

Les bases d'une évaluation économique
de l'ordonnancement en ateliers spécialisés

Vincent Giard
Professeur - IAE de Paris

1. Décor stratégique de l'Entreprise Européenne

Les entreprises industrielles qui ne sont pas orientées vers la série unitaire ou la fabrication en continu, sont structurées en ateliers spécialisés, en îlots de fabrication ou en lignes d'assemblage et/ou de fabrication. On ne s'intéressera ici qu'aux structures en ateliers spécialisés ou îlots de fabrication, largement prépondérantes dans les entreprises occidentales.

Les conditions requises pour passer en flux tirés et donc pouvoir gérer les flux sans préparation du travail par un ordonnancement "en bonne et due forme", font que le problème de l'ordonnancement se pose toujours concrètement dans une majorité d'entreprises. Il est toujours possible de nier le problème et de se passer de toute préparation du travail (suppression de l'ordonnancement) en lançant les ordres de fabrication dès que ceux-ci arrivent dans le système productif et en gérant indépendamment les différents postes de travail avec l'aide de règles empiriques de décision. Cette absence de préparation du travail n'est pas sans inconvénients importants car :

- elle retarde inutilement certaines adaptations temporaires du système productif (appel momentané aux heures supplémentaires ou modifications du programme de maintenance, par exemple) ou des règles de pilotage de la production (d'où une modification des priorités des ordres de fabrication) ; elle conduit à supporter les problèmes au lieu de les anticiper, faute d'avoir détecté à temps certains dysfonctionnements (saturation excessive de certains postes de travail, retard dans les livraisons, ...) ;
- elle accentue le découplage entre la régulation à court terme et la régulation à moyen terme, ce qui peut rendre plus difficile la prise de certaines décisions (acceptation de marchés importants et contraignants, décision de sous-traitance, ...) ;
- elle laisse entier le problème de l'approvisionnement des composants et matières utilisés au cours de certaines opérations ; celui-ci peut être déclenché lors de l'introduction d'un ordre de fabrication dans le système productif mais tout défaut d'approvisionnement contribuera à engorger le système productif par des OF dont l'exécution est arrêtée, faute de composants ;

- elle pose le problème du contrôle d'un système productif fonctionnant sans prévision : l'absence de référentiel rend difficile l'appréciation de la pertinence des décisions prises.

Pour la majorité des gestionnaires, ces arguments militent en faveur du maintien d'une préparation du travail en ateliers. Dans ces entreprises, la qualité de l'ordonnancement est considérée comme un facteur important de compétitivité et les procédures manuelles laissent très progressivement place à des systèmes informatisés destinés à concevoir rapidement une proposition d'ordonnancement et, pour les plus sophistiqués d'entre eux, à réagir en temps réel aux inévitables aléas et perturbations qui caractérisent la production. L'investissement organisationnel que représente de tels systèmes est encore peu répandu, pour deux raisons :

- de tels systèmes requièrent une formalisation préalable de ce que le système productif peut traiter (gammes, nomenclatures, ...), laquelle est loin d'être systématique et fiable dans les entreprises ; ils exigent en outre une mise à jour du système d'information qui est pratiquement de type "temps réel", ce qui est une condition encore plus restrictive ;
- de par leur formation, les ingénieurs privilégient le plus souvent la flexibilité physique (machines à commande numérique, convoyage automatique, ...) sur la flexibilité organisationnelle, dont l'une des formes est l'assistance informatique à l'ordonnancement.

Les préoccupations des sites qui se dotent de tels systèmes d'assistance à l'ordonnancement varient selon le contexte dans lequel ils sont placés (production et/ou assemblage pour stock ou à la commande, le positionnement concurrentiel de l'entreprise en termes de coût, qualité, délai ; ...) et la marge de manoeuvre dont dispose le responsable du site.

Il est évident qu'un responsable, jugé uniquement sur le respect de dates de livraison des ordres de fabrication, n'a besoin que d'un système l'aidant à définir un ordonnancement respectant ces contraintes de livraison. Il sera conforté dans son attitude par le fait qu'en cas de difficulté majeure pour tenir ces délais, il pourra, presque toujours, assez facilement mobiliser les ressources additionnelles (heures supplémentaires, intérim, sous-traitance) qui lui permettront d'honorer ses obligations. Dans ce contexte, le problème essentiel est

celui d'obtenir assez rapidement un ordonnancement respectant les contraintes et la recherche de solutions alternatives ne présente guère d'intérêt.

Mais, dans de nombreuses entreprises, le problème est plus complexe car il s'agit à la fois de respecter, autant que faire se peut, les délais et d'obtenir une bonne utilisation du système productif, pour conserver une compétitivité par les coûts sur le long terme. Un tel contexte suppose que le respect des délais n'est plus un objectif intangible et pose un problème d'évaluation de la qualité de l'ordonnancement, inconnu dans le cas précédent. La nécessité de ce jugement se justifie par deux observations.

- Si l'on a le choix entre deux ordonnancements respectant les contraintes de dates de livraison et mobilisant les mêmes ressources permanentes, il est difficile de considérer ces alternatives comme équivalentes lorsque l'un des deux ordonnancements permet des livraisons effectives plus précoces et donc, implicitement, une meilleure utilisation du système productif, parce que cela procure une marge de manoeuvre accrue pour les commandes ultérieures qui permettra, peut-être même, d'accepter davantage de commandes.
- La décision à évaluer est très souvent compliquée par le fait que la marge de manoeuvre du décideur porte non seulement sur l'ordonnancement à retenir mais aussi sur une *éventuelle mobilisation de ressources additionnelles* (heures supplémentaires, ...). La question pratique qui se pose alors est de savoir :
 - si l'on a raison ou non de faire appel à un peu plus de ressources additionnelles, qui coûtent nécessairement de l'argent, pour effectuer un peu plus de production
 - ou s'il est plus judicieux de limiter cet appel en restreignant corrélativement la production.

