

INSA de Lyon



Département Informatique

Cours IF – 4 – OGP

Organisation et Gestion de la Production (OGP)



... de SERVICES et de BIENS

Plan détaillé : Diapos 16-35

Introduction



9h : Cours
16h : Projet
1h30 : DS (QCM)

Modes de communication



- Langage d'entreprise
- Supports de cours en ligne sur Moodle
- Illustration par exercices en amphitheatre
- Quiz (en cours pour préparer au DS)

Support de cours



- Moodle IF – 4 - OGP
- Nombreux ouvrages à la médiathèque (2^{ème} étage) rubriques : 658.5 et 658.4

Objectif du cours ?



Comment une entreprise

s'organise sur le plan de la logistique et de
la production pour livrer des services
et/ou des biens ?

L'entreprise dans son environnement



ACHAT

Biens et Services

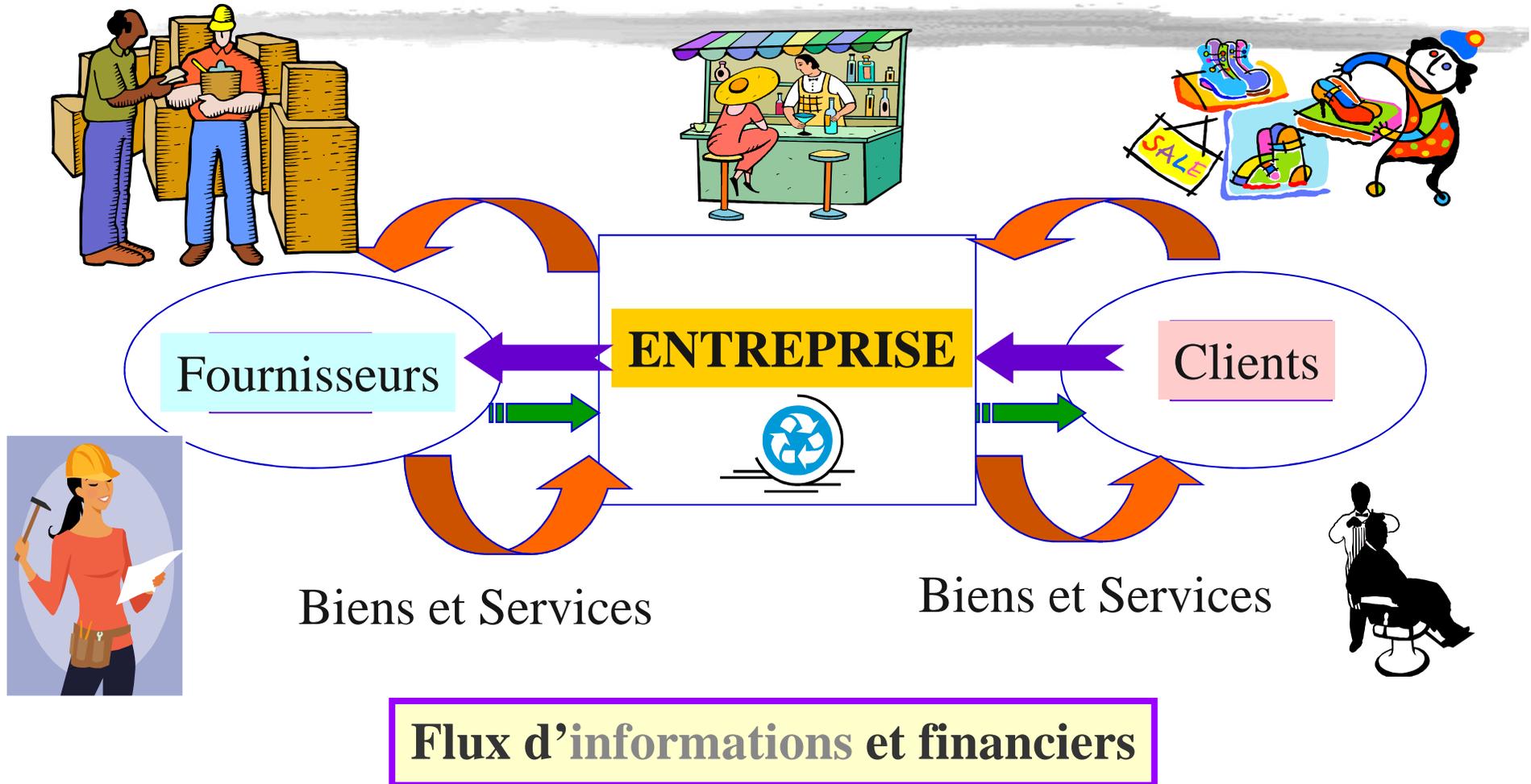
VENTE

Biens et Services

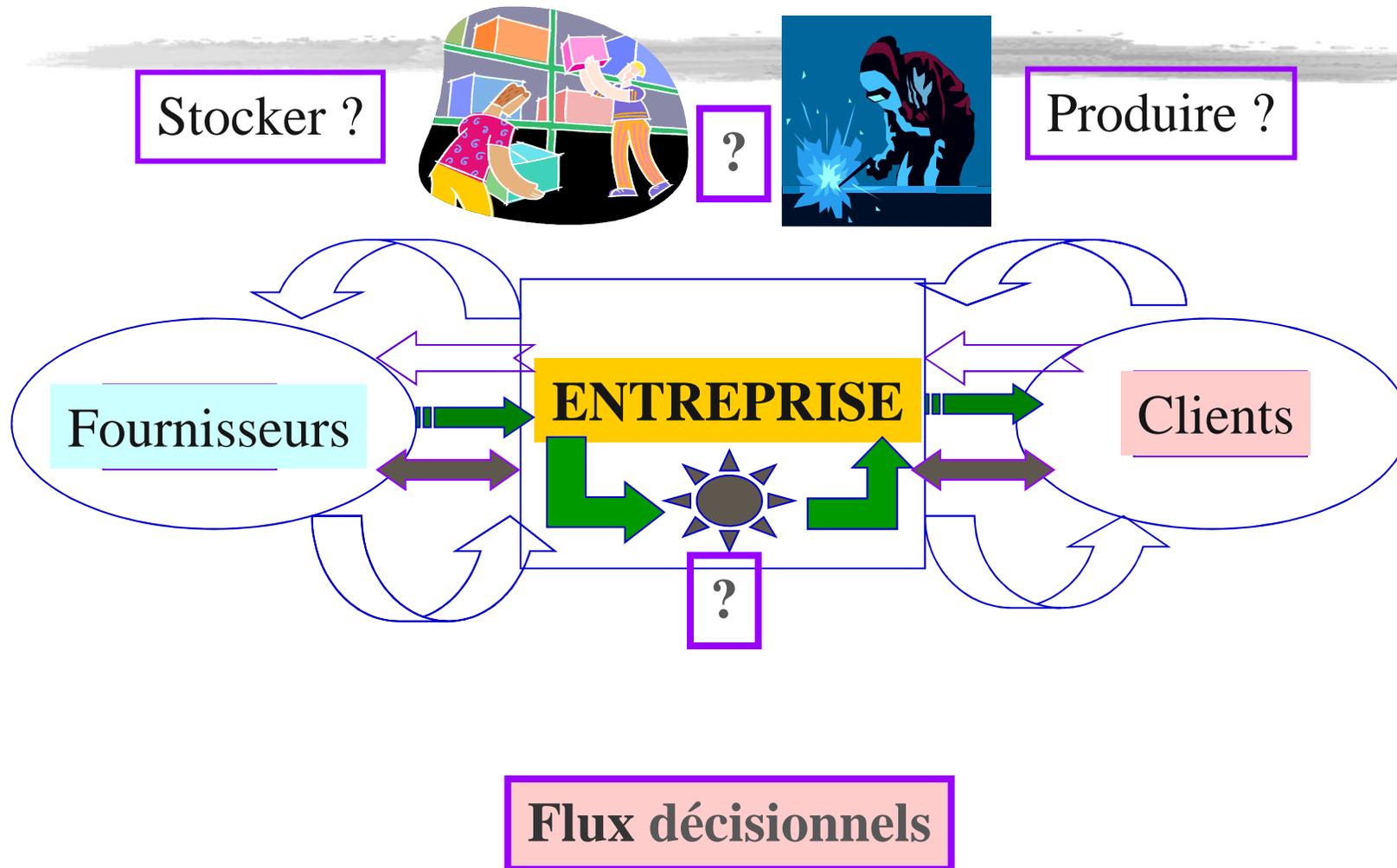


Flux physiques

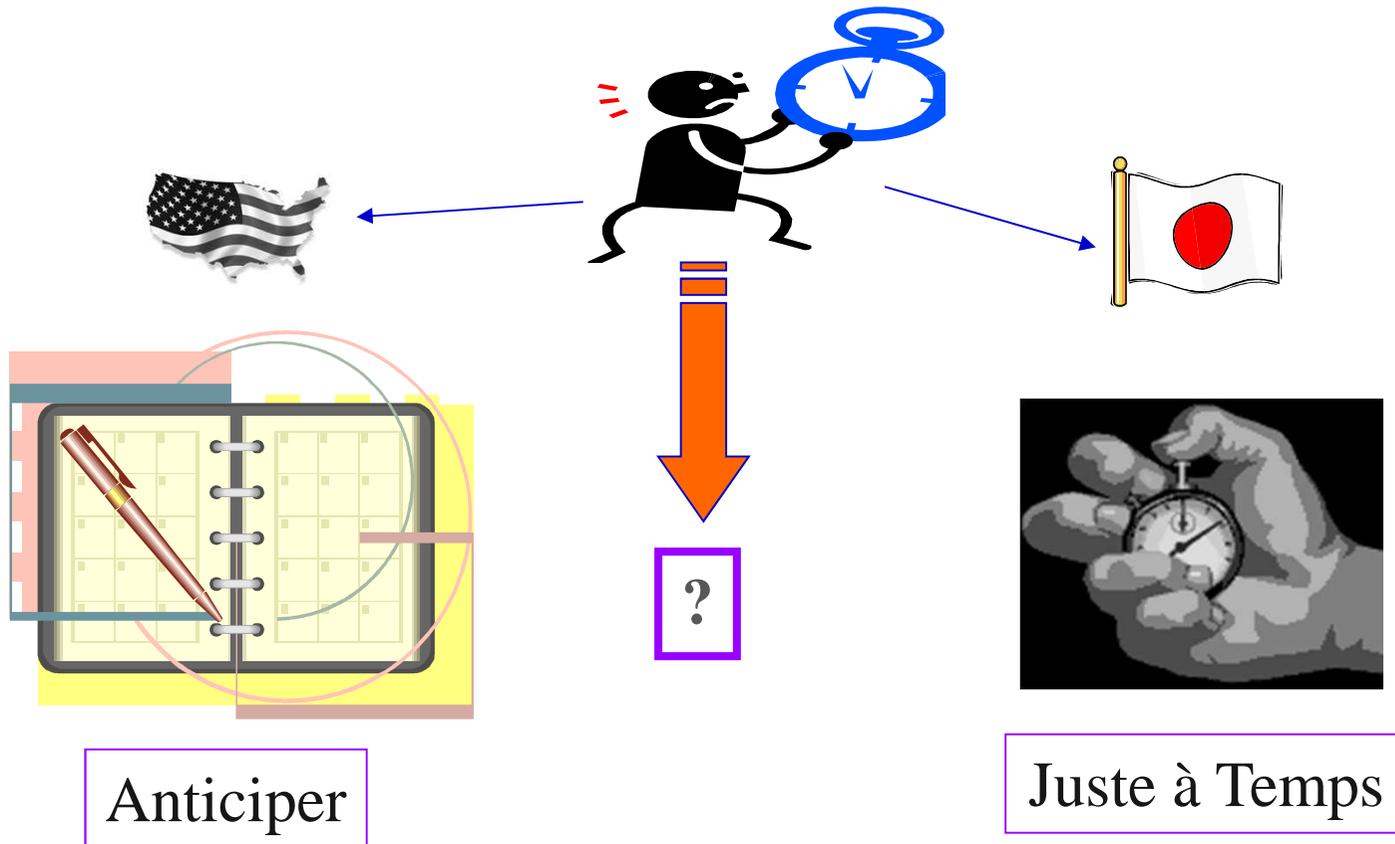
L'entreprise dans son environnement



Dimension Métier

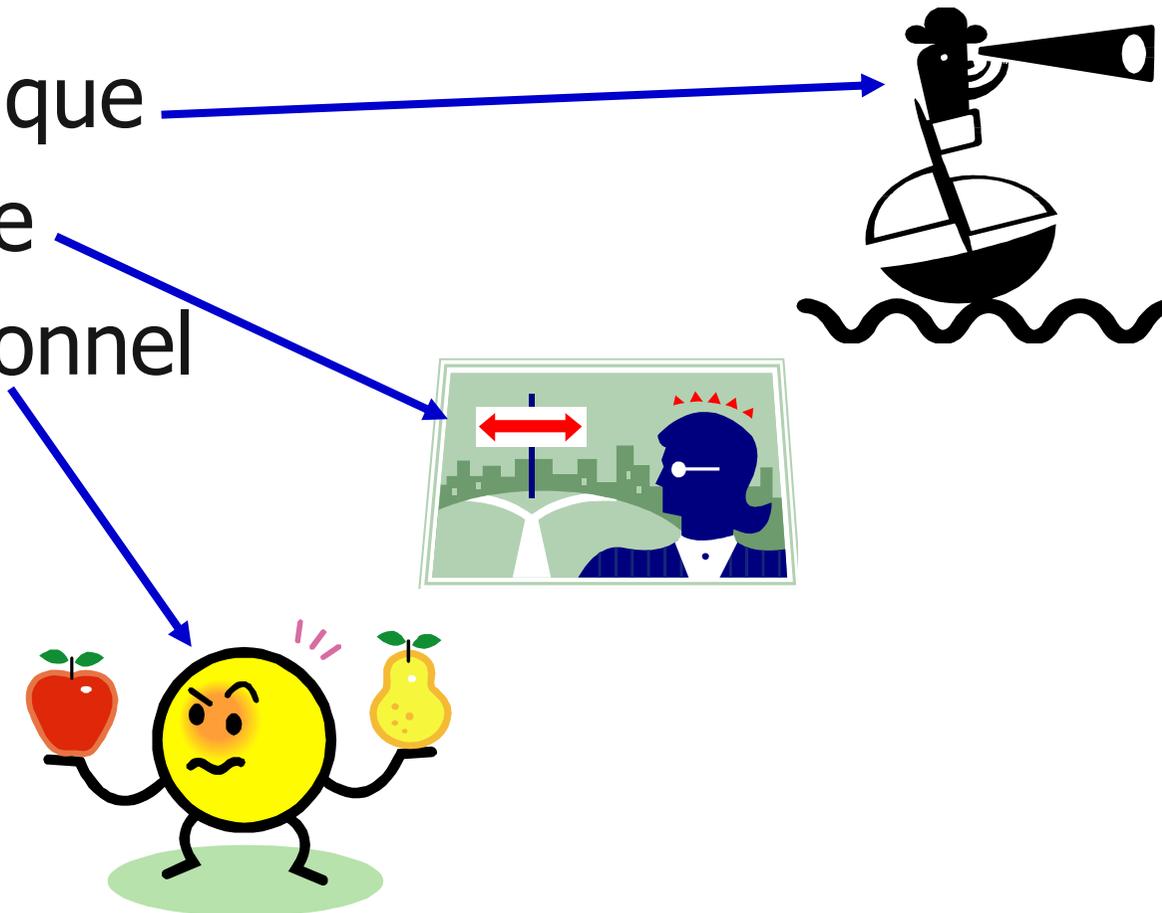


Dimension temporelle



Dimension organisationnelle : niveaux de décision

- Stratégique
- Tactique
- Opérationnel



Vue macroscopique



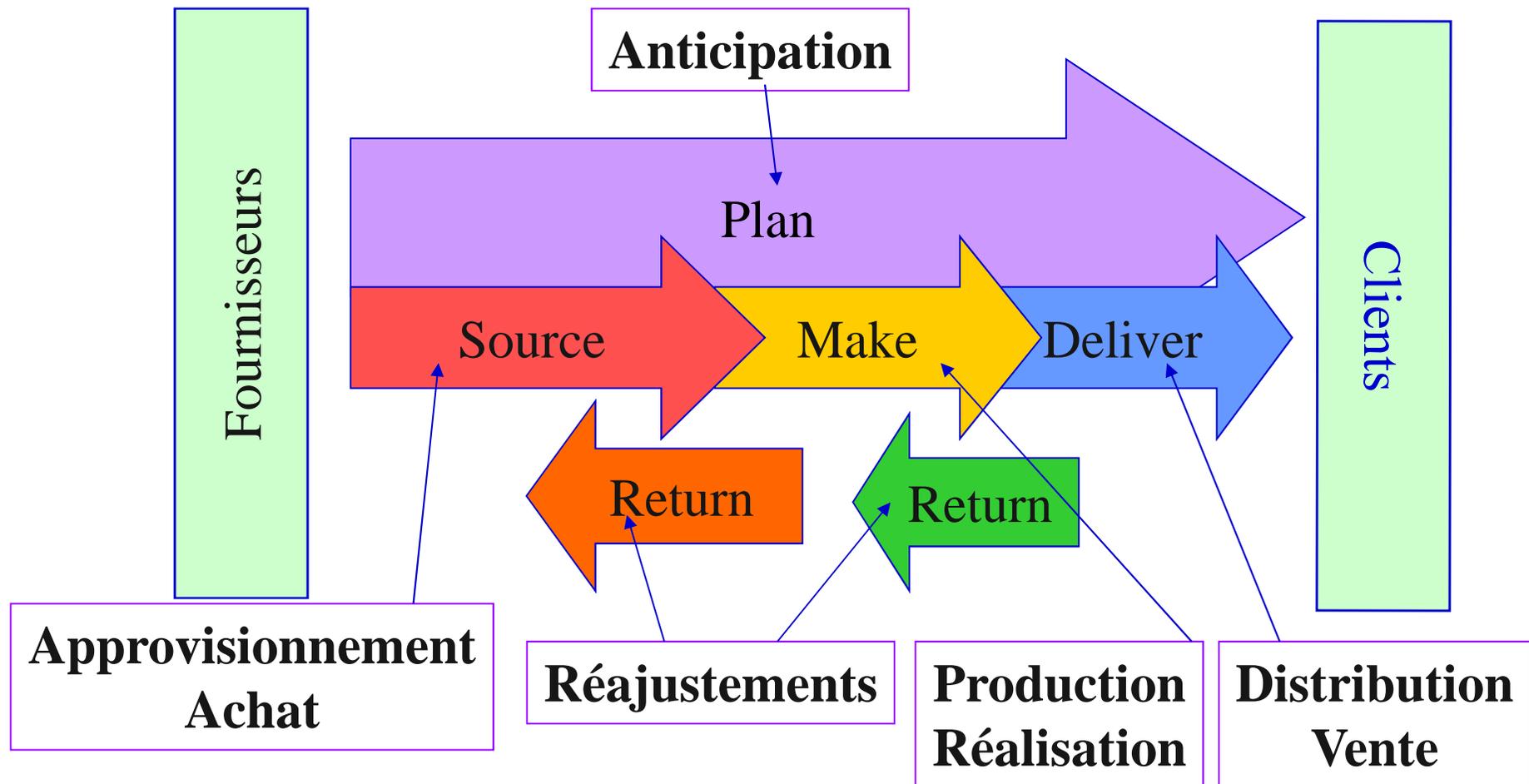
Modèles de processus

Une modélisation métier :

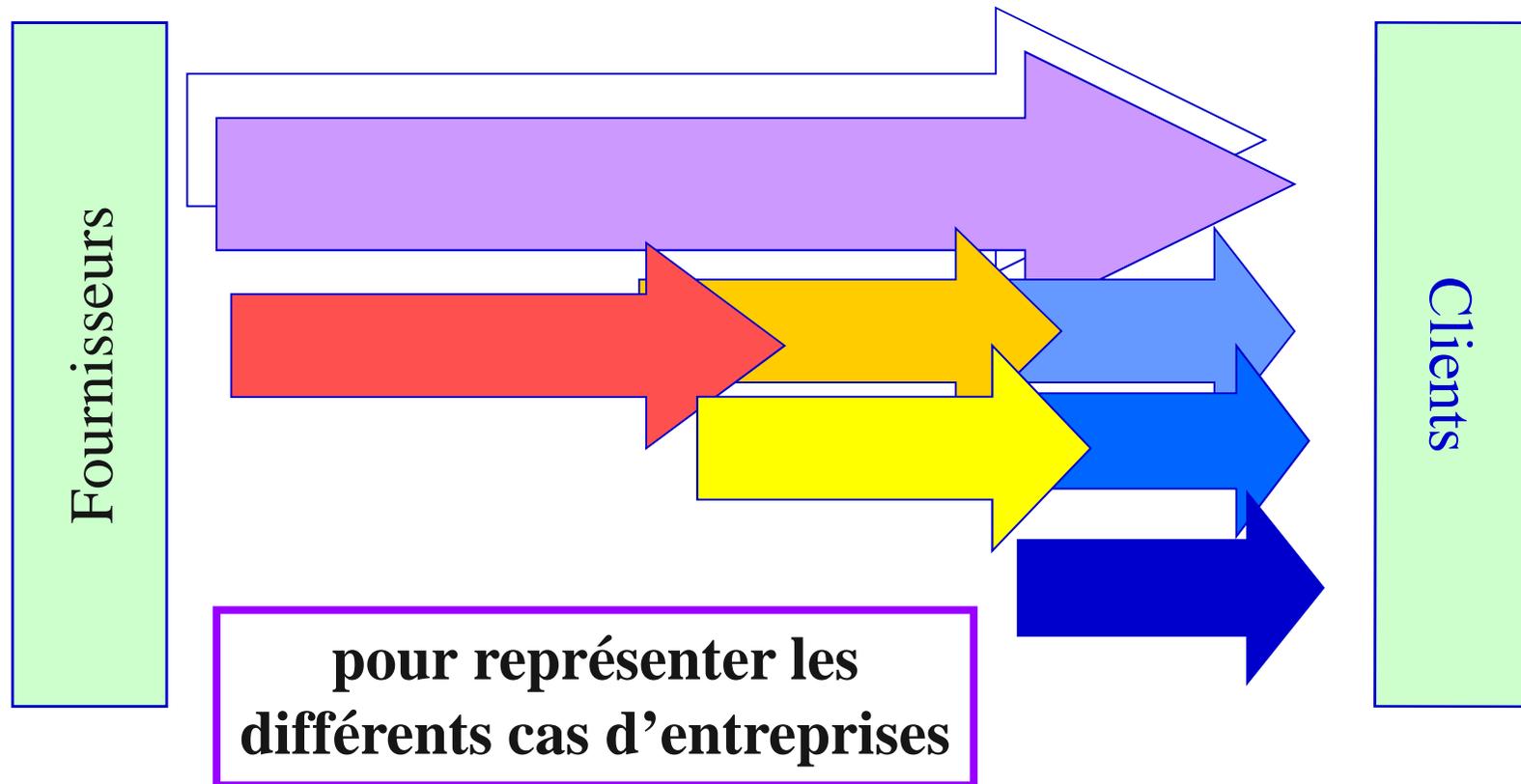


- Supply-Chain Operations Reference-model
- Développé par le Supply-Chain Council
- Un modèle de référence des processus d'entreprises autour de la chaîne logistique
- Depuis les fournisseurs des fournisseurs...
...jusqu'aux clients des clients
- Un outil de management : optimisation de processus

Modèle SCOR : Types de Processus



SCOR – Différentes alternatives de processus



Plan du cours (1/2)



- **1- L'entreprise et ses processus de gestion**
← **Diapos 36-59**
- **2- Le Système d'information** autour du processus logistique de l'entreprise
← **Diapos 60-121**
- **3- L'approvisionnement et la distribution**
← **Diapos 122-257**
- **4- La production**
← **Diapos 258-291**

Plan du cours (2/2)



- **5- Les méthodes de planification**
 - ← **Diapos 292-385**
- **6- Les stratégies de pilotage**
 - ← **Diapos 386-399**
- **7- Les systèmes de gestion de production**
 - ← **Diapos 400-404**
- **8- Mise en application en Projet**
 - ← **Diapos 405-407**

Organisation et Gestion de la Production de services et de biens



Plan détaillé du cours

1- L'entreprise et ses processus de gestion



- Production de biens ou de services ?
- L'entreprise vis-à-vis de ses partenaires :
 - ← Entreprise étendue
- Le processus logistique : Supply Chain
- Les « ERP » Enterprise Requirements Planning (ou « PGI » Progiciels de Gestion Intégrés)

2- Le Système d'Information autour du processus logistique de l'entreprise

Système de Gestion des Données Techniques organisé par fonction

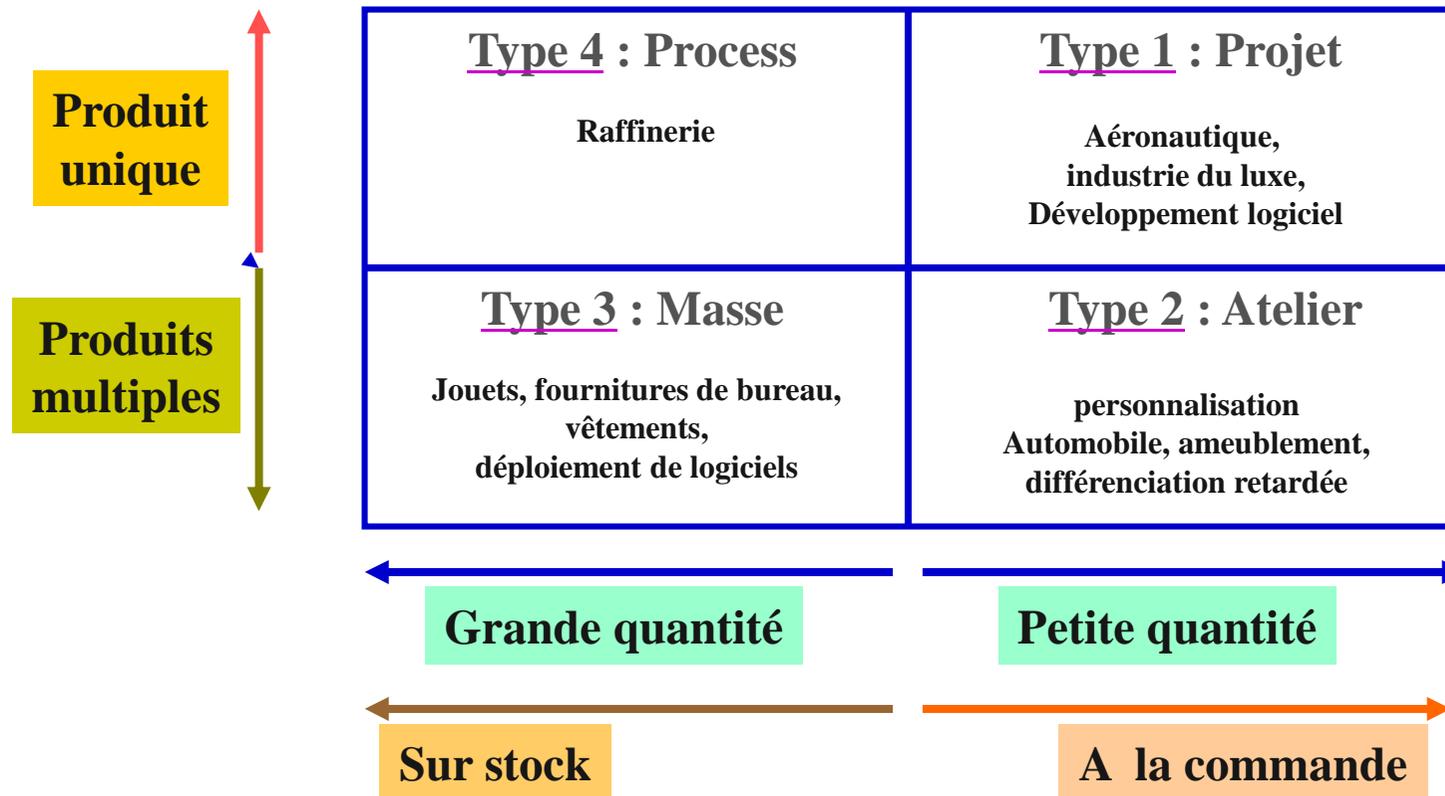
- ← Recherche et Développement : Bureau d'Etudes et Bureau des Méthodes
- ← Gestion de la production : Articles, Nomenclatures (A, V, X), Gammes de production et Moyens de Production
- ← Production : moyens de production, outils et outillages
- ← Gestion commerciale : nomenclatures de planification, macro-gammes et articles configurables (variantes et options)

3- L'..... et la



- Le processus d'approvisionnement
- L'approvisionnement sur consommation
 - ← La gestion des stocks (Wilson)
 - ← Le Kanban
 - ← La tenue de stocks
- L'approvisionnement sur besoins
 - ← Le calcul des besoins en composants
 - ← Le Manufacturing Requirements Planning (MRP 1)
- Le processus de distribution

Exemples : classification de Woodward



4- La



- Le processus de production
- Typologies de production
 - ← Woodward (processus, projet, masse, atelier)
- Flexibilité, réactivité, agilité (lean production) et productivité
- L'organisation des systèmes de production
 - ← Production par projet, autour du produit
 - ← Production en ligne, continue, flow shop
 - ← Production discontinue, par lots, en section homogène, job shop
 - ← Production par îlots : organisation mixte

5- Les méthodes de (1/3)



- ...de l'approvisionnement
 - ← Plan Industriel et Commercial (PIC)
 - ← Plan Directeur de Production (PDP)
 - ← Management Resource Planning (MRP 2)
 - ← Gestion à la commande, différenciation retardée, juste à temps

- ... de la production
 - ← Optimized Production Technique (OPT)
 - ← Jalonnement, Ordonnancement, Placement, Gantt

5- Les méthodes de planification (2/3)



- ... de la distribution et de la livraison
 - ← Distribution Requirements Planning
 - ← Le processus « Return » du modèle SCOR : « logistique inversée »

5- Les méthodes de planification (3/3)



- ◆ ... L'analyse de performance
 - ← Tableaux de bord
 - ← Indicateurs et inducteurs de performance
 - ← Amélioration continue
 - ← suivi de production : la boucle de retour

6- Les stratégies de



- L'analyse de performance : long, moyen ou court termes
- Les niveaux de décision : stratégique, tactique et opérationnel
- Les stratégies par rapport à la demande client : ETO, MTO, MTS...
- Le pilotage de la production
 - ← Flux tirés, flux tendus et juste à temps
 - ← Flux poussés
 - ← Différenciation retardée
- Le suivi de production et la post-consommation, traçabilité

7- Les systèmes de gestion de production

○ Classification

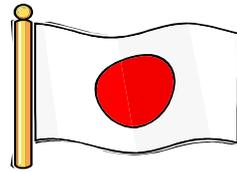
← Wilson

← Pert

← MRP

← Juste à temps

← OPT



○ Choix de la méthode adéquate

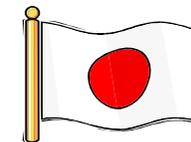
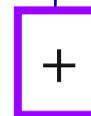
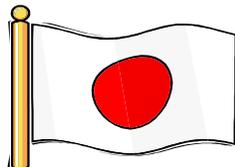
Gestion d'un système de production



- Méthodes fondées sur la gestion de tâches (conception, approvisionnement, opération de fabrication) : gestion de projets et planification par réseaux
- Méthodes fondées sur un pilotage hiérarchisé au niveau des produits, des opérations et des ressources

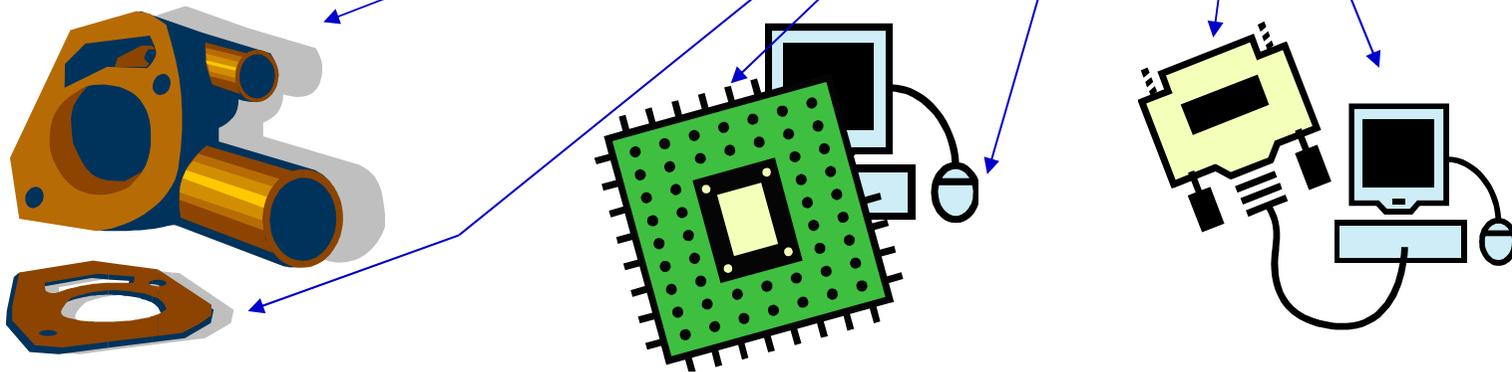
Classification des méthodes de gestion de production

Produit Standard			Produit spécifique
Demande saisonnière	Demande continue	Demande Ponctuelle	
MRP	Kanban (MRP) (Gestion sur stock)	Gestion à la commande (MRP) (Gestion sur stock)	Gestion à la commande



Un produit est un

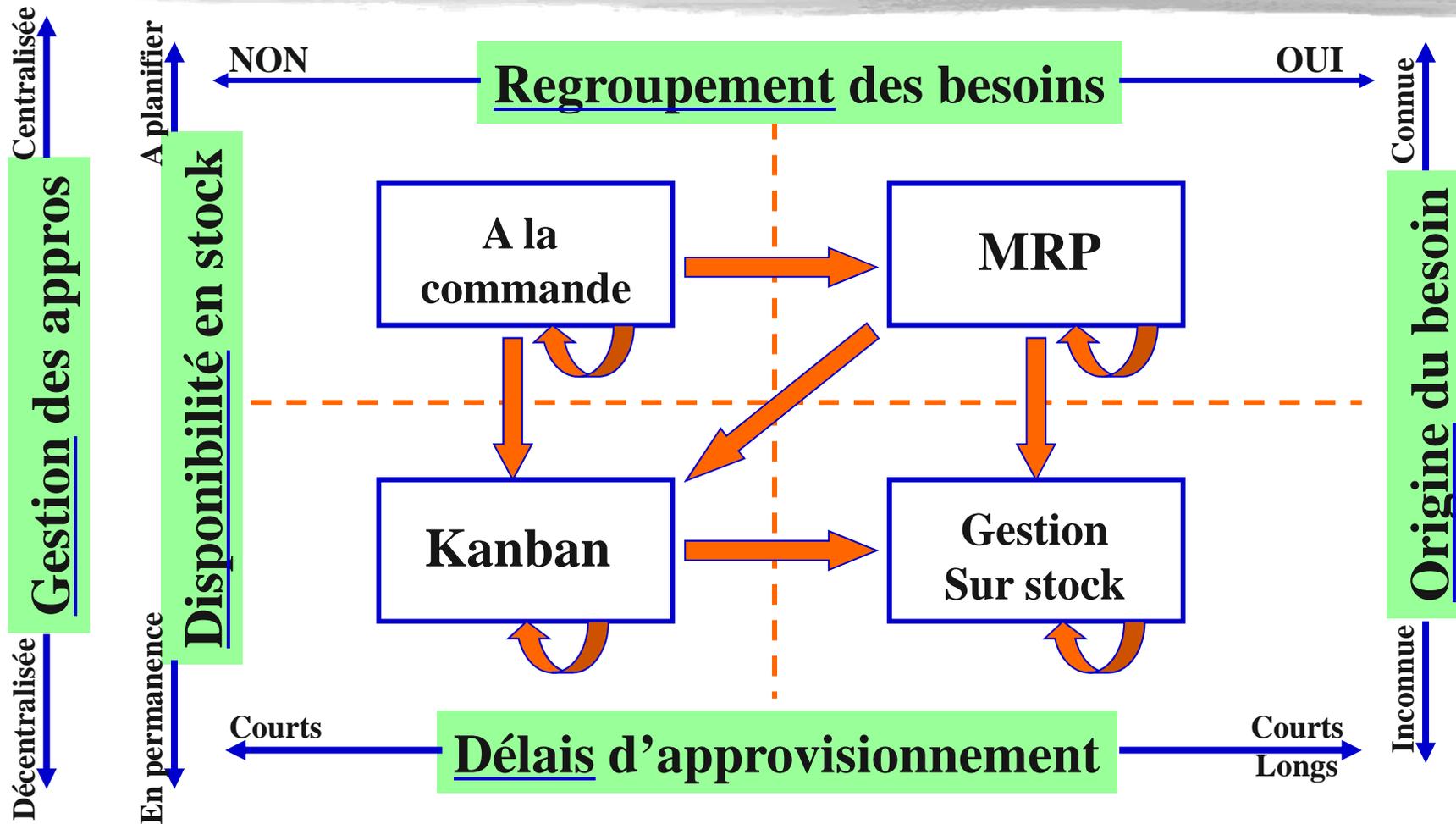
Composé de plusieurs composants



Chaque composant peut avoir sa propre méthode de gestion

Méthode de gestion du en fonction de la méthode de gestion du

.....



8 - Conclusion du cours



Comment une entreprise ...

s'organise sur le plan de la logistique et de
la production pour livrer des services
et/ou des biens ?

...

... Introduction du Projet ...

Projet OGP



- Une entreprise dans le secteur de l'ameublement
- Evolution de sa gamme de produits
- Différenciation retardée
- Proposer une nouvelle organisation logistique pour cette entreprise
- Utilisation de Prelude 7 ERP (PIC)

DS après le projet : 1h30



Questionnaire à Choix Multiples :

Questions de cours

Des exercices

Entraînement au DS durant le cours
avec un quiz

1- L'entreprise et ses processus de gestion



- Production de biens ou de services ?
- L'entreprise vis-à-vis de ses partenaires :
 - ← Entreprise étendue
- Le processus logistique : Supply Chain
- Les « ERP » Enterprise Requirements Planning

Secteurs des services/ industriels

Industriels

- Primaire et secondaire
- Stocke sa production
- Existence
.....,
Propriété

Services

- Tertiaire
- Ne le peut pas
-,
éphémère

Production de



Matières Premières

Besoin : vêtements

Fournisseurs

ENTREPRISE

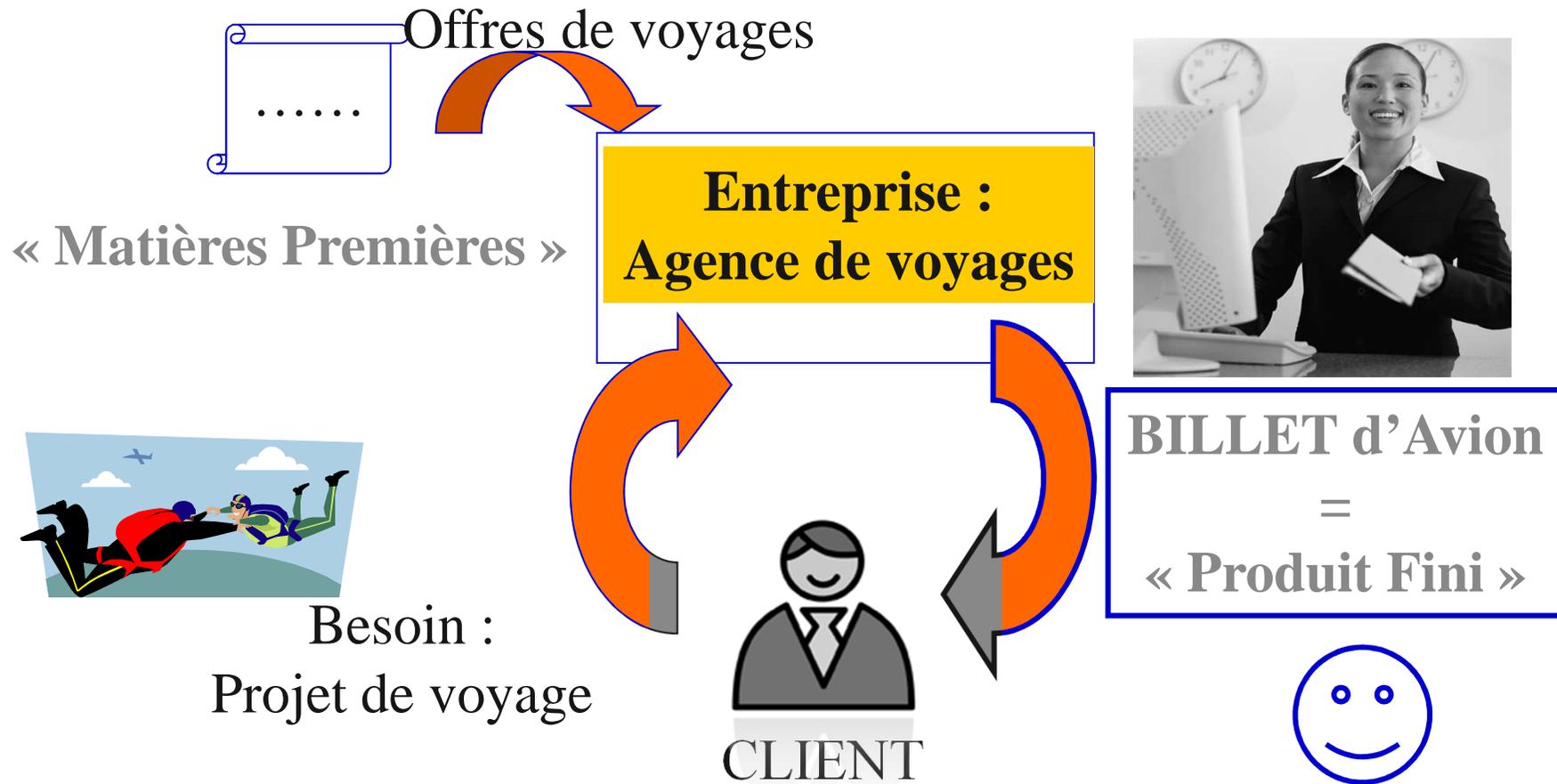
Clients



Produits Finis



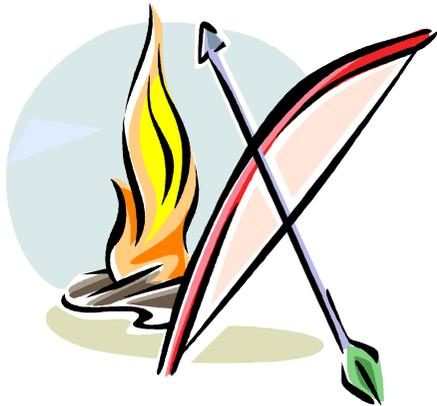
Production de



Production de services



Est-ce récent ?



Les services : pourquoi se sont-ils développés ?



~~**Chasser le Mammouth**~~
Spécialisation du travail
Tout le monde travaille

Biens ou Services ?

- Roman
- Billet de train
- Application informatique
- Carte Météo
- Voiture
- CD de Musique
- Un repas au restaurant



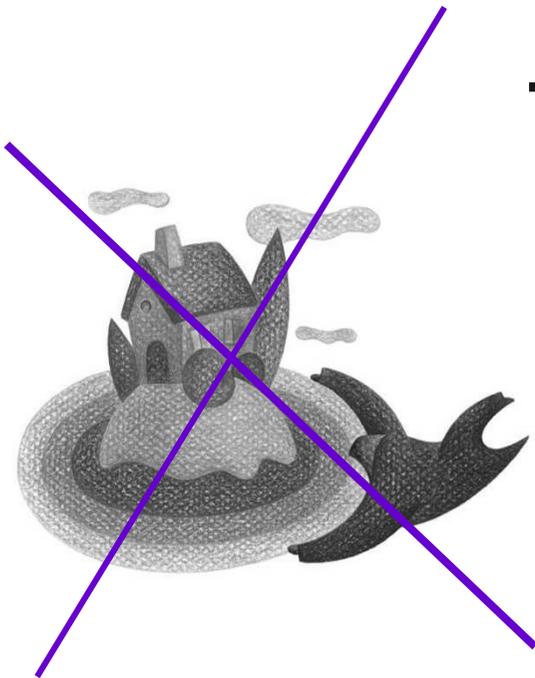
L' Entreprise

...Fournisseurs...Fournisseurs... (externes et internes)

...*Entreprise*...

...Clients...Clients... (internes et externes)

Quelles sont ses limites ?



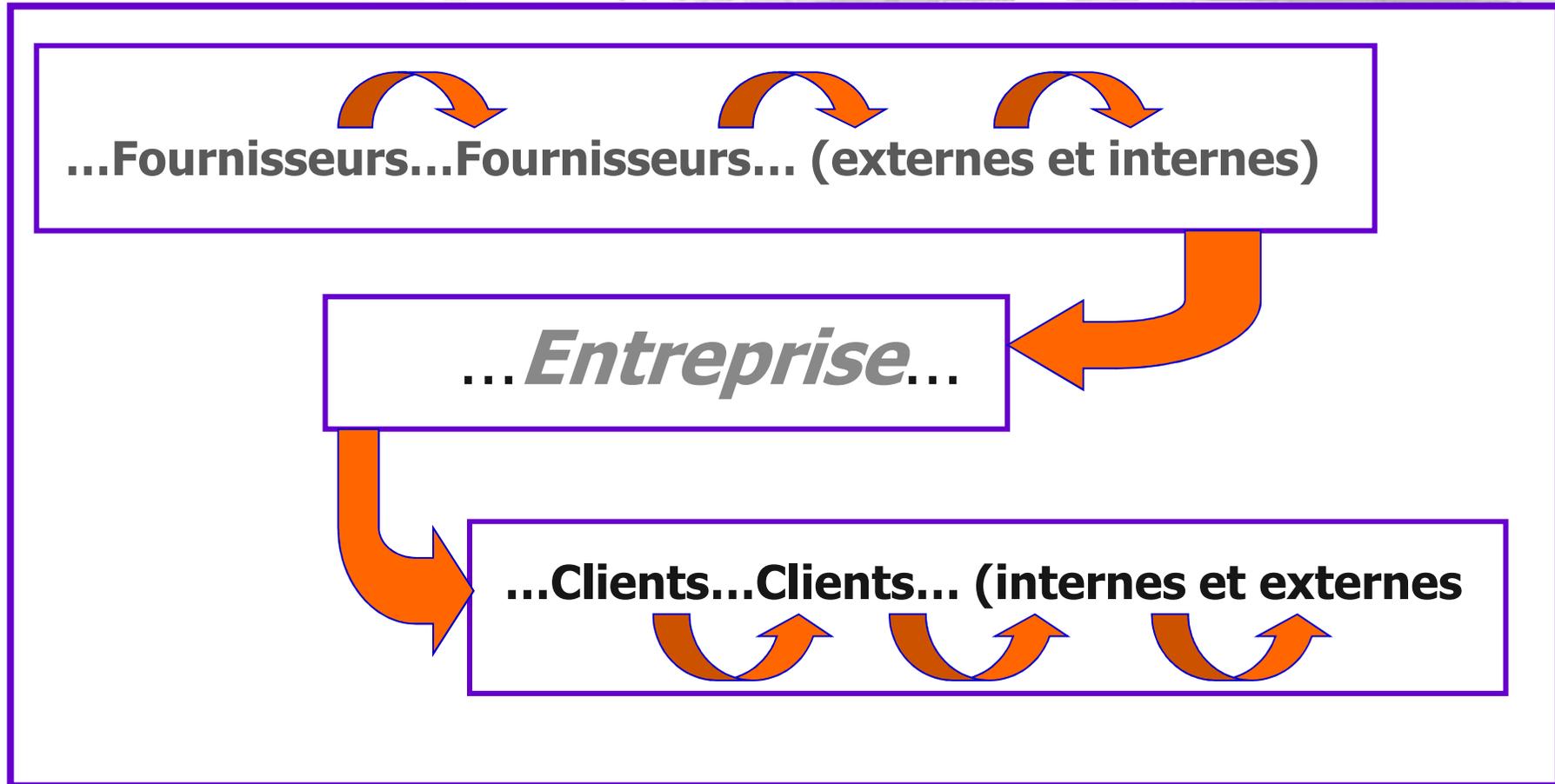
Limites de l'entreprise étendue



.....

verticale / horizontale

L'intégration Verticale



Intégration verticale (1/2)



Un mode de **propriété** et de **contrôle**
regroupant sous **une seule autorité**
les divers stades de production et
distribution
concernant **un type de produits ou**
services donnés

Intégration verticale (2/2)



Elle permet une **sécurité** de l'approvisionnement
et/ou des économies
liées à l'achat de produits intermédiaires

Elle permet de **contrôler davantage** la chaîne
de production d'un produit,
en possédant
par exemple les fournisseurs et distributeurs

Wikipédia

Exemple : Intégration verticale



- Une entreprise de création de meubles en bois qui prend possession d'une entreprise de planches ou de bois réalise une intégration verticale en **amont** (relation **fournisseurs**)
- Si cette même entreprise rachète une entreprise de **distribution** de meubles elle réalise une intégration verticale en **aval** (relation **clients**)

Intégration horizontale (1/2)

**Cela consiste à étendre son réseau
en acquérant ou développant des activités
économiques
au même niveau de la chaîne de valeur que ses
produits**

- **Les acquisitions d'activités économiques peuvent être :**
 - ← **des entreprises concurrentes, avec pour conséquence de diminuer la concurrence**
 - ← **des activités commercialisant des produits similaires, avec l'objectif de se diversifier**
 - ← **des activités commercialisant des produits de substitution, ce qui diminue la menace de ces produits de substitution**

Intégration horizontale (2/2)



Le développement d'activités économiques est la complétion de la gamme de produits de l'entreprise (pour répondre aux besoins des clients)

Le but de la concentration horizontale est de répartir les coûts sur une plus grande quantité de produits. Il peut aussi y avoir un objectif moins avouable qui est de réduire la concurrence

Wikipedia

Exemple : Intégration horizontale



- Une entreprise **spécialisée** dans la production de **yaourt aromatisé à un seul goût de fruit** réalise une intégration horizontale si :
 - ← Elle achète une ou sa concurrente, pour essayer d'**atteindre un statut de majorité** voire de monopole sur le marché visé, ici les yaourts
 - ← Elle lance des **nouveaux yaourts au goûts différents** de celui qu'elle produisait avant
 - ← Si elle se lance sur le marché des **yaourts à boire** comme étant un produit de substitution

Approche Processus



- **Capitalisation** du **savoir-faire** métier
- **Standardisation** : « »
- Identification des rôles pour chaque activité...
- ... les (Enterprise Resource Planning)

..... Management

- Toutes les activités et les processus de l'entreprise sont concernés
- 3 flux composent la chaîne **logistique**
 - ← Celui des fournisseurs vers la distribution : le flux physique des produits et/ou des services
 - ← Celui du client vers les fournisseurs : le flux d'information lié à la demande
 - ← Le flux financier entre les différents partenaires

Environnement en mutation :

.....



- Impact sur les méthodes d'organisation et « réponses » de l'entreprise

← Flexibilité

← Réactivité

← Agilité



- Pilotage par **processus « métier »**,
..... du savoir-faire



Flexibilité, réactivité et agilité

○ Flexibilité

← capacité à répondre aux diverses demandes clients



○ Réactivité

← vitesse de satisfaction aux demandes non anticipées



○ Agilité

← capacité de l'entreprise à se reconfigurer en fonction des évolutions de son environnement, de son marché





Moyens d'action de la SCM (1/2)

- Réduire la **complexité** des **produits** par une recherche de composants standard
← **Différenciation retardée**
- **Contractualiser les relations** avec les fournisseurs et les sous-traitants en développant les outils comme le e-commerce
- **Prévoir les ventes** des clients et les **plans de production**

Moyens d'action de la SCM (2/2)



- Améliorer le **service client** et **l'administration des ventes**
- Améliorer la **logistique entre** les usines, les entrepôts et la **distribution** chez le client
- Améliorer la **communication** entre toutes les fonctions de l'entreprise ou du groupe
- Mieux **maîtriser les prévisions** pour réduire les stocks

Activités de la SCM



- Gérer la **demande client** et le management de la distribution
- Gérer les **achats** et le management des **fournisseurs et des sous-traitants**
- Gérer les activités de **transformation** et de production des produits (plusieurs entreprises sont reliées dans le cadre du concept SCM)
- Gérer **l'ensemble des stocks** de l'entreprise visant à un meilleur service client

SCM gérée par quel medium ? Les ERP

“Un ERP est une application informatique **modulaire**,, **intégrée** et ouverte, qui vise à fédérer et à optimiser les **processus** de gestion de l’entreprise en proposant un **unique** et en s’appuyant sur des **règles de gestion**”

Pierre-Alain Millet (cours SI ERP)

2- Le Système d'Information autour du processus logistique de l'entreprise



- Articles (diapos : 64-67)
- Nomenclatures (diapos : 68-86)
- Moyens de Production (diapos : 87-90)
- Gammes de Fabrication (diapos : 91-95)
- Nomenclature pour la planification
← (diapos : 96-98)

2- Le Système d'Information autour du processus logistique de l'entreprise



- Nomenclatures à variantes
 - ← (diapos : 99-102)
- Exercice 1 : Recette du Tiramisu
 - ← (diapos : 103-114)
- Exercice 2 : Lampe Torche à variantes
 - ← (diapos : 115-121)

2- Le Système d'Information autour du processus logistique de l'entreprise

Système de Gestion des Données Techniques organisé par fonction

- ← Recherche et Développement : Bureau d'Etudes et Bureau des Méthodes
- ← Gestion de la production : Articles, Nomenclatures (A, V, X), Gammes de production et Moyens de Production
- ← Production : moyens de production, outils et outillages
- ← Gestion commerciale : nomenclatures de planification, macro-gammes et articles configurables (variantes et options)

La base de données techniques



Gérer les flux de produits

- La description des produits et de leur composition

Gérer le travail

- La réalisation d'un lot de produits décrite comme une suite de tâches demandant du temps et des ressources
- La description des moyens de production, de leur organisation et des processus de fabrication pour obtenir les produits

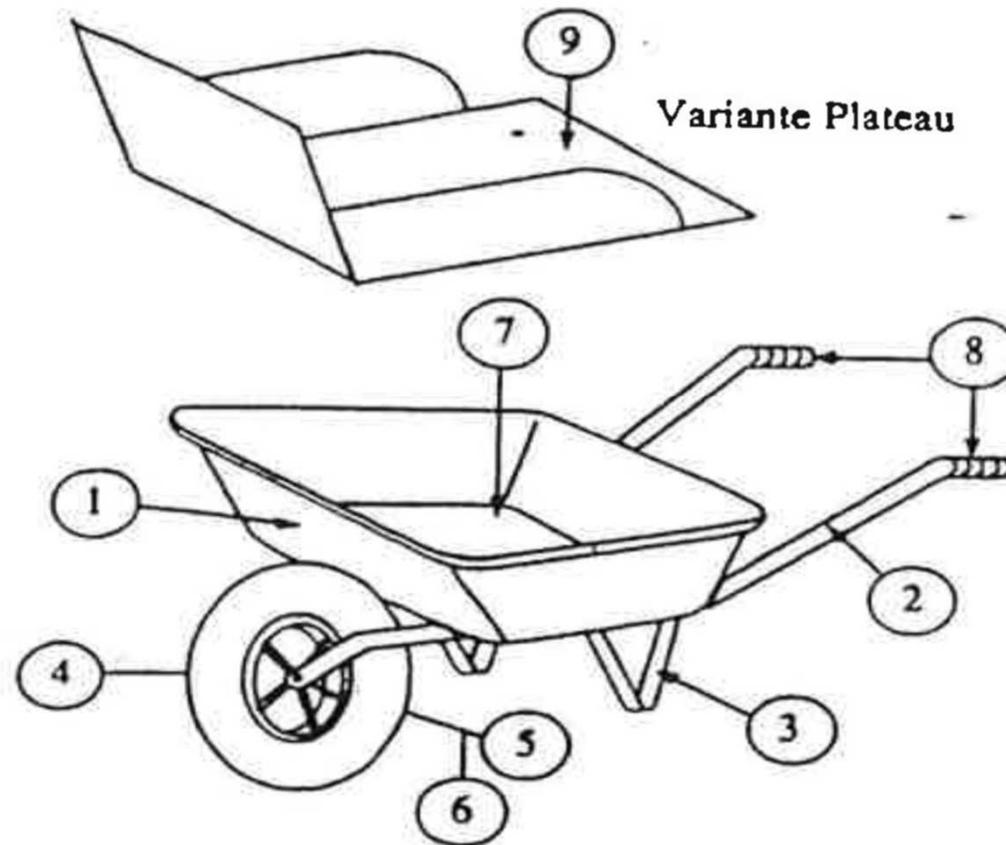
Un ARTICLE



Tout produit référencé et stocké dans
l'entreprise

- Acheté
- Intermédiaire
- Fabriqué
- Vendu
- Consommable
- Document

Exemples d'Articles



Une Fiche Article dans un ERP

Application pratique des ERP

- 27 -

Une fiche Article

Accès : Menu Données techniques, Option Articles

The screenshot displays a web-based interface for managing articles. The main window is titled "Gestion des articles" and contains several sections:

- Navigation:** Buttons for "Retour", "OK", "Dupliquer", "Supprimer", "Nomenclature", "Programme", "Stocks", "Etats", "Statistiques", "Documents", "Edition", and "Diapos".
- Article Information:**
 - Code Article: with up/down arrows and a refresh icon.
 - Sélection Type: (dropdown)
 - Niveau: (dropdown)
 - Libellé: (dropdown)
 - Fabriqué: (dropdown)
 - Code Unité: (dropdown)
 - Unité: (dropdown)
 - Magasin: (dropdown)
 - Magasin Produits finis: (dropdown)
 - Statut: (dropdown)
- Autres données:** A tabbed section with sub-tabs for "Autres données", "Paramètres", "Gammes", and "Coûts de fabrication".
 - Désignation:
 - N° de plan:
 - Code Catégorie:
 - Code Nature:
 - Classe ABC:
 - Gestionnaire:
 - Statut Stock: (dropdown)
 - Disponible:
 - Poids: (dropdown)
 - Quantité / palette: (dropdown)
 - Prix de vente: (dropdown)
 - Décimales: (dropdown)
 - Stocks: (dropdown)
 - Nomenclature: (dropdown)
 - Prix/Coûts: (dropdown)
- Footer:** Code article (8 caractères) and Mis à jour le:

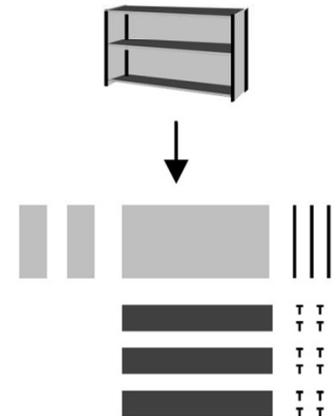
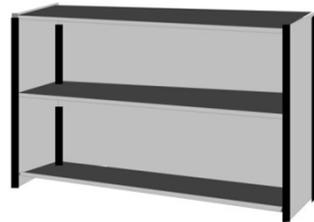
Exemple d'Articles

Application pratique des ERP

- 20 -

Le cas Picaso

- Fabrication d'armoires en bois
- Modèle très simplifié



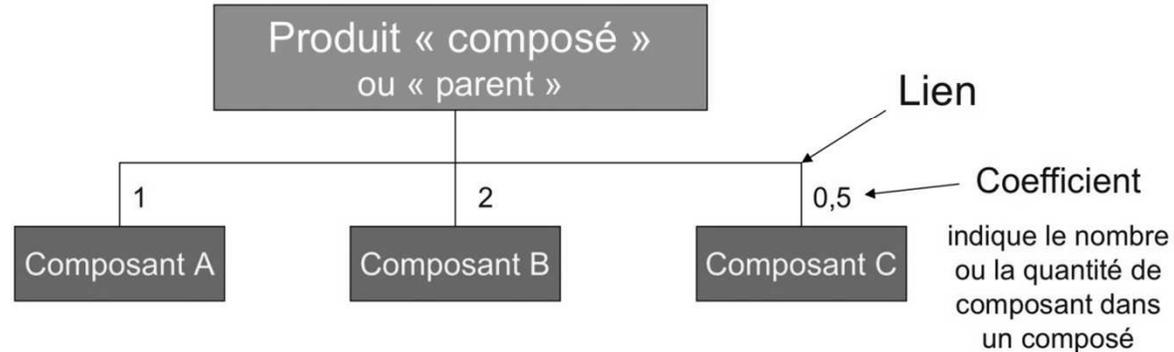
Nomenclature

Application pratique des ERP

- 38 -

Nomenclatures - Définition

La nomenclature décrit la composition d'un produit fabriqué à partir de ses composants (nomenclature arborescente)



Les nomenclatures sont décrites niveau par niveau qui correspondent à des étapes d'élaboration du produit

Quels composants ?

