



**HAL**  
open science

## Construire des ordonnancements du personnel robustes : une approche ergonomique

Laetitia Flamard, Adelaide Nascimento, Pierre Falzon, Ghislaine Tirilly

### ► To cite this version:

Laetitia Flamard, Adelaide Nascimento, Pierre Falzon, Ghislaine Tirilly. Construire des ordonnancements du personnel robustes : une approche ergonomique. 53e congrès de la SELF. L'ergonomie à quelles échelles? Quelles pratiques pour quelles tailles d'entreprises et d'établissements publics?, Gabriel Carballeda & Thierry Viallesoubranne (ETHNA), Oct 2018, Bordeaux, France. hal-03258051

**HAL Id: hal-03258051**

**<https://cnam.hal.science/hal-03258051>**

Submitted on 11 Jun 2021

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



---

---

Texte original\*.

# Construire des ordonnancements du personnel robustes : Une approche ergonomique

Laetitia FLAMARD<sup>1</sup>, Adélaïde NASCIMENTO<sup>1</sup>, Pierre FALZON<sup>1</sup>, Ghislaine TIRILLY<sup>2</sup>

<sup>1</sup> CRTD, Cnam, équipe d'ergonomie, 41 rue Gay Lussac, 75005 Paris, France  
laetitia.flamard@wanadoo.fr

<sup>2</sup> SNCF, Pôle accompagnement du changement et qualité de vie au travail, 2 place aux Etoiles, 93633 La Plaine St Denis Cedex,

Résumé. L'ordonnancement – c'est-à-dire l'affectation de ressources à des tâches en tenant compte de contraintes – est une activité de conception distribuée. Compte tenu du caractère instable et incertain des environnements de production, les ordonnanceurs cherchent à concevoir des ordonnancements "robustes", c'est-à-dire qui permettent de faire face aux aléas. Une étude de l'activité d'ordonnancement du personnel dans un contexte commercial met en évidence que la robustesse est construite dynamiquement grâce à la mise en œuvre par les ordonnanceurs des différents niveaux d'une diversité de régulations collectives. La robustesse prend ainsi différentes formes et concerne différentes temporalités.

*Mots-clés : Management, Systèmes dynamiques, Equipes de travail*

## Building robust personnel scheduling: An ergonomic approach

Abstract. Scheduling - that is to say the allocation (under constraints) of resources to tasks - is a distributed design activity. Due to the unstable and uncertain nature of production environments, schedulers aim to design "robust" schedules, i. e. schedules that resist to disruptions. A study of a personnel scheduling activity in a commercial context shows that robustness is dynamically built on the basis of collective strategies implemented by the schedulers of different levels. The robustness thus takes different forms and concerns different temporalities.

*Keywords: Management, System dynamics, Team work.*

---

---

\*Ce texte original a été produit dans le cadre du congrès de la Société d'Ergonomie de Langue Française qui s'est tenu à Bordeaux du 3 au 5 octobre 2018. Il est permis d'en faire une copie papier ou digitale pour un usage pédagogique ou universitaire, en citant la source exacte du document, qui est la suivante :

Flamard, L., Nascimento, A., Falzon P., & Tirilly, G. (2018). Construire des ordonnancements du personnel robustes : Une approche ergonomique. Actes du 53<sup>ème</sup> Congrès de la SELF, Bordeaux, 3-5 Octobre 2018. Aucun usage commercial ne peut en être fait sans l'accord des éditeurs ou archiveurs électroniques. Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page.

## INTRODUCTION

La conception des plannings de travail, également appelée ordonnancement du personnel, est un enjeu clé pour les entreprises. D'une part, l'ordonnancement est souvent considéré comme un levier de flexibilité par les entreprises afin d'assurer le maintien de la production et de réduire les coûts (MacCarthy, Crawford & Wilson, 2001). D'autre part, l'ordonnancement soulève des enjeux relatifs à la gestion des ressources humaines : les ordonnancements conçus constituent en effet un des déterminants des conditions de travail des salariés (Bourmaud, 2006 ; Lapègue, 2014).

