

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique

Ecole Nationale Supérieure de Management
Koléa



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

المدرسة الوطنية العليا للمناجنت
القلعة

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

En vue de l'obtention d'un Master professionnel en

« Management des organisation »

L'impact de la digitalisation sur la performance opérationnelle

Cas : Air Algérie

Filiale : Air Algérie Cargo

Élaboré par

HELLALET Imene

Encadré par

Dr. SABA Amine

Année Universitaire 2025/2026

RÉSUMÉ :

La digitalisation est devenue un impératif pour améliorer la performance des opérations dans le secteur du transport aérien, grâce au déploiement des technologies de l'information et de la communication. L'objectif de cette étude est d'analyser l'impact de la digitalisation sur la performance opérationnelle au sein de la Direction Fret d'Air Algérie Cargo. À travers une approche quantitative basée sur un questionnaire administré aux employés et cadres de la Direction Fret, l'étude a révélé que la digitalisation améliore significativement la performance opérationnelle. Elle accélère le traitement des dossiers grâce à la dématérialisation des documents de transport (e-AWB), fluidifie la coordination entre les services grâce au partage d'informations en temps réel, et renforce la fiabilité des opérations en réduisant les erreurs et les litiges. Toutefois, des défis tels que la résistance au changement et un manque de formation subsistent comme principaux obstacles à l'exploitation optimale des outils numériques déployés. Les conclusions managériales mettent en évidence la nécessité de renforcer la formation des équipes et de mettre en place une politique structurée de gestion du changement pour maximiser les bénéfices de la transformation digitale au sein d'Air Algérie Cargo.

Mots-clés : digitalisation, fret aérien, performance opérationnelle, e-AWB, Air Algérie Cargo, formation du personnel, résistance au changement.

ABSTRACT:

Digitalization has become imperative for improving operational performance in the air transport sector, through the deployment of information and communication technologies. The objective of this study is to analyze the impact of digitalization on operational performance within the Freight Division of Air Algeria Cargo. Through a quantitative approach based on a questionnaire administered to employees and managers of the Freight Division, the study revealed that digitalization significantly improves operational performance. It accelerates the processing of freight files through the dematerialization of transport documents (e-AWB), streamlines coordination between departments through real-time information sharing, and enhances operational reliability by reducing errors and disputes. However, challenges such as resistance to change and a lack of training remain the main obstacles to the optimal use of the deployed digital tools. Managerial conclusions highlight the need to strengthen staff training and implement a structured change management policy to maximize the benefits of digital transformation within Air Algeria Cargo.

Keywords: digitalization, air freight, operational performance, e-AWB, Air Algeria Cargo, staff training, resistance to change.

ملخص:

باتت الرقمنة ضرورة حتمية لتحسين الأداء التشغيلي في قطاع النقل الجوي، من خلال توظيف تكنولوجيات المعلومات والاتصال. تهدف هذه الدراسة إلى تحليل أثر الرقمنة على الأداء التشغيلي في إدارة الشحن بشركة الخطوط الجوية الجزائرية للشحن.

واعتماداً على مقارنة كمية تقوم على استبيان وُجّه لموظفي وإطارات إدارة الشحن، كشفت الدراسة أن الرقمنة تُحسن الأداء التشغيلي بشكل ملحوظ؛ إذ تُسرّع معالجة الملفات عبر إلغاء الورق في وثائق النقل (e-AWB)، وتُسهّل التنسيق بين المصالح من خلال تبادل المعلومات في الوقت الفعلي، وترفع موثوقية العمليات بتقليل الأخطاء والنزاعات.

غير أن تحديات مثل مقاومة التغيير وضعف التكوين لا تزال تُشكّل العوائق الرئيسية أمام الاستغلال الأمثل للأدوات الرقمية المعتمدة. وتُبرز الخلاصة الإدارية ضرورة تعزيز تكوين الكوادر ووضع سياسة منظّمة لإدارة التغيير، للاستفادة القصوى من ثمار التحول الرقمي داخل شركة الخطوط الجوية الجزائرية للشحن.

