et de sorties régulières.

STOCK INITIAL

Stock de départ ou de début de période.

STOCK FINAL

Stock initial + Entrées - Sorties sur une période.

RUPTURE DE STOCK

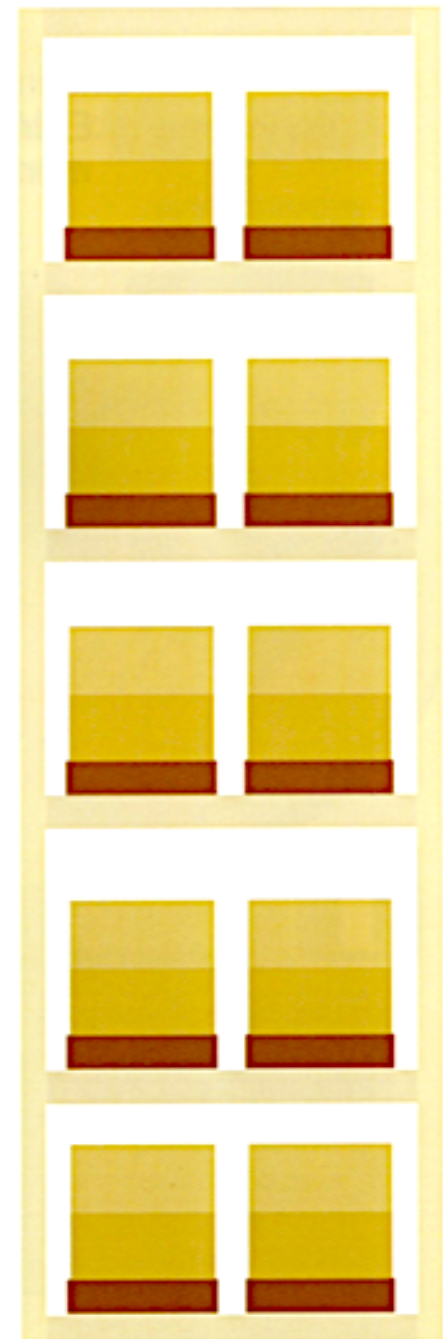
Quantité en stock ne permettant pas de satisfaire la demande du client.

STOCK DORMANT

Stock dont les produits n'ont pas fait l'objet de mouvement au cours d'une période donnée.

STOCK MORT

Stock dont les produits n'ont pas fait l'objet de mouvement au cours d'une période déterminée (généralement un an).



Suivre les stocks

Fiche produit

Code:

Désignation:

Collection:

Type:

Couleur:

Stockage/Emplacement

Zone de stockage: Type:

Classe rotation: Code:

Adresse:

Annuler OK



Pour suivre correctement le stock, il faut disposer :