Application pratique des ERP

- 48 -

Quels composants ?

- On met dans la nomenclature
 - toutes les matières et tous les composants
 - y compris les conditionnements perdus

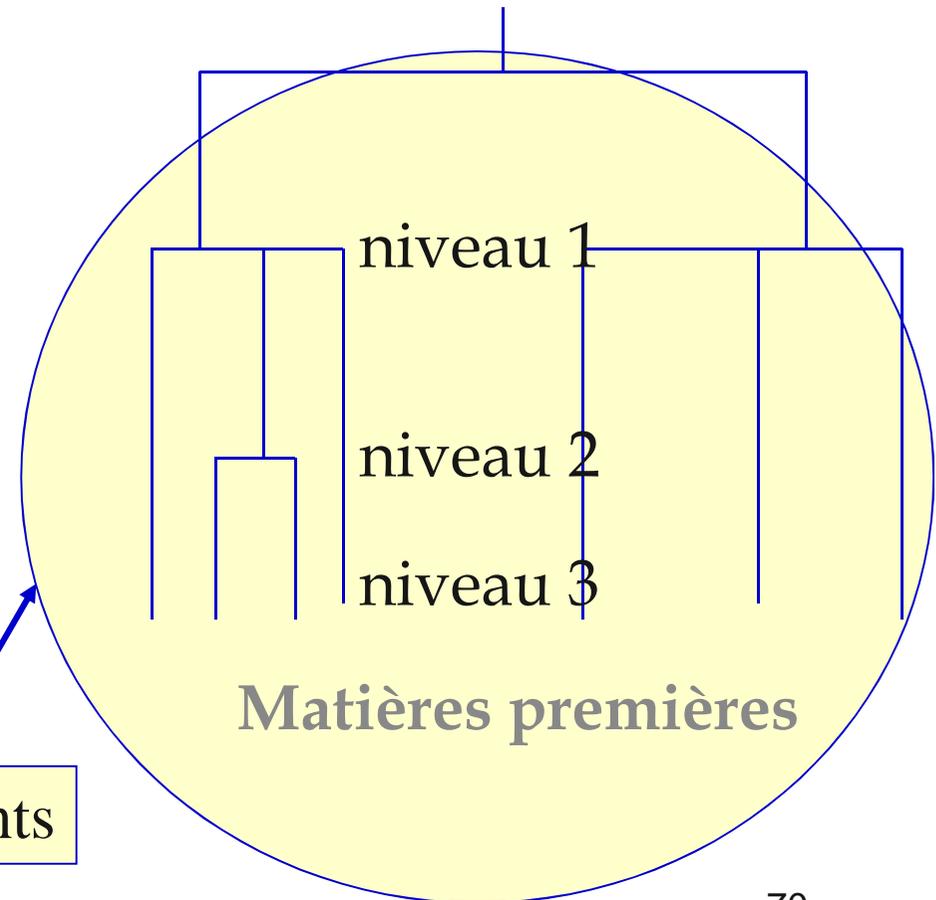
- On ne met pas dans la nomenclature
 - les composants dont la consommation est variable et/ou dont le coût est très faible
 - » exemples : huiles, films étirables, étiquettes
 - les emballages durables
 - » exemples : conteneurs, palettes, ...

Nomenclature multi-niveaux

- Liste de décomposition arborescente de tous les composants entrant dans un produit avec leurs niveaux respectifs de décomposition dans la structure
- Un « article composé » est constitué de composants
- **Relation « composé-composant » récursive**

Article composé

Produit fini



Composants

Les unités de mesure

Application pratique des ERP

- 29 -

Les unités de mesure

- **L'unité de mesure décrit l'unité dans laquelle est géré l'article dans l'entreprise**
 - exemples : pièce, kg, mètre...
- **On précise également le nombre de décimales dans la gestion du stock selon la précision désirée**
 - 0 : 25 kg
 - 3 : 1.253 kg
- **Unité d'achat et unité de gestion**
 - L'unité dans laquelle on achète un produit peut être différente de celle dans laquelle on gère le produit en interne
 - » exemple : on achète des bandes de tôle de 10 m et on les gère en mètres
 - » on indique un coefficient de conversion entre les unités (ex : 10)
 - Différents fournisseurs d'un même article peuvent avoir des unités d'achat différentes

Nomenclature : plusieurs représentations possibles



- Graphique arborescent
- En tableau avec indentations

Exemple de Nomenclature

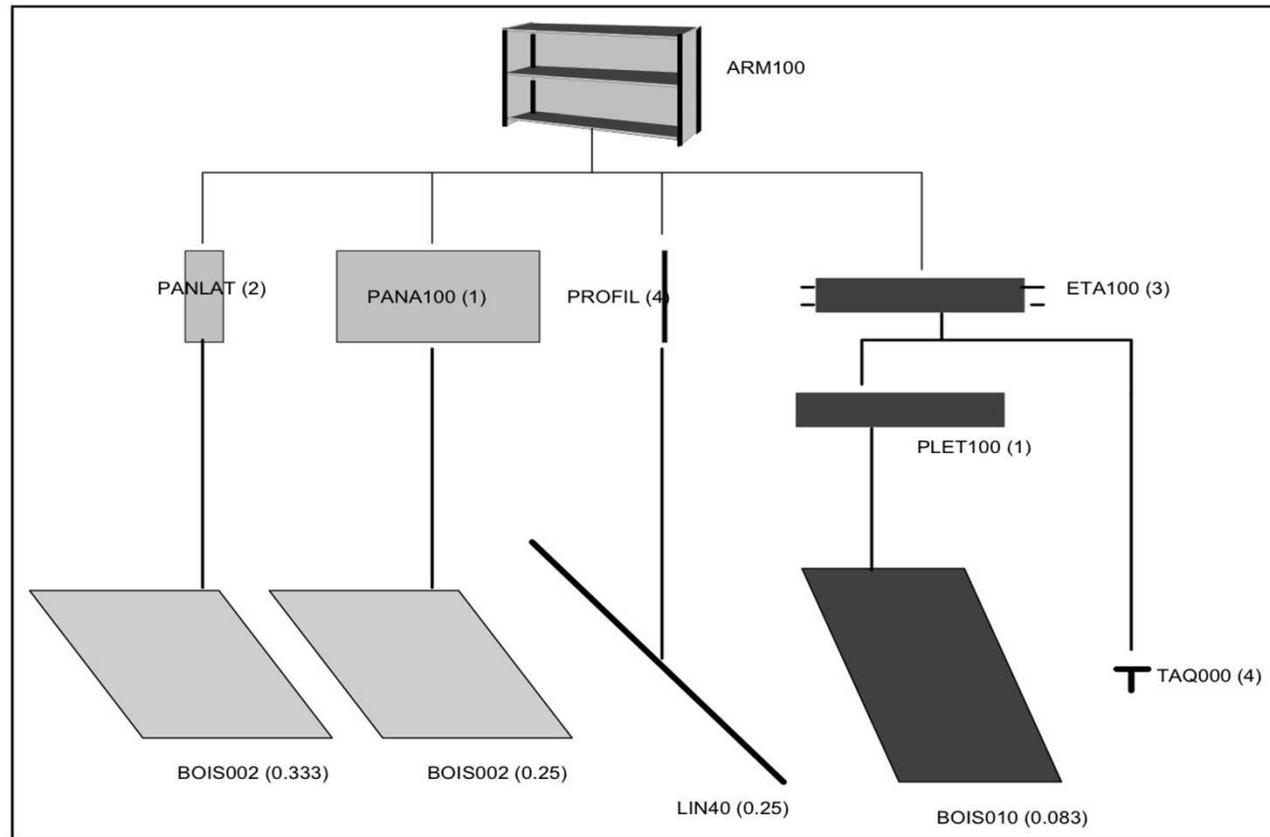
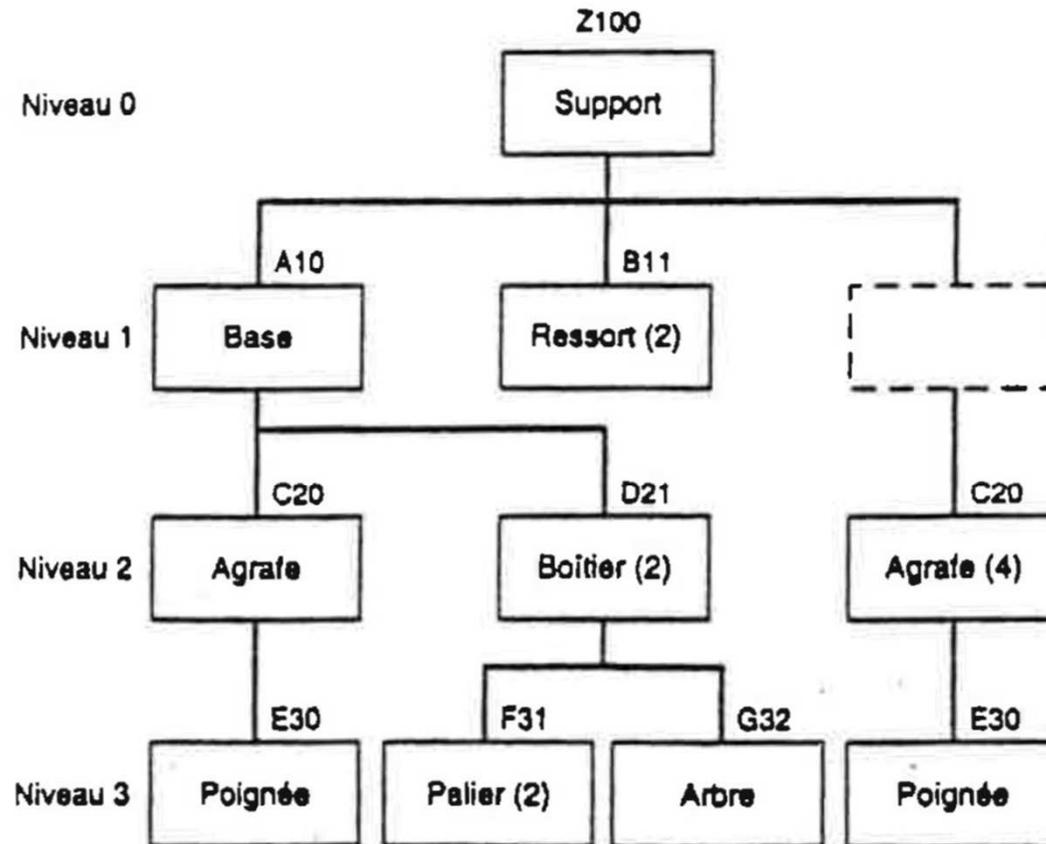


Figure 4: Structure type d'une armoire

Exemple de Nomenclature



(a) Structure arborescente du produit

Exemple de Nomenclature

NOMENCLATURE			
Article : Support Z100			Niveau 0
Pièce n°	Description	N°	Niveau
A10	Support	1	1
C20	Agrafe	1	2
E30	Poignée	1	3
D21	Boîtier	2	2
F31	Palier	2	3
G32	Arbre	1	3
B11	Ressort	2	1
C20	Agrafe	4	2
E30	Poignée	1	3

(b) Liste hiérarchisée du matériel



Présentation d'une nomenclature différente
selon l'objet de son utilisation (études,
achats, fabrication, ...)

Les types de nomenclatures par fonction

Application pratique des ERP

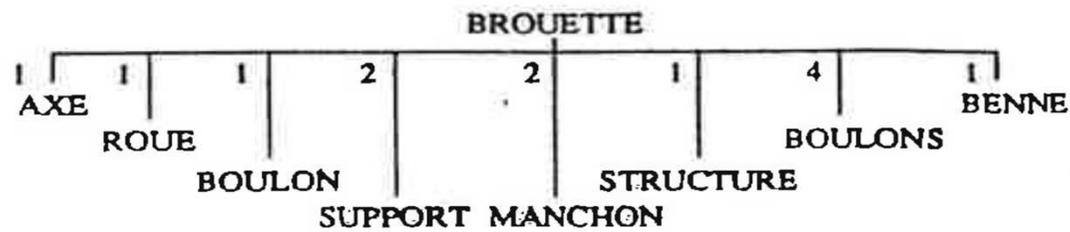
- 49 -

Les types de nomenclatures

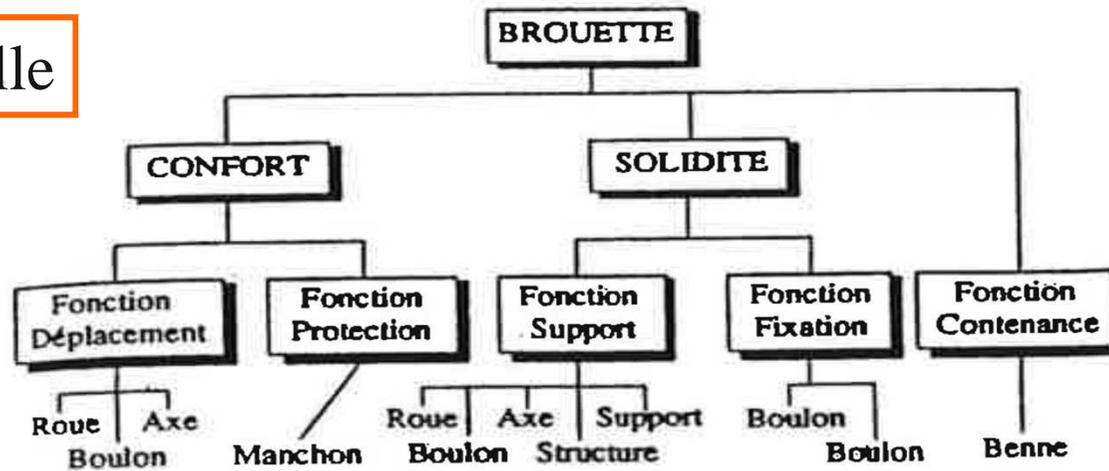
- **Nomenclatures d'études**
 - créées par le bureau d'études
 - utilisées dans les phases d'étude et d'industrialisation (jusqu'au prototype)
- **Nomenclatures de fabrication**
 - créées par les Méthodes
 - maintenues par les usines
- **Nomenclatures de planification, ressource, commerciales**
 - utilisées dans les plans industriels et commerciaux
- **Nomenclatures budget**
 - servent de référence budgétaire

Nomenclatures d'Etudes

Dossiers

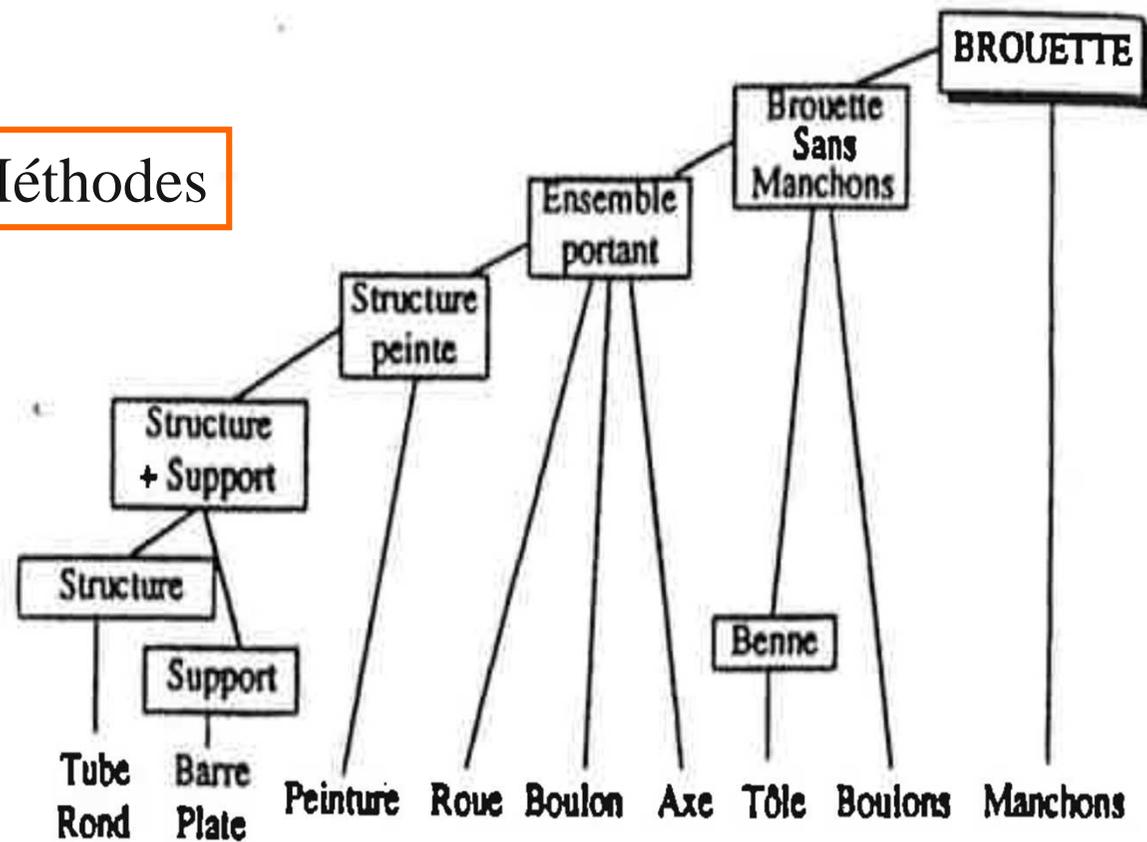


Fonctionnelle



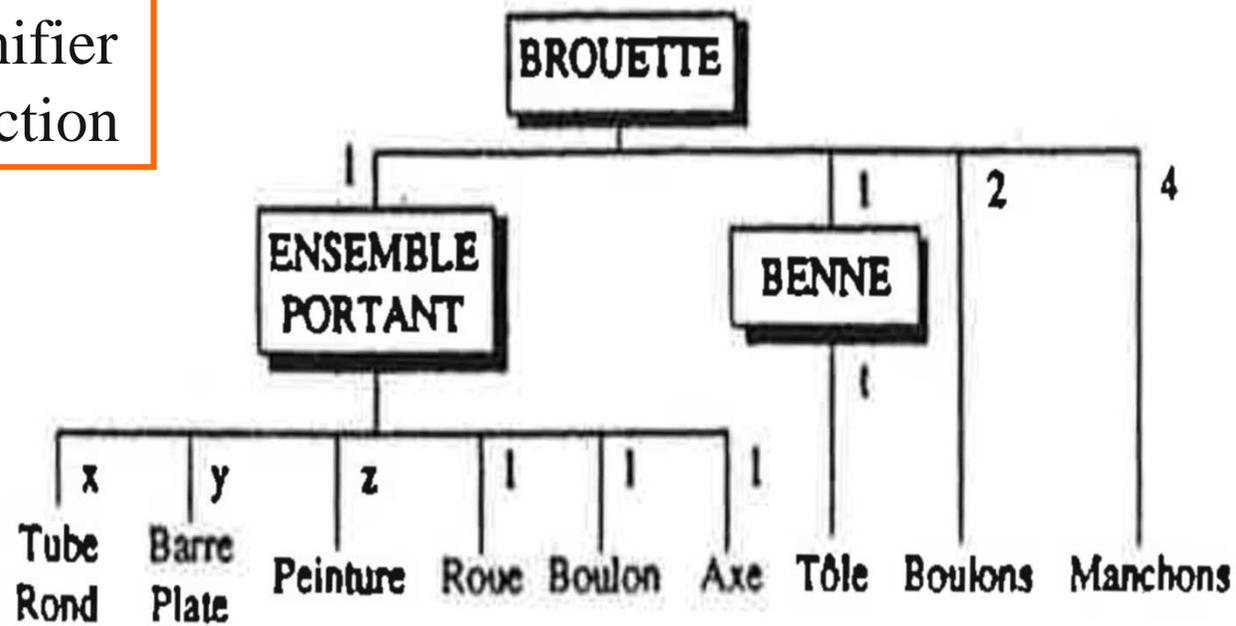
Nomenclatures de Fabrication (1/2)

Par les Méthodes



Nomenclatures de Fabrication (2/2)

Pour planifier
la Production



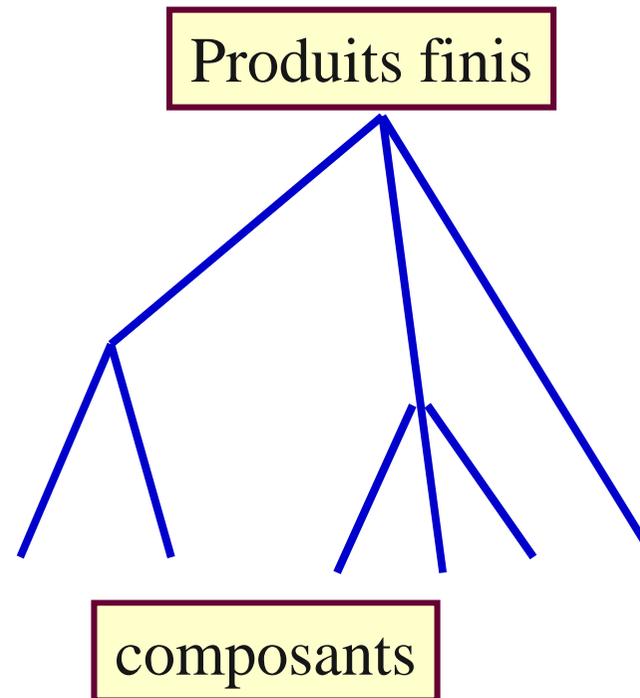
Structure des produits



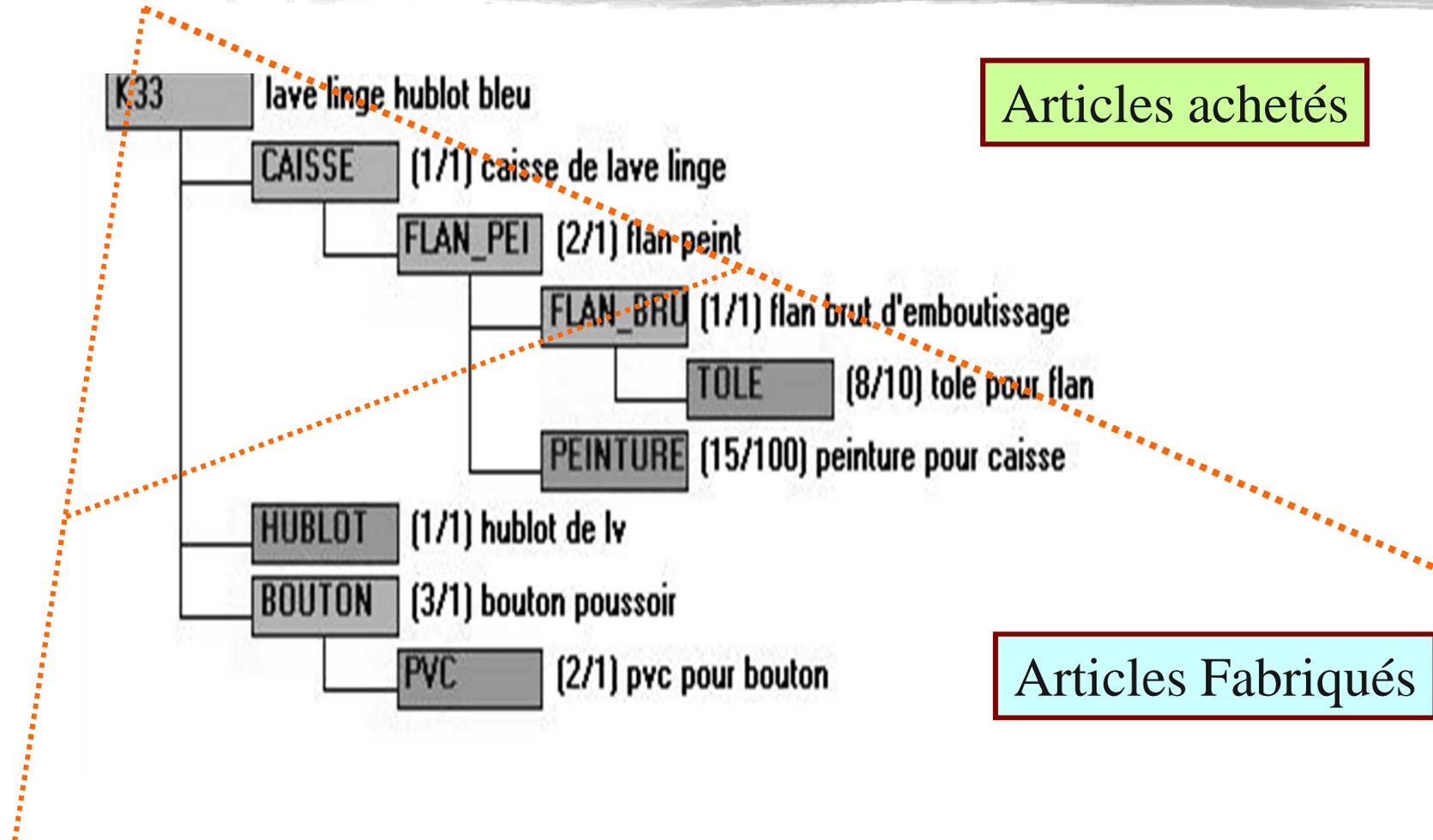
- La nomenclature du produit permet de définir la structure du produit :
 - ← Structure convergente
 - ← Structure divergente
 - ← Structure à points de regroupements
 - ← Structure parallèle

Structure convergente : en « A »

- Peu de produits finis
- Beaucoup de composants
- Ex secteurs concernés : ensembles mécaniques, électronique

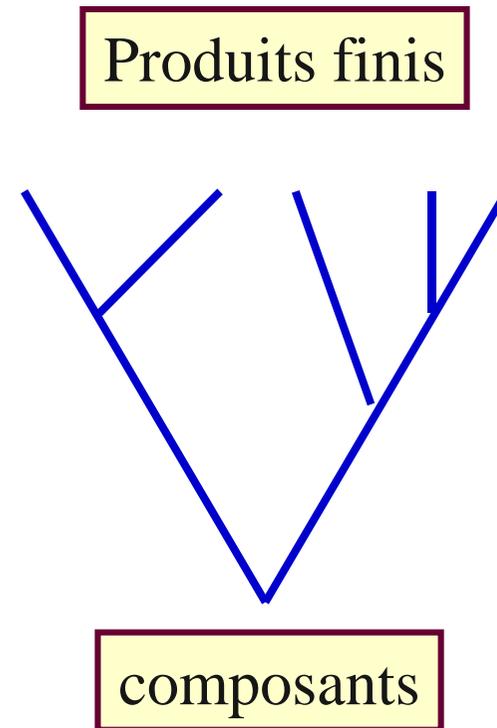


Nomenclature multi-niveaux : convergente ou en « A »



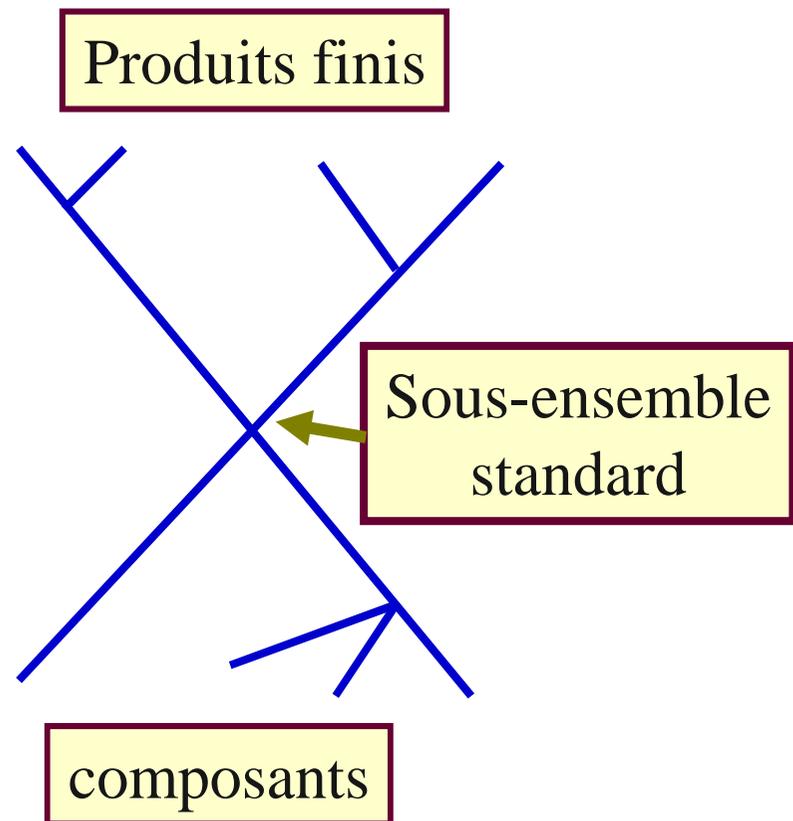
Structure : en « V »

- Beaucoup de produits finis
- Peu de composants
- Ex secteur concerné : industrie laitière



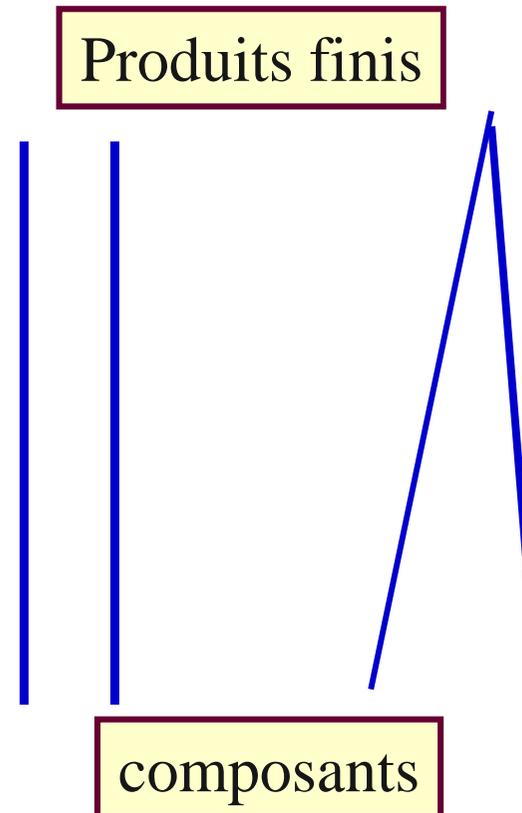
Structure à points de regroupements : en « X », en « diabolo »

- Beaucoup de produits finis
- Beaucoup de composants
- Les points de regroupement sont constitués par des sous-ensembles standard
- Ex secteurs concernés : industrie automobile, cosmétique



Structure parallèle

- Peu de produits finis
- Peu de composants
- Ex secteurs concernés : emballage, chimie lourde



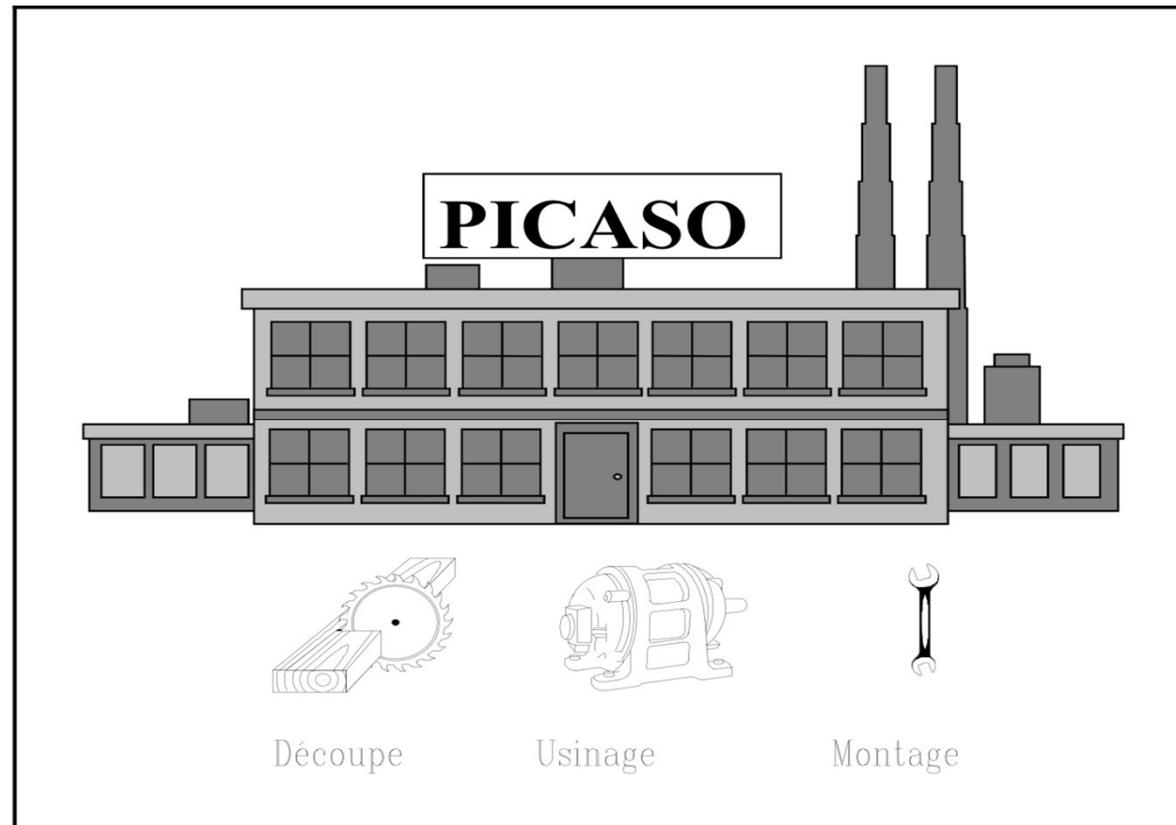
Moyens de Production



- Un poste de charge est défini par les moyens de production qu'il utilise
- Moyens de production pris en compte :
 - le personnel, les postes de travail, la sous-traitance et l'outillage
- Les moyens de production doivent être choisis correctement pour permettre de connaître et de contrôler la capacité et la disponibilité du poste de charge

Entreprise PICASO

Découpe
Usinage
Montage



Les Moyens de Production de Picaso

Tableau de description des machines

Poste	Machine	Libellé
100	DEC1	Scie 1
100	DEC2	Scie 2
100	DEC3	Scie 3
200	MB1	Machine à bois 1
200	MB2	Machine à bois 2
200	MB3	Machine à bois 3
930	LASE	Assemblage S/E
940	LAF1	Assemblage final
940	LAF2	Assemblage final

Un Process

Application pratique des ERP

- 53 -

Description d'un process

- Les gammes de fabrication décrivent le **process** d'élaboration d'un produit fabriqué à partir de ses composants directs
- Ce process comprend souvent plusieurs étapes (ou **phases**)
- Pour chaque phase, on indique
 - sur quel moyen de production elle se déroule
 - les temps nécessaires

Les temps opératoires

Application pratique des ERP - 66 -

Les temps opératoires

Temps de réglage	Temps opératoire	Temps de transfert
Temps fixe (indépendant de la quantité fabriquée)	Temps proportionnel à la quantité fabriquée peut être exprimé en temps par pièce ou en cadence	Temps fixe de déplacement à l'opération suivante

→ *Tous les temps s'expriment en heures (avec 4 décimales)*

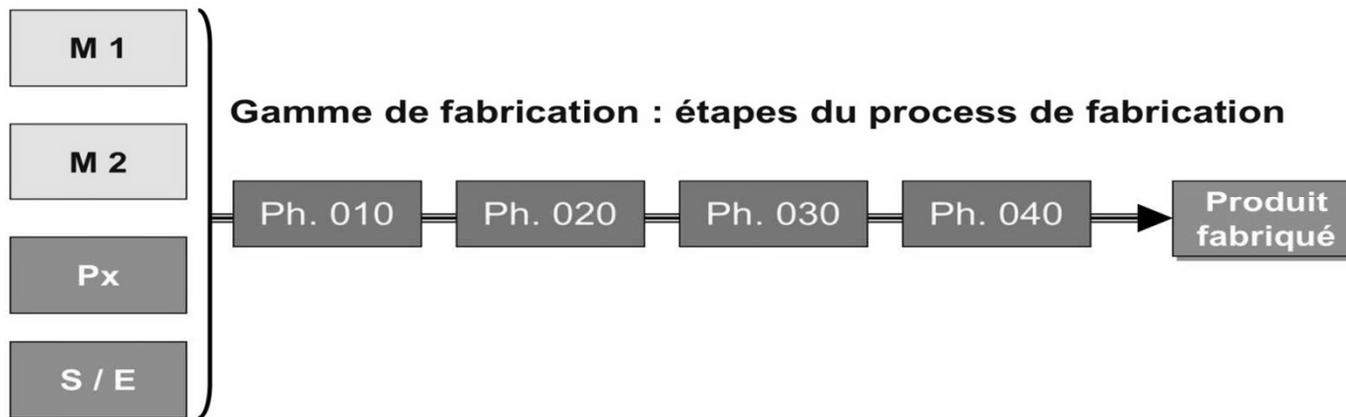
© Gérard Baglin - 2009 02/04/2009

Gammes de Fabrication

Application pratique des ERP

- 54 -

Gammes - Définition



Matières, composants,
pièces fabriquées
et sous-ensembles

© Gérard Baglin - 2009

02/04/2009

Utilisations des gammes

Application pratique des ERP

- 55 -

Utilisations des gammes

- Calcul des charges de travail
- Jalonnement des ordres
- Suivi d'avancement de la fabrication
- Mesure des performances
- Calcul des coûts de revient

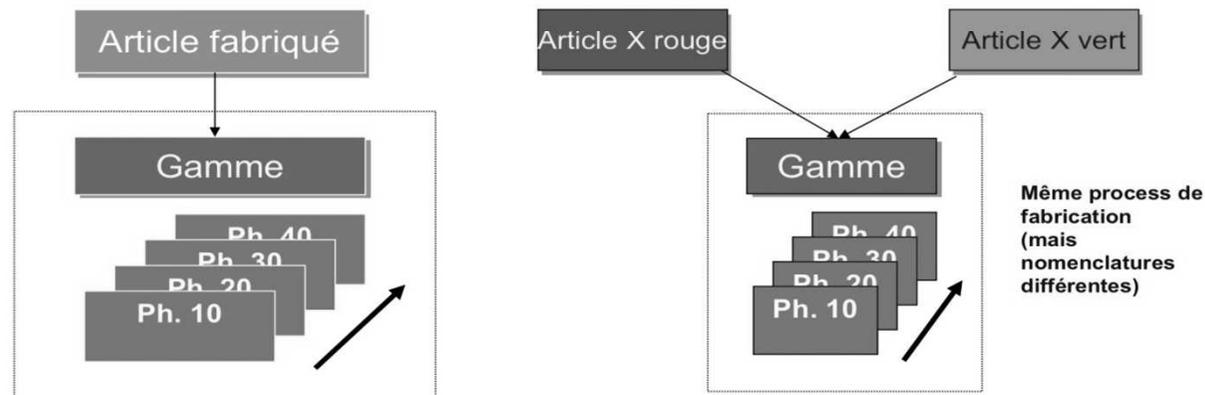
Lien gamme - article

Application pratique des ERP

- 69 -

Rattachement des gammes aux articles fabriqués

- Chaque article fabriqué doit avoir (au moins) une gamme de fabrication
- On doit sélectionner la **gamme de lancement**
- Plusieurs articles peuvent partager la même gamme



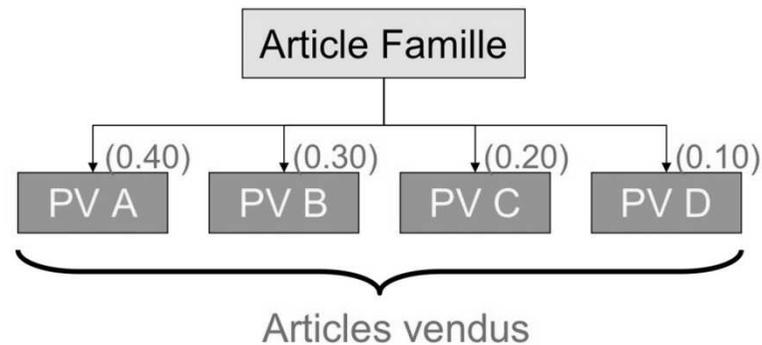
Nomenclature Commerciale

Application pratique des ERP

- 104 -

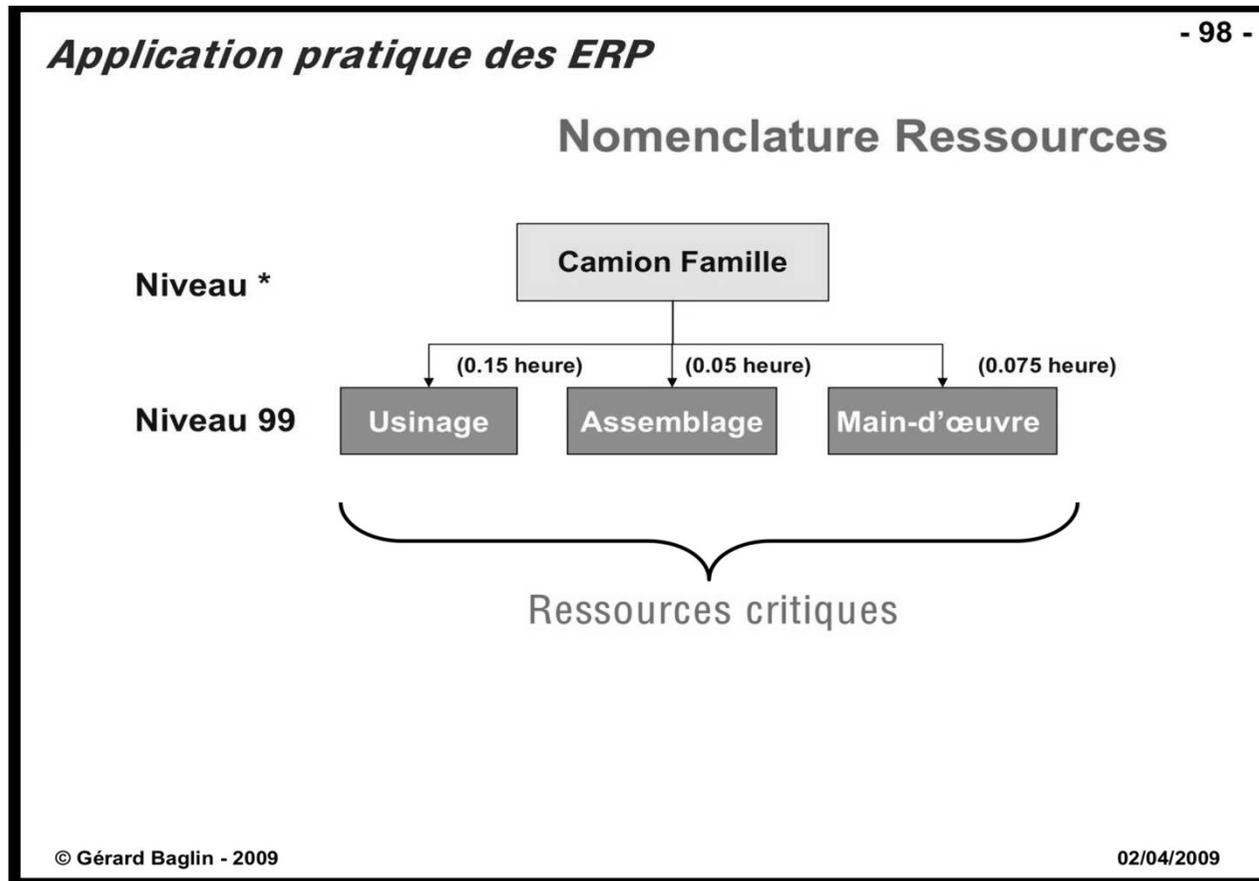
La nomenclature commerciale

- Décrit les produits vendus qui entrent dans la famille et la part qu'ils représentent
- Nomenclature à un seul niveau
- Ne peut comprendre que des produits fabriqués ou achetés
- Le plan de vente de la famille sera éclaté en prévisions de vente sur ces produits



Les coefficients indiquent le poids relatif de chaque article dans la famille

Nomenclature Ressource : Macro-Gamme



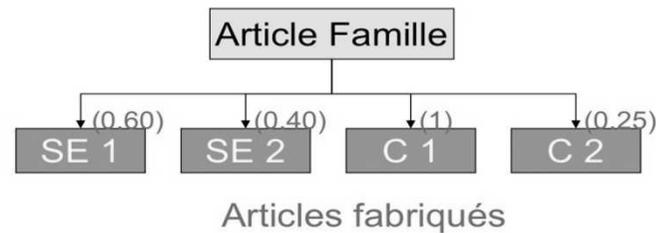
Nomenclature de Planification

Application pratique des ERP

- 107 -

La nomenclature de planification

- Sert à éclater le plan de production pour donner des objectifs de stock à des articles fabriqués ou achetés
- Ne sont pas nécessairement les articles vendus :
 - cas de l'assemblage à la commande
 - » on anticipe la fabrication de sous-ensembles



Les coefficients indiquent la quantité d'articles à fabriquer pour un article famille

Nomenclature à Variantes (configurable)

Nomenclature				
Pièce n° W099 : brouette				Niveau 0
Pièce n°	Description	Quantité/Brouette	Unités	Niveau
1011	Fond : tôle d'aluminium estampée de grande taille	1	pièce	1
1020	Manche monté	1	pièce	1
2022	Tubes en aluminium	2	pièce	2
2025	Poignées en néoprène	2	pièce	2
1030	Roues montées	1	pièce	1
2031	Axe	1	pièce	2
2032	Palier standard	2	pièce	2
2035	Roue	1	pièce	2
3026	Pneu taille A	1	pièce	3
1042	Peinture bleue	1	1/2 litre	1

Variantes et Options

- 5 types de fonds disponibles
 - 3 options de manches
 - 2 choix de paliers
 - 3 tailles de pneus
 - 5 couleurs
- } $5 \times 3 \times 2 \times 3 \times 5 = 450$
combinaisons

Différents types d'articles

LA NOMENCLATURE CONFIGURABLE

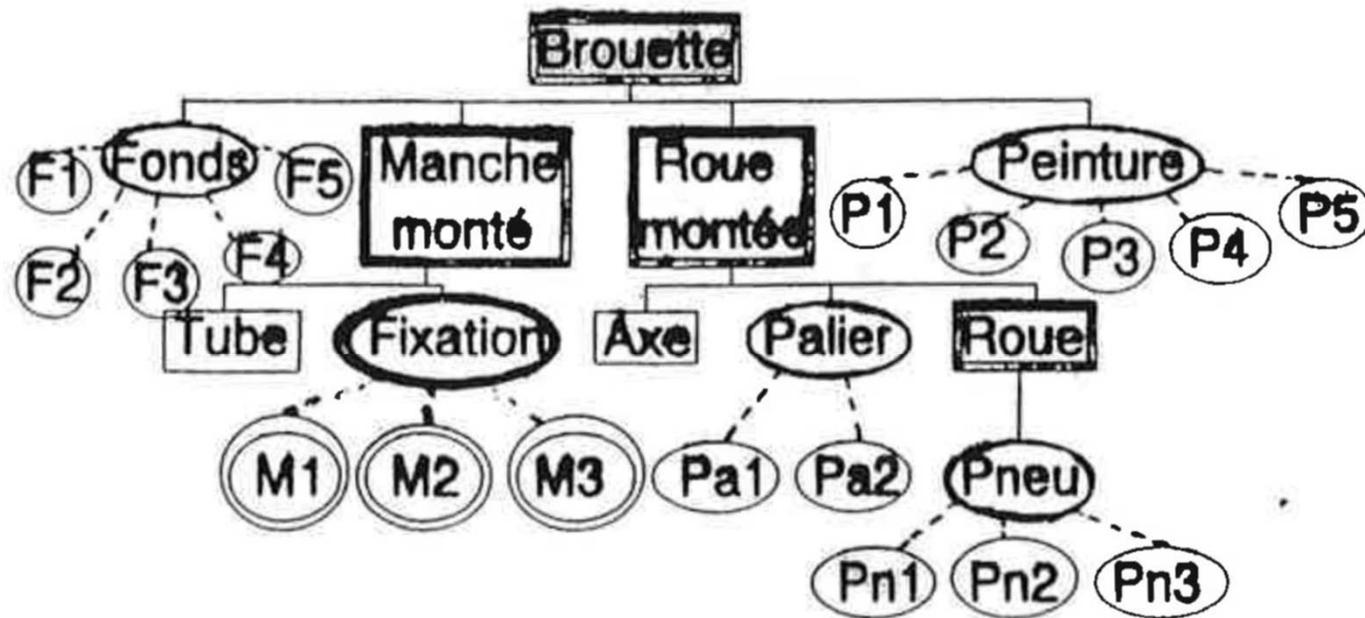
Différents types d'articles

Article standard 

Article configurable 

FANTÔMES { Article variante (obligatoire) 
Article option (facultatif) 

Nomenclature Configurable



Exercice 1



Recette du Tiramisu

Ingrédients



- 3 œufs
- 100g de sucre
- 500g de mascarpone
- 1 citron non traité
- 15 cl de café fort
- 3 cuillers à soupe de marsala
- 250g de biscuits à la cuillère
- 2 cuillers à soupe de cacao

Question



*A quel type d'article peut-on
assimiler les ingrédients de la
recette ?*

Elaboration de la Nomenclature



*Avec : Quantités de Produits & Unités
de Mesure*

Recette (pour 8 personnes)



- **Préparation** : 20 minutes
- **Réfrigération** : 4 heures

- Séparez les blancs des jaunes
- Mettez les jaunes et le sucre dans un plat creux
- Battez avec un batteur électrique (réglé sur la plus grande vitesse) jusqu'à ce que le mélange soit devenu blanc
- ...

Recette (suite)



- Ajoutez le mascarpone dans le plat, cuillerée par cuillerée
- Battez les blancs d'œufs en neige ferme
- Incorporez-les délicatement au mélange
- Lavez le citron et essuyez-le avec un papier absorbant
- Préparez le zeste du citron avec une râpe fine et incorporez-le au mélange
- ...

Recette (suite)



- Dans un petit récipient, mélangez ensemble le café refroidi avec le marsala
- Passez rapidement (sans les détremper) la moitié des biscuits dans le mélange de café et d'alcool (marsala)
- Tapissez-en le fond d'un plat large et profond
- ...

Recette (suite)



- Couvrez avec la moitié de la préparation à base de mascarpone
- Imbibez puis déposez en couche les autres biscuits
- Ajoutez le reste de crème
- Lissez
- ...

Recette (faim !?)



- Mettez le dessert au minimum 4h au réfrigérateur
- Juste avant de servir, saupoudrez de cacao en poudre avec une passoire
- (FIN)

Réflexion : Forme de la nomenclature ?



- Que se passe-t-il pour les œufs ?
- On les achète en quelle quantité ?
- Que se passe-t-il pour le citron ?
- Que faire du reste du citron ?
- Que se passe-t-il pour les biscuits ?
- Comment se construisent les différents niveaux du tiramisu ?

Les moyens de production employés



Machine, outil ou outillage ?

- Le réfrigérateur
- Le batteur électrique
- Le couteau
- La râpe
- Le plat à gâteau

Le procédé de fabrication



- La recette
- Les opérations de transformation ?
- Les verbes de la recette

Exercice 2



La Lampe Torche

Nomenclature de la Lampe Torche 0010

Code Article	Désignation	Qté	CPBN
1001	Tête montée	1 pièce	1
2001	Plastique de la tête	1 pièce	2
4001	Granulé plastique	1 g	4
2002	Lentille	1 pièce	2
2003	Ampoule montée	1 pièce	2
3001	Ampoule	1 pièce	3
3002	Porte ampoule	1 pièce	3
2004	Réfecteur	1 pièce	2
1002	Pile	2 pièces	1
1003	Corps monté	1 pièce	1
2005	Corps plastique	1 pièce	2
3003	Interrupteur	1 pièce	3
4002	Bouton	1 pièce	4
4003	Glissière métallique	2 pièces	4
3004	Connecteur	2 pièces	3
3005	Plastique du corps	1 pièce	3
4001	Granulé plastique	3 g	4
2006	Ressort	1 pièce	2

Lampe Torche



- Référence Article : 0010
- Niveau dans la nomenclature : 0

Questions

- Quel est le niveau des autres articles ?
- Dessinez sa nomenclature avec les niveaux correspondants

Un nouvel article à ajouter



- La lampe torche peut être vendue avec un étui pour la ranger

Questions

- Faire évoluer la nomenclature intégrant l'étui
- A quel niveau va-t-il apparaître ?
- Que va-t-il se passer concernant la nomenclature ?

Variantes sur 2 articles



- Bouton de l'interrupteur : 4 sortes possibles (noir, vert fluo, jaune fluo et métallisé)
- Lentille : 2 possibilités (verre blanc et verre jaune)

Questions



- Marquez ces 2 articles sur la nomenclature comme « article variante configurable »
- Nommez les 4 et 2 variantes prévues
- Placez ces variantes dans la nomenclature
- Que devient cette nomenclature ? Est-elle toujours destinée à la fabrication ? Pourquoi ? Comment ?

