

SPACETM
aero



Vendredi 18 octobre 2019
11h-12h



Qualité des prévisions ?
Les indicateurs de **stabilité** et de **fiabilité**
définis au sein de la filière aéronautique

Animé par
Jean Desproges-Gotteron



Présenter les indicateurs de qualité des prévisions définis au sein de la filière aéronautique :

- △ Pourquoi ?
- △ Lesquels ?
- △ Comment ?



- △ **2018** : **BoostAerospace** / **GIFAS** ont missionné SPACE pour spécifier le(s) KPI(s) « indicateur(s) de volatilité des prévisions » en vue d'une intégration dans la plateforme **AirSupply®**
- △ Cette mission est apparue au début du projet **AirConnect** de **BoostAerospace** visant à proposer aux PME fournisseurs une interface informatique standardisée pour se connecter à **AirSupply®**
- △ **AirConnect** est en fait la « version industrielle » et multi-clients de l'interface initiale pilote développée par **LIEBHERR Aerospace Toulouse** en 2016 avec quelques-unes de ses PME fournisseurs (*Action collective pilotée par le pôle **Aerospace Valley** et cofinancée par les DIRECCTE Aquitaine et Midi-Pyrénées*)
- △ Cette interface pilote permettait en effet d'archiver les prévisions reçues via **AirSupply®** et ainsi :
 - D'analyser l'évolution des prévisions reçues à différentes dates
 - D'analyser la transformation des prévisions en commandes
- △ D'autre part ce besoin d'indicateurs a été identifié dans :
 - L'étude sur la déclinaison des cadences GIFAS/SPACE (fin 2016-début 2017)
 - L'outil **APPECS*** d'évaluation des bonnes pratiques de planification (SPACE Mars 2018)

APPECS

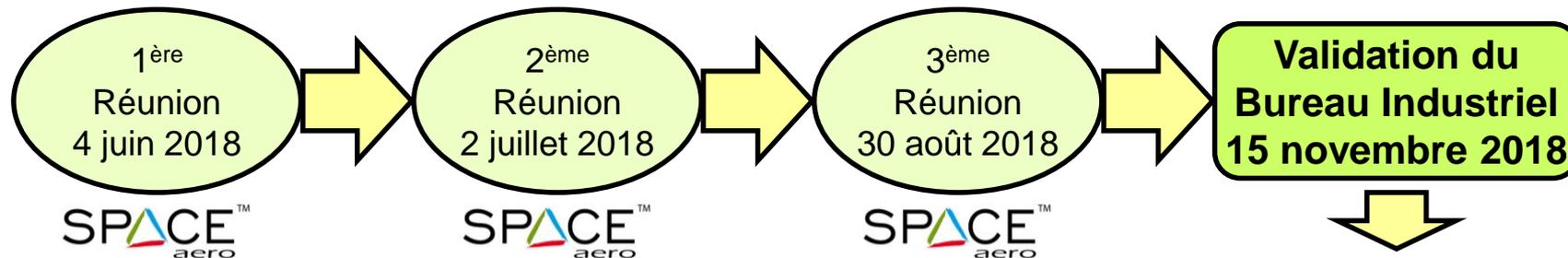
***Aerospace Planning Practices Evaluation & Enhancement for Customer Supply Chain**

DEMARCHE COLLECTIVE DE LA FILIERE AERONAUTIQUE



STABILITE

FIABILITE



Avec le souhait de rester SIMPLE pour être « standard » et satisfaire à la fois les clients et les fournisseurs

→ *Indicateurs utilisables par la filière*



△ Pour le client Donneur d'Ordres :

- Maîtriser la gestion de la demande tout au long de la Supply Chain
- Améliorer le processus d'approvisionnements
- Et par conséquence
 - ▶ Alerter des variations
 - ▶ Analyser les variations : remonter aux causes racines
 - ▶ Agir sur les causes racines



△ Pour le fournisseur :

- Améliorer la transparence pour une meilleure visibilité des besoins des clients
- Augmenter la confiance dans les plans d'approvisionnement reçus des clients
- Développer les pratiques de planification directrices (PIC/PDP)
- Etablir et transmettre à son tour des prévisions à ses propres fournisseurs

△ Et donc **AMELIORER LA SUPPLY CHAIN AERONAUTIQUE GLOBALEMENT**

SCHEMA DE CONTEXTE 1/3 : 1^{er} indicateur



STABILITE

FIABILITE

Objectif :