Le jugement peut s'opérer en faisant appel à une batterie d'indicateurs physiques (taux d'engagement des diverses ressources, pourcentage d'avancement des commandes, nombre de commandes en retard, dépenses de mobilisation momentanée de ressources additionnelles, ...) mais il est peut probable qu'entre deux solutions alternatives, tous les indicateurs soient en faveur de l'une d'entre elles. Un jugement d'ensemble passe donc par l'utilisation d'un indicateur synthétique.

L'approche multi-critères ne semble pas appropriée pour des raisons de rapidité de réaction et de compétences requises. Il nous semble que cet indicateur doit être de nature économique, c'est-à-dire être le résultat d'un calcul faisant intervenir des grandeurs exprimées en valeur. De tels indicateurs sont plus faciles à comprendre et à calculer mais cette approche n'est légitime que si elle repose sur des règles explicites de calcul qui soient cohérentes avec les objectifs ayant nécessité cette évaluation synthétique. Le principe directeur que l'on retiendra ici est celui de la recherche d'une orientation du comportement des décideurs vers des solutions qui tendent à accroître, sur le long terme, la marge sur les coûts fixes ; ce point de vue permet de réaliser un compromis acceptable entre les points de vue à court terme des responsables commerciaux et de ceux de la production.

Cet article est consacré à la définition d'un tel indicateur économique. Avant d'en expliquer les principes, nous commencerons par présenter un exemple numérique qui permettra d'illustrer très concrètement la démarche.

I Exemple introductif.

La figure 1 décrit un système productif fictif simplifié (4 ateliers, 7 machines et 6 opérateurs) mais intégrant deux difficultés classiquement rencontrées en ordonnancement : l'interdiction d'interrompre une opération commencée (ici un traitement thermique) et l'existence de temps de réglage dépendant du réglage antérieur (pour les fraiseuses, les valeurs numériques retenues étant totalement irréalistes et destinées seulement à faciliter l'illustration d'une difficulté). Par ailleurs, il est possible de faire appel à des heures supplémentaires, décision qui doit être prise lors de la détermination de l'ordonnancement.

1. Les fondements de cette approche sont décrits dans le chapitre 5 de notre ouvrage *Gestion de Production* (Economica 2^e édition, 1988) et ont déjà fait l'objet de la communication, *Economic Evaluation of Schedules in Job Shops* présentée à la "6th international conference on CAD/CAM, Robotics and Factories of the Future" (Londres, août 1991), dont les actes ont été publiés l'année suivante (Southbank Press, 1992)

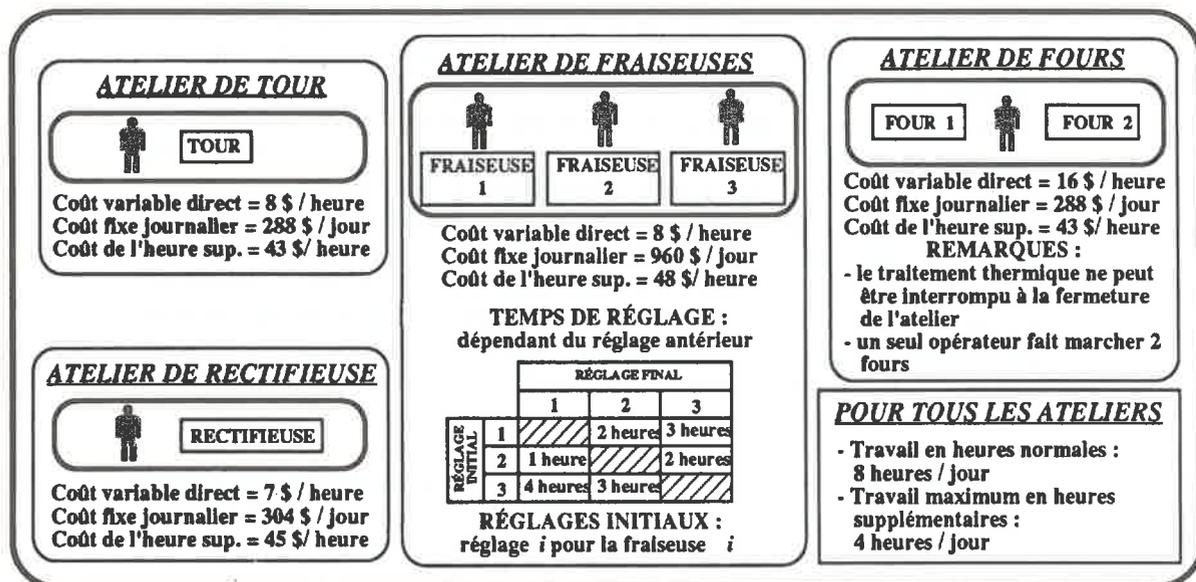


Figure 1 : Description d'un système productif simplifié.

La figure 2 décrit les caractéristiques d'un ensemble restreint de 8 commandes à exécuter dont les gammes opératoires (fantaisistes) sont linéaires mais restent générales en ce sens que la séquence des machines requises varie d'une commande à une autre et que l'usage d'une même machine à plusieurs reprises dans une même gamme est autorisé. La j ème opération de la commande i est notée "i-j" ; la gamme est fournie par un graphique de Gantt où la mention de la machine requise est portée ("Fo" pour un four, "R" pour la rectifieuse, "T" pour le tour et "Fr/k" pour une fraiseuse en réglage k). Sur les 8 commandes, seule la première a déjà été commencée mais seules les opérations restant à exécuter sont mentionnées. Cette figure comporte également les dates de livraison attendues, ainsi que sur des données économiques qui seront exploitées ultérieurement. En cas de retard, une pénalité de 200 est due pour chaque jour perdu et chaque commande concernée.