Un client contacte le service commercial



Une commande client se concrétise

Questions

- Que se passe-t-il ?
- Que deviennent les 2 « articles variantes configurables » ?
- A quoi ressemble la nomenclature de la commande du client ?

3- L'approvisionnement et la distribution



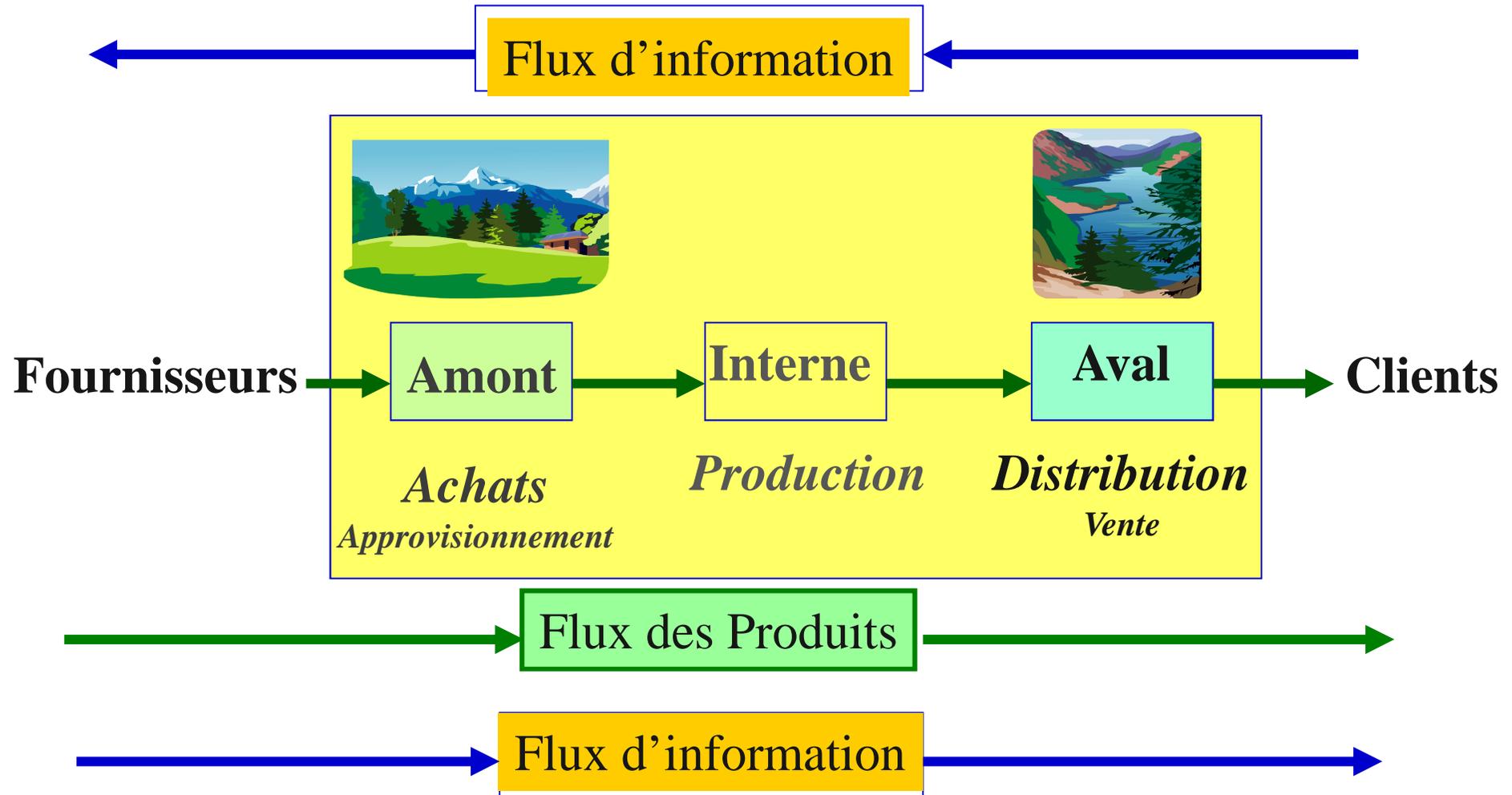
- Le processus d'approvisionnement
 - ← [Diapos 122-141](#)
- L'approvisionnement sur consommation
 - ← [Diapos 142-187](#)
- L'approvisionnement sur besoins
 - ← [Diapos 188-255](#)
- Le processus de distribution
 - ← [Diapos 256-257](#)

3- L'approvisionnement et la distribution



- Le processus d'approvisionnement
- **L'approvisionnement sur consommation**
 - ← La gestion des stocks (Wilson)
 - ← Le Kanban
 - ← La tenue de stocks
- L'approvisionnement sur besoins
 - ← Le calcul des besoins en composants
 - ← Le Manufacturing Requirements Planning (MRP 1)
- Le processus de distribution

Le partenariat client-fournisseur



Le processus d'..... et de



- Réponse à une **demande client**, à un **besoin client**
- Sa finalité se concrétise par :
 - ← une réception
 - ← un stockage, éventuel,
 - ← puis une consommation...
 - ← ...de **produits** ou de **services** par... le **processus suivant**

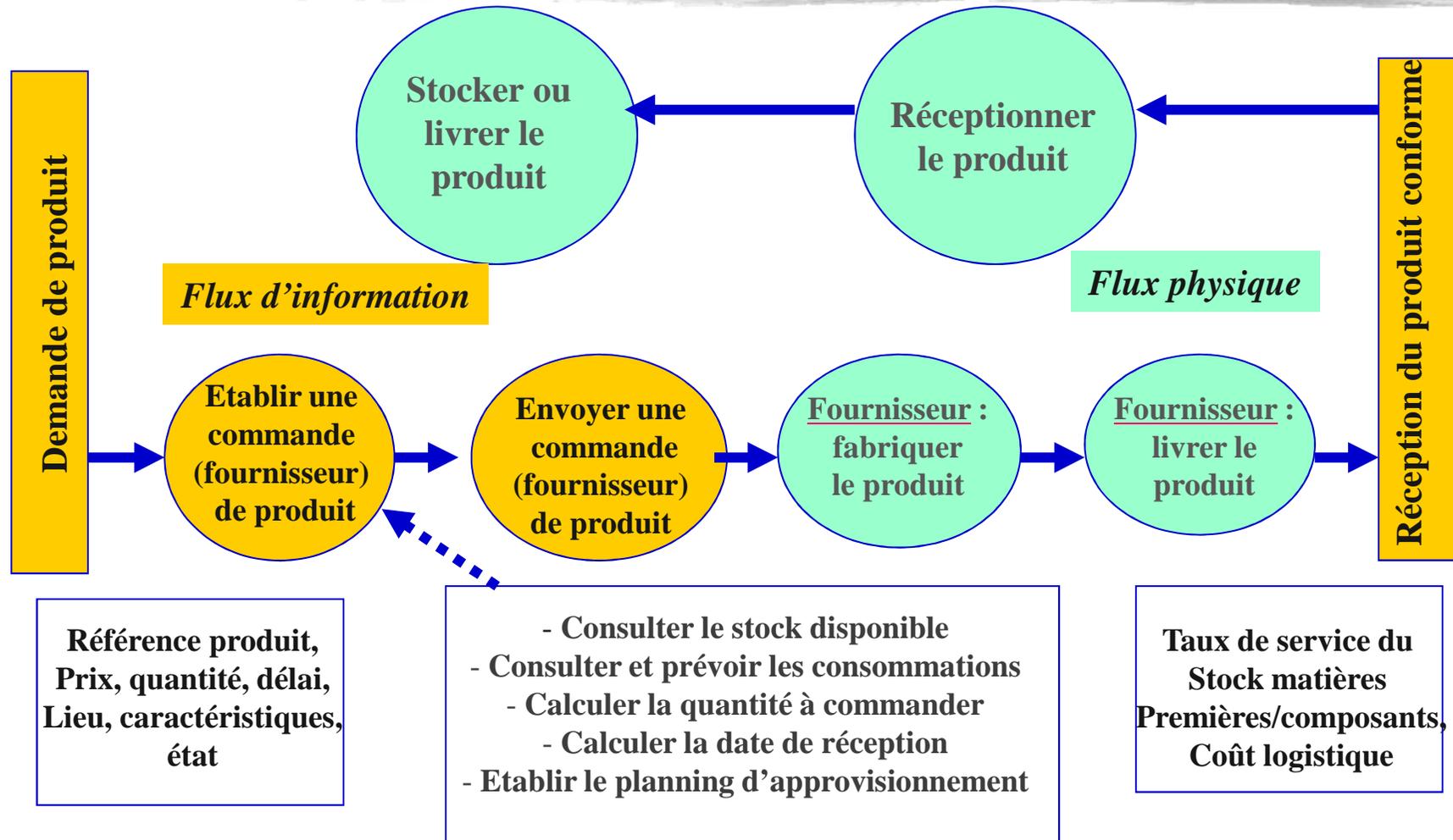
Son déclenchement ?



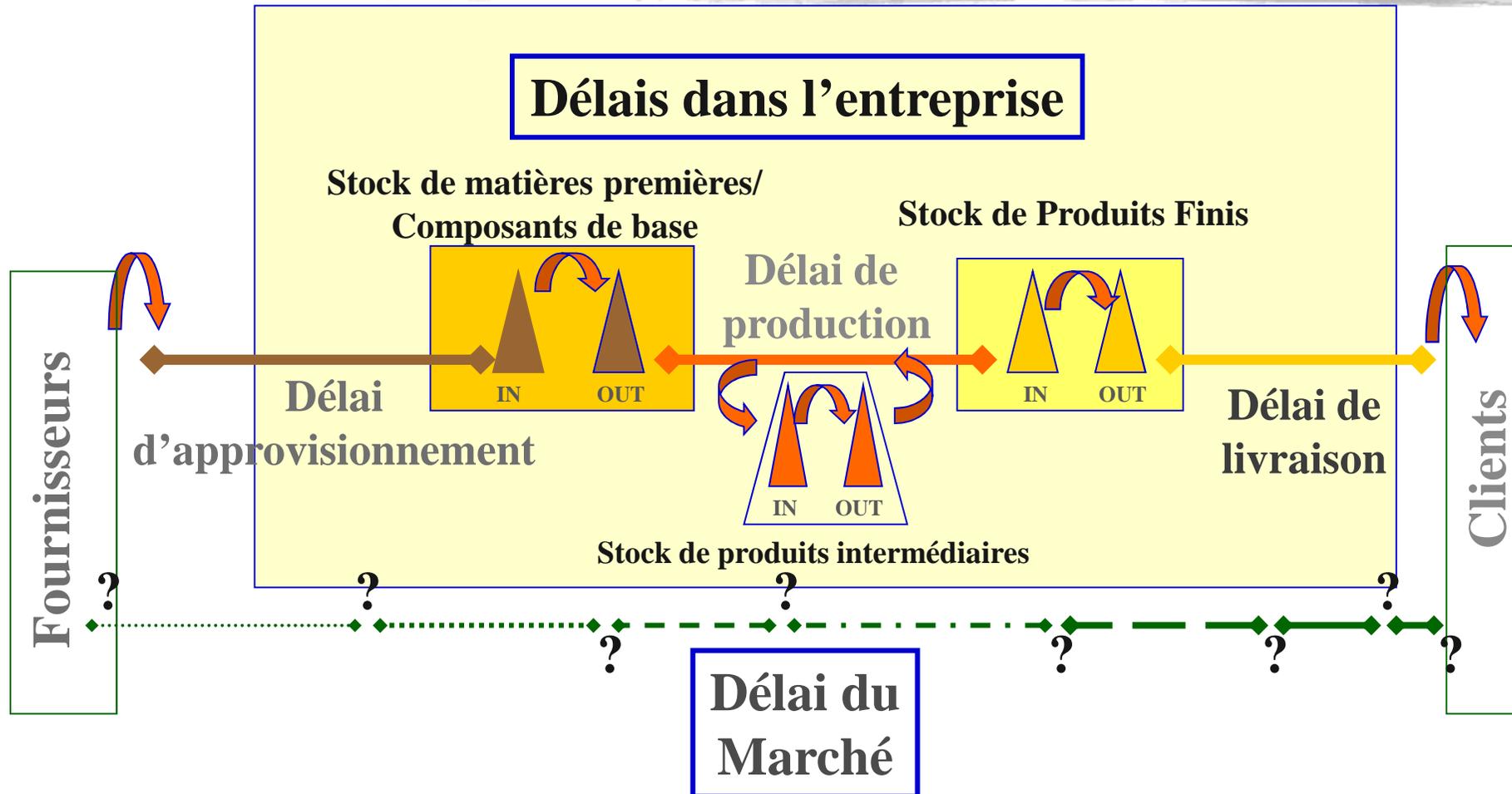
Par l'établissement et l'envoi de la **commande d'approvisionnement** au fournisseur

- L'entreprise doit réaliser ce processus à coût optimal pour rester compétitive
- La consommation est satisfaite si, au moment où la demande se manifeste, le bon produit, ou le service, est **disponible** en fonction du délai client en quantité voulue et au lieu prévu

A- Le processus d'approvisionnement et de stockage



Délai du marché et délais dans l'entreprise



Décisions à prendre



- Stocker ? / Fabriquer ?
- Quoi ? A quel niveau sur le processus ?
- Anticiper ? / Immédiatement ?

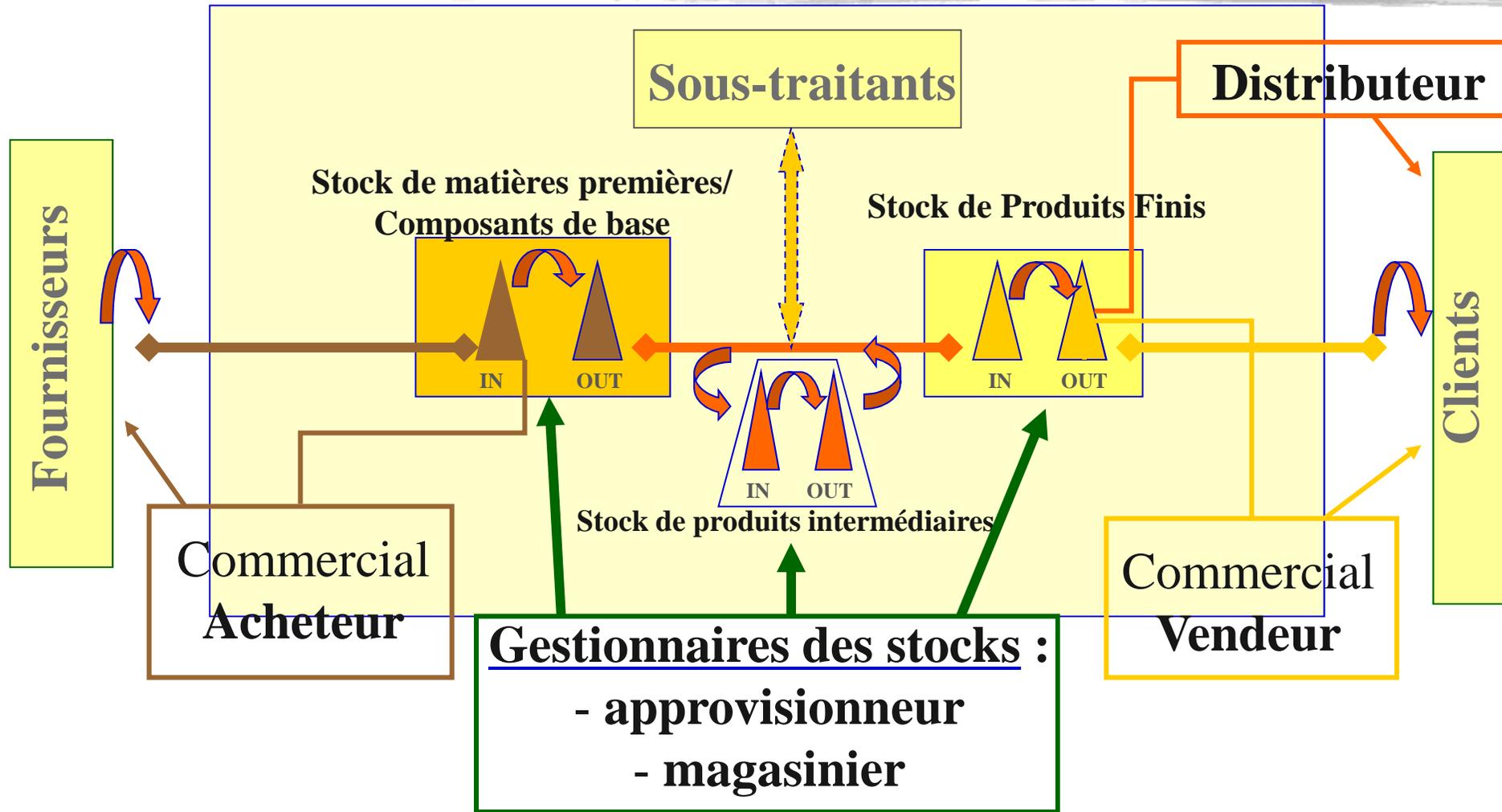
Fonction du **délai imposé par le client**
(externe ou interne)

? Le temps qu'il **accepte d'attendre**

Délai de livraison client

- Le client exprime un **délai de livraison** au moment de sa demande :
 - ← immédiat : biens de consommation courante/grande distribution
 - ← à court terme : biens de consommation intermédiaires/industrie automobile
 - ← à moyen terme : bien de consommation durable/bâtiment

Acteurs concernés



Le rôle de l'approvisionneur fondamental !



- Point d'entrée de la vie du flux
- **Trait d'union** entre l'acheteur et la production (ou le client final)
- Influence directement la qualité du service et le coût logistique

Mission de l'approvisionneur



- Analyser le stock et les consommations
- Déterminer la quantité à commander
- Définir les dates de commande d'approvisionnement et de livraison
- Etablir et optimiser le mode d'approvisionnement

C'est-à-dire... **établir la commande d'approvisionnement**

Stocker



...c'est **engager des dépenses** pour acquérir des biens qui ne **produiront des revenus** qu'ultérieurement

- Selon ce que l'on stocke, en quelle quantité et suivant la durée, ces **dépenses** peuvent s'avérer **conséquentes**
- Dans une menuiserie, il est facilement acceptable de stocker de grandes quantités de clous, dont l'utilisation est importante, fréquente et le coût faible
- Stocker des planches en chêne, en hêtre et autres essences entraîne, outre le prix d'achat du bois, des dépenses pour le stocker à l'abri, des dépenses de manutention, d'assurance, etc.

Pourquoi constituer un stock ?



Réflexion

Politique de réapprovisionnement



- Définir une politique de réapprovisionnement consiste à répondre à trois questions :
 - ☒ **QUOI** (quel produit) faut-il réapprovisionner ?
 - ☒ **QUAND** faut-il réapprovisionner ?
 - ☒ **COMBIEN** faut-il réapprovisionner ?
- En fonction du **QUOI** ?, les choix suivants se présentent :
 - ☒ **Date** ou **quantité FIXE**.
 - ☒ **Date** ou **quantité VARIABLE**.

... politiques de base pour le réapprovisionnement du stock



- Fréquemment à l'**utilisation de plusieurs politiques**, voire les quatre politiques
- Eviter les ruptures de stock et les immobilisations financières importantes

Politiques d'approvisionnement

	Date Fixe	Date Variable
Quantité Fixe	Approvisionnements "automatiques"	Point de commande
Quantité Variable	Méthode de re-complètement	Achats opportunistes

En fonction des coûts d'achats, de la difficulté d'approvisionner, des délais, relatifs à chaque référence, à chaque produit, on **choisit la politique la plus appropriée**

Production sur stock



- Production par **anticipation** des demandes
 - ← lorsque le délai de mise à disposition auprès du client par la concurrence est inférieur au délai de production.
- Elle doit concerner surtout des produits **peu coûteux** qui sont fabriqués en **grande quantité**
- Quel niveau de stock tolérer ?

Pourquoi constituer un stock ? (1/2)



- Le client demande une mise à disposition immédiate du produit (délai d'approvisionnement supérieur au délai du client ; cas de la vente à emporter, l'achat d'un livre de poche)
- L'entreprise accumule des invendus (demande du client non maîtrisée)
- L'entreprise veut pouvoir répondre à une demande très fluctuante (stock de sécurité)
- L'entreprise veut garantir des phénomènes de hausse des produits (spéculations)

Pourquoi constituer un stock ? (2/2)



- L'entreprise modifie son outil de production (arrêt temporaire de production = stock transitoire)
- La direction de l'entreprise décide de constituer un stock stratégique

Ces différentes raisons nécessitent de créer et maintenir des stocks dans l'entreprise (ou chez le fournisseur)

3- L'approvisionnement et la distribution



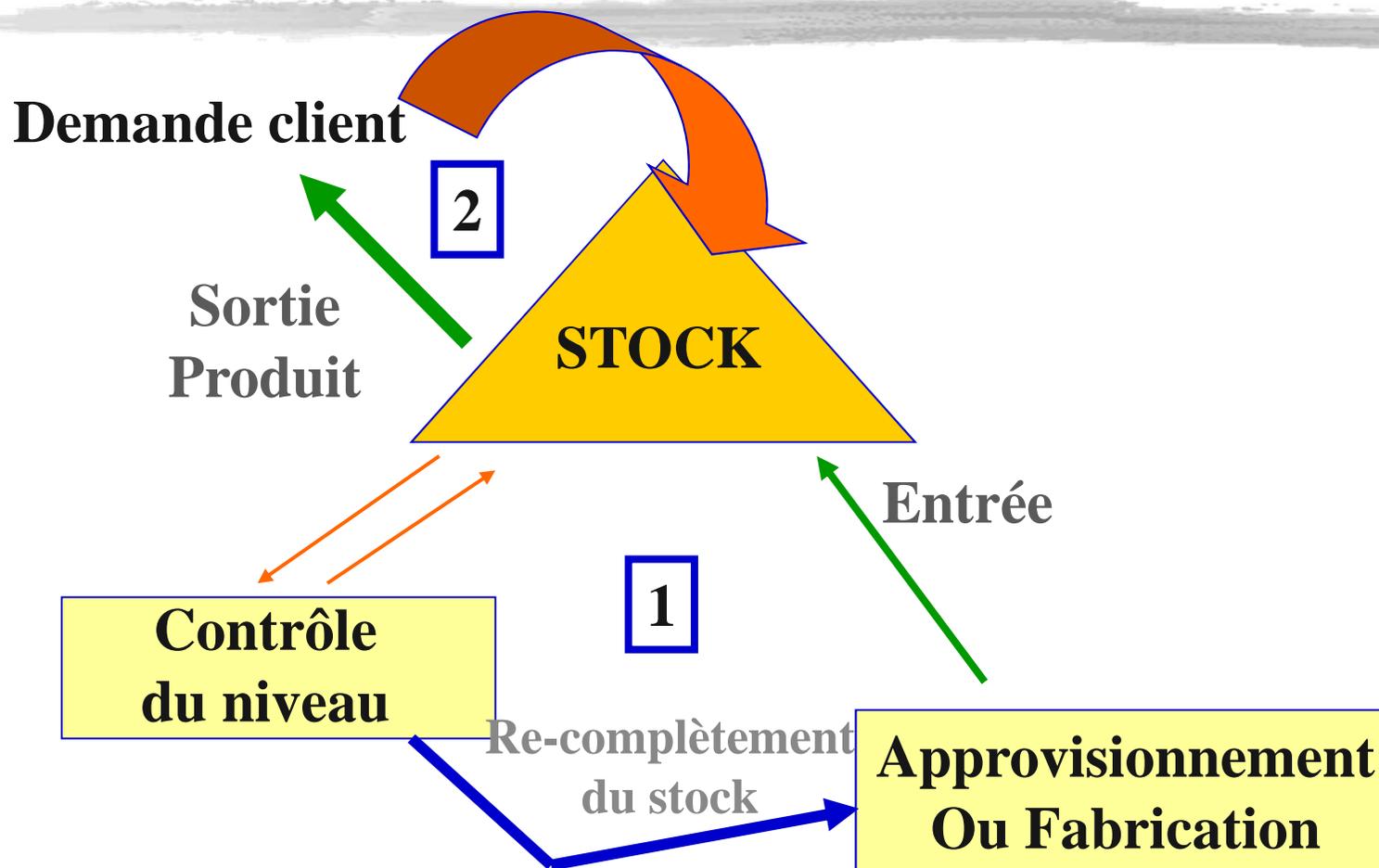
- **Le processus d'approvisionnement**
- **L'approvisionnement sur consommation**
 - ← La gestion des stocks (Wilson) : diapos 142-152
 - ← Le Kanban : diapos 153-164
 - ← La tenue de stocks : diapos 165-187
- **L'approvisionnement sur besoins**
 - ← Le calcul des besoins en composants
 - ← Le Manufacturing Requirements Planning (MRP 1)
- **Le processus de distribution**

La gestion scientifique des stocks de Wilson

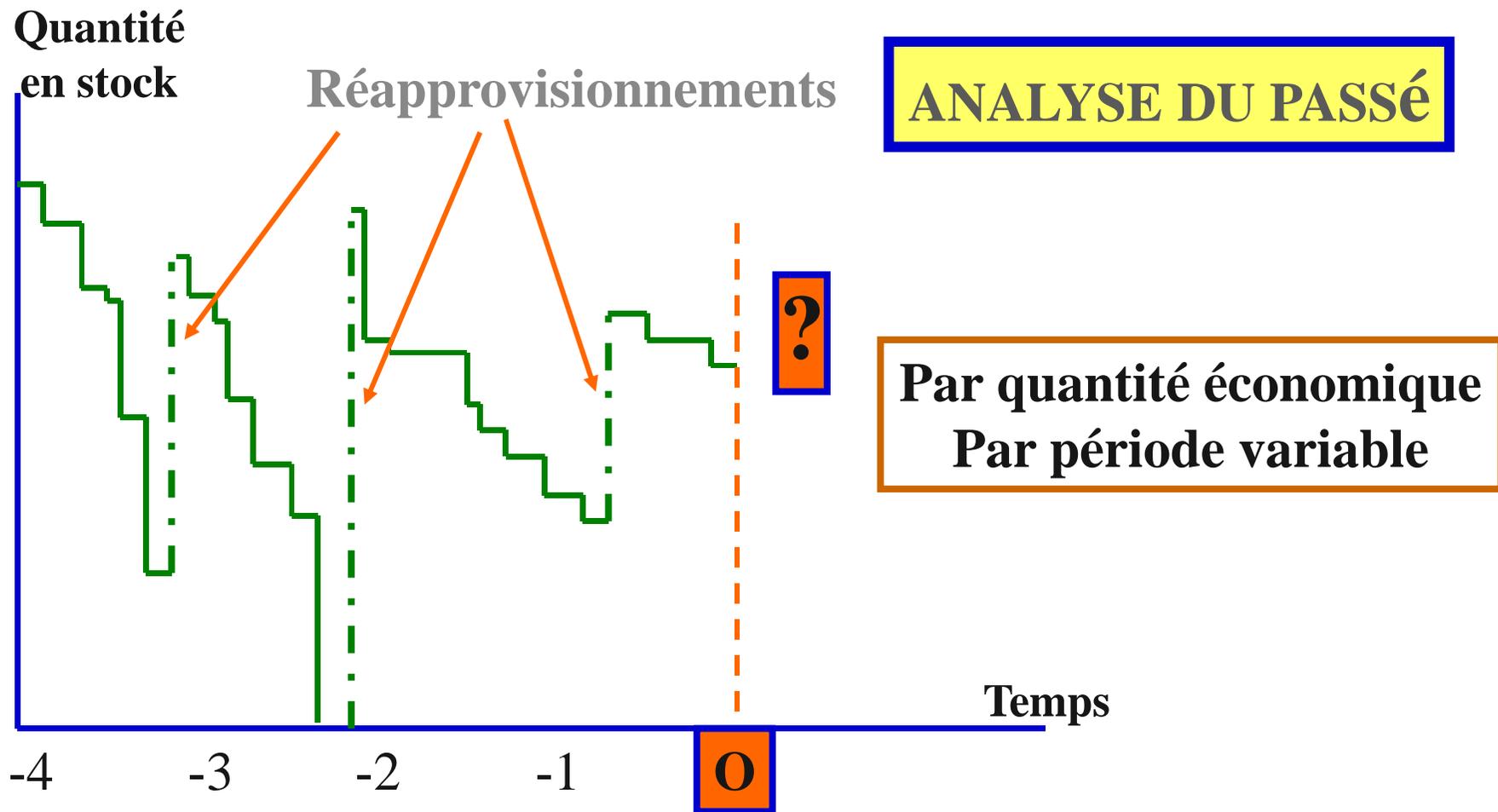


...Gestion des Stocks

La gestion des stocks



La gestion scientifique des stocks



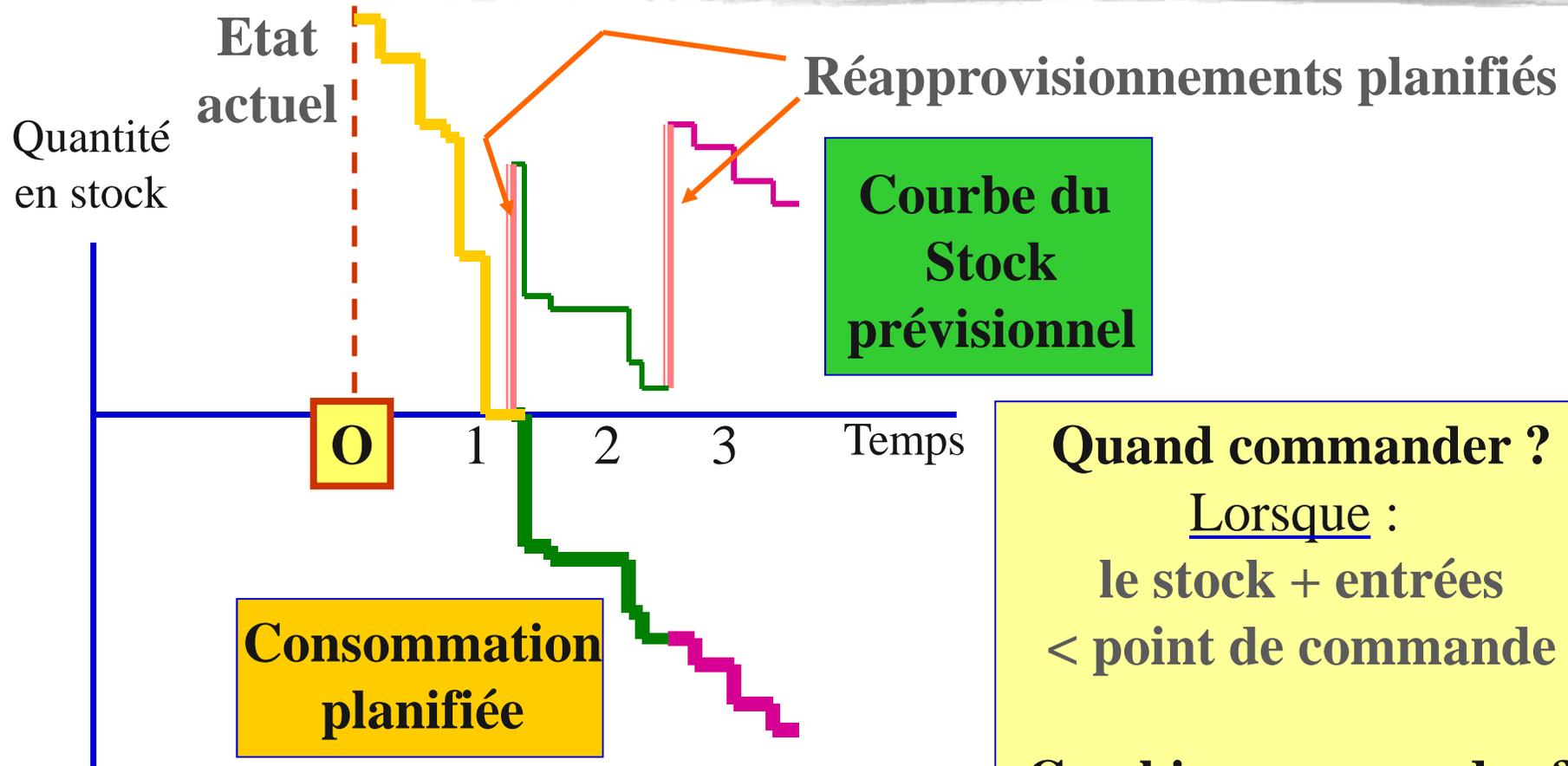
Projection des stocks : hypothèses



- Les **consommations** sont toutes **connues** ou **prévues**

- A connaître :
 - ← La fonction de **consommation** du stock
 - ← La méthode de **calcul de coût**
 - ← La méthode d'**approvisionnement**

Projection des stocks



Quand commander ?
Lorsque :
le stock + entrées
< point de commande

Combien commander ?
Quantité économique

Principaux domaines d'application

- Produits finis ou composants standard à **demande continue et constante**
- Composants à **délais de livraison élevé**
- Marchandises vendues **sur catalogue**



Les modèles de Wilson

- le gestionnaire se pose la question du **niveau optimal des stocks**, en évitant deux écueils principaux :
 - ← sur-stockage
 - ← sous-stockage
- **But** : Commander ou fabriquer suffisamment de pièces pour que le **total annuel des coûts de gestion** (acquisition et possession) soit **minimal** pour l'entreprise

Les modèles de



Une formule basée sur un **modèle mathématique simplificateur**

○ **la demande est stable**

○ **Les hypothèses du modèle :**

← La demande annuelle est **connue** et **certaine**

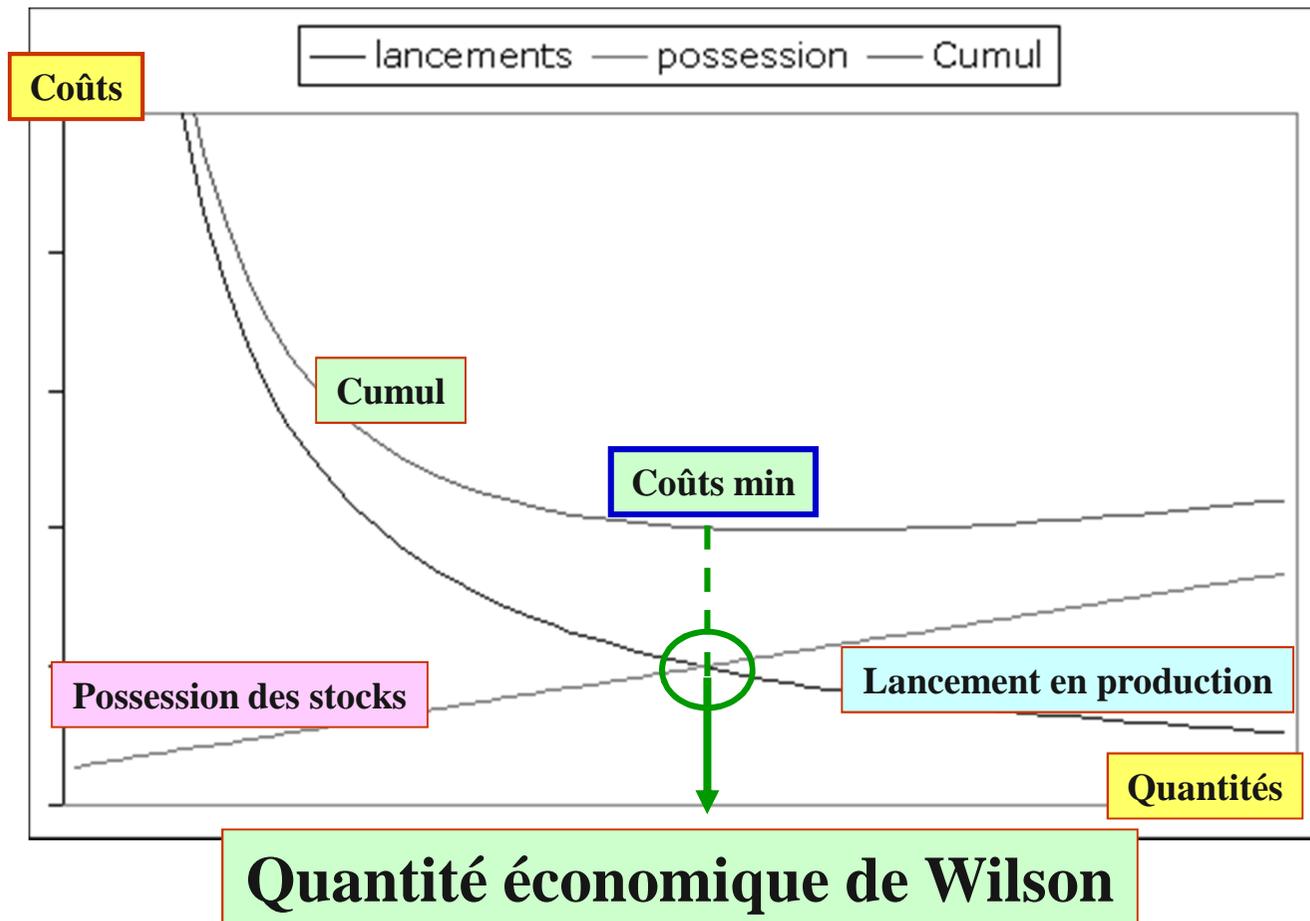
← La consommation est **régulière** (linéaire)

← Les quantités commandées sont **constantes**

← La pénurie, les ruptures de stock, sont **exclues**

RESOLUTION GRAPHIQUE

Le modèle de Wilson

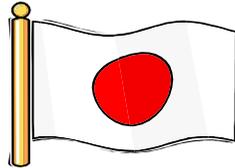


Méthode du



- Réapprovisionnement à **Date variable et Quantité fixe**
- Concept de **flux tiré** et de **juste à temps**
- Définir le **niveau de stock** qui déclenche l'ordre d'achat
- **Etre livré** juste au moment de l'utilisation de la dernière pièce

Le « »



1950-1960 au Japon

**En Japonais, « Kanban »
signifie étiquette, fiche, carte**

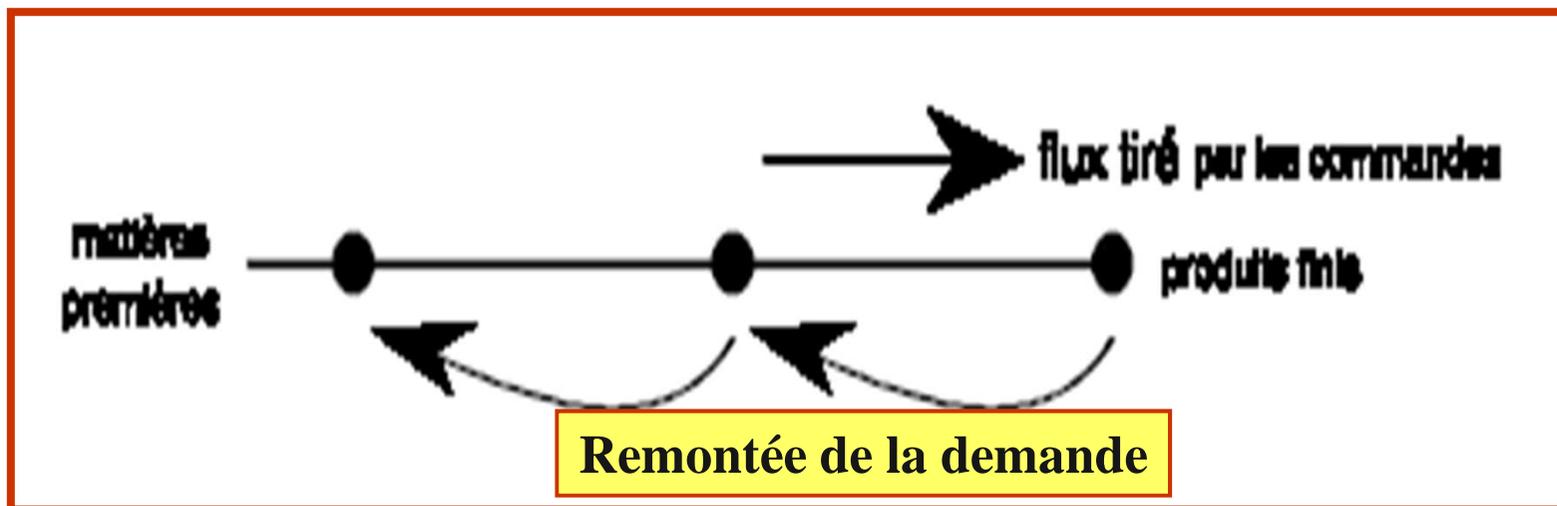
Objectif



- **Production en flux tiré**
- Ce sont les commandes des clients qui **déclenchent automatiquement** la fabrication
- **Remontée** des ordres depuis la sortie des produits

..... -> Flux tendus

- Basé sur la gestion des stocks
- **Prise de décision répartie**
- Peu ou **pas de stock** des produits finis



La méthode Kanban : flux tiré

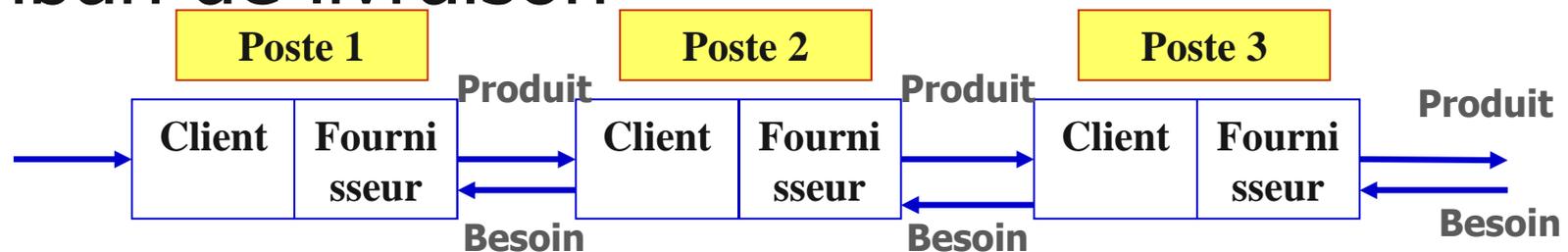


- Une forme d'approvisionnement au **point de commande**
- Demande d'approvisionnement générée par une **consommation réelle**

KANBAN

Une succession de postes de travail entretenant des **relations clients/fournisseurs**

- Un client (poste **..AVANT..**) passe une commande au fournisseur (poste immédiatement en **..AMONT..**) grâce à un Kanban de commande
- Le fournisseur livre les produits avec un Kanban de livraison



KANBAN



Outil d'**ordonnancement** d'atelier **décentralisé**
Décision au niveau du **poste de travail**

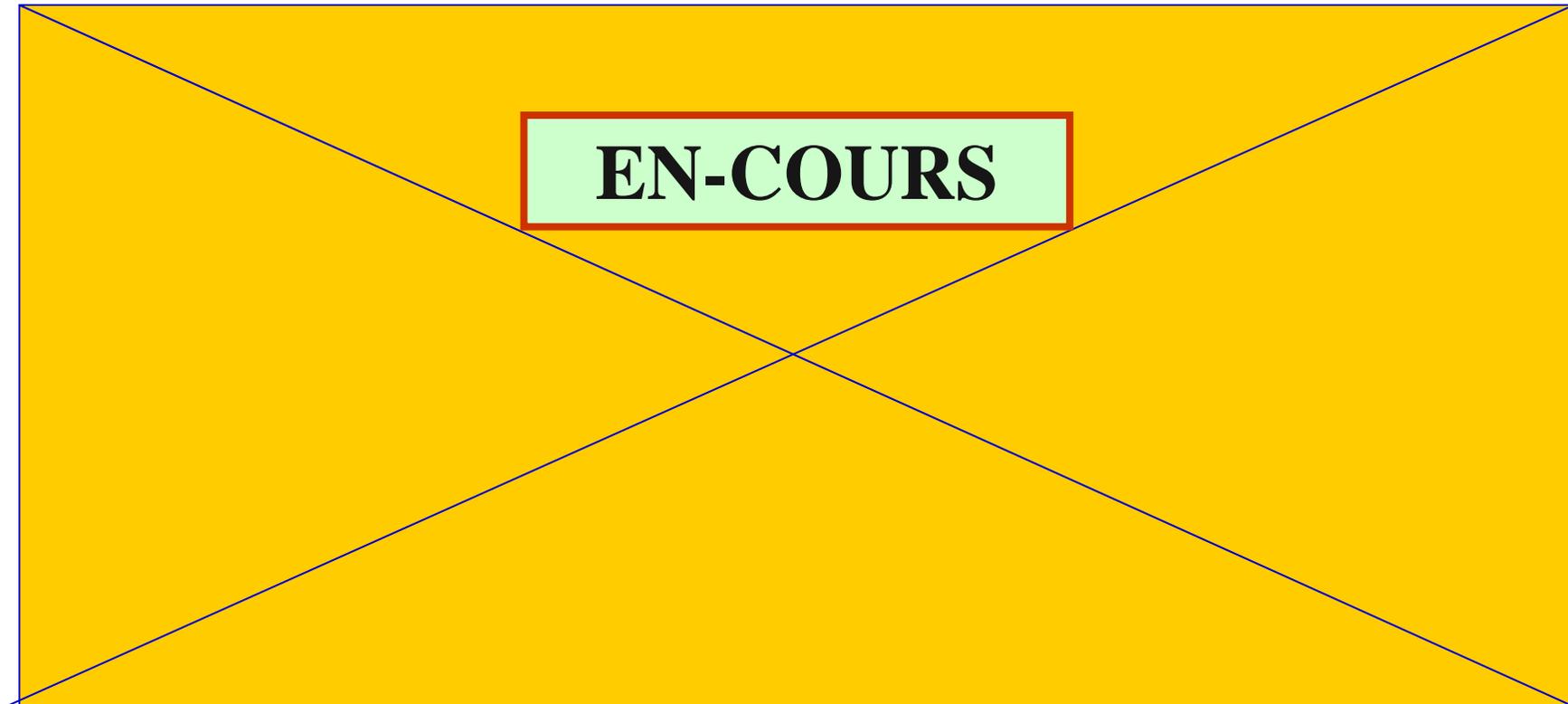
Compatible avec MRP :
Kanban pour l'assemblage et MRP pour
l'approvisionnement

Le Kanban est **un document**
(bon de commande ou de livraison)
entre 2 postes de travail successifs

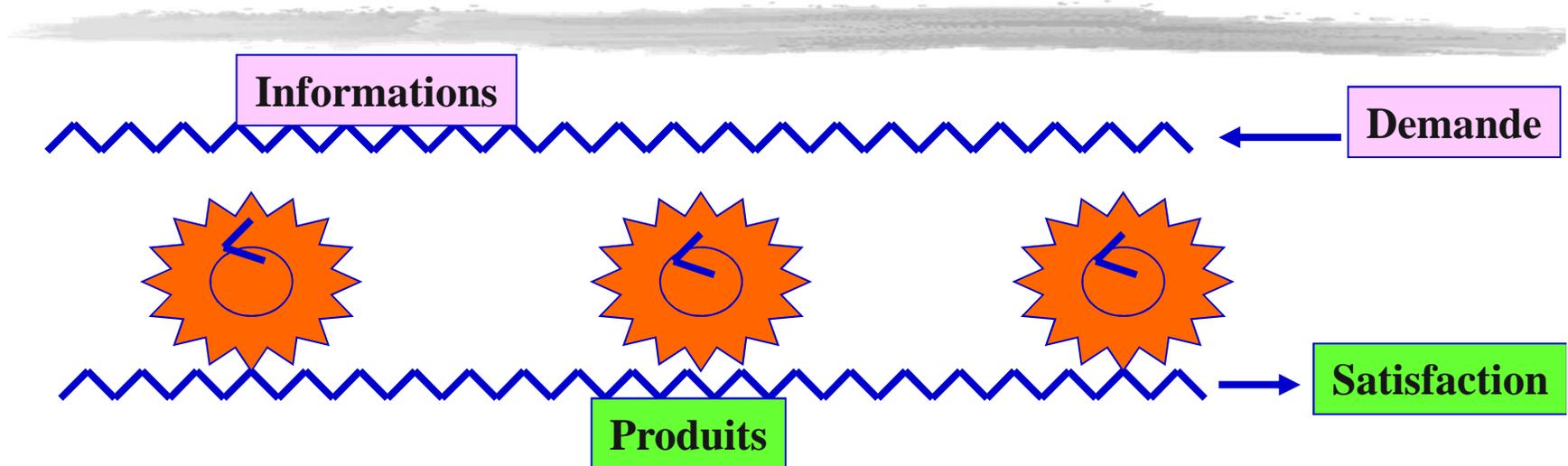
Exemple de Kanban (.....)

KANBAN		147 547 233
Désignation	Elément de fermeture F RT65	
Poste fournisseur Usinage: Atelier Z Poste R7	Zone stockage Bat D315	Poste client Montage: Atelier A Poste P5
Carte n° 54	Date édition 12/04/05	Quantité par conteneur 12

Exemple de Kanban (.....)

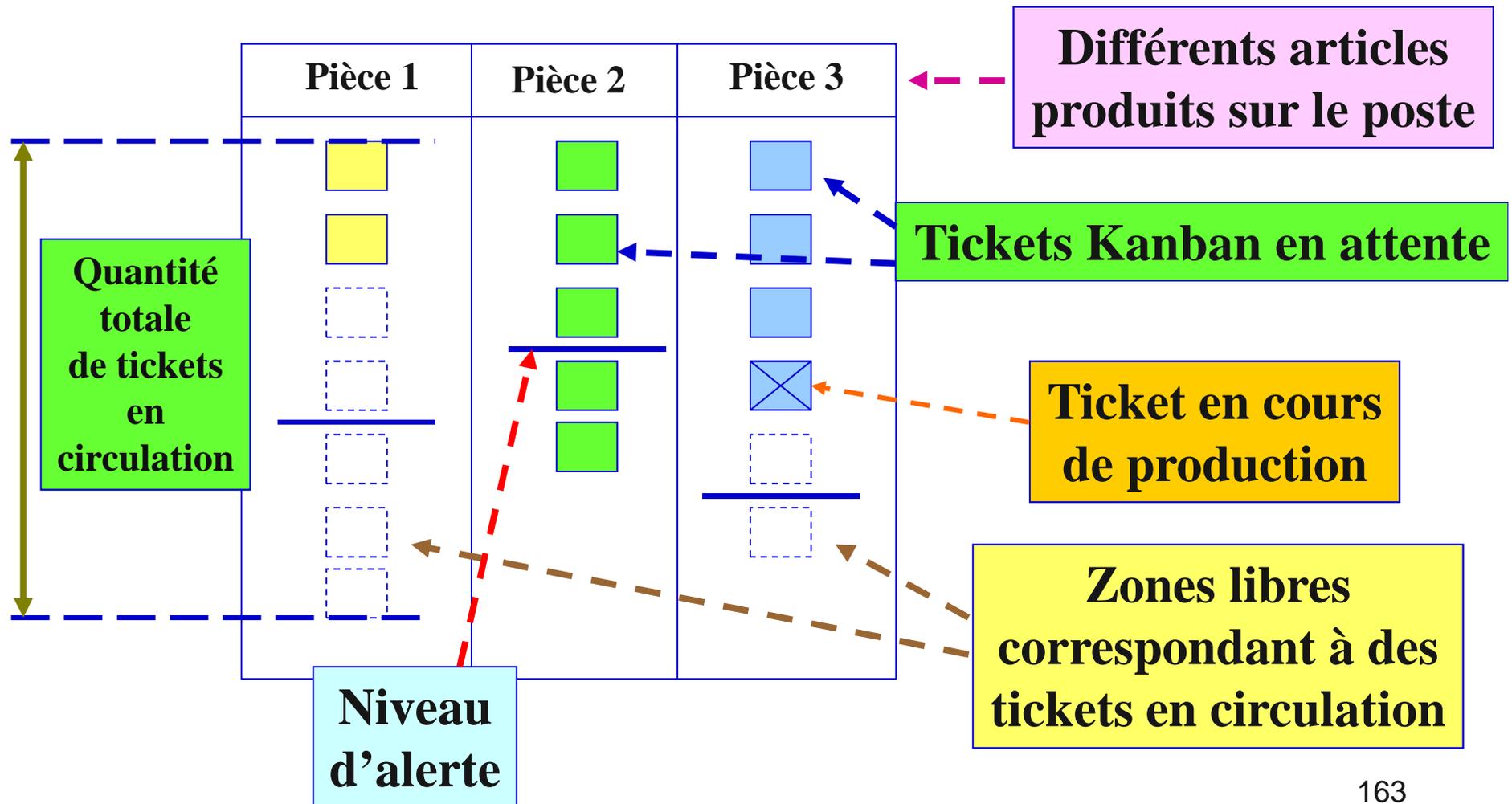


3 Kanban



- Une boucle ~ un **engrenage**
- Un flux ~ une **crémaillère**
- La demande « lance » la production et active la **production par l'aval**
- La demande s'arrête et **l'ensemble s'arrête**

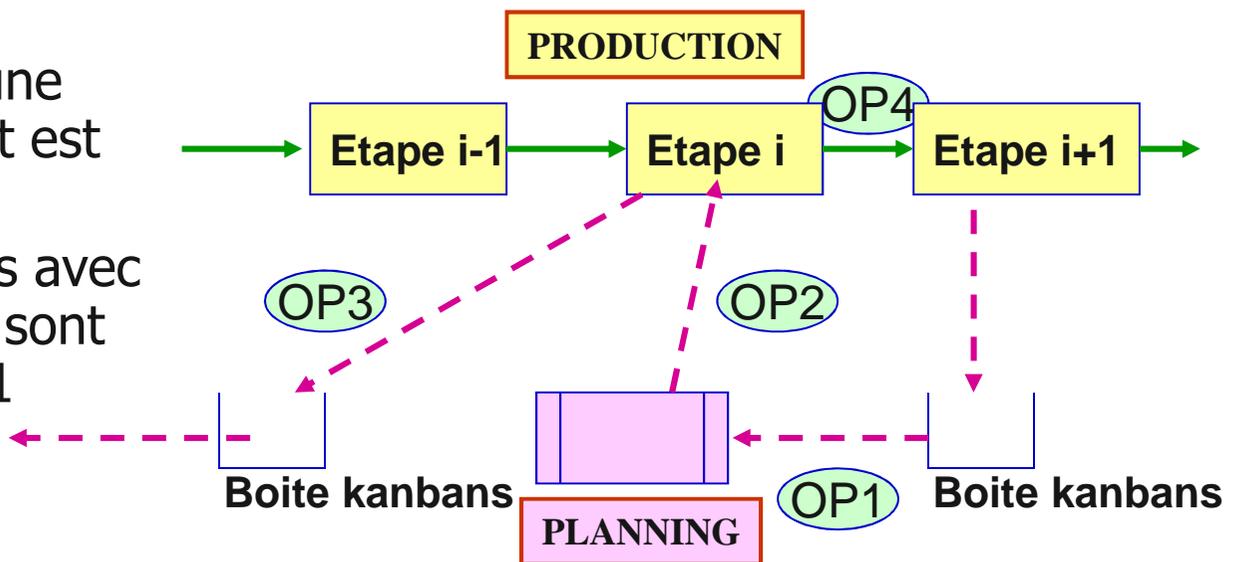
Le planning de tickets Kanban



LE SYSTEME KANBAN GENERAL

- **OP1**: quand la demande d'un article de l'étape $i + 1$ se produit, on retire un kanban et on le place sur le planning
- **OP2**: la production de cet article commence quand un kanban est placé sur le planning

- **OP3**: simultanément, une demande de composant est envoyée à l'étape $i - 1$
- **OP4**: les articles réalisés avec des kanbans à l'étape i sont envoyés à l'étape $i + 1$



— Flux de matière
- - - Flux kanbans

La de stock



**≠ Gestion scientifique des
stocks**

Buts de la tenue de stocks

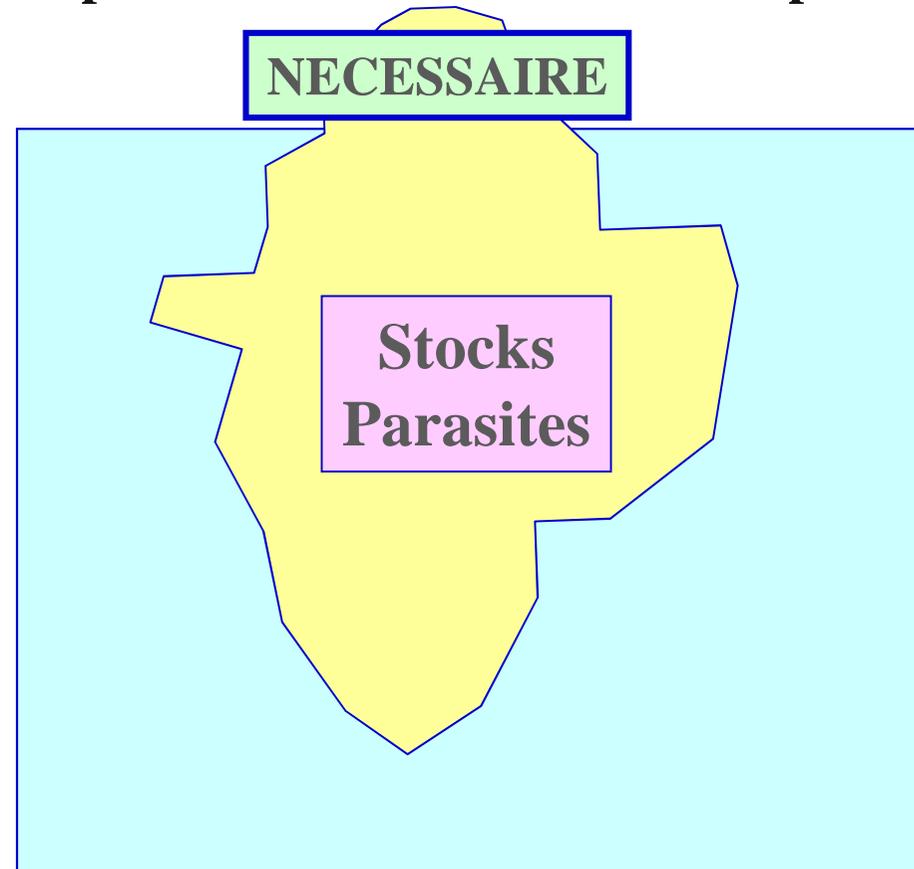


- **Connaître à tout instant** les états et les mouvements de stocks :
 - ← En nature
 - ← En quantité
 - ← En valeur financière
- **Conserver l'évolution** de ces données
- Pour les besoins des **autres fonctions** de l'entreprise
 - ← Production, commerciale, comptable et financière, études...