الكلمات المفتاحية: الرقمنة، الشحن الجوي، الأداء التشغيلي، بوليصة الشحن الإلكترونية، إير الجزائر للشحن، تكوين الموظفين، مقاومة التغيير.

REMERCIEMENTS

En premier lieu, nous rendons grâce à Allah, le Tout-Puissant, de nous avoir accordé la santé, la patience et la volonté nécessaires pour accomplir ce modeste travail. C'est par Sa grâce et Son soutien que nous avons pu mener cette recherche à son terme.

Nos plus sincères remerciements s'adressent à nos parents, piliers de notre vie et source inépuisable d'amour et de dévouement. Leur soutien moral et leurs sacrifices consentis tout au long de notre parcours académique ont été notre plus grande force. Puisse Dieu leur accorder santé, bonheur et longue vie.

Nos plus vifs remerciements vont à notre encadreur, **Docteur SABA**, pour la confiance qu'il nous a accordée en acceptant d'encadrer ce travail, pour la rigueur de ses orientations, la pertinence de ses remarques et sa disponibilité constante. Sa guidance éclairée a été déterminante dans la construction et la conduite de cette recherche.

Nous exprimons également notre sincère gratitude à l'ensemble du personnel de la **Direction Fret d'Air Algérie Cargo**, pour leur accueil chaleureux et leur précieuse collaboration lors de la réalisation de notre enquête de terrain. Leur disponibilité et leur volonté de partager leur expérience professionnelle ont grandement contribué à l'enrichissement de la partie empirique de ce mémoire. Nous remercions en particulier les employés qui ont accepté de répondre à notre questionnaire avec sérieux et bienveillance.

Enfin, nous adressons nos remerciements à tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à l'aboutissement de ce travail.

TABLE DES MATIERES

Sommaire :

RÉSUMÉ.....	II
REMERCIEMENTS	V
TABLE DES MATIERES	VII
LISTE DES TABLEAUX.....	XII
LISTE DES FIGURES.....	XIV
LISTE DES ABRÉVIATIONS, SINGLES ET ACRONYMES	XVI
INTRODUCTION.....	2
1. Contexte et intérêt du thème	1
2. Intérêt du sujet	2
3. Objectif de l'étude	3
4. La problématique	3
5. Choix du sujet et lieu de stage	5
6. Méthodologie de recherche	5
CHAPITRE I : CADRE THÉORIQUE	7
Section 01 : La revue de littérature	8
1. La digitalisation de la chaîne logistique aérienne : automatisation et performance opérationnelle	8
2. La capacité de transformation numérique et la performance opérationnelle.....	10
3. Les facteurs d'adoption du numérique et leur impact sur la performance	12
4. Synthèses systématiques et intelligence artificielle au service de la performance opérationnelle	13
Section 02 : Cadre conceptuel de la logistique internationale et la SCM	18
1. La logistique internationale	19
1.1. Histoire de la Logistique	19
1.2. Définition de la Chaîne Logistique :	20
1.3. La Structure de la Chaîne Logistique	21
1.4. Le Processus et les Flux de la Chaîne Logistique	22
1.5. Les opérations dans une chaîne logistique du fret.....	24
2. Le Concept de la Supply Chain Management	25
2.1. Définition du Supply Chain Management (SCM).....	25
2.2. Les Composants du SCM.....	26
2.3. Les Contextes du SCM.....	27
2.4. La Structure de la SCM :.....	28

