

Plans prévisions budgets

Chapitre 3 : La budgétisation des fonctions et charges liées à la production et à la vente

Introduction – annonce du plan ...

- Le budget des ventes ayant défini les objectifs de CA, il s'agit de **calibrer les moyens nécessaires** pour satisfaire ces objectifs de ventes :
 - Programmer la production (Section I)
 - Établir le budget de production, dont les salaires (Section II)
 - En fonction de la production programmée, choisir une politique d'approvisionnements optimale et budgéter les approvisionnements (Section III)

Section I Détermination du plan de production à CT

- « Coincée » entre **l'amont** (les approvisionnements), **l'aval** (le client), et **l'interne** (le personnel et la structure):
 - fortes contraintes pour la gestion de production
- Connaissant les ventes, il est possible de déduire les quantités à produire :
- $SI + E (Q_f) = S (Q_v) + SF$
- $Q_f = Q_v - S_i + SF$, en adaptant le niveau de stock de fin de période

Section I Détermination du plan de production à CT

- la gestion de production doit donc
- **optimiser l'utilisation des moyens (1),**
- **en tenant compte des contraintes** (que l'on suppose connues) :
 - c'est le programme de production (2)

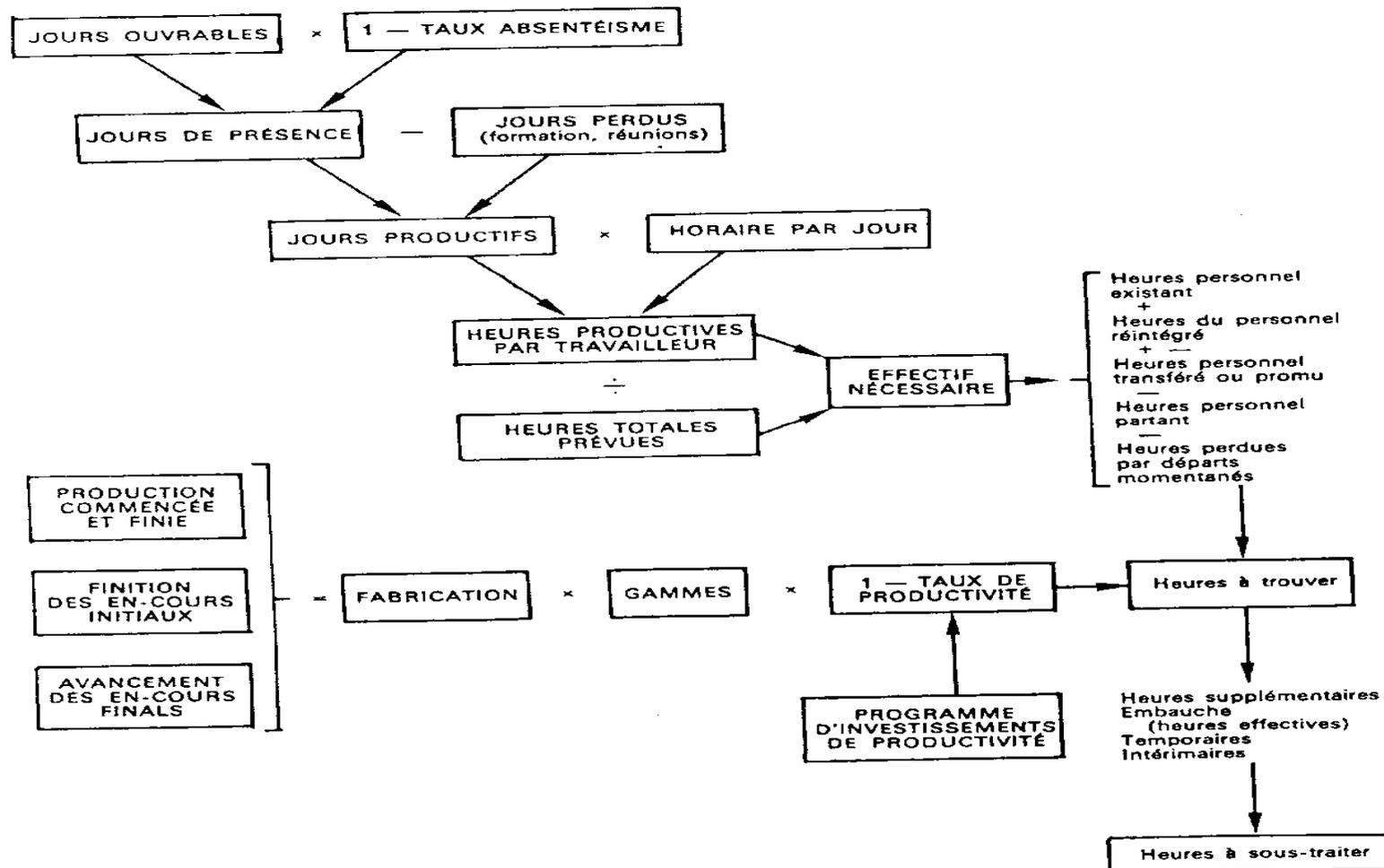
Section I Détermination du plan de production à CT

1. Évaluation des moyens de production

- 2 problèmes sont posés :
 - Celui de la **capacité des matériels** qui renvoie au budget d'investissement
 - Celui des **effectifs** (pour tout ce qui a trait aux effectifs, toutes les fonctions et secteurs d'activité sont concernés)
- 1^{ère} nécessité :
- faire le **point sur les effectifs disponibles**
- pour assurer la production ou pour assurer la demande prévisionnelle

Section I Détermination du plan de production à CT

1. Évaluation des moyens de production



Section I Détermination du plan de production à CT

1. Évaluation des moyens de production

- Mise en évidence sur le schéma des hypothèses à définir pour le budget en fonction du passé
 - tx d'absentéisme
 - jours de formation
 - temps non productifs
 - Mouvements internes de personnel
 - Politique d'embauche ou de sous-traitance
- Cette démarche débouche sur une gestion prévisionnelle du personnel

Section I Détermination du plan de production à CT

2. Recherche d'un programme de production optimal

2.1 Présentation du problème

- Détermination d'un programme de production (quantités de produits à fabriquer)
- conduisant à l'optimisation d'un résultat
- ou au plein emploi des capacités de production et tenant compte de contraintes

Section I Détermination du plan de production à CT

2. Recherche d'un programme de production optimal

2.1 Présentation du problème

- un programme linéaire comprend généralement :
 - des contraintes commerciales (Quantité seuil à produire $Q < \text{seuil}$, ou des quantités minimales à produire $Q > \text{seuil}$)
 - des contraintes de production :
 - les matières : approvisionnement plus ou moins limité
 - la main d'oeuvre : plein emploi du personnel
 - les heures-machine : éviter les goulots d'étranglement ou les heures-machine inutilisées
 - un objectif à atteindre en terme de résultat

Section I Détermination du plan de production à CT

2. Recherche d'un programme de production optimal

2.2 Exemple : Fabrication du nord

L'entreprise de Fabrication du Nord fabrique deux produits P 1 et P 2 qui nécessitent l'utilisation de trois ateliers A 1, A 2, A 3. Les temps de fabrication et les capacités maximales de ces ateliers sont décrits dans le tableau suivant:

Chiffres en minutes	P 1	P 2	Capacités maximales
Atelier A 1	100	60	1 800
Atelier A 2	60	100	1 800
Atelier A 3	20	20	400

Tableau 2: Temps de fabrication pour les produits P 1 et P 2 et capacités maximales.

Une unité de P 1 produit 100 € de marge ^{sur} ~~aux~~ coûts variables et une unité de P 2 produit 80 €

Recherchez graphiquement quel est le programme de production permettant de maximiser la marge sur coût variables totale.

Section I Détermination du plan de production à CT

2. Recherche d'un programme de production optimal

2.3 Expression des contraintes

- Une petite aide ?

- Soient x_1 et x_2 les quantités de produits P1 et P2 recherchées....