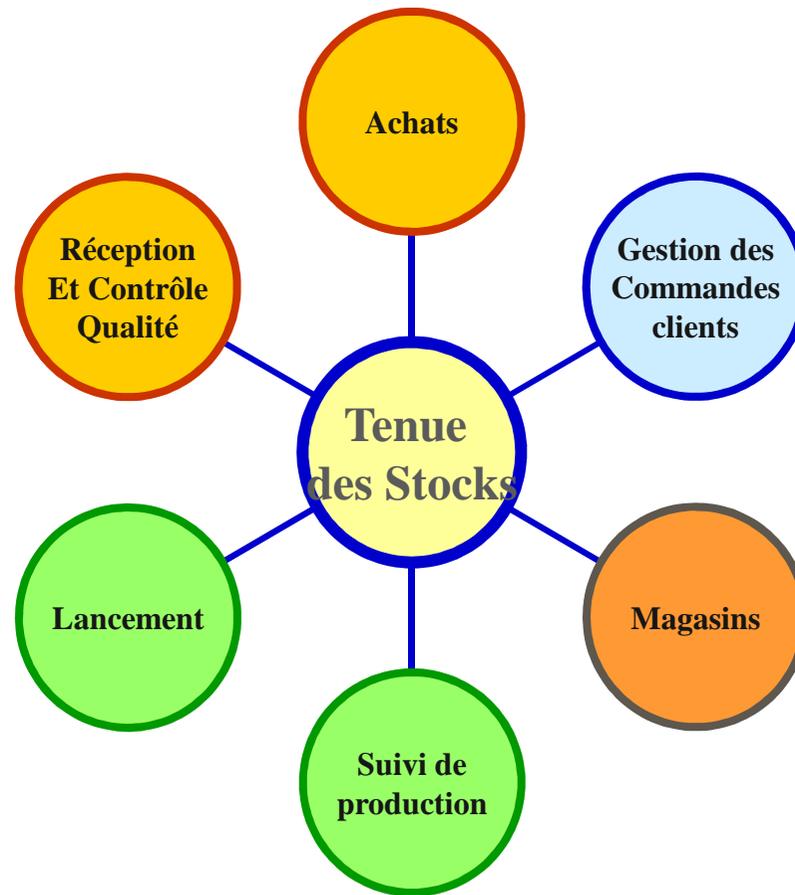
Mais ... à quoi sert le stock ?

- **Le stock est la traduction visible de beaucoup d'inefficacité**

La perfection... ... n'existe pas !



Le système de tenue des stocks



L'..... de l'ensemble du stock



- Un **énorme travail** !
 - ← long, difficile et fastidieux
- Minimum légal : une fois par an
- Nécessité d'**interrompre** momentanément tout **mouvement** dans le magasin
- **Un seul comptage** : un résultat peu probant
- Le mieux : un **double comptage**, le 2^{ème} étant réalisé dans l'ignorance des résultats du 1^{er}

Le stock en « temps réel » : l'inventaire



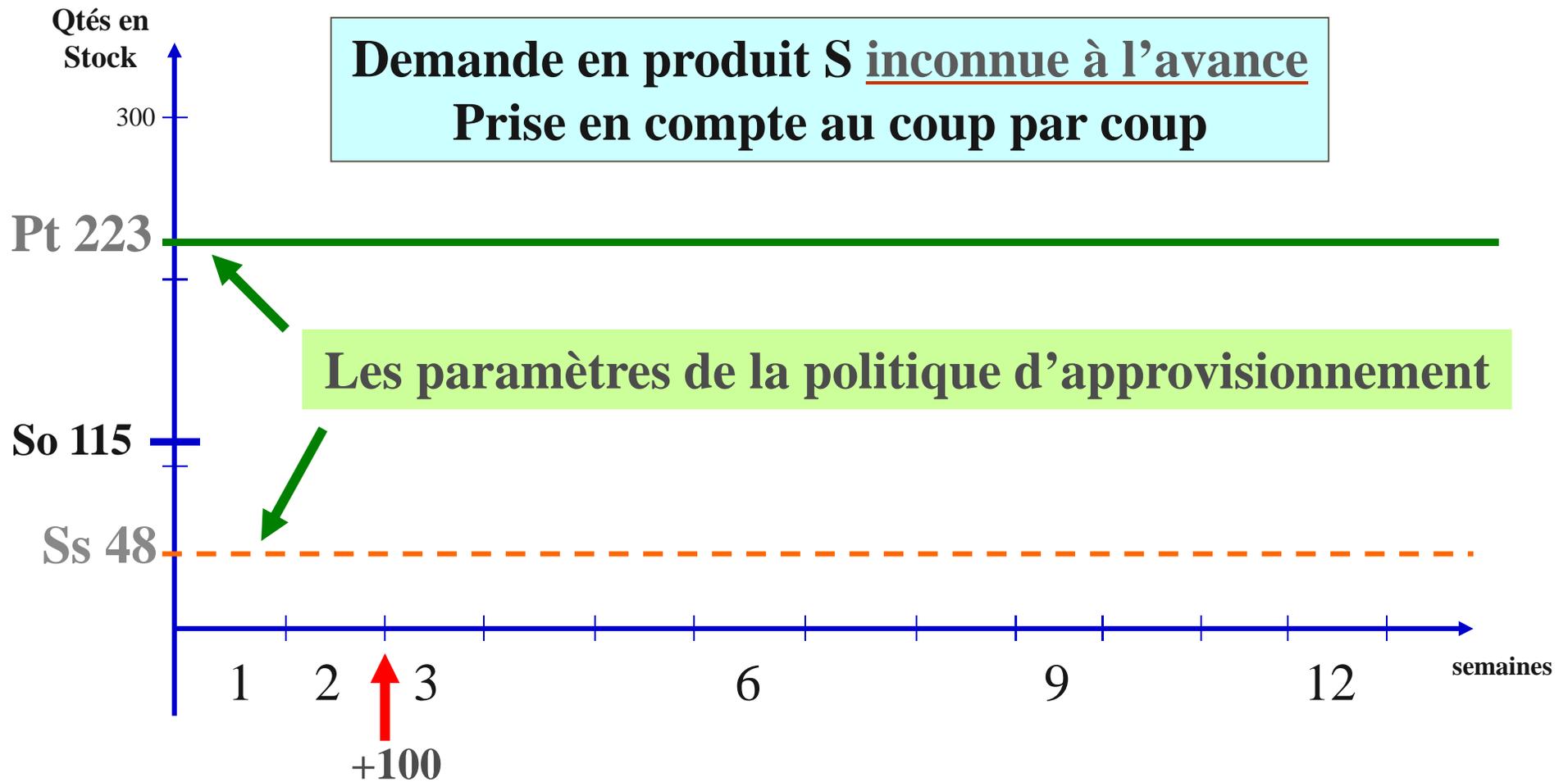
- Possible avec un **ERP**
- L'**exactitude** des informations doit quand même être **contrôlée**
- Pour des raisons fiscales, un inventaire tournant doit couvrir la **totalité des articles au moins une fois par an** (dispense de l'inventaire de fin d'année).

Exemple d'application

Il s'agit de déterminer les **décisions d'approvisionnement** prises **a posteriori** pour le produit S en appliquant une **tenue de stocks** à partir des paramètres suivants fournis par une **gestion scientifique des stocks** :

- ← le stock de sécurité est de 48 unités
- ← le point de commande est à 223 unités
- ← le délai d'approvisionnement d'un lot est de 4 semaines
- ← le lot ou la quantité économique de réapprovisionnement est de 100 unités
- ← le niveau du stock en semaine 1 est égal à 115 unités
- ← la période de scrutation du niveau du stock est la semaine
- ← On sait déjà qu'un ordre d'approvisionnement (en-cours) doit être livré à la fin de la semaine 2

Tenue du stock réel graphiquement



..... du stock : décision de réapprovisionner

- En début de période (semaine)...
- ...**scrutation du niveau du stock réel**...
- ...à partir du point de commande

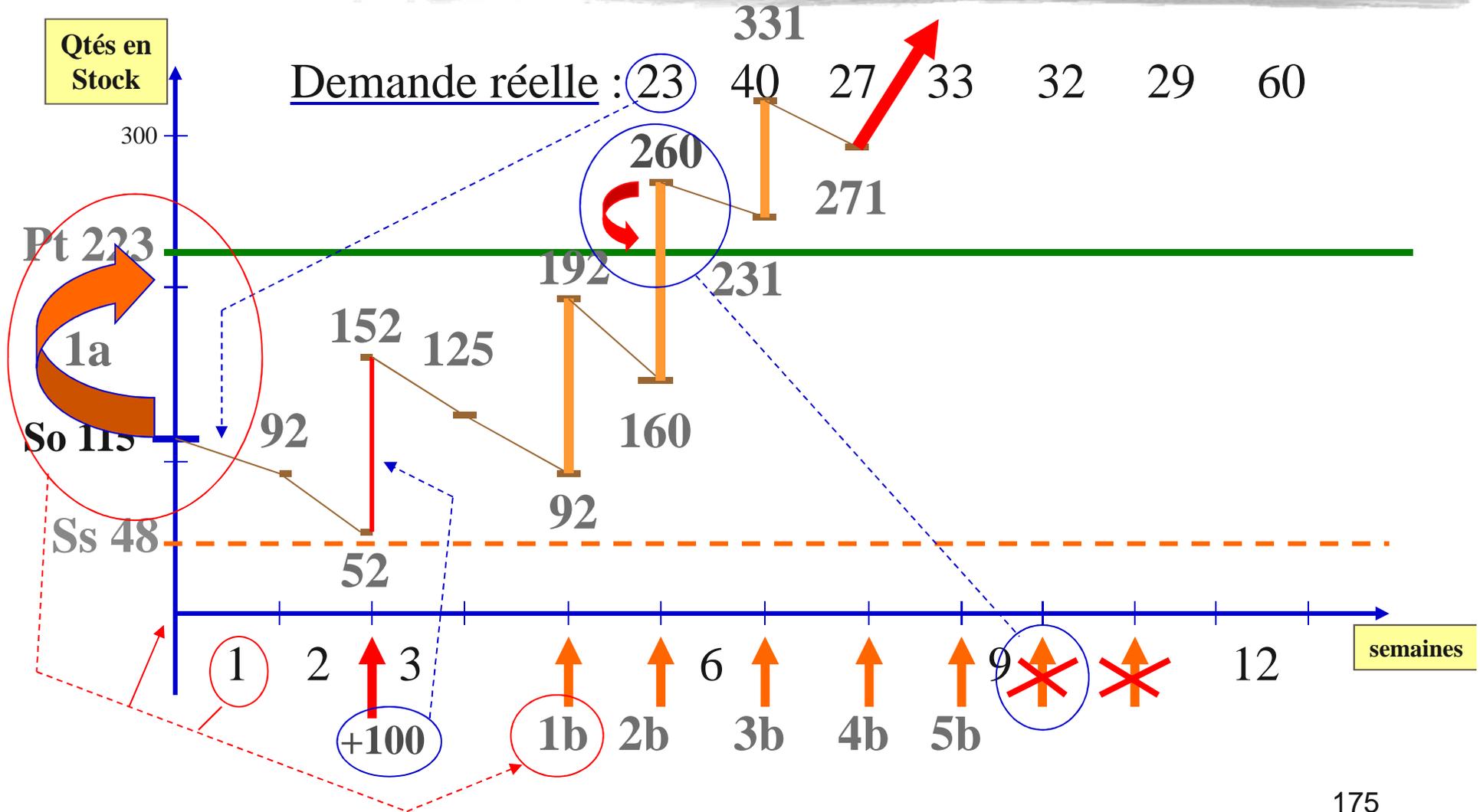
- **Si** « au dessus du point de commande » alors **pas besoin de lancer** un réapprovisionnement
- **Sinon**, lancer un **réapprovisionnement** d'une quantité correspondant à la quantité économique (100 unités) qui sera livrée dans 4 semaines en début de période

Evolution du stock en cours de semaine

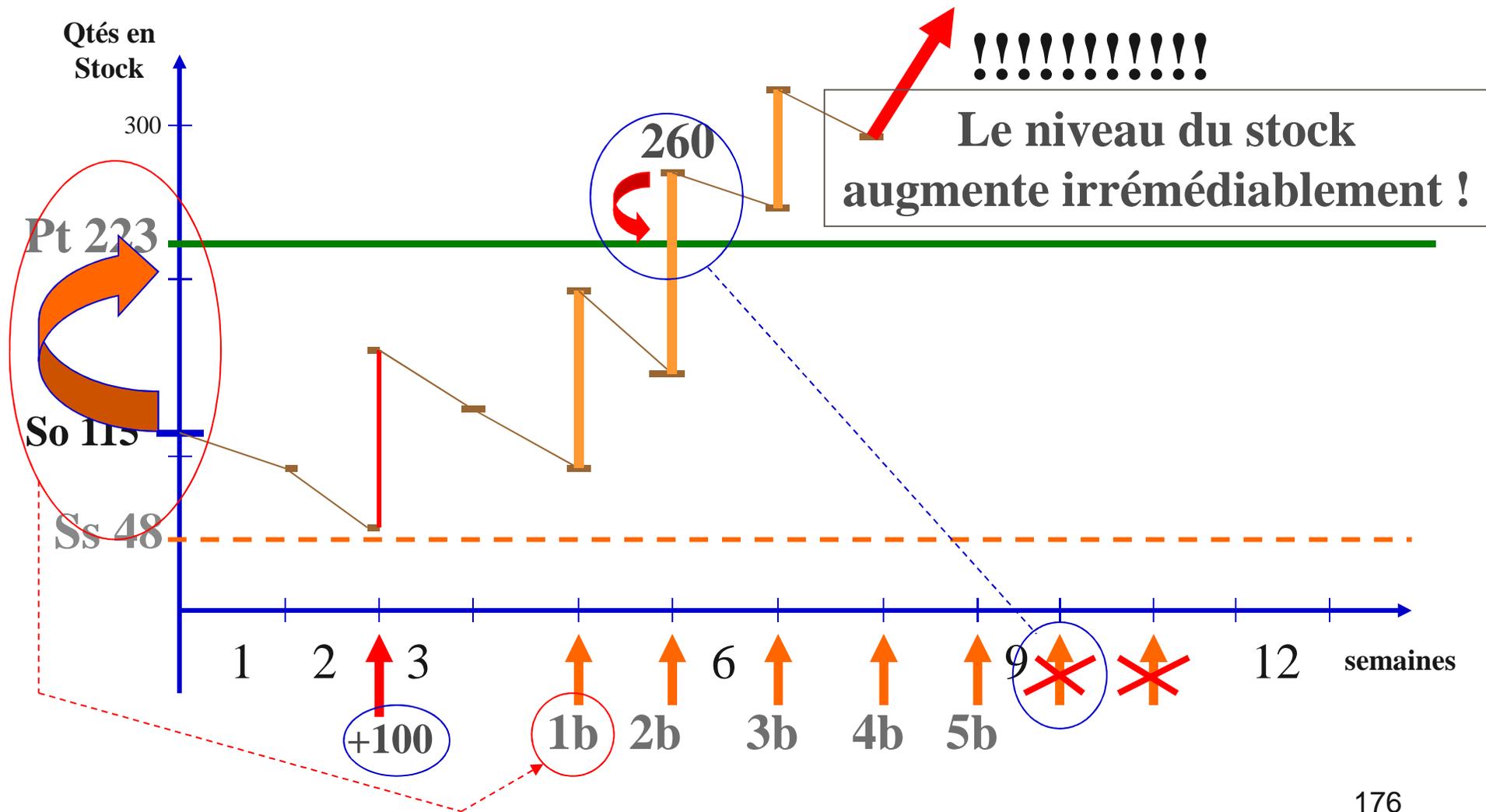
- La **demande évolue** au cours de la semaine
- **Diminution du stock réel** au coup par coup

- Stock initial : 115 unités
- ... demande : 3, puis 12, puis 2, puis 6...
- Soit un total de 23 unités sur la semaine :
 - ← $115 - 23 = 92$ unités

Tenue du graphiquement



Tenue du stock réel graphiquement



Tenue du stock réel à partir du stock



○ **Combinaison**

← Stock réel (idem)

← Stock disponible = stock réel + entrées prévisionnelles

○ **Pilotage du niveau stock à partir du stock disponible**

En début de période (semaine)...

○ ...**scrutation du niveau du stock disponible...**

○ ...**à partir du point de commande**

Tenue du stock réel à partir du stock disponible

- Si « au dessus du point de commande » alors pas besoin de lancer un réapprovisionnement
- Sinon :
 - ← lancer un **réapprovisionnement** d'une quantité correspondant à la quantité économique (100 unités) qui sera livrée dans 4 semaines en début de période
 - ← **une nouvelle entrée prévisionnelle** est à ajouter au niveau du stock disponible

Evolution du stock réel en cours de semaine

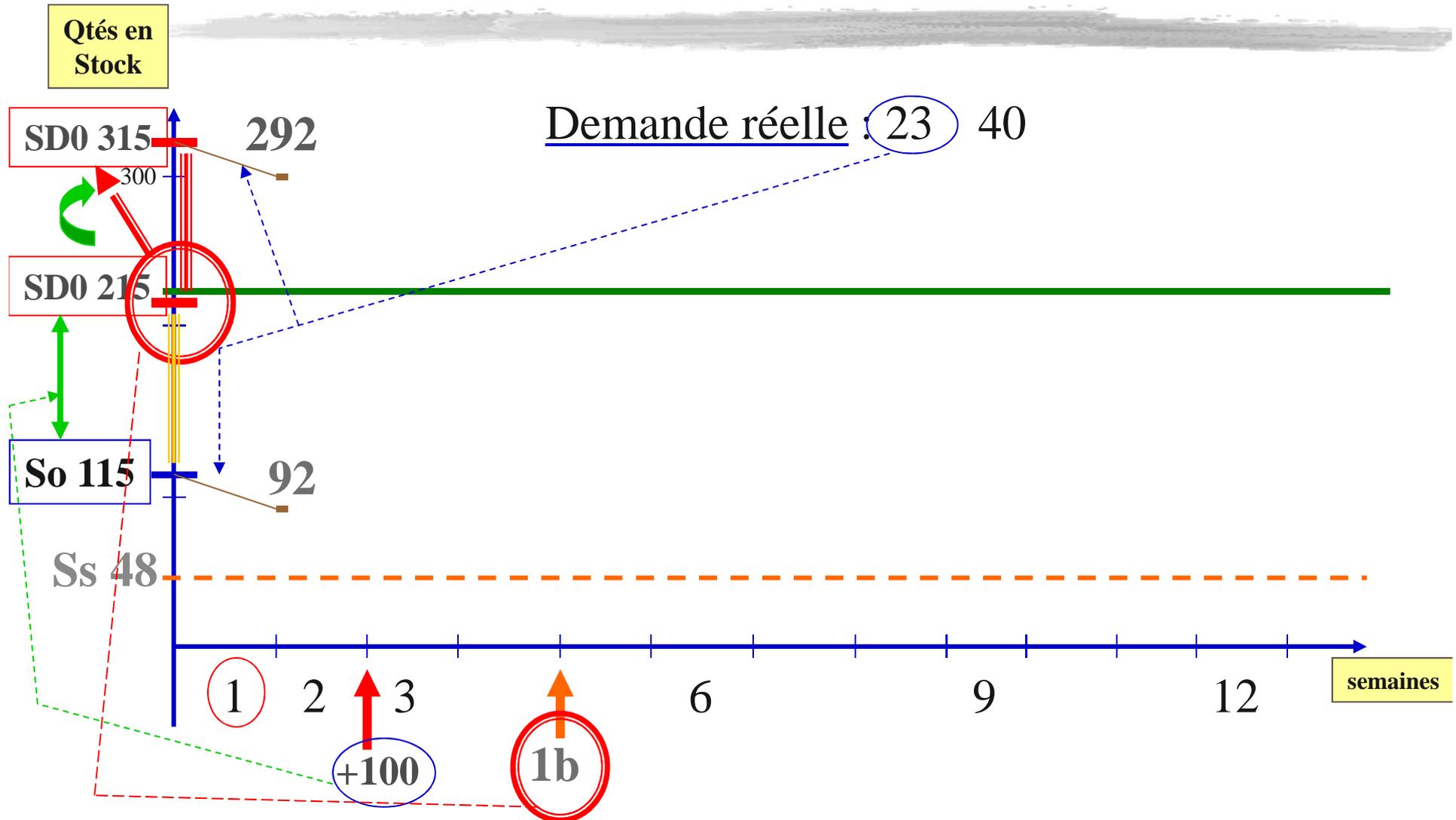


- La demande évolue au cours de la semaine
- **Diminution du stock réel au coup par coup**
- Diminution du stock disponible en parallèle, en fin de semaine
- **On trace 2 courbes en même temps !**

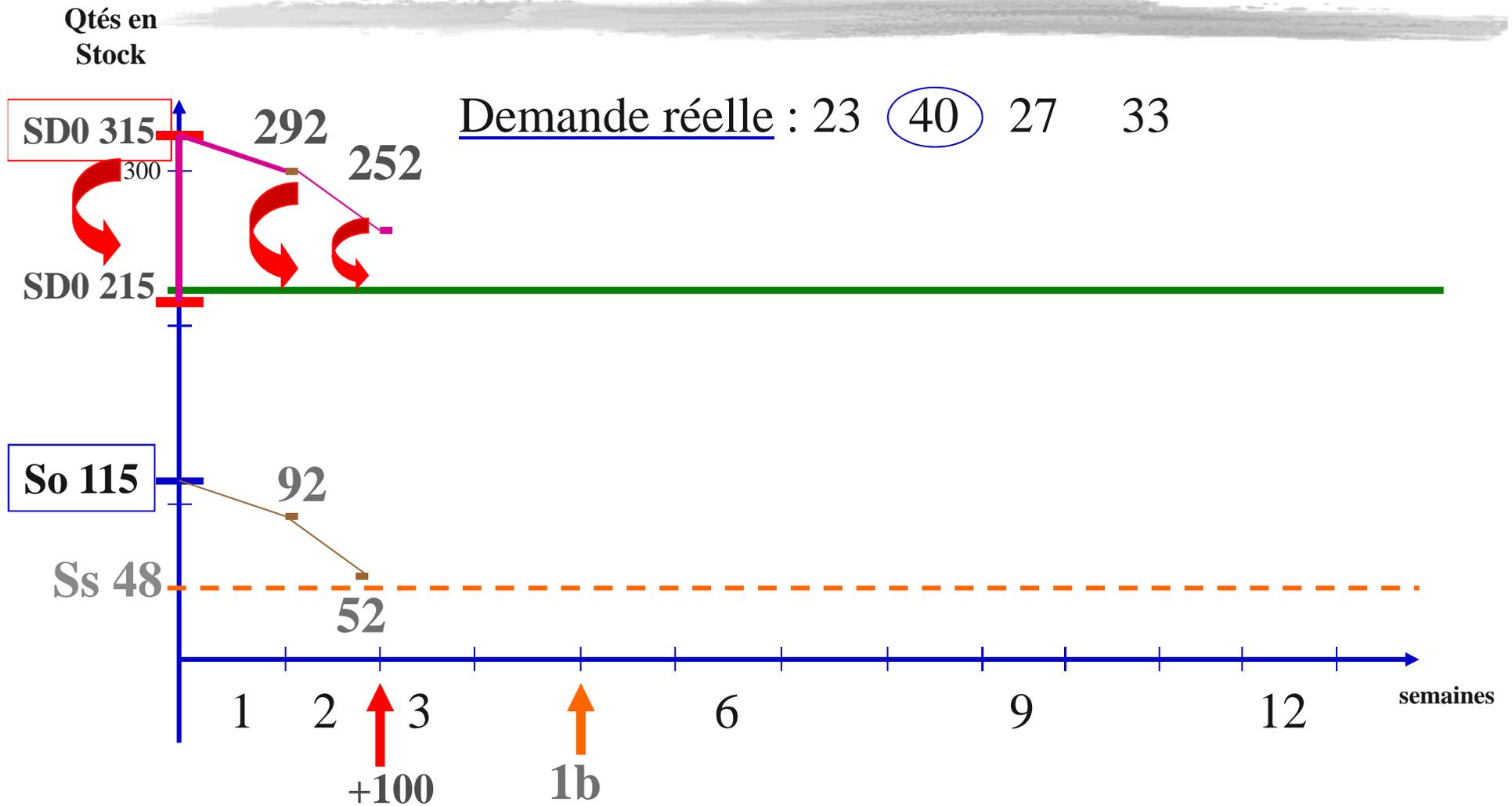
Evolution du stock réel en cours de semaine

- Stock réel initial : 115 unités
- Entrée prévue en début de semaine 2 :
 - ← **Stock disponible** : $115 + 100 = 215$ unités
 - ← **Inférieur à 223 unités** -> lancement d'un réapprovisionnement
 - > une nouvelle entrée prévisionnelle -> **stock disponible** : $215 + 100 = 315$ unités
- ... demande : 3, puis 12, puis 2, puis 6...
- Soit un total de 23 unités sur la semaine :
 - ← $115 - 23 = 92$ unités
 - ← Constatation : niveau du stock réel à 92 unités en fin de semaine 1
 - ← Diminution du niveau du stock disponible de 92 unités en fin de semaine 1

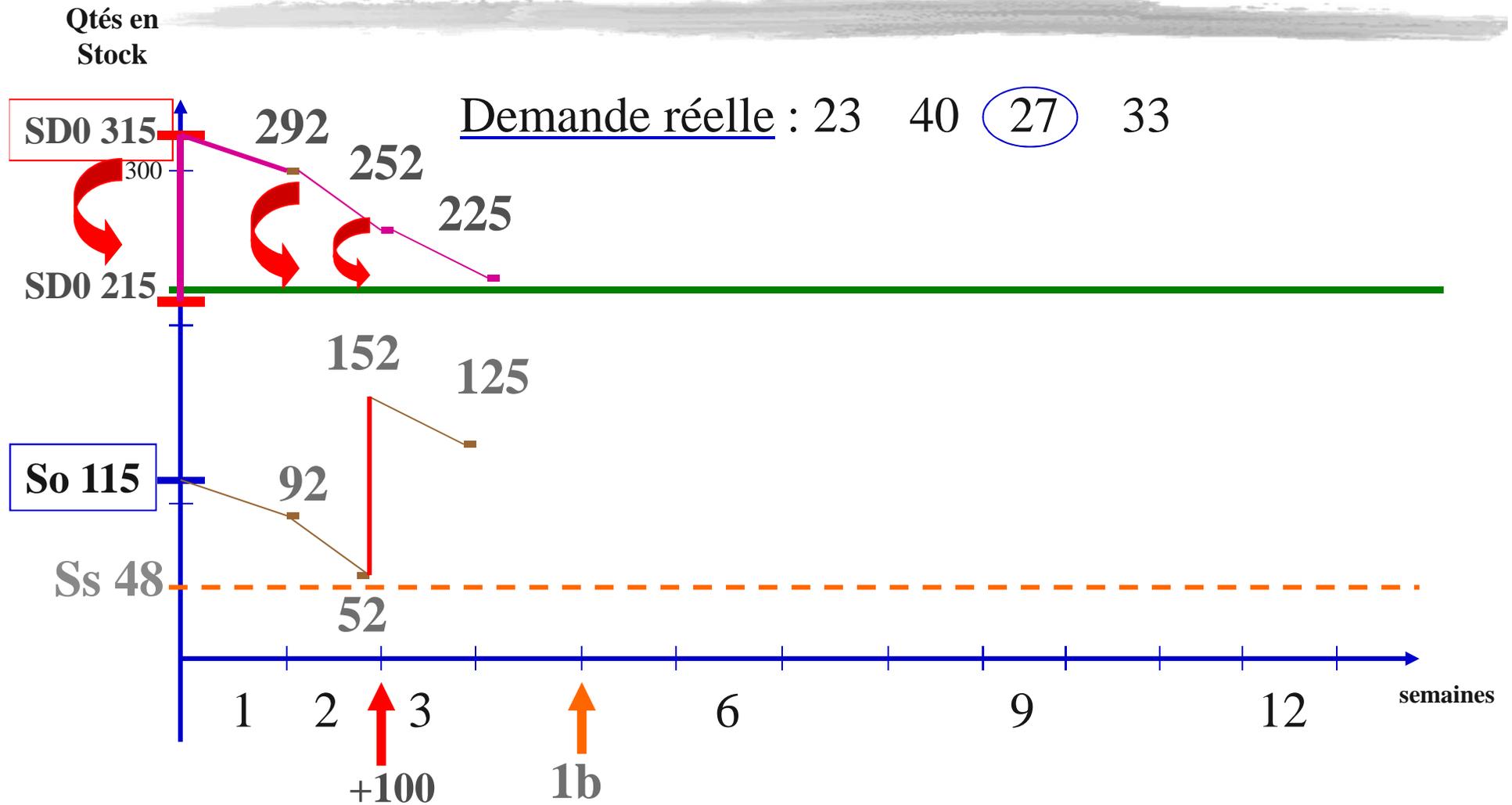
Tenue du stock réel graphiquement à partir du stock disponible



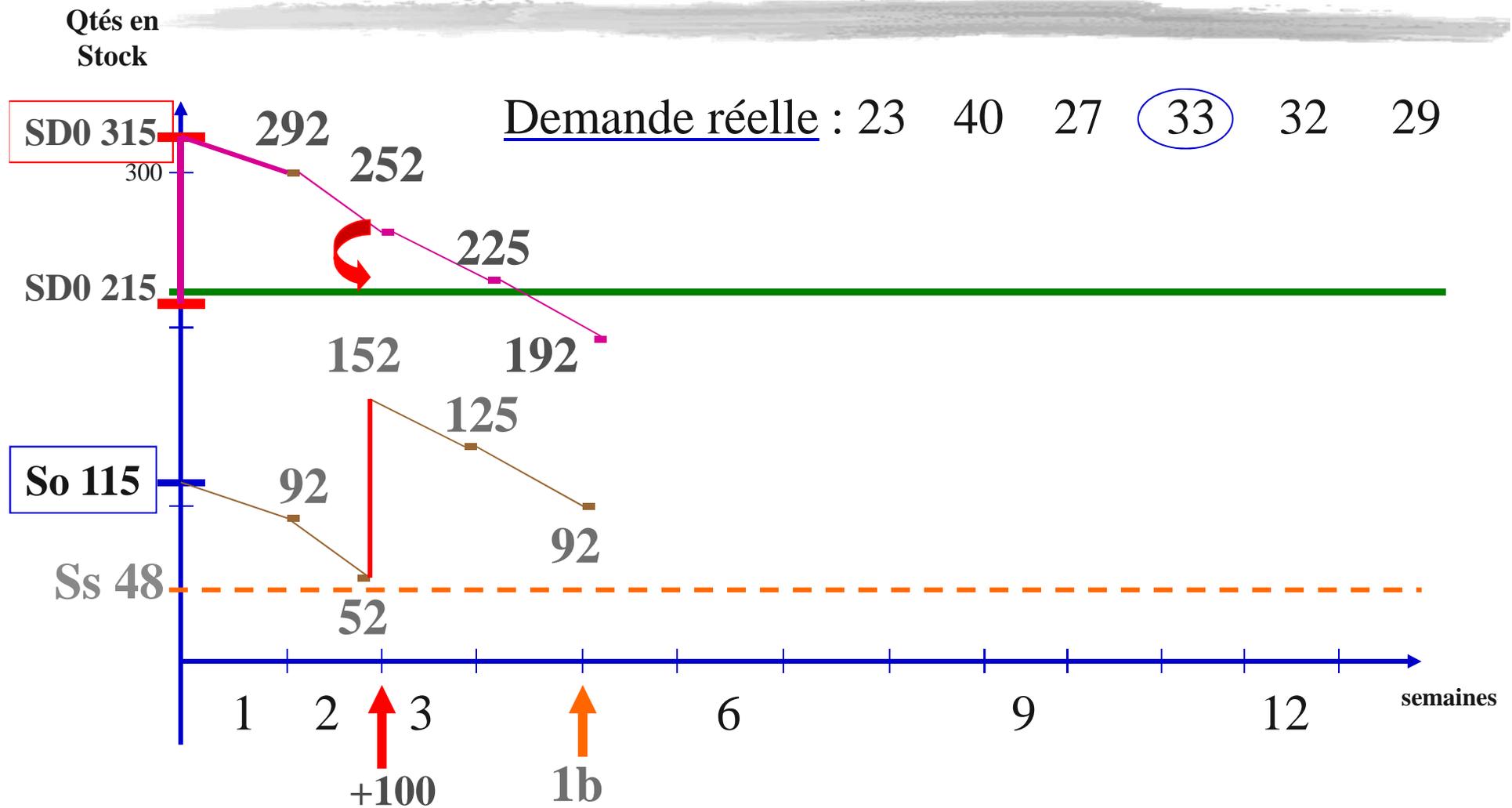
Tenue du stock réel graphiquement à partir du stock disponible



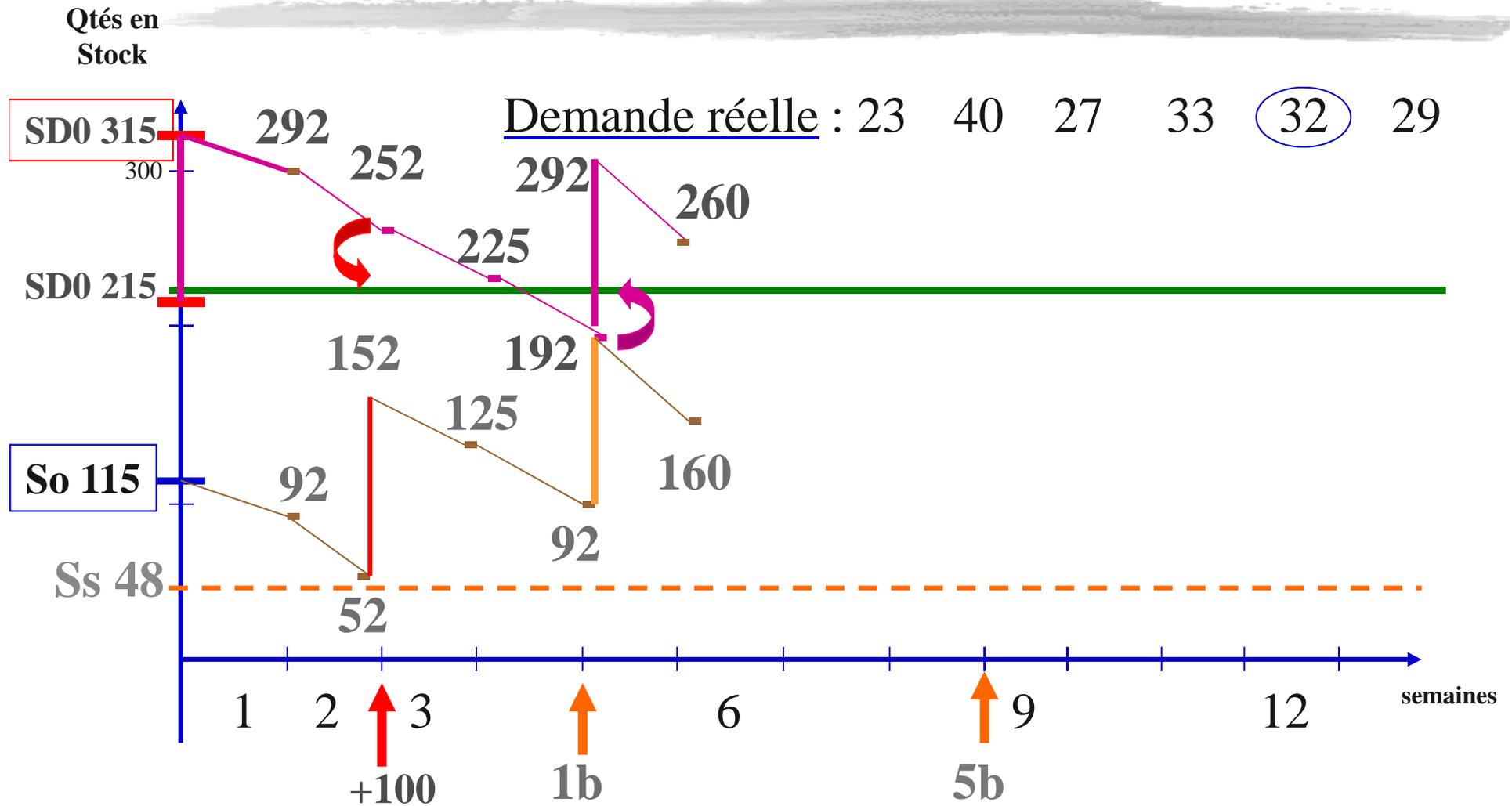
Tenue du stock réel graphiquement à partir du stock disponible



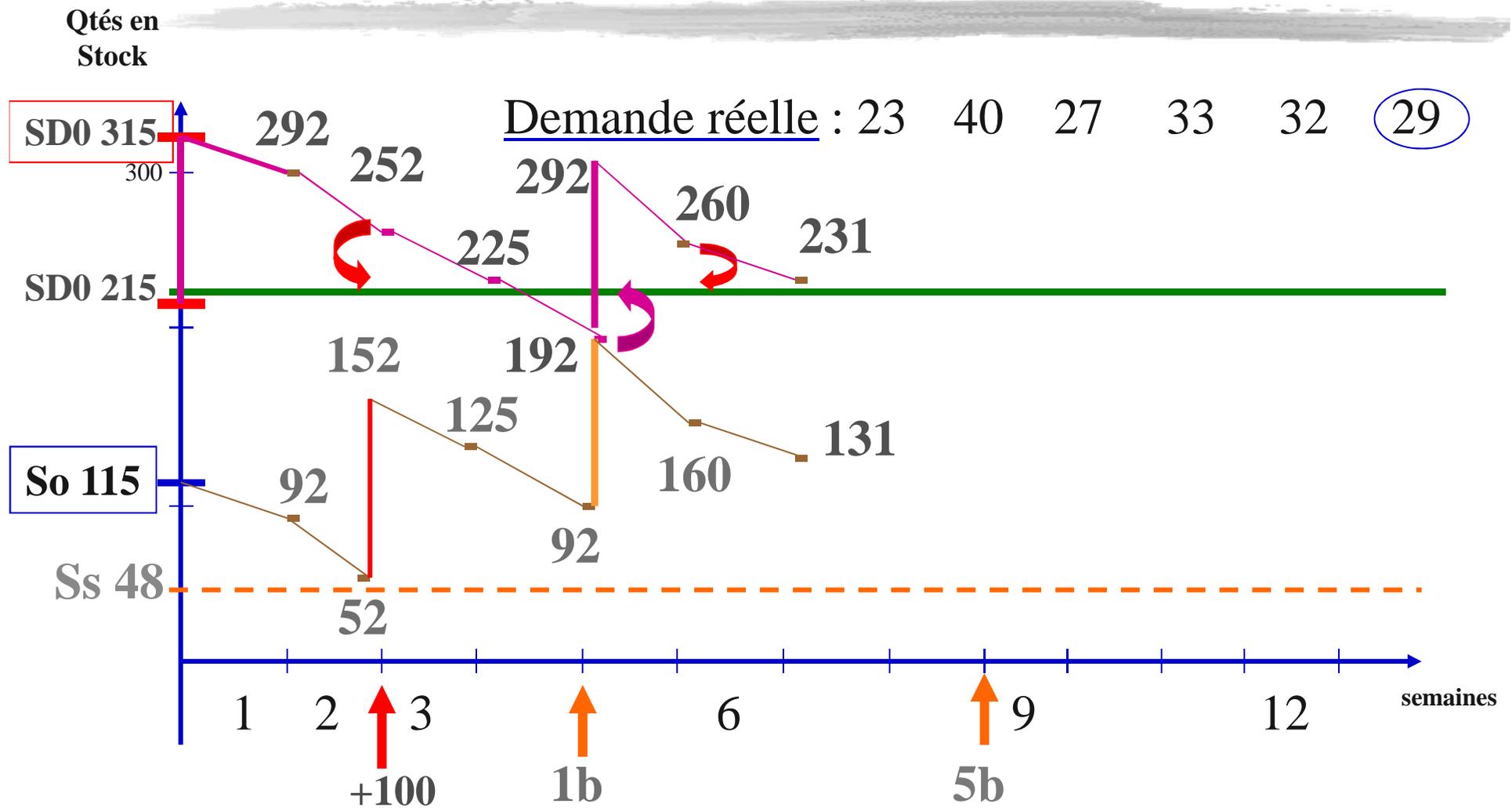
Tenue du stock réel graphiquement à partir du stock disponible



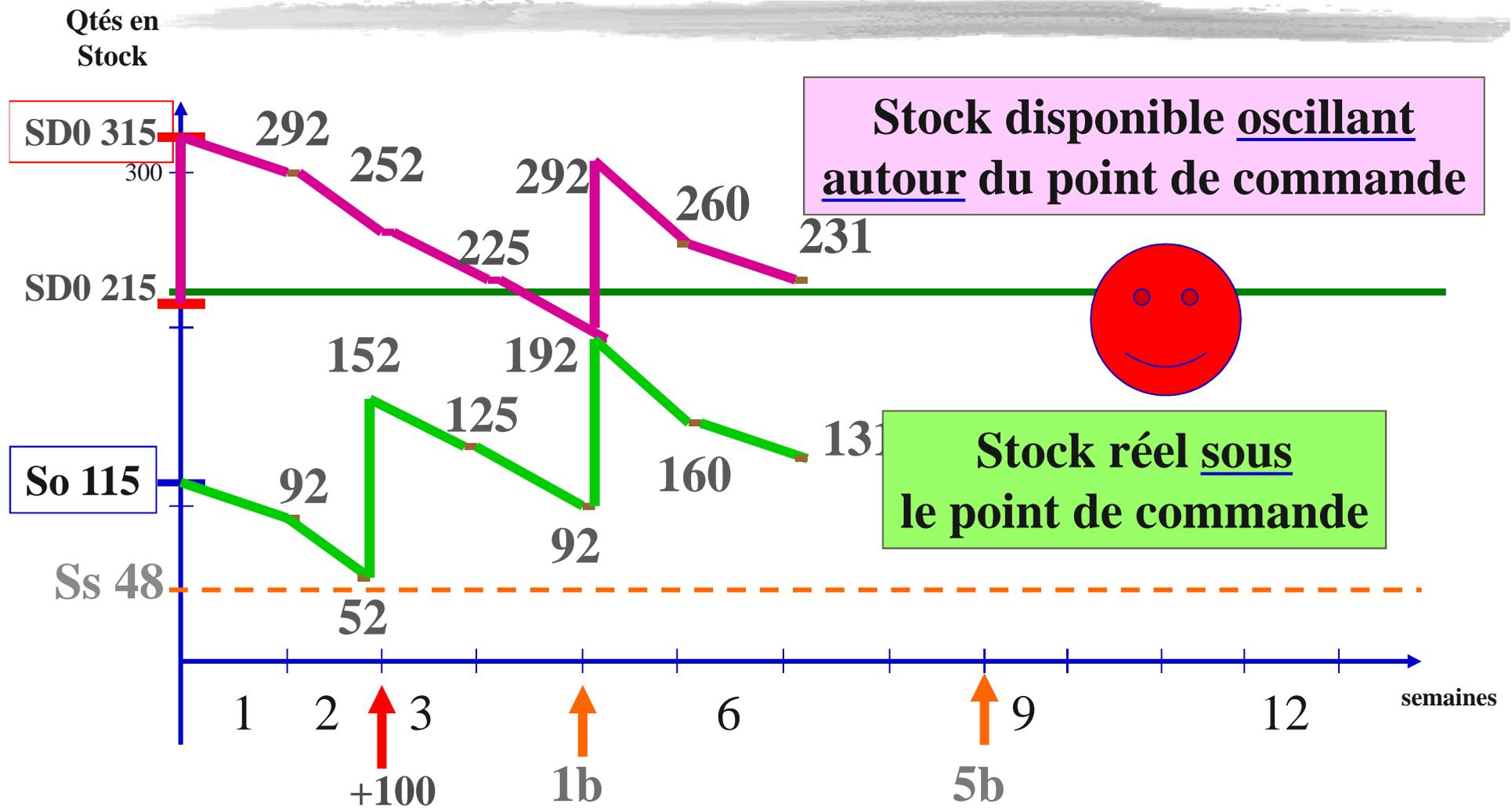
Tenue du stock réel graphiquement à partir du stock disponible



Tenue du stock réel graphiquement à partir du stock disponible



Tenue du stock réel graphiquement à partir du stock disponible



3- L'approvisionnement et la distribution

- Le processus d'approvisionnement
- L'approvisionnement sur consommation
 - ← La gestion des stocks (Wilson)
 - ← Le Kanban
 - ← La tenue de stocks
- **L'approvisionnement sur besoins**
 - ← Le calcul des besoins en composants (MRP 0)
 - ☒ Diapos 188-234
 - ← Le Manufacturing Requirements Planning (MRP 1)
 - ☒ Diapos 235-255
- Le processus de distribution (diapos 256-257)



Gestion sur

- La demande des clients ou les prévisions de ventes entraînent le plan d'approvisionnement
 - ← Besoins prévisionnels
 - ← Prévision des commandes
 - ← Utilisation du flux
 - ← Stock minimum
- Méthode utilisée :

Flux poussé

- Prise de décision centralisée
 - ← regroupement des besoins
- La demande d'approvisionnement est générée par des prévisions de ventes (**besoins indépendants**)
- L'analyse des prévisions de ventes pour déterminer les besoins en produits finis (**besoins bruts**)
- **Flux poussés : on nous donne tous les composants pour fabriquer les produits**
- ≠
- **Flux tirés : on a besoin de ces composants pour répondre à la commande de produits fabriqués**

C- L'approvisionnement sur besoins



Le **Material Requirements Planning**
MRP 0

Le **Manufacturing Requirements Planning**
MRP 1

Outil de **simulation du fonctionnement** de l'entreprise
Objectif : **définir les quantités suffisantes de produits à
approvisionner** et à **acheter** pour satisfaire la demande
client dans un contexte de **juste à temps**

Gestion sur besoins : Historique



- **MRP 0** : 1965 aux États-unis (calcul des besoins en composants)
- **MRP 1** : 1971 (intègre charge/capacité)
- **MRP 2** : 1979 (intègre d'autres fonctions comme le commercial, la finance)

Niveaux de planification

Le **MRP 2** porte sur la **planification** de la production à différents niveaux **du long terme au très court terme**

- Plan Stratégique
- Plan Industriel et Commercial (PIC)
- Programme Directeur de Production (PDP) **MRP1**
- Calcul des besoins (MRP 0)
- Jalonnement, Ordonnancement et gestion des ressources
- Lancement et suivi de production

Un peu d'Histoire (1/3)

MRP 0 – 1965

Il pourrait s'appeler “Méthode de Réapprovisionnement de la Production”

Joseph ORLICKY, son créateur, a mis en évidence deux types de besoins:

- Les besoins indépendants qui ne peuvent être, la plupart des cas, qu'estimés par prévision
- Les besoins dépendants doivent être calculés

MRP 0 permet de répondre à:

- *Quel produit approvisionner ?*
- *A partir de quand ? Pour quand ?*
- *Combien ?*

Un peu d'Histoire (2/3)

MRP 1 – 1971

Dans le MRP1, également appelée “Méthode de Régulation de la Production”, c’est l’intégration:

- des capacités des moyens de production: gestion et planification de ceux-ci;
- de la notion de systèmes en boucle fermée

Le système MRP s’enrichit:

- d’une boucle de validation des délais
- d’une boucle de validation des charges par rapport aux capacités des postes de travail

MRP 1 permet de répondre à:

- *Est-ce que j’ai la capacité de le faire?*
- *Sur quel moyen de production ?*
 - *Avec quel délai?*

Un peu d'Histoire (3/3)

MRP 2 – 1979

Dans le MRP2, également appelée “Méthode des Ressources de Production”, c’est l’intégration de la planification financière et comptable. Celle-ci est réalisée grâce à une boucle de validation des priorités de fabrication.

MRP2 permet de répondre à:

- *Avec quelle priorité ?*
- *A quel prix ?*

Calcul des besoins en composants ou

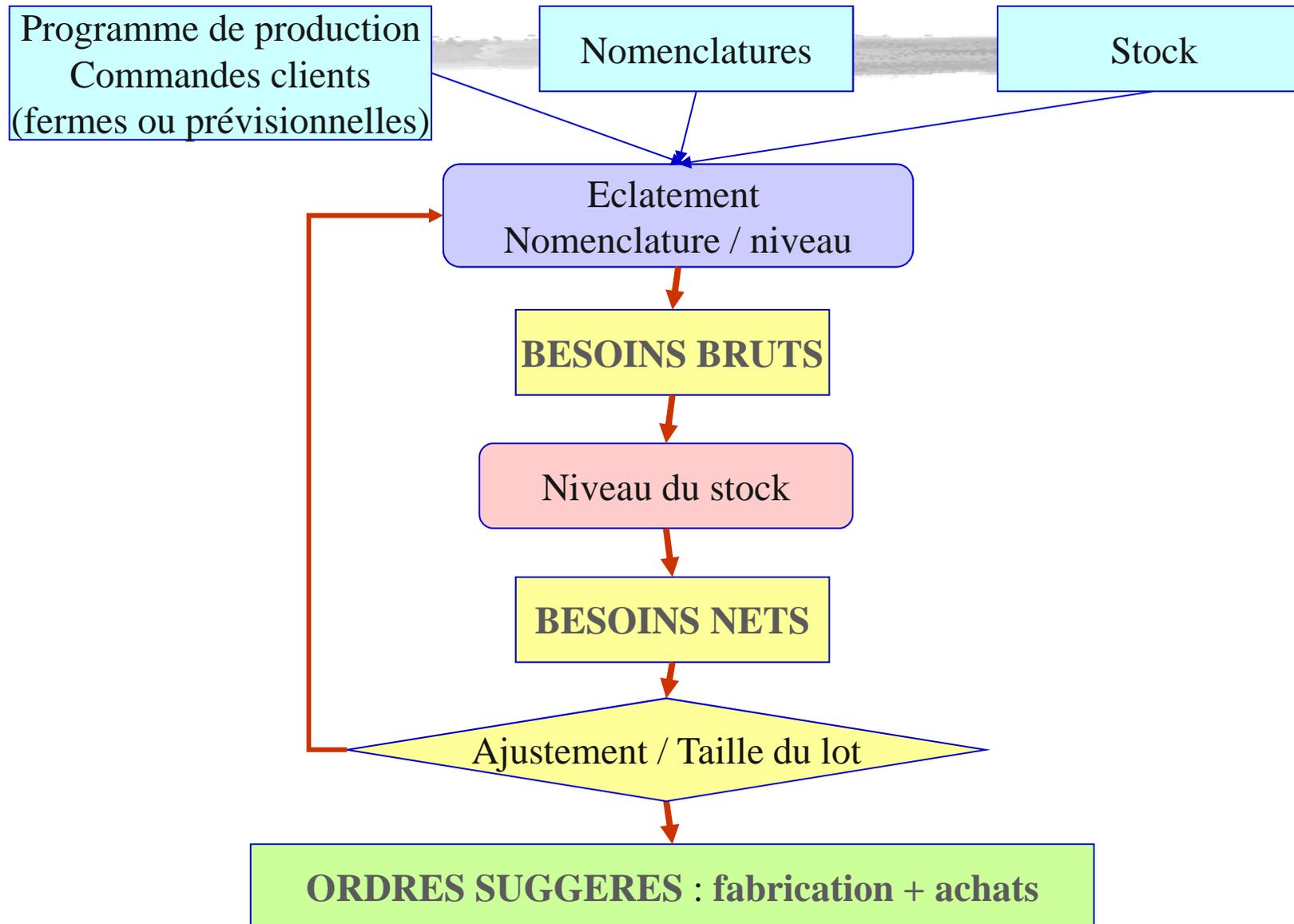
.....