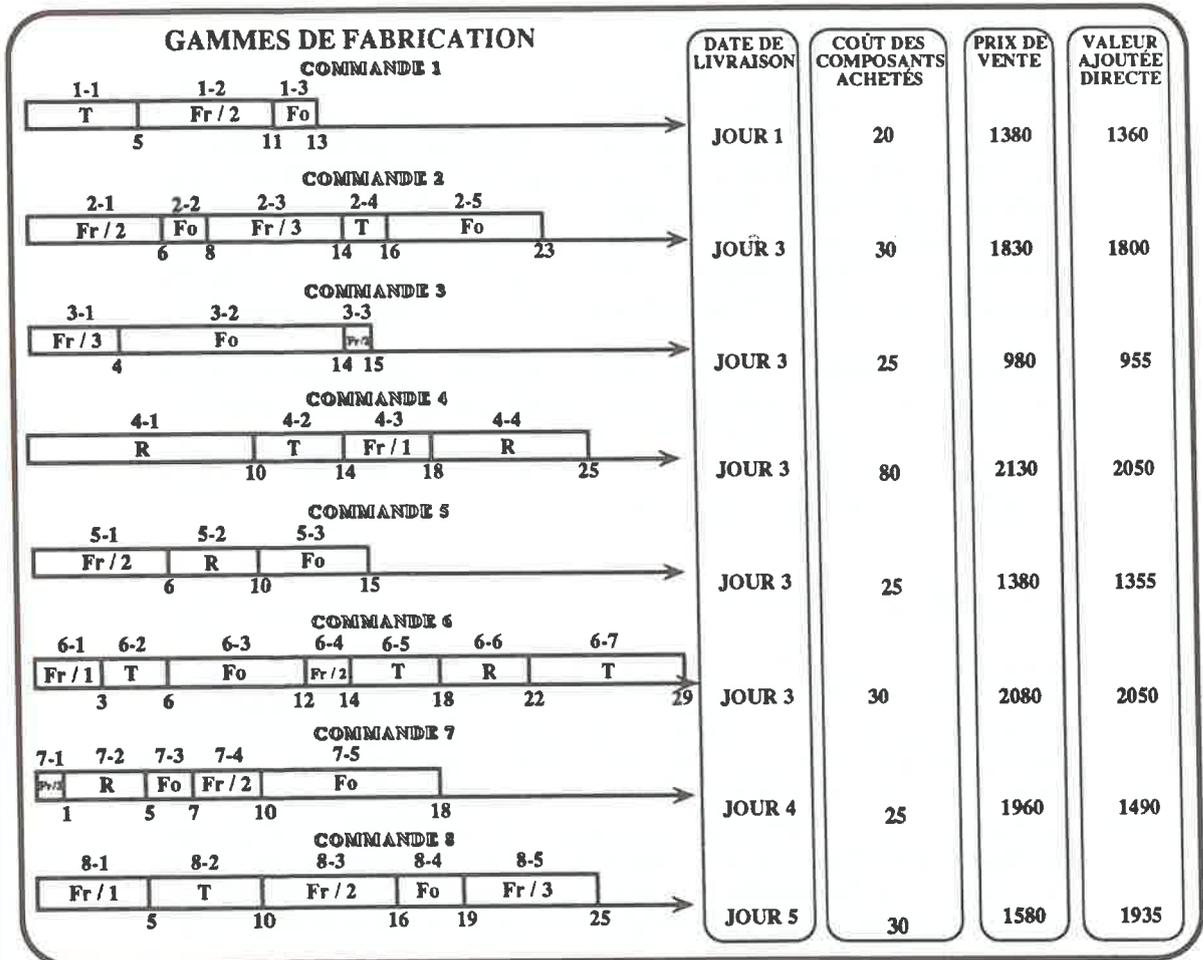


Figure 2 : Description des commandes.

La figure 3 décrit, dans sa partie gauche, l'une des solutions possibles. Elle se caractérise par un large appel aux heures supplémentaires et le fait que la commande 3 n'est pas achevée à la fin du jour 3. On remarquera, par ailleurs, que l'ordonnancement conduit à des changements de réglage (par exemple, la fraiseuse 1 passe du réglage 1 au réglage 3 au cours du jour 1, ce changement étant noté "Æ R3"). Les tableaux de la partie droite s'appuient sur les implications physiques des décisions proposées (travail exécuté chaque jour pour chaque tâche, heures de machines utilisées et heures supplémentaires) ; elles seront utilisées pour calculer notre indicateur et commentées ultérieurement.

La solution étudiée est une solution possible parmi d'autres et ne prétend pas être la meilleure. Dans une optique de Systèmes Interactifs d'Aide à la Décision (SIAD), elle devra être comparée avec quelques autres possibles (certaines limitant l'appel aux heures supplémentaires) avant qu'un choix soit arrêté.

II L'appel aux SIAD.

L'appel aux SIAD s'impose naturellement car l'instabilité croissante de l'environnement des entreprises rend très difficile l'apprentissage des organisations par la "classique" méthode des essais et des erreurs. La recherche par tâtonnement de solutions de niveau satisfaisant exige, en effet, une stabilité suffisante des problèmes posés. Pour survivre, les entreprises seront amenées inévitablement à remplacer en grande partie un *apprentissage par l'expérience* par un *apprentissage par la simulation*. La complexité des problèmes d'ordonnancement implique, bien évidemment, une assistance informatique importante et milite en faveur de SIAD de préférence à des systèmes fermés, fournissant une solution sur laquelle l'utilisateur ne peut intervenir. De tels SIAD doivent accomplir deux grandes fonctions :

- la première est une *capacité à fournir plusieurs solutions alternatives* caractérisées par des propositions précises d'ordonnancement et, si nécessaire, de mobilisation temporaire de ressources additionnelles ; la recherche de ces solutions qui est un sujet qui ne nous concerne pas ici, doit être largement automatique tout en autorisant l'intervention du responsable de l'ordonnancement pour modifier certains choix ainsi que certaines règles utilisées dans cette recherche (l'organisation de cette interactivité étant loin d'être évidente) ;