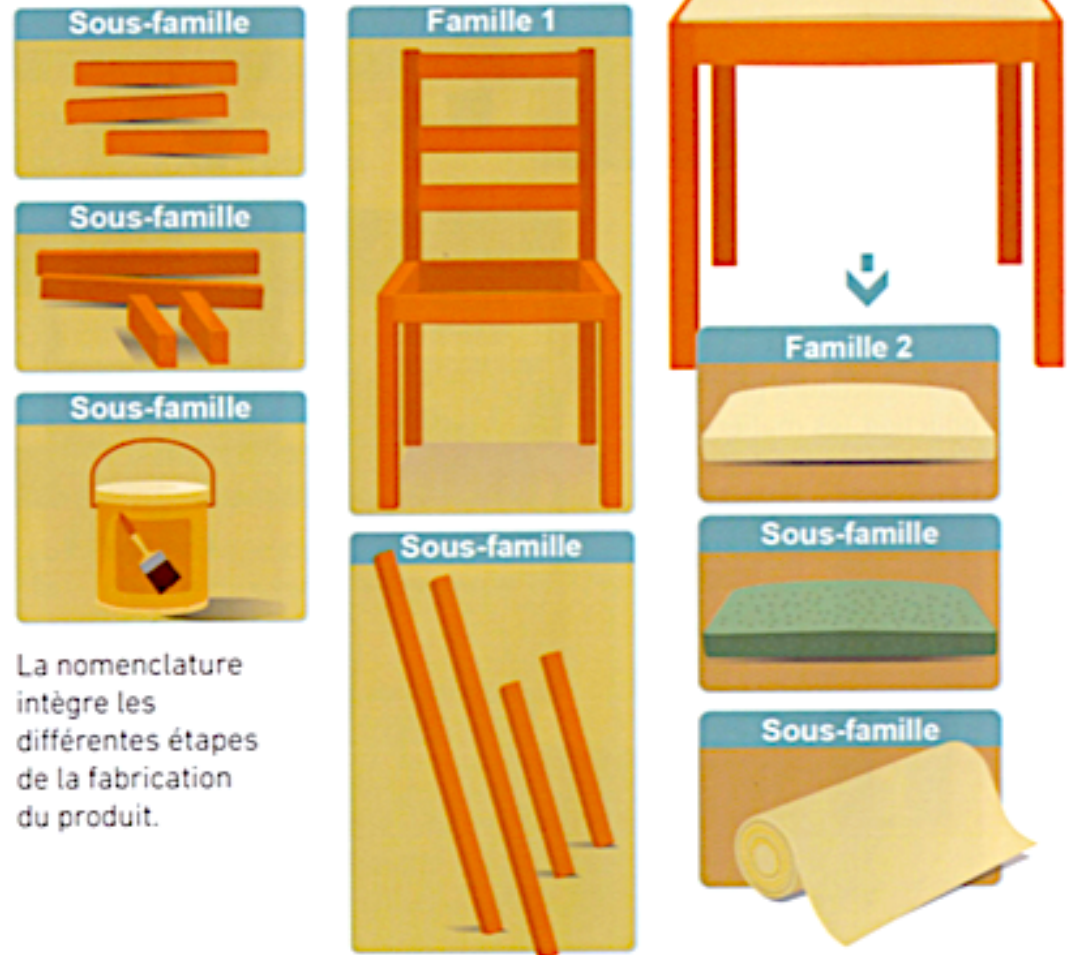
- > d'un fichier pour les produits finis,
- > d'une nomenclature pour la production, les matières premières et les produits semi-finis.



La classification des produits repose sur un regroupement des produits en familles et sous-familles.

En entreprise de production, les marchandises sortantes sont différentes des marchandises entrantes.

Identifier les stocks



Codifier et identifier les produits

Code produit

Pour identifier un article, on lui attribue un code en fonction de la famille et de la sous-famille.

Exemple :



- 001.002 vernis satin**
 - 001.002.100 vernis satin naturel
 - 001.002.200 vernis satin acajou
 - 001.002.300 vernis satin wengé
- 001.003 vernis brillant**
 - 001.003.100 vernis brillant naturel
 - 001.003.200 vernis brillant acajou
 - 001.003.300 vernis brillant wengé
- 001.004 vernis spécial**
 - 001.004.100 vernis spécial naturel
 - 001.004.200 vernis spécial acajou
 - 001.004.300 vernis spécial wengé

Il faut disposer d'une codification précise des articles

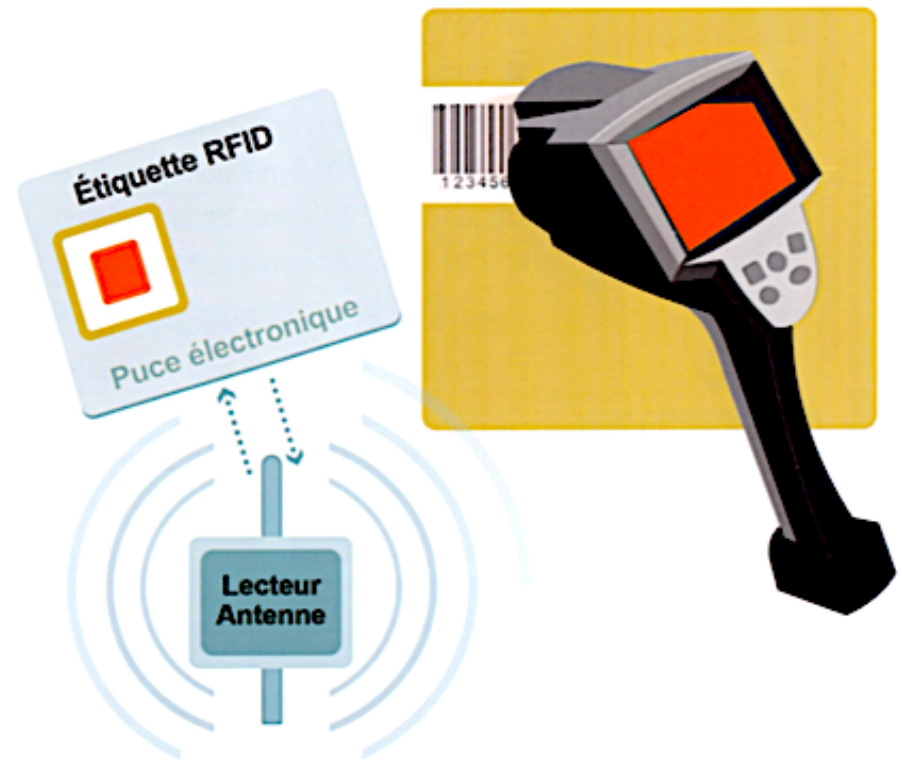
Un article a UN code. Un code identifie UN article.