Méthode pour calculer les besoins à la production

- Basé sur les besoins
-
- Basé sur les stocks
- Basé sur les nomenclatures

MECANISME DE CALCUL DU MRP 0



Caractéristiques d'un



- Référence article
- Informations à caractère permanent
 - ← désignation
 - ← caractéristiques physiques (poids, volume, unité de mesure...)
 - ← numéro de plan
 - ← critère de classification (famille, classe)
 - ← nature de l'article (acheté, fabriqué,...)
 - ← mode d'approvisionnement (sur stock, sur besoin)
- Informations à caractère évolutif
 - ← état du stock
 - ← taille du lot, type du lot de gestion (unitaire, multiple, lot pour lot...)
 - ← pourcentage de perte
 - ← niveau de l'en-cours (non encore en stock)

Données nécessaires au MRP 0

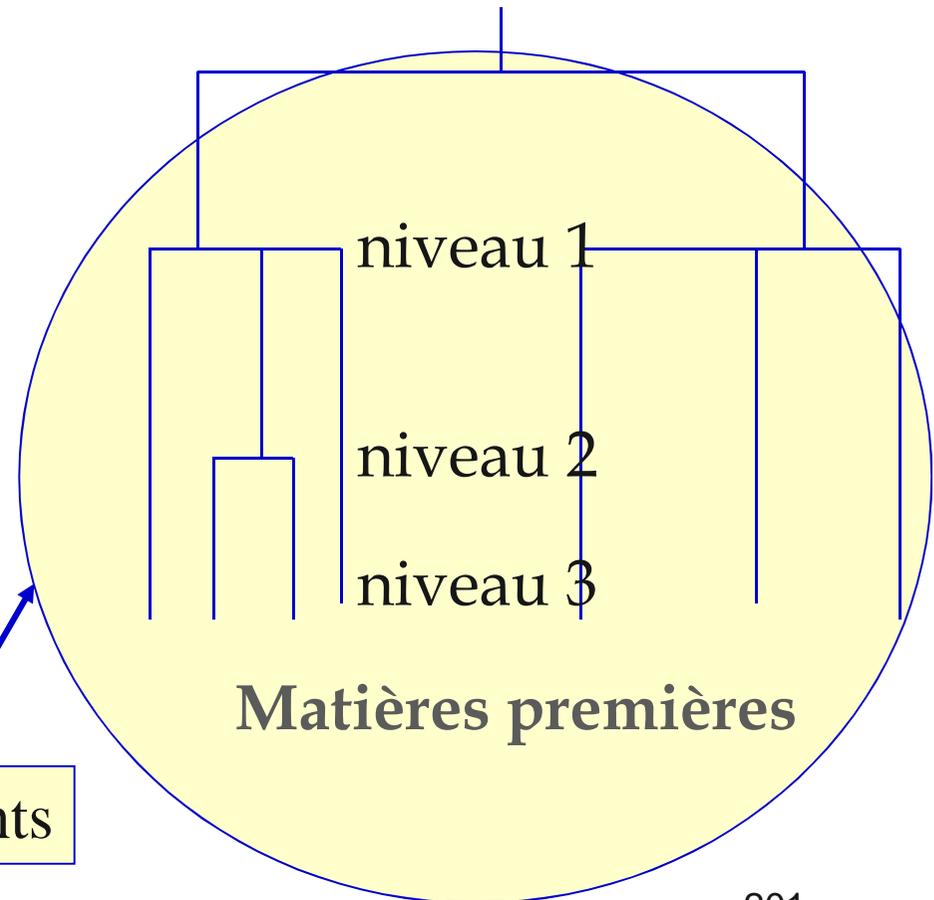
- **Plan de production** : spécifie les **produits finis qui sont à produire**, quand on a besoin d'eux et dans quelles quantités
- **La nomenclature** : la liste arborescente de toutes matières premières , pièces, sous ensembles et ensembles nécessaires pour produire une unité d'un produit fabriqué
- **Ressources** : **stocks** + ordres fermes(OF) + ordres lancés(OL)
 - ← **Ordre ferme** : **figé (confirmation) en dates et quantités pour lequel le gestionnaire engage l'entreprise quant à la satisfaction de la demande des clients, lors d'un calcul antérieur; il ne peut pas être réordonnancé**
 - ← **Ordre lancé** : **ordre ferme déjà en cours de réalisation, mais pas encore en stock [~ ordre fabrication (OF) ou ordre achat(OA)] dont les quantités et les dates ont été figés (confirmation) par le gestionnaire lors d'un calcul antérieur; il ne peut pas être réordonnancé**

Nomenclature multi-niveaux

- Liste de décomposition arborescente de tous les composants entrant dans un produit avec leurs niveaux respectifs de décomposition dans la structure
- Un « article composé » est constitué de composants
- **Relation « composé-composant » récursive**

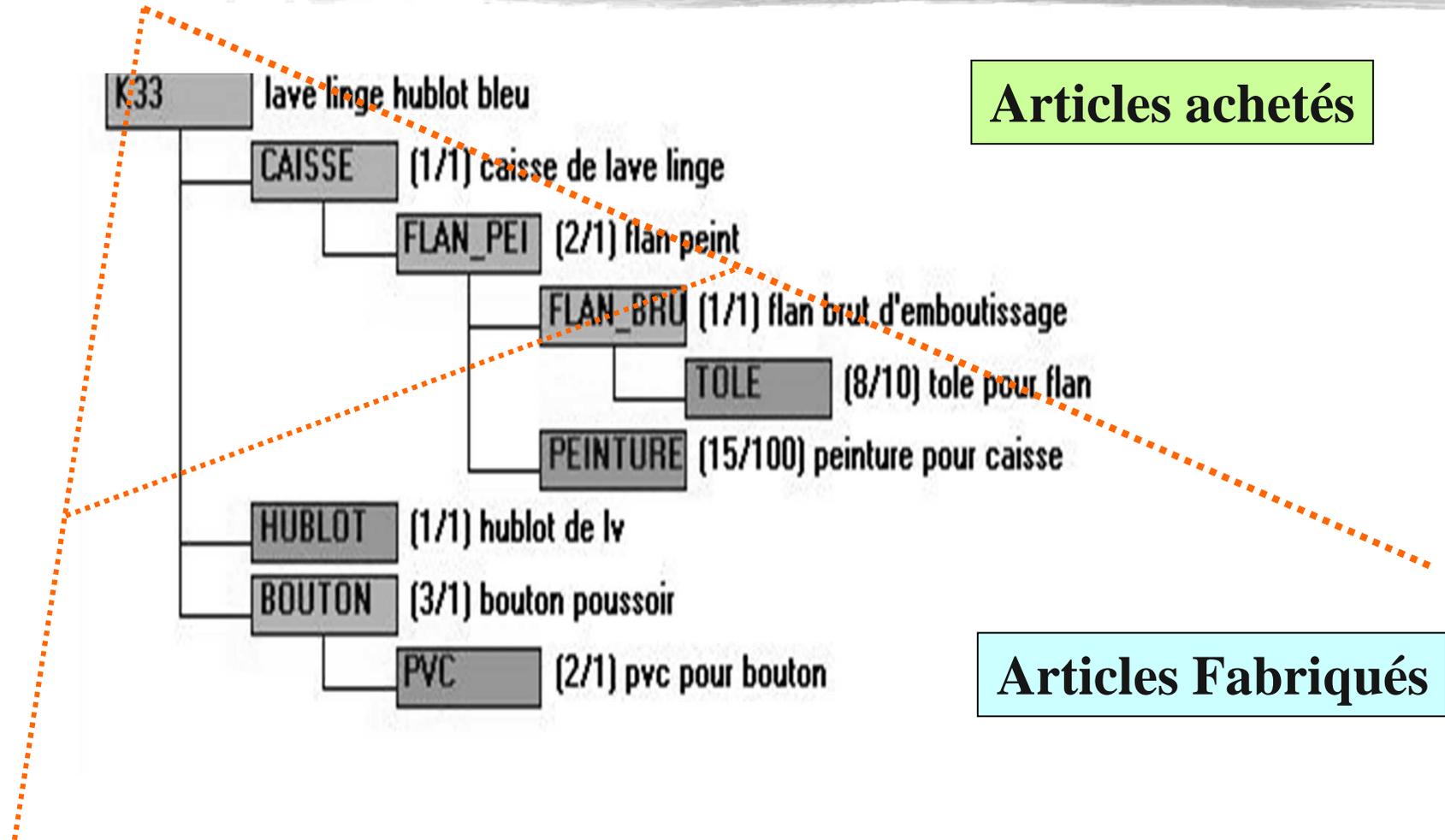
Article composé

Produit fini



Composants

Nomenclature multi-niveaux : ou en « A »



Niveaux de Planification

Calcul des besoins

À partir des nomenclatures et des commandes clients (fermes ou prévisionnelles) de chaque produit, on calcule les **besoins dépendants** de chaque élément, sous-ensemble et matière première à acheter ou à fabriquer

L'horizon de planification tient compte des délais d'achat et de fabrication des éléments à réaliser

Ces besoins en composants sont révisés (par **calcul régénératif** ou par **écart**) fréquemment toutes les semaines, parfois tous les jours, sur un **horizon glissant** à **moyen/court terme de 1 à 3 mois**, en général.

Exemple : Mécanisme de calcul du MRP 0 sur un seul niveau de nomenclature - données du problème

		1	2	3	4	5
Article S						
Besoins Bruts (Regroupement des commandes / période)		0	500	500	500	250
Ordres Lancés			500			
Stocks Provisionnels	150					
Ordres Suggérés	Fin					

La première ligne du tableau représente l'axe du temps et représente des **périodes de livraison des demandes pour l'article S**; l'origine est la date courante. L'unité de mesure du temps est paramétrable : le jour, la semaine ou le mois. **L'horizon de planification est de 5 unités de temps**

Mécanisme de calcul du MRP 0 sur un seul niveau de nomenclature

- $BB(t)$: **besoin brut à livrer au client** pour la période t
- $SP(t)$: stock prévisionnel pour la période t (le stock attendu après les transactions réalisées au cours de la période donnée)
- $OL(t)$: ordre lancé pour la période t

- SD : stock de départ
- Ss : stock de sécurité
- D : délai d'obtention de l'article;il servira au décalage entre le début et la fin d'un ordre
- L: taille du lot
- Type de gestion du lot (unitaire, multiple, lot pour lot, min, Max)
- $BN(t)$: besoin net pour la période t
- $OS(t)$: ordre suggéré pour la période t (ici on considère la date de livraison)

Mécanisme de calcul du MRP 0 sur un seul niveau de nomenclature

Début

$SP(0) = SD - S_s$; /*pour tenir compte du stock de sécurité*/

Pour chaque t de 1 (début horizon) à fin-horizon faire

Début

$BN(t) = BB(t) - SP(t-1) - OL(t)$;

Si $BN(t) > 0$ /*le Besoin Net est clair et il faut prévoir des **ordres suggérés(OS)** dont la date de **lancement** est à « $t - D$ », la livraison à « t » et la valeur est L^* */

$OS(t) = \text{multiple}(L) \text{ avec } BN(t) \leq OS(t)$;

Finsi

$SP(t) = SP(t-1) + OL(t) + OS(t) - BB(t)$;

Finpour

Fin

MECANISME DE CALCUL DU MRP 0 :

1^{ère} période de l'horizon

Stock Début = 150 Lot = 150 Délai = 2

Article S		1	2	3	4	5
Besoins Bruts		0	500	500	500	250
Ordres Lancés		0	50			
Stocks Provisionnels		150	150			
Ordres Suggérés (besoins nets f° lot)	Fin (livraison)	0				
	Début (lancement)					

MECANISME DE CALCUL DU MRP 0

2^{ème} période de l'horizon

Stock Début = 150

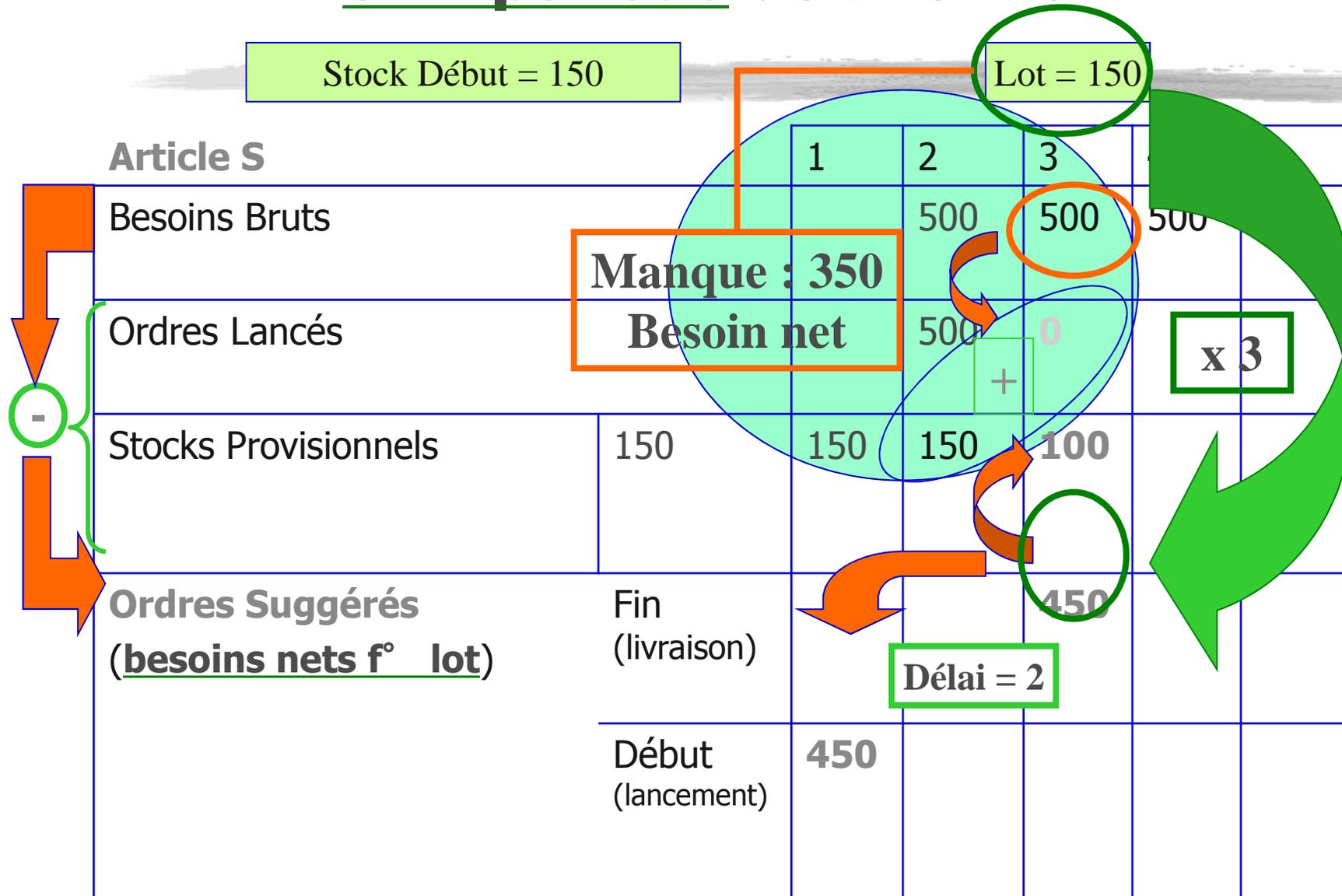
Lot = 150

Délai = 2

Article S		1	2	3	4	5
Besoins Bruts			500	500	500	250
Ordres Lancés			500			
Stocks Provisionnels	150	150	150			
Ordres Suggérés (besoins nets f° lot)	Fin (livraison)		0			
	Début (lancement)					

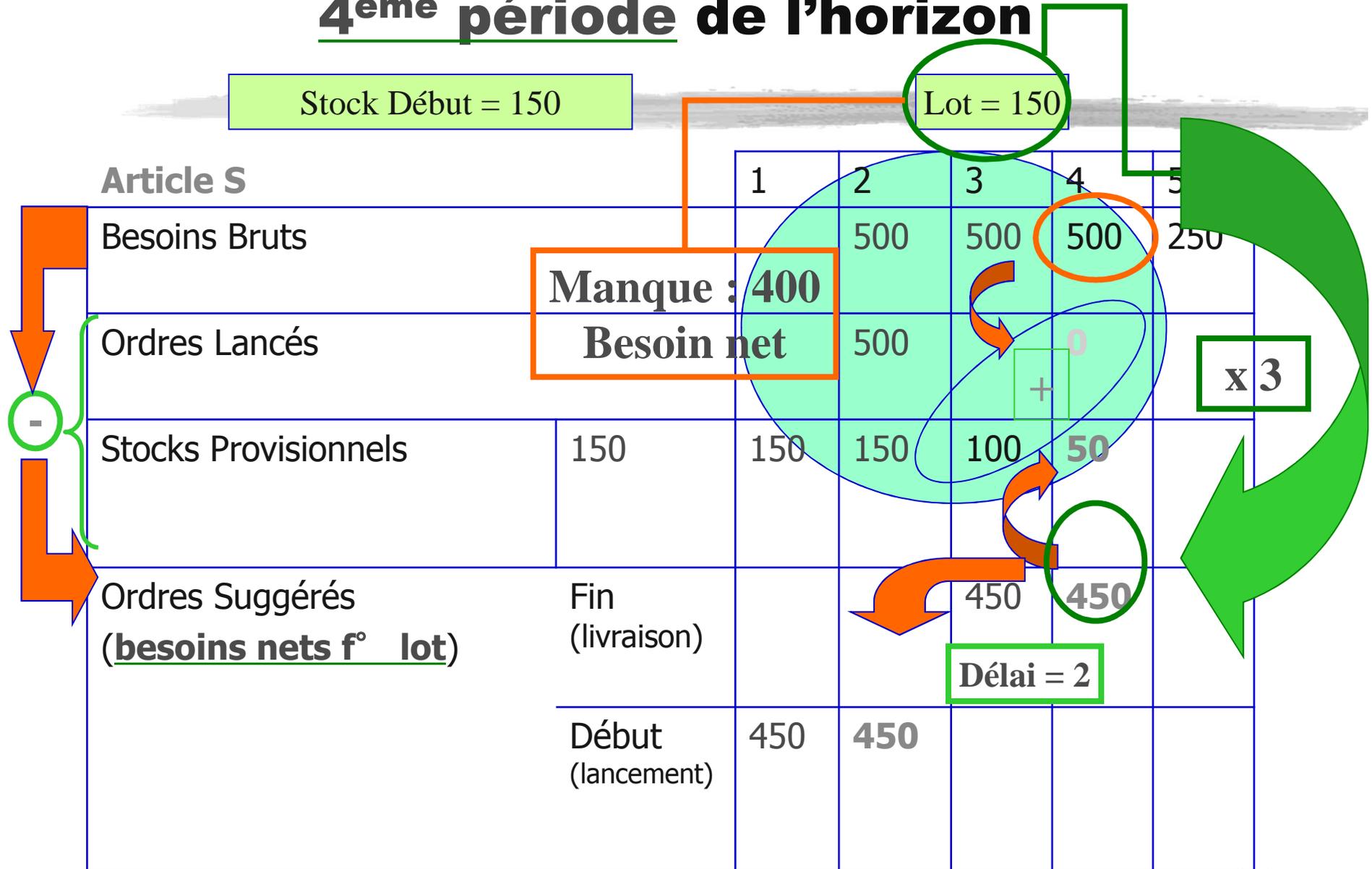
MECANISME DE CALCUL DU MRP 0

3^{ème} période de l'horizon



MECANISME DE CALCUL DU MRP 0

4^{ème} période de l'horizon



MECANISME DE CALCUL DU MRP 0

5^{ème} période de l'horizon

Stock Début = 150

Lot = 150

Article S		1	2	3	4	5
Besoins Bruts			500	500	500	250
Ordres Lancés						0
Stocks Provisionnels	150	150	150	100	50	100
Ordres Suggérés (<u>besoins nets f° lot</u>)	Fin (livraison)			450	450	300
	Début (lancement)	450	450	300		

Manque : 200
Besoin net

x 2

Délai = 2

MECANISME DE CALCUL DU MRP 0

bilan

Stock Début = 150

Lot = 150

Délai = 2

Article S		1	2	3	4	5
Besoins Bruts			500	500	500	250
Ordres Lancés			500			
Stocks Provisionnels	150	150	150	100	50	100
Ordres Suggérés (<u>besoins nets f° lot</u>)						
Fin (livraison)		0	0	450	450	300
<p>MRP 0 permet de répondre à : Quel produit approvisionner ? <i>Debut (lancement)</i> 450 450 300 Pour quand ? Combien ?</p>						

Résultat du MRP 0

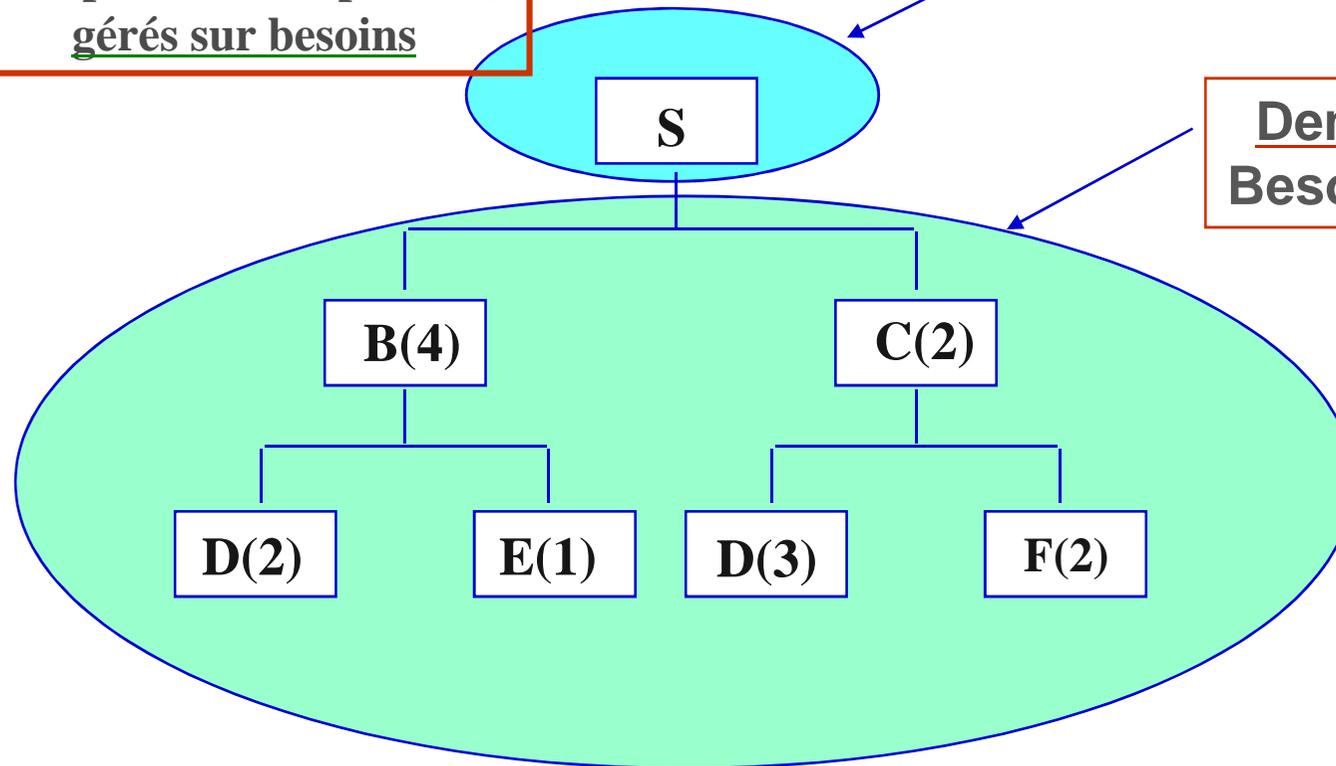
- Ordre suggéré – : ordre d'achat (OA) ou de fabrication(OF)
 - ← Ordre d'Achat – OA : ordre nécessitant l'achat d'un composant
 - ← Ordre de Fabrication – OF : ordre orienté vers un atelier de fabrication pour produire les pièces nécessaires
- Message : lancer, avancer ou reporter un ordre suggéré ou message erreur, avertissement
- Transaction stock : entrée ou sortie des stocks

Besoinsdépendants et dépendants

Pour tous les articles
(composés et composants)
gérés sur besoins

Commande client externe :
Besoin indépendant

Demande interne :
Besoins dépendants



DEFINITIONS



- **Les besoins indépendants** - sont ceux qui proviennent de l'extérieur de l'entreprise indépendamment de sa propre volonté; il s'agit de produits finis ou pièces de rechange achetés par le client
- **Les besoins dépendants** – au contraire, sont générés par les précédents; il s'agit des composants, sous ensembles, etc. nécessaires pour la fabrication des produits finis

Exemple : besoins indépendants pour un produit fini

Besoins indépendants

Article S		1	2	3	4	5
Besoins Bruts			500	500	500	250
Ordres Lancés			500			
Stocks Provisionnels	150	150	150	100	50	100
Ordres Suggérés <u>(besoins nets f° lot)</u>						
	Fin (livraison)	0	0	450	450	300
	Début (lancement)	450	450	300		

Exemple : besoins dépendants pour les composants du produit fini

Article S		1	2	3	4	5
Besoins Bruts			500	500	500	250
Ordres Lancés			500			
Stocks Provisionnels	150	150	150	100	50	100
Ordres Suggérés <u>(besoins nets f° lot)</u>						
Fin (livraison)		0	0	450	450	300
Début (lancement)		450	450	300		

Besoins indépendants

*** 4 pour B**

Besoins dépendants

*** 2 pour C**

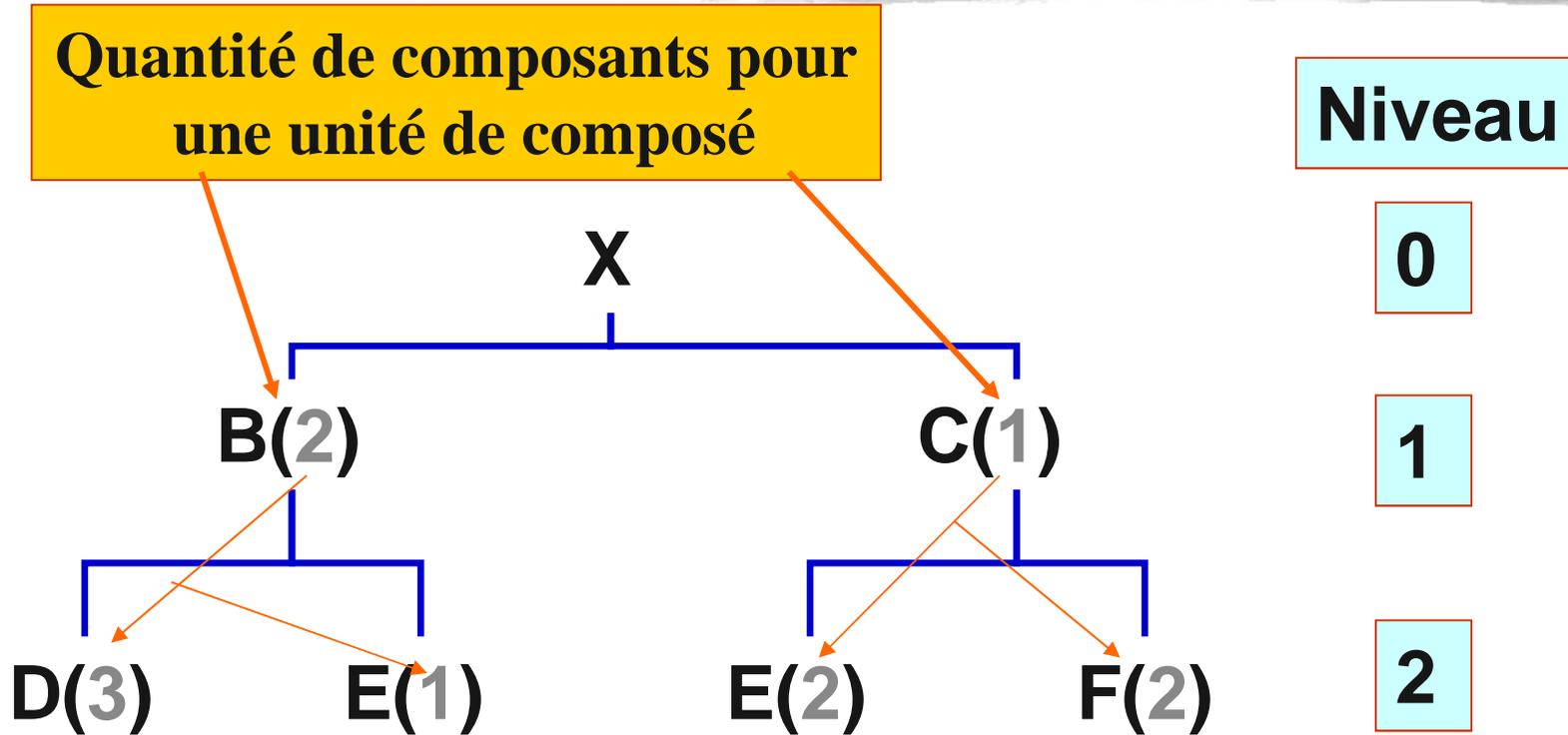
Calcul des besoins (MRP 0)

- Le calcul des besoins permet de **définir les plannings de production et d'approvisionnement** (suggestion d'ordre d'achat et de fabrication) des composants nécessaires pour réaliser un PDP, sans prendre en compte les capacités de production
- Pilotage à moyen/court terme (horizon de 1 à 3 mois)
- Permet de ne plus gérer le stock par rapport aux statistiques antérieures, méthode qui s'accompagnait de stocks de sécurité importants

La méthode de calcul se base :

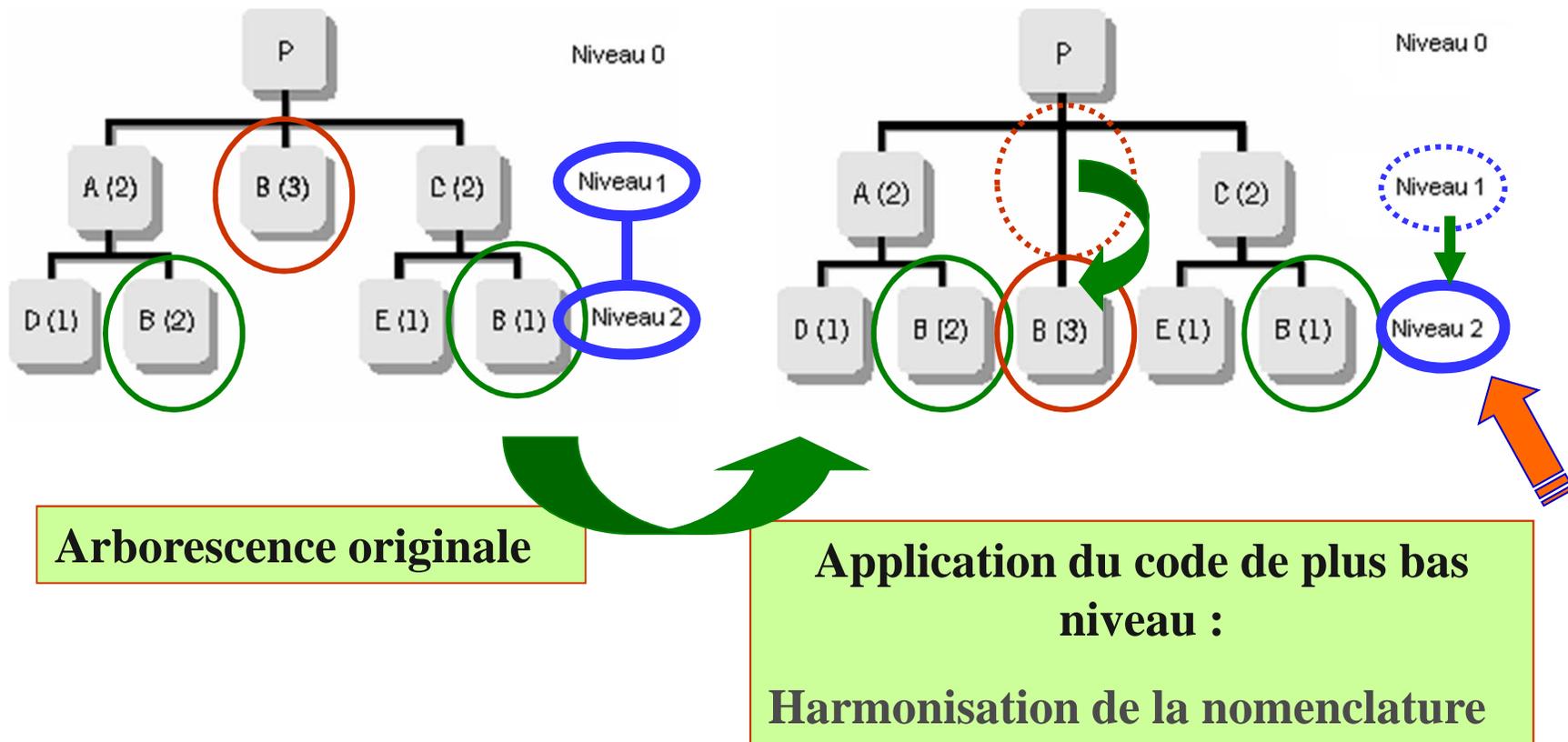
- Sur le PDP (produits à produire pour les clients)
- Sur la nomenclature de ces produits
- Le délai d'obtention de tous les produits, à tous les niveaux de la nomenclature : délai d'approvisionnement pour les produits achetés

Nomenclature arborescente d'un produit fabriqué (composé)



Les coefficients associés à chaque composant représentent leur quantités nécessaires pour obtenir le produit fini; ils peuvent avoir une valeur décimale et dépendent de l'unité d'emploi associée

Alignement des niveaux dans la nomenclature : code de plus bas niveau



Délai du produit fini

Durée maximale de réalisation
fabrication et approvisionnement

○ Délai cumulé d'un article acheté :

← **délai d'approvisionnement maximal** (tous fournisseurs confondus)

○ Délai cumulé d'un article composé :

← **délai de fabrication de cet article** (en partant de ses composants du niveau directement inférieur)

+

← **MAX (Délais cumulés de ses composants du niveau directement inférieur)**

..... de planification du MRP 0



- o Un horizon glissant à moyen/court terme de 1 à 3 mois, en général
- o Calcul révisé (par calcul régénératif ou par écart) fréquemment toutes les semaines, parfois tous les jours
- o Les **délais cumulés** des produits finis gérés sur besoins doivent absolument être **inclus dans l'horizon de planification** du calcul des besoins

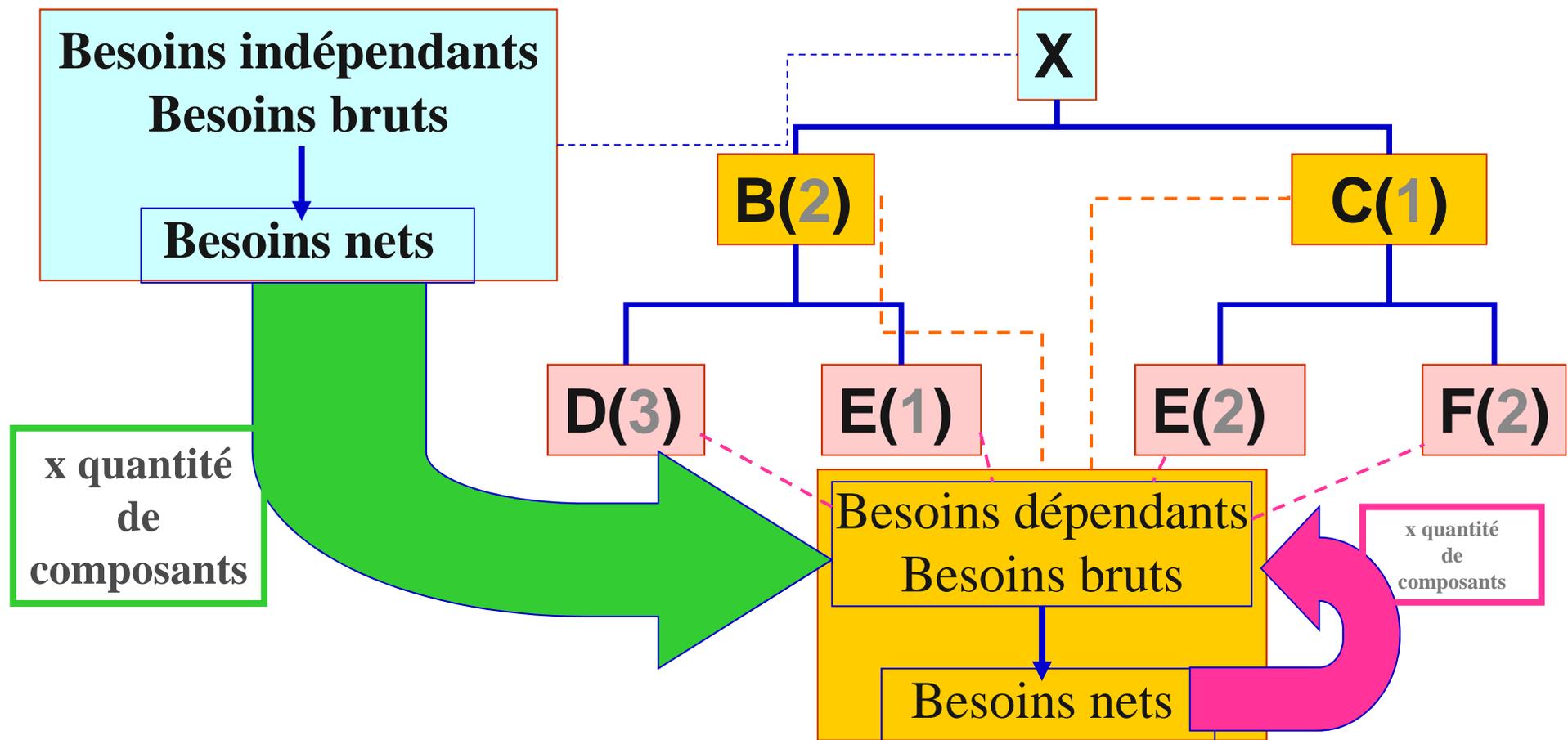
CONDITIONS D'UTILISATION



- Les articles doivent être tenus en stock correctement (on part du stock du jour pour en déduire le stock prévisionnel); une précision de 95% est nécessaire
- Les nomenclatures doivent être connues (phase d'explosion de la nomenclature); une précision de 98% est nécessaire
- Les commandes clients, les commandes, fournisseurs doivent être connues

Explosion des nomenclatures

Pour tous les articles (composés et composants) gérés sur besoins



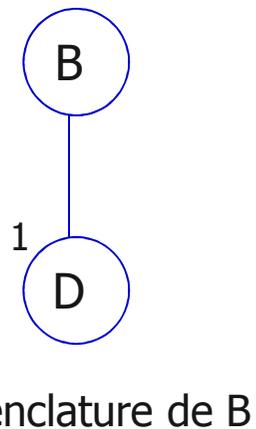
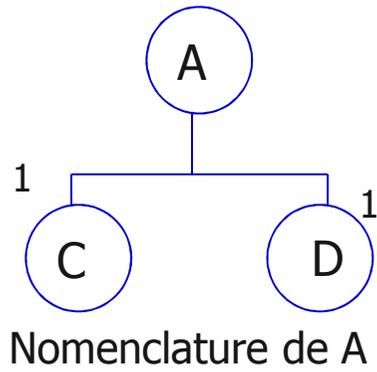
Calcul des besoins (MRP 0) multi-niveaux : Fonctionnement

- i indice de la période (par exemple : semaine)
- $S(i)$: existant en stock à la fin de la période i
- S_s : Stock de sécurité pour le produit considéré
- $BB(i)$ = **Besoins Brut**, besoin d'un produit pour la période
- $OL(i)$ = Prévion d'entrée en stock à la période i , suite à un Ordre de fabrication ou d'approvisionnement Lancé
- Dél : Délai d'obtention d'un produit
- $DPS(i)$: **Disponibilité Prévisionnelle du Stock** à la période i =
$$S(i-1) - S_s + OL(i)$$
- $BN(i)$: **Besoin Net**. $BN(i) = 0$ si $DPS(i) > BB(i)$,
← $BN(i) = BB(i) - DPS(i)$ sinon
- $Sug(i)$: **Suggestion de livraison de fabrication ou d'achat** pour la période i . Dans l'idéal, $Sug(i) = BN(i)$, mais à cause des contraintes de lots, $Sug(i) = n * Lot$, avec n le plus petit entier tel que $Sug(i) \geq BN(i)$

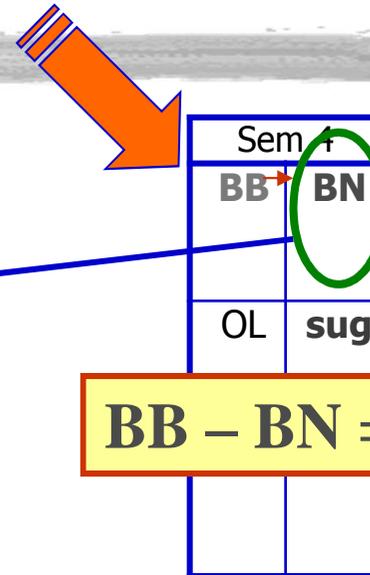
Calcul des besoins (MRP 0) multi-niveaux : Fonctionnement

- Un **composant** se trouvant à différents niveaux de nomenclature devra **être traité qu'une seule fois**. On définit alors son **rang (plus grand niveau de nomenclature)**. Les calculs sont effectués en balayant les différents rangs, par ordre croissant.
- On part des **besoins bruts en produits finis**. Ex : 20 Produits A à livrer en semaine 6, 30 produits B à livrer en semaine 6
- On **détermine les besoins nets** de A et B, pour les semaines 1 à 6. On **calcule aussi le stock** :
$$S(i) = S(i-1) + OL(i) - BB(i), \text{ si } DPS(i) > BB(i)$$
$$S(i) = Ss, \text{ si } DPS(i) \leq BB(i)$$
- On **calcule ensuite Sug(i)**, pour les semaines 1 à 6, toujours pour les produits A et B.
- **Si Sug(i) > 0 alors Lancement(i-dél) = Sug(i) et S(i)=S(i) + Sug(i) – BN(i)**
- Une fois calculées les suggestions de lancement pour A et B, on **calcule les Besoins bruts pour les composants** immédiatement inférieurs dans la nomenclature, et ainsi de suite, en descendant dans les niveaux de nomenclature
- Etc...

Calcul des besoins (MRP 0) multi-niveaux : Fonctionnement

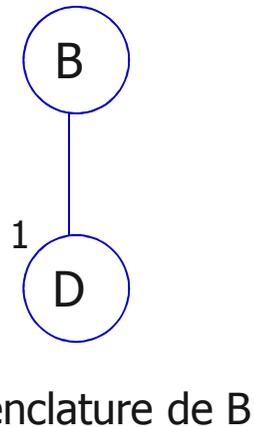
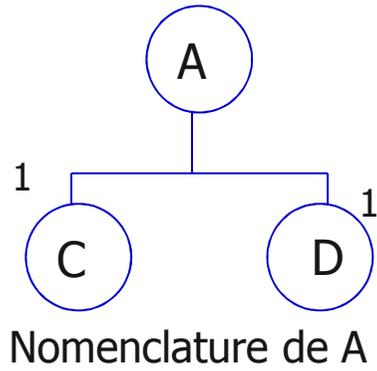


Périodes			Sem 1		Sem 2	
Réf	Dél	Rg	BB	BN	BB	BN
Prod	LT	Ss	OL	sug	OL	sug
	TG	S	lan	S	lan	S
A	1	1				
	?	0				
	=	10				
B	2	1				
	?	0				
	=	12				
C	2	2				
	?	0				
	=	5				
D	2	2				
	?	0				
	=	4				



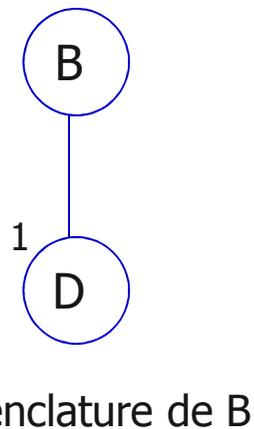
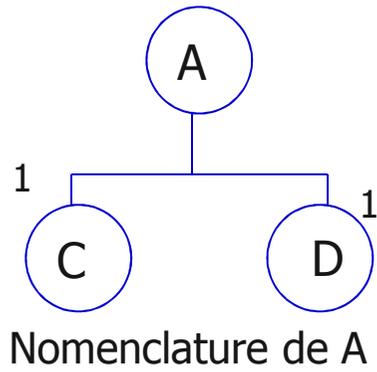
$$BB - BN = \text{sug}$$

Calcul des besoins (MRP 0) multi-niveaux : Fonctionnement

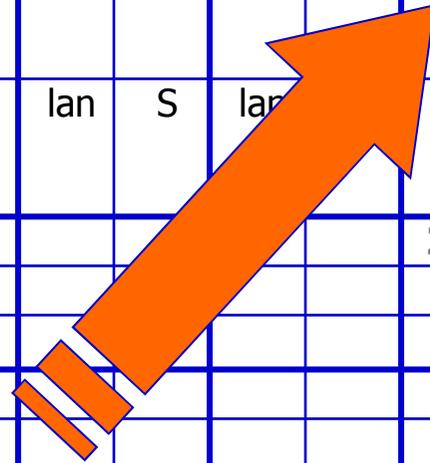


Périodes			Sem 1		Sem 2		Sem 3		Sem 4		Sem 5		Sem 6	
Réf	Dél	Rg	BB	BN										
Prod	LT	Ss	OL	sug										
	TG	S	lan	S	lan	S	lan	S	lan	S	lan	S	lan	S
	A	1	1											
	?	0												
	=	10												
B	2	1												
	?	0												
	=	12												
C	2	2												
	?	0												
	=	5												
D	2	2												
	?	0												
	=	4												

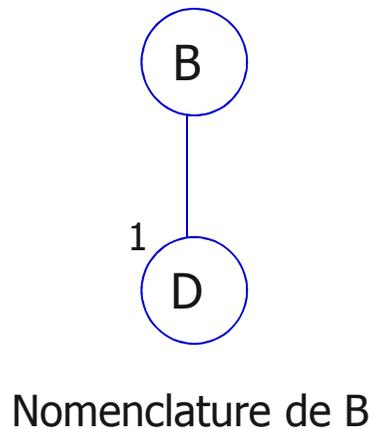
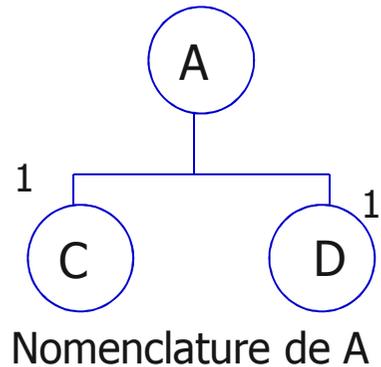
Calcul des besoins (MRP 0) multi-niveaux : Fonctionnement



Périodes			Sem 1		Sem 2		Sem 3		Sem 4		Sem 5		Sem 6	
Réf	Dél	Rg	BB	BN										
Prod	LT	Ss	OL	sug										
	TG	S	lan	S	lan	S	lan	S	lan	S	lan	S	lan	S
	A	1	1										20	
	?	0												
	=	10												
B	2	1												
	?	0												
	=	12												
C	2	2												
	?	0												
	=	5												
D	2	2												
	?	0												
	=	4												229

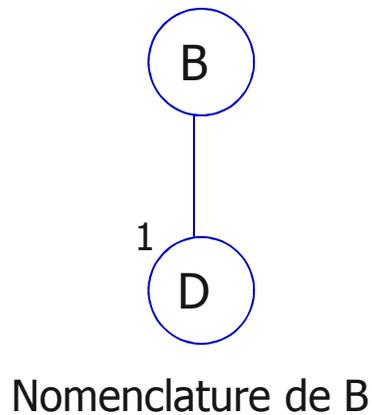
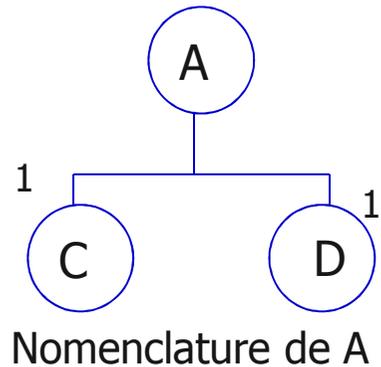


Calcul des besoins (MRP 0) multi-niveaux : Fonctionnement



Périodes			Sem 1		Sem 2		Sem 3		Sem 4		Sem 5		Sem 6	
Réf	Dél	Rg	BB	BN										
Prod	LT	Ss	OL	sug										
	TG	S	lan	S	lan	S	lan	S	lan	S	lan	S	lan	S
A	1	1											20	10
	?	0												10
	=	10												0
B	2	1											30	18
	?	0												0
	=	12												0
C	2	2												0
	?	0												5
	=	5												0
D	2	2												0
	?	0												10
	=	4												0
				4	14	4	10	4		0		0	233	0

Calcul des besoins (MRP 0) multi-niveaux : Fonctionnement



Périodes			Sem 1		Sem 2		Sem 3		Sem 4		Sem 5		Sem 6	
Réf	Dél	Rg	BB	BN	BB	BN	BB	BN	BB	BN	BB	BN	BB	BN
Prod	LT	Ss	OL	sug	OL	sug	OL	sug	OL	sug	OL	sug	OL	sug
	TG	S	lan	S	lan	S	lan	S	lan	S	lan	S	lan	S
A	1	1											20	10
	?	0												10
	=	10		10		10		10		10		10		0
B	2	1											30	18
	?	0												18
	=	12		12		12		12		12		12		0
C	2	2												5
	?	0												5
	=	5		5		5		5		5		5		0
Suggestions			OF	: 2		OA	: 3							0
	?	0												10
	=	4		4	14	4	10	4		0		0	234	0

Le MRP1



Manufacturing Requirements Planning

Rôle du MRP.1

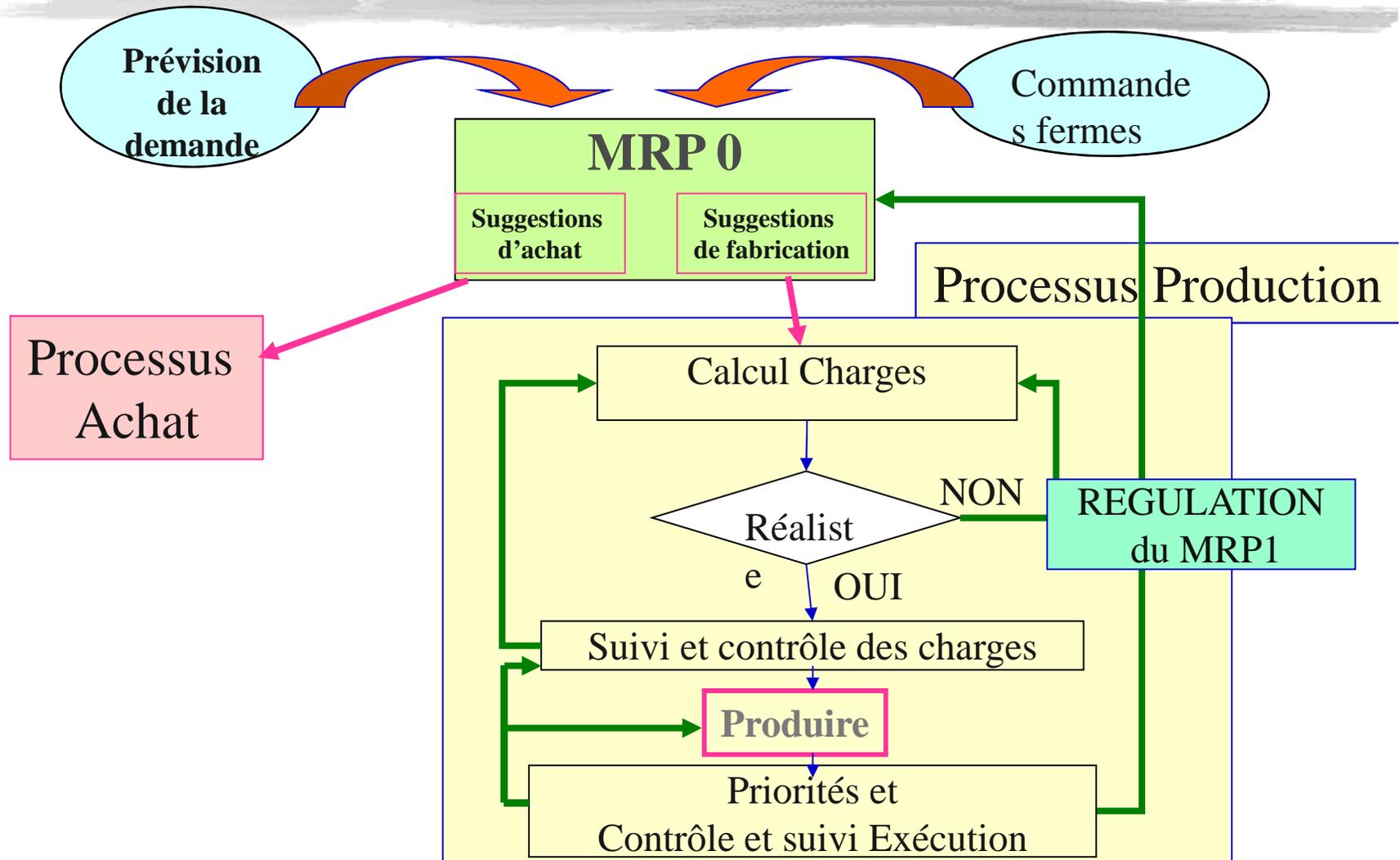
MRP 0

Quel produit approvisionner ?
A partir de quand ? Pour quand ?
Combien ?

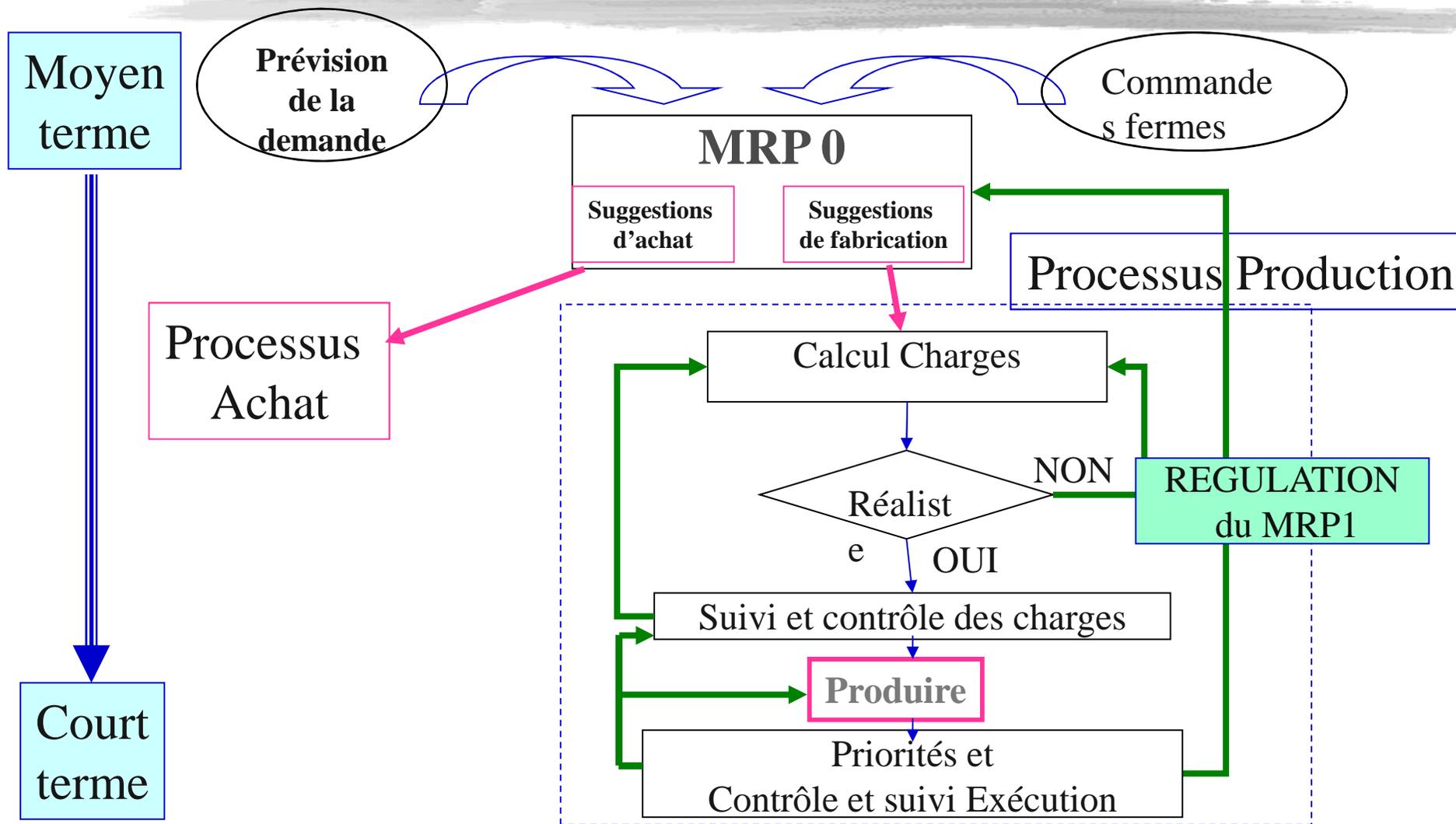
+

Est-ce que j'ai la capacité de le faire?
Sur quel moyen de production ?
Avec quel délai?