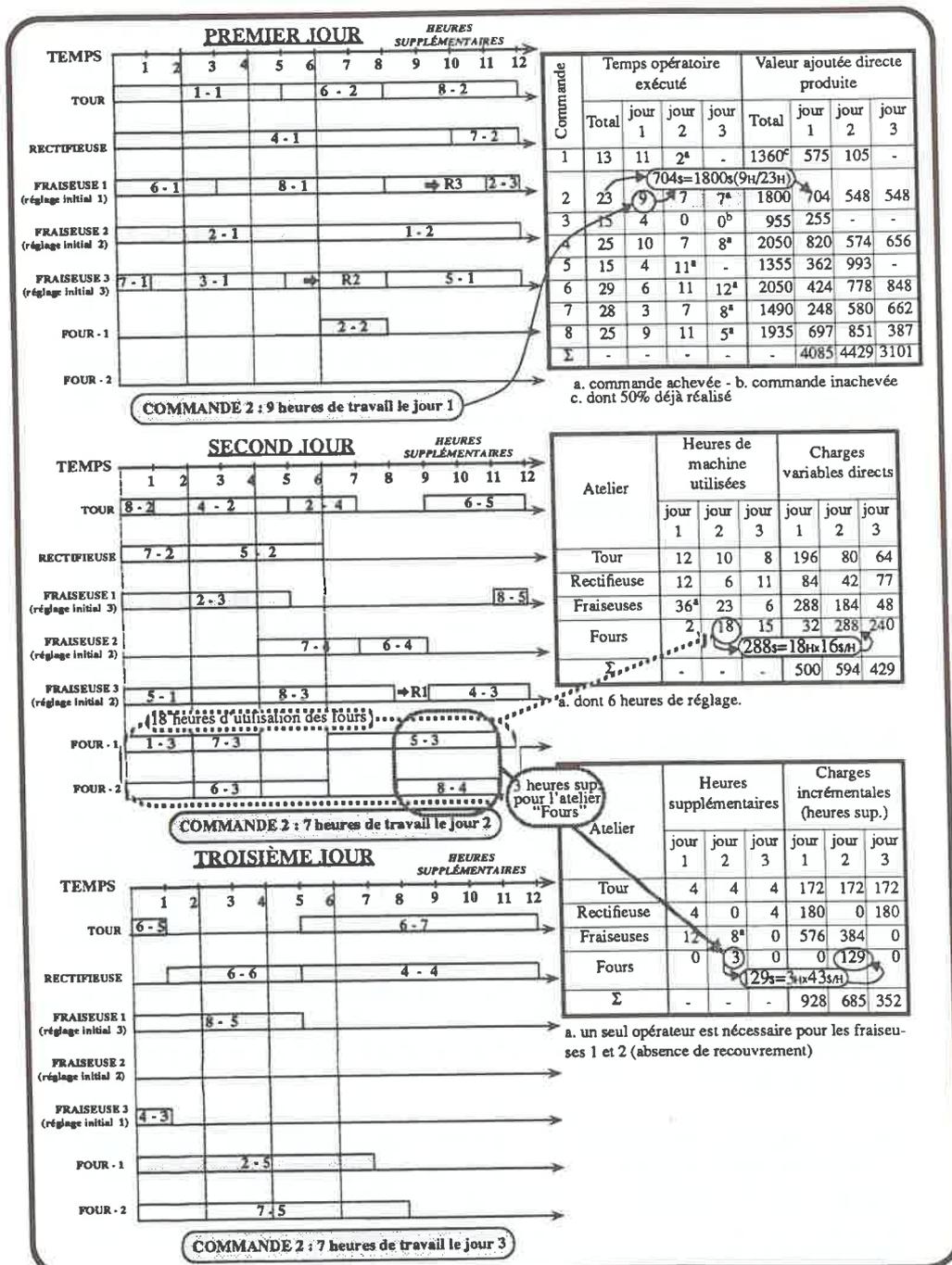


Figure 3 : Proposition d'ordonnancement et calculs nécessaires à l'établissement de l'indicateur économique proposé.

- la seconde fonction est une *certaine capacité de conseil* pour guider le choix final ; actuellement, cette fonction n'est au mieux satisfaite que par la fourniture d'une batterie d'indicateurs physiques relatifs à l'utilisation des ressources et à l'exécution des commandes ; une réflexion complémentaire sur la création d'indicateurs synthétiques s'impose donc et sera conduite ici.

La mise au point de ce type de SIAD pose trois problèmes spécifiques qui s'ajoutent aux problèmes classiques rencontrés dans la mise au point des SIAD. On examinera ici les deux premiers problèmes (voir § II-1 et § II-2) qui sont liés à la première des deux grandes fonctions évoquées ci-dessus. La seconde fonction pose le problème de l'éclairage économique auquel le § III sera consacré.

II-1 Prise en compte de l'instabilité du problème d'ordonnement.

La recherche d'un ordonnancement est toujours guidée par l'objectif que l'on privilégie dans cette définition du problème mais cet objectif est susceptible de varier non seulement d'un jour à l'autre mais encore au cours de la simulation.

En effet, les interactions entre la fonction production et les autres fonctions de l'entreprise conduisent très naturellement à des modifications du point de vue à privilégier dans le pilotage du système productif : tantôt des problèmes de trésorerie conduiront à privilégier les tâches assurant les plus fortes rentrées d'argent, tantôt des préoccupations commerciales prévaudront (respect de délais,...), tantôt des goulots d'étranglement se produiront sur certains postes de travail et tout sera mis en oeuvre pour rétablir une situation "normale", ... Cette instabilité des problèmes implique logiquement qu'un système informatique d'aide au lancement offre une souplesse de formulation suffisante pour répondre à des préoccupations qui peuvent varier d'un jour à l'autre.

La formulation du problème d'ordonnement est également susceptible d'être modifiée au cours de sa résolution parce que, comme très souvent en gestion, le processus de résolution du problème peut rétroagir sur sa formulation. La formulation initiale est en effet une simplification d'un problème complexe, ce qui implique que :

- le fait d'avoir privilégié un point de vue n'autorise pas pour autant de retenir une solution où d'autres points de vue seraient trop "malmenés" ; dès lors, il est tout à fait admissible que l'on modifie la hiérarchie des points de vue en cours de résolution du problème (le plus souvent pour la partie du problème restant à résoudre) ;
- rien ne garantit que la formulation initiale du problème soit cohérente, dans la mesure où rien ne garantit a priori qu'il existe une solution respectant l'ensemble des contraintes à prendre en compte (dates de livraison, disponibilité des ressources, ...) ; dès lors, il est tout à fait normal que l'on soit amené à modifier certaines contraintes en cours de résolution du problème ;
- la solution trouvée peut satisfaire l'ensemble des contraintes explicitement retenues et s'avérer inacceptable en pratique parce qu'elle viole des contraintes (comme, par exemple, la limite physique imposée à la file d'attente devant un poste de travail) qui ont été omises dans la formulation simplifiée parce que l'on espérait qu'elles seraient respectées par la solution obtenue ; dès lors, il faudra recommencer le processus de recherche, en intégrant de nouvelles contraintes.

