

FLEXIBILITE PRODUCTIVE ET ANALYSE DES ECARTS : LA DIMENSION TEMPORELLE

PRODUCTIVE FLEXIBILITY AND GAP ANALYSIS : THE TIME DIMENSION

ESCAFFRE Lionel

Professeur des universités

Université d'Angers

Laboratoire GRANEM

France

Lionel.escaffre@free.fr

MEGHRAOUI Kada

Doctorant en sciences de gestion

Diplômé d'expertise comptable

Université d'Angers

Laboratoire GRANEM

France

Kada.meghraoui@gmail.com

Date de soumission : 23/03/2022

Date d'acceptation : 07/11/2022

Pour citer cet article :

ESCAFFRE L. & MEGHRAOUI K. (2022) «FLEXIBILITE PRODUCTIVE ET ANALYSE DES ECARTS : LA DIMENSION TEMPORELLE», Revue Internationale des Sciences de Gestion « Volume 5 : Numéro 4 » pp : 585 - 612

Résumé

Cet article présente une généralisation de l'analyse des écarts sur charges directes, proche de celle adoptée sur charges indirectes et qui comprend trois écarts (écart sur budget, écart sur activité et écart sur rendement). La logique de décomposition de l'écart global en trois sous-écarts (écart sur prix, écart sur quantité, écart sur délai) est justifiée par la nature de l'environnement concurrentiel de l'entreprise. Nous démontrons analytiquement que l'analyse en deux écarts (prix et quantité) apparaît comme un cas particulier de celle proposée. Une méthode simple, directement inspirée de celle de la valeur actualisée nette (notamment par l'actualisation de l'écart sur temps) et assimilable à la gestion de trésorerie, permet d'intégrer la dimension temporelle dans l'estimation comptable des performances de l'entreprise, permettant d'amener une analyse plus dynamique des coûts directs. Une extension sur ce thème propose un parallèle avec les approches usuelles en marketing par la prise en compte du cycle de vie du produit dans les calculs de coûts (Escaffre; Meghraoui, 2021). L'ensemble de notre méthodologie se base sur un exemple numérique simple qui prend appui sur le cycle de vie du produit (Dean, 1950; Raymond Vernon, 1966) pour prendre en compte la dimension temporelle.

Mots clés : « Ecart sur prix » ; « écart sur quantité » ; « écart sur délai » ; « flexibilité » ; « temps ».

Abstract

This article presents a generalization of the analysis of variances on direct charges, similar to that adopted for indirect charges and which includes three variances (budget variance, activity variance and performance variance). The logic of breaking down the overall gap into three sub-gap (price gap, quantity gap, lead time gap) is justified by the nature of the company's competitive environment. We demonstrate analytically that the analysis in two deviations (price and quantity) appears as a special case of the one proposed. A simple method, directly inspired by that of the net present value (in particular by discounting the difference over time) and similar to cash management, makes it possible to integrate the time dimension into the accounting estimate of the performance of the company, enabling a more dynamic analysis of direct costs. An extension on this theme offers a parallel with the usual approaches in marketing by taking into account the life cycle of the product in cost calculations (Escaffre; Meghraoui, 2021). Our entire methodology is based on a simple numerical example that relies on the product life cycle (Dean, 1950; Vernon, 1966b) to take into account the time dimension.

Keywords : « Price variance », « quantity variance », « lead time variance », « flexibility », « time ».

Introduction

Nous constatons que le temps est une variable centrale en gestion qui revêt plusieurs dimensions, auxquelles il est fait traditionnellement référence (finance avec la VAN, stratégie et marketing avec la chrono-compétition) ... Cette notion fondamentale impacte le quotidien des entreprises car elle constitue à la fois un risque et permet de fixer la prise de décision, influençant par la même, sa compétitivité.

Un des objectifs sous-jacents de la compétitivité hors-prix est la création d'une situation de monopole (niche) au bénéfice de l'entreprise (Chamberlin, 1947). Cet aspect de la compétitivité revêt quatre domaines : la qualité des produits, la réactivité à la demande, la capacité de renouvellement de l'offre, la différenciation et les économies de variétés. Au moins les trois derniers soulignent la nécessité d'une flexibilité temporelle et qualitative de l'outil de production. En effet, une conception large de la qualité totale, inspirée de celle suggérée par la « chaîne de valeur » (Porter, 1986), conduirait à y inclure le respect des délais de livraison, ce qui renvoie également à la flexibilité. Cette dernière notion peut se définir comme « la recherche du maximum de réversibilité, la tentative d'échapper aux conséquences contraignantes du temps. L'entreprise flexible conserve la possibilité de s'adapter à moindre coût et à moindre délai aux changements de son environnement » (Batsch, 2002). Les stratégies de marché et les choix d'investissement, tant financiers que productifs, intègrent fréquemment cet impératif dans ses dimensions temporelles et qualitatives.

Les approches matricielles développées en marketing (Mac Kinsey, Boston Consulting Group, Arthur D. Little, Shell,...) dressent une typologie des stratégies concurrentielles en fonction de la maturité du marché et de la maîtrise technique du produit/process. La « chaîne de valeur » (Porter, 1986) définit cette dernière en deux dimensions : l'une quantitative, qui correspond à la maîtrise des coûts de production, l'autre qualitative, relative à la satisfaction des besoins du client.

L'arrivée trop tardive d'un produit standardisé sur son marché cible génère moins de recettes en raison de l'affaiblissement progressif de sa demande spécifique (avancée dans le cycle de vie, apparition de produits concurrents).

La *rentabilité d'une stratégie*, par suite des investissements qu'elle nécessite, dépend donc de la **flexibilité** de l'entreprise dans ses deux dimensions : **temporelle** (réactivité à l'apparition d'un marché) ou **qualitative** (capacité de différenciation du produit). Sous cet aspect, le « just in time » (Ohno, 1989b; Shingo, 1983, 1990) constitue un cas particulier de réponse explicite à l'impératif de flexibilité. Ceci n'exclut pas les spécificités en amont de ce type de gestion de

la production, en particulier la structure d'organisation, de circulation de l'information et de contrôle de la production (Kanban) qui conditionne son application.

Les objectifs d'accroissement de la réactivité à la demande, tout en respectant une différenciation minimale des produits, sont atteints par la mise en production de séries plus courtes, la gestion de la qualité, une standardisation des éléments de base et, éventuellement, l'atteinte d'une flexibilité de l'appareil productif plus importante (robotisation programmable, travail précaire...). Ainsi, la taille des lots mis en fabrication (et de l'unité de production ?) correspond au compromis optimal entre la minimisation du coût d'immobilisation des stocks et l'aptitude à satisfaire rapidement et sans bouleversement du processus de fabrication, toute nouvelle demande (Shingo, 1987). De même, il est recherché une certaine stabilité dans la qualité des produits et des services qui s'inscrit dans la logique de minimisation du temps et du coût d'immobilisation (Ohno, 1989a) : tout défaut corrigé entraîne soit un retard de livraison au client final, soit un surcoût de production (par exemple, le recours à des heures supplémentaires pour corriger les défauts). Ce temps perdu se matérialise par un coût qui fera l'objet d'une analyse à posteriori. Nous pouvons également mesurer l'incidence de la prise en compte du temps en Finance. Ainsi, les critères financiers de choix des investissements (valeur actualisée nette, retour sur investissement...) insistent plus particulièrement sur l'aspect temporel. La justification est *a priori* différente : l'actualisation traduit le coût (d'opportunité) d'immobilisation des ressources. L'évolution dans le temps de la nature du marché constitue cependant une seconde justification, plus implicite. Le passage d'un marché de concurrence monopolistique à une forte concurrence se traduira pour l'entrant potentiel par une marge bénéficiaire totale plus faible, donc par une distorsion (*ex post*) des calculs de choix d'investissement effectués sur la base d'un marché monopolistique. Les choix d'investissement peuvent alors être traités en avenir incertain selon une analyse espérance/variance, intégrant éventuellement l'irréversibilité de l'investissement (Babusiaux, 1990; Bancel; Richard, 1995). L'actualisation traduit alors l'incertitude sur les recettes futures : plus elles sont aléatoires, plus le taux d'actualisation retenu sera élevé, impactant de fait la rentabilité exigée par les actionnaires. La vitesse de réaction de l'entreprise à toute modification de la demande (qualitative ou quantitative), qui conditionne l'échéance à laquelle l'incertitude intervient dans les calculs de choix d'investissement, est donc fondamentale pour la pertinence temporelle d'un calcul de *rentabilité* d'un investissement.

Dans les calculs de *rentabilité comptable des produits*, l'aspect temporel apparaît rarement de façon explicite, même si sa pertinence organisationnelle et stratégique est nettement soulignée.

Historiquement, cette conception pouvait se justifier dans le cadre d'un environnement concurrentiel et de caractéristiques techniques des produits relativement stables.