### **L'ordonnancement : une gestion de contraintes distribuée**

Les travaux menés en sciences humaines et sociales ont permis de modéliser l'activité des ordonnanceurs comme une gestion de contraintes. Dans le domaine de l'ordonnancement du personnel, de nombreux travaux soulignent l'importance de prendre en compte des critères sociaux telles que les caractéristiques des opérateurs ou leurs préférences (Ernst et al, 2004 ; Meisels & Kaplansky, 2004). Cependant, celles-ci sont souvent contradictoires avec les objectifs de production, les ordonnanceurs doivent alors arbitrer entre ces différentes contraintes. Pour cela, les ordonnanceurs recherchent de nombreuses informations et négocient avec une diversité d'acteurs (Bourmaud, 2006 ; Guérin, 2012).

Compte tenu de sa complexité, cette activité est le plus souvent distribuée entre plusieurs acteurs de l'entreprise aux activités et aux niveaux hiérarchiques différents (de Snoo & van Wezel, 2014 ; Mérin, 2000). En s'appuyant sur le modèle de Erschler et Thuriot (1992), chacun des ordonnanceurs impliqués peut être considéré comme un centre de décision qui dispose de sa propre autonomie pour gérer cette diversité de contraintes. L'ordonnancement demande alors une coordination et une coopération entre les différents acteurs qui participent à sa co-

construction (Hoc, Mebarki & Cegarra, 2004).

Compte tenu du contexte dynamique, caractérisé par des aléas qui surviennent et une incertitude des informations transmises, les ordonnanceurs sont amenés à revoir leurs prévisions pour effectuer des "ré-ordonnements" (Cegarra, 2004 ; Forrière et al, 2011 ; Guérin, 2012). Ils cherchent ainsi à concevoir des ordonnancements les plus acceptables possibles.

### **Les approches robustes en ordonnancement**

Pour tenir compte de la dynamique des environnements de production, de nombreux travaux en recherche opérationnelle et en aide à la décision ont été développés sur la base d'approches dites "robustes", c'est-à-dire qui permettent de faire face à l'incertitude et aux aléas qui peuvent survenir (Quaglietta et al, 2013 ; Sanlaville, 2002). Classiquement, deux acceptions s'opposent pour définir la forme de la robustesse : celles assimilant la robustesse à la stabilité et celles soutenant que la robustesse est basée sur la flexibilité des ordonnancements (Herroelen & Leus, 2005 ; Jorge Leon, David Wu et Storer, 1994).

D'autres travaux s'intéressent davantage à un point de vue global de la robustesse en considérant l'ensemble du processus d'ordonnancement. Ainsi, dans la continuité des travaux de Erschler et Thuriot (1992) puis d'Ourari (2011), la robustesse peut également être définie comme la capacité à maintenir les possibilités d'action des autres ordonnanceurs. Cette approche permet de rendre compte de l'importance des mécanismes de coopérations et de coordinations.

Pour autant, ces travaux portent le plus souvent sur la mise en place d'outils pour assister les ordonnanceurs humains. D'une part, ils ne tiennent pas compte de la manière dont ces derniers intègrent également les préoccupations relatives à la robustesse ; et d'autre part, les critères

sociaux sont pris en compte pour rentabiliser l'utilisation des ressources humaines plutôt que pour penser leur développement.

En ergonomie, quelques travaux ont été menés qui prennent en compte une vision plus systémique des situations d'ordonnancement (Bourmaud, 2006 ; Forrierre et al, 2011 ; Mérin, 2000) mais, à notre connaissance, aucun d'eux ne s'intéresse à l'approche d'ordonnements robustes.

L'objet de notre communication est de présenter les régulations collectives mises en œuvre par les ordonnanceurs dont l'objectif est de concevoir des ordonnancements robustes.

## TERRAIN ET METHODES

L'intervention dont il est question ici se réalise dans le cadre d'une recherche-action menée au sein d'une unité de Vente d'une entreprise ferroviaire qui souhaite repenser son organisation de la production en articulant les besoins clients et les conditions de travail des agents commerciaux. Elle fait suite au constat d'une persistance de "postes non tenus" au sein de l'unité, c'est-à-dire des postes sur lesquels aucun agent commercial n'a pu être affecté. Ces postes non tenus sont la conséquence d'absences prévisibles (congés, formations...) ou inopinées (absences maladies, grève).

Cette demande a été reformulée et élargie pour mener une réflexion sur l'organisation des plannings, autrement dit l'ordonnement du personnel.

### Terrain : Problème et processus d'ordonnement étudié

Nous nous intéressons ici à un problème d'ordonnement du personnel qui consiste pour les ordonnanceurs à affecter les agents commerciaux (en fonction de leur statut et de leurs caractéristiques) sur des postes définis en fonction de leur localisation et de l'horaire de la prise de poste.