Mesurer les **écarts** entre les **prévisions** émises à différentes dates pour une MEME période future

Période future

Phase de diffusion des **prévisions** de quantité pour LA période future

Futur

Indicateur :

STABILITE
des prévisions futures

On peut encore AGIR pour réduire les écarts

Temps

SCHEMA DE CONTEXTE 2/3 : 2^{ème} indicateur



STABILITE

FIABILITE

Objectif :

Période future

Mesurer les écarts entre la **commande** de la période terminée et les **prévisions** reçues par le passé sur cette période

Phase de diffusion des **prévisions** de quantité pour LA période future

Futur

Phase de bilan de la quantité **commandée** pour LA période par rapport aux **prévisions** de quantité reçues dans le passé

Passé

Indicateur :

Période terminée

FIABILITE des prévisions passées

Commande passée

Il est trop tard pour réduire les écarts mais on peut les ANALYSER



SCHEMA DE CONTEXTE 3/3 : les 2 indicateurs



STABILITE

FIABILITE

Objectif :

Mesurer les **écarts** entre les **prévisions** émises à différentes dates pour une MEME période future

Période future

Mesurer les **écarts** entre la **commande** de la période terminée et les **prévisions** reçues par le passé sur cette période

Phase de diffusion des **prévisions** de quantité pour LA période future

Futur

Passé

Phase de bilan de la quantité **commandée** pour LA période par rapport aux **prévisions** de quantité reçues dans le passé

Indicateur :

STABILITE
des prévisions futures

FIABILITE
des prévisions passées

Période terminée

Commande passée

Temps



- △ L'existence d'un indicateur se justifie par les actions suivantes :
 - **VOIR** = identifier la situation mesurée
 - **CIBLER** = définir un objectif pour la situation mesurée
 - **COMMUNIQUER** = informer, diffuser et expliquer la situation mesurée et son objectif
 - **DECIDER** = agir sur la situation mesurée pour atteindre l'objectif défini

△ Dans le cas des **prévisions**, les indicateurs doivent aider à **PRENDRE DES DECISIONS**

Exemple	Type de DECISION →	CAPACITE	APPROVISIONNEMENT	Lancement production sur ordre PDP
		Critique Investissement matériel Personnel à recruter/former,...	Critique Composant ou matière à long délai	
Horizon	Long terme	X	X	x
	Moyen terme	X	X	X
	Court terme	x	x	X



△ Les indicateurs proposés sont basés sur une période **MENSUELLE** :

- C'est la maille habituelle pour le PIC (*niveau famille de produits*)
- C'est le niveau d'agrégation auquel sont prises les décisions
- La fiabilité des prévisions est meilleure au mois qu'à la semaine (*du fait de l'agrégation*)
- C'est la 1^{ère} étape à viser pour tenter d'améliorer la Supply Chain globale

(depuis le DO jusqu'au « dernier » Tn)

△ Cependant la période **HEBDOMADAIRE** :

- Est a priori celle utilisée par **AirSupply®** car on se situe au niveau de l'article (*niveau PDP*)
- Est utilisée opérationnellement pour gérer la production
- Est la période utilisée actuellement par certains DO pour apprécier la qualité des prévisions

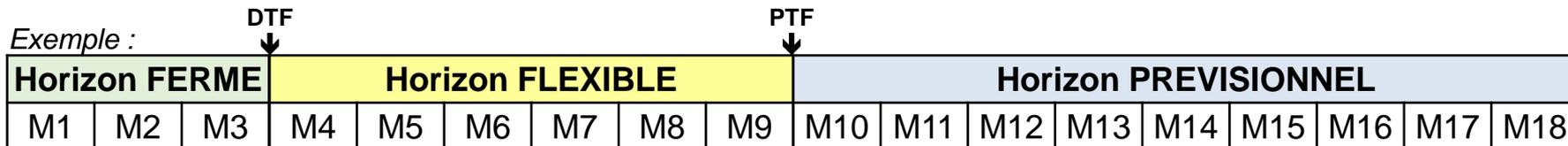
=> Se pose donc la question de pouvoir passer d'une période à l'autre ?