Aujourd'hui, l'argument le plus pertinent de cette résistance est probablement celui de la multiplication des données : les processus continus et les économies de variétés complexifient la définition des périmètres de rentabilité des investissements et la captation des données. Hors définition et captation, l'argument semble par contre de moins en moins valide : le coût de stockage, traitement ou transfert de l'information baisse continuellement grâce à l'évolution des capacités informatiques et de transmission. De plus, un souci de cohérence avec les approches matricielles ou les calculs de choix d'investissement évoqués précédemment, encourage l'intégration de la dimension temporelle dans le calcul comptable de la rentabilité d'un produit.

En raison des problèmes de captation des données mentionnés ci-dessus, il semble difficile d'introduire cette dimension temporelle quand la rentabilité d'un produit est directement appréhendée à travers sa marge nette, c'est-à-dire sa contribution à la couverture des frais variables et d'une proportion de frais fixes. Sa pertinence repose sur une clé de répartition adéquate. Toute l'ambiguïté naît justement du choix (et de ses critères) de cette clé de répartition afin que le temps puisse être « transformable en coût » (Méric, 2010).

Plus généralement, l'introduction explicite du temps reste problématique dès qu'interviennent des charges indirectes. C'est pourquoi le concept d'écart, qui « se définit comme la différence entre des données réalisées et des données budgétaires, exprimées sous forme monétaire (par exemple, les frais de personnel) ou non monétaires (le taux de rebuts d'un atelier de production) », (Berland; De Rongé, 2022), revêt tout son sens.

Certains auteurs ont tenté de proposer, très tôt, une méthode simple et efficace pour évaluer avec précision l'écart entre le budget prévisionnel et la performance actuelle (Hobbs, 1964). D'autres ont proposé différentes méthodes pour mieux décomposer les écarts sur charges indirectes dans la théorie des coûts standards, en tentant de distinguer les coûts qui varient en fonction du temps de ceux qui varient en fonction du rendement (Solomons, 1961), afin de tenir compte de cette dimension temporelle. Nous proposons une solution partielle qui consiste à *restreindre le concept de rentabilité d'un produit à celui du respect des objectifs de coûts dans des délais impartis*. **L'écart sur activité** mis en évidence dans l'analyse des écarts sur charges indirectes peut alors être interprété comme la dimension temporelle du coût. En effet, le problème de l'étalement des frais fixes par rapport à la production sur une période donnée est celle qui correspond au budget. La méthode que nous souhaitons proposer pour les charges

directes s'obtient par analogie aux charges indirectes afin de pouvoir la généraliser. Elle consiste à faire apparaître un **écart imputable au temps, indépendant des écarts prix et quantités** (Escaffre; Meghraoui, 2021).

Il en découle la problématique suivante : **Comment mieux prendre en compte la dimension temporelle à travers l'analyse des écarts sur délai pour mesurer les performances de l'entreprise ?**

Notre article est articulé en 4 sections. La première section consiste à réaliser un bref rappel de l'analyse traditionnelle en deux composantes et de présenter ses limites. La seconde section consiste à réaliser une présentation comptable de l'analyse en trois écarts (prix, quantité et temps). L'objectif de la troisième section est d'appliquer les calculs d'actualisation à cette nouvelle composante de la performance. La possibilité de moduler le coefficient d'actualisation permet de rendre compte du positionnement des produits sur leur courbe de vie. La dernière section a pour objectif de réaliser une présentation analytique illustrée par un exemple afin de formuler une application concrète.

1. Retour sur l'analyse en deux composantes de l'écart global

1.1 Modalités de décomposition de l'écart global en trois sous-écarts

Les coûts standards (coût prévisionnel estimé à partir d'une analyse technique et/ou économique du produit ou du service considéré et sur la base généralement d'un historique ou de l'expérience acquise par l'entreprise (Djerbi et al., 2020) ont vu le jour à la suite des travaux de Taylor dont l'objectif recherché était de mieux maîtriser les coûts directs de production au sein des usines (Bouquin, 2011). Ce coût, calculé de façon prévisionnel, va servir de norme à l'entreprise afin de calculer des écarts, notamment sur charges directes. L'analyse traditionnelle des charges directes isole trois causes élémentaires de l'écart total (pcg) entre les coûts constatés et les normes préétablies de coûts : un écart sur volume de produits fabriqués et un double écart relatif à la matière consommée : le prix du facteur considéré et sa quantité consommée par unité produite (Bensadon et al., 2018; Chumachenko, 1968; Degos, 1985; Matz; Usry, 1980; Shillinglaw, 1977). L'écart sur volume va servir à mesurer l'efficacité de l'entreprise (atteinte des objectifs), tandis que l'écart qui concerne les matières consommées va mesurer la productivité. Cette dernière se définissant comme le rapport optimal entre les résultats et les ressources.

Analytiquement, l'écart total E_T est défini par :

$$E_T = P_r \cdot Q_r - P_p \cdot Q_p \quad [1]$$

où P représente le prix (coût) unitaire, Q les quantités totales d'input consommées, définies comme le produit de la quantité unitaire de l'input par produit, fois le nombre de produits fabriqués (Pour simplifier, nous supposons qu'il s'agit de l'analyse des coûts d'une monoproduction pour éviter l'interférence de la composition de la production.), r et p respectivement les variables réelles (constatées) et préétablies (budgétées). Dans le cas des charges directes (absence d'effet d'imputation des frais fixes), seules les deux composantes de l'écart global aux résultats planifiés (prix et quantité consommée d'input par unité produite) sont pertinentes. Cette restriction n'est valable que sous l'hypothèse (implicite dans le PCG82) d'indépendance entre l'écart global et le volume d'activité. En d'autres termes, qu'il n'existe, ni effet d'apprentissage sur les quantités consommées par produit, ni variation de la capacité de négociation des prix, qui soient induits par le volume réel de la production.

Le passage de l'écart total à l'écart global est assuré par l'ajustement des standards unitaires à la production réalisée (que l'on nomme préétabli). L'écart sur volume d'activité résulte de l'écart entre le nombre de produits fabriqués par rapport à celui prévu (Cuyaubere; Muller, 1994). Il est défini comme la différence entre l'écart total et l'écart global, soit $[1] - [1']$: $E_v = E_T - E_G = P_p \cdot Q'_p - P_p \cdot Q_p$

Plus précisément, si les quantités préétablies (au sens standard de rendement) sont ajustées à la production totale constatée, l'écart global E_G est alors défini par¹ :

$$E_G = P_r \cdot Q_r - P_p \cdot Q'_p, \text{ avec } Q'_p = Q_p \cdot Y_r / Y_p \quad [1']$$

où Y_r et Y_p correspondent respectivement à la production réelle constatée et aux objectifs initiaux. Il se décompose en **deux écarts « purs »**, qui résultent de la variation d'une seule des deux variables P ou Q' , et **un écart « croisé »** qui provient de la variation simultanée des deux variables P et Q' :

- l'écart « pur » quantités E_Q : $E_Q = P_p \cdot (Q_r - Q'_p) = P_p \cdot dQ'$ [2]

- l'écart « pur » prix E_p : $E_p = (P_r - P_p) \cdot Q'_p = dP_p \cdot Q'$ [3]

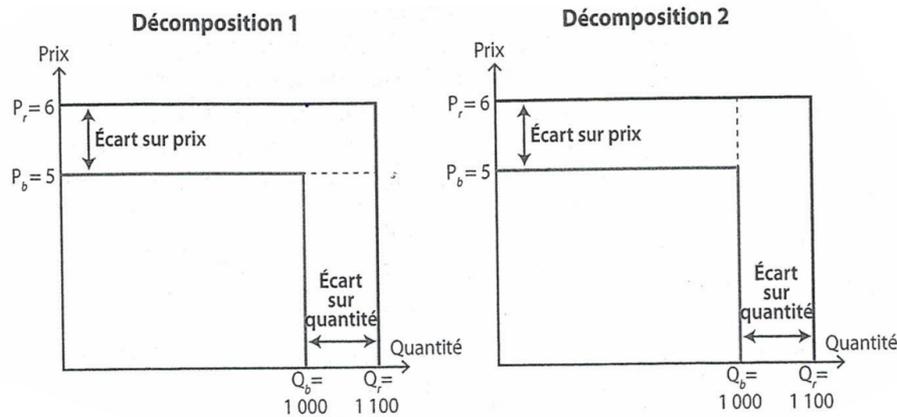
- l'écart « croisé » prix/quantités $E_{P/Q}$: $E_{P/Q} = (P_r - P_p) \cdot (Q_r - Q'_p) = dP_p \cdot dQ'$ [4]

Une première représentation graphique simple de l'écart global en deux sous-écarts, est