Trois niveaux d'ordonneurs sont impliqués dans la conception des ordonnancements des agents commerciaux. Chaque niveau d'ordonneur dispose d'un périmètre d'action et temporel différent :

- Le 1<sup>er</sup> niveau, *stratégique*, comprend les managers supérieurs de l'unité qui affectent les agents dits fixes (c'est-à-dire qu'ils ne travaillent que sur un seul point de vente) sur les postes ;
- Le 2<sup>ème</sup> niveau, *tactique*, comprend les « agents de la commande » qui affectent les agents mobiles c'est-à-dire qu'ils peuvent travailler dans des boutiques différentes d'un jour à l'autre. Ils sont également en charge de modifier les plannings si des modifications de disponibilités surviennent ;
- Le 3<sup>ème</sup> niveau, *opérationnel*, comprend les managers de proximité des agents commerciaux, qui assurent la mise en œuvre des plannings le jour de la production du service.

### Méthodes de recueil et méthodes d'analyse des données

Afin de comprendre de manière globale le processus d'ordonnement, des observations ont été réalisées avec les ordonnanceurs du niveau tactique car ils ont une position centrale dans le processus et sont en charge de gérer les postes non tenus. En complément, des entretiens semi-directifs et des groupes de travail ont été réalisés avec les ordonnanceurs des autres niveaux. Enfin, un groupe de travail transverse a été réalisé avec l'ensemble des ordonnanceurs des différents niveaux.

Pour les observations, l'unité d'analyse définie est celle du "problème d'ordonnement" qui correspond à l'intégration d'une nouvelle contrainte par l'ordonneur qui nécessite une modification de l'ordonnement pour être satisfaite. Pour chacun d'eux, les contraintes introduites ont été caractérisées en fonction :

- De leur nature : dimension de la production à laquelle elle se rapporte ;

- De leur origine : manière dont la contrainte est introduite dans le processus ;
- Du délai dont disposent les ordonnanceurs pour les gérer.

En complément, les entretiens et groupes de travail ont été retranscrits puis analysés de manière thématique. Des stratégies collectives visant la construction d'ordonnements robustes ont été identifiées. Celles-ci ont été catégorisées d'une part en fonction :

- Des modalités des régulations collectives mises en œuvre :
- De leur visée : maintien de la stabilité, recherche de flexibilité, action immédiate en temps réel, création de marges de manœuvre pour la suite de l'ordonnement, ou pour de futurs ordonnements.

## RESULTATS

Nos résultats soulignent la diversité de contraintes auxquelles doivent faire face les ordonnanceurs. Celles-ci concernent à la fois la dimension économique liée aux objectifs d'ouverture des boutiques et des postes prévus, et la dimension sociale en lien avec les préférences et les besoins des agents, ainsi qu'avec les règles d'affectation des agents.

Ces contraintes sont formulées par une diversité d'acteurs : les agents commerciaux, les ordonnanceurs des autres niveaux et les ordonnanceurs du niveau en charge de la conception eux-mêmes.

Pour y faire face, les ordonnanceurs développent des régulations collectives. Celles-ci sont mises en œuvre, d'une part, dans l'action, pour faire face aux perturbations qui surviennent ; et d'autre part, en dehors des situations de perturbations pour gérer l'incertitude et anticiper les perturbations qui pourraient survenir.

### Des régulations collectives mises en œuvre dans l'action

Durant le mois qui précède la mise en œuvre des plans de production, de

nombreux imprévus surviennent. Pour éviter la survenue de postes non tenus, les ordonnanceurs de niveaux différents se concertent. Dans l'exemple suivant, un ordonnanceur du niveau opérationnel évoque une situation dans laquelle la remontée d'une information à l'ordonnanceur du niveau tactique a permis d'éviter la survenue d'un poste non tenu « *Par exemple là, l'agent Emma elle allait nous planter et on le savait la veille. Donc je l'ai dit aux agents de la commande pour voir ensemble si on adaptait ou pas* » (Ordo. Opérationnel). Les ordonnanceurs du niveau stratégique peuvent également prendre part aux décisions d'arbitrages lorsqu'elles nécessitent la violation de contraintes, c'est-à-dire que quel que soit les choix faits, des postes non tenus seront engendrés.