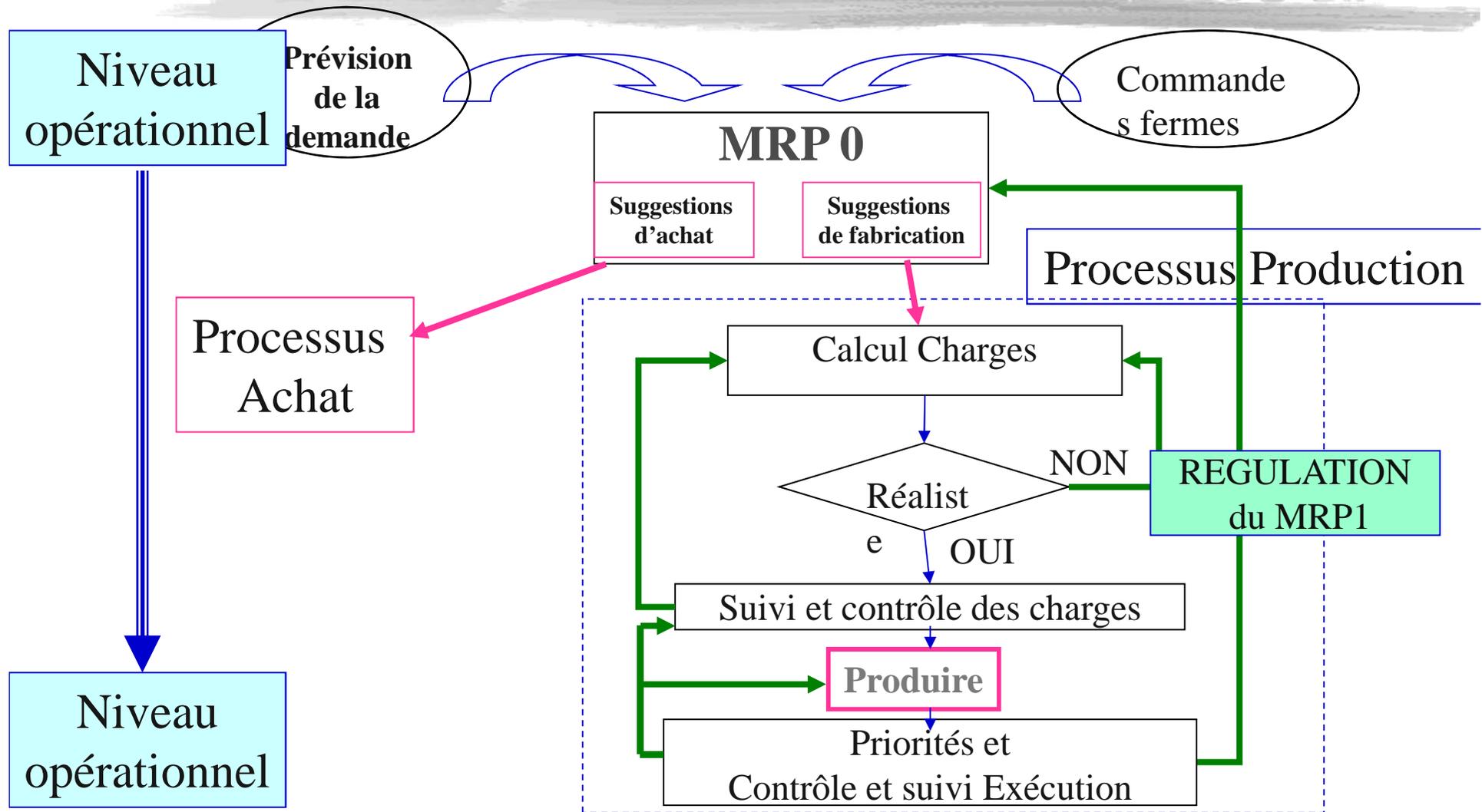
Le MRP 1



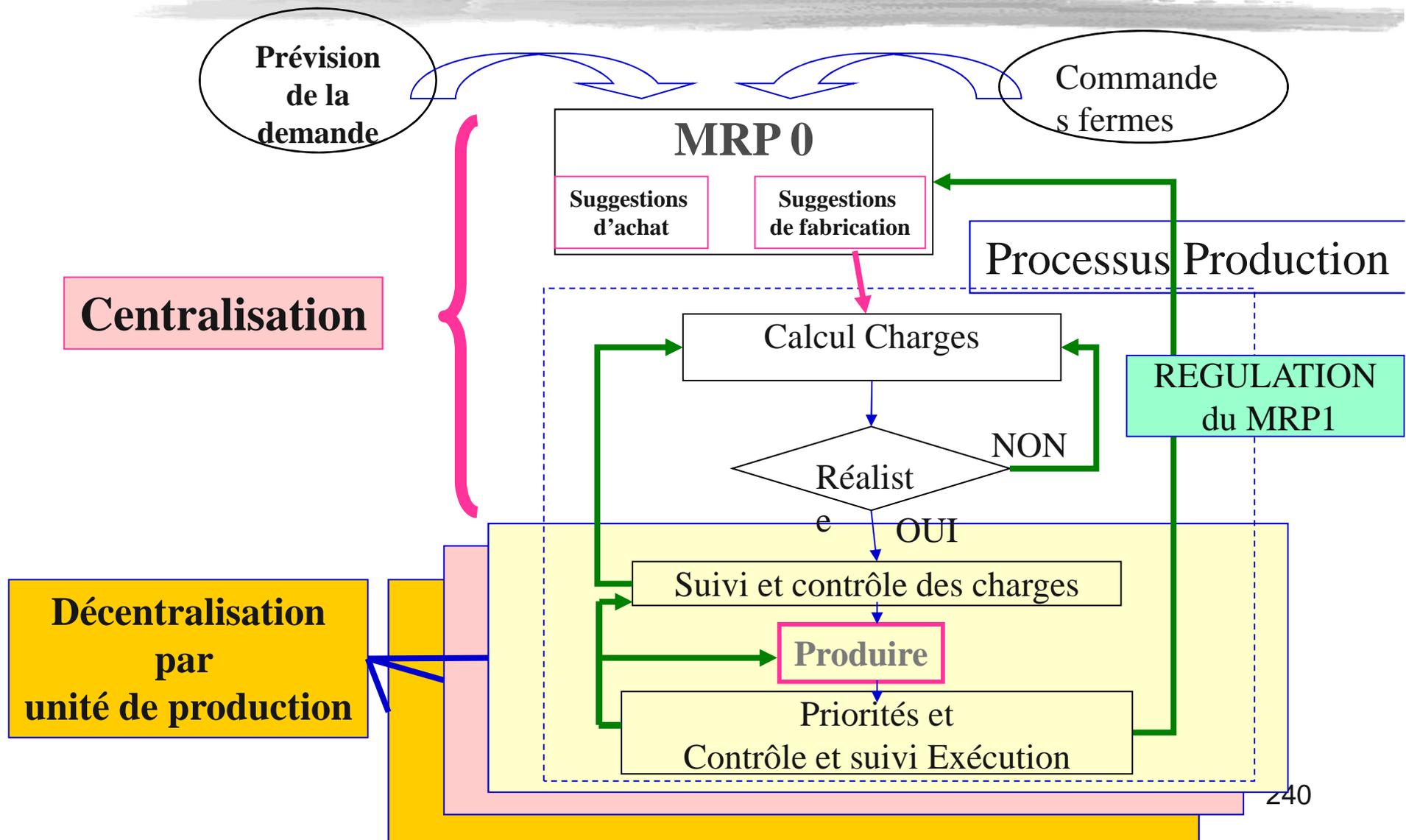
Les niveaux de planification du MRP 1



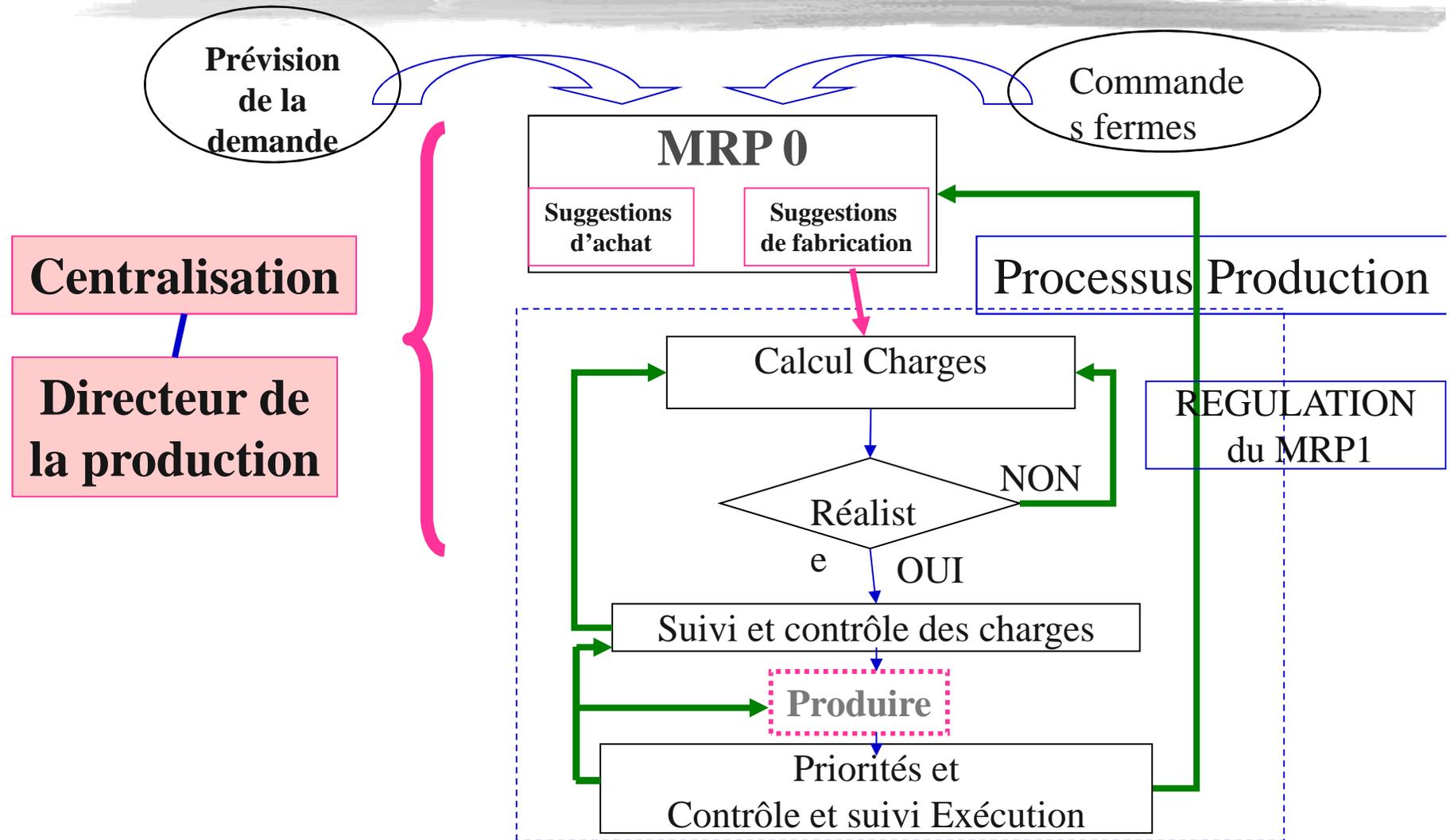
Les niveaux de décision du MRP 1



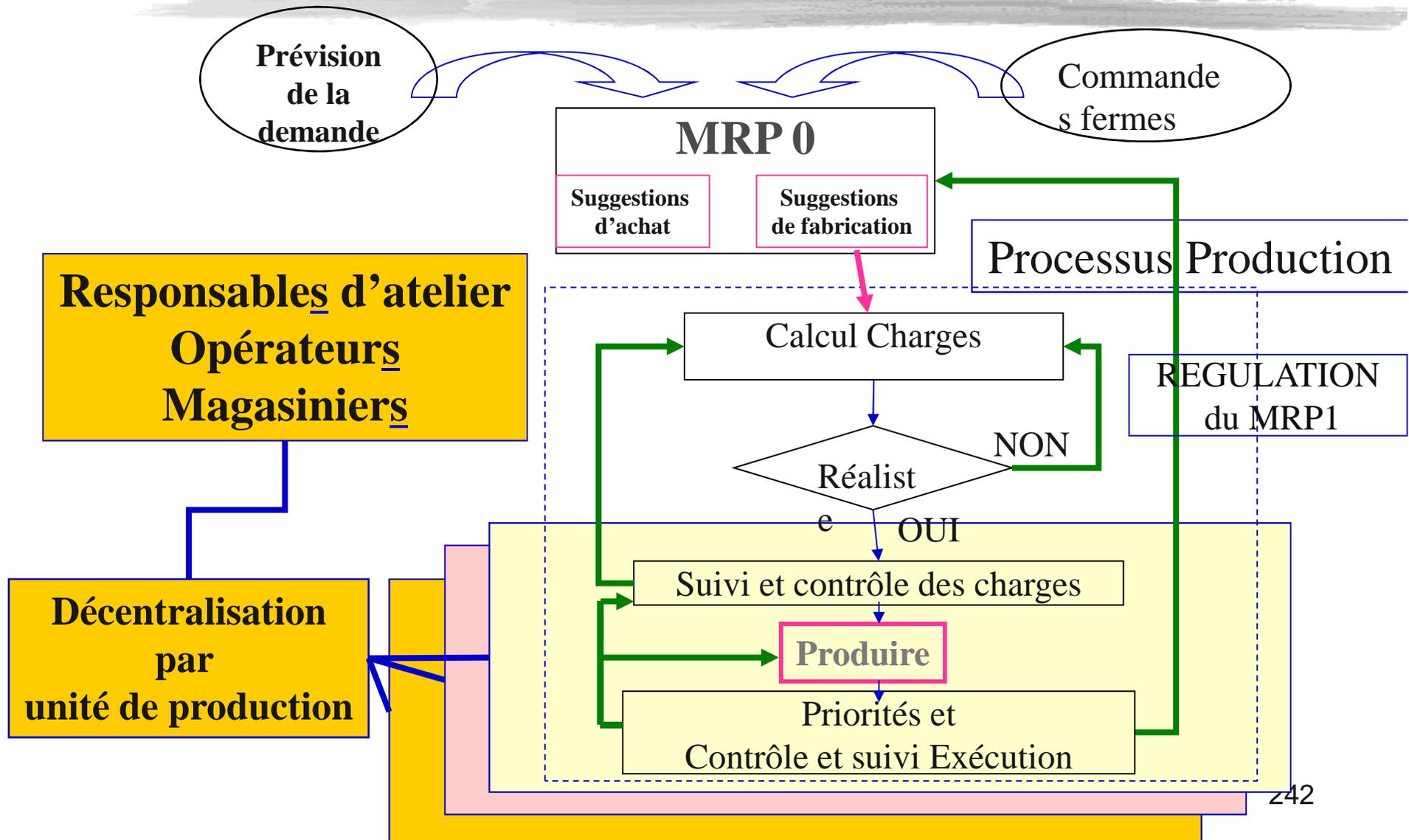
Centralisation ou décentralisation ?



Acteurs du MRP 1 (1/2)



Acteurs du MRP 1 (2/2)



Calcul des

- Pour chaque **ordre** on connaît la quantité Q de l'article à produire et la date de fin de l'ordre (**date de fin au plus tard**)
- La **gamme** donne les opérations à réaliser et à prendre en compte pour l'**ordonnancement**
- Pour chaque poste on connaît le temps de changement TC de série et le temps unitaire d'exécution TE.
- Donc la **charge induite** pour cet ordre de fabrication est
← **TC** + TE*Q Indépendant de la taille du lot à réaliser
- La somme de toutes les charges va donner la charge totale du poste

2 Niveaux de calcul de charge dans le MRP1

○ Jalonnement

← **Centralisé**

Gamme de Production

← à capacité **illimitée**

← Sans tenir compte de l'encours

← Pose des **4 jalons** et calcul des **2 marges**

○ Ordonnancement détaillé

← **Décentralisé** par unité de production et par poste de charge

← à capacité **limitée**

← En intégrant l'**encours de production**

← Possibilité de **fractionnement** des lots, production en parallèle

Diagramme Global (Jalonnement)

Livraison

Positionnement
à rebours
dans le temps

Date fin au plus tard

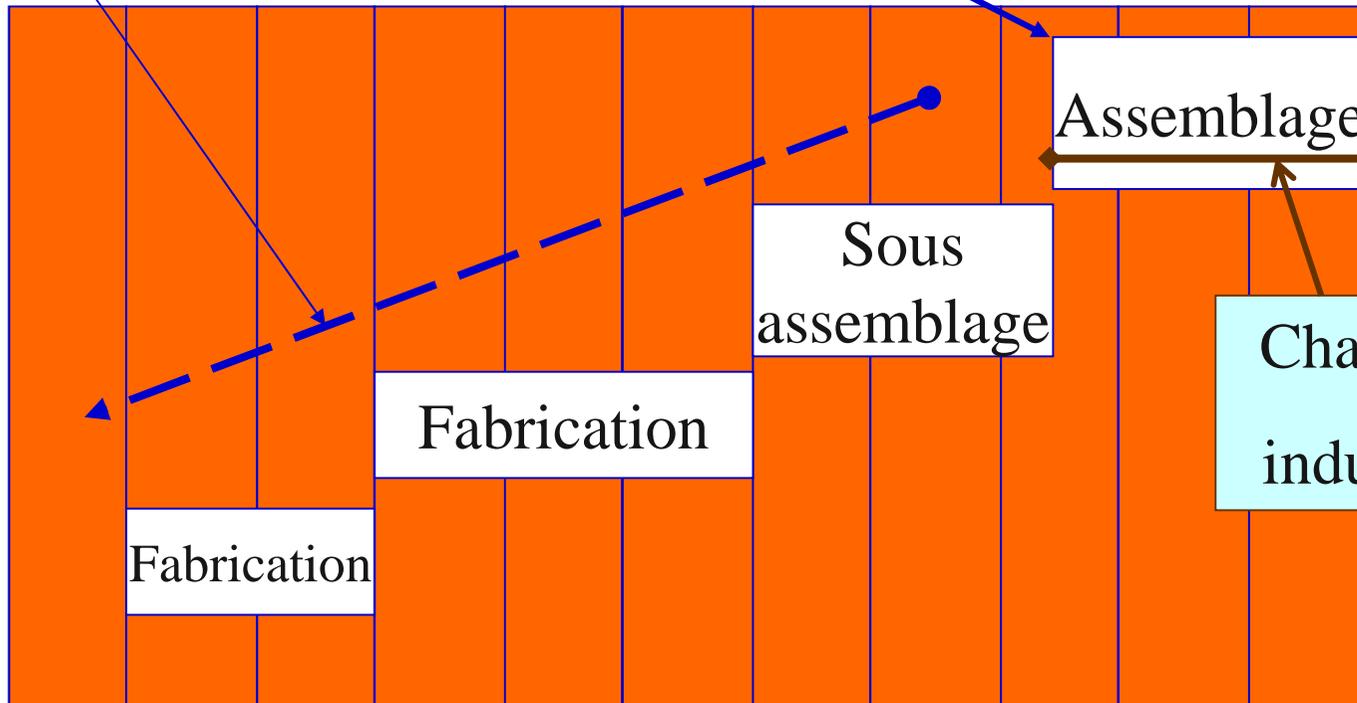
Date début au plus tard

Unité 4

Unité 3

Unité 2

Unité 1



Assemblage

Sous
asseblage

Fabrication

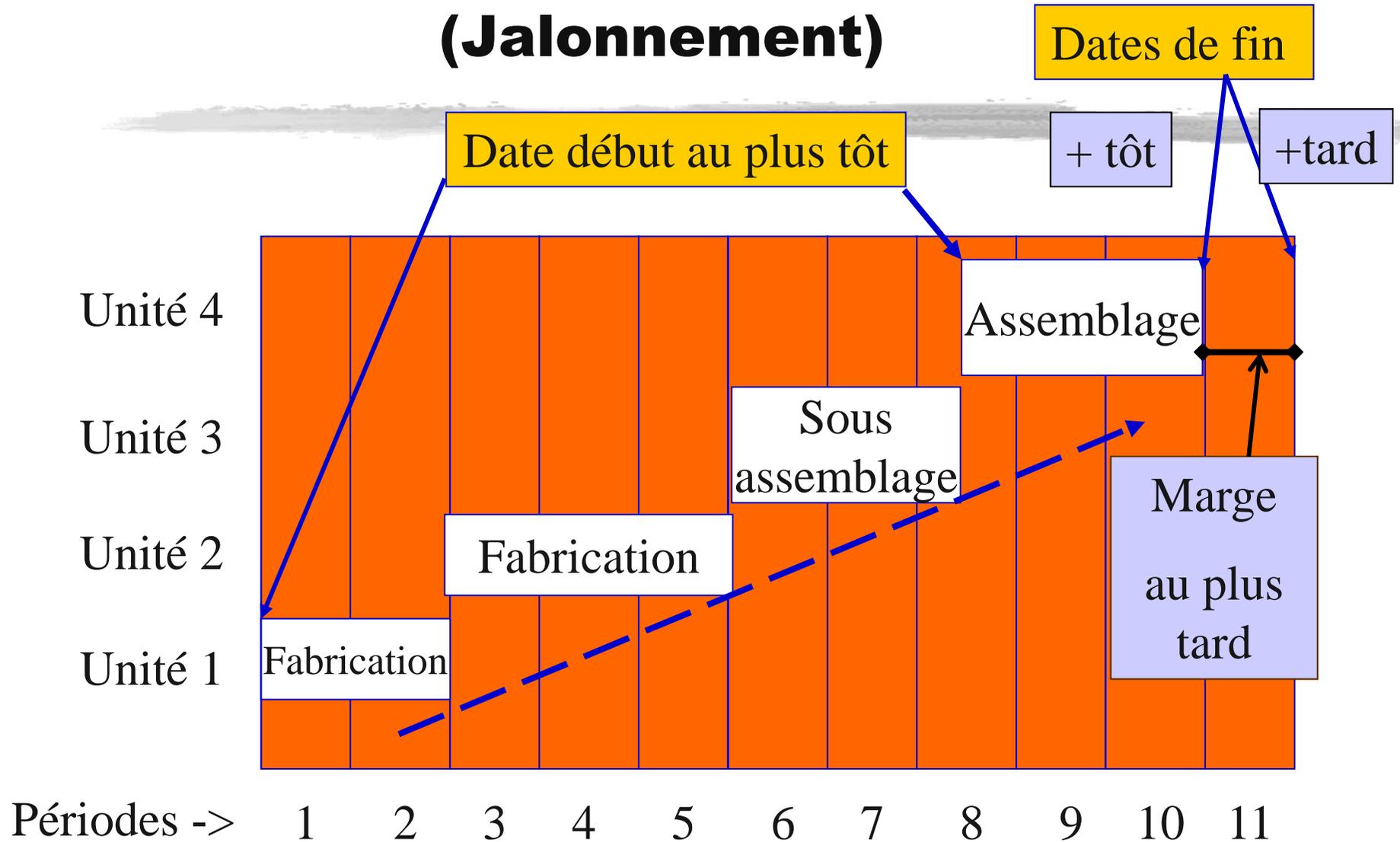
Fabrication

Charge
induite

Périodes ->

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

Diagramme GANTT Global (Jalonnement)



Ordonnancement décentralisé

- Objectifs :
 - ← déterminer, de façon précise, l'échéancier des **charges** de chaque poste de charge de l'entreprise
 - ← le but est de détecter toute surcharge ou sous-charge, dès la planification.
- On prend en compte :
 - ← les ordres de fabrication suggérés (OS)
 - ← les ordres fermes (CF)
 - ← les ordres lancés (OL)
- **Charge** : ce qu'on doit produire
- : ce qu'on peut produire

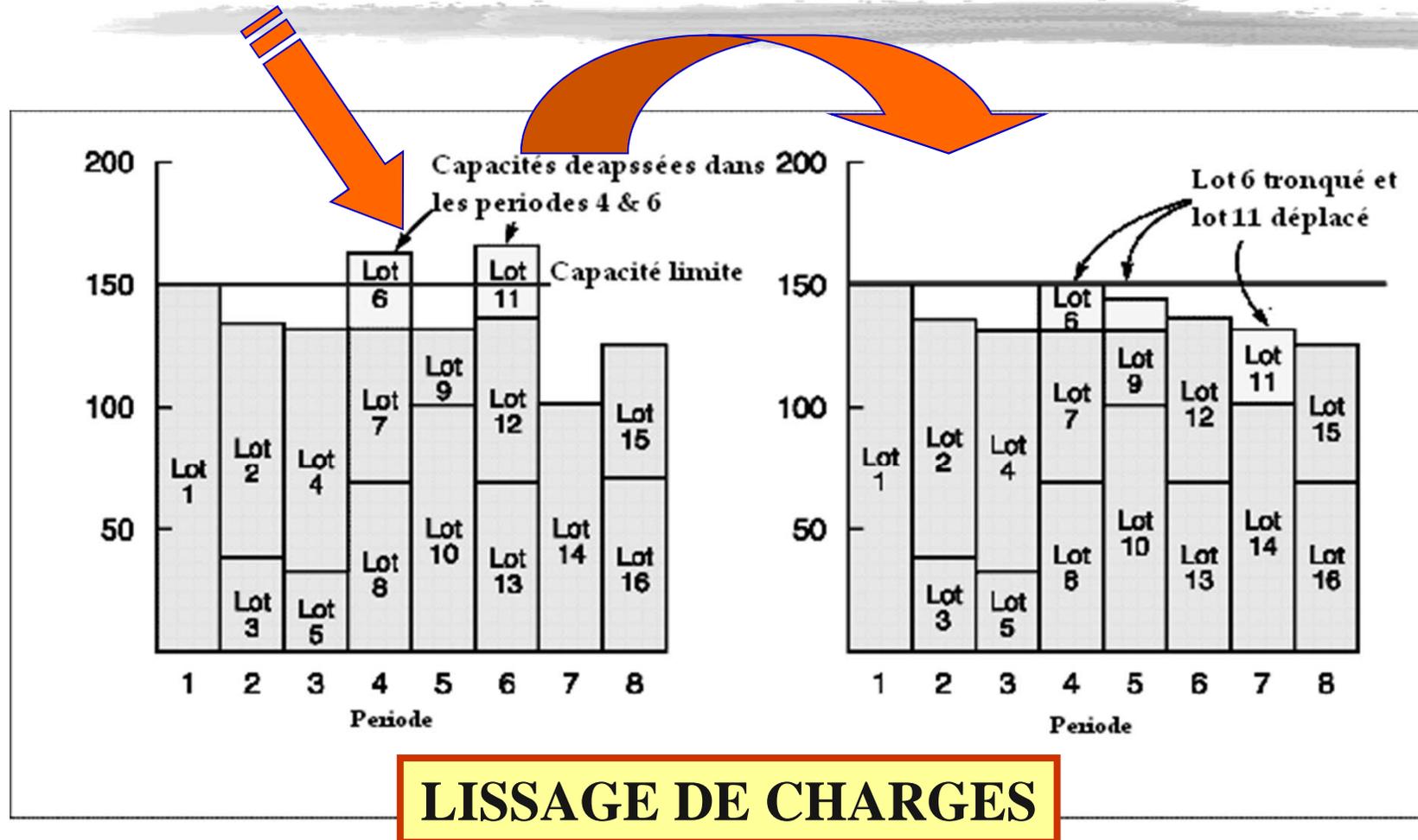
Profil de Charge d'un Poste de Charge

Périodes	Capacité	Charge	Charge/Capacité %
1	12	9	75
2	12	10.8	90
3	8	10.5	130 : surcharge
4	12	9.5	79
5	12	12	100
6	12	14.5	120 : surcharge
7	8	9	112 : surcharge
8	12	8.5	70

Annotations:

- Green box: "Sous-charge" (under 75, 90, 79)
- Green box: "Sous-charge" (under 100)
- Green box: "Que faire ?" (under 10.5)

Surcharge : dépassement des capacités



Ordonnancement pour la **GESTION** de la **FABRICATION**



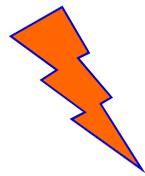
- Types de **priorités** utilisées pour l'ordonnancement
 - ← Date de fin la plus proche
 - ← FIFO : priorité dans l'ordre d'arrivée
 - ← LIFO : priorité au dernier arrivé
 - ← Rapport critique : temps restant / travail restant minimal
- **Diagramme GANTT** ou PERT
- **Analyse** temps réel : on modélise les ordres de fabrication à l'aide des tâches
 - ← Inversion de priorité (ressources critiques)
 - ← Inter blocage

GESTION de la FABRICATION

Ensemble des tâches, contrôles et préparations destinés à **exploiter** les ordres de fabrication

Réajustements
du planning

Ordonnancement décentralisé



Lancement

Fabrication

Suivi



..... de fabrication



- Indispensable : gestion **dynamique** des fabrications
- Pour **réagir** le plus rapidement possible aux changements d'environnement (aléas, pannes, absentéisme...)

Que sont les ruptures et les sur-stocks?



Des constats

- Quelquefois **voulus** (stratégie)...
- Souvent **subis** !
- ... alors, on réactualise mais Quand ?

AVANTAGES DU MRP1 / MRPO



- Satisfaction des clients due au **respect des délais de livraison**
- **Réponse plus rapide** aux **changements** du marché
- Amélioration de l'**utilisation** du matériel de production
- Meilleure **planification** et ordonnancement des **stocks**
- **Niveaux réduits de stocks** sans une dégradation du service fourni au client

Processus Approvisionnement : Conclusion



MRP

○ Gestion sur consommations

- ← Décentraliser la gestion
- ← Consommations réelles
- ← Utilisation de l'historique de consommation

○ Flux tiré

- ← Peu d'inventaires
- ← Bonne communication
- ← Petits lots

○ Gestion sur besoin

- ← Regroupement des besoins
- ← Consommations fictives
- ← Minimisation des stocks
- ← Utilisation des nomenclatures

○ Flux Poussé

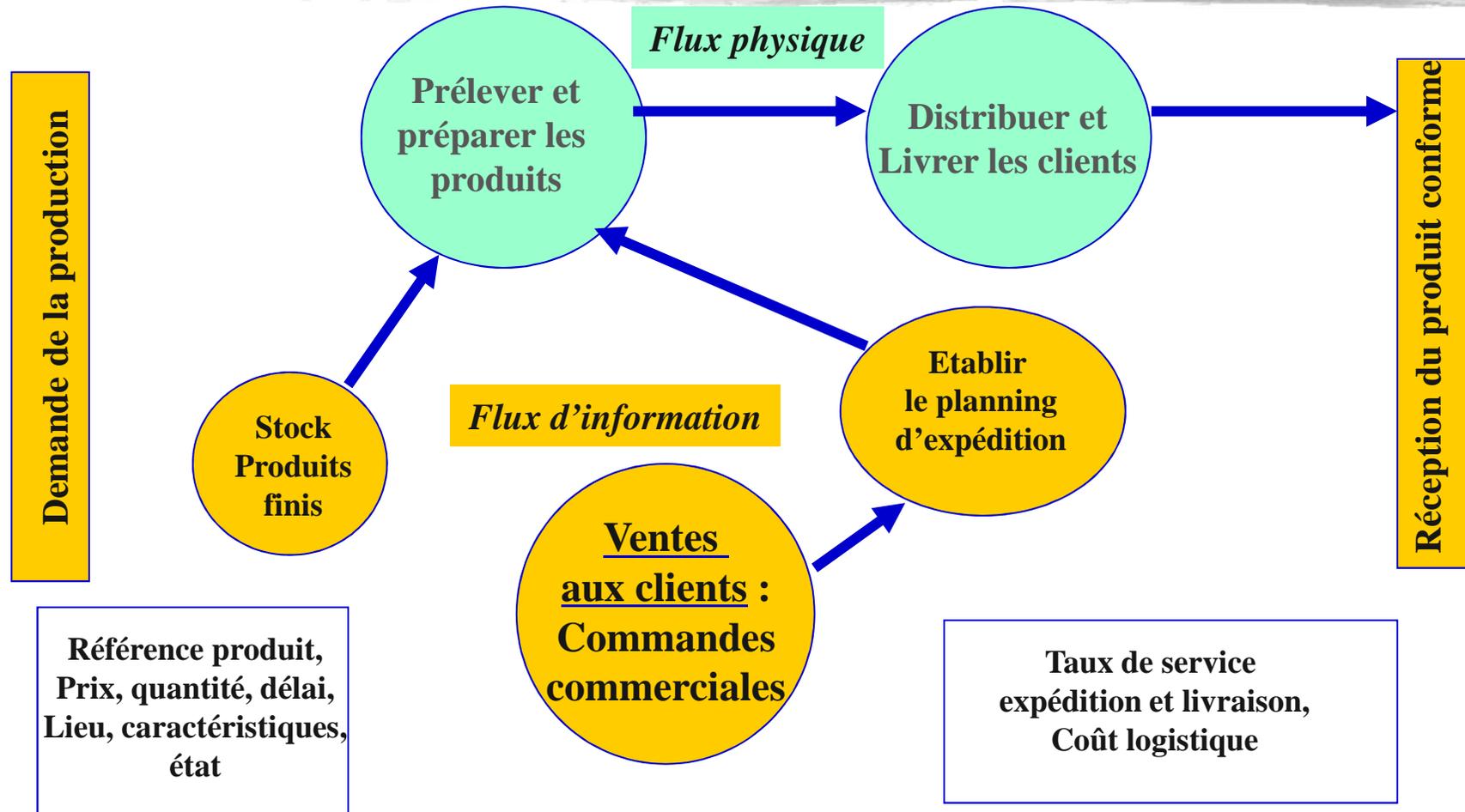
- ← Inventaires importants
- ← Communication pauvre
- ← Lots importants

D- Le processus de distribution : stocker, expédier et livrer



- Après fabrication, les produits finis sont :
 - ← stockés dans un **entrepôt interne** à l'entreprise
 - ou
 - ← **expédiés** vers une **plateforme extérieure**
- Le déstockage des produits finis est assuré par des demandes d'expédition
- le service « Administration des Ventes » émet les demandes d'expéditions

Le processus de distribution : stocker, expédier et livrer



4- La production



- A- Le processus de production (diapos 258-264)
- B- Typologies de production (diapos 265-283)
 - ← Woodward (processus, projet, masse, atelier)
- C- L'organisation des systèmes de production
 - ← (diapos 284-291)
 - ← Production par projet, autour du produit
 - ← Production en ligne, continue, flow shop
 - ← Production discontinue, par lots, en section homogène, job shop
 - ← Production par îlots : organisation mixte

A- Le processus Production



- *Processus « Approvisionnement » : le fournisseur **livre les matières premières et les composants***
- L'entreprise les **stocke** (ou confie le stockage au fournisseur) et
- L'entreprise effectue des **prélèvements** pour **fabriquer les produits finis** (ou bien les lignes de production sont **livrées directement par le fournisseur**)

Le processus Production



- Les produits fabriqués **destinés à la vente** sont :
 - ← **entrepasés** dans un stock de produits finis
ou
 - ← **expédiés** vers une plateforme de distribution ou
 - ← expédiés directement vers les **clients**
- *Lien avec le processus « distribution »*

Le processus Production



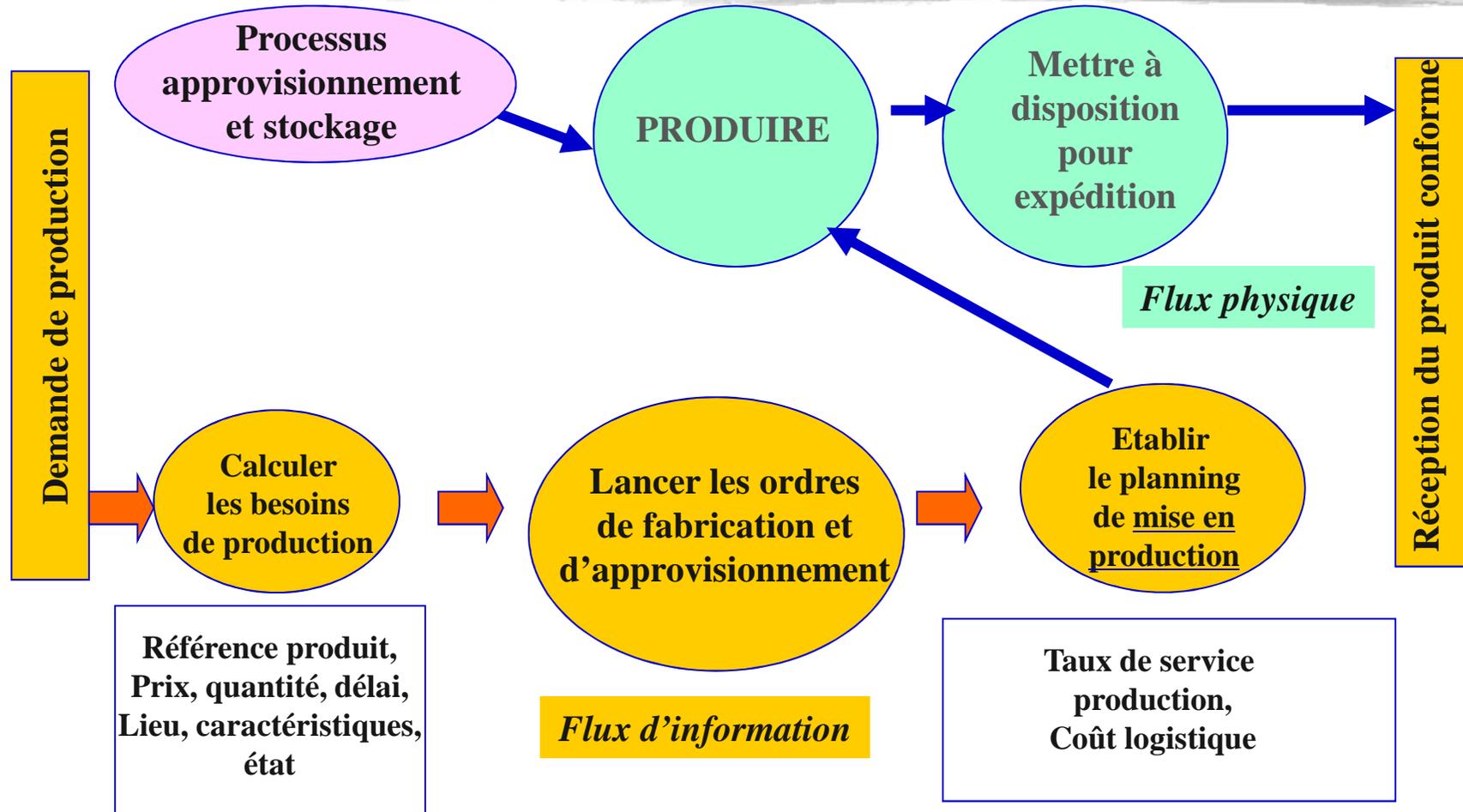
- Des **en-cours** : stocks de produits intermédiaires « en cours d'utilisation pour la production
 - ← entre les stocks de matières premières/composants et les produits finis
- Ces stocks et ces en-cours sont **générés** par :
 - ← le service logistique (et ses **méthodes d'approvisionnement**)
 - ← et la production (et ses **méthodes de gestion de production**)

Le processus Production

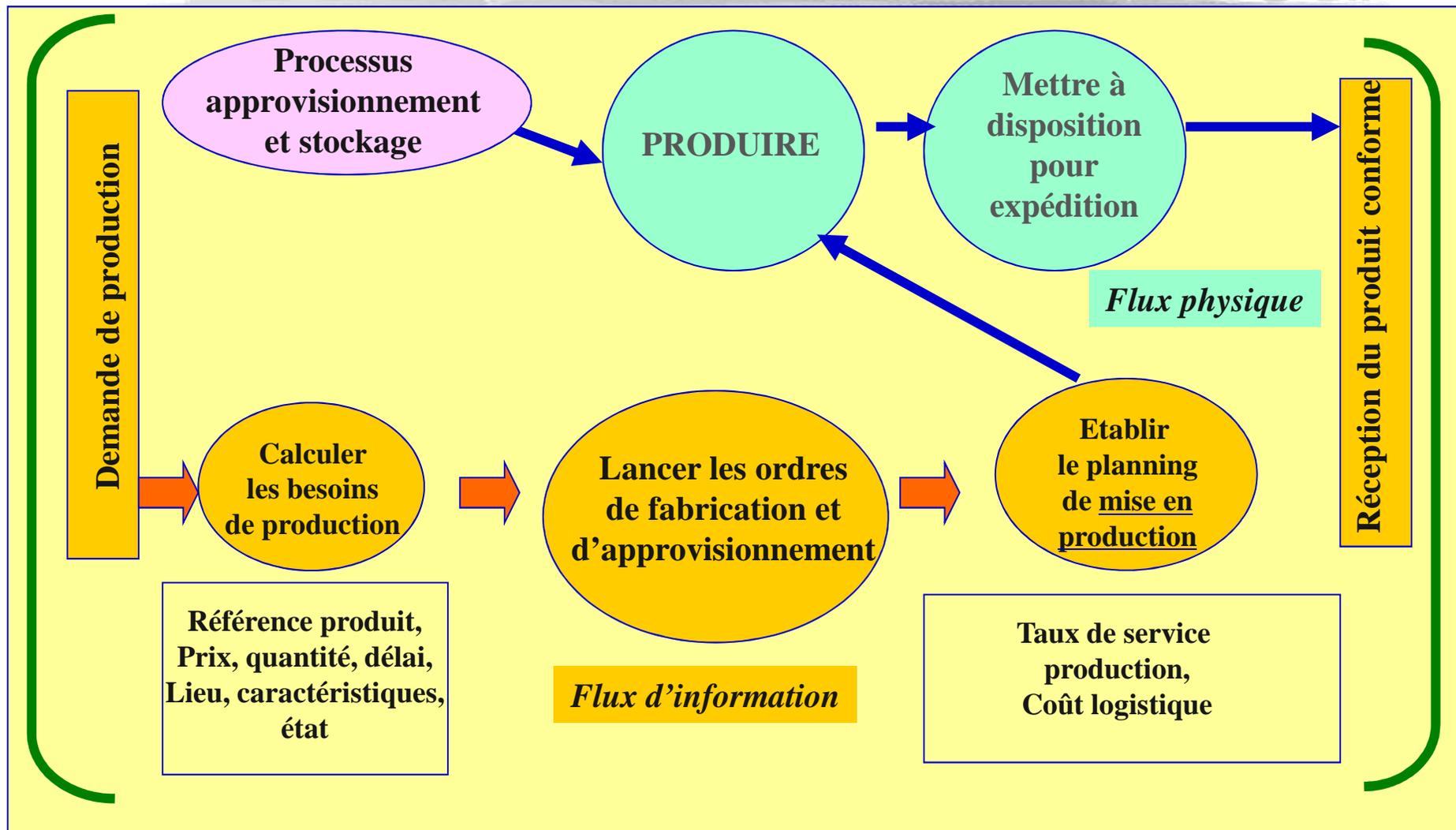


- Pour livrer la production, le **logisticien** utilise :
 - ← les résultats **issus du calcul des besoins** en matières premières et composants
 - ← déduits du **calcul des besoins en produits finis**

Le processus de production



Le processus de production inclus dans la méthode MRP 1 : réalisation d'un niveau de nomenclature



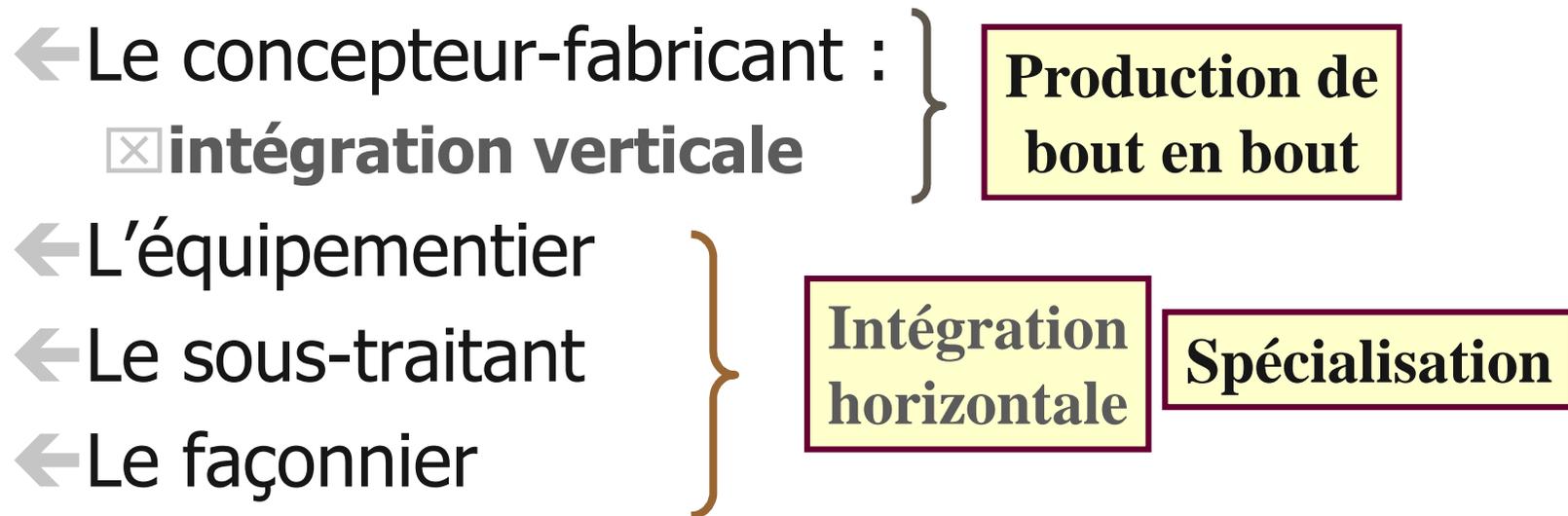
B- Typologies de production



- Les entreprises peuvent être classées suivant de **multiples critères**
 - ← Autonomie de conception et de commande
 - ← Réponse au marché
 - ← Structure des produits (voir chap 2)
 - ← Quantité de produits à réaliser et répétitivité
 - ← Organisation des flux et des moyens de production

Autonomie de conception et de commande

○ Selon la distance par rapport au marché grand public, l'autonomie de conception et de commande varie :



Le concepteur-fabricant



- Il **conçoit, produit et distribue** ses propres produits
- La gestion de production est évoluée et peut se baser sur des prévisions de marché à long terme

L'équipementier



- Il **conçoit et fabrique** des sous-produits en partenariat important avec des concepteurs-fabricants
- La production est **réactive** aux commandes du concepteur-fabricant identifié

Le sous-traitant



- Il réalise le **programme de production** imposé par le donneur d'ordres
- Il a une **autonomie** pour :
 - ← l'achat des matières premières et
 - ← ses méthodes de travail
- Il intègre la gestion des stocks et l'ordonnancement
- Mais il a **peu de prévisions à long terme**

Le sous-traitant



- Sous-traitant de capacité : réalise les mêmes travaux que certains ateliers de l'entreprise et sert à absorber les pics de production en ajustant la capacité
- Sous-traitant technologique : dispose d'une technologie que l'entreprise donneuse d'ordre n'a pas (c'est un équipementier en devenir)

Le façonnier



- Il réalise le **programme de production** imposé par le donneur d'ordres
- Avec les **matières** fournies
- Ses méthodes de travail sont parfois imposées
- Il n'intègre que l'ordonnancement

Réponse au marché

- Pour répondre au marché, la production peut être déclenchée suivant différentes politiques :
 - ← Production à la commande
 - ← Production par programme
 - ← Production pour le stock
 - ← Politique de déclenchement hybride

Production à la commande



- La commande ferme du client déclenche la production
- Pas de stock de produits finis dans l'entreprise
- Productions spécifiques voire unitaires

Production par programme



- La production est programmée à partir de commandes fermes et de prévisions de vente
- Il s'en suit une création de stocks à différents niveaux du système de production
- Les prévisions doivent être fiables pour maîtriser le volume de ces stocks
- L'intérêt est que les délais de livraison au client peuvent être réduits
- Mais plus ce délai est court, plus les prévisions doivent être précises et plus les stocks sont importants (augmentation du coût unitaire)
- Adapté à des productions stables et/ou à des grandes séries

Production pour le stock



- Le déclenchement de la production est réalisé par la gestion des stocks des produits finis (généralement importants)
- Les **délais** de livraison au client sont **très courts**
- À réserver :
 - ← à de grandes séries de produits pour lesquels le client ne peut pas attendre le délai de production
 - ou
 - ← pour des produits devant être impérativement réalisés en grande série pour réduire les coûts
- A éviter, si possible

Politique de déclenchement hybride : différenciation retardée



- La production de **sous-ensembles standard** est réalisée par **programme** (ou stock)
puis
- L'assemblage final ou la **personnalisation** sont réalisés **à la commande**
- Il n'y a pas de stocks de produits finis et les **délais** de livraison au client sont **réduits**
- **Politique à privilégier**

Quantité de produits à réaliser et répétitivité



- Le nombre de produits à réaliser peut-être plus ou moins important et la série peut être réalisée en plusieurs lancements:
 - ← Production unitaire : un seul produit à réaliser
 - ← Petite et moyenne série : moins de 1000 produits à réaliser
 - ← Grande série : plus de 1000 produits à réaliser

Production unitaire



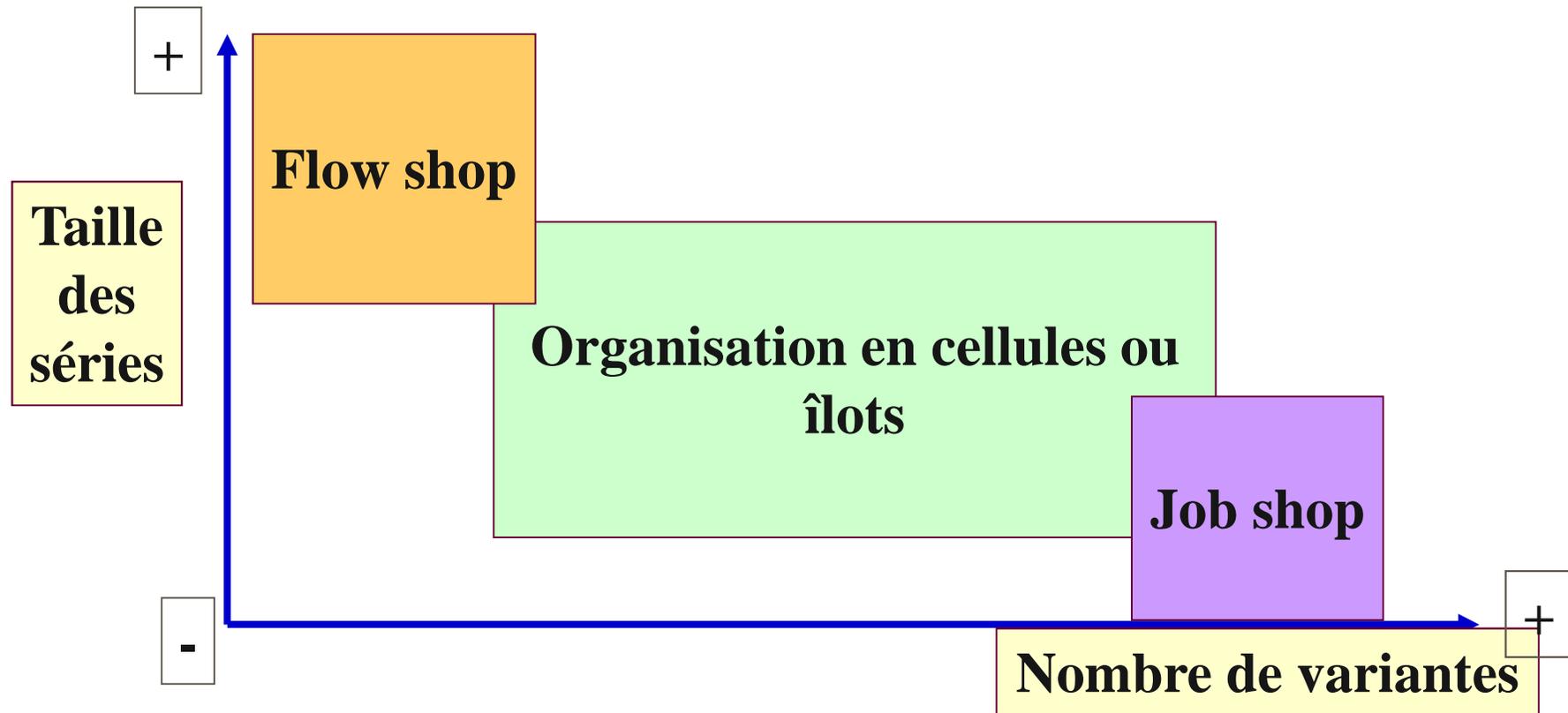
- Un seul produit à réaliser
- Suivant le type de réponse au marché, les lancements seront répétitifs ou non

Organisation des flux et des moyens de production

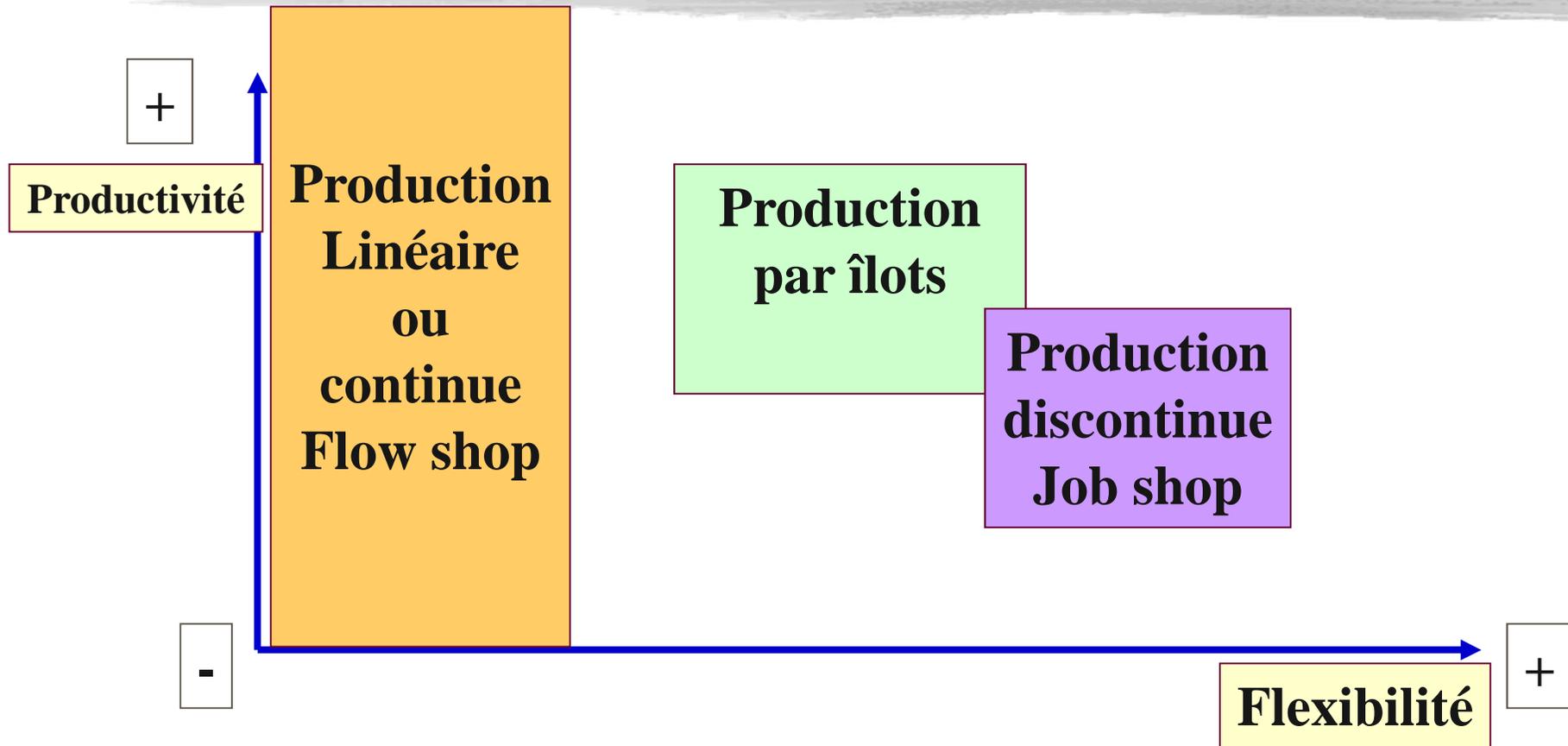


- Cette organisation est une réponse structurelle au **besoin d'un compromis** entre réactivité et productivité
 - ← Production **par projet** : productions unitaires
 - ← Production **discontinue**, par lots ou « **Job shop** »
 - ← Production **continue**, en ligne ou « **Flow shop** »
 - ← Production **par îlots** ou cellules : une organisation **mixte**