¹

présenté dans la figure N°1 ci-après,

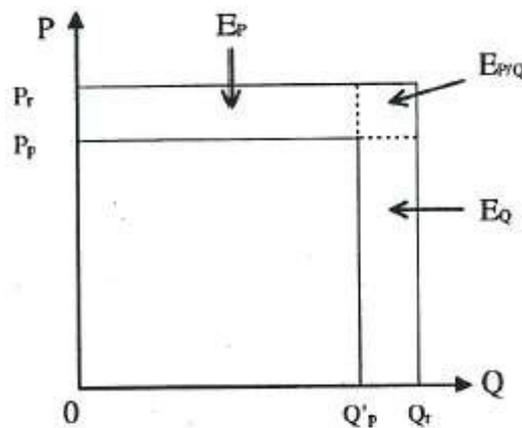
Figure N°1 : Représentation graphique de l'écart global en deux décompositions



Source : (Albertini et al., 2022)

Une représentation graphique simple de l'écart global, présenté dans la figure N°2 ci-après, met en évidence les trois composantes que nous souhaitons développer (supposées toutes défavorables) :

Figure N°2 : Représentation graphique de l'écart global



Source : D'après les auteurs

$$\text{Ecart global} = \text{Ecart sur prix} + \text{Ecart sur quantité} + \text{Ecart croisé prix/quantité}$$

Par convention, l'écart croisé $E_{P/Q}$ est regroupé avec un des deux écarts « purs ». Le plan comptable préconise la valorisation de l'écart sur quantité au prix indiqué sur le devis (budgété), c'est-à-dire une dichotomie entre facteurs strictement internes à l'entreprise d'une part (dQ'), tout autre facteur d'écart de rendement d'autre part (dP et $dP.dQ'$). L'écart prix préconisé par

le *plan comptable* est donc défini comme la somme de l'écart « pur » prix et de l'écart « croisé » prix/quantités :

$$E_p = (P_r - P_p) \cdot Q'_p + (P_r - P_p) \cdot (Q_r - Q'_p) = (P_r - P_p) \cdot Q_r = dP \cdot (Q' + dQ') \quad [5]$$

L'écart sur quantités demeurant similaire à [2]. Le regroupement alternatif consiste à valoriser l'écart sur quantité au prix réellement supporté par l'entreprise (l'écart sur prix étant valorisé au niveau des quantités préétablies, comme dans [3]). Ce dernier insiste donc sur les facteurs strictement externes à l'entreprise, ce qui peut être intéressant en période de fortes variations des prix (inflation ou concurrence accrue). Celui-ci ne modifie bien sûr en rien l'écart global. Nous choisissons un regroupement similaire à celui du plan comptable pour des raisons de compatibilité précisées par la suite (valorisation de l'écart croisé, équations [15] à [17]), sans que cela exclut l'adaptation de l'analyse proposée au regroupement alternatif. Ces deux regroupements considèrent cependant l'écart prix comme imputable à une cause extérieure au rendement de l'entreprise à l'exception notable de la capacité de négociation du service achat.

1.2 Remise en cause du modèle et intégration d'un critère de temporalité au coût du produit

Cette conception précisée précédemment nous semble restrictive dans la mesure où elle ne s'intéresse qu'au *prix d'achat* des consommations intermédiaires (charges), sans se préoccuper des conséquences potentielles du temps d'immobilisation de ces consommations sur le prix de vente du produit (recettes). Bien que, par définition, le calcul d'un coût n'intègre pas les recettes, la finalité reste une estimation de la rentabilité du produit. Une solution intermédiaire consiste donc à intégrer dans le coût, un élément qui serait proportionnel au temps passé à la production, et donc à ***lier la rentabilité du produit au respect d'un volume de production dans un délai imparti***. Typiquement, cette approche correspond aux pénalités de retard lors du non-respect d'un délai de livraison initialement convenu. Cette analyse correspond, entre autres, à la situation des entreprises sous-traitantes, en particulier du secteur du bâtiment ou des biens d'équipements, qui contractualisent leurs ventes à l'avance (Namur, 1990). En effet, la distorsion *ex post* de la rentabilité du produit ne correspondra ni à une variation du prix des matières premières, ni à celle des quantités physiques consommées.

Plus généralement, la prise en compte du respect d'un délai « normal » devient justifiée dès que le temps est un élément de distorsion des résultats, même si les impératifs de rendement prix et quantités *instantanés* sont respectés. Cette distorsion de la rentabilité dans le temps a deux origines distinctes :

- D'une part, la baisse du prix de vente actuel ou futur du produit² (dévalorisation de stocks physiques ou financiers en raison d'effets de mode, d'innovations technologiques successives, de saisonnalité...);

- D'autre part, la diminution de la quantité utilisable de consommations intermédiaires en raison de leur *stockage* (existence d'un coût de conservation en l'état de stocks financiers ou physiques, finis ou semi-finis). Cette seconde source de distorsion renvoie à une autre dimension de la flexibilité : la capacité de l'entreprise à réduire rapidement ses achats (et donc ses coûts de stockage). L'objectif de stabilisation des charges unitaires, indépendamment du volume de production, suppose alors une faible part de frais fixes dans le coût total. Ceci peut alors être en conflit avec une flexibilité productive, comme la robotisation. La compatibilité entre ces deux dimensions suggère que les achats (en fait, tout input), au même titre que les équipements (frais fixes), ne soient pas dédiés à un seul et unique produit mais qu'ils soient au contraire caractérisés par une flexibilité d'affectation.

En fait, dès que l'activité est exercée dans le cadre d'une planification de la production, une décomposition approfondie des écarts par rapport aux prévisions est primordiale. En particulier, si l'entreprise révisé chaque jour ses cadences et son plan de production (cas typique des productions multiples), le plan de long terme n'étant qu'indicatif.

L'objectif essentiel de l'entreprise est de s'adapter aux ventes ou aux commandes fermes ; le contrôle de la planification ne peut alors être effectué que dans un espace de temps donné, celui qui correspond à la stabilisation de l'environnement de l'entreprise. Cette décomposition des écarts doit par ailleurs être facilitée pour un meilleur pilotage de l'entreprise dans son environnement.

1.3 Réaliser les calculs d'écarts sur délai sur ordinateur avec la comptabilité matricielle

Concernant l'approche que nous proposons en matière de calcul d'écarts avec prise en compte de la dimension temporelle, il est tout à fait possible d'utiliser la comptabilité matricielle pour effectuer rapidement ces calculs en recourant à l'algèbre linéaire, notamment par l'inversion et la multiplication de matrices (Corcoran, 1968; Oral; Chau, 1988; Shank, 1972; Meghraoui, 2021). En effet, le recours aux tableaux de lignes et de colonnes pour réaliser l'ensemble des

² Ce qui entraînera une baisse du chiffre d'affaires (en raison des pénalités) et donc de la marge totale. Mais il ne s'agit en aucun cas d'une sous-performance du service commercial. C'est le non-respect du délai de livraison, imputable aux services de production (sauf si le service commercial a volontairement sous-estimé le temps nécessaire à la production) qui est à l'origine de la baisse de la rentabilité du produit.

calculs est tout à fait adapté à cette approche. Le calcul des coûts standard et l'analyse des écarts sur charges directes permet d'obtenir des résultats plus clairs et plus précis (Frank et Manes, 1967). On peut facilement y parvenir en utilisant un programme informatique. Il est également possible de recourir à la partition des matrices pour traiter de l'analyse des écarts de prix et de quantité (Harper, 1980), mais également sur chiffre d'affaires et sur résultat (Corcoran; Leininger, 1975).

2. Définition de l'écart sur délai

2.1 Déterminer un planning de production préétabli pour calculer l'écart sur délai

De la même façon que pour les charges indirectes, notre objectif nécessite de raisonner sur une grandeur normée. La différence essentielle réside dans la définition d'un volume de production normé dans le temps (planning de production préétabli) et non plus d'un volume absolu de produits. Dans l'analyse des charges indirectes, la normalisation de la production a pour objectif de raisonner sur un prix préétabli d'unité d'œuvre. Il s'agit donc d'isoler la baisse des frais fixes unitaires qui résulte de l'allongement de la production (qualifié d'écart d'activité). Notre démarche consiste elle à isoler la baisse du nombre de jours de consommation de charges directes consécutive à une mise en œuvre plus rapide de la production (flexibilité temporelle), distincte d'un meilleur rendement des charges directes (écart quantité classique) ou d'une variation de la production totale. Nous définissons donc q'_r la consommation *journalière normée* de charges directes à production constante, y compris gains de productivité de charges directes mais *hors gains de productivité temporelle*, comme le rapport de la consommation totale de charges directes au délai de production préétabli ajusté à la production totale constatée. De façon générale, la productivité d'un facteur est définie comme le rapport de la production totale à la quantité consommée de ce facteur. Par extension, il semble justifié d'utiliser le concept de productivité (de la consommation) de matières premières et de productivité (en consommation de jours) temporelle. Notre objectif est donc de distinguer la diminution du nombre de jours de consommation de charges directes qui résulte de la productivité temporelle de celle qui provient de la productivité des charges directes.