- Dans ce cas il faudrait définir un calendrier « industriel » précisant le passage du mois à la semaine
- Ce passage à la période hebdomadaire pourrait se faire dans un 2^{ème} temps dans une logique d'amélioration continue

Ceci dit, les indicateurs mensuels ci-après peuvent très bien être calculés à la semaine



- △ **Horizon de planification** (« *planning horizon* ») : Intervalle de temps entre la période actuelle et une borne future jusqu'où des plans sont générés (*planning horizon* www.apics.org)



- △ **Horizon FERME** (« *frozen horizon, callup horizon* ») : Intervalle de temps défini par le moment où la commande (Appel de livraison ferme / Call-Up) doit être passée au plus tard et le moment où elle doit être livrée. Dans cet intervalle, la demande (quantité, date) du client prise en compte par le fournisseur ne concerne que les commandes fermes transmises et non plus les prévisions faites au préalable. Dans cet horizon, les changements ne sont possibles qu'exceptionnellement et la décision ne dépend plus seulement du gestionnaire de PDP du fournisseur car elle doit faire l'objet d'une renégociation entre le fournisseur et le client

(DTF = demand time fence www.apics.org : point dans le temps dans lequel les prévisions ne sont plus prises en compte mais seulement les commandes. Dans cet horizon, les changements ne sont possibles qu'exceptionnellement et soumis à décision d'une autorité supérieure à celle du gestionnaire de PDP)

- △ **Horizon FLEXIBLE** (« *liquid horizon, flexible horizon* ») : Intervalle de temps dans lequel les changements au PDP peuvent avoir un impact sur la planification des composants, les capacités, les livraisons clients et les coûts.
(PTF = planning time fence www.apics.org)

- △ **Horizon PREVISIONNEL** (« *forecast horizon, slushy horizon* ») : intervalle de temps dans le futur pour lequel une prévision est faite (*forecast horizon* www.apics.org)

Dans la filière aéronautique, la signification de ces horizons n'est pas encore standardisée

MATRICE TEMPS-TEMPS



STABILITE

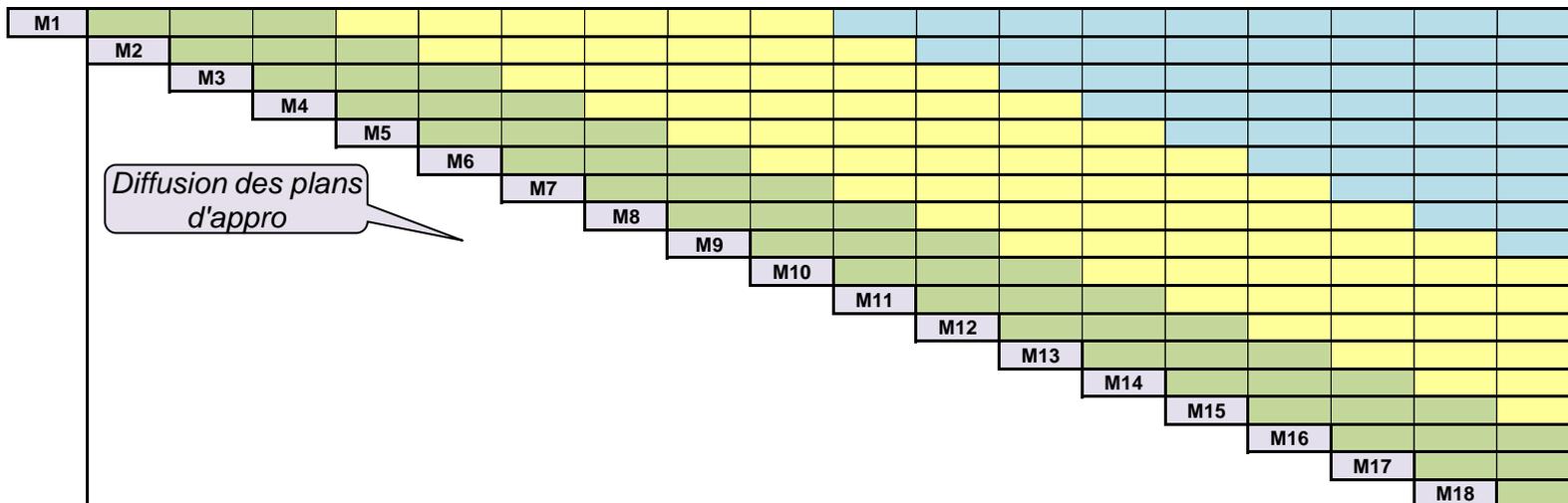
FIABILITE

Convention de
représentation



Mois	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18
	janv-18	févr-18	mars-18	avr-18	mai-18	juin-18	juil-18	août-18	sept-18	oct-18	nov-18	déc-18	janv-19	févr-19	mars-19	avr-19	mai-19	juin-19