Section I Détermination du plan de production à CT

2. Recherche d'un programme de production optimal

2.3 Expression des contraintes

- **Atelier 1 : $100 x_1$ (mn) + $60 x_2$ (mn) ≤ 1800 (cap. max.)**
- **Atelier 2 : $60 x_1 + 100 x_2 \leq 1800$**
- **Atelier 3 : $20 x_1 + 20 x_2 \leq 400$**
- **La marge totale à maximiser (ou fonction économique) s'écrit : $\text{Max} = 100x_1 + 80 x_2$**

Section I Détermination du plan de production à CT

2. Recherche d'un programme de production optimal

2.3 Expression des contraintes

- La marge totale à maximiser (ou fonction économique) s'écrit :
- **Max = 100x1 + 80 x2**
- Maximiser la MCV, à CF constants ...

Section I Détermination du plan de production à CT

2. Recherche d'un programme de production optimal

2.4 Résolution graphique

- Possible avec seulement deux produits, au-delà, utilisation de la méthode du « simplexe » (calcul matriciel)
- Représentez sur le plan les différentes contraintes par des droites
- Les droites forment un polygone « ABCDE » des solutions réalisables (ou programmation admissible)

Section I Détermination du plan de production à CT

2. Recherche d'un programme de production optimal

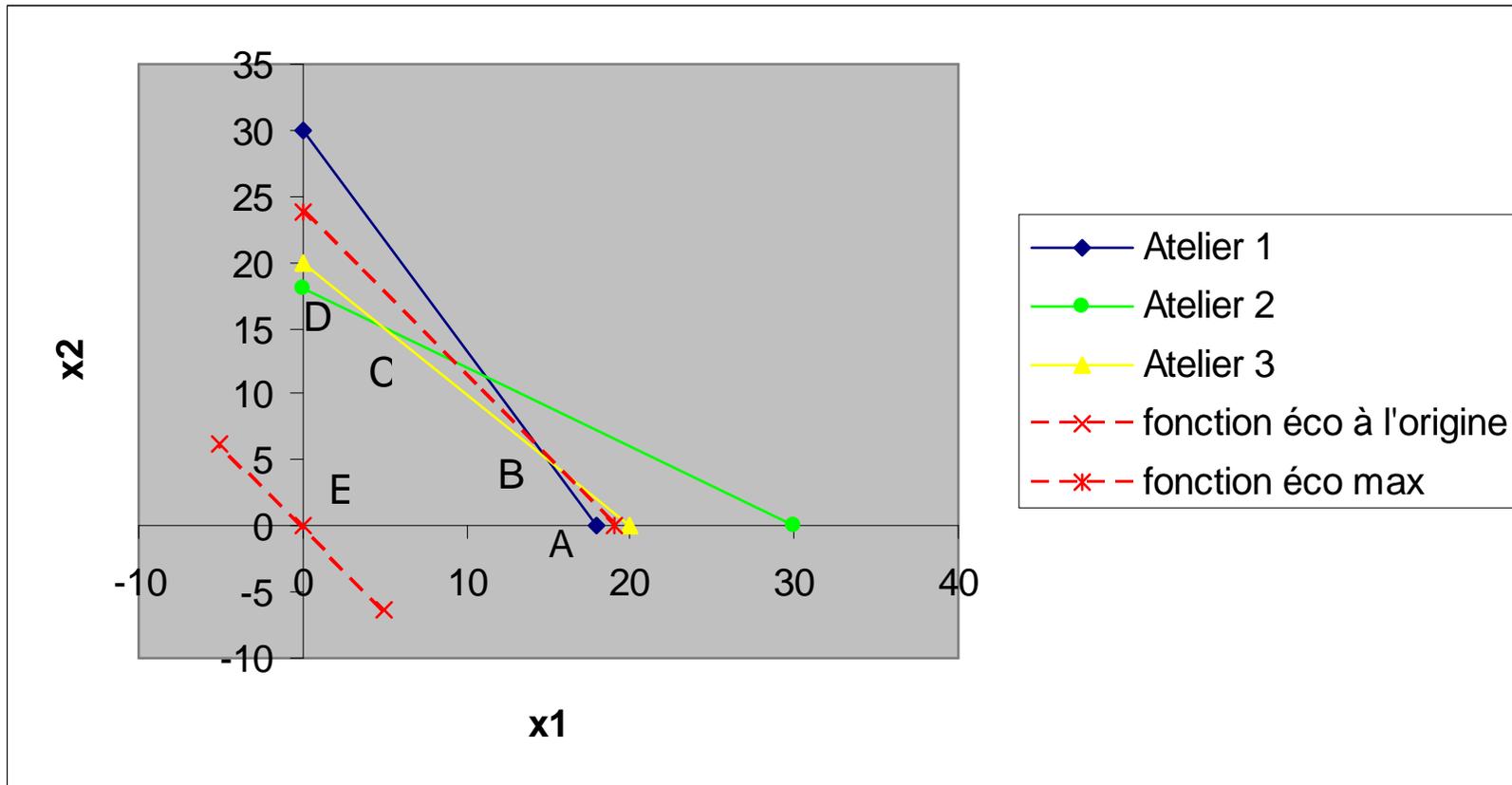
2.4 Résolution graphique

- Représentez sur le plan la fonction économique qui peut s'écrire aussi : $x_2 = -1,25 x_1$ au point E, droite de coefficient -1,25 et passant par l'origine
- Maximiser cette fonction revient à déplacer parallèlement à elle-même la droite F pour arriver à la **droite F'**,
 - **passant par un des points sommets et dont l'ordonnée est maximale**

Section I Détermination du plan de production à CT

2. Recherche d'un programme de production optimal

2.4 Résolution graphique



Section I Détermination du plan de production à CT

2. Recherche d'un programme de production optimal

2.4 Résolution graphique

- Ici, c'est le point B, croisement des droites des ateliers 1 et 3, dont les coordonnées sont issues du système d'équations suivant :

$$\begin{cases} 100x_1 + 60x_2 = 1800 \\ 20x_1 + 20x_2 = 400 \end{cases}$$

Après résolution de ce système d'équation, on trouve :

$$x_1 = 15 ; x_2 = 5$$

Donc la marge maximale est :

$$100 \times 15 + 80 \times 5 = 1\,900$$

Section II La budgétisation de la production

- 1. Partage des tâches entre les services de production et le contrôle de gestion
- 2. Prévision de la masse salariale

Section II La budgétisation de la production

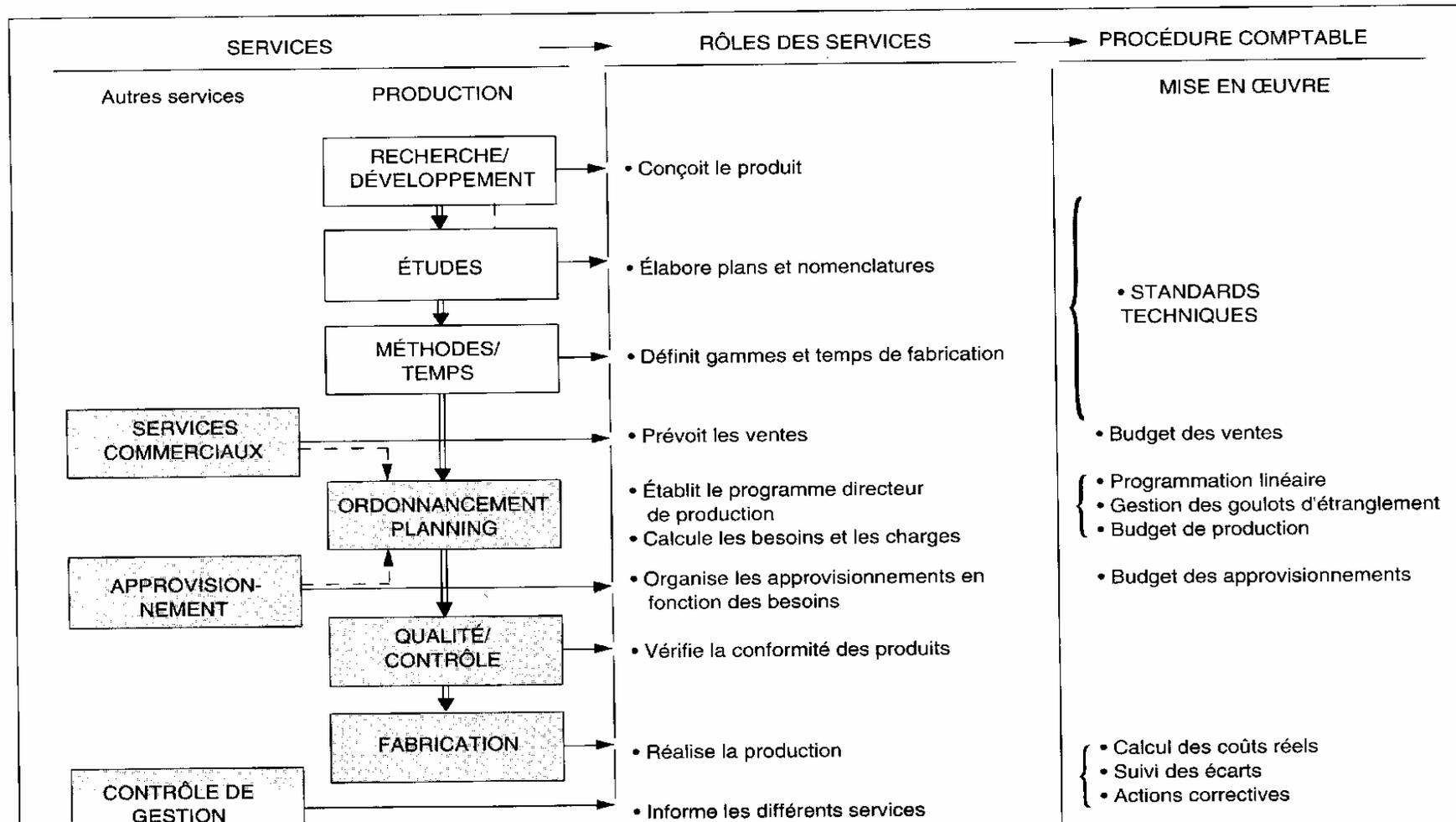
1. Partage des tâches entre les services de production et le contrôle de gestion