Il serait équivalent d'ajuster le délai préétabli à la production totale réelle ou le délai constaté à la production totale préétablie. Nous choisissons la première formulation pour des raisons de compatibilité exposées ci-après :

$$q'_r = (q_r \cdot D_r) / D'_p \quad [6]$$

avec les notations supplémentaires :

q'_r : consommation journalière réelle ajustée à productivité temporelle

préétablie q_r : consommation journalière constatée, satisfaisant : $q_r = Q_r/D_r$

D_r : durée constatée de production (en nombre de jours)

D_p : délai préétabli de production (en nombre de jours) correspondant aux objectifs de production Y_p

D'_p : délai préétabli de production (en jours) ajusté à la production réelle Y_r , tel que : $D'_p = D_p \cdot Y_r/Y_p$

L'écart global E_G est alors défini comme l'écart des coûts préétablis de production aux coûts normés, de façon similaire à [1'] :

$$E_G = P_r \cdot q'_r \cdot D_r - P_p \cdot q_p \cdot D'_p$$

[7] avec q_p la consommation journalière préétablie à Y_p donnée, satisfaisant³ :

$$q_p = Q_p / D_p = Q'_p / D'_p.$$

2.2 D'une décomposition de l'écart global en sept sous-écarts à trois sous-écarts

L'écart global se décompose en trois écarts « purs », qui résultent de la variation d'une seule des trois variables P, q ou D' :

- l'écart « pur » quantités E_Q : $E_Q = P_p \cdot (q'_r - q_p) \cdot D'_p = P \cdot dq' \cdot D'$ [8]

- l'écart « pur » prix E_P : $E_P = (P_r - P_p) \cdot q_p \cdot D'_p = dP \cdot q \cdot D'$ [9]

- l'écart « pur » délai E_D : $E_D = P_p \cdot q_p \cdot (D_r - D'_p) = P \cdot q \cdot dD'$

[10] et quatre écarts « croisés » provenant de la variation simultanée d'au moins deux des trois variables P, q ou D' :

- l'écart « croisé » prix/quantités $E_{P/Q}$: $E_{P/Q} = (P_r - P_p) \cdot (q'_r - q_p) \cdot D'_p = dP \cdot dq' \cdot D'$ [11]

- l'écart « croisé » prix/délai $E_{P/D}$: $E_{P/D} = (P_r - P_p) \cdot q_p \cdot (D_r - D'_p) = dP \cdot q \cdot dD'$ [12]

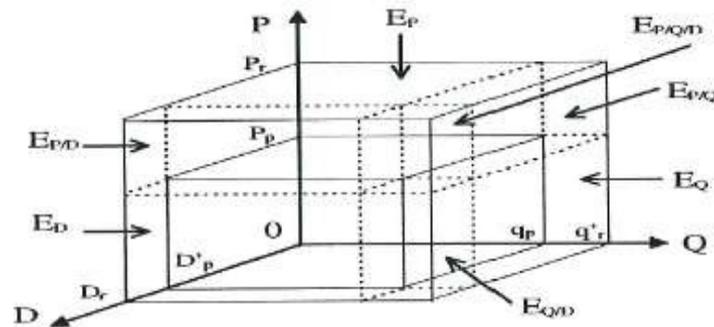
- l'écart « croisé » quantités/délai $E_{Q/D}$: $E_{Q/D} = P_p \cdot (q'_r - q_p) \cdot (D_r - D'_p) = P \cdot dq' \cdot dD'$ [13]

- l'écart « croisé » prix/quantités/délai : $E_{P/Q/D} = (P_r - P_p) \cdot (q'_r - q_p) \cdot (D_r - D'_p) = dP \cdot dq' \cdot dD'$ [14]

Une représentation graphique de l'écart global, présenté dans la figure N°3 ci-après, permet de visualiser ces sept composantes (supposées, de nouveau pour simplifier, toutes défavorables) :

³ La seconde égalité résulte de [1'] et de la définition de D'_p .

Figure N°3 : Représentation graphique des composantes de l'écart global



Source : D'après les auteurs

Il est par ailleurs tout à fait possible à travers cet espace à trois dimensions d'enregistrer des opérations non plus dans un journal mais dans une matrice (Leclere, 1982). L'intérêt est double puisqu'il permet d'avoir un historique des écritures comptables enregistrées tout en facilitant le contrôle par l'analyse des écarts. Il est ainsi possible de pousser l'analyse en utilisant la méthode que nous proposons et en l'intégrant dans une comptabilité matricielle. Revenons maintenant au calcul et à la décomposition de notre écart global.

Ecart global = Trois écart purs + Quatre écarts croisés

De façon analogue à l'analyse traditionnelle sur charges directes, nous proposons de regrouper ces 7 composantes (respectivement [8] seule, [9] avec [11], [10] avec [12], [13] et [14]) pour faire apparaître 3 écarts :

Cette analyse n'est pas redondante avec celle proposée par la méthode anglo-saxonne (Gervais, 1989). En particulier, l'écart sur rendement du travail, défini par le produit de la différence entre les heures effectives et celles préétablie ajustées à la production réelle avec le taux standard de charges variables, diffère bien de l'écart délai.

- l'écart quantités E_Q : $E_Q = P_p.(q'_r - q_p).D'_p = P.dq'.D'$ [8]

- l'écart prix E_P : $E_P = (P_r - P_p).q'_r.D'_p = dP.(q+dq').D'$ [15]

- l'écart délai E_D : $E_D = P_r.q'_r.(D_r - D'_p) = (P+dP).(q+dq').dD'$ [16]

Ecart global = Ecart de quantité + Ecart de prix + Ecart sur délai

Ce regroupement est parfaitement compatible avec celui préconisé par le plan comptable pour l'analyse traditionnelle. En remplaçant [6] dans [8], [15] et [16] et compte tenu de la définition de q_p , nous obtenons, d'une part, exactement les écarts quantités et prix définis respectivement pour l'analyse en 2 écarts en [2] et [5] et, d'autre part, une seconde formulation de l'écart délai :

- l'écart quantités E_Q : $E_Q = P_p \cdot (q_r \cdot D_r - q_p \cdot D'_p) = P \cdot dQ'$ [2]

- l'écart prix E_P : $E_P = (P_r - P_p) \cdot q_r \cdot D_r = dP \cdot (Q' + dQ')$ [5]

- l'écart délai E_D : $E_D = P_r \cdot Q_r \cdot [(D_r/D'_p) - 1] = (P + dP) \cdot (Q' + dQ') \cdot (dD'/D')$ [17]

Les valorisations et interprétations de [15] et [16] restent donc strictement identiques à celles de respectivement [2] et [5]. D'après [16], l'écart délai est valorisé au prix des jours de consommation réelle de charges directes, ajustée à la productivité temporelle préétablie. Il s'interprète donc comme le gain d'une mise à disposition plus ou moins rapide des ressources normalement affectées au financement de ces charges, à *productivité réelle donnée des charges directes*. La formulation [17] met en évidence le « taux d'utilisation » du délai préétabli (ajusté à la production constatée) ou, alternativement, le taux de variation du délai réel par rapport au même délai préétabli. Cet écart est doublement intéressant : d'une part, il permet une lecture directe d'une nouvelle dimension de la performance du service de production ; d'autre part, cette mesure de l'efficacité constitue un complément de l'analyse traditionnelle en deux écarts sans la modifier d'aucune façon.

L'analyse traditionnelle en 2 composantes apparaît bien comme un cas particulier de la décomposition proposée en [8], [15] et [16], celui pour lequel les délais ajustés de production sont, par définition, respectés ($D'_p = D_r$) et, par conséquent, l'écart délai nul. De plus, si la valorisation de cet écart apparaît a priori moins rigoureuse que celle des écarts prix ou quantités (voir infra), elle est par contre plus aisée à intégrer et à adapter aux contraintes de l'entreprise.

3. Valorisation financière du gain (ou de la perte de temps) par l'actualisation

La méthode simple, inspirée de celle de la valeur actualisée nette et assimilable à la gestion de trésorerie, permet d'intégrer la dimension temporelle dans l'estimation comptable des performances, comme nous le montrons ci-après.