- SPECIAL: 001.004.200
- BRILLANT: 001.003.300
- SATIN: ~~001.004.200~~ 001.002.200

Identification automatique

Pour un nombre important d'articles en stock, la nomenclature peut être informatisée afin de faciliter son utilisation.



Le recours à l'identification automatique, par codes-barres ou par RFID permet de remplacer la saisie manuelle et réduire le risque d'erreurs.

La fiche article

La fiche article permet d'enregistrer les différents mouvements (entrées-sorties) de l'article ainsi que la quantité en stock.



FICHE ARTICLE N°							
Produit : vernis satin acajou						REFERENCE	
Fournisseur						001.002.200	
Poids unitaire : 42 Kg				Conditionnement : palette 6 fûts 30 L			
Unité de gestion : fût				Fournisseur			
ENTREES			SORTIES			STOCK	NOM
Date	N° Récep	Quantité	Date	N° Récep	Quantité		Magasinier
						5	
03.01	14	1				6	
			16.01	26	2	4	
20.01	15	2				6	
			25.01	27	3	3	
			26.01	28	1	2	
30.01	16	4				6	
Stock de sécurité :		Stock maximum :		Stock d'alerte/mini :			

Stock théorique physique

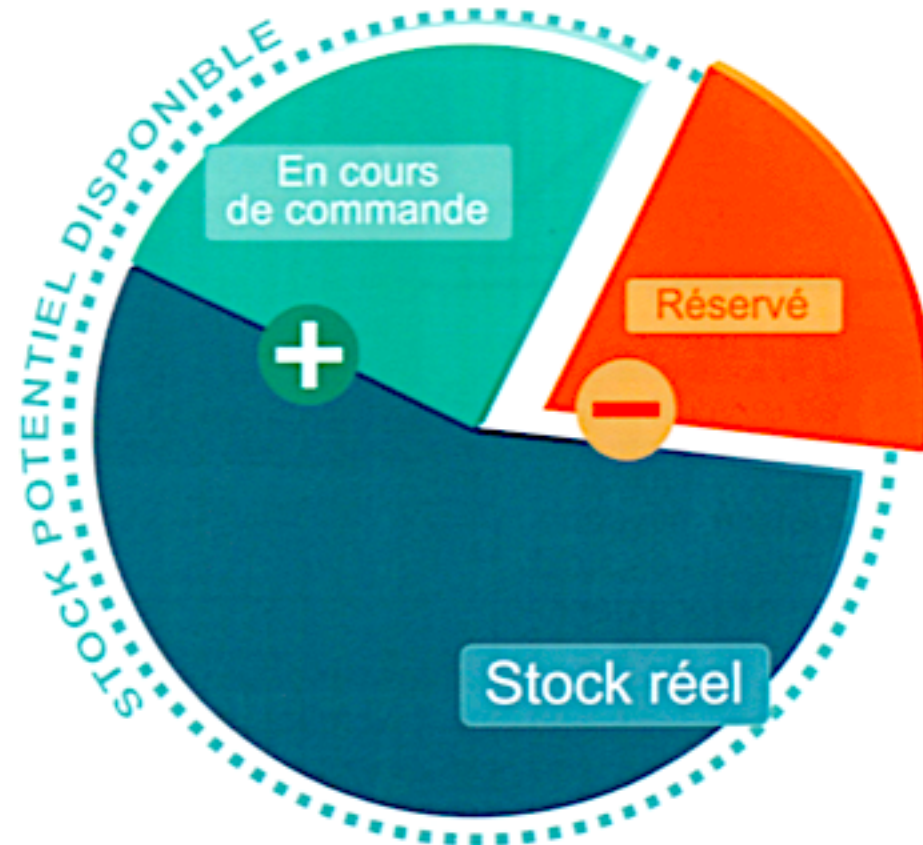


Stock potentiel disponible



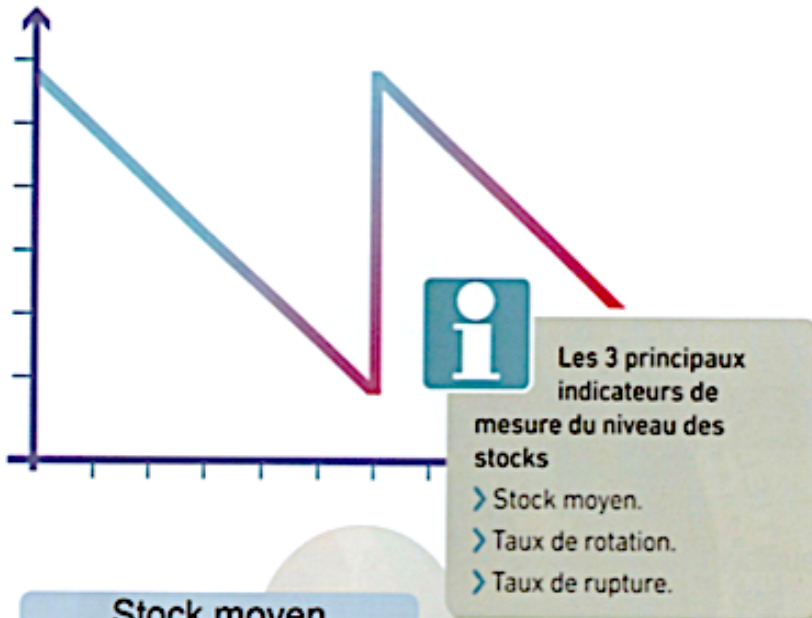
Stock potentiel disponible :

stock physique en magasin ou stock réel
+ la quantité en commande (fournisseur)
- la quantité réservée (clients)



Niveau des stocks

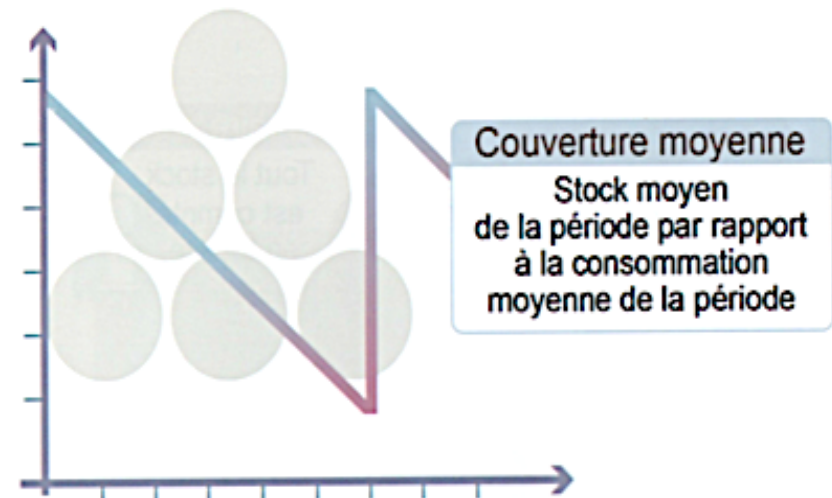
Le niveau des stocks évolue au gré des entrées et des sorties.



Stock moyen
Quantité moyenne de produits en stock sur une période donnée : année, mois...