- Il s'agit, après avoir défini les variables d'action, de **ventiler le programme de production** en autant de budgets que nécessaire
 - Ce travail de budgétisation est réalisé en collaboration entre CG et services techniques productifs (cf.schéma page suivant)
 - Évaluation des charges de fabrication : valorisation du temps et des volumes déterminés dans la phase précédente
 - Un poste important : celui des frais de personnel

Section II La budgétisation de la production

1. Partage des tâches entre les services de production et le contrôle de gestion

PARTAGE DES TÂCHES ENTRE SERVICES DE PRODUCTION ET CONTRÔLE DE GESTION



Section II La budgétisation de la production

2. Prévision de la masse salariale

- Masse salariale dans le contexte budgétaire : ensemble des salaires versés à une population donnée pour une période donnée, généralement l'année
- Elle comprend :
 - La masse des salaires (salaires bruts = SB)
 - Les charges patronales
 - Les primes non soumises à charges
 - L'ensemble des charges patronales peut aussi être exprimé sous forme de pourcentage : $MS = SB (1+tx \text{ de charge})$

2. Prévision de la masse salariale

2.1. Calcul de la masse salariale

2.1.1. Principe de calcul

- L'évolution de la MS d'une année sur l'autre doit tenir compte de plusieurs phénomènes :
- Les augmentations de salaires dites générales, ie s'appliquant à tous les salaires
- Les augmentations de salaires dites individuelles (mérite, promotion)

2. Prévision de la masse salariale

2.1. Calcul de la masse salariale

2.1.1. Principe de calcul

- Les mouvements de personnel en entrées (embauches) ou en sorties (départs en retraite, démission ou licenciement)
- 2 modes de calculs :
 - $MS\ N = MS\ \text{effectif stable} + MS\ \text{effectif sortant} + MS\ \text{effectif entrant}$
 - ou
 - $MS\ N = MS\ \text{effectif présent } 01.01 - \text{sal non versés pers sortant} + MS\ \text{pers embauchés}$
- Nous utiliserons la première méthode sur un exemple

2. Prédvision de la masse salariale

2.1.Calcul de la masse salariale

2.1.1. Données de l'exemple

EXEMPLE 1

Effectifs de l'année N

Catégories	Effectifs	Salaires bruts annuels	Salaires bruts décembre
Direction	5	285 600	4 820
Techniciens	220	8 269 800	3 180
Ouvriers	53	1 533 200	2 440
Employés	45	1 456 000	2 720

Accord salarial : augmentation uniforme des salaires sans distinction de catégories socio-professionnelles : 1 % au 1^{er} mars N+1 et 1,50 % au 1^{er} septembre.

Prévisions des mouvements de personnel :

- Deux ouvriers (salaires bruts de décembre N = 2 640 €) seront promus techniciens le 1^{er} mars (salaires prévus = 2 900 €); ils ne participeront pas à l'augmentation générale des salaires du mois de mars.
- Tableau des départs et embauches prévus

Catégories	Mois de départ (fin de mois)	Salaires bruts décembre N	Mois d'arrivée (début de mois)	Salaires mensuels bruts prévus
Ouvrier	Juillet	2 940		
Ouvrier	Novembre	3 060		
Ouvrier			Avril	1 840
Employée	Juillet	3 160		
Employé	Novembre	2 980		
Technicien	Août	3 760		
Technicien			Juillet	2 420
Technicien			Décembre	2 600

Les départs prévus sont des départs à la retraite.



2. Prévision de la masse salariale

2.1.Calcul de la masse salariale

2.1.2. Masse salariale de l'effectif stable

* Calcul des indices mensuels liés aux augmentations

Mois	Indice mensuel	cumul	Mois	Indice mensuel	cumul
janvier	100	100	juillet	101	705
fevrier	100	200	août	101	806
mars	101	301	septembre	102,515	908,515
avril	101	402	octobre	102,515	1011,03
mai	101	503	novembre	102,515	1113,545
juin	101	604	décembre	102,515	1216,06

Au 01.03 : 1% soit $100 \times 1,01 = 101$; au 01.09 = 1,5% soit $101 \times 1,015 = 102,515$

Donc, pour un salaire mensuel brut de 100 en décembre N, on prévoit que le salarié percevra un salaire annuel de 1216,06 en N+1.

2. Prévision de la masse salariale

2.1.Calcul de la masse salariale

2.1.2. Masse salariale de l'effectif stable

- **Nombre de personnes consid r es comme effectif stable** : nombre de personnes N – départs N+1
 - Direction : sans changement = 5
 - Techniciens : 220 -1 (départ en août) = 219
 - Ouvriers : 53 – 2 (retraite) – 2 (promotion) = 49
 - Employés : 45 -2 (retraite) = 43

Catégorie	Effectif stable	SB N	COEFF	SB N+1
direction	5	4820		
technicien	219	3180		
ouvrier	49	2440		
employés	43	2720		
MS				

$$SB\ N+1 = SB\ N \times \text{effectif} \times \text{coefficient}$$

2. Prévision de la masse salariale

2.1.Calcul de la masse salariale

2.1.2. Masse salariale de l'effectif stable

- Nombre de personnes consid r es comme effectif stable : nombre de personnes N – départs N+1
 - Direction : sans changement = 5
 - Techniciens : 220 -1 (départ en août) = 219
 - Ouvriers : 53 – 2 (retraite) – 2 (promotion) = 49
 - Employés : 45 -2 (retraite) = 43

Catégorie	Effectif stable	SB N	COEFF	SB N+1
direction	5	4820	12,1606	293 070,46
technicien	219	3180	12,1606	8 468 885,05
ouvrier	49	2440	12,1606	1 453 921,34
employés	43	2720	12,1606	1 422 303,78
MS				11 638 180,62

$$SB\ N+1 = SB\ N \times \text{effectif} \times \text{coefficient}$$

2. Prévision de la masse salariale

2.1.Calcul de la masse salariale

2.1.3. Influence des sorties de personnel

Catégorie	date départ	nombre mois activité	salaires décembre N	COEFF	salaires bruts annuels N+1
ouvrier	juillet				
ouvrier	novembre				
2 ouvriers promus	fvrier				
employé	juillet				
employé	novembre				
technicien	août				
MS					

$$SB\ N+1 = SBN\ Déc \times \text{coefficient du mois de sortie}$$

2. Prévision de la masse salariale

2.1.Calcul de la masse salariale

2.1.3. Influence des sorties de personnel

Catégorie	date départ	nombre mois activité	salaires décembre N	COEFF	salaires bruts annuels N+1
ouvrier	juillet	7			
ouvrier	novembre	11			
2 ouvriers promus	�vrier	2			
employé	juillet	7			
employé	novembre	11			
technicien	août	8			
MS					

