



HAL
open science

L'avion et sa chaîne d'assemblage : des premières exigences à une conception globale

Anouck Chan, Anthony Fernandes Pires, Thomas Polacsek, Stéphanie Roussel

► To cite this version:

Anouck Chan, Anthony Fernandes Pires, Thomas Polacsek, Stéphanie Roussel. L'avion et sa chaîne d'assemblage : des premières exigences à une conception globale. INFORSID 2023, May 2023, LA ROCHELLE, France. hal-04170332

HAL Id: hal-04170332

<https://hal.science/hal-04170332v1>

Submitted on 25 Jul 2023

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.

L'avion et sa chaîne d'assemblage : des premières exigences à une conception globale

Anouck Chan¹, Anthony Fernandes Pires¹, Thomas Polacsek¹,
Stéphanie Roussel¹

1. ONERA

Toulouse France

prenom.nom@onera.fr

REFERENCE DE L'ARTICLE INTERNATIONAL. Cet article est un résumé de l'article :
Anouck Chan, Anthony Fernandes Pires, Thomas Polacsek, Stéphanie Roussel:
The Aircraft and Its Manufacturing System: From Early Requirements to Global Design. In
Advanced Information Systems Engineering: 34th International Conference, CAiSE 2022:
164-179.

MOTS-CLES : Exigences, Optimisation, Co-conception, Aéronautique, Industrie 4.0

KEYWORDS: Requirements, Optimization, Co-design, Aeronautics, Industry 4.0

Dans le cadre de la conception d'un nouveau modèle d'avion, le système industriel permettant de le construire doit être conçu ad hoc. En effet, de par la spécificité des techniques d'assemblage, chaque famille d'avion dispose d'un système industriel dédié. Cependant, la satisfaction d'objectifs de performance d'un système industriel, comme la cadence de production, dépend fortement des choix de conception de l'objet à fabriquer, ici l'avion. Afin d'optimiser une conception conjointe, nous proposons une méthode d'aide à la décision que nous avons utilisée dans un cas d'étude industriel pour concevoir le design du fuselage d'un avion et de sa ligne d'assemblage. La méthode a été développée au cours de six mois de sessions de travail régulières avec des experts métier. Dans un premier temps, nous avons construit un modèle de buts de type *GORE* (*Goals-Oriented Requirements Engineering*) pour la conception du fuselage d'un avion et de sa ligne d'assemblage, voir Figure 1. Ce modèle nous a permis d'identifier les dépendances entre le design d'un avion et des choix de conception de sa ligne d'assemblage, chaque choix contribuant positivement ou négativement aux objectifs, i.e. buts, de l'usine. Par

exemple, joindre les différentes parties de l'avion par perçage manuel contribuera positivement à un but de minimisation des investissements, mais négativement au but de minimisation du temps d'assemblage, le perçage manuel étant plus long que celui à l'aide d'un robot. À l'inverse, utiliser un robot de perçage contribuera négativement à minimiser les investissements, mais positivement à minimiser les temps d'assemblage. Chacun des choix implique un grand nombre d'alternatives dont les combinaisons ne peuvent pas être toutes explorées et évaluées à la main. En d'autres termes, ces alternatives ne peuvent donc pas être représentées dans un modèle de buts.

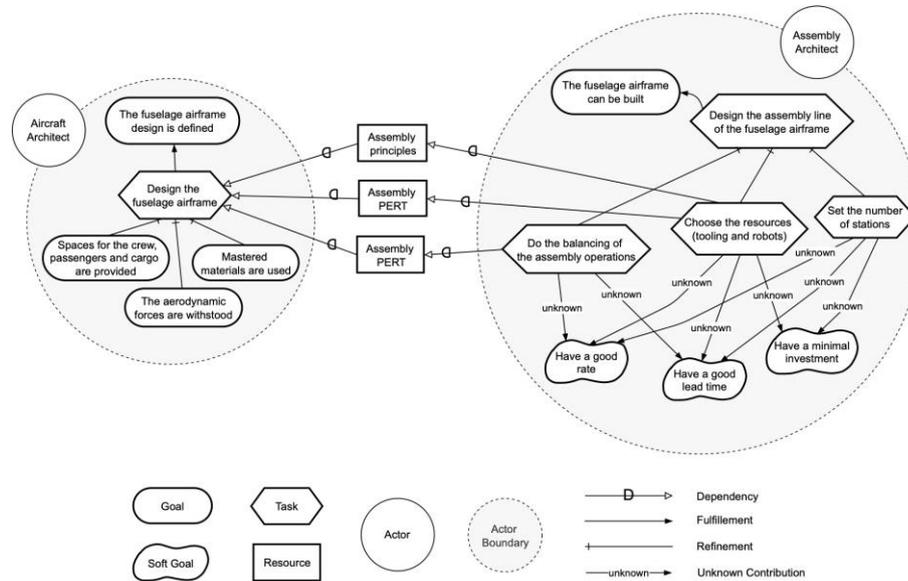


Figure 1 Modèle de but i^*

Dans un second temps, nous avons construit un modèle conceptuel s'appuyant sur le formalisme SysML pour décrire les principaux éléments composant une section d'avion ainsi que la ligne d'assemblage associée. Ce modèle nous permet de structurer l'information qui sera utilisée par l'outil de recherche opérationnelle.

Dans un troisième temps, nous avons conçu un outil d'aide à la décision pour concevoir une chaîne d'assemblage optimal. Cet outil consiste en un programme d'optimisation. Il prend en entrée la description d'un design d'avion ainsi que certaines caractéristiques de la ligne d'assemblage et renvoie des lignes d'assemblages optimales suivant les buts qui ont été définis. En d'autres termes, l'outil renvoie des choix de conception pour la ligne d'assemblage permettant de maximiser la satisfaction des objectifs précédemment élicités dans le modèle de but. Notre outil a été utilisé sur deux designs d'avions fournis par les experts industriels afin d'obtenir un ensemble des combinaisons optimales de design d'avion et design de ligne d'assemblage.