3.1 Calculer l'écart sur délai en l'assimilant à un résultat différentiel net

A la différence des écarts quantités et prix, l'écart délai défini en [17] correspond au *résultat d'un décalage de trésorerie et non d'un résultat monétaire différentiel net*. En ce sens qu'il s'agit d'un décalage temporel des flux monétaires par rapport à la date initialement prévue, mais non d'une variation du résultat (profit ou perte) par rapport à celui planifié pour l'opération considérée. Cependant, à structure donnée de trésorerie (crédits fournisseurs/clients), ce décalage temporel correspond à un coût différentiel consécutif à la plus ou moins grande efficacité de la firme. Ce dernier peut cependant être obtenu en considérant le coût d'opportunité de l'immobilisation de l'écart délai. Nous proposons donc d'appliquer **l'actualisation à l'écart délai pour estimer le résultat net du placement (emprunt) du décalage favorable (respectivement défavorable) de trésorerie**. Le résultat différentiel net R_D de l'écart délai E_D est alors défini par :

$$R_D = E_D \cdot (1+i)^{ID_r - D'_p/360} - E_D = E_D \cdot [(1+i)^{ID_r - D'_p/360} - 1] \quad [18]$$

avec i le taux d'actualisation annualisé retenu pour valoriser les décalages de trésorerie. L'exposant $ID_r - D'_p/360$ correspond au nombre de jours (fraction d'année) de placement (emprunt). Défini comme le rapport de l'écart de délai de la production totale (réalisée/préétablie) au nombre de jours ouvrables dans l'année, il s'interprète comme *l'écart journalier moyen de productivité temporelle*. Son numérateur est exprimé en valeur absolue, que le décalage soit favorable ou défavorable ; le sens du résultat est donné par le signe de E_D . Ce résultat différentiel net peut être ensuite ajusté en intégrant les éventuels retards de livraison.

3.2 Calculer l'écart sur délai en intégrant les pénalités de retard de livraison

Pour refléter le coût des pénalités sur retard de livraison, le taux d'actualisation retenu devrait logiquement être supérieur ou égal au taux de pénalités. Bien sûr, si la pénalité consiste en une indemnité forfaitaire (proportionnelle ou non au nombre de jours de retard), il convient de se ramener à un taux d'intérêt journalier annualisé. La formulation [18] applique toutefois le même taux d'actualisation à l'ensemble de la période de décalage. Il semble plus judicieux de moduler ce taux, afin de rendre compte du dépassement effectif du délai initialement prévu.

Le découpage minimum serait donc de deux périodes :

- celle pour laquelle le délai est respecté avec (une prime d') un taux d'actualisation inférieur à celui des pénalités. Dans l'optique de la gestion de trésorerie, ce taux d'actualisation devrait être au moins égal au coût du capital, indépendamment de celui des pénalités.
- puis celle pour laquelle le délai est dépassé avec un taux d'actualisation supérieur à

celui des pénalités. Quand le délai est dépassé, le taux d'actualisation retenu correspondra à la somme du coût du capital et de la majoration des pénalités. L'incorporation du coût des pénalités doit donc être conçue comme une « prime » au coût du capital. Ceci se justifie en particulier si le coût du capital est initialement élevé par rapport à celui des pénalités

De façon générale, plus la production est réalisée hors délai, plus le préjudice pour l'entreprise sera élevé, même si son chiffre n'apparaît pas directement imputable à la commande considérée (perte de crédibilité et de réputation commerciale pour les commandes futures). L'incorporation du temps dans les coûts de fabrication revient alors à fusionner deux aspects de la « chaîne de valeur » (Porter, 1986) :

- celui de la valeur pour le client, qui considère le respect des délais de livraison comme un élément (service) de différenciation,
- et celui élaboré dans une stratégie de coûts.

Ceci nous conduit à proposer une formulation plus générale du résultat différentiel net R'_D de l'écart délai, qui reflète le *coût croissant dans le temps d'un retard de production* :

$$R'_D = E_D \cdot [\prod_{j=1}^{i_D - D'p_i} (1+i_j)^{1/360} - 1] , \text{ avec } i_k \geq i_l \text{ pour } k > l \quad [19]$$

3.3 Calculer l'écart délai en intégrant le cycle de vie du produit dans le taux d'actualisation

La formulation précédente reflète simplement le coût actualisé, croissant dans le temps, de l'écart délai. Il est cependant possible que le coût d'un retard de production ne soit pas uniformément croissant, voire du même signe, dans le temps, en raison des opportunités différentielles de présence sur un marché. Ainsi, l'absence sur un marché à peine naissant ou très mature n'est pas très pénalisante pour l'entreprise, car la concurrence est soit encore inexistante, soit trop bien installée. Par contre, son absence sur un marché en forte croissance se traduira par la perte de gains potentiels importants. L'équation [19] peut donc faire l'objet d'une variante qui intègre le cycle de vie du produit dans la détermination du taux d'actualisation. Dans la formulation initiale du cycle de vie⁴, (R. Vernon, 1966) les quantités vendues sont exprimées (soit, au niveau de la firme et *ceteris paribus*, sa part de marché) en fonction du temps, c'est-à-dire le degré de maturité du marché. La pente de la courbe suggérée

⁴ La cycle de vie a fait l'objet d'une vulgarisation par Joel Dean (Dean, 1950).

exprime donc le coût d'opportunité de la production totale en fonction du temps. De façon similaire, le taux d'actualisation retenu [19] doit refléter le coût d'opportunité du décalage de trésorerie en fonction du temps. Pour tenir compte de la position du produit dans son cycle de vie, nous proposons donc de définir le taux d'actualisation dans [19] comme une fonction positive de cette position, soit en se référant à l'interprétation de la courbe du cycle de vie :

$$R'_D = E_D \cdot [\prod_{j=1}^{||D_r - D'_p||} (1+i_j)^{1/360} - 1], \text{ avec } di/dt = f(\delta Q/\delta t) \text{ et } df/d(\delta Q/\delta t) > 0 \quad [20]$$

ou encore, pour le taux d'actualisation :

$$i_t = i_{t-1} + f(\delta Q/\delta t) \cdot dt \quad [21]$$

La différence essentielle avec la formulation [19] est que le taux d'actualisation n'est plus nécessairement croissant dans le temps : sa variation dans le temps (di/dt) est une fonction positive ($df/d(\delta Q/\delta t) > 0$) de celle des quantités produites ($\delta Q/\delta t$). La valeur initiale du taux d'actualisation i_0 reflète le coût minimum d'un retard sur le délai préétabli (le coût du capital fixé, par exemple, au niveau du taux court terme du marché monétaire) ; la fonction f , qui traduit les effets des variations dans le temps du coût d'opportunité de la production totale, peut être une simple fonction linéaire de la forme : $f(\delta Q/\delta t) = \alpha(\delta Q/\delta t)$. Dans ce dernier cas, le coefficient α correspond à la proportionnalité des effets de la variation de production sur le taux d'actualisation. Le type d'analyse suggéré par les équations [20] et [21] s'avère particulièrement pertinent pour des produits caractérisés par un cycle de vie très court (produits de mode,...).

L'objectif à atteindre pour l'entreprise est d'être capable de déterminer un taux d'actualisation le plus précis possible. La difficulté est donc de déterminer au plus juste, « les aléas futurs et de pouvoir estimer les risques économiques encourus » (Anthony, 1988).

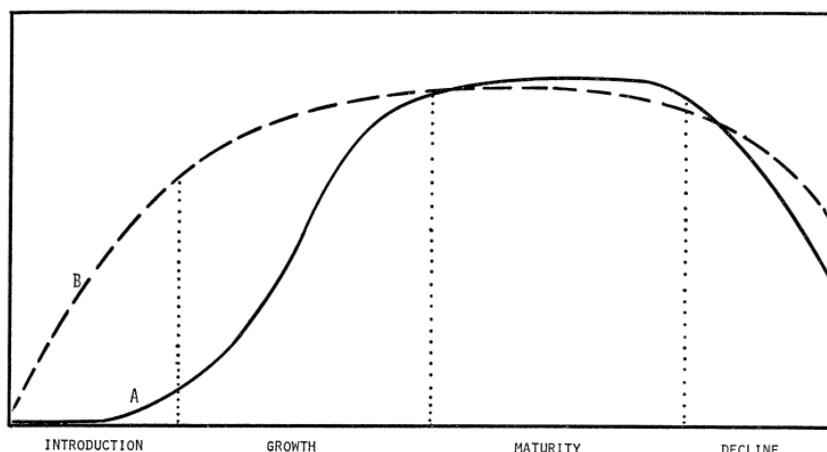
4. Présentation d'un exemple numérique simple à travers le cycle de vie du produit

Nous proposons de calculer les différents écarts présentés ci-avant en nous référant au coût du cycle de vie du produit, à travers un exemple numérique simple. En effet, nous justifions l'utilisation d'un cas pratique dans notre méthodologie dans la mesure où il s'agit de réaliser une démonstration de la possibilité de décomposer l'écart global en trois sous écarts pouvant ainsi intégrer la dimension temporelle, à travers la formalisation de notre modèle, qui par ailleurs pourra servir pour réaliser des simulations. Le cycle de vie du produit, qui intègre

plusieurs phases, vient appuyer notre analyse en nous permettant de calculer des coûts tout au long dudit cycle.

Le coût du cycle de vie du produit correspond à « l'accumulation des coûts des activités qui surviennent au cours de l'intégralité du cycle de vie d'un produit, de sa conception à son abandon par le producteur et par le client » (Berliner; Brimson, 1988). Nous présentons succinctement la courbe du cycle de vie du produit au sein de la figure N°4 ci-après.