Taux de rotation
Nombre de fois où le stock moyen a été consommé sur une période

Taux de rupture
Nombre de demandes non satisfaites par rapport au nombre de demandes exprimées

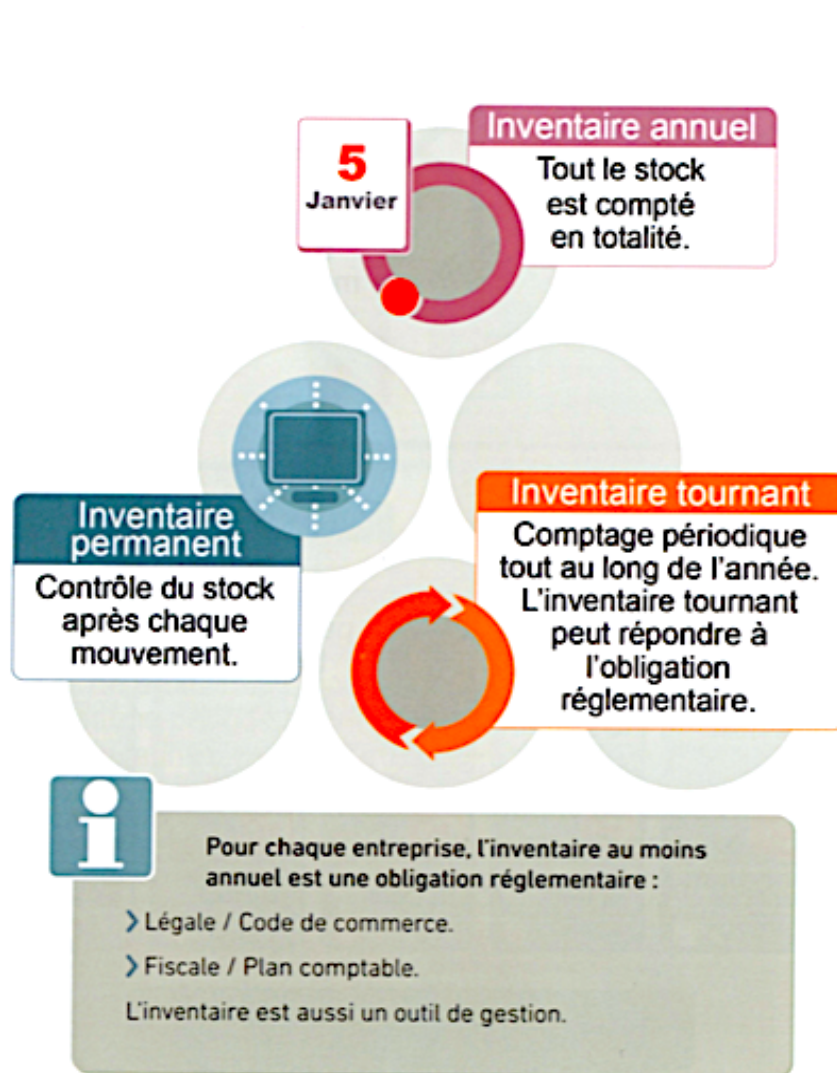


Taux de service
Nombre de demandes satisfaites par rapport au nombre total de demandes



Taux de service = $\frac{9}{10}$ soit 90%

Les inventaires



i Pour organiser un inventaire, il faut avoir :

- > Une procédure.
- > Une planification détaillée.
- > Des moyens humains.
- > Des moyens matériels.