De plus, lorsque les décisions ne leur semblent pas satisfaisantes, les ordonnanceurs tentent de négocier avec ceux des autres niveaux pour être en mesure de modifier les plannings. Dans l'exemple suivant, un ordonnanceur opérationnel n'est pas satisfait du planning pour le jour suivant: « *Quand ça ne me plaît pas, j'appelle ceux du niveau tactique en leur disant "Voilà je remarque que tu m'as programmé dans trois jours deux personnes qui me semblent un peu jeunes pour tenir le poste, est ce qu'on peut éventuellement changer ?".* » (Ordo. Opérationnel).

Dans les situations les plus contraintes où les ordonnanceurs doivent arbitrer entre des conflits de buts, les agents commerciaux représentent une ressource pour obtenir de nouvelles possibilités d'actions. Des négociations sont alors réalisées entre les ordonnanceurs, des niveaux tactique ou opérationnels, avec les agents commerciaux. « *Quand je n'ai plus assez de monde, j'essaye de voir si certains acceptent de faire bouger leur repos. Bon après ils ne sont pas obligés d'accepter. Heureusement certains le font sinon parfois on ne tient pas les postes* » (Agent I).

Ces régulations collectives en situation permettent aux ordonnanceurs d'élaborer de

nouvelles possibilités d'actions pour faire face, de manière réactive, aux perturbations qui surviennent. Ils gagnent ainsi en flexibilité et maintiennent la robustesse immédiate de l'ordonnancement.

### **Des régulations collectives mises en œuvre en dehors des situations de perturbations pour les anticiper**

En plus de gérer de manière réactive les perturbations, les ordonnanceurs cherchent également à les anticiper ainsi qu'à gérer l'incertitude relative aux informations dont ils disposent. Pour cela, trois types de régulations collectives ont été mises en évidence.

Au début du processus, lorsque les ordonnanceurs du niveau stratégique conçoivent les premiers ordonnancements, ceux-ci négocient directement avec les agents commerciaux, en vue de rendre acceptables les plannings conçus : « *On essaie toujours d'avoir une version un petit peu plus rigide au début aussi parce qu'on sait qu'on va devoir lâcher sur certains trucs* » (*Ordo. Stratégique*). Ces négociations permettent aux ordonnanceurs de stabiliser leurs décisions afin de minimiser le nombre de modifications à effectuer jusqu'à la mise en œuvre des plannings. Ils construisent ainsi une robustesse dite "différée".

Avec l'avancée de la conception les ordonnanceurs du niveau tactique mettent en œuvre une stratégie dite de "donnant-donnant", c'est-à-dire que les ordonnanceurs font le choix de satisfaire des demandes supplémentaires des agents commerciaux par exemple un changement d'horaires ou d'un jour de congé. En contrepartie les agents pourront accepter de futures modifications de plannings si les ordonnanceurs ont besoin : « *Comme l'autre jour, j'ai accepté de le changer pour qu'il commence plus tard, là je vais l'appeler pour savoir s'il accepterait de faire ce poste. Cela me permettrait d'être sûr d'ouvrir la boutique vendredi* » (*Ordo. Tactique*). Par ce type de décisions, les ordonnanceurs gagnent en flexibilité pour la conception de futurs ordonnancements, ce

que nous avons identifié comme la construction d'une "robustesse durable".

Dans le même temps, les ordonnanceurs, plus particulièrement ceux du niveau tactique, ont insisté sur l'importance de leurs coopérations, même en dehors des situations perturbées, afin de prendre des décisions cohérentes qui n'entravent pas la suite de la conception : « *Si l'autre ordonnanceur tactique affecte par exemple les agents dont on est presque sûr qu'ils ne vont pas venir, la première chose que je vais devoir faire c'est de les enlever des postes et de les remplacer. Ça va prendre du temps* » (*Ordo. Tactique*). Ces concertations permettent aux ordonnanceurs de conserver des possibilités d'action pour la suite de la conception, autrement dit pour maintenir une "robustesse différée". Cette recherche de flexibilité n'est pas uniquement tournée vers eux-mêmes, mais doit permettre aux ordonnanceurs suivants d'être en mesure de gérer leurs propres contraintes.

## **DISCUSSION**

La compréhension du processus d'ordonnancement, en s'intéressant à l'activité de l'ensemble des ordonnanceurs impliqués, a permis de mettre en évidence l'importance et la diversité des régulations collectives mises en œuvre dans l'objectif de concevoir des ordonnancements robustes. Ces résultats confirment l'importance des négociations déjà montrées dans d'autres domaines d'ordonnancement pour faire face à des situations perturbées (Bourmaud, 2006 ; Guérin, 2012). Cependant, des coopérations peuvent également être mises en œuvre en dehors de ces situations afin de les anticiper.

