



**MINISTÈRE
CHARGÉ
DES TRANSPORTS**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



JOURNÉE TECHNIQUE DU STAC 2021



**MINISTÈRE
CHARGÉ
DES TRANSPORTS**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Session Sécurité – Capacité Flux de passagers et modélisation des contraintes sanitaires



Alexandre GAMA
Franck BECKER

Sommaire

1. Introduction

- a. Le contexte
- b. La simulation, une aide à la décision

2. Les mesures de gestion des flux

- a. Une nécessaire harmonisation
- b. Les objectifs sanitaires

3. Les outils de simulation aéroportuaire

- a. Des outils dédiés bien implantés
- b. Production et analyse des résultats

4. Exemples d'application

- a. Gestion des embarquements par bus
- b. Allocation des portes d'embarquement
- c. Autres usages

5. Pour aller plus loin

Utilisation d'un outil de simulation –
illustration de la séparation des flux aux
postes transfrontaliers (PAF)

1. Introduction



Une année 2020 exceptionnelle, marquée par la COVID-19

Les échanges internationaux notamment aériens ont été des vecteurs importants de l'épidémie.

Le niveau de connaissances médicales initialement faible a été en constante évolution et progression, entraînant des changements réguliers dans les mesures sanitaires à appliquer.

Une compétence sanitaire entre les mains des Etats, rendant l'harmonisation difficile pour une industrie transnationale.

Des mesures à faire appliquer dans un contexte économique très dur pour les exploitants d'aéroports et les compagnies aériennes.

D'où de nouvelles problématiques : exploitation vs distanciation ?



Source : Reuters

Apports de l'usage de simulations

Dans un contexte évolutif et fortement contraint économiquement, la simulation peut être une aide précieuse :



Source : Paris Aéroport

- Pour tester, comparer et optimiser différents scénarios ;
 - Pour préparer le déploiement opérationnel ou la réouverture de certains espaces exploitables ;
 - Pour analyser plus finement les effets des mesures gouvernementales ou celles mises en place par les exploitants ;
- Alors que la vaccination laisse entrevoir une possible sortie de crise en Europe, une bonne gestion de la reprise graduelle de l'exploitation est essentielle.

2. Les mesures de gestion des flux



Des mesures disparates

Si dans un premier temps, les mesures prises d'un pays à l'autre ont été très fortement variables, celles-ci se sont harmonisées au fil du temps, sous l'égide des grandes instances internationales.

L'OACI, via le CART (Council Aviation Recovery Task Force) a publié plusieurs documents :

Take-off: Guidance for Air Travel through the COVID-19 Public Health Crisis ;

Manual on Testing and Cross-border Risk Management Measures (Doc 10152).

L'AESA, en partenariat avec l'ECDC, a également publié certains documents pour le périmètre européen :

COVID-19 Aviation Health Safety Protocol – Issue n°2 ;

Guidelines for COVID-19 testing and quarantine of air travellers – Issue n°1.

Les mesures mises en place poursuivent différents objectifs :

- Limiter la promiscuité
 - Réduction de la densité d'occupation des espaces ;
 - Augmentation du nombre de ressources affectées à une tâche.
- Éviter le brassage
 - Spécialiser l'utilisation des espaces ;
 - Contraindre la circulation des passagers à travers l'infrastructure.
- Sécuriser l'accès au territoire national
 - Validité d'un test PCR ;
 - Pass / Certificat sanitaire.



Contrôles de température par caméras thermiques à
l'aéroport de Paris-CDG
Source : Jean-Christophe Marmara, [Le Figaro](#)

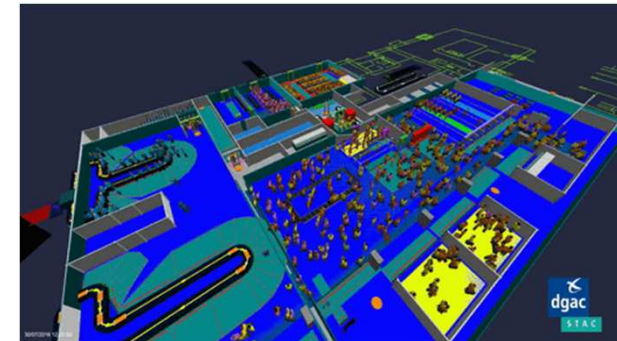
3. Les outils de simulation aéroportuaire



Principes des outils de simulation aéroportuaire

Il existe plusieurs outils conçus spécifiquement pour la modélisation des infrastructures aéroportuaires. Ces outils, bien que différents, fonctionnent généralement selon une même logique :

- Reproduction d'une infrastructure
 - Son design (circulations, attentes, processus) ;
 - Les règles de fonctionnement (durée, cheminements, allocation, affectation).
- Génération d'un flux de trafic
- Génération d'indicateurs et exploitation des événements



 **CAST**

 AIRTOP

 anylogic

Arena®

Mise en œuvre d'outils de simulation pour évaluer des mesures sanitaires

Une fois la modélisation d'une situation de référence réalisée (étape indispensable), il est possible d'évaluer des scénarios, dans l'objectif de les comparer avec la référence.