C
H
R
O
N
O
L
O
G
I
E



Exemple :

Horizon FERME	3 mois
Horizon FLEXIBLE	6 mois
Horizon PREVISIONNEL	9 mois

INDICATEUR DE STABILITE : Principe et définition



STABILITE

FIABILITE

Période future M9 = sept 2018



Mois	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
	janv-18	févr-18	mars-18	avr-18	mai-18	juin-18	juil-18	août-18	sept-18	oct-18	nov-18	déc-18

janv-18 = M1									100			
févr-18 = M2									75			
mars-18 = M3								Prévisions	150			
avr-18 = M4									125			
mai-18 = M5									50			
juin-18 = M6									75			
juil-18 = M7												
août-18 = M8												
sept-18 = M9												
oct-18 = M10												
nov-18 = M11												
déc-18 = M12												

Exemple :

Horizon FERME	3 mois
Horizon FLEXIBLE	6 mois
Horizon PREVISIONNEL	9 mois

Horizon de stabilité

Stabilité (« stability ») : capacité d'une **prévision** à rester identique dans le temps, pendant un temps donné (**horizon de stabilité**)

INDICATEUR DE STABILITE : Exemple et formule



STABILITE

FIABILITE

Le calcul de la stabilité ne porte que sur l'horizon flexible

Quantité prévue en M_i pour M_9

		M9	sept-18	Horizon FLEXIBLE
janv-18	= M1	100		
févr-18	= M2	75		
mars-18	= M3	150		
avr-18	= M4	125		
mai-18	= M5	50		
juin-18	= M6	75		
juil-18	= M7		Horizon FERME	
août-18	= M8			
sept-18	= M9			

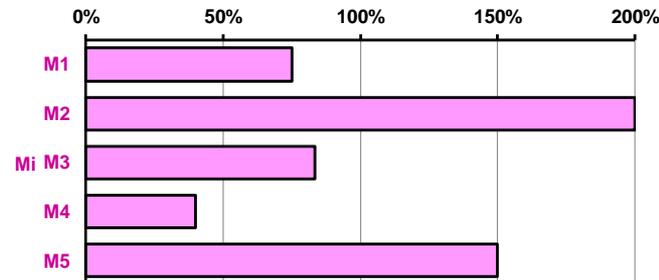
M_i % Stabilité de la prévision du mois M_i par rapport à la prévision du mois suivant

M1	75%
M2	200%
M3	83%
M4	40%
M5	150%

(1 - écart / mois précédent)

On regarde dans le futur

% Stabilité de la prévision du mois M_i par rapport à la prévision du mois suivant



Notes :

- Le calcul de la stabilité ne peut se faire qu'à partir du 2ème mois de la zone flexible
- Le calcul de la stabilité présenté ici au mois peut être réalisé à la semaine si cela est plus approprié au contexte de la mesure

$$\text{Stabilité prévision } M_i = 1 - \frac{(PM_i) - (PM_{i+1})}{(PM_i)} \%$$

-> M_i est un mois de l'horizon flexible

-> PM_i est la prévision faite le mois i pour le mois M exprimé en quantité de produits à livrer au mois M

* Par convention, si $PM_i = 0$ et $PM_{i+1} = 0$, alors % stabilité = 100%

si $PM_i = 0$ et $PM_{i+1} \neq 0$ alors stabilité = "TBC" (To Be Confirmed)

INDICATEUR DE FIABILITE : Principe et définition



STABILITE

FIABILITE

Mois	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
	janv-18	févr-18	mars-18	avr-18	mai-18	juin-18	juil-18	août-18	sept-18	oct-18	nov-18	déc-18
janv-18 = M1									100			
févr-18 = M2									75			
mars-18 = M3							Prévisions	150				
avr-18 = M4								125				
mai-18 = M5								50				
juin-18 = M6								75				
juil-18 = M7								100				
août-18 = M8								100				
sept-18 = M9								100				
oct-18 = M10												
nov-18 = M11												
déc-18 = M12												

↑ Prévisions passées

Commande

Exemple :

Horizon FERME	3 mois
Horizon FLEXIBLE	6 mois
Horizon PREVISIONNEL	9 mois

Rappel : toute commande doit être enregistrée au plus tard en début d'horizon ferme. Elle est alors considérée comme « figée » en quantité et en date. Ex : la valeur 100 enregistrée en juillet 2018 ne bouge plus les mois suivants