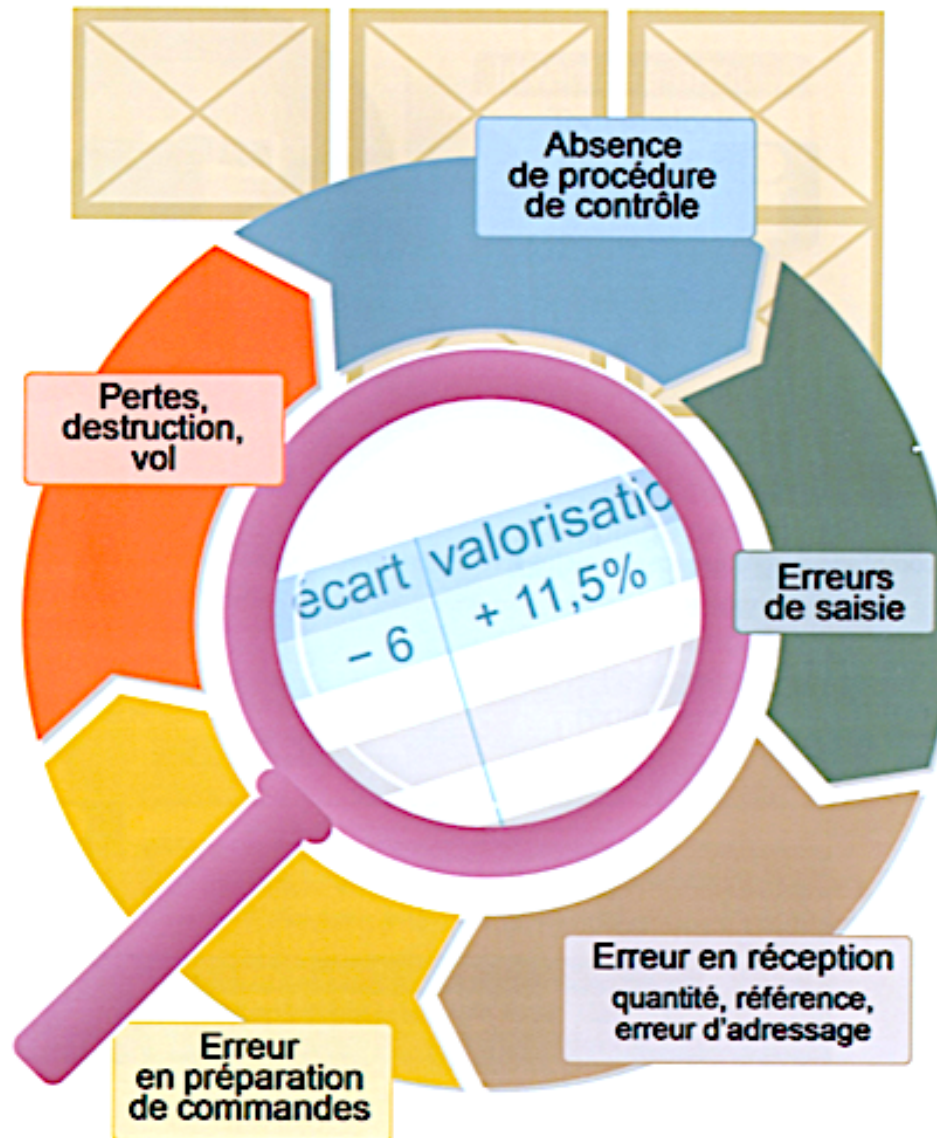
Le comptage des références choisies est réalisé avec la fiche de comptage.

Fiche de comptage			
Adresse pdt	Réf pdt	Désignation	Stock physique
B211	001.002.100	Vernis sat weng	52

La fiche d'inventaire met en évidence les écarts entre stock théorique et stock physique. Ces écarts doivent ensuite être analysés.

Fiche d'inventaire				
Réf pdt	Stock physique	Stock théorique	Ecart	Valorisation
001.002.100	52	46	-6	+11,5%

Les écarts d'inventaires



Valorisation des stocks



Les méthodes de valorisation des stocks :

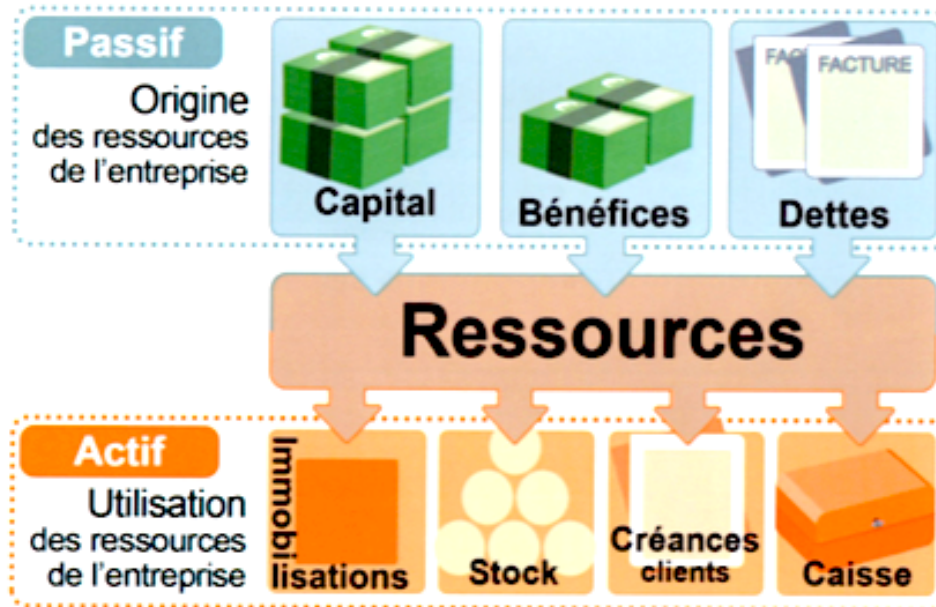
- > Méthode PUMP ou CUMP
= Prix ou coût unitaire.
- > Méthode FIFO
= First In / First Out
= 1^{er} entré / 1^{er} sorti.