Figure N°4 : Courbe de vie du produit

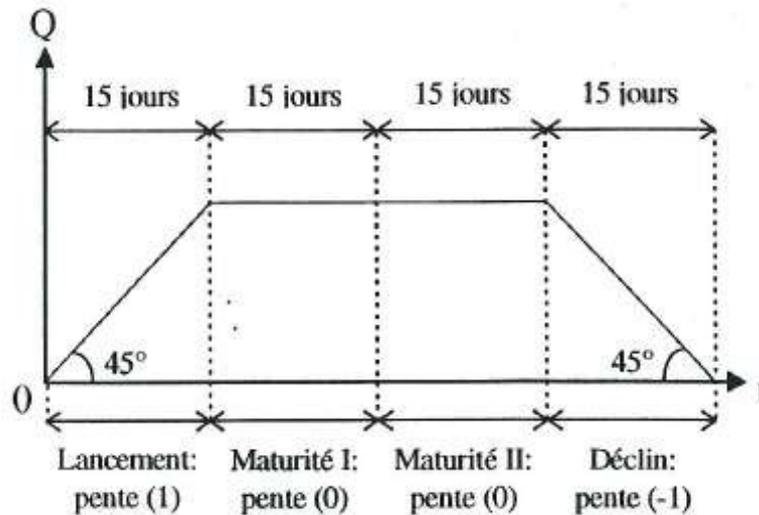


Source : (Polli and Cook, 1969, p.386)

4.1 Présentation des données du cas pratique

L'ensemble de la décomposition analytique proposée ci-dessus est maintenant illustrée par un exemple. Considérons un fabricant de jouets qui lance un nouveau jeu vidéo pour les enfants à l'occasion des fêtes de fin d'année. En raison du renouvellement rapide de l'offre et de la concurrence très forte à cette saison, ce type de produit a une durée de vie de 60 jours. Les objectifs de production et de vente sont de 180 000 unités sur cette période. Chaque jeu monté incorpore 10 circuits intégrés à 15 euros pièce. Pour simplifier, nous supposons, d'une part, que le taux d'actualisation défini dans [21] a pour expression : $i_t = i_{t-1} + (\delta Q/\delta t).dt/100$, avec $i_0 = 0,05$ (la fonction $f(\delta Q/\delta t)$ est linéaire, avec $\alpha = 1/100$) ; d'autre part, que la courbe de vie du produit se schématise, au sein de la figure N°5, de la façon suivante :

Figure N°5 : Courbe de vie du produit simplifiée



Source : D'après les auteurs

Nous envisageons successivement deux scénarios de production :

- un pour lequel les cadences de production s'avèrent insuffisantes (non-respect du délai prévu),
- le second pour lequel ces cadences sont au contraire plus rapides que celles préétablies (gain de temps).

4.2 Présentation d'une situation de non-respect des délais

Au bout des 2 mois, les productions et ventes effectives se montent à 120 000 unités. Chaque produit a nécessité en moyenne l'utilisation de 11 circuits intégrés, en raison de montages défectueux, au prix de 14,50 euros pièce. Nous déterminons tout d'abord les données normalisées et/ou préétablies :

$$D' = D_p \cdot Y_r / Y_p = 60 \cdot 120\ 000 / 180\ 000 = 40 \text{ jours}$$

$$Q'_p = Q_p \cdot Y_r / Y_p = (10 \cdot 180\ 000) \cdot 120\ 000 / 180\ 000 = 1\ 200\ 000$$

$$\text{circuits } q_p = Q_p / D_p = Q'_p / D'_p = (10 \cdot 180\ 000) / 60 = (1\ 200\ 000) / 40 \\ = 30\ 000 \text{ circuits/jour}$$

$$q_r = Q_r / D_r = (11 \cdot 120\ 000) / 60 = 22\ 000 \text{ circuits/jour}$$

$$q'_r = (q_r \cdot D_r) / D'_p = (22\ 000 \cdot 60) / 40 = 33\ 000 \text{ circuits/jour}$$

Nous pouvons alors calculer l'écart global :

$$E_G = P_r \cdot q'_r \cdot D_r - P_p \cdot q_p \cdot D'_p = 14,50 \cdot 33\ 000 \cdot 60 - 15 \cdot 30\ 000 \cdot 40 = \mathbf{10\ 710\ 000 \text{ euros}}$$

(défavorable) se décomposant en :

$$E_Q = P_p \cdot (q'_r - q_p) \cdot D'_p = 15 \cdot (33\,000 - 30\,000) \cdot 40 = 1\,800\,000 \text{ euros}$$

$$\text{(défavorable)} E_p = (P_r - P_p) \cdot q'_r \cdot D'_p = (14,50 - 15) \cdot 33\,000 \cdot 40 = -660\,000 \text{ euros}$$

(favorable)

$$E_D = P_r \cdot q'_r \cdot (D_r - D'_p) = 14,50 \cdot 33\,000 \cdot (60 - 40) = 9\,570\,000 \text{ euros (défavorable)}$$

$$\text{Ecart global} = 10\,710\,000 = 1\,800\,000 - 660\,000 + 9\,570\,000$$

La décomposition met donc en évidence l'importance du préjudice causé à l'entreprise par le non-respect du délai de production. L'analyse est menée indépendamment du prix de vente du produit, ce qui traduit le fait que la baisse du chiffre d'affaires ne résulte pas d'une sous-performance des services commerciaux. Nous vérifions bien que les écarts prix et quantités ci-dessus sont strictement identiques à ceux obtenus par l'analyse en deux écarts :

$$E_Q = P_p \cdot (Q_r - Q'_p) = 15 \cdot (120\,000 \cdot 11 - 180\,000 \cdot 10 \cdot 120\,000 / 180\,000) = 1\,800\,000 \text{ euros}$$

$$E_p = (P_r - P_p) \cdot Q_r = (14,50 - 15) \cdot 11 \cdot 120\,000 = -660\,000 \text{ euros}$$

$$\text{Ecart global} = 1\,140\,000 = 1\,800\,000 - 660\,000$$

La différence entre les écarts globaux calculés selon les 2 méthodes alternatives, qui résulte uniquement de l'apparition d'un écart délai non nul, relativise donc les résultats obtenus dans le cas de l'analyse traditionnelle. Il faut cependant garder à l'esprit que cet écart est un décalage de trésorerie et non une perte absolue.

D'après : $i_t = i_{t-1} + (\delta Q / \delta t) \cdot dt / 100$, nous obtenons les taux d'actualisation aux 5 points de rupture de la figure N°3, qui correspondent chacun au début ou à la fin d'une phase (de 15 jours) du cycle de vie du produit :

$$I_0 = 0,05 = 5\%$$

$$I_L = 0,05 + (\delta Q / \delta t_{\text{Lancement}}) \cdot 15 / 100 = 0,05 + (1) \cdot 15 / 100 = 0,2 = 20\%$$

$$I_{MI} = 0,20 + (\delta Q / \delta t_{\text{Maturité I}}) \cdot 15 / 100 = 0,2 + (0) \cdot 15 / 100 = 0,2 = 20\%$$

$$I_{MII} = 0,20 + (\delta Q / \delta t_{\text{Maturité II}}) \cdot 15 / 100 = 0,2 + (0) \cdot 15 / 100 = 0,2 = 20\%$$

$$I_D = 0,20 + (\delta Q / \delta t_{\text{Déclin}}) \cdot 15 / 100 = 0,2 + (-1) \cdot 15 / 100 = 0,05 = 5\%$$

Les taux d'actualisation journaliers sont alors obtenus par interpolation linéaire entre les 5 taux précédents (en raison des pentes volontairement simples de la figure N°2), présentés au sein du tableau N°1 :

Tableau N°1 : Détermination des taux d'actualisation journaliers

$I_1 = 0,06$	$I_7 = 0,12$	$I_{13} = 0,18$	$I_{49} = 0,16$	$I_{55} = 0,10$
$I_2 = 0,07$	$I_8 = 0,13$	$I_{14} = 0,19$	$I_{50} = 0,15$	$I_{56} = 0,09$
$I_3 = 0,08$	$I_9 = 0,14$	$I_{15} \text{ à } i_{45} = 0,20$	$I_{51} = 0,14$	$I_{57} = 0,08$
$I_4 = 0,09$	$I_{10} = 0,15$	$I_{46} = 0,19$	$I_{52} = 0,13$	$I_{58} = 0,07$
$I_5 = 0,10$	$I_{11} = 0,16$	$I_{47} = 0,18$	$I_{53} = 0,12$	$I_{59} = 0,06$
$I_6 = 0,11$	$I_{12} = 0,17$	$I_{48} = 0,17$	$I_{54} = 0,11$	$I_{60} = 0,05$

Source : D'après les auteurs

L'écart délai, en nombre de jours, correspond à la différence entre la durée constatée de production et le délai préétabli ajusté à la production constatée :

$$IDr - D'pl = 160 - 40l = 20 \text{ jours (décalage par rapport à l'échéance)}$$

Ces 20 (derniers) jours sont valorisés avec les taux journaliers annualisés correspondants, qui sont présentés en annexe 1, à la fin de notre article :

$$R'_D = E_D \cdot \left[\prod_{j=1}^{IDr - D'pl} (1+i_j)^{1/360} - 1 \right]$$

$$= E_D \cdot \left[(1+0,20)^{5/360} \cdot (1+0,19)^{1/360} \cdot (1+0,18)^{1/360} \cdot (1+0,17)^{1/360} \dots \right. \\ \left. \dots (1+0,06)^{1/360} (1+0,05)^{1/360} - 1 \right]$$

$$\leftrightarrow R'_D = 9\,570\,000 \cdot [1,007648863 - 1] = \mathbf{73\,190,05 \text{ euros}} \text{ (défavorable)}$$

La perte nette de recettes imputable au retard de production est donc de **73 190,05 euros**. Il s'agit maintenant d'une diminution du profit (si les décalages de trésorerie sont valorisés) et non d'une simple baisse du chiffre d'affaires.