II-2 Périodicité et horizon de l'ordonnancement.

Les aléas rencontrés dans l'exécution d'un ordonnancement rendent peu probable son respect au delà d'un (ou, au maximum, deux jours). Pour cette raison, il est souhaitable de régénérer la proposition tous les jours (ou, au maximum, tous les deux jours), pour tenir compte de l'exécution effective de l'ordonnancement et de l'arrivée de nouveaux OF. On obtient alors un "ordonnancement glissant" dont la philosophie est voisine de celle qui sous-tend les techniques de planification glissante de type MRP.

Cette périodicité de l'ordonnancement n'implique pas qu'il soit inutile de proposer un ordonnancement au delà de ce qui a des chances raisonnables d'être réalisé. En effet, une programmation sur plusieurs jours permet d'obtenir une visibilité de certains problèmes à venir que l'on ne peut pas déceler à temps avec un "comportement myope". Cet éclairage de l'avenir moins immédiat permet éventuellement d'effectuer des arbitrages différents pour des décisions qui ont toutes chances d'être exécutées et, parfois même, prendre des décisions qui ne semblent pas se justifier sur le très court terme (modification de

réglage de machine, appel à des heures supplémentaires, ...). Cet horizon d'ordonnancement sera donc supérieur à l'intervalle de temps séparant deux régénérations d'ordonnancement. Cela étant il inutile de l'allonger au point que le système productif soit globalement en sous-charge au cours des dernières périodes d'ordonnancement.

III Critères d'évaluation de l'ordonnancement.

L'évaluation économique d'un ordonnancement s'impose à terme pour les sites industriels où le respect des délais n'est pas le critère exclusif de jugement et qui sont dotés de systèmes offrant à leurs responsables de véritables alternatives décisionnelles. Dans les autres cas de figure, ce qui suit ne présente qu'un intérêt académique. Nous examinerons tout d'abord la problématique des critères de jugement et les fondements d'un critère économique, avant d'appliquer ces principes sur notre exemple numérique.

III-1 La problématique des critères d'évaluation.

III-1.1 Les indicateurs traditionnels.

La formulation du problème d'ordonnancement était presque toujours simplifiée. Dès lors, il est indispensable que le décideur ait connaissance de toutes les conséquences des choix proposés. Cela implique qu'en plus du planning prévisionnel sous forme de Gantt et de tableaux, un certain nombre d'indicateurs soient disponibles pour faciliter la détection d'éventuels problèmes ainsi que la recherche d'améliorations de la solution.

Les indicateurs recensés dans la "littérature" ne sont pas tous suffisants pour décrire toutes les conséquences des décisions à prendre et leur pertinence dépend du type d'usage qui en est fait. Certains indicateurs ont pour vocation de mesurer des performances "globales" en régime de croisière (durée moyenne d'achèvement des tâches par exemple) et sont sans signification sur courte période (bien que l'on puisse imaginer un lissage exponentiel de tels indicateurs). Leur intérêt est autre : ils permettent de comparer les performances d'heuristiques dans des simulations périodiques de grande envergure. Par contre, les indicateurs associés à des ressources individuelles ou des OF particuliers (taux d'occupation des postes de travail, temps perdus en réglage, indicateur d'avancement des différentes tâches, ...) qui sont délaissés dans la littérature, présentent un intérêt évident pour les opérationnels.

Il serait cependant insuffisant de s'en tenir là. La multiplicité des informations fournies par les indicateurs portant sur des données physiques rend difficile tout jugement synthétique. L'introduction d'un indicateur économique donne, de ce point de vue, un éclairage complémentaire dont l'intérêt est indéniable.

III-1.2 Les bases d'un indicateur d'évaluation économique.

Les approches traditionnelles de la comptabilité de gestion sont inefficaces pour résoudre le problème posé. On fera appel à un mécanisme de quatre concepts pour définir un indicateur économique d'évaluation globale d'une décision complexe d'ordonnement et de mobilisation temporaire de ressources additionnelles, qui soit utilisable de manière pertinente dans la comparaison de décisions alternatives et facilement acceptable par les gestionnaires.

a)Le concept de marge.

La notion de marge, différence entre un cumul de produits et un cumul de charges est ancienne¹ et a été successivement appliquée au concept de charges directes et à celui de charges variables pour mesurer la contribution d'une production à la couverture de charges non prises en compte et à la sécrétion de l'excédent brut d'exploitation. L'indicateur économique d'évaluation de la décision d'ordonnement sera une marge reflétant les conséquences des décisions prises, tant au niveau des charges que des produits ; il s'ensuit que plus grande sera la valeur de l'indicateur, meilleure sera la décision.

Cette caractéristique de l'indicateur proposé le rend légitime pour les gestionnaires, d'autant plus que si l'on se situe dans le cadre fictif d'une

1. voir Johnson & Kaplan, *Relevance lost* (Harvard Business School Press, 1987) et Berliner & Brimson, *CAM-I, Cost management for todays : advanced manufacturing conceptual design* (Harvard Business School Press, 1988), pour une mise en perspective historique de ces concepts; voir également l'article de Giard, *Une comptabilité de gestion en crise*, dans l'ouvrage d'ECOSIP, *Gestion Industrielle et applications nouvelles* (Economica, 1990).

programmation en univers certain, couvrant un exercice budgétaire, on verra qu'il suffirait de retrancher à cette marge les charges non prises en compte (lesquelles sont indépendantes des décisions à évaluer) et d'effectuer quelques corrections mineures, pour retrouver l'excédent brut d'exploitation de l'exercice.