Nos résultats remettent en question l'approche statique de la robustesse telle qu'elle est souvent identifiée dans le champ de l'ordonnancement. Ceux-ci montrent au contraire que la robustesse peut être considérée comme un objet multidimensionnel qui est construit dynamiquement. En fonction de l'avancée

de la conception et du type de contraintes, les ordonnanceurs visent à faire des choix stables ou à prendre des décisions flexibles, c'est-à-dire qui permettent des réordonnements acceptables. La mise en évidence d'une double forme de robustesse dépendante l'une de l'autre rejoint le travail synthétisé par Akremi, Igalens et Vicens (2004) en sciences du management sur le caractère paradoxal de la flexibilité.

De plus, les préoccupations relatives à la robustesse concernent plusieurs temporalités non mentionnées dans la littérature actuelle : immédiate, différée et durable. Ainsi, ces préoccupations sont tournées à la fois vers soi mais également vers les autres ordonnanceurs qui prendront en charge la suite de la conception, ce qui se rapproche du point de vue défendu par Erschler et Thuriot (1992) puis d'Ourari (2011).

Ces résultats offrent des perspectives de transformation dans l'objectif de soutenir le travail des ordonnanceurs et notamment la mise en œuvre de ces régulations collectives.

## BIBLIOGRAPHIE

Bourmaud, G. (2006). *Les systèmes d'instruments : Méthodes d'analyse et perspectives de conception*. Thèse en Psychologie ergonomique, Université Paris 8, Paris.

De Snoo, C., & Van Wezel, W. (2014). Coordination and task interdependence during schedule adaptation. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 24(2), 139-151.

El Akremi, A., Igalens, J., & Vicens, C. (2004). Flexibilité organisationnelle : complexité et profusion conceptuelles. Dans R. Beaujolin-Bellet (Ed), *Flexibilités et performances : Stratégies d'entreprises, régulations, transformations du travail* (p. 21-50). Paris : La Découverte.

Erschler, J., & Thuriot, C. (1992). Approche par contraintes pour l'aide aux décisions

d'ordonnement. Dans G. De Terssac, & P. Dubois (Eds), *Les nouvelles rationalisations de la production* (p.249-266). Toulouse : Cépaduès Editions.

Forrierre, J., Anceaux, F., Cegarra, J., & Six, F. (2011). L'activité des conducteurs de travaux sur les chantiers de construction : ordonnancement et supervision d'une situation dynamique. *Le Travail Humain*, 74, 283-308.

Guérin, C. (2012). *Gestion de contraintes et expertise dans les stratégies d'ordonnement*. Thèse de doctorat en Psychologie ergonomique, CNRS, Nantes.

Herroelen, W., & Leus, R. (2005). Project scheduling under uncertainty: Survey and research potentials. *European journal of operational research*, 165(2), 289-306.

Hoc, J.M., Mebarki, N., & Cegarra, J. (2004). L'assistance à l'opérateur humain pour l'ordonnement dans les ateliers manufacturiers. *Le Travail Humain*, 67(2), 181-208

Jorge Leon, V., David Wu, S, & Storer, R.H. (1994). Robustness measures and robust scheduling for job shops. *IIE Transactions*, 26(5), 32-43.

Lapègue, T. (2014). *Planification de personnel avec affectation de tâches fixées: méthodes et application dans un contexte médicale*. Thèse de doctorat en recherche opérationnelle, Ecole Nationale Supérieure des mines, Nantes.

MacCarthy, B.L., Wilson, J.R., & Crawford, S. (2001). Human performance in industrial scheduling: A framework for understanding. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing*, 11(4), 299-320.

Mérim, S. (2000, Septembre). *Les aspects collectifs de l'ordonnement dans une industrie pharmaceutique : de l'organisation formelle à l'activité de travail*. Communication présentée au 35ème Congrès de la SELF. Toulouse.

Quaglietta, E., Corman, F., & Goverde, R.M.P. (2013). Stability analysis of railway dispatching plans in a stochastic and dynamic environment. *Journal of Rail Transport Planning & Management*, 3, 137-149.

Sanlaville E. (2002), Flexibilité et robustesse en ordonnancement, *Bulletin de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision*, 8, 10-12.