4.3 Présentation d'une situation en cas de respect des délais

L'objectif de production de 180 000 unités est atteint au bout de 45 jours. Le reste des données demeure inchangé. Pour les valeurs normalisées et/ou préétablies, nous obtenons alors :

$$D'_p = D_p \cdot Y_r/Y_p = 60 \text{ jours}$$

$$Q'_p = Q_p \cdot Y_r/Y_p = (10.180\,000) \cdot 180\,000/180\,000 = 1\,800\,000 \text{ circuits}$$

$$q_p = Q_p/D_p = Q'_p/D'_p = (10.180\,000)/60 = 30\,000 \text{ circuits par jour}$$

$$q_r = Q_r/D_r = (11.180\,000)/45 = 44\,000 \text{ circuits par jour}$$

$$q'_r = (q_r \cdot D_r)/D'_p = (44\,000 \cdot 45)/60 = 33\,000 \text{ circuits par jour}$$

donc, pour les écarts :

$$E_G = P_r \cdot q'_r \cdot D_r - P_p \cdot q_p \cdot D'_p = 14,50.33\ 000.45 - 15.30\ 000.60$$

$$= - 5\ 467\ 000 \text{ euros (favorable)}$$

$$E_Q = P_p \cdot (q'_r - q_p) \cdot D'_p = 15 \cdot (33\ 000 - 30\ 000) \cdot 60 = 2\ 700\ 000 \text{ euros (défavorable)}$$

$$E_p = (P_r - P_p) \cdot q'_r \cdot D'_p = (14,50 - 15) \cdot 33\ 000 \cdot 60 = - 990\ 000 \text{ euros (favorable)}$$

$$E_D = P_r \cdot q'_r \cdot (D_r - D'_p) = 14,50.33\ 000 \cdot (45 - 60) = - 7\ 177\ 500 \text{ euros (favorable)}$$

$$\text{Ecart global} = - 5\ 467\ 000 = 2\ 700\ 000 - 990\ 000 - 7\ 177\ 500$$

Ce qui correspond, pour les écarts quantités et prix, à la formulation traditionnelle :

$$E_Q = P_p \cdot (Q_r - Q'_p) = 15 \cdot (180\ 000 \cdot 11 - 180\ 000 \cdot 10 \cdot 180\ 000 / 180\ 000)$$

$$= 2\ 700\ 000 \text{ euros}$$

$$E_p = (P_r - P_p) \cdot Q_r = (14,50 - 15) \cdot 180\ 000 \cdot 11 = - 990\ 000 \text{ euros}$$

Dans ce second cas, non seulement le montant élevé de l'écart délai relativise les résultats de l'analyse traditionnelle mais, de plus, il change le signe de l'écart global. Le renversement dans l'évaluation des performances souligne les carences de l'analyse « statique ». L'écart délai, qui représente le nombre de jours d'avance par rapport à l'échéance préétablie :

$|D_r - D'_p| = |145 - 60| = 15$ (derniers) jours est valorisé avec les taux journaliers annualisés correspondants (identiques à ceux du premier cas) :

$$R'_D = E_D \cdot \left[\prod_{j=1}^{|D_r - D'_p|} (1+i_j)^{1/360} - 1 \right] = E_D \cdot \left[(1+0,19)^{1/360} \cdot (1+0,18)^{1/360} \cdot (1+0,17)^{1/360} \dots \dots (1+0,06)^{1/360} (1+0,05)^{1/360} - 1 \right]$$

$$\leftrightarrow R'_D = 7\ 177\ 500 \cdot [1,00507912 - 1] = - 36\ 455,38 \text{ euros}$$

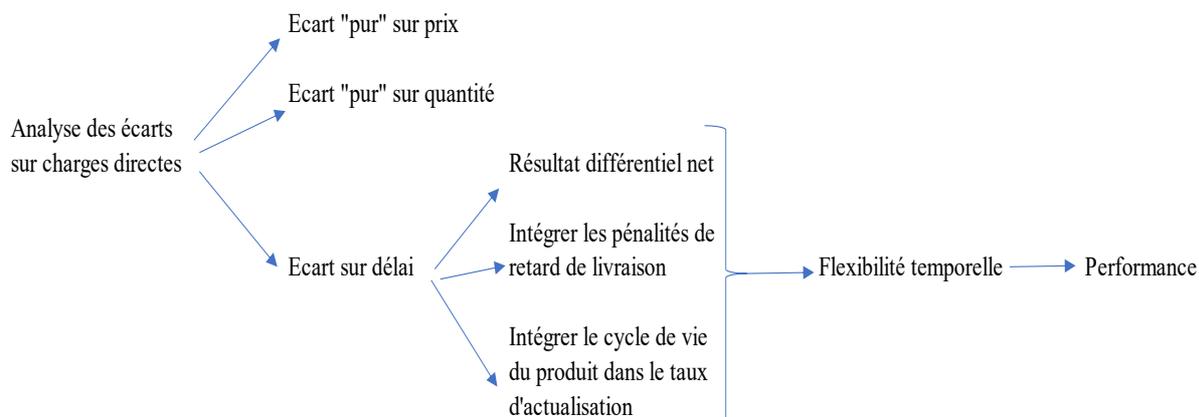
Il s'agit maintenant d'un gain consécutif au retour en trésorerie, plus rapide que prévu, des sommes immobilisées pour la production. Le tableau N°2 ci-après résume les gains et pertes réalisés en fonction, respectivement, du respect ou non des délais.

Tableau N°2 : Synthèse des calculs d'écarts selon les deux situations

Cas N°1	Non-respect des délais	20 jours de retard	$E_D = 9\ 570\ 000 \text{ €}$
			Perte = 73 190.0478 €
Cas N°2	Respect des délais	15 jours d'avance	$E_D = -7\ 177\ 500 \text{ €}$
			Gain = -36 455.3828

Source : D'après les auteurs

Figure N°6 : Modèle conceptuel de recherche (représentation de la problématique)



Source : D'après les auteurs

Conclusion

Notre principal apport repose sur la possibilité d'exposer une généralisation de l'analyse traditionnelle des écarts sur charges directes qui intègre le temps. Cette nouvelle méthode, tout en restant compatible avec l'analyse traditionnelle, rend compte de l'impératif de flexibilité temporelle, du « continuum espace-temps » permettant d'avoir des définitions plus complètes des écarts afin d'obtenir des informations et de prendre en conséquence des décisions plus nuancées (Degos, 1985). Celle-ci est considérée comme un aspect spécifique de la performance de l'entreprise. Nous proposons une méthode de valorisation et une extension sur ce thème, qui intègre de façon simpliste un résultat des travaux en marketing. Il est bien sûr possible d'affiner les calculs d'actualisation ou de les adapter à d'autres contraintes, par exemple en utilisant une fonction linéaire continue (et non discrète) ou en prenant des taux d'intérêt croissants pour une augmentation continue de l'incertitude. Ce choix sera fonction de la logique de valorisation du décalage de trésorerie et, surtout, du centre d'étude de coût.

L'application de cette méthode aux calculs de charges directes, en coût complet, en direct costing simple ou évolué est immédiate.

Notre recherche comporte une implication managériale et scientifique non négligeable dans la mesure où l'intégration de la flexibilité temporelle dans l'analyse des écarts permettra aux dirigeants d'améliorer leurs prises de décision stratégique en ne se cantonnant plus uniquement aux variables de prix et de quantités de l'analyse traditionnelle, le temps étant une variable centrale en gestion qu'il est possible de calculer avec l'écart sur délai.

Cependant, bien que l'approche proposée soit novatrice, elle souffre néanmoins de quelques limites : la première concerne le cycle de vie du produit, tandis que la seconde est liée à la

possibilité d'appliquer le modèle aux charges indirectes.