Le choix de cette caractéristique amène deux commentaires sur certains problèmes qui peuvent surgir lors de son usage.

- La détermination d'une marge implique la connaissance de recettes. De nombreux sites industriels travaillent pour d'autres entités d'un même groupe, ce qui implique qu'il n'y a pas de recette associé à l'exécution d'ordre de fabrication. Le problème posé est alors celui beaucoup plus général des prix de cession dont la solution, moyennant certaines précautions méthodologiques, permet de se ramener au problème précédent.
- Il n'est pas gênant d'intégrer dans ce calcul, des charges indépendantes de ces décisions à évaluer, à condition que ces charges soient identiques pour toutes les alternatives étudiées, puisque la comparaison d'alternatives passera par l'analyse d'une différence de marges (on reviendra sur ce point).

b) Distinction entre charges fixes et charges variables.

La distinction économique entre charges fixes (ou de structure) et charges variables (ou opérationnelles) avec le volume d'activité, remonte au siècle dernier mais son utilisation en gestion est plus récente. La notion de variabilité se réfère au niveau d'activité ; celle de charges fixes s'apprécie à la fois en référence à une période au cours de laquelle une production doit être réalisée et à une plage d'activité. La référence implicite au découpage temporel retenu s'explique par le fait que plus la période de production considérée est grande, plus il est facile d'adapter le niveau des ressources (principalement hommes et machines) à celui juste requis par le volume de production désiré pour cette période de production.

La référence implicite à une plage d'activité s'explique par le fait que les charges fixes varient de manière discontinue. Un "palier" de charges fixes permet donc une production susceptible de varier dans une certaine plage de volume d'activité (qu'il n'est du reste pas toujours aisé de déterminer avec précision). Les applications de ce

concept restent assez limitées : le raisonnement bien connu du point mort remonte¹ aux années 1903/ 1904 et constitue un premier modèle permettant d'analyser l'incidence de la séparation des charges fixes et variables sur la rentabilité de l'entreprise mais l'utilisation systématique de cette distinction s'est répandue à partir des années 50, dans le cadre de la méthode des coûts variables (ou direct costing).

La notion de marge, introduite dans l'approche des coûts directs, s'adapte sans difficulté à l'approche du coût variable : dans une logique de point mort généralisé, le cumul des marges sur coûts variables des différents produits contribue à la couverture des charges fixes et à la constitution d'un excédent d'exploitation. La principale difficulté rencontrée dans la mise en oeuvre de la méthode du coût variable réside dans la dissociation des charges fixes et des charges variables.

Dans le problème de l'évaluation d'un ordonnancement sur un horizon de quelques jours, on peut considérer comme charges fixes les charges que l'entreprise supportera si elle décide de ne rien produire. Dans cette optique :

- le personnel présent en heures normales constitue à l'évidence une charge fixe sur l'horizon retenu (que l'on peut déterminer en faisant appel à la technique classique d'abonnement de charges) ;
- les charges dont l'importance découle directement de la programmation retenue, comme la consommation de fluides ou le coût des heures supplémentaires, seront considérées comme variables puisque leur montant varie bien avec la production décidée ;
- l'amortissement des équipements sera considéré comme une charge fixe de période ou comme une charge variable (ou comme un panachage des deux solutions), selon la conception retenue par les spécialistes de comptabilité de gestion de l'entreprise.

c)Le concept de charge différentielle.

D'autres implications du concept de charge fixe ont été analysées, il y a soixante-dix ans, par Clark², notamment avec l'introduction de la

1. Voir sur ces points, l'excellent article de R.S Kaplan, "The evolution of management accounting", The Accounting Review, Juillet-Août 1984.
2. J.M. Clark, Studies in the economics of overhead cost (1923, University of Chicago Press).

notion de **charge différentielle** ou charge incrémentale, qui associe à la mise en oeuvre d'une décision, la variation de charge qui en découle. Historiquement, ce concept a présenté un intérêt tout particulier dans l'analyse des décisions relatives à l'investissement (dans l'établissement de bilans différentiels) ou de désinvestissement, ce dernier cas ayant conduit à la notion de charge érudable.

On a indiqué que l'indicateur économique retenu pour synthétiser l'ensemble des conséquences d'une décision complexe d'ordonnancement et de mobilisation temporaire de ressources additionnelles s'analysait comme une marge. La logique différentielle implique que la comparaison de deux décisions complexes alternatives passe par l'analyse de la différence de leurs marges associées et que celle-ci ne doit intégrer que les conséquences de l'usage des degrés de liberté laissés au décideur, tant au niveau des charges que des produits.

Pour qu'il en soit bien ainsi et puisque la marge est une différence entre des produits et certaines charges, il faut, d'une part, que la différence des produits reflète bien la différence effective de valeur de production sortie entre les alternatives et, d'autre part, que la différence effective de charges entre les alternatives étudiées corresponde à des variations de flux de trésorerie observables. On considérera donc comme charge associée à une décision complexe :

- le décaissement effectif qui résulte de l'appel à des heures supplémentaires ou de toute ressource supplémentaire dont on décide la mobilisation dans le cadre décisionnel étudié ici ; en effet, l'accroissement de coût, par rapport à celui des heures normales, est totalement inappropriée dans la mesure où cette mobilisation de ressources additionnelles est une décision qui n'a rien de fatal et que le gestionnaire prend dans le cadre de la marge de manoeuvre dont il dispose ;
- les pénalités de retard qui doivent être comptabilisées dès qu'il apparaît qu'un retard est devenu inévitable, et non lorsqu'elles seront effectivement supportées car il s'agit en fait d'une dépense engagée à la suite de la décision partielle considérée.

En ce qui concerne les coûts variables directs, tels qu'ils ont été définis précédemment, l'usage du concept "différentiel" conduit aux mêmes conclusions (puisque l'on se base implicitement sur une solution de référence qui consiste à ne pas produire et donc à ne pas engager ce type de dépenses).