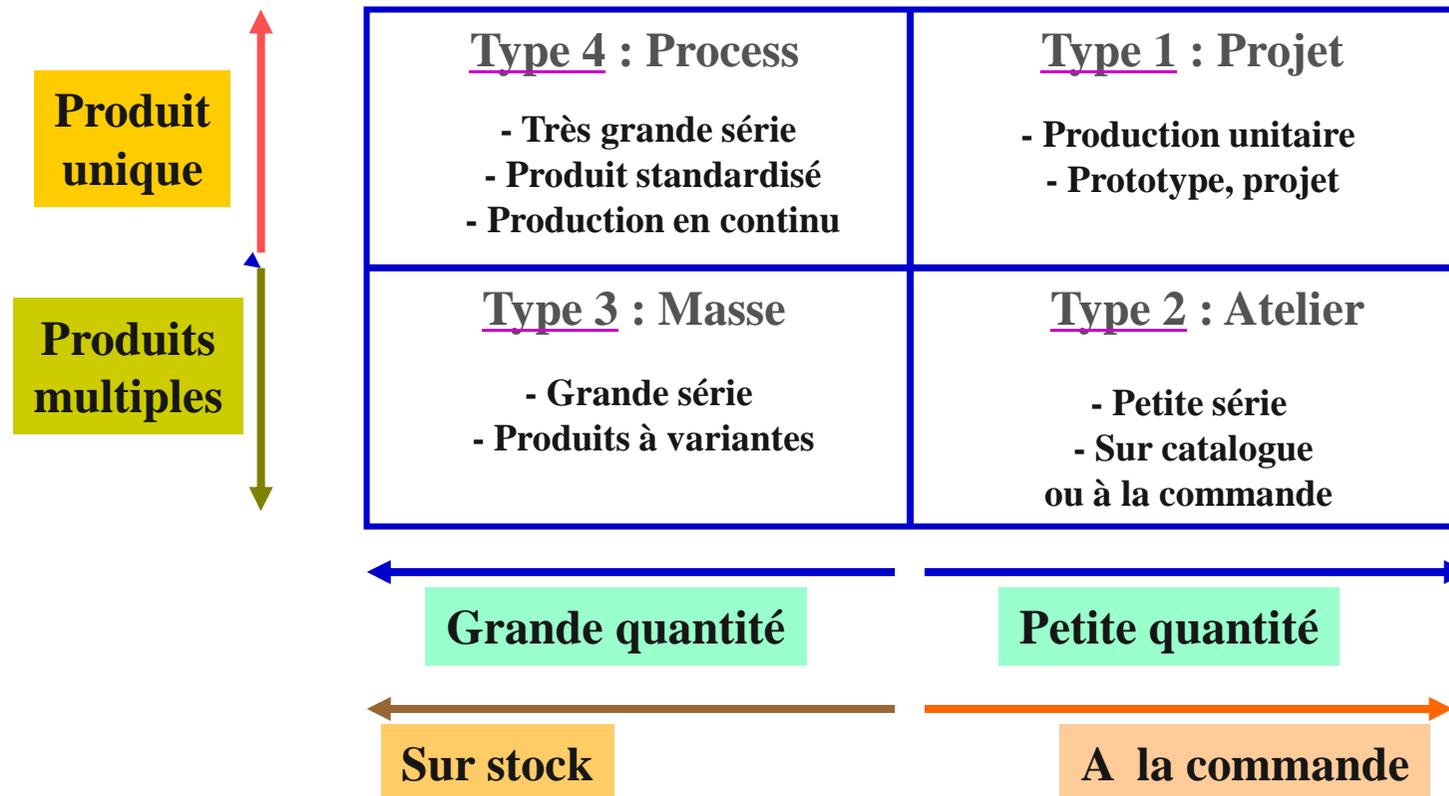
Organisation des systèmes de production



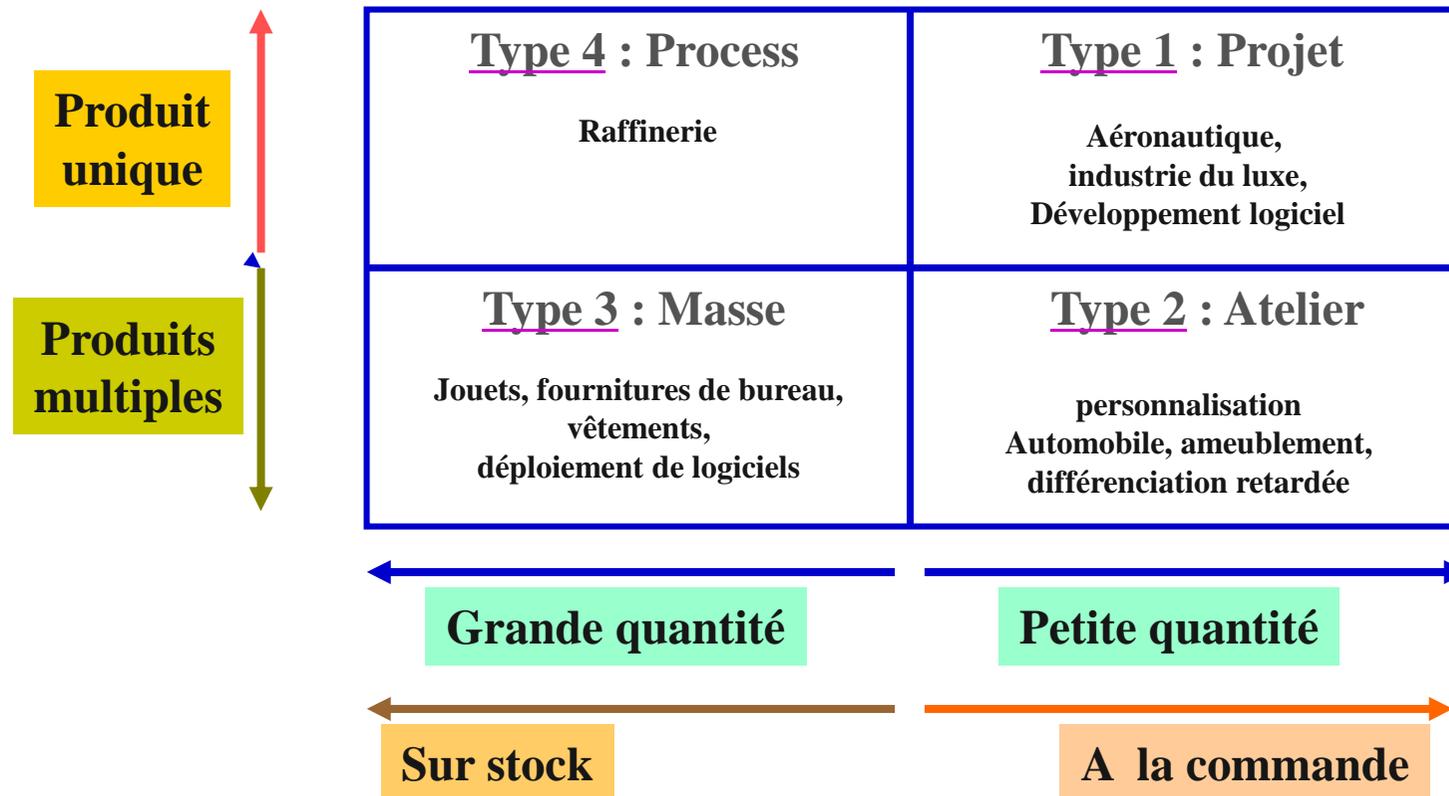
Flexibilité et productivité



Classification de Woodward : en fonction de la nature des produits et des volumes



Exemples : classification de Woodward



C- L'organisation des systèmes de production



- Production par projet, **autour du produit**
- Production en ligne, continue, flow shop
- Production discontinue, par lots, en section homogène, job shop
- Production par îlots : organisation mixte

Production par projet, autour du produit

- Ex : Pont, navire...
- Il n'existe pas de réel flux de production
- Généralement ce n'est pas le produit qui se déplace, mais les moyens de production pour réaliser le projet
- L'objectif est de **minimiser le délai de livraison**, donc d'enchaîner les opérations le plus efficacement possible
- La difficulté est de maîtriser le coût et le délai de réalisation de chacune des tâches du projet

Production en ligne, continue, flow shop

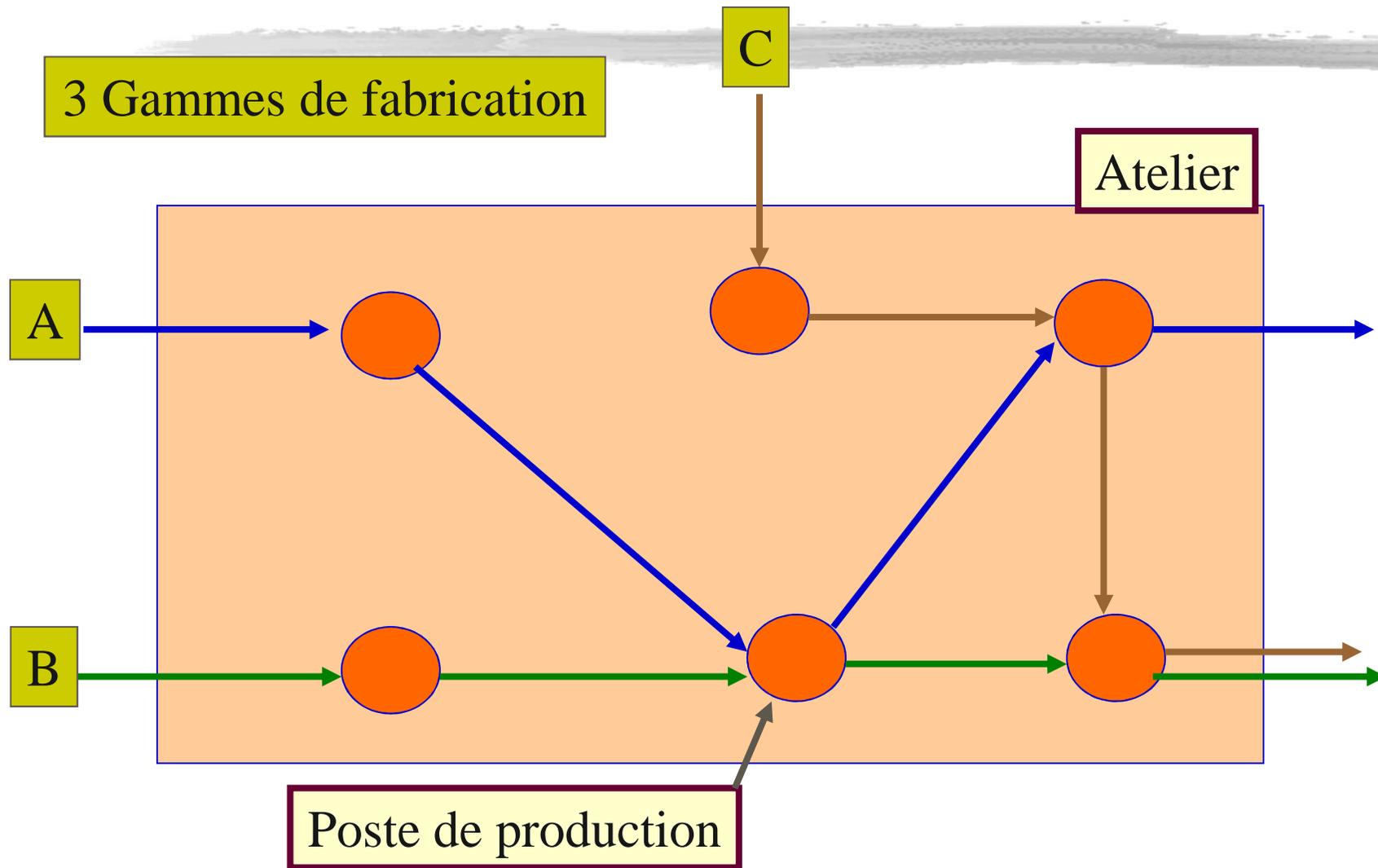
- Pour les productions grandes quantités ou grandes séries stables
- Toutes les étapes du processus de production sont identiques pour les produits (peu variés : famille de produits)
- Les moyens de production sont dédiés au produit et « alignés » suivant la gamme de fabrication du produit
- On obtient un flux continu : forte productivité mais faible flexibilité

- Pour répondre à ces besoins en flux de production, la **logistique**, autour de ces moyens de production, doit être **organisée** de manière adaptée :
 - ← Approvisionnement efficace
 - ← Vitesse de transformation et de transfert régulière
 - ← Pannes faibles

Production discontinue, par lots, en section, **job shop**

- Efficace pour les petites et moyennes séries
- Un grand nombre de lots de **produits variés** sont en cours de production et doivent être réalisés simultanément
- Les moyens de production sont nombreux et non dédiés à un produit (flexibilité)
- Les flux des produits dépendent de leur **gamme de fabrication** (procédés de fabrication ou modes opératoires)

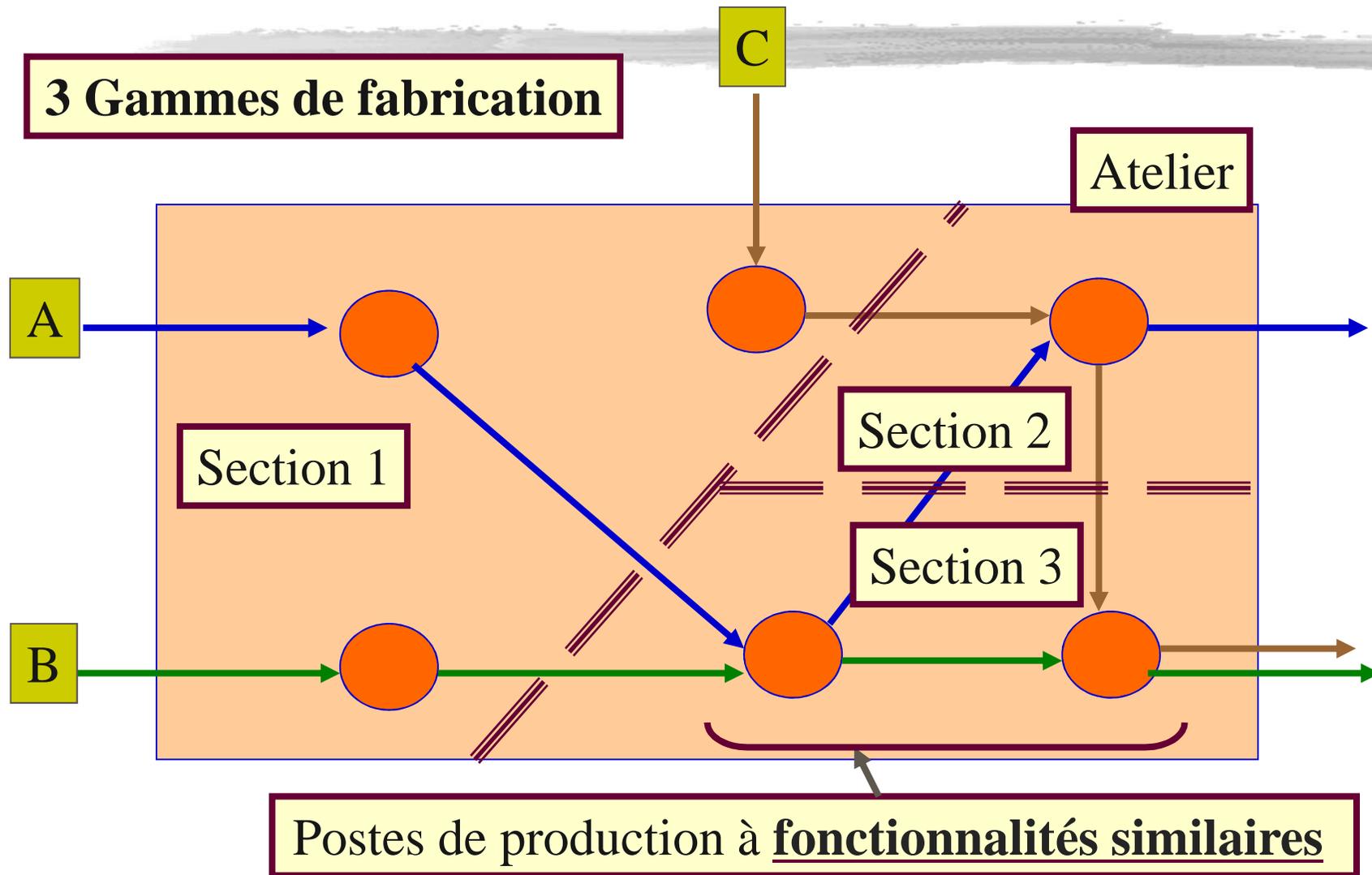
Production discontinue, par lots, en section homogène, job shop



Production discontinue, par lots, en section homogène, job shop

- L'objectif est de produire un ensemble de **produits différents** dans la qualité désirée, en respectant les contraintes de délai et de coût
- L'organisation associée consiste à **regrouper les moyens de production par type identique** (sections homogène ou poste de charge)
- La **flexibilité est importante** : les produits utilisent les moyens communs (ressources partagées)
- En contrepartie, la **productivité est faible**

Production discontinue, par lots, en section homogène, job shop



Production par îlots : organisation mixte

- Une méthode dite de « technologie de groupe » est utilisée pour **rassembler les produits finis et les sous-ensembles standard** (cas des structures de produits à point de regroupement) **en familles** selon leurs nomenclatures
- Les **moyens de production** à fonctionnalités diverses sont ensuite rassemblés par famille : des îlots sont ainsi constitués
- Les familles de produits sont déterminées de manière à assurer un **flux** de production quasi linéaire dans l'îlot
- Il résulte une simplification des flux de production
- Ce type d'organisation permet de **rendre plus productifs les moyens de production** par leur mise en îlots

5- Les méthodes de planification (1/3)



○A- ...de l'approvisionnement (diapos 292-343)

- ← Plan Industriel et Commercial (PIC)
- ← Plan Directeur de Production (PDP)
- ← Management Resource Planning (MRP 2)
- ← Gestion à la commande, différenciation retardée, juste à temps

○B- ... de la production (diapos 344-369)

- ← Optimized Production Technique (OPT)
- ← Jalonnement, Ordonnancement, Placement, Gantt

5- Les méthodes de planification (2/3)



○C- ... de la distribution et de la livraison (diapos 370-376)

← Distribution Requirements Planning

← Les processus « Return » du modèle SCOR

5- Les méthodes de planification (3/3)

○ D- L'analyse de performance

← (diapos 377-385)

← Tableaux de bord

← Indicateurs et inducteurs de performance

← Amélioration continue

← suivi de production : la boucle de retour

Processus de planification



- Des prévisions, il aboutit à l'ordonnancement des Ordres de Fabrication et des tâches élémentaires
- Structuré en si l'on considère le **temps** et en si l'on considère le **niveau de détails**
- La planification d'une production industrielle comporte **plusieurs étapes** que l'on rapporte aux **différents horizons** concernés

La planification intègre plusieurs dimensions



○ Temporelles

← l'horizon

← la fréquence de remise à jour

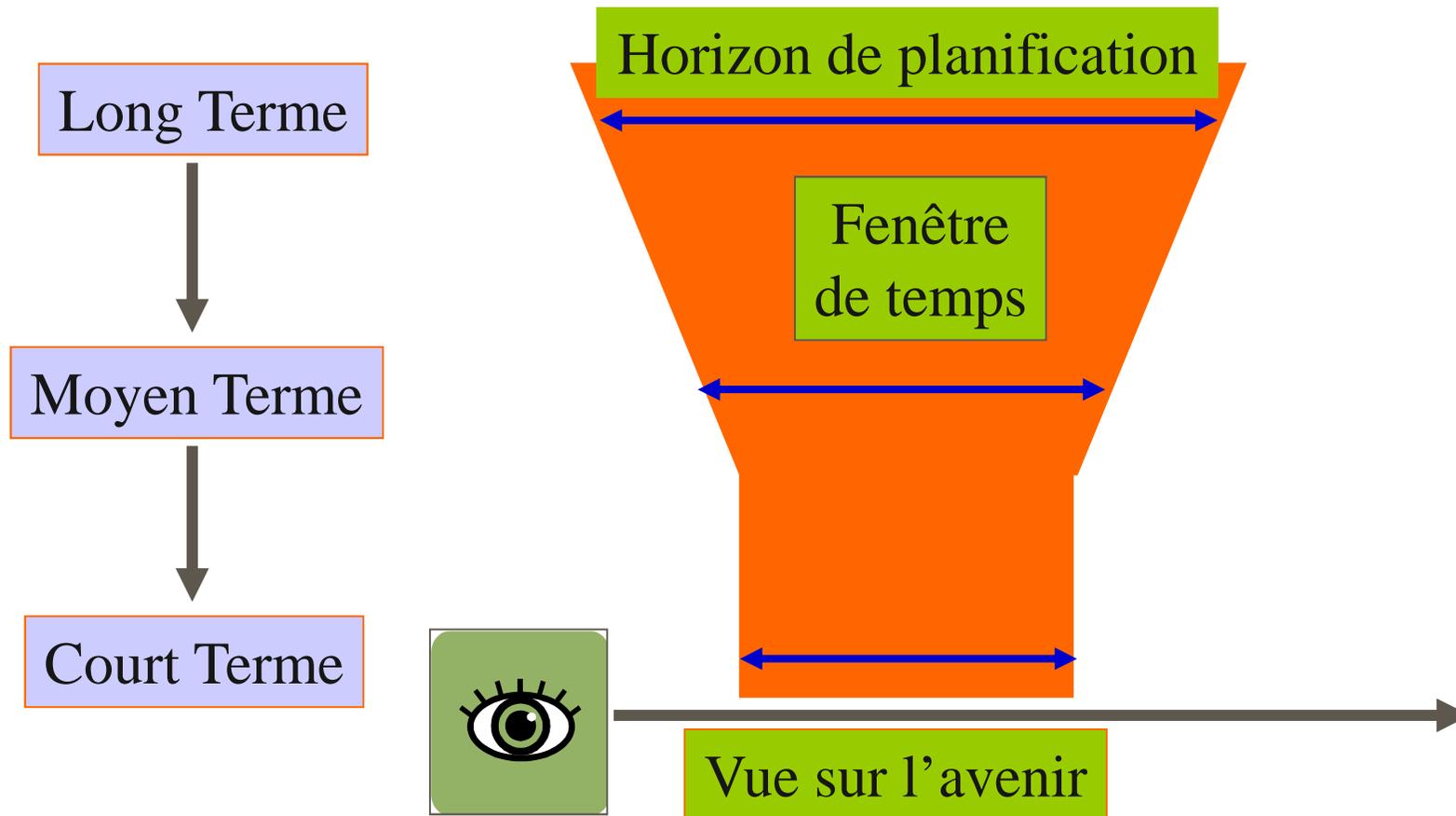
○ Niveau d'agrégation

← familles de produits

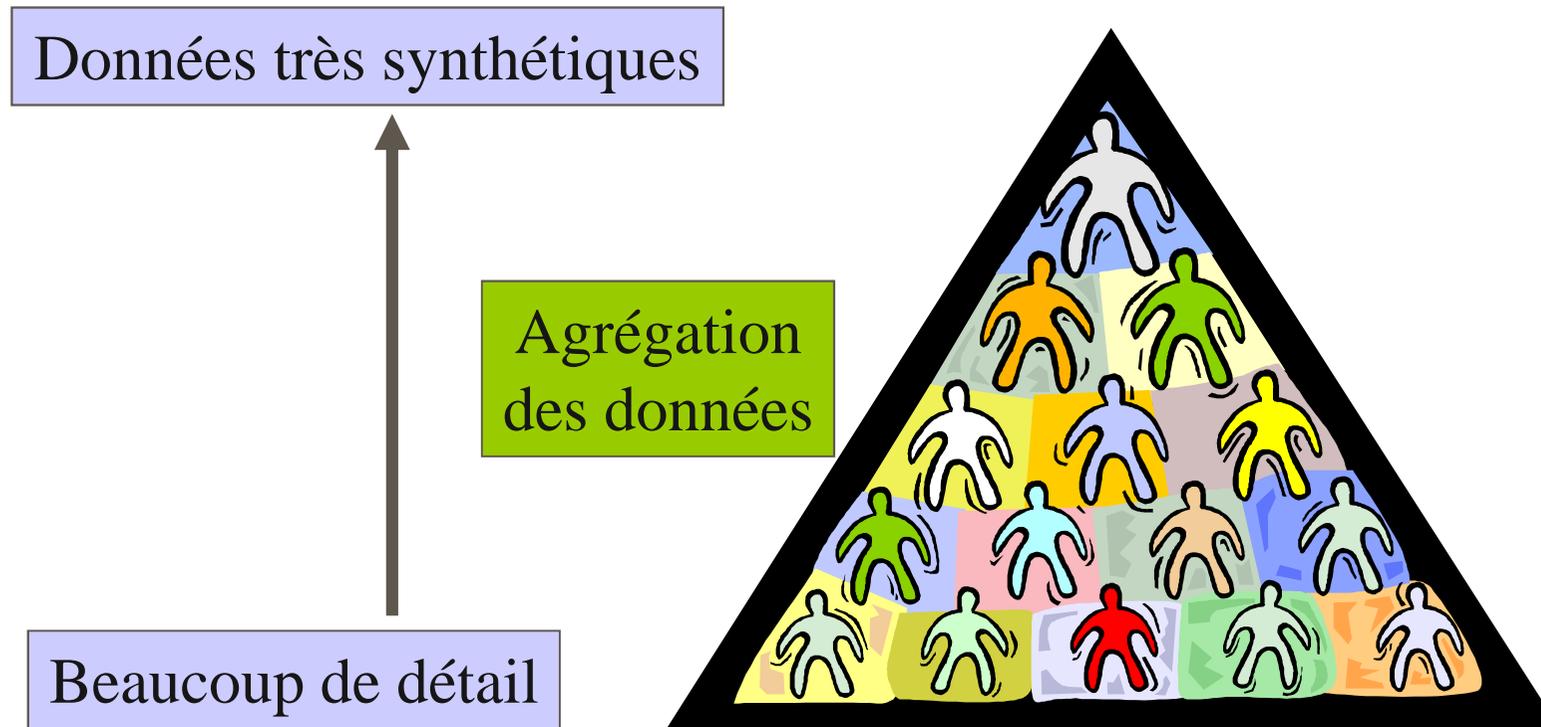
← produits

← articles et pièces

Planification du temps en « entonnoir »



Niveau de détail des données en pyramide



Processus de planification



- On commence par **porter son regard au loin**, en considérant à la fois les opportunités de ventes et les volumes à produire
- Cette vision est typiquement celle du Plan Industriel et Commercial

Processus de planification



- On affine ensuite ce plan en détaillant :
 - ← **de quoi sont constitués** les volumes de ventes et production
 - ← et en restreignant la **portée du regard** à une période plus courte

Processus de planification



- On arrive alors au **court terme**, où l'on connaît avec précision :
 - ← ce qui doit être livré,
 - ← ce qui est actuellement disponible en stock
 - ← et par conséquent ce qui doit être produit
- De la même manière se déduisent les besoins en matières, en temps machine, main d'œuvre...

Processus de planification



- Le **niveau le plus fin** est celui qui consiste à déterminer dans quel ordre les différents produits seront fabriqués dans les heures et jours qui viennent

Horizons de planification



- **Plus on voit loin, moins on connaît les détails**
 - ← Grandes mailles, grosses masses, tendances
 - ← Simulations, études, comparaisons
- **Moins on voit loin, moins on a besoin de détails**
 - ← Mailles fines, chiffres précis, programme opérationnel
 - ← Exécution, précision, peu de flexibilité
- **Les fréquences de révision et de mise à jour sont d'autant plus élevées que les mailles de temps sont serrées**

Les acteurs de la planification



- La **direction générale** s'occupe du futur, du long terme
- Elle raisonne le plus souvent sur un horizon annuel, ou pluriannuel (PIC, budget, plan d'investissement)
- Peu **avant la fin** de la période en cours, un **plan est établi** pour la **période suivante**

Les acteurs de la planification



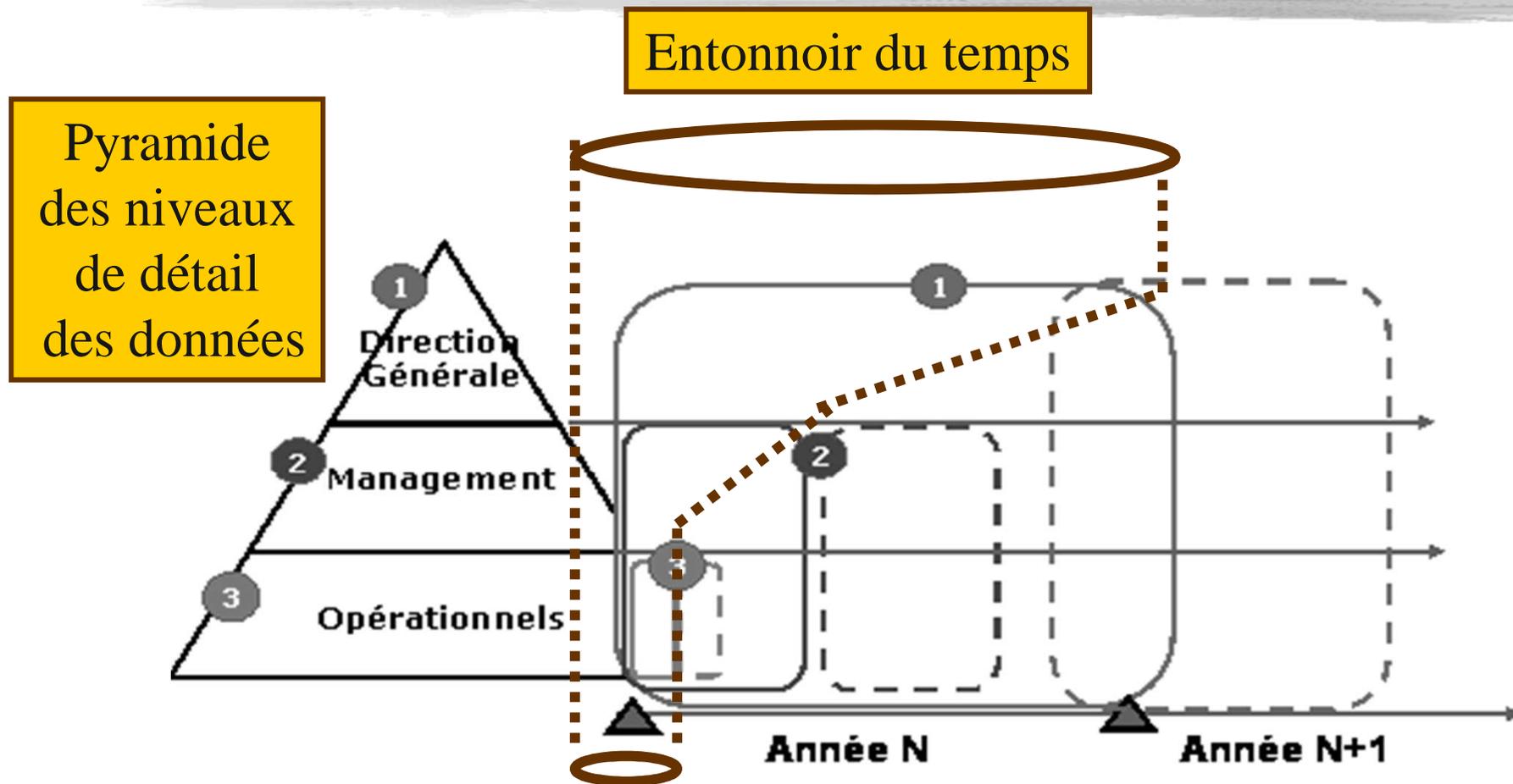
- Le **management intermédiaire** est plutôt calé sur un horizon mensuel (plan de production)
- La maille de temps étant plus serrée, les plans se succèdent de manière plus rapide

Les acteurs de la planification



- Les **opérationnels** chargés de l'exécution travaillent avec un grand niveau de détails, mais à court terme (planning d'atelier, ordonnancement)
- La maille de temps dépend du secteur d'activité, de quelques heures à plusieurs semaines

Horizons de planification et niveaux de décision



A- Les méthodes de planification de l'approvisionnement



- Plan Industriel et Commercial (**PIC**)
- Plan Directeur de Production (**PDP**)
- Management Resource Planning (**MRP 2**)
- Gestion à la commande, différenciation retardée, juste à temps

Plan Industriel et Commercial



- Une vision à long terme, de 1 à 3 ans suivant les secteurs d'activité
- Le raisonnement porte :
 - ← sur des grandes masses, des familles de produits
 - ← et non pas en produits et références (véhicules utilitaires/familiaux, parapluies et parasols, casseroles et poêles)

Le PIC sert à établir



- les prévisions de ventes
- les lancements des nouveaux produits
- l'évolution prévisionnelle des stocks
- les besoins de production
- les besoins en ressources et approvisionnement

Plan Industriel et Commercial



○ Elaboré par un **travail conjoint** entre

← les responsables commerciaux

← La production

← Les achats

← éventuellement ressources humaines

← et de la direction de l'entreprise

Plan Industriel et Commercial



- Chacun y apporte les éléments pertinents dont il dispose
- Les confronte à ceux de ses collègues
- et tous partagent une vision des potentialités de la période à venir
- Le PIC permet de vérifier :
 - ← la faisabilité
 - ← et l'adéquation entre les ressources de production, les moyens financiers et les objectifs commerciaux de l'entreprise
- Ce plan est une **traduction opérationnelle** de la **stratégie de l'entreprise**

Plan Industriel et Commercial



- Fondé sur des prévisions, d'autant plus incertaines qu'elles sont éloignées dans le temps
- Remis à jour périodiquement, (mensuellement, trimestriellement) et de manière glissante : l'horizon considéré se décale à mesure que l'on avance dans le temps

Plan Industriel et Commercial



- Les éléments chiffrés du PIC sont **reversés dans** :
 - ← les plans de vente
 - ← les plans financiers
 - ← le budget d'usine
 - ← le plan prévisionnel de recrutement et formation
 - ← ...

Plan Industriel et Commercial



- Permet à l'entreprise **d'anticiper les problèmes potentiels d'inadéquation** entre
 - ← la capacité de l'entreprise
 - ← et la charge induite par les besoins commerciaux

Etablissement du PIC



- **Plusieurs scénarii** peuvent être étudiés pour établir le PIC
- Ils font **varier** les différents **paramètres** que l'entreprise est en mesure de maîtriser :
 - ← développement
 - ← investissements
 - ← politique commerciale

ou non :

 - ← tendances du marché
 - ← concurrence
 - ← ...

Le Programme Directeur de Production



- Un programme glissant à moyen terme
- Il **traduit le Plan Industriel et Commercial** en exprimant les prévisions de production sur l'horizon retenu
- Les quantités mentionnées sont exprimées par références de produits

Le Programme Directeur de Production



- Sert à **déterminer**, par article indépendant :
 - ← les besoins de production (Calcul des besoins bruts) tenant compte des règles de gestion (taille des lots de gestions, d'approvisionnement et de production) et la date des différents besoins
 - ← l'évolution des stocks, notamment en corrigeant le calcul des besoins bruts par les stocks de constituants disponibles (calcul des besoins nets)

Le Programme Directeur de Production



- Permet de considérer les **décisions d'équilibrage** en fonction des charges et des ressources disponibles sur l'horizon considéré
- Le **Plan Directeur de production** est plus détaillé que le **PIC**, puisqu'il est basé sur des références de produits et leurs options éventuelles et non sur des familles de produits

Le Programme Directeur de Production



- Horizon : **Moyen terme** de 1 à 6 mois (en général 2 à 3 fois le cycle de production)
- Fréquence de mise à jour : Hebdomadaire
- Ce programme permet de d'anticiper sur les décisions d'équilibrage en fonction des ressources disponibles
- Il constitue **l'entrée du calcul des besoins**

Usages du Plan Directeur de Production



- Fonction :
 - ← Direction Générale
- Informations fournies par le PDP :
 - ← Prévisions de résultats par ligne de produits
 - ← Prévisions des besoins de capacité
- Usages :
 - ← Analyse stratégique du portefeuille produits
 - ← Plan d'investissement

Usages du Plan Directeur de Production



- Fonction :
 - ← Financier
- Informations fournies par le PDP :
 - ← Évolution des stocks
 - ← Évolution des coûts engagés par la production
- Usages :
 - ← Financement des stocks
 - ← Budget de fabrication
 - ← Plan de trésorerie

Usages du Plan Directeur de Production



- Fonction :

- ← **Commercial**

- Informations fournies par le PDP :

- ← Coûts de production par ligne de produits

- ← Niveaux d'utilisation des capacités et évolution des stocks

- Usages :

- ← Politique de prix

- ← Délais standards prévisionnels

Usages du Plan Directeur de Production



- Fonction :

 - ← **Achats**

- Informations fournies par le PDP :

 - ← Plan d'approvisionnement matières et composants achetés

 - ← Plan de sous-traitance

- Usages :

 - ← **Négociation** prix délais avec les fournisseurs sur la base de marchés

Usages du Plan Directeur de Production



- Fonction :
 - ← DRH
- Informations fournies par le PDP : Plan de charge main d'œuvre
 - ← prévisions des besoins de main-d'œuvre, d'heures supplémentaires, d'heures non ouvrées
- Usages :
 - ← Gestion du personnel : **embauche**, formation, licenciements, durée du travail
 - ← Négociation avec CE, syndicats

PDP : exemple

- Une société vend deux produits X et Y sur le marché international
- Les produits **X** et **Y** sont lancés par lots économiques dont les tailles respectives sont de **40** et **60** unités
- La demande étant relativement incertaine, la société est obligée de garder un **stock de sécurité** :
 - ← 10 unités pour le produit X
 - ← 20 unités pour le produit Y
 - ← niveau de sécurité en dessous duquel le stock ne doit pas tomber représente le besoin en niveau de service

PDP : exemple



- L'entreprise a décidé que **les besoins consolidés du Plan Directeur de Production** représentant la demande indépendante pour X et Y seraient déterminés en ajoutant, sur une même période de planification, les prévisions de vente aux commandes des clients

Le stock initial au début de la période1



- 64 unités pour le produit X
- 50 unités pour les produits Y

demande prévisionnelle par période

Périodes de vente -->	1	2	3	4	5	6
Commandes nationales						
Produit X	20	20	15	10	5	5
Produit Y	35	30	20	20	10	-
Commandes internationales						
Produit X	8	6	4	-	-	2
Produit Y	12	5	7	5	-	-
Prévision client						
Produit X	5	3	10	20	30	30
Produit Y	-	5	5	10	10	30

PDP : exemple



- Pourquoi cette entreprise a-t-elle choisi de cumuler les prévisions de vente et les commandes clients d'une même période ?

Planification du Produit X

Stock sécurité=10	Mois					
Taille du lot = 40	1	2	3	4	5	6
Besoins	33	29	29	30	35	37
Stock de début (+)	64	31	42	13	23	28
Production requise	-	40	-	40	40	40
Stock de fin	31	42	13	23	28	31

Planification du Produit Y

Stock sécurité=20	Mois					
Taille du lot = 60	1	2	3	4	5	6
Besoins	47	40	32	35	20	30
Stock de début	50	63	23	51	76	56
Production requise	60	-	60	60	-	-
Stock de fin	63	23	51	76	56	26

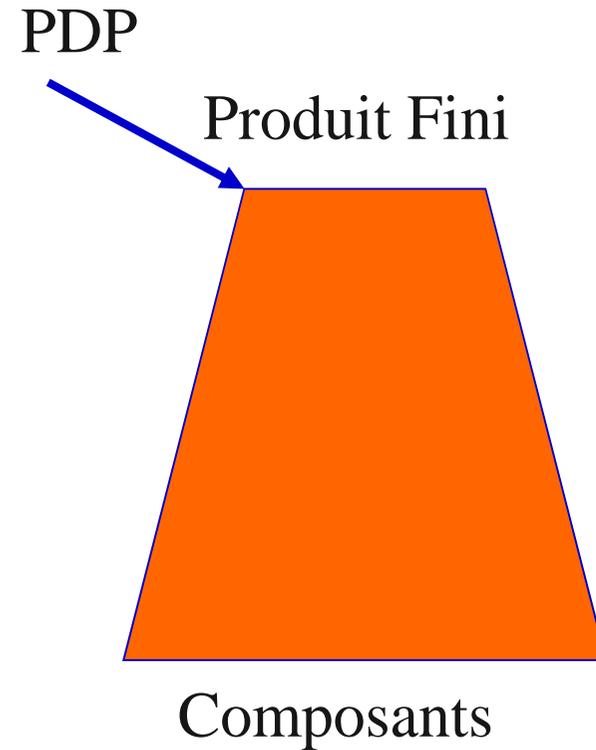
Types PDP selon la structure des produits



- **L'emplacement du PDP** est différent selon la structure du produit (**nomenclature**)
- A l'endroit qui comporte le moins de composants

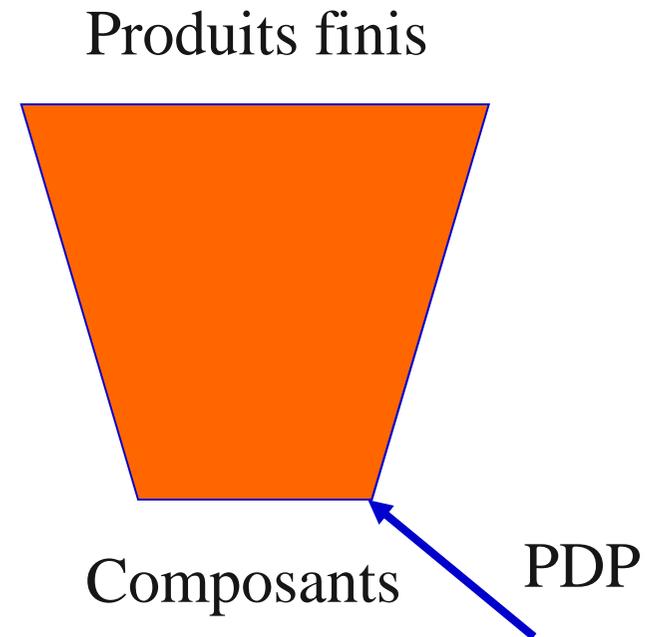
Types de PDP (1/3)

- Structure convergente
- Faible diversité du produit avec de nombreux composants
- Mécanique générale, électromécanique...



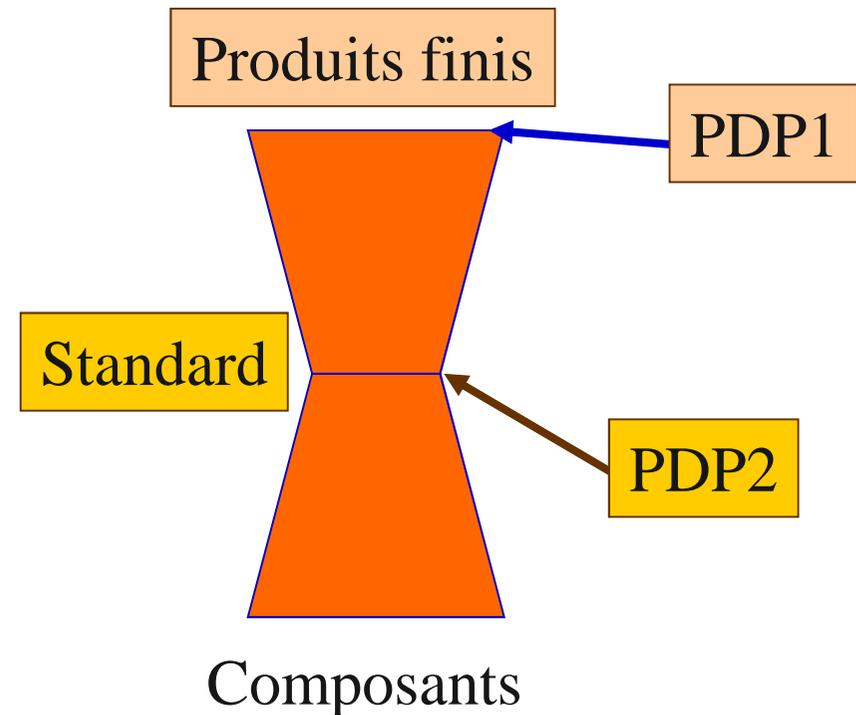
Types de PDP (2/3)

○ Structure divergente



Types de PDP (3/3)

- Structure « en diablo »
- Les produits finis sont définis à partir de sous-ensembles (point de différenciation) réduits par rapport au nombre de composants de base
- Les composants ou sous-ensembles sont gérés sur stock
- Ce type de structure correspond à l'assemblage à la commande
- On réalise des PDP à doubles niveaux ou multi-niveaux en utilisant des nomenclatures de planification

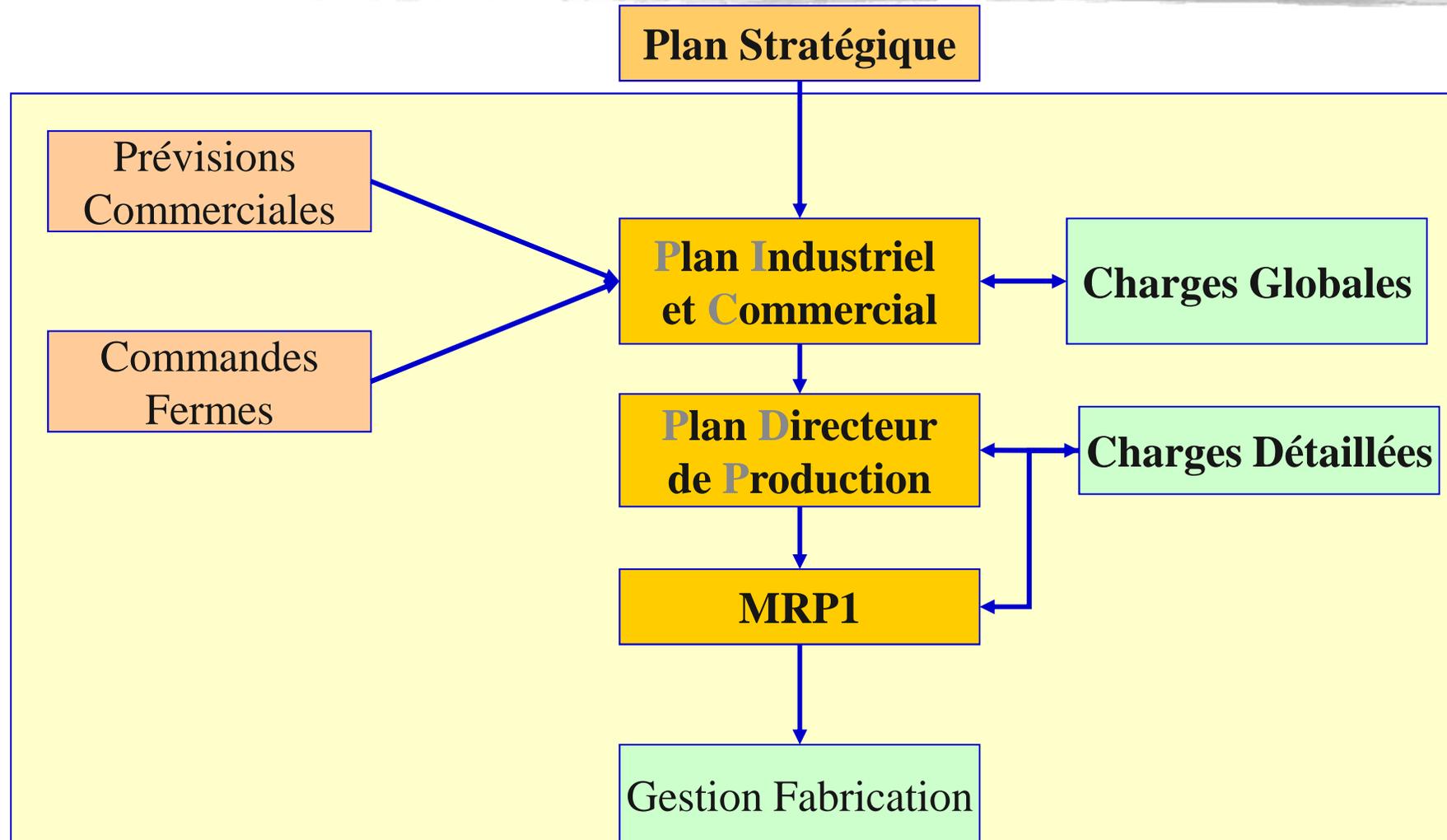


MRP 2

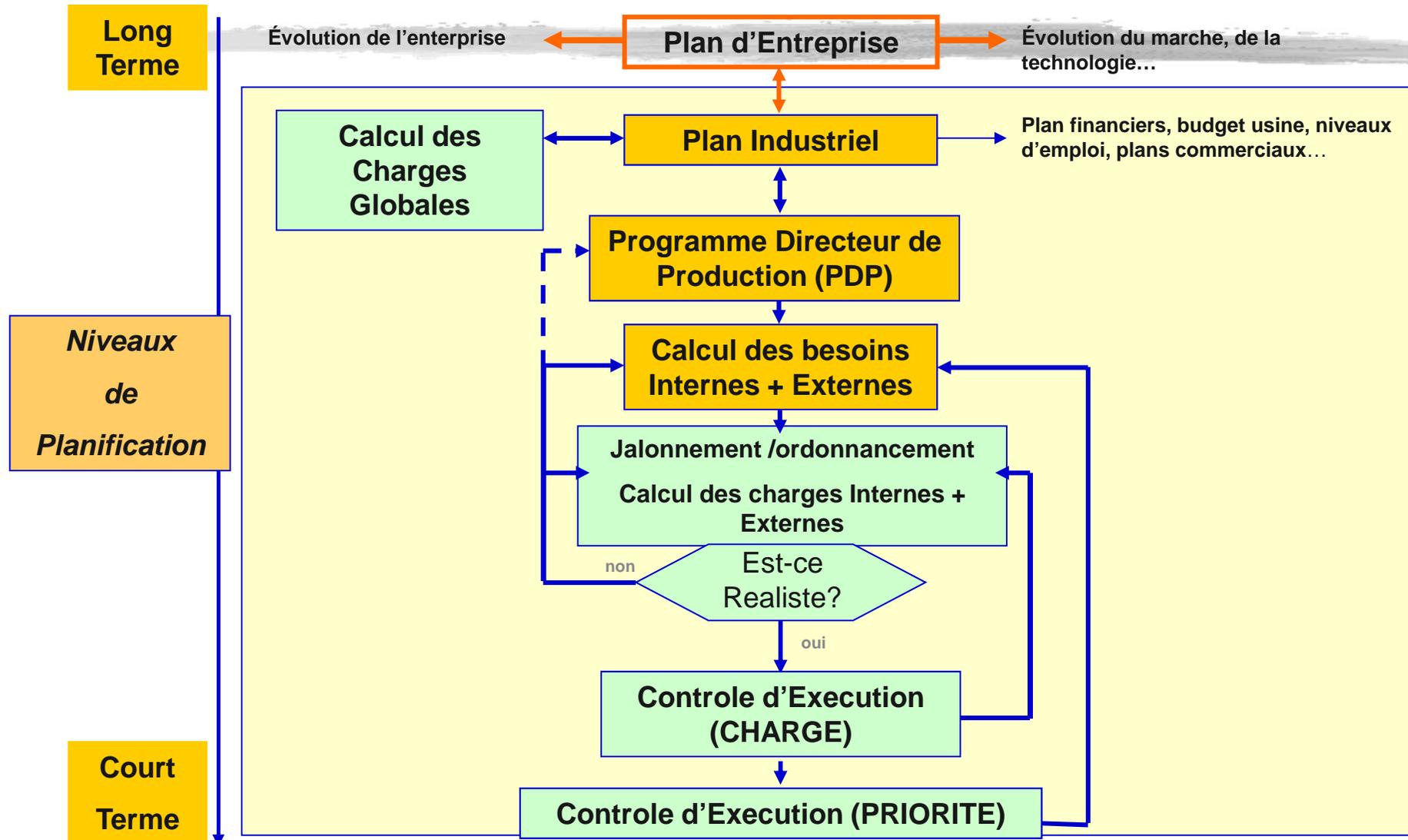


Manufacturing Resource Planning

SCHEMA GLOBAL DU



Architecture MRP2



CHARGES GLOBALES

- Le **Plan Industriel et Commercial** doit être réaliste et pour cela il doit faire un équilibre entre les charges et les capacités des ateliers
- Si la **charge dépasse la capacité**, deux solutions extrêmes sont possibles :
 - ← augmenter la capacité
 - ← ou diminuer la charge
 - ← entre les deux on peut envisager une solution intermédiaire;
 - ← dans la plus part des cas l'entreprise va augmenter la capacité car la charge correspond, en principe, à une commande client
- En cas de **surcharge**, il y a plusieurs actions:
 - ← Heures supplémentaires
 - ← Sous-traitance
 - ← Embauche personnel
- En cas de **sous charge**
 - ← Réduction des heures supplémentaires
 - ← Limitation de la sous-traitance
 - ← Suppression des machines
 - ← Chômage technique

Production à la commande

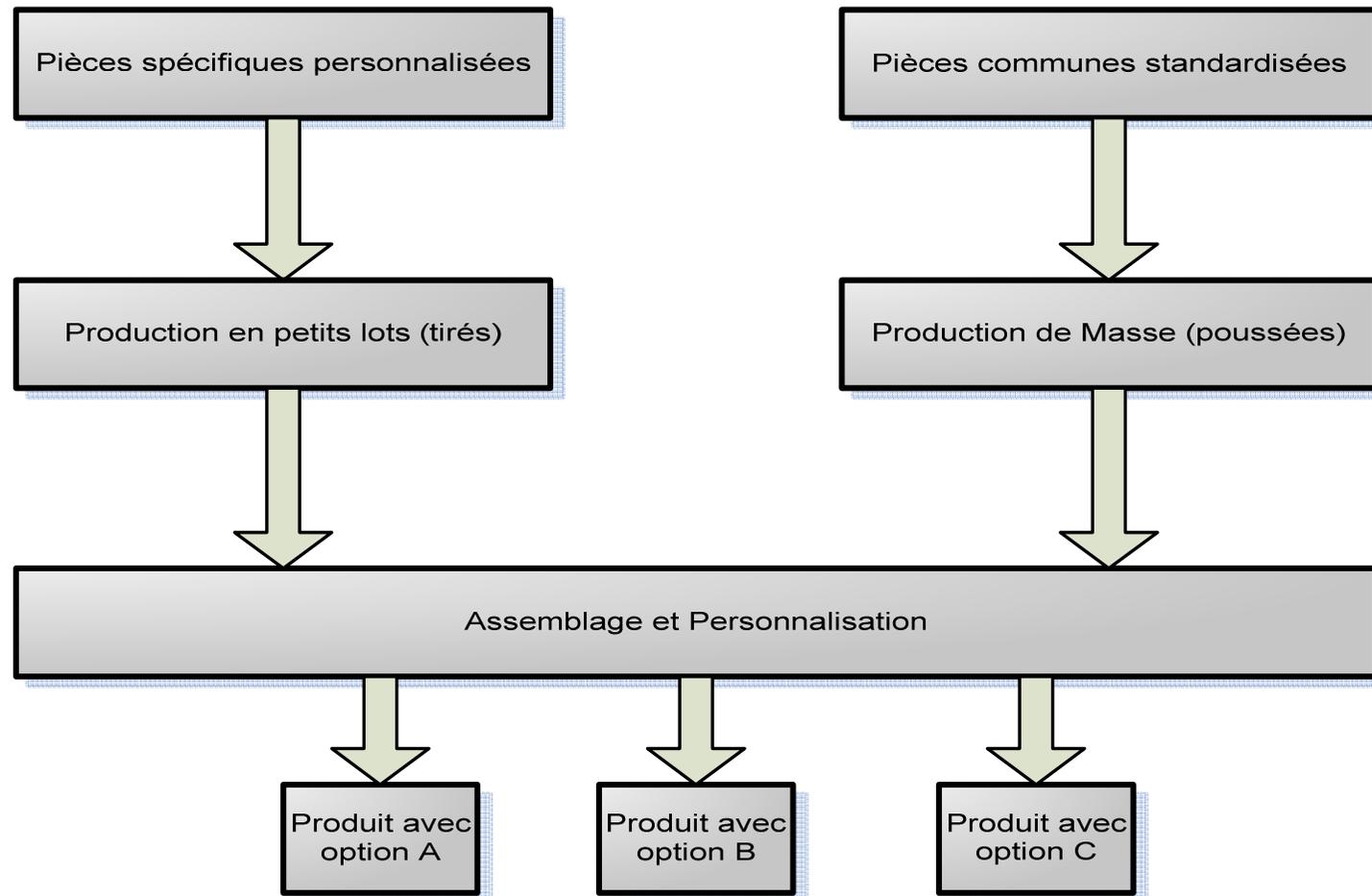


- La commande ferme du client déclenche la production
- Pas de stock de produits finis dans l'entreprise
- Productions très spécifiques voire unitaires

Politique de déclenchement hybride : retardée

- La production de sous-ensembles est réalisée par **programme** (ou stock)
puis
- L'assemblage final ou la personnalisation sont réalisés à **la commande**
- Il n'y a pas de stocks de produits finis et les délais de livraison au client sont réduits
- Politique à privilégier
- Particulièrement utilisée dans les industries à forte concurrence

Différenciation retardée: réactivité

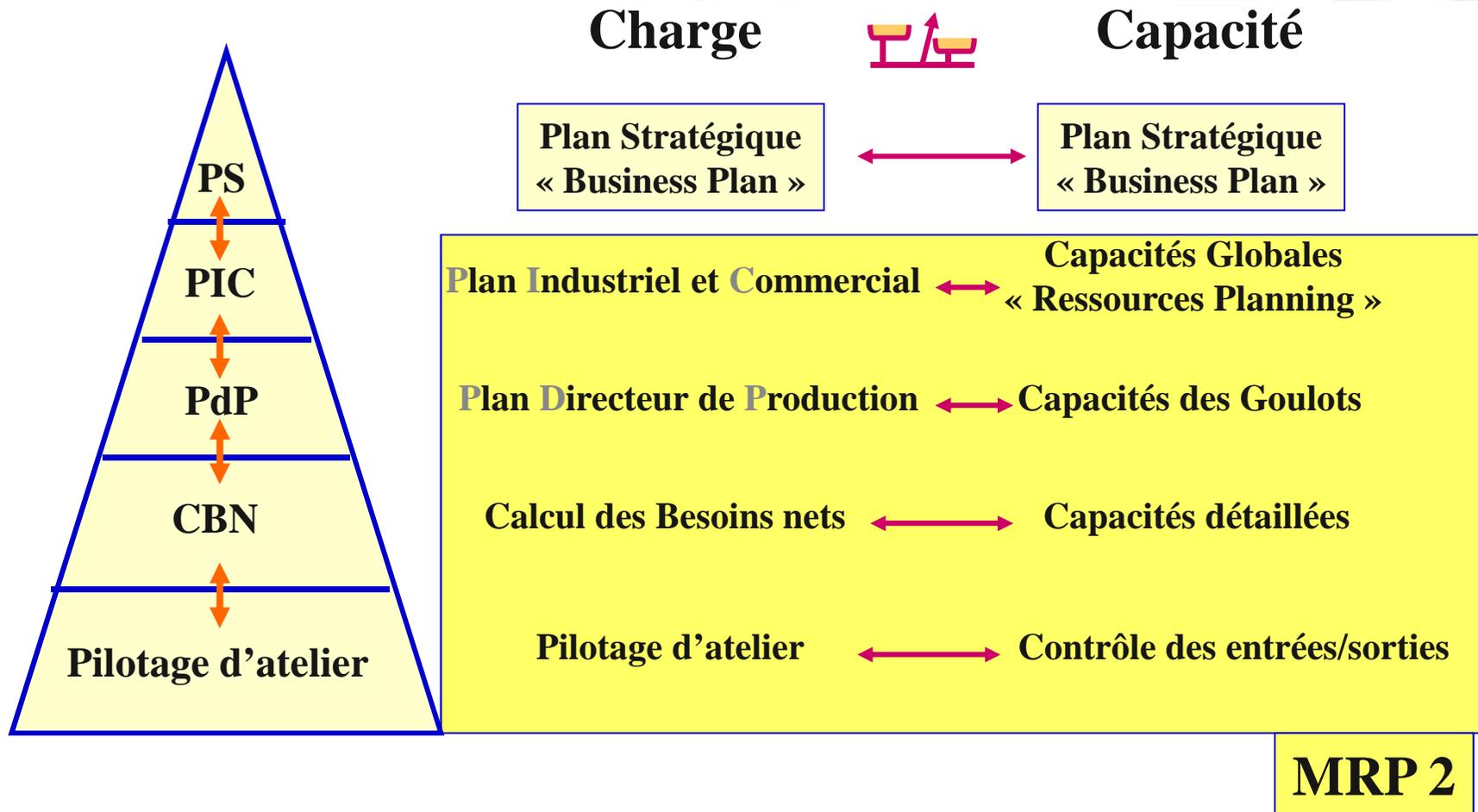


B- Les méthodes de planification de la production



- Optimized Production Technique (OPT)
- Jalonnement, Ordonnancement, Placement, Gantt

Systeme de planification de la production



Optimized Production Technique (OPT)



- Système de gestion par les contraintes (OPT)
- Prolongement logique du MRP et du Kanban
- « Le » système de gestion juste à temps
puisque'il s'adapte à tous les types d'entreprises
même celles qui n'anticipent pas la production
(travail à la commande)
- E. Goldratt
- Ressources critiques **goulets d'étranglement**



le principe de base d'OPT



- Tout est basé sur la notion de pilotage du flux de production par le **goulet**
- Règle n° 1
 - ← **Equilibrer les flux et non les capacités**
- Equilibrer les capacités revient à générer des retards et des stocks qui ne seront **JAMAIS** rattrapés

OPT



- R6 : **Les goulots déterminent à la fois le débit de sortie et les niveaux de stock**
- R3 : Utilisation et plein emploi d'une ressource ne sont pas synonymes
- R2 : Le niveau d'utilisation d'un non-goulet n'est pas déterminé par son propre potentiel mais par d'autres contraintes du système

OPT



- **R4 : Une heure perdue sur un goulet est une heure perdue pour tout le système**
-
- **R5 : Une heure gagnée sur un non-goulet est un leurre**

OPT



- **R7** : Souvent le lot de transfert ne doit pas être égal au lot de fabrication
- **R8** : **Les lots de fabrication doivent être variables et non fixés**
- Il s'agit de faire varier le fractionnement au cours du cycle de production afin d'augmenter encore plus la souplesse
- C'est en même temps, une attaque contre les quantités économiques de Wilson ou des systèmes MRP

OPT



- **R9 : Etablir les programmes en prenant en compte toutes les contraintes simultanément ; les délais de fabrication sont le résultat d'un programme et ne peuvent donc pas être prédéterminés**
- Il s'agit d'une attaque "en règle" contre les systèmes de planification à capacité infinie du MRP et du PERT. En effet, surtout en MRP II, il faut connaître le délai d'obtention de chaque niveau de nomenclature à priori
- OPT prône la **capacité finie**

La devise d'OPT

- La somme des optimums locaux n'est pas l'optimum du système global





Jalonnement, Ordonnancement, Placement, Gantt

Plan de fabrication et planning d'atelier



- Ce sont les ordres de fabrication à réaliser et qui font l'objet d'une **planification détaillée**
- Horizon : **Court terme** de 1 à plusieurs semaines
- Fréquence de mise à jour : Quotidienne

Ordonnancement

Jalonnement



- Le **jalonnement des fabrications** consiste à élaborer le planning général d'atelier (GANTT) en plaçant chronologiquement dans le temps, pour chaque moyen concerné, les phases des gammes des produits à réaliser
- Cette étape ne prend pas en compte la capacité : **capacité infinie**
- Le jalonnement est effectué par **Directeur de la Production**
- **Placement au plus tard** : les fabrications sont placées dans l'ordre décroissant des phases, à partir de leur date de livraison
- **Placement au plus tôt** : permet de vérifier s'il est possible de tenir les délais de fabrication annoncés. Les fabrications sont placées dans l'ordre chronologique des phases de chaque gamme à partir de la date du jour

Ordonnancement

Chargement du planning des machines

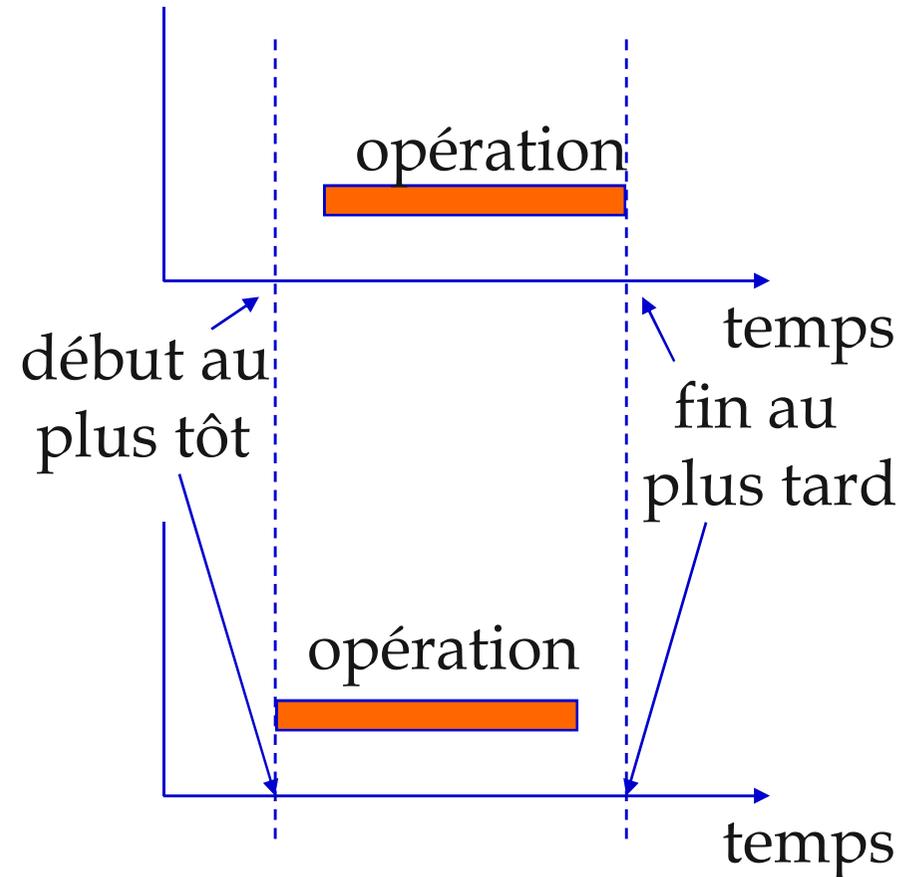


- Le **chargement** consiste à adapter la charge prévisionnelle préparée par le jalonnement, à la capacité de l'atelier de production : **capacité finie**

- **Lissage** des charges : lorsque le jalonnement a défini la charge d'un poste supérieure à sa capacité, alors le poste ne pourra effectuer toute la charge. Le lissage est l'application d'une des solutions suivantes :
 1. Répartition des fabrications en surplus sur d'autres postes de travail en **sous-charge**
 2. Répartition des fabrications sur le temps en tenant compte de l'élasticité du PERT
 3. Avoir recours aux **heures supplémentaires**, avec l'accord des employés
 4. Faire appel à la **sous-traitance**

Les politiques de planification

- La politique "au plus tard"
- La politique "au plus tôt"



Exemple : Ordonnancement

- Les produits X et Y doivent être réalisés dans l'atelier de production M
- L'**atelier** de production M dispose d'une capacité hebdomadaire de travail de **80 heures standard**
- Dans ce cas-ci, on ne distingue pas la capacité machine de la capacité main d'œuvre.