$$SB\ N+1 = SBN\ Déc \times \text{coefficient du mois de sortie}$$

2. Prévision de la masse salariale

2.1.Calcul de la masse salariale

2.1.3. Influence des sorties de personnel

Catégorie	date départ	nombre mois activité	salaires décembre N	COEFF	salaires bruts annuels N+1
ouvrier	juillet	7	2940		
ouvrier	novembre	11	3060		
2 ouvriers promus	fvrier	2	2640		
employé	juillet	7	3160		
employé	novembre	11	2980		
technicien	août	8	3760		
MS					

$$SB\ N+1 = SBN\ Déc \times \text{coefficient du mois de sortie}$$

2. Prévision de la masse salariale

2.1.Calcul de la masse salariale

2.1.3. Influence des sorties de personnel

Catégorie	date départ	nombre mois activité	salaires décembre N	COEFF	salaires bruts annuels N+1
ouvrier	juillet	7	2940	7,05	
ouvrier	novembre	11	3060	11,13545	
2 ouvriers promus	�vrier	2	2640	2	
employé	juillet	7	3160	7,05	
employé	novembre	11	2980	11,13545	
technicien	août	8	3760	8,06	
MS					

$$SB\ N+1 = SBN\ Déc \times \text{coefficient du mois de sortie}$$

2. Prévision de la masse salariale

2.1.Calcul de la masse salariale

2.1.3. Influence des sorties de personnel

Catégorie	date départ	nombre mois activité	salaires décembre N	COEFF	salaires bruts annuels N+1
ouvrier	juillet	7	2940	7,05	20 727,00
ouvrier	novembre	11	3060	11,13545	34 074,48
2 ouvriers promus	�vrier	2	2640	2	10 560,00
employé	juillet	7	3160	7,05	22 278,00
employé	novembre	11	2980	11,13545	33 183,64
technicien	août	8	3760	8,06	30 305,60
MS					151 128,72

$$SB\ N+1 = SBN\ Déc \times \text{coefficient du mois de sortie}$$

2. Prévision de la masse salariale

2.1.Calcul de la masse salariale

2.1.4. Influence des entrées de personnel

- Les indices doivent être recalculés pour chaque personne en fonction de la date d'entrée :
 - Ouvrier entré en avril : base 100 en avril sur 5 mois puis 101,5 en sept sur 4 mois soit $(100 \times 5 + 101,5 \times 4)/100 = 9,06$
 - Ouvriers promus en mars : base 100 en mars sur 6 mois puis 101,5 en sept sur 4 mois soit $(100 \times 6 + 101,5 \times 4)/100 = 10,06$
 - Technicien arrivé en juillet : base 100 en juillet sur 2 mois puis 101,5 en sept sur 4 mois soit $(100 \times 2 + 101,5 \times 4)/100 = 6,06$
 - Technicien entré en décembre : pas d'augmentation
- La méthode de calcul est la même que précédemment :
- **SB N+1 = SB à l'entrée x coefficient recalculé**

2. Prévision de la masse salariale

2.1.Calcul de la masse salariale

2.1.4. Influence des entrées de personnel

Catégorie	date entrée	nombre mois activité	salaires entrée	COEFF	salaires bruts annuels N+1
ouvrier	avril				
2 ouvriers promus	mars				
technicien	juillet				
technicien	décembre				
MS					

2. Prévision de la masse salariale

2.1. Calcul de la masse salariale

2.1.4. Influence des entrées de personnel

Catégorie	date entrée	nombre mois activité	salaires entrée	COEFF	salaires bruts annuels N+1
ouvrier	avril	9			
2 ouvriers promus	mars	10			
technicien	juillet	6			
technicien	décembre	1			
MS					

2. Prévision de la masse salariale

2.1. Calcul de la masse salariale

2.1.4. Influence des entrées de personnel

Catégorie	date entrée	nombre mois activité	salaires entrée	COEFF	salaires bruts annuels N+1
ouvrier	avril	9	1840		
2 ouvriers promus	mars	10	2900		
technicien	juillet	6	2420		
technicien	décembre	1	2600		
MS					

2. Prévision de la masse salariale

2.1.Calcul de la masse salariale

2.1.4. Influence des entrées de personnel

Catégorie	date entrée	nombre mois activité	salaires entrée	COEFF	salaires bruts annuels N+1
ouvrier	avril	9	1840	9,06	
2 ouvriers promus	mars	10	2900	10,06	
technicien	juillet	6	2420	6,06	
technicien	décembre	1	2600	1	
MS					

2. Prévision de la masse salariale

2.1.Calcul de la masse salariale

2.1.4. Influence des entrées de personnel

Catégorie	date entrée	nombre mois activité	salaires entrée	COEFF	salaires bruts annuels N+1
ouvrier	avril	9	1840	9,06	16 670,40
2 ouvriers promus	mars	10	2900	10,06	58 348,00
technicien	juillet	6	2420	6,06	14 665,20
technicien	décembre	1	2600	1	2 600,00
MS					92 283,60

2. Prévision de la masse salariale

2.1. Calcul de la masse salariale

2.1.5. Calcul de la masse salariale prévisionnelle totale

Masse totale =

Effectifs stable + sortants + entrants

11 638 180,63 + 151 128,72 + 92 283,60 =

11 881 592,94

2. Prévision de la masse salariale

2.2. Notion d'effet report

- Cet effet met en évidence que la MS de l'année N+1 augmentera quelles que soient les mesures salariales décidées en N+1 uniquement à cause des mesures de hausses de salaires prise en N.
- Les augmentations accordées en cours d'année N s'appliqueront pleinement au cours de l'année suivante.
- L'effet de report traduit l'impact de ces augmentations sur les salaires à venir
- Il se définit ainsi :
$$\frac{\text{MS plancher } N+1}{\text{MS } N} = \frac{\text{sal mens } \text{déc}N \times 12}{\text{Salaire annuel } N}$$

2. Prévision de la masse salariale

2.2. Notion d'effet report : exemple

Exemple sur le personnel de direction (effectif stable) : calcul de l'effet report sur N+2 des augmentations décidées en N+1 :

$$\text{Effet report} = \frac{\text{sal mens déc N+1} \times 12}{\text{MS N+1}}$$

$$\text{MS déc N+1} = \text{MS Déc N} \times \text{indice déc n+1} = 4820 \times 1,02515 = 4941,23$$

$$\text{MS plancher N+2} = 4941,23 \times 12 \times 5 = 296\,473,38$$

MS N+1 = celle qui a été calculée précédemment avec toutes les augmentations : 293 070 ,46

$$\begin{array}{l} \text{effet report} = \\ \text{(en indice)} \end{array} \quad \frac{296473,38}{293\,070,46}$$

$$\begin{array}{l} \text{effet report} = \\ \text{(en indice)} \end{array} \quad 1,0116113$$

$$\begin{array}{l} \text{effet report} = \\ \text{(en \%)} \end{array} \quad \frac{296473,38 - 293\,070,46}{293\,070,46}$$

$$\begin{array}{l} \text{effet report} = \\ \text{(en \%)} \end{array} \quad 1,161\%$$

Section III Optimisation des stocks et budget de approvisionnements

Introduction

- Décisions concernant le niveau des stocks par nature conflictuelles (financiers versus opérationnels)
- La gestion budgétaire des approvisionnements comprend :
 - une phase de prévision des approvisionnements nécessaires, compte tenu des modes de gestion des stocks et des hypothèses de consommation ; cette gestion de stock aura un double objectif : satisfaire la demande et minimiser l'ensemble des coûts liés à la possession de stocks
 - une phase de valorisation, qui conduit à l'élaboration des budgets proprement dits
- La gestion des approvisionnements a connu une évolution fondamentale avec les nouvelles méthodes d'approvisionnements en Juste à Temps (JAT)

Section III Optimisation des stocks et budget de approvisionnements

- 1. Classification des articles en stocks
- 2. Les modèles de gestion des stocks
- 3. La budgétisation des approvisionnements
- 4. La budgétisation des approvisionnements en JAT

Section III Optimisation des stocks et budget de approvisionnements

1. Classification des articles en stocks

- Gestion administrative des stocks a un coût (saisie, traitement)
- Il faut détermine les stocks qui feront l'objet d'un suivi précis
- 2 modèles de classification :
 - La méthode des 20/80 : 20 % des articles en quantités représentent 80% des articles en valeur : ces références seront suivies en priorité
 - La méthode ABC : avec 3 groupes assez homogènes d'articles en stock