Exemple
de calcul d'un PUMP :

$$\text{Valeur du PUMP} = \frac{\text{Valeur du stock initial} + \text{Valeur des entrées}}{\text{Quantités totales en stock}}$$

sur une période définie

Bilan et compte de résultat



En conclusion, la tenue des stocks de l'entreprise doit être irréprochable.

Le compte de résultat est un tableau établi à la clôture de l'exercice comptable qui fait apparaître le résultat final : bénéfice, perte.

Compte de résultat	
CHARGES	PRODUITS
Achats marchandises	Ventes marchandises
Achats matières 1 ^{ères}	Ventes produits finis
Achats emballages	
Stocks	Stocks
Variation stocks	Variation stocks
Charge nette	Produit net
TOTAL	

$$\text{Produits} - \text{Charges} = \text{Résultat de l'exercice}$$

La variation des stocks, enregistrée sur le compte de résultat, est la différence entre la valorisation du stock initial de l'exercice et celle du stock final de l'exercice.

Gestion des emplacements :

- Il est indispensable de retrouver les articles rapidement et précisément
- 2 méthodes sont possibles :
 - Emplacement fixe ;
 - Emplacement banalisé.

Emplacements fixes :

- Avantages :
 - Articles toujours à la même place ;
 - Articles les plus demandés peuvent être situés à proximité .
- Inconvénients :
 - Capacité inadaptée ;
 - Espace sous optimisé .

Emplacements Banalisés :

- Avantages :
 - Optimisation de l'espace
 - Suivi par lot possible
 - Règle du FIFO peut être utilisée
- Inconvénients :
 - Gestion informatisée nécessaire
 - Accessibilité plus difficile

Autres systèmes :

- Grouper par similitude fonctionnelle
 - Grouper par classification
 - Grouper par similitude physique
-
- Il est possible de combiner ces systèmes avec l'une des 2 méthodes précédentes

Gains de productivité

- L'essentiel des gains de productivité du magasin peut être réalisé par une affectation optimisée des emplacements

L'entrepôt, un lieu organisé

□ Pour ranger facilement et retrouver les produits stockés

- Savoir où je dois ranger les produits, les regrouper par familles
- les implanter au meilleur endroit dans le stock pour limiter les déplacements
- Savoir où aller chercher les produits quand j'en ai besoin !

□ Pour optimiser les ressources

- Diminution des déplacements ; moins de matériels de manutention, une meilleure productivité par opérateur
- Réduire les croisements de flux

□ Propreté & rangement

- Un entrepôt bien dimensionné, une organisation logique du flux
- une signalétique claire [adressage, circulation, zones, ...]

L'entrepôt, un lieu de pragmatisme

- Nous disposons de nombreux outils mathématiques pour organiser et optimiser le fonctionnement de l'entrepôt
- L'entrepôt reste néanmoins un lieu d'une complexité relative, où le pragmatisme et l'expérience sont des atouts certains, et qui peut fonctionner sans avoir recours à l'ensemble des méthodes décrites dans cette section
- Le niveau de complexité dépend de la technicité des moyens déployés, lui-même étant variable en fonction des facteurs suivants :
 - Activité stable de moyen à long terme ?
 - Topologies des produits permettant une gestion unifiée ?