Deux remarques complémentaires peuvent être faites :

- L'approche par un calcul de coûts d'exécution des OF ne peut être retenue. En effet, il faut calculer un coût global d'utilisation des ressources mobilisées par les décisions prises ; toute autre solution est arbitraire et s'avère impropre à l'évaluation de décisions complexes. On peut ajouter que le coût d'un OF ne saurait être influencé par le fait qu'il est réalisé partiellement en heures supplémentaires ou qu'il occasionne un changement de réglage de machine. Cette solution serait en effet, parfaitement arbitraire puisque ces surcoûts seraient à imputer à d'autres OF si l'on modifiait l'ordonnancement. Il faut donc considérer que l'appel à des ressources excédentaires et la non utilisation de ressources à des fins productives (réglages, arrêts par manque de travail, ..) sont imputables à la décision globalement prise et non à un OF particulier.
- Si la tension sur le système productif est trop grande, suite à des retards antérieurement pris ou à de mauvaises négociations des délais, il sera difficile d'éviter certaines charges, comme celles résultant de l'usage d'heures supplémentaires ou de l'application de pénalités. Cela étant, la différence des marges des alternatives étudiées ne reflétera que les conséquences de l'usage des degrés de liberté, puisque les retards inévitables conduiront aux mêmes pénalités.

d)Le concept de valeur ajoutée directe.

La notion de **valeur ajoutée directe** à laquelle nous faisons appel combine deux concepts. Celui de valeur ajoutée est, grosso modo pour les comptables, la différence entre la valeur de la production d'un exercice et la consommation en provenance de tiers (notamment achats de composants et matières premières) requises par cette production. Sur le court terme retenu et compte tenu de l'objectif assigné à l'indicateur, la valeur ajoutée mesurée est strictement associée à la production programmée sur l'horizon retenu et doit donc exclure des consommations qui ne sont pas liées à la décision étudiée (prestation de nettoyage par des tiers, par exemple). C'est la raison pour laquelle le qualificatif de **direct** a été rajouté pour signifier que ne sont pris en compte, que les consommations liées à la seule production du court terme, à l'exclusion de consommations indirectes.

Cette valeur ajoutée directe sera donc utilisée pour mesurer la valeur de la production réalisée consécutivement à la décision complexe d'ordonnement et de mobilisation temporaire de ressources additionnelles. Le seul problème qui se pose est celui d'OF qui ne sont pas exécutés en totalité durant la période d'ordonnement étudiée. Une partie de cette valeur ajoutée directe sera à porter au crédit de cette décision complexe mais laquelle ? A ce niveau, il est impossible d'éviter une certaine part d'arbitraire. Une solution possible consiste, à retenir au titre de la période, une quote-part de la valeur ajoutée de l'OF ; cette quote-part peut être le quotient du temps d'exécution de l'OF durant la période, par le temps total d'exécution de l'OF. Cette solution est contestable si le coût horaire des ressources mobilisées pour une opération diffère fortement des coûts correspondants pour les autres opérations ; dans ce cas, la parade consiste à travailler avec des heures pondérées par les coûts.

e) L'établissement d'un compte de résultats associé à la décision d'ordonnement.

L'utilisation de ces concepts permet d'établir un compte de résultat prévisionnel du court terme dont le solde est une marge qui reflète les conséquences prévisionnelles des décisions d'ordonnement et de mobilisation momentanée de ressources additionnelles. Son acceptation par les gestionnaires est facilitée par le fait que si l'on se situe dans le cadre fictif d'une programmation en univers certain, couvrant un exercice budgétaire, il suffirait de retrancher à cette marge les charges non prises en compte et d'effectuer quelques corrections mineures pour retrouver l'excédent brut d'exploitation.

Cela étant, l'objectif poursuivi étant de permettre la comparaison de décisions alternatives complexes, c'est donc la différence de leurs marges associées qui permet d'indiquer la meilleure alternative d'un point de vue économique (ce qui ne signifie pas que d'autres points de vue ne soient pas à prendre en compte dans la décision finale). On notera que, dans cette différence, les charges fixes disparaissent ce qui élimine les critiques que l'on pourrait faire à l'usage de certaines conventions les concernant. Par ailleurs, l'arbitraire de la solution retenue pour définir les quotes-parts de valeurs ajoutées directes imputables aux décisions prises, a une incidence d'autant plus faible que l'horizon d'ordonnement retenu est grand (ce qui accroît le nombre de commandes exécutées en totalité). Dans le cas contraire, les "effets de bord" peuvent être importants et la valeur des encours de début et de

fin de période, forte par rapport à la valeur de la production.

III-2 Exemple d'évaluation économique d'un ordonnancement.

Illustrons concrètement l'application de ces principes en prenant appui sur l'exemple introductif, étant entendu que l'indicateur obtenu ne prend tout son sens qu'en comparaison avec ceux obtenus pour des décisions alternatives.