	Q	V	
A	10%	65%	Proportions approximatives : groupe A surveillance approfondie, B surveillance moyenne, C éviter les ruptures
B	25%	25%	
C	65%	10%	

Après repérage des articles qui doivent faire l'objet d'un suivi rigoureux, il faut déterminer le volume optimal de leurs stocks : c'est le but des modèles de gestion des stocks

Section III Optimisation des stocks et budget de approvisionnements

2. Les modèles de gestion des stocks

2.1. Objectifs

- Objectif : minimiser le coût global du stock qui comprend :
 - Le coût de la commande : recherche de fournisseur, prise de contact, suivi des commandes, réception, vérification, charges de fonctionnement du service achat (fonction du nombre de commandes):

$$K1 = N \times A$$

où N est le nombre de commandes et A le coût fixe par commande

- Le coût de possession du stock : coût de magasinage : loyer des entrepôts, amortissements des bâtiments, coût de l'assurance : MP, marchandises ou Produits finis en stocks, coût du capital investi : BFR engendré par les stocks, coût de la dépréciation : obsolescence, denrées périssables

$$K2 = D/2N \times a \times t$$

où D est la consommation (demande), a le coût d'un article stocké, t le taux de possession du stock . On peut aussi raisonner avec $Q = D/N$ (quantité économique commandée)

Section III Optimisation des stocks et budget de approvisionnements

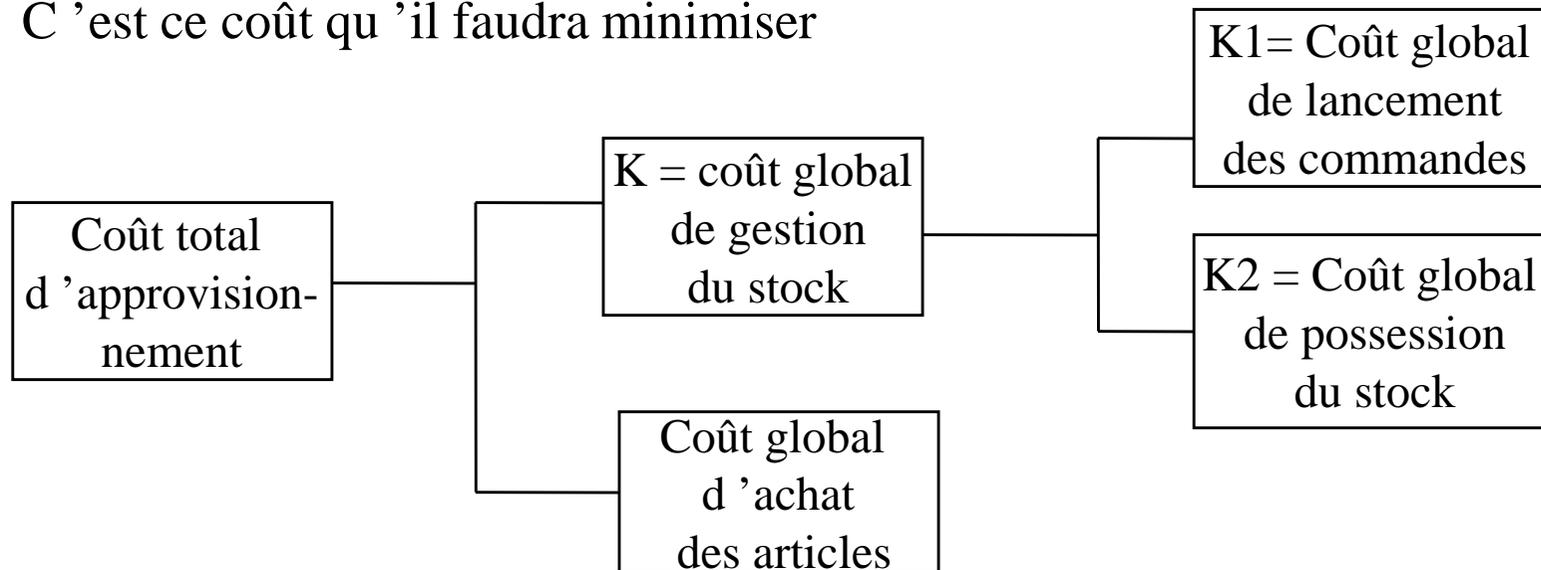
2. Les modèles de gestion des stocks

2.1. Objectifs

- Coût global de gestion du stock K : égal à la somme du coût global de lancement et du coût global de possession du stock, soit

$$K = K1 + K2$$

- C'est ce coût qu'il faudra minimiser



remarque : on raisonnera

pour une période de gestion de 360 j

Section III Optimisation des stocks et budget de approvisionnements

2. Les modèles de gestion des stocks

2.2. Le modèle de Wilson

- Il s 'agit de déterminer le niveau optimal des stocks
- Pour assurer une gestion optimale des stocks, il faut connaître :
 - la cadence d 'approvisionnement
 - les délais de livraison
 - les niveaux de sécurité pour limiter les risques de rupture de stocks
- Ces éléments sont à la base de l'un des modèles de gestion de stock : le modèle de Wilson.

Section III Optimisation des stocks et budget de approvisionnements

2. Les modèles de gestion des stocks

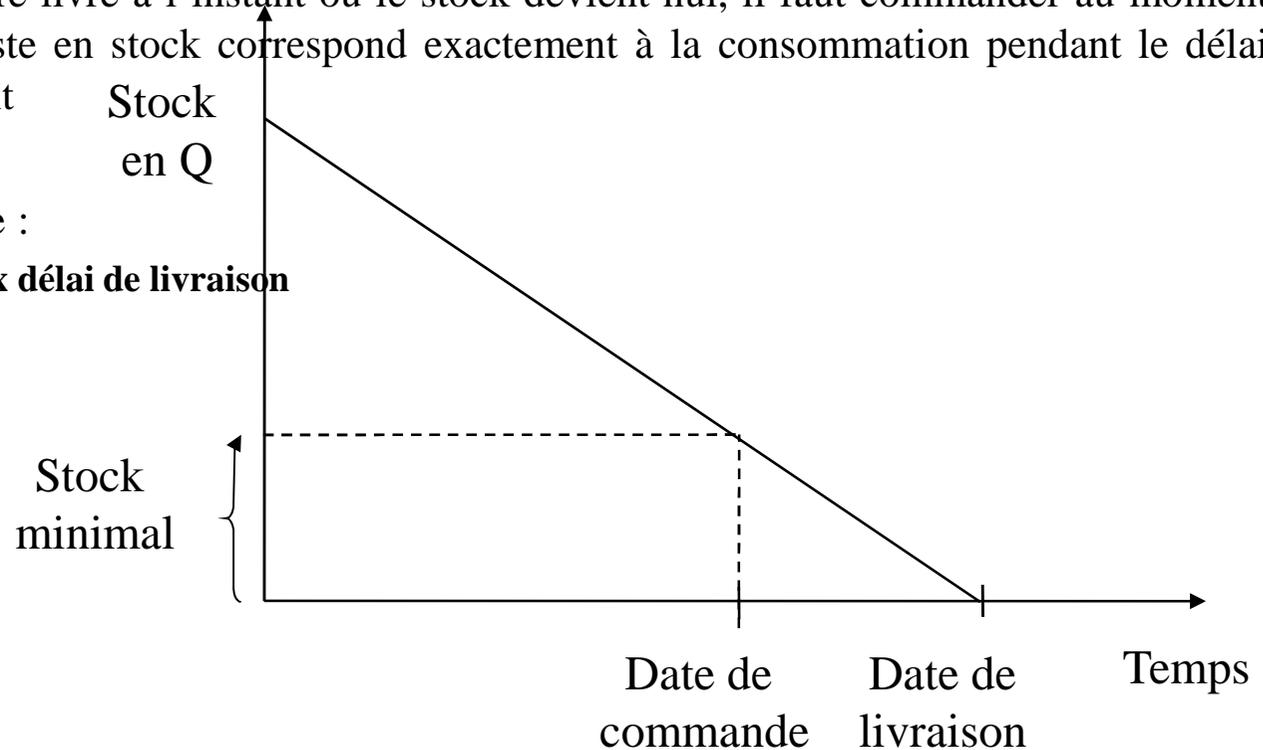
2.2. Le modèle de Wilson : terminologie

- Quand commander : entre la date d'une commande et la date de livraison s'écoule une période de temps appelée délai d'approvisionnement
- Si l'on cherche à être livré à l'instant où le stock devient nul, il faut commander au moment précis où ce qui reste en stock correspond exactement à la consommation pendant le délai d'approvisionnement