En effet, une approche trop rigide par le cycle de vie n'est pas sans dangers. Le produit n'est pas obligé de respecter l'ensemble des phases du cycle de vie (lancement, maturité, déclin), comme le précise Batsch (2002). En effet, certains produits qui vont éprouver des difficultés pour décoller vont ensuite très vite s'effondrer, par exemple. Par ailleurs, la durée de chaque phase peut être variable, remettant en cause le modèle proposé.

Par ailleurs, dès qu'interviennent les charges indirectes dans le calcul du coût de revient, notre méthode reste conditionnée à la résolution des problèmes de captation des données. Cette direction de recherche est probablement la plus ambitieuse. Une seconde voie consiste à utiliser la valorisation de l'écart délai comme outil d'aide à la décision stratégique. Un exemple en est l'application de la notion de point mort à l'écart délai. Celui-ci correspond alors au gain de productivité temporelle qui compense exactement la perte de productivité de matières premières. La « course au délai » sera financièrement acceptable tant que le gain de l'écart délai (écart délai négatif) restera supérieur ou égal, en valeur absolue, à la perte sur charges directes (écart quantité positif). Le point mort, dans cette optique, correspond donc à un taux marginal de substitution d'équilibre dans l'espace à deux dimensions délai/quantités. Le passage de la notion de point mort à celle de TMS conduit naturellement à la définition d'un point mort (TMS) multidimensionnel. L'utilisateur restreindra alors cet espace à celui des variables qu'il souhaite optimiser. De façon plus générale, cette conception du point mort peut s'appliquer à n'importe quelle composante quantitative (quantités, prix) ou qualitative (satisfaction des attentes du client) de la performance. Cette extension souligne l'importance du choix du taux d'actualisation, mais aussi la flexibilité de cette démarche.

Notre recherche peut donner lieu à d'autres recherches complémentaires. En effet, il pourrait être intéressant d'appliquer notre modèle à un échantillon d'entreprises sous-traitantes (comme évoqué précédemment), afin de le valider et/ou de l'améliorer par l'intégration d'autres variables qui nous n'aurions pas pris en compte, à travers des entretiens avec des contrôleurs de gestion. Cela permettrait peut-être de faire ressortir d'autres critères, autres que le prix et la quantité, accentuant ainsi l'intérêt pratique et managérial de notre modèle.

ANNEXE

Annexe N°1 : Calcul du taux journalier d'actualisation

Jour	Taux Annualisé (TA)	n/360	TA ^(n/360)
j41 à j45	1,200	0,01388889	1,00255576
j46	1,190	0,00277778	1,00052200
j47	1,180	0,00277778	1,00049667
j48	1,170	0,00277778	1,00047112
j49	1,160	0,00277778	1,00044536
j50	1,150	0,00277778	1,00041937
j51	1,140	0,00277778	1,00039316
j52	1,130	0,00277778	1,00036672
j53	1,120	0,00277778	1,00034004
j54	1,110	0,00277778	1,00031313
j55	1,100	0,00277778	1,00028597
j56	1,090	0,00277778	1,00025857
j57	1,080	0,00277778	1,00023091
j58	1,070	0,00277778	1,00020300
j59	1,060	0,00277778	1,00017482
j60	1,050	0,00277778	1,00014638

Source : D'après les auteurs

BIBLIOGRAPHIE

- Albertini, E., Gautier, F., Lallemand-Stempak, N., Mourey, D. et Soulerot, M. (2022). *Comprendre tout le contrôle de gestion*, Vuibert.
- Anthony, R. (1988). *The management control function [Texte imprimé] / by Robert N. Anthony*. Harvard Business School Press.
- Babusiaux, D. (1990). Décision d'investissement et calcul économique dans l'entreprise, *Economica*.
- Bancel, F. et Richard, A. (1995). Les choix d'investissement : Méthodes traditionnelles, flexibilité et analyse stratégique. Dans Ed. (dir.), *Economica, collection Gestion*.
- Batsch. (2002). Temps et sciences de gestion, *Economica*.
- Bensadon, D., Praquin, N. et Touchelay, B. (2018). Introduction. Dans *Dictionnaire historique de comptabilité des entreprises* (p. 25-30). Presses universitaires du Septentrion. <http://books.openedition.org/septentrion/19807>
- Berland et De Rongé. (2022). *Contrôle de gestion 4e Ed. + Vidéos. Perspectives stratégiques et managériales*, Pearson.
- Berliner, C. et Brimson, J. A. (1988). *Cost Management for Today's Advanced Manufacturing: The CAM-I Conceptual Design*. Harvard Business School Press.
- Bouquin, H. (2011). *Les fondements du contrôle de gestion: « Que sais-je ? » n° 2892*. Presses Universitaires de France.
- Chamberlin, E. H. (1947). The Theory of Monopolistic Competition. A Re-orientation of the Theory of Value. *Economica*, 14(53), 77. <https://doi.org/10.2307/2549978>
- Chumachenko, N. G. (1968). Once Again: The Volume-Mix-Price/Cost Budget Variance Analysis. *The Accounting Review*, 43(4), 753-762. <https://www.jstor.org/stable/243636>
- Corcoran, A. W. (1968). *Mathematical applications in accounting*. Harcourt, Brace & World.
- Corcoran, A. W. et Leininger, W. E. (1975). Isolating Accounting Variances via Partitioned Matrices ». *The Accounting Review*.
- Cuyaubere, T. et Muller, J. (1994). *Contrôle de gestion et gestion prévisionnelle*, La Villeguerin Editions.
- Dean, J. (1950). *Pricing Policies for New Products (HBR Classic)*. Harvard Business Publishing.
- Degos, J.-G. (1985). L'analyse des écarts sur coûts préétablis : tradition ou innovation ? France (p. cd-rom). <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00823815>
- Djerbi, Z., Durand, X. et Kuszla, C. (2020). *Contrôle de gestion*, Dunod.

Escaffre, L. et Meghraoui, K. (2021). Flexibilité productive et analyse des écarts : la dimension temporelle, Actes du 43^{ème} congrès de l'AFC, Bordeaux.

Frank, W. et Manes, R. (1967). A Standard Cost Application of Matrix Algebra. *The Accounting Review*, 42(3), 516-525. <https://www.jstor.org/stable/243716>

Gervais, M. (1989). Analyse des écarts » in Encyclopédie de Gestion. Dans J. P. et S. Y. eds (dir.), *Economica* (p. 54 84).

Harper, B. (1980). Matrix algebra as an accounting tool in variance analysis ». *Accountancy*, 10, 93-6.

Hobbs. (1964). *Volume-Mix-Price/Cost Budget Variance Analysis: A Proper Approach*.

Leclere, D. (1982). Les méthodes matricielles de gestion : de la théorie à la pratique. *Revue française de comptabilité*, 223-232.

Matz, A. et Usry, M. F. (1980). *Cost Accounting: Planning and Control*. South-Western Publishing Company.

Meghraoui, K. (2021). Rôle de l'expert-comptable dans l'élaboration du tableau de financement par l'approche matricielle. *Revue française de comptabilité*, n°554, 2-9.

Méric, J. (2010). Temps et Contrôle de Gestion. Dans *Encyclopédie de Comptabilité, de Contrôle de Gestion et d'Audit*. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02153548>

Namur, D. (1990). Evolution et restructurations de la sous-traitance : une analyse à partir d'un échantillon d'entreprise. *Cahier de Recherche CRIEGE*, (90101).

Ohno, T. (1989a). L'esprit Toyota. Dans E. Masson et Paris (dir.), *Traduction de l'édition japonaise, Les éditions d'organisation*.

Oral et Chau. (1988). *Une méthode pour l'évaluation de l'analyse des écarts pour l'évaluation de la performance*. Revue Canadienne des Sciences de l'Administration.

Polli, R. et Cook, V. (1969). Validity of the Product Life Cycle. *The Journal of Business*, 42(4), 385-400. <https://www.jstor.org/stable/2351877>

Porter, M. (1986). L'avantage Concurrentiel, Dunod.

Shank, J. K. (1972). *Matrix methods in accounting*. Addison-Wesley.

Shillinglaw, G. (1977). *Managerial Cost Accounting*. R. D. Irwin.

Shingo, S. (1983). Maîtrise de la production et méthode Kanban : le cas Toyota, Les éditions d'organisation.

Shingo, S. (1987). Le système SMED, *Traduction de l'édition japonaise*, Les éditions d'organisation.

Shingo, S. (1990). Le système Shingo : les clés de l'amélioration de la production, Les éditions

d'organisation.

Solomons, D. (1961). Budgets Flexibles et Analyse des Écarts sur Frais. *Management International*, 1(1), 94-97.

Vernon, Raymond. (1966). International Investment and International Trade in the Product Cycle*. *The Quarterly Journal of Economics*, 80(2), 190-207. <https://doi.org/10.2307/1880689>