Dans le cadre des mesures sanitaires, il est ainsi possible :

D'évaluer les augmentations de temps de parcours

- Objectif : fournir aux passagers des informations fiables pour éviter l'attente inutile

De mesurer et localiser les files d'attentes inhabituelles

- Objectif : optimiser le positionnement des contrôles additionnels

De mesurer la baisse de débit des points de contrôles

- Objectif : réaliser un armement optimisé des positions de contrôles

4. Exemples d'application

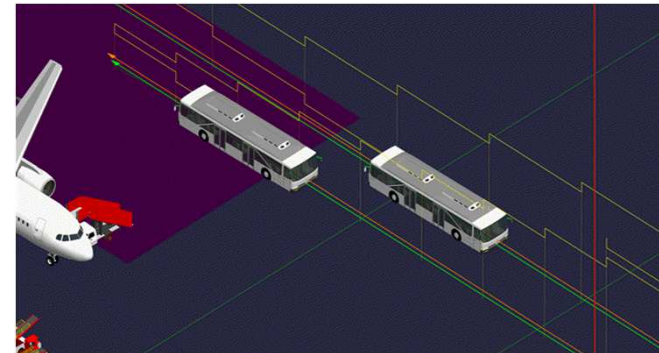


Une crise sanitaire qui complexifie l'exploitation

Impact de la crise sanitaire : une chute du trafic aérien et une réduction de 20 à 40% de l'occupation des bus

Problématiques :

- Quelle capacité de traitement à flotte équivalente ?
- Corollaire : quel dimensionnement de flotte pour maintenir le niveau de capacité ?
- Quel impact sur le temps de rotation ?
- Quel impact sur les coûts, à plus long terme ?



Impact de la crise sanitaire : une chute du trafic aérien et une réduction de la densité d'occupation des salles d'embarquement, limitation du brassage

Problématiques :

- Quelle capacité de traitement des salles d'embarquement ?
- Quel schéma d'allocation mettre en place pour optimiser l'affectation sur 2 objectifs :
 - Maximiser le rendement ;
 - Minimiser la densité d'occupation ?

Dimensionnement / capacité des postes de contrôle frontaliers (identité + visa + documentation sanitaire & autres formulaires)

Localisation et dimensionnement des points de contrôle sanitaire

Circuit de transfert des passagers

- Quel niveau de contrôle sanitaire ?
- Dimensionnement des fonctions de transfert ?
- Adaptation des contrôles selon la présence de transferts ?

Allongement des durées de débarquement / temps de rotation

- Impact sur le planning journalier ?
- Taux d'occupation des postes de stationnement ?



Contrôle transfrontalier à l'aéroport de Paris-CDG pendant la crise sanitaire
Source : Christophe Archambault (AFP),
[Le Télégramme](#)

5. Pour aller plus loin



Illustration de la séparation des flux aux postes transfrontaliers (PAF)

La mise en place des mesures sanitaires a été facilitée par la baisse du trafic. A quoi ressemblera la situation de demain, lors de la reprise du trafic ?

- Une reprise du trafic dans quelles conditions sanitaires ?
- Une gestion différenciée selon la provenance/destination ?
- Un parcours différencié selon le type de document présenté (papier, numérique) ?



- Covid-19 : Thierry Breton présente le «certificat sanitaire» européen, qui sera disponible dès le 15 juin (Source: lefigaro.fr)

Illustration de la séparation des flux aux postes transfrontaliers (PAF)

Exemple de configuration avec les hypothèses suivantes :

- 11 aubettes de postes transfrontaliers
- Flux nominal de 20 passagers/min en moyenne, avec des modulations ponctuelles
- 37% des passagers possèdent un document du type « pass sanitaire » diminuant leur temps de passage

Nombre d'aubettes	File commune - Situation Nominale				Files séparées – Situation Simulée									
	Temps de passage*	Attente Moyenne	Attente Médiane	Top 95%	Moyenne Sans	Moyenne Avec	Moyenne globale	Gain de temps	Médiane Sans	Médiane Avec	Médiane globale	Gain de temps	Top 95% Sans	Top 95% Avec
Configuration 11 ou 7-4	10/4 & 30/4	6min20	4min36	19min38	6min15	15s	4min	37%	3min49	10s	2min25	47%	16min42	40s
	20/4 & 30/4	8min19	5min41	25min22	8min31	4min02	6min45	19%	5min19	2min57	4min25	21%	24min02	12min43
Configuration 11 ou 8-3	10/4 & 30/4	6min20	4min36	19min38	6min42	47s	4min25	30%	4min32	8s	2min50	38%	18min34	3min31
	20/4 & 30/4	8min19	5min41	25min22	6min27	7min07	6min40	20%	4min06	4min02	4min05	28%	20min02	22min08
Configuration 11 ou 9-2	10/4 & 30/4	6min20	4min36	19min38	4min16	5min05	4min35	28%	2min37	2min54	2min45	40%	13min22	15min45
	20/4 & 30/4	8min19	5min41	25min22	4min14	14min31	8min05	Négligeable	3min01	12min57	6min50	Négatif	12min47	31min39

➤ Les exploitants peuvent ainsi adapter la configuration dans l'optique d'améliorer les flux, avec la liberté de le faire en priorité pour les passagers avec ou sans certificat sanitaire

* Temps de passage avec ou sans certificat numérique
10/4 : 10 secondes en moyenne, avec un écart-type de 4sec.



MINISTÈRE CHARGÉ DES TRANSPORTS

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Merci pour votre attention !



direction
générale
de l'Aviation
civile

Alexandre GAMA
alexandre.gama@aviation-civile.gouv.fr

Franck BECKER
franck.becker@aviation-civile.gouv.fr