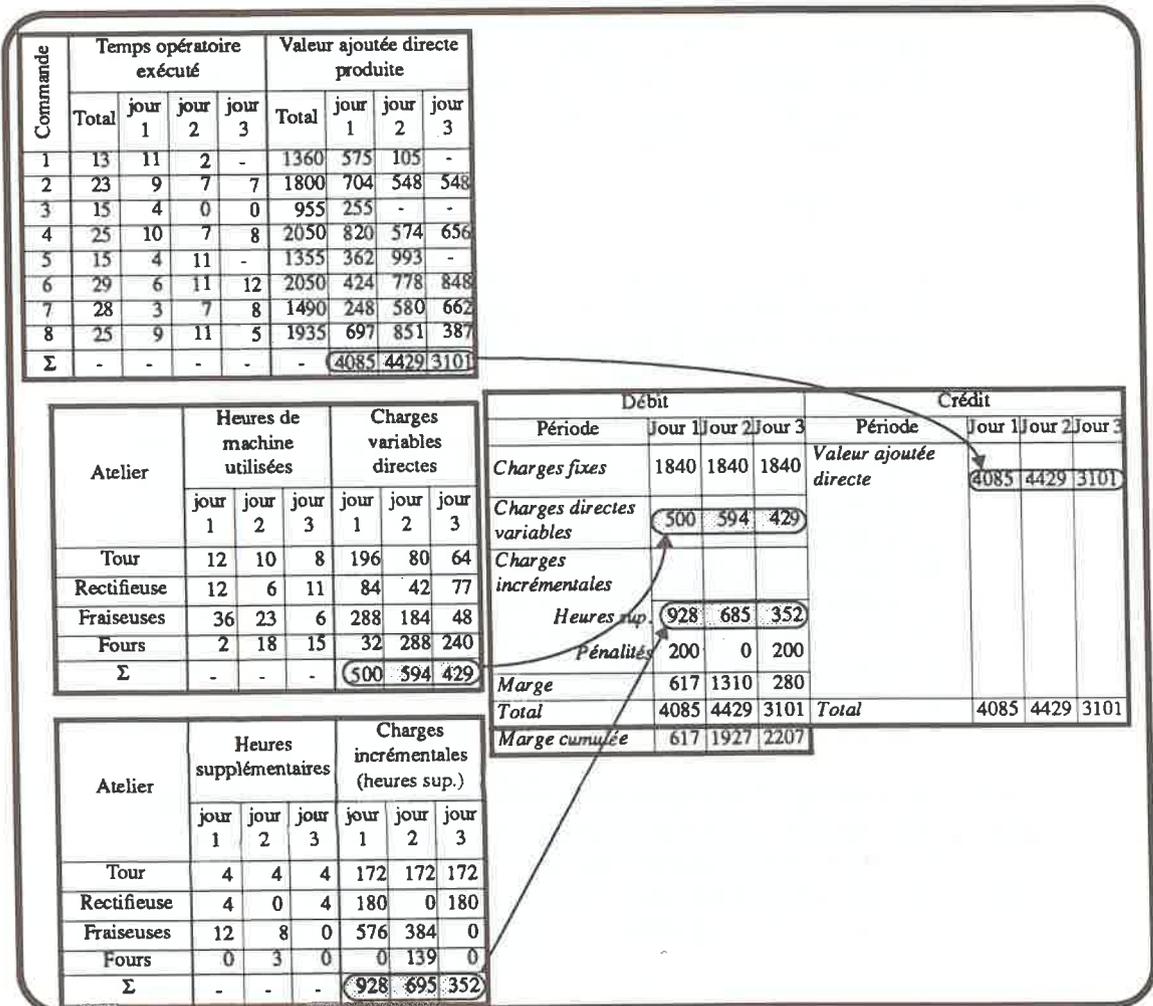


Figure 4 : Calcul de l'indicateur économique.

Les tableaux de la figure 3 sont repris à la figure 4, pour établir le compte de résultats associé aux décisions prises, lequel comporte deux informations additionnelles :

- il s'agit tout d'abord du montant de charges fixes quotidiennes (1840), information directement reprise des données de la figure 1 ($288 + 960 + 304 + 288$) et qui correspond au coût des heures normales disponibles et à une quote-part des amortissements ;
- la dernière information est celle des pénalités de retard (les dates de livraisons étant fournies à la figure 2) : à la fin du premier jour, la commande 1 est inachevée ; à la fin du second jour, aucune commande ne nécessitant un temps de travail supérieur à la marge disponible de chaque tâche, aucune nouvelle pénalité n'est due ; mais à la fin du troisième jour, la commande 3 ne peut être achevée au mieux qu'avec un jour de retard, ce qui entraîne une nouvelle pénalité de retard.

Revenons sur l'élaboration des tableaux de la figure 3 :

- le calcul de la valeur ajoutée directe produite au cours d'une journée se calcule à partir de la valeur ajoutée directe de chaque commande fournie à la figure 2 et du pourcentage de travail ordonnancé au cours de la journée ;
- le calcul des charges variables directes occasionnées par l'utilisation d'une ressource au cours d'une journée, se détermine en effectuant le produit du coût standard horaire de cette ressource (fournie à la figure 1), par le nombre d'heures programmées par l'ordonnancement ;
- le calcul des charges incrémentales occasionnées par l'utilisation des heures supplémentaires au cours d'une journée, se détermine en effectuant le produit du coût standard horaire de la catégorie d'heures supplémentaires considérée (fournie à la figure 1), par le nombre d'heures supplémentaires programmées par l'ordonnancement.

Le résultat n'est pas à évaluer indépendamment pour chaque jour, mais pour le premier jour ou les deux premiers jours ou les trois premiers jours (etc...) afin de tenir compte de l'interdépendance des décisions. Il convient de ne pas omettre, dans la comparaison de deux alternatives, cette modulation du jugement dans le temps pour éviter un

comportement trop myope. En effet, la solution la meilleure sur le premier jour peut s'avérer la plus mauvaise sur trois jours.

Une dernière remarque mérite d'être faite sur un autre usage possible de ce type d'indicateur. Il est facile de calculer la variation de marge générée par l'introduction d'une nouvelle tâche dans le système productif. Ce calcul différentiel présente un intérêt opérationnel pour les industries travaillant à la commande qui peuvent y trouver :

- une aide précieuse dans l'élaboration des devis,
- une autre base pour le calcul de la partie variable de la rémunération des commerciaux (au lieu du chiffre d'affaires qui n'induit aucune incitation à tenir compte de la charge du système) qui améliore naturellement la coordination entre le Commercial et la Production ; en effet, en période de surcharge il est plus intéressant pour le commercial et l'entreprise de proposer au client l'alternative "prix élevé- exécution rapide" ou "prix réduit-exécution différée", alors qu'en période de sous-charge, l'intérêt commun est alors de proposer au client si possible une prestation de type "prix élevé- exécution rapide".

AFGI

Association française de gestion Industrielle

EVALUER POUR EVOLUER

**PILOTAGE
&
EVALUATION
DE LA PERFORMANCE INDUSTRIELLE**

**OUVRAGE A MISES A JOUR PERMANENTES
SYNTHESE & BILAN DES TRAVAUX
DE LA COMMISSION IP de L'AFGI
ANIMEE PAR PIERRE - MARIE GALLOIS**

**Cet ouvrage est disponible à l'AFGI
à prix adhérent .**