Programme de Production sur 6 semaines

Dates de fin au plus tard de fabrication -->	12	13	14	15	16	17	Durée opératoire standard par unité de produit
Produit X	15	-	20	10	-	5	4
Produit Y	12	40	-	15	45	30	2

Le programme de production



- La **date de début au plus tôt** de la fabrication est considérée comme identique pour tous les ordres de fabrication, c'est à dire le début de la semaine 12

Calculer



- La **charge horaire induite** par la fabrication de ces deux produits sur chaque semaine
- La **charge horaire cumulée induite** sur la période de planification
- Le **rapport charge / capacité** (globalement sur les 6 semaines)

Exemple : Ordonnancement

Semaines -->	12	13	14	15	16	17	Heures standard par unité de produit
Produit X	15	-	20	10	-	5	4
	12	40	-	15	45	30	2
Surcharge locale			Sous-charge locale			3	CUMULS
Charge horaire induite	84	80	80	70	90	80	484
Capacité horaire standard	2 80	80	80		Surcharge locale		480

Le rapport de six semaines de charge à six semaine de capacité standard est de : $484 / 480 = 101 \%$

Surcharge globale

Exemple : Ordonnancement

- L'atelier de production M est **à peine surchargé** (seulement 1% de surcharge prévisionnelle globale), et le planning est **relativement bien équilibré**
- Il n'est donc a priori pas nécessaire de prévoir des heures supplémentaires pour absorber la surcharge
- En revanche, il est possible tenter dans un premier temps d'améliorer ce planning en **équilibrant la charge** un peu mieux même si la surcharge subsiste

Exemple : Ordonnancement



- Ainsi, en déplaçant 5 unités du produit Y de la semaine 16 à la semaine 15, la charge de la semaine 16 passe de 90 à 80 heures et celle de la semaine 15 de 70 à 80 heures
- Il s'agira ensuite (mais nous n'avons pas les éléments pour le faire ici) de s'assurer qu'on peut se permettre d'avancer la production de 5 unités de produits Y en s'intéressant, par exemple, aux points suivants

Exemple : Ordonnancement



- la disponibilité au bon moment (en semaine 15 au lieu de la semaine 16) des composants nécessaires à la production des 5 unités de Y
- la production doit être effectuée au moindre coût de lancement et de stockage
- la mise à disposition d'une aire de stockage pour entreposer les 5 unités de Y en attendant que les 40 autres soient terminées (en semaine 16), si les clients concernés ne souhaitent pas être livrés en avance

Exemple : Ordonnancement



- En ce qui concerne la semaine 12, on ne peut pas appliquer la même technique puisque c'est la première période de l'horizon de planification
- D'autant plus qu'on peut difficilement se permettre du retard, ou la répercussion de la surcharge sur les semaines suivantes, elles aussi étant occupées au maximum de leur capacité, d'ailleurs
- Comme l'ordonnancement est une étape de décision à court terme, il est un peu tard pour demander aux vendeurs d'obtenir des clients concernés par les produits programmés pour la semaine 12 qu'ils acceptent un retard au-delà de la semaine 17 pour pouvoir redistribuer le travail

Exemple : Ordonnancement



- Dans l'éventualité où ces clients accepteraient, cela demanderait d'une part, de reprendre intégralement le planning (car il est maintenant exactement équilibré au-delà de la semaine 12) et d'autre part, de négocier également un retard avec les autres clients concernés par les produits programmés sur tout le reste du planning (effet « boule de neige » un peu trop dangereux dans notre cas)
- La seule solution serait, si l'entreprise peut se le permettre financièrement, de prévoir 4 heures supplémentaires cette semaine-là

Exemple : Ordonnancement

Semaines -->	12	13	14	15	16	17	Heures standard par unité de produit
Produit X	15	-	20	10	-	5	4
Produit Y	12	40	-	20	40	30	2
							CUMULS
Charge horaire induite	84	80	80	80	80	80	484
Capacité horaire standard	84	80	80	80	80	80	484

Le rapport de six semaines de charge à six semaines de capacité standard est alors de : $484 / 484 = 100 \%$



Lancement et Suivi

- **Le lancement** consiste à **distribuer** les documents nécessaires à la bonne exécution des fabrications
- *Techniques de lancement :*
 1. Par gamme de fabrication : les consignes (gamme de fabrication) sont transmises au premier poste de transformation. Dès qu'il a terminé, il transfère le produit à fabriquer et la gamme de fabrication au poste suivant, etc
 2. Par phase de travail : les consignes (bons de travail) sont données au début de chaque période de travail et à chaque poste
- **Le suivi de production** a pour but d'**informer** les responsables de l'entreprise de l'état **d'avancement des travaux** et permet :
 1. De définir les ordres de fabrication suivant à lancer
 2. De mesurer l'efficacité de l'outil de production
 3. De pouvoir renseigner les clients sur l'état d'avancement
 4. De déterminer les coûts de production



C- Les méthodes de planification de la distribution et de la livraison

- Distribution Requirements Planning (DRP)
- Le processus « Return » du modèle SCOR : « logistique inversée »



Le processus de distribution : stocker, expédier et livrer



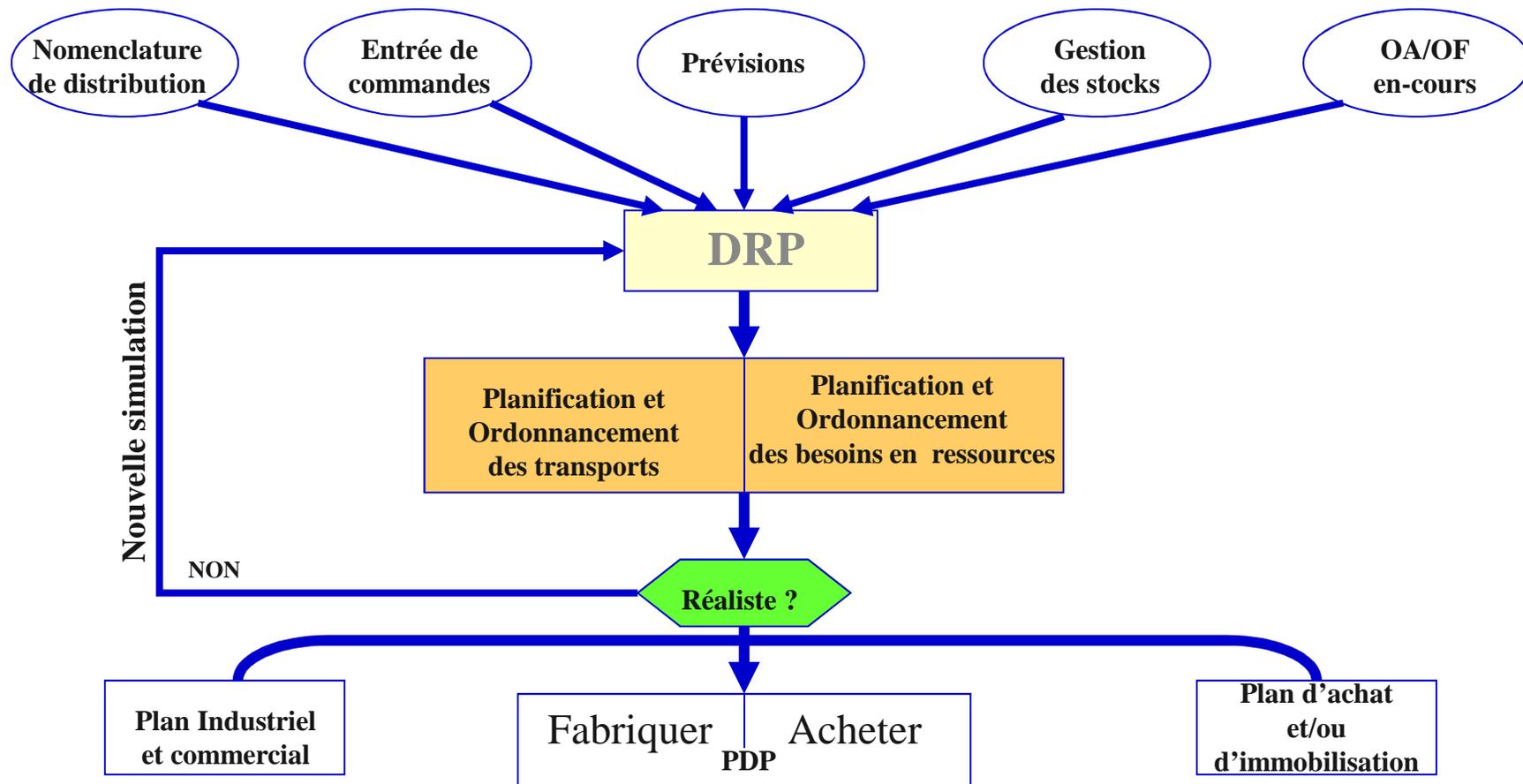
- Après fabrication, les produits finis sont :
 - ← stockés dans un entrepôt interne à l'entreprise
 - ou
 - ← expédiés vers une plateforme extérieure

Configuration de la distribution



- **Objectif** : assurer les **meilleurs services aux clients** aux **meilleurs coûts**
 - o Quel est le meilleur **nombre d'entrepôts ou de plateformes ?**
 - o Quels sont les meilleurs **emplacements?**

Distribution Requirements Planning (DRP)

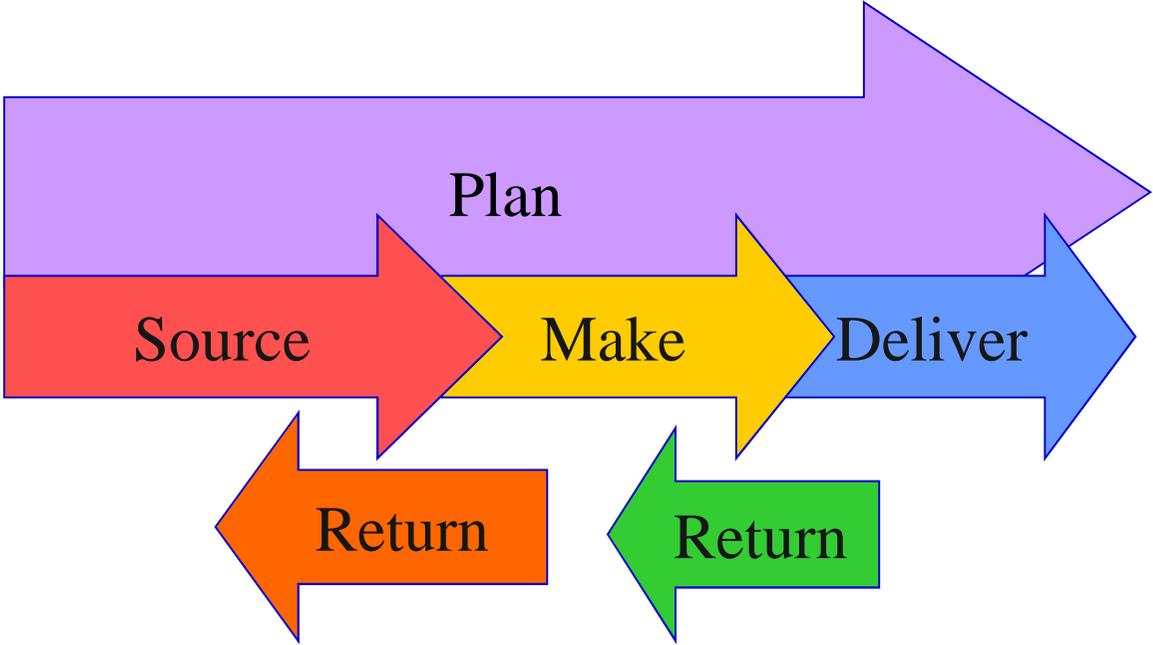


Modèle SCOR



**Le processus « Return » :
« Logistique inversée »**

Modèle SCOR : Types de Processus



Processus « Retour »

○ Pour produits **défectueux**

← Approvisionnement

← Distribution



○ Pour **quantité excessive**

← Approvisionnement

← Distribution



D- L'analyse de performance

EVALUER pour EVOLUER

Un système de perception pour être informé

sur :

- l'état de l'entreprise
- l'état de l'environnement extérieur



Perception/Evaluation/Evolution

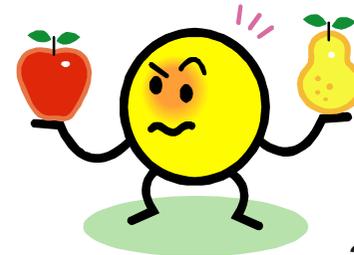
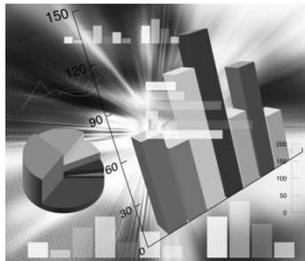


Fonctionnement

- au quotidien : niveau opérationnel
- à court/moyen terme : niveau tactique
- à long terme : niveau stratégique



Superposition avec le système de décision

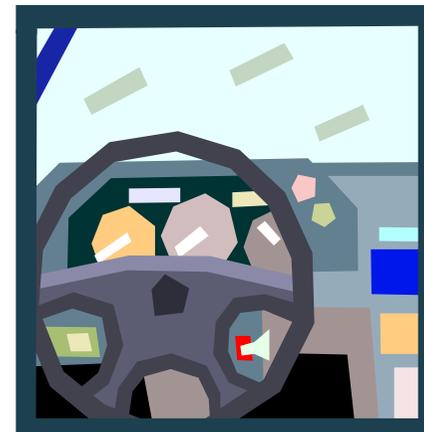


Un système de perception

Un réseau de moyens de perception

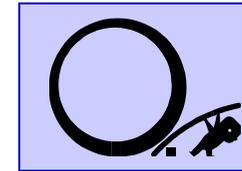
=

Un réseau d'indicateurs de performances



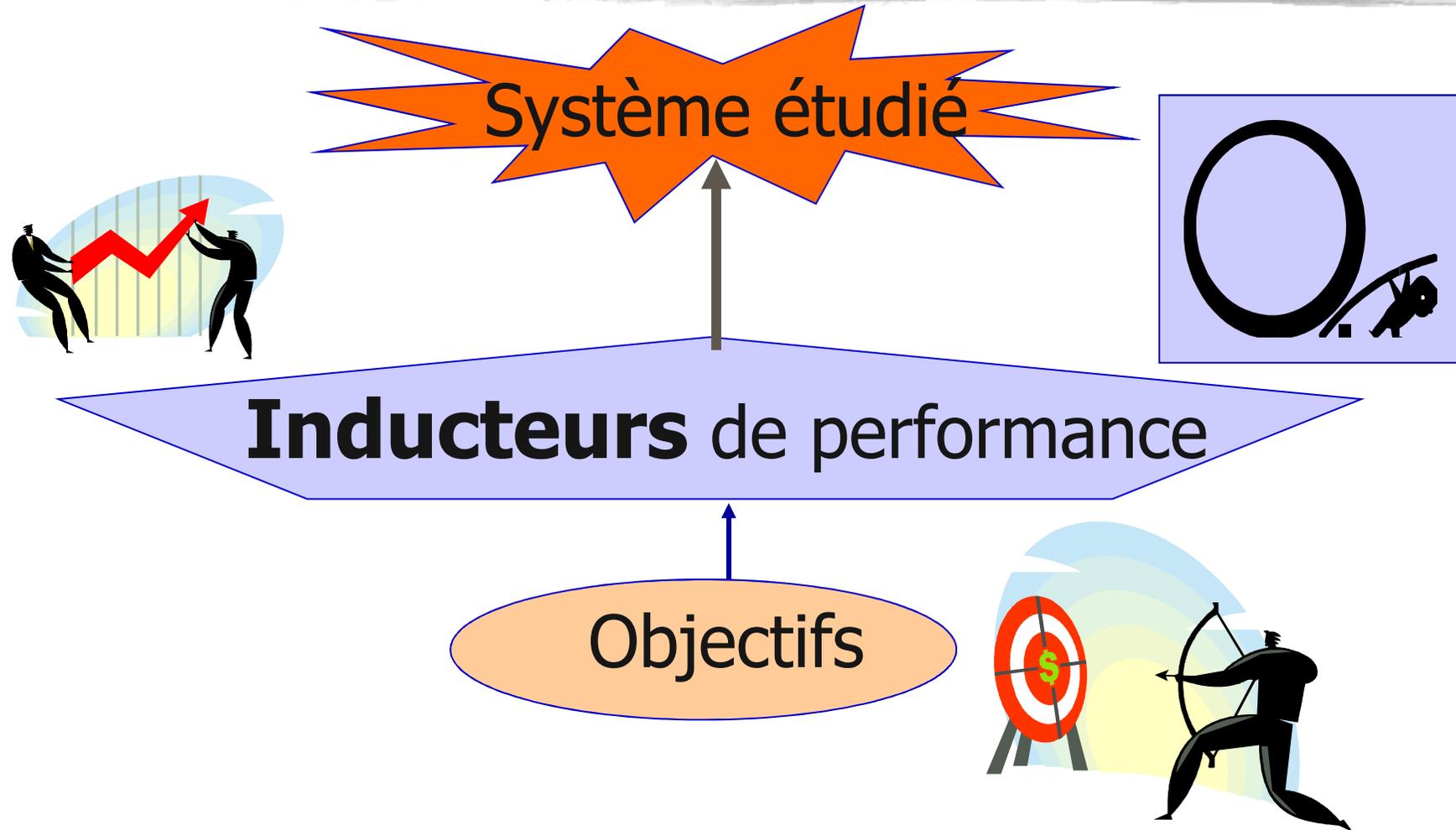
Atteindre les objectifs

- Un ensemble de **moyens d'action**
- **Agir** sur le système et le **faire évoluer** pour répondre aux objectifs choisis

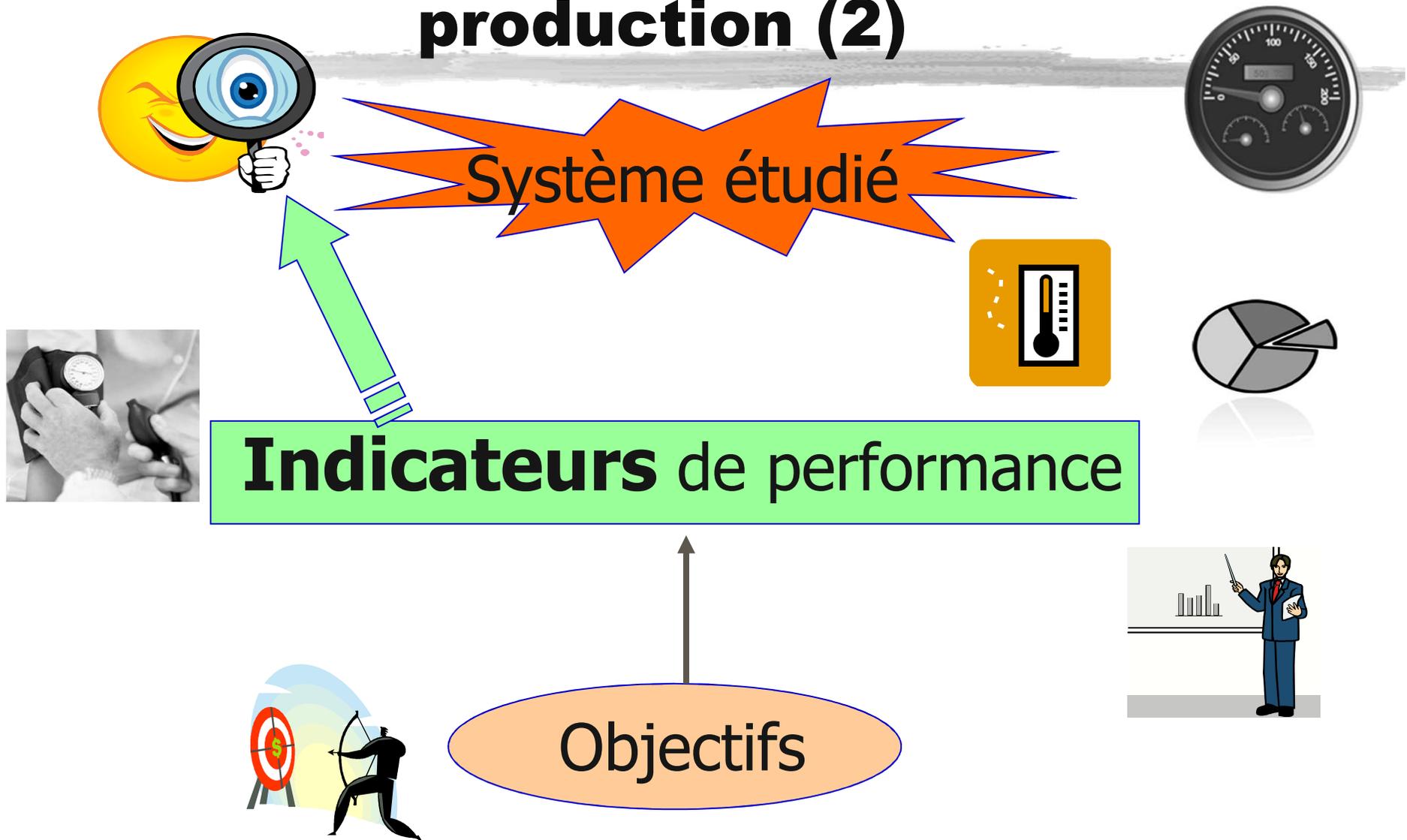


Moyens d'action
Variables d'action
Inducteurs de performances

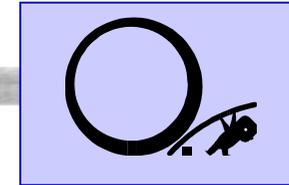
Cycle d'analyse des performances des systèmes de production (1)



Cycle d'analyse des performances des systèmes de production (2)



Caractéristiques des inducteurs de performance

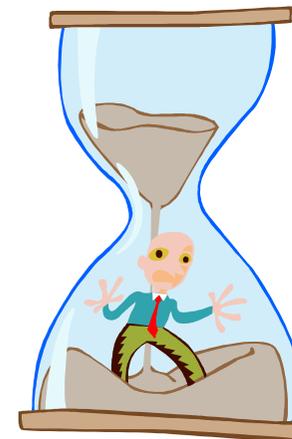


Inducteurs de coûts



Inducteurs de qualité

Inducteurs de délais



Indicateur de performance

Une mesure qui permet d'évaluer l'efficacité d'une partie d'un système sur laquelle on peut agir à travers des inducteurs de performance pour répondre à des objectifs



Formalisation/Visualisation des performances

- Tableau de bord à chaque niveau de décision



- Système d'Information pour Exécutifs (EIS)



6- Les stratégies de pilotage



- L'analyse de **performance** : long, moyen ou court termes
- Les niveaux de **décision** : stratégique, tactique et opérationnel
- Les stratégies par rapport à la demande client : ETO, MTO, ATO, MTS...
- Le pilotage de la production
 - ← Flux tirés, flux tendus et juste à temps
 - ← Flux poussés
 - ← Différenciation retardée
- Le suivi de production et la post-consommation, traçabilité

Performance et productivité



Evolution dans la recherche de productivité

Hier : l'optimisation de l'équipement



- Recherche de la performance de l'outil de production
- Passe par l'optimisation de chaque équipement du process
- « savoir faire »

Aujourd'hui : l'optimisation du processus



- Recherche de la performance globale
- Passe par l'optimisation des différents outils de production

- Dans un contexte de Juste à Temps

Les stratégies de pilotage



- A la commande :
 - ← CTO : Configure To Order (configuration)
 - ← **ETO : Engineer To Order** (conception)
 - ← **MTO : Make To Order** (production)
 - ← RMTO : Repetitive Make To Order
 - ← **ATO : Assemble To Order** (assemblage)
- Sur stock :
 - ← **MTS : Make To Stock**

Les composantes du pilotage des systèmes de production



Gestion au niveau ...

- ...des approvisionnements et des fabrications
- ...des opérations et des ressources
- ...du lancement et du déclenchement des opérations
- ...du suivi de l'avancement de la production

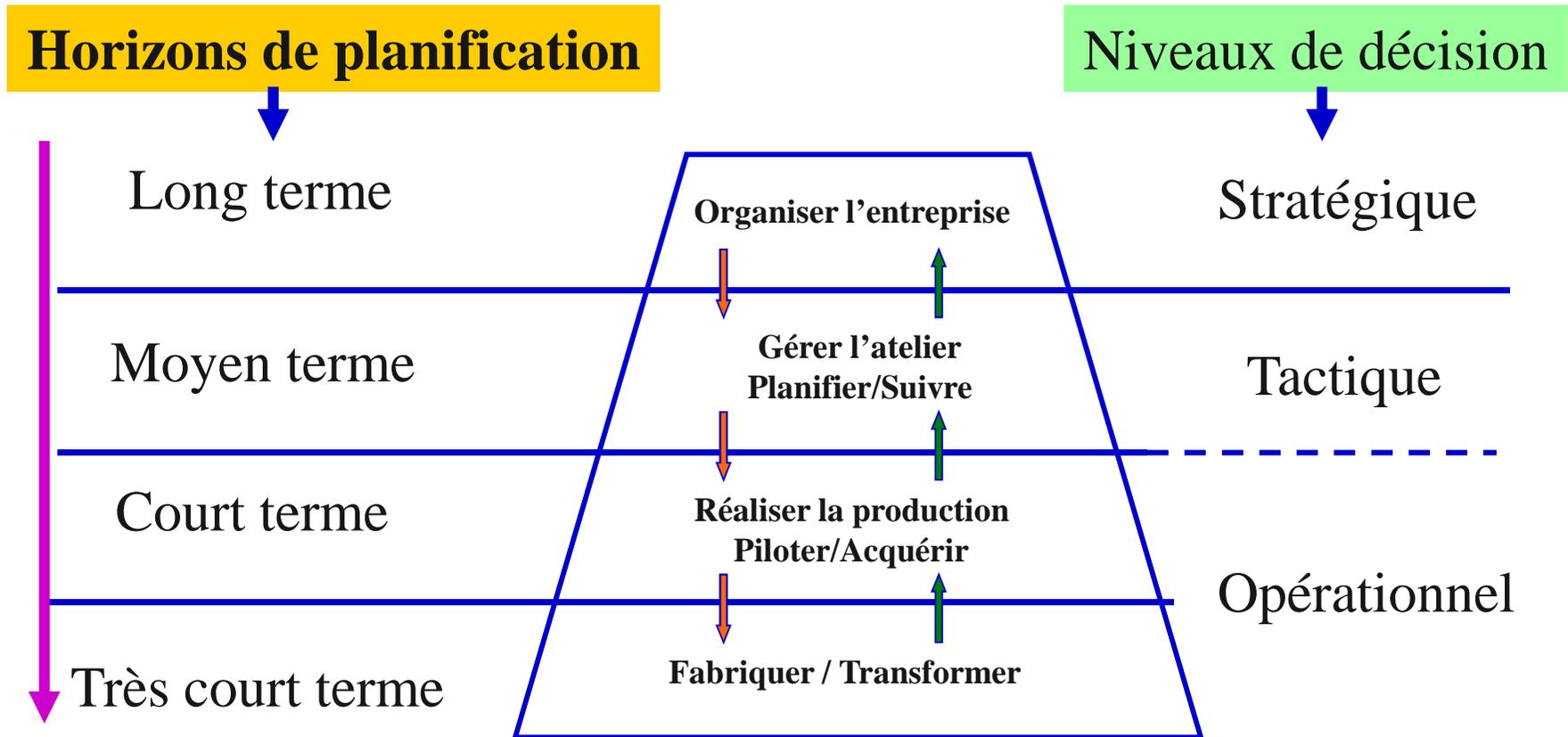
L'architecture globale de pilotage



Structuration et qualification des niveaux de prise de décisions dans le processus de pilotage

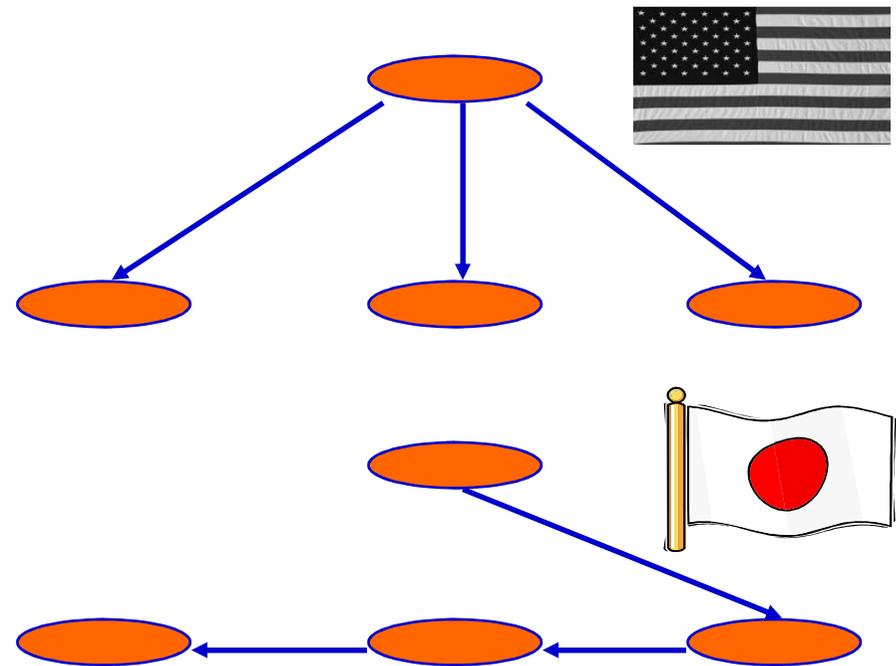
- Les horizons de gestion et de prise de décision
- La localisation de la prise de décision
- Les composantes du pilotage

Les niveaux de décision dans l'entreprise

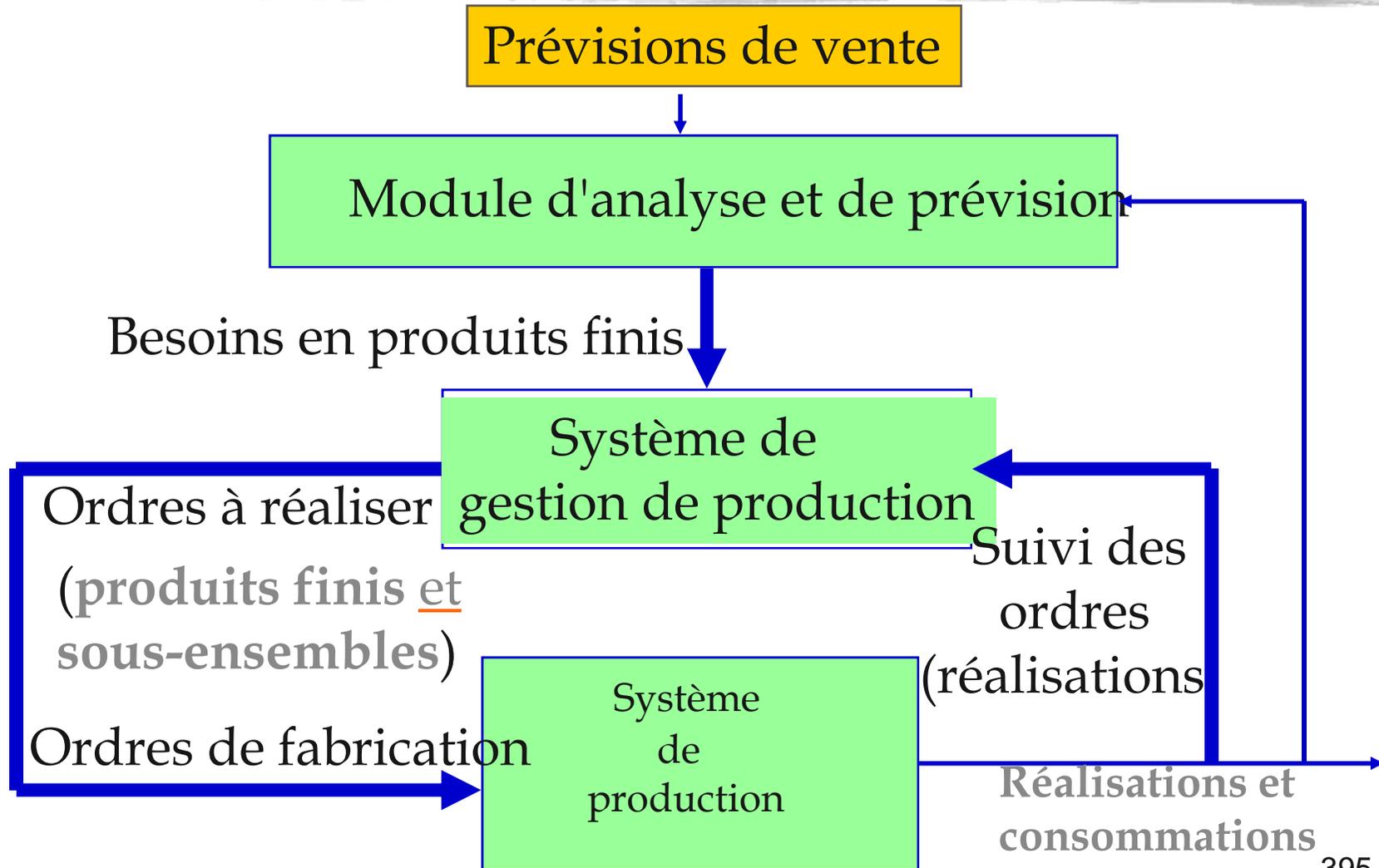


Les logiques de pilotage

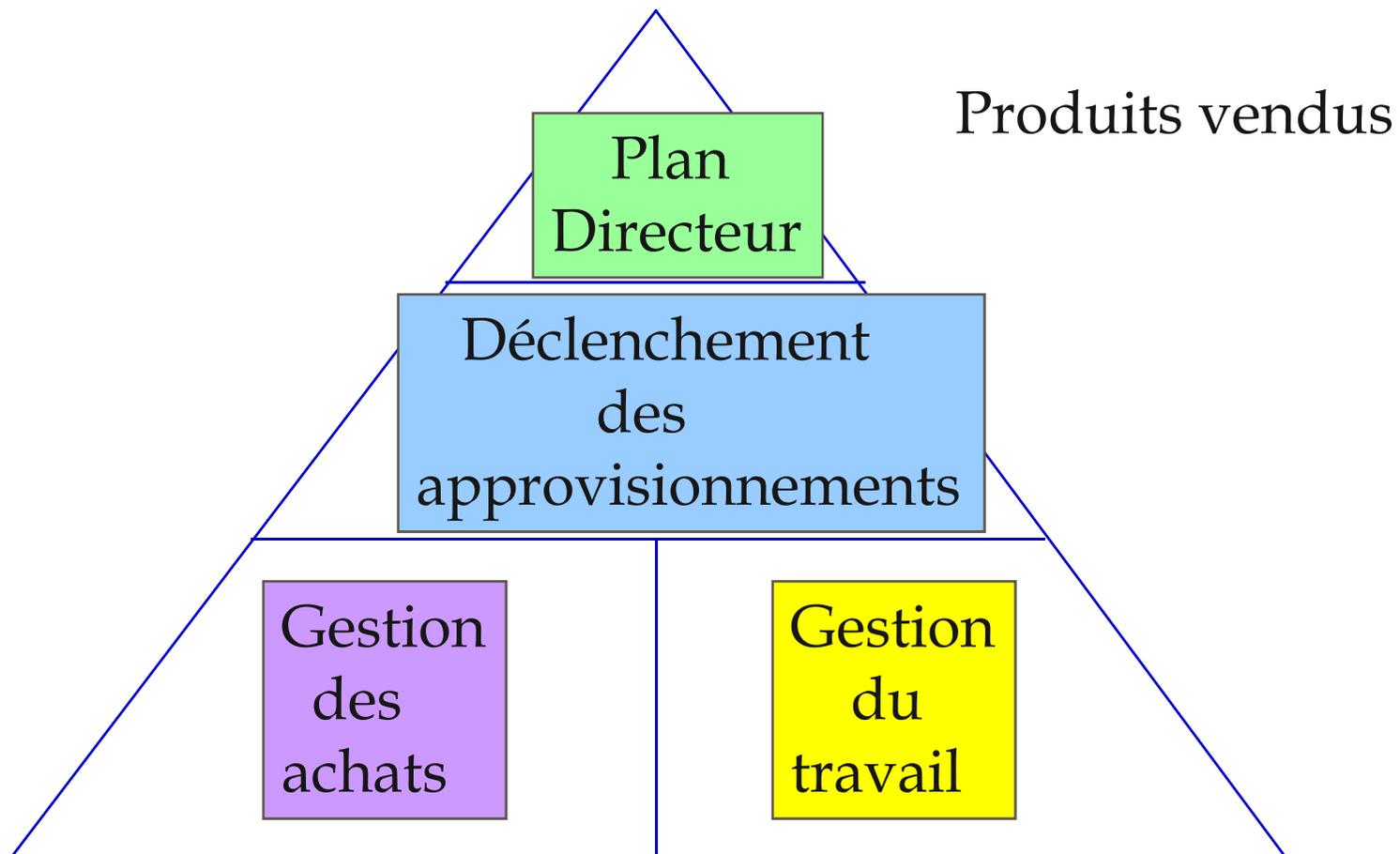
- Mode **hiérarchisé** avec prise de décision centralisée (flux poussé)
- Mode **latéral** avec prise de décision répartie (flux tiré)
- Mode **combiné** ou mixte (différenciation retardée)



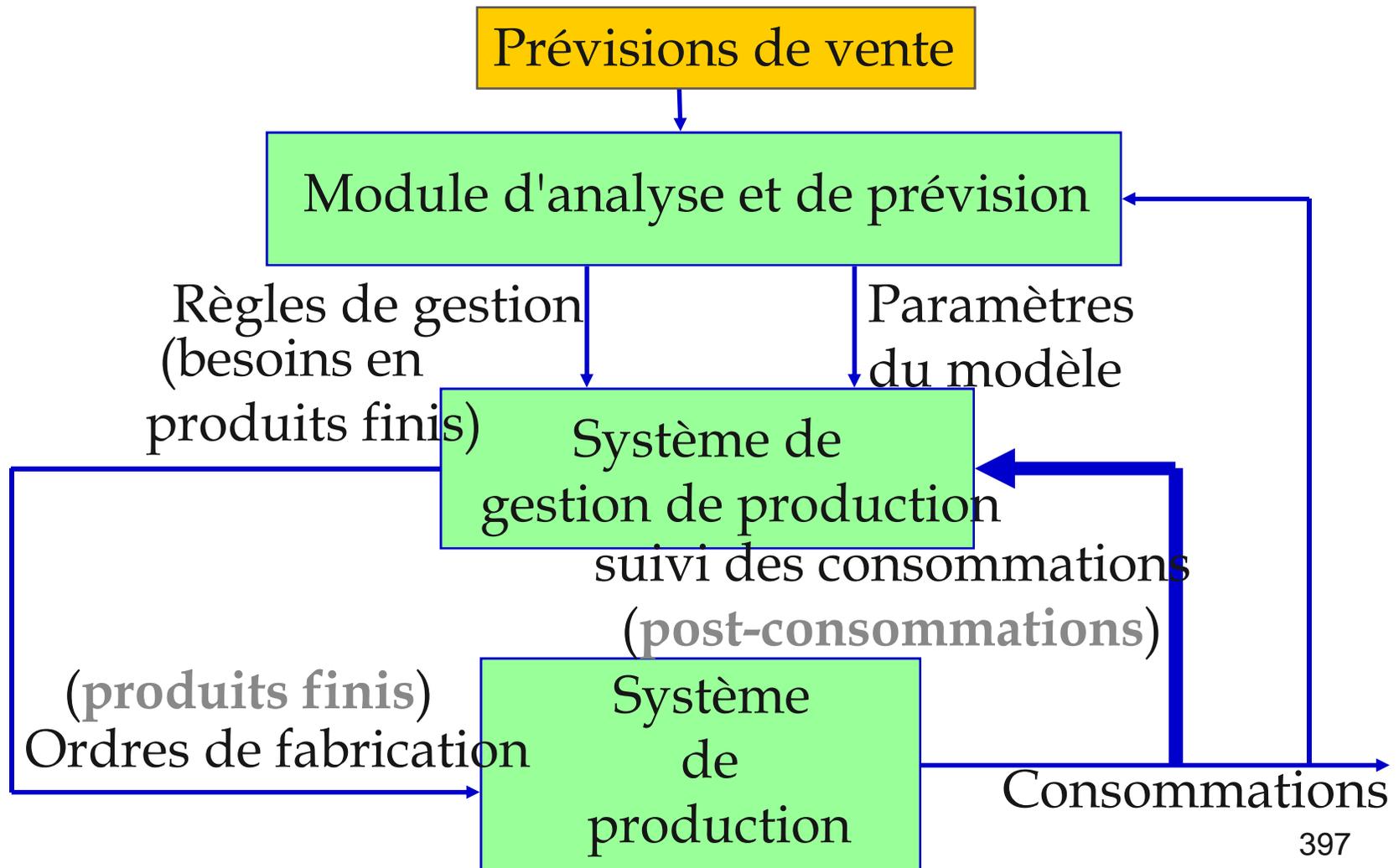
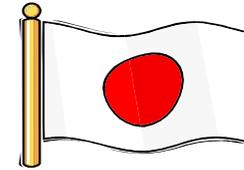
Flux poussé



Processus hiérarchisé de prise de décision



Flux tiré



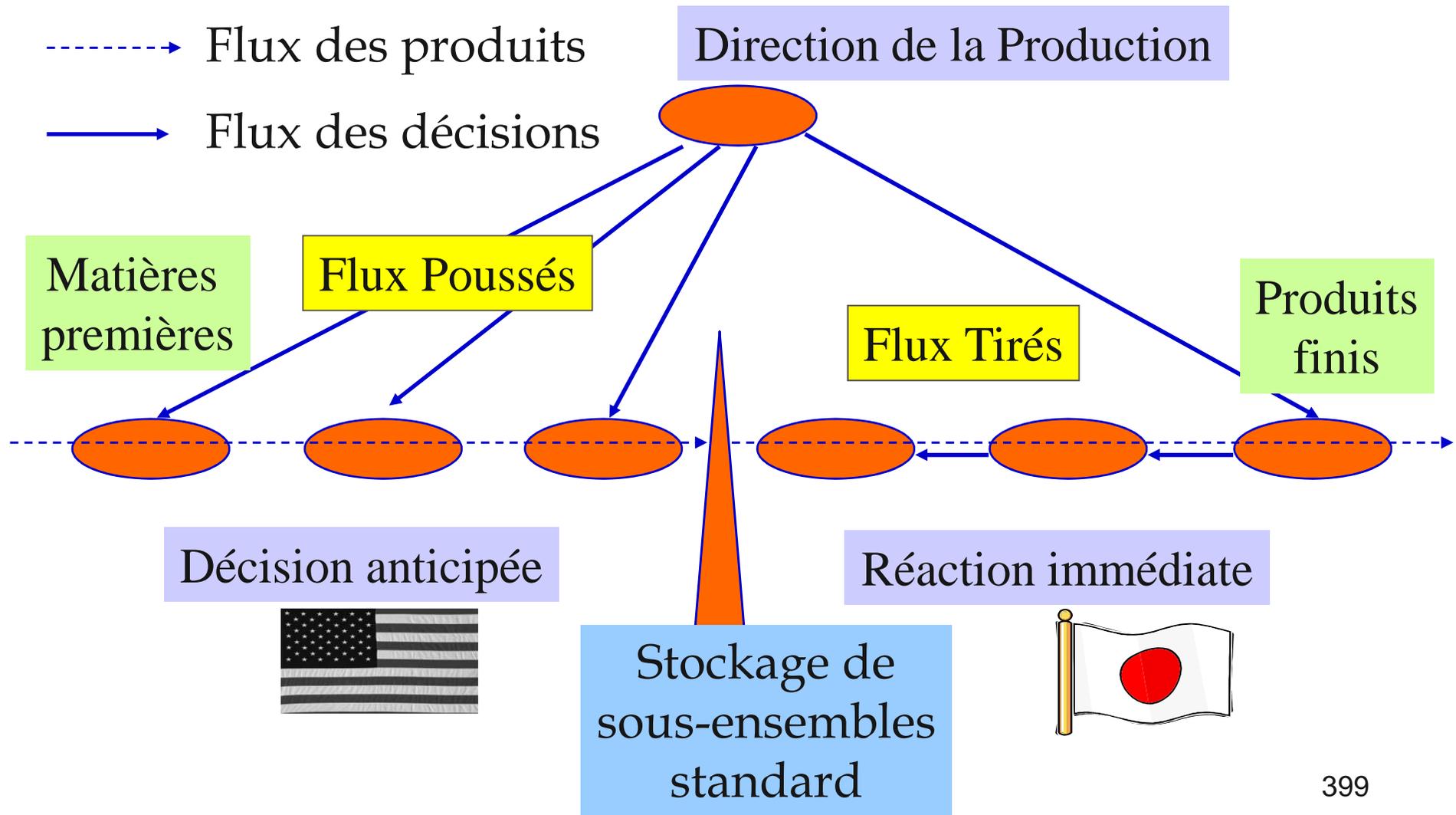
Les logiques de pilotage



Mode hiérarchisé et mode latéral

- Non contradictoires
- Complémentaires
- Combinaison aux différents niveaux du système de pilotage : **différenciation retardée**

Combinaison des logiques de pilotage



7- Les systèmes de gestion de production

○ Classification

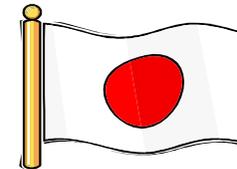
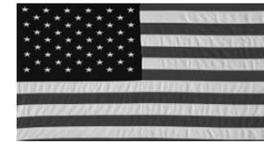
← Wilson (gestion des stock)

← Pert (gestion de projet)

← MRP (flux poussés)

← Juste à temps, Kanban (flux tirés)

← OPT (gestion des goulets d'étranglement)



○ Choix de la méthode adéquate

Gestion d'un système de production



- Méthodes fondées sur la **gestion de tâches** (conception, approvisionnement, opération de fabrication) : gestion de projets et planification par réseaux
- Méthodes fondées sur un **pilotage hiérarchisé** au niveau des produits, des opérations et des ressources

Un système de gestion de production



Approche par pilotage hiérarchisé

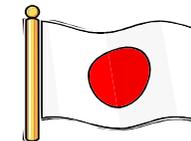
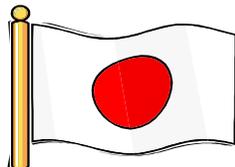
- La gestion du flux de produits
- La gestion du travail

Interface avec les autres fonctions de l'entreprise

Repose sur une Base de Données Techniques décrivant le système de production, les produits et leur composition, les méthodes de fabrication

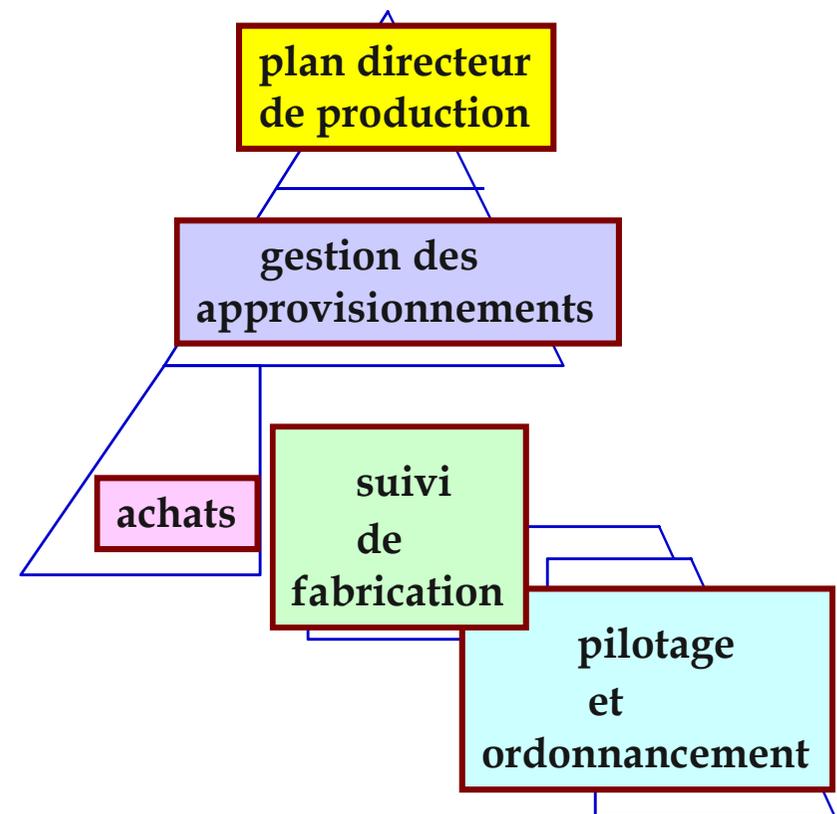
Classification des méthodes de gestion de production

Produit Standard			Produit spécifique
Demande saisonnière	Demande continue	Demande Ponctuelle	
MRP	Kanban (MRP) (Gestion sur stock)	Gestion à la commande (MRP) (Gestion sur stock)	Gestion à la commande



Un système de gestion de production

- Très fortement interfacé autour d'une Base de Données Techniques



8 - Conclusion du cours



Comment une entreprise ...

s'organise sur le plan de la logistique et de
la production pour livrer des services
et/ou des biens ?

...

... Introduction du Projet ...

Projet OGP



- Une entreprise dans le secteur de l'ameublement
- Evolution de sa gamme de produits
- Différenciation retardée
- Proposer une nouvelle organisation logistique pour cette entreprise
- Utilisation de Prelude 7 ERP (PIC)

DS après le projet : 1h30



Questionnaire à Choix Multiples :

Questions de cours

Des exercices

Entraînement au DS durant le cours
avec un quiz