Stock minimal ou stock

critique ou stock d'alerte :

Vitesse de consommation x délai de livraison



Section III Optimisation des stocks et budget de approvisionnements

2. Les modèles de gestion des stocks

2.2. Le modèle de Wilson : terminologie

- Stock de sécurité : dans certains cas le rythme de consommation des matières peut ne pas être régulier, de même que le délai de livraison peut varier de quelques jours . Pour éviter d'être en rupture de stock, la société peut se constituer un stock de sécurité.
- Le stock de sécurité répond à 2 buts :
 - faire face à un allongement du délai de la livraison
 - faire face à une accélération de la consommation
- Ce stock est déterminé par l'expérience

Section III Optimisation des stocks et budget de approvisionnements

2. Les modèles de gestion des stocks

2.2. Le modèle de Wilson

- Détermination de la quantité économique qui minimise le coût de gestion du stock afin de permettre l'automatisation des procédures de réapprovisionnement

Objectifs : Minimiser le coût K de gestion du stock : coût d'obtention des commandes K1 coût de possession du stock K2	Hypothèses : Ventes ou consommations régulières Docilité du fournisseur Unicité du tarif du fournisseur
Paramètres : D : consommation annuelle en quantité A : coût de lancement d'une commande a = Coût d'un article stocké t = taux de possession du stock	Inconnues : Q : quantité économique N : nombre de commandes avec $N = D/Q$

Section III Optimisation des stocks et budget de approvisionnements

2. Les modèles de gestion des stocks

2.2. Le modèle de Wilson

Solution du modèle : le coût K sera minimum lorsque sa dérivée sera nulle, ce qui permet de déterminer N optimal, noté N* :

$$K = N \times A + \frac{D}{2N} \times a \times t$$

$$K' = A - \frac{D}{2N^2} \times a \times t$$

(car si $f(x)=ax$, $f'(x) = a$ et si $f(x) = 1/x$, $f'(x) = -1/x^2$)

Si $K' = 0$, on a : $A - \frac{D}{2N^{*2}} \times a \times t = 0$

Soit : $A = \frac{D \times a \times t}{2N^{*2}}$ soit $2AN^{*2} = D \times a \times t$

$$N^{*2} = \frac{D \times a \times t}{2A}$$

$$N^* = \sqrt{\frac{D \times a \times t}{2A}}$$



Section III Optimisation des stocks et budget de approvisionnements

2. Les modèles de gestion des stocks

2.2. Le modèle de Wilson

Raisonnement identique si on remplace N par Q dans la formule :

$$K = D/Q \times A + Q/2 \times a \times t$$

$$K' = -1DA/Q^2 + (a \times t)/2$$

(car si $f(x)=ax$, $f'(x) = a$ et si $f(x) = 1/x$, $f'(x) = -1/x^2$)

Si $K' = 0$, on a : $DA/Q^{*2} = (a \times t)/2$

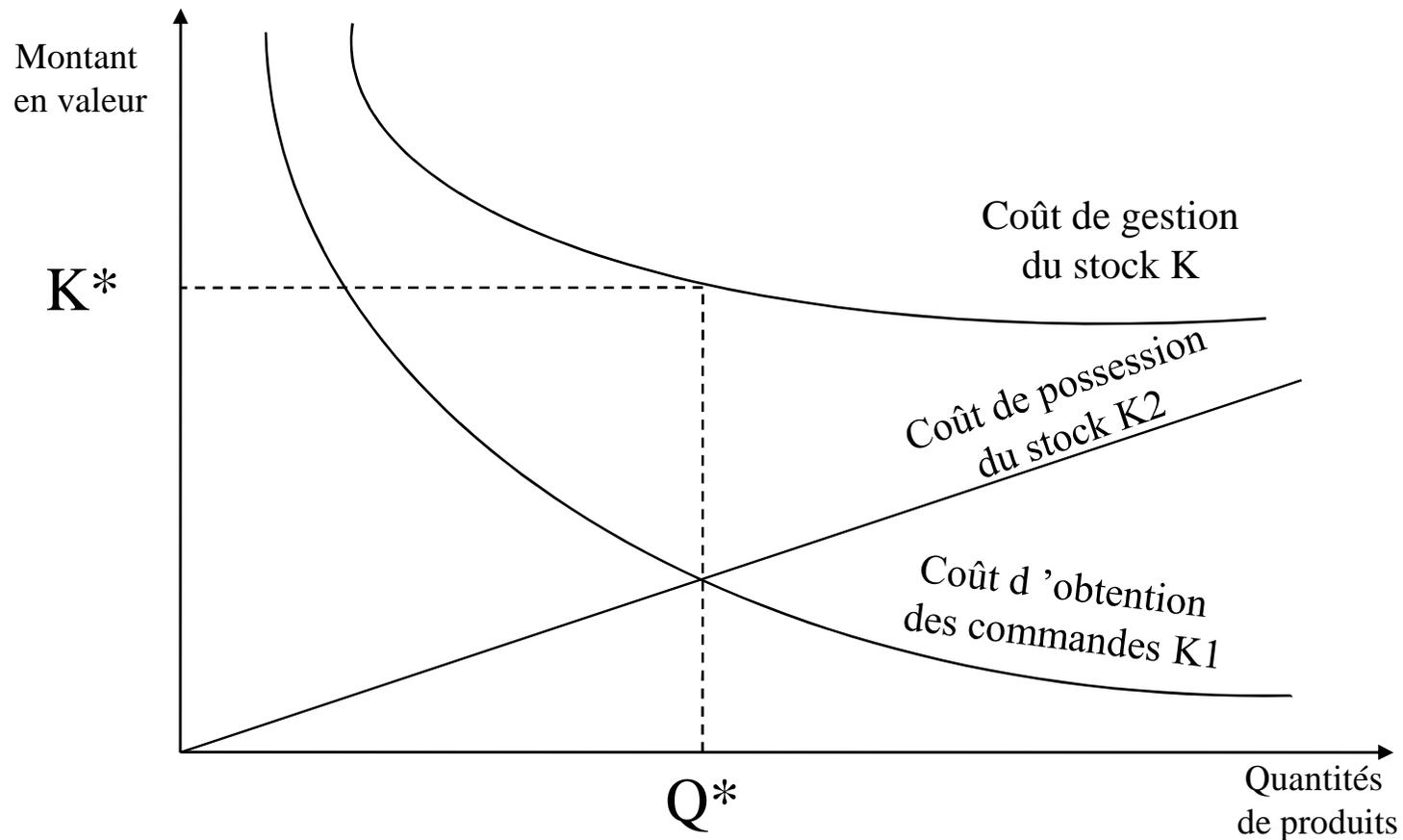
Soit : $\frac{a \times t \times Q^{*2}}{2} = DA$

$$Q^{*2} = \frac{D \times A \times 2}{a \times t}$$
$$Q^* = \sqrt{\frac{D \times A \times 2}{a \times t}}$$

Section III Optimisation des stocks et budget de approvisionnements

2. Les modèles de gestion des stocks

2.2. Le modèle de Wilson



Section III Optimisation des stocks et budget de approvisionnements

2. Les modèles de gestion des stocks

2.2. Le modèle de Wilson : exemple

L'entreprise Videofilms vend des boîtes de CD-R (enregistrables) vierges à ses clients ; elle loue aussi des films et des jeux sur DVD. Elle achète les boîtes de CD-R à la firme Sontek au prix de 14 € la boîte, livrée franco de port. Il n'est pas utile de les contrôler à la réception car Sontek jouit d'une solide réputation pour la qualité de ses marchandises. La demande annuelle est de 13 000 boîtes, à raison de 250 boîtes par semaine. Le délai de livraison de Sontek est de deux semaines. Videofilms exige un taux de rendement des capitaux de 15 %. On dispose des renseignements suivants :