Fiabilité (« reliability ») : capacité d'une **prévision** passée à prévoir exactement la quantité d'une **commande** passée pour une période future donnée

INDICATEUR DE FIABILITE : Exemple et formule



STABILITE

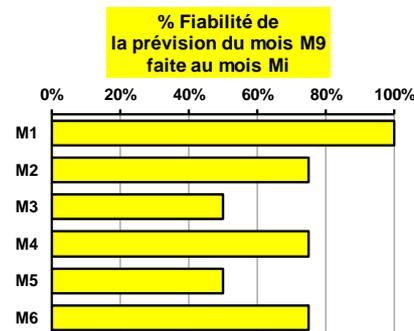
FIABILITE

Le calcul de la fiabilité ne porte que sur l'horizon flexible

Mois Mi	M9		
	Quantités prévues	Quantités commandées	
sept-18			
janv-18 = M1	100		Horizon FLEXIBLE
févr-18 = M2	75		
mars-18 = M3	150		
avr-18 = M4	125		
mai-18 = M5	50		
juin-18 = M6	75		
juil-18 = M7		95	Horizon FERME
août-18 = M8	<small>Avenants de commande</small>	90	
sept-18 = M9		100	

Mi	% Fiabilité de la prévision du mois M9 faite au mois Mi
M1	100%
M2	75%
M3	50%
M4	75%
M5	50%
M6	75%

Fiabilité moyenne	71%
-------------------	-----



On regarde dans le passé

La valeur absolue a été retenue pour que la moyenne soit significative (sinon des valeurs positives et négatives auraient pu se compenser lors du calcul de la moyenne)

Note : le calcul de la fiabilité présenté ici au mois peut être réalisé à la semaine si cela est plus approprié au contexte de la mesure

$$Fiabilité\ prévision\ Mi^* = 1 - \frac{|CM - PMi|}{CM} \%$$

$$Fiabilité\ moyenne = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [1 - |CM - PMi| / CM] \%$$

- > C_M est le total des commandes ou appels de livraisons en quantité de produits à livrer dans la fin du mois M
- > M_i est un mois de l'horizon flexible
- > P_{Mi} est la prévision faite le mois i pour le mois M exprimé en quantité de produits à livrer au mois M
- n est le nombre de périodes de l'horizon flexible
- *Par convention, si la quantité commandée $C_M = 0$ ou si le résultat du calcul est négatif, alors % Fiabilité = 0%

Autres noms parfois utilisés pour la Fiabilité : Convergence, "Reliability"



Exemple :

Horizon FERME	3 mois
Horizon FLEXIBLE	6 mois
Horizon PREVISIONNEL	9 mois

Point d'attention :

Compte tenu que les 2 indicateurs de qualité des **prévisions** se calculent sur l'horizon FLEXIBLE, potentiellement variable selon la famille/article concerné, et potentiellement exprimé selon différents types de période (ex : semaine ou mois), on envisage de préciser pour ces 2 indicateurs :

- Le **nombre de périodes** de l'horizon flexible : ex : 6 pour une horizon flexible de 6 mois
- Le **type de période** de l'horizon flexible : ex : mois

Cela permettra ainsi de modérer la comparaison de stabilités/fiabilités des **prévisions** qui ne seront pas toutes calculées sur des horizons flexibles de même durée.

Côté commandes :

Du fait de probabilité de variation des **commandes** émises dans l'horizon FERME, il est demandé de calculer la stabilité et la fiabilité des **commandes** sur l'horizon ferme (indépendamment des mêmes indicateurs calculés sur l'horizon flexible, puisque l'engagement sur une commande est différent de celui sur une prévision).



Pour diffuser ces indicateurs, SPACE met à votre disposition sur son site à la page <https://www.space-aero.org/fr/outils/> un package à télécharger contenant :

- △ Cette présentation
- △ La spécification des 2 indicateurs
- △ Les 2 feuilles de calcul Excel des 2 indicateurs retenus
- △ Une feuille de calcul Excel « Retour » permettant de tester ces 2 indicateurs.

Merci de votre écoute



Qualité des prévisions ?

Les indicateurs de **stabilité** et de **fiabilité**
définis au sein de la filière aéronautique

Merci à **AIRBUS**

Pour toute information complémentaire : +33 5 61 31 07 66 toolrequest@space-aero.org

www.space-aero.org