Coût significatif d'une commande	<u>200,00 €</u>
Coût significatif de possession par boîte et par an :	
Rendement annuel du capital investi (14 € × 15 %)	2,10 €
Primes d'assurance, manutention, détériorations, etc., annuellement	<u>3,10 €</u>
	<u>5,20 €</u>

Section III Optimisation des stocks et budget de approvisionnements

2. Les modèles de gestion des stocks

2.2. Le modèle de Wilson : exemple

$$K = (D/Q \times A) + (Q/2 \times a \times t)$$

$$K = (13.000/Q \times 200) + (Q/2 \times 5,2)$$

$$K' = -13000 \times 200/Q^2 + 5,2/2$$

$$\text{Si } K' = 0, \text{ on a : } 13000 \times 200 / Q^{*2} = 5,2/2$$

$$\text{Soit : } \frac{5,2}{2} Q^{*2} = 13000 \times 200$$

$$Q^{*2} = \frac{13000 \times 200 \times 2}{5,2}$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{13000 \times 200 \times 2}{5,2}}$$

$$Q^* = 1000 \text{ boîtes}$$

Section III Optimisation des stocks et budget de approvisionnements

2. Les modèles de gestion des stocks

2.2. Le modèle de Wilson : exemple

Pour $Q = 1000$ boîtes, coût de gestion K :

$$K = 13000/1000 \times 200 + 1000/2 \times 5,2$$

$$K = 2600 + 2600 = 5200$$

Nombre de commandes par an : $N = D/Q$

$$N = 13000/1000 = 13 \text{ commandes par an}$$

Stock critique = 250×2 semaines = 500 boîtes

La demande peut atteindre jusqu'à 400 boîtes certaines semaines,

Stock de sécurité = demande hebdomadaire supplémentaire de 150 boîtes pendant les deux semaines de délai de livraison soit 300 boîtes

Section III Optimisation des stocks et budget de approvisionnements

2. Les modèles de gestion des stocks

2.3. Les limites du modèle de Wilson

- Certaines améliorations ont été apportées au modèle pur :
 - Prise en compte des tarifs dégressifs accordés par les fournisseurs
 - Modèle avec pénurie : ce modèle suppose que l'E peut évaluer le coût de la rupture de stock et que les demandes non satisfaites sont simplement différées mais non perdues
- Les limites du modèle tiennent à ses hypothèses de base :
 - Avenir considéré comme certain, particulièrement en ce qui concerne la demande
 - Hypothèses simplificatrices sur coûts qui sont supposés varier proportionnellement au nombre de commandes ou à la valeur du stock moyen, alors que certaines charges sont fixes (ex : coût de possession : locaux, personnel, assurances , coût de commande pas forcément par commande mais lié à la nature des produits ou comprend des charges fixes)

Section III Optimisation des stocks et budget de approvisionnements

2. Les modèles de gestion des stocks

2.3. Exemple : prise en compte de tarifs dégressifs du fournisseur

Prise en compte de tarifs d'achat dégressifs

Les fournisseurs proposent fréquemment des tarifs dégressifs pour inciter les clients à passer des commandes plus importantes. L'économie réalisée sur le prix d'achat peut compenser largement l'augmentation du coût de possessions du stock.

Exemple : la consommation annuelle de la matière A est de 10 000 kg. Le coût de passation d'une commande est de 30 euros, le taux de possession du stock de 15 % et le prix d'achat unitaire de 9 euros. L'application de la formule de Wilson donne :

$$N = \sqrt{\frac{10000 \times 9 \times 0,15}{2 \times 30}} = 15$$

$$\text{et } Q = 10\,000 / 15 = 667 \text{ kg}$$

Section III Optimisation des stocks et budget de approvisionnements

2. Les modèles de gestion des stocks

2.3. Exemple : prise en compte de tarifs dégressifs du fournisseur

Le fournisseur propose un tarif de 8,95 euros/kg pour toute commande de 1 000 kg ou plus, et de 8,88 euros/kg pour toute commande dépassant 2 500 kg.

Pour chaque seuil, il faut comparer le supplément de coût de stockage à l'économie réalisée sur le prix d'achat.

Si $Q = 1\ 000$ kg, on a $N = 10\ 000 / 1\ 000 = 10$, d'où :

coût de passation des commandes : $10 \times 30 =$ 300

coût de possession du stock : $(1\ 000 / 2) \times 8,95 \times 0,15 =$ 671

coût total = 971

supplément de coût : $971 - [(15 \times 30) + ((667 / 2) \times 9 \times 0,15)] =$ 71

économie sur prix d'achat : $(9 - 8,95) 10\ 000 =$ 500

Section III Optimisation des stocks et budget de approvisionnements

2. Les modèles de gestion des stocks

2.3. Exemple : prise en compte de tarifs dégressifs du fournisseur

Il est intéressant de faire des commandes de 1 000 kg.

Si $Q = 2\,500$ kg, on a $N = 10\,000 / 2\,500 = 4$, d'où :

coût de passation des commandes : $4 \times 30 =$

coût de possession du stock : $(2\,500 / 2) \times 8,90 \times 0,15 =$

coût total =

supplément de coût : $1\,789 - 971 =$

économie sur prix d'achat : $(8,95 - 8,88) 10\,000 =$

Cette opportunité est moins intéressante que la précédente.

120
1669
1789
818
700

Section III Optimisation des stocks et budget de approvisionnements

2. Les modèles de gestion des stocks

2.4. La gestion des stocks en avenir aléatoire

- La demande suit une loi discrète

- La demande suit une loi normale

En fonction d'un taux de service commercialement acceptable, on cherche le niveau de stock de début de période qui répond à cette contrainte

Cf document distribué

Section III Optimisation des stocks et budget de approvisionnements

3. La budgétisation des approvisionnements

- Lorsque l'on connaît la cadence d'approvisionnement et le niveau du stock de sécurité, il est possible de budgétiser les approvisionnements.
- L'entreprise doit choisir, lorsque la consommation est irrégulière, entre :
 - Commander des quantités fixes mais à des périodes variables
 - Commander à intervalles réguliers des quantités variables
- Les dates variables sont déterminées par le point de commande : la commande est lancée de telle façon que le jour de la livraison, le niveau de stock atteigne celui du stock de sécurité (évite les pointes à la réception et ménage au mieux les aires de stockage)
- Quantités variables à dates fixes : gestion calendaire, le modèle de Wilson permet de déterminer le nombre de commandes et donc le délai entre deux commandes (régularité administrative)
- Choix entre les deux méthodes en fonction du type d'articles (si valeur unitaire moindre, renouvellement périodique préférable)

Section III Optimisation des stocks et budget de approvisionnements

3. La budgétisation des approvisionnements : exemple

- L'entreprise Société parisienne de panification industrielle désire améliorer la méthode d'approvisionnement actuellement pratiquée par la société. Dans la catégorie des matières premières, se trouve une matière dont le prix standard d'achat est de 90€ l'unité. Le délai de réapprovisionnement est de deux mois, le stock de sécurité est de 200 unités. L'expérience des années passées a montré que passer une commande coûte 600€, et que le taux de possession du stock moyen représente annuellement 12% de la valeur de ce stock.
- Le stock au 31/12/N-1 est de 800 unités, les prévisions de consommation en tonnes pour l'année à venir (N) s'établissent ainsi mois par mois :

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
400	500	300	400	300	400	100	100	300	300	400	500

Section III Optimisation des stocks et budget de approvisionnements

3. La budgétisation des approvisionnements : exemple

Travail à faire

- 1) calcul de la cadence optimale d'approvisionnement et du lot économique (arrondir à l'unité supérieure)
- 2) Budgétisation, dans une première démarche, pour des commandes d'un montant constant à des périodes irrégulières

Dressez le calendrier des commande et des livraisons dans un tableau.

On admettra que les livraisons ont toujours lieu dans la première semaine du mois.

- 3) Budgétisation à intervalles réguliers pour des montants irréguliers. On considérera que la première livraison a lieu début janvier

Section III Optimisation des stocks et budget de approvisionnements

3. La budgétisation des approvisionnements :calcul des éléments optimaux

1) Cadence optimale :

$$Q^{*2} = \frac{4000 \times 600 \times 2}{90 \times 0,12} = 444444,44$$

$$Q^* = \sqrt{444444,44} = 667$$

$$N^{*2} = \frac{4000 \times 90 \times 0,12}{2 \times 600} = 36$$

$$N^* = \sqrt{36} = 6$$

Section III Optimisation des stocks et budget de approvisionnements

3. La budgétisation des approvisionnements : 2) par quantités constantes

fin périodes	stock début période	Sorties	Stock début - sorties	Entrées	Stock fin période	dates	
						livraison	commande
décembre					800		
janvier	800,0	400,0					
février		500,0					
mars		300,0					
avril		400,0					
mai		300,0					
juin		400,0					
juillet		100,0					
août		100,0					
septembre		300,0					
octobre		300,0					
novembre		400,0					

Section III Optimisation des stocks et budget de approvisionnements

3. La budgétisation des approvisionnements : 2) par quantités constantes

fin périodes	stock début période	Sorties	stock - sorties	Entrées	Stock fin période	dates	
						livraison	commande
décembre					800		
janvier	800,0	400,0	400,0		400,0		
février	400,0	500,0	-100,0				
mars		300,0					
avril		400,0					
mai		300,0					
juin		400,0					
juillet		100,0					
août		100,0					
septembre		300,0					
octobre		300,0					
novembre		400,0					
décembre		500,0					

Section III Optimisation des stocks et budget de approvisionnements

3. La budgétisation des approvisionnements : 2) par quantités constantes

fin périodes	stock début période	Sorties	stock début - sorties	Entrées	Stock fin période	dates	
						livraison	commande
décembre					800		
janvier	800,0	400,0	400,0		400,0		
février	400,0	500,0	-100,0	667,0	567,0		
mars	567,0	300,0	267,0		267,0		
avril	267,0	400,0	-133,0				
mai		300,0					
juin		400,0					
juillet		100,0					
août		100,0					
septembre		300,0					
octobre		300,0					
novembre		400,0					
décembre		500,0					

Section III Optimisation des stocks et budget de approvisionnements

3. La budgétisation des approvisionnements : 2) par quantités constantes

fin périodes	stock début période	Sorties	stock - sorties	Entrées	Stock fin période	dates	
						livraison	commande
décembre					800		
janvier	800,0	400,0	400,0		400,0		
février	400,0	500,0	-100,0	667,0	567,0		
mars	567,0	300,0	267,0		267,0		
avril	267,0	400,0	-133,0	667,0	534,0		
mai	534,0	300,0	234,0		234,0		
juin	234,0	400,0	-166,0	667,0	501,0		
juillet	501,0	100,0	401,0		401,0		
août	401,0	100,0	301,0		301,0		
septembre	301,0	300,0	1,0	667,0	668,0		
octobre	668,0	300,0	368,0		368,0		
novembre	368,0	400,0	-32,0	667,0	635,0		

Section III Optimisation des stocks et budget de approvisionnements

3. La budgétisation des approvisionnements : 2) par quantités constantes

fin périodes	stock début période	Sorties	stock - sorties	Entrées	Stock fin période	dates	
						livraison	commande
décembre					800		
janvier	800,0	400,0	400,0		400,0		
février	400,0	500,0	-100,0	667,0	567,0	début févr	début déc
mars	567,0	300,0	267,0		267,0		
avril	267,0	400,0	-133,0	667,0	534,0	début avri	début févr
mai	534,0	300,0	234,0		234,0		
juin	234,0	400,0	-166,0	667,0	501,0	début juin	début avri
juillet	501,0	100,0	401,0		401,0		
août	401,0	100,0	301,0		301,0		
septembre	301,0	300,0	1,0	667,0	668,0	début sept	début juil
octobre	668,0	300,0	368,0		368,0		
novembre	368,0	400,0	-32,0	667,0	635,0	début nov	début sept
décembre	635,0	500,0	135,0	667,0	802,0	début déc	début oct

Section III Optimisation des stocks et budget de approvisionnements

3. La budgétisation des approvisionnements : 3) par périodes constantes

fin périodes	stock début période	Sorties	stock - sorties	Entrées	Stock fin période	dates	
						livraison	commande
décembre					800		
janvier	800,0	400,0					
février		500,0					
mars		300,0					
avril		400,0					
mai		300,0					
juin		400,0					
juillet		100,0					
août		100,0					
septembre		300,0					
octobre		300,0					
novembre		400,0					

Section III Optimisation des stocks et budget de approvisionnements

3. La budgétisation des approvisionnements : 3) par périodes constantes

fin périodes	stock début période	Sorties	stock - sorties	Entrées	Stock fin période	dates	
						livraison	commande
décembre					800		
janvier	800,0	400,0				déb janv	déb nov
février		500,0					
mars		300,0				deb mars	déb jan
avril		400,0					
mai		300,0				deb mai	déb mars
juin		400,0					
juillet		100,0				déb juil	déb mai
août		100,0					
septembre		300,0				déb sept	déb juil
octobre		300,0					
novembre		400,0				déb nov	déb sept

Section III Optimisation des stocks et budget de approvisionnements

3. La budgétisation des approvisionnements : 3) par périodes constantes

fin périodes	stock début période	Sorties	stock - sorties	Entrées	Stock fin période	dates	
						livraison	commande
décembre					800		
janvier	800,0	400,0	400,0	300,0	700,0	déb janv	déb nov
février		500,0					
mars		300,0				deb mars	déb jan
avril		400,0					
mai		300,0				deb mai	déb mars
juin		400,0					
juillet		100,0				déb juil	déb mai
août		100,0					
septembre		300,0				déb sept	déb juil
octobre		300,0					
novembre		400,0					
décembre		500,0					

Livraison janvier : conso janvier + conso février - SI + SS =	300						
déb nov	400	+	500	-	800	-	200 = 300

74

Section III Optimisation des stocks et budget de approvisionnements

3. La budgétisation des approvisionnements : 3) par périodes constantes

fin périodes	stock début période	Sorties	stock - sorties	Entrées	Stock fin période	dates	
						livraison	commande
décembre					800		
janvier	800,0	400,0	400,0	300,0	700,0	déb janv	déb nov
février	700,0	500,0	200,0		200,0		
mars	200,0	300,0	-100,0	700,0	600,0	deb mars	déb jan
avril		400,0					
mai		300,0				deb mai	déb mars
juin		400,0					
juillet		100,0				déb juil	déb mai
août		100,0					
septembre		300,0				déb sept	déb juil
octobre		300,0					
novembre		400,0					
décembre		500,0					

Livraison mars : conso mars + conso avril - SI mars + SS = déb sept	300 + 400 - 200 + 200 = 700	75
---	-----------------------------	----

Section III Optimisation des stocks et budget de approvisionnements

3. La budgétisation des approvisionnements : 3) par périodes constantes

fin périodes	stock début période	Sorties	stock - sorties	Entrées	Stock fin période	dates	
						livraison	commande
décembre					800		
janvier	800,0	400,0	400,0	300,0	700,0	déb janv	déb nov
février	700,0	500,0	200,0		200,0		
mars	200,0	300,0	-100,0	700,0	600,0	deb mars	déb jan
avril	600,0	400,0	200,0		200,0		
mai	200,0	300,0	-100,0	700,0	600,0	deb mai	déb mars
juin	600,0	400,0	200,0		200,0		
juillet	200,0	100,0	100,0	200,0	300,0	déb juil	déb mai
août	300,0	100,0	200,0		200,0		
septembre	200,0	300,0	-100,0	600,0	500,0	déb sept	déb juil
octobre	500,0	300,0	200,0		200,0		
novembre	200,0	400,0	-200,0	900,0	700,0	déb nov	déb sept
décembre	700,0	500,0	200,0		200,0		

Section III Optimisation des stocks et budget de approvisionnements

4. La budgétisation des approvisionnements en JAT

- L'expression JAT signifie que les livraisons ont lieu en quantités strictement nécessaires au moment voulu
- Ce mode de gestion tend vers stock = 0
- Les E n'utilisent pas d'outils particuliers pour construire leur budget des appro, le stock étant quasi nul, elles se concentrent sur les méthodes d'optimisation de la production
- Il s'agit de réduire les délais :
 - Internes au cycle de production (liés aux temps de chargement, aux pannes, à une organisation inadaptée des postes de travail, aux défauts de qualité, etc...)
 - Liés à la logistique : temps de transport, de manutention, etc...
- Ce mode de gestion modifie les relations avec les fournisseurs : il s'agit de passer commandes avec les entreprises capables de rentrer dans le cahier des charges présenté