Section 03 Transport aérien et fret	32
1. Transport aérien	32
1.1. Définition et spécificités	32
1.2. Historique et évolution	33
1.3. Les compagnies aériennes : Organisation et standards	33
1.4. Organisations internationales	34
1.5. Logistique aéroportuaire	35
2. Fret aérien	36
2.1. Définition du fret aérien	36
2.2. Typologie et modes d'acheminement du fret aérien	37
2.3. Les acteurs de la chaîne logistique aéroportuaire	38
2.4. Le fret aérien en Algérie	39
2.5. Le jargon du fret aérien	42
Section 04 : La Digitalisation et la Transformation Digitale dans le Fret Aérien	43
1. Historique	44
1.1. L'histoire de cette mutation s'est construite par étapes clés :	44
1.2. Définition de la digitalisation	44
1.3. Définition de la transformation digitale dans l'entreprise	45
1.4. La transformation digitale appliquée au secteur du cargo	46
1.5. La différence entre numérisation et digitalisation	47
1.6. La différence entre Digitalisation et Transformation Digitale	48
2. Les motivations et leviers de la transformation digitale	48
3. Les technologies de rupture au service de la performance du fret aérien	50
3.1. L'Internet des Objets (IoT) :	50
3.2. Le Big Data	51
3.3. L'Intelligence Artificielle (IA)	52
4. La dématérialisation des flux documentaires Le passage à la e-AWB	53
4.1. Définition et cadre juridique de la e-AWB	53
5. Stratégie d'application de la mutation digitale	55
5.1. Les fondements étymologiques et guerriers	55
5.2. Définition de la stratégie en entreprise	56
6. La stratégie d'entreprise à l'ère du digital :	58
6.1. Le passage de la stratégie classique à la stratégie intégrée	58

6.2.	Analyse détaillée du cycle de transformation stratégique	59
6.3.	Difficultés et freins à la mise en œuvre de la stratégie de digitalisation	60
Section 5 : performance opérationnel air fret		61
1.	Approches théoriques et dimensions de la performance en milieu éroportuaire	62
2.	Les indicateurs clés (KPI).....	64
3.	Les barrières à l'excellence opérationnelle : Le facteur humain et organisationnel	65
CHAPITRE II : CONTEXTE ORGANISATIONNEL ET CADRE METHODOLOGIQUE .		68
Section 1 : Le contexte organisationnel		69
1.	Présentation de l'organisme d'accueil Air Algérie.....	70
1.1.	Historique D'air Algérie	70
1.2.	Les moyens matériels et humains.....	71
1.3.	Organigramme de la Compagnie aérienne d'Air Algérie	72
1.4.	Les missions des directions de l'entreprise mère	73
2.	La Direction Fret :	74
2.1.	Les missions régaliennes de la Direction Fret.....	74
2.2.	Réseau régional	75
2.3.	Organigramme air Algérie cargo	75
2.4.	Les missions et organisation générale de la direction fret.....	76
2.4.1.	L'organisation et rôles des sous directions	76
Section 2 : Méthodes et données		78
1.	Méthodes	78
1.1	Le Positionnement Épistémologique.....	78
1.2	La démarche déductive.....	79
1.3	Approche Méthodologique.....	79
2.	Données	85
2.1	Outil de collecte de données.....	85
2.2	Population de l'étude.....	86
2.3	Détermination de la taille de l'échantillon	86
2.4	Méthode d'échantillonnage	87
2.5	Approche de traitement des données.....	88
CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION		89
1	Analyse des données:	90
2.	Vérification des hypothèses.....	110

1.1	Teste de la première hypothèse:	110
1.2	Teste de la deuxième hypothèse:.....	112
1.3	Test de la troisième hypothèse :	113
3.	Principaux résultats:	115
4.	Discussion des résultats	117
CONCLUSION		122
BIBLIOGRAPHIE		126
Annexes		133
QUESTIONNAIRE.....		134

LISTE DES TABLEAUX :

Tableau 1: synthèse de revue de littérature	15
Tableau 2: le processus logistique.....	22
Tableau 3. structuration de la littérature sur le SCM	29
Tableau 4. liste des codes IATA des compagnies aériennes	34
Tableau 5. répartition des échanges commerciaux de biens par grandes catégories 2015.....	40
Tableau 6. comparaison entre la gestion traditionnelle et la gestion par IA	53
Tableau 7. analyse des gains stratégiques issus de la dématérialisation du fret.....	54
Tableau 8. synthèse des approches stratégiques appliquées à la transformation digitale.....	57
Tableau 9. types d'avion Air Algérie	72
Tableau 10. tableaux de référence de questionnaire	80
Tableau 11: synthèse des hypothèses de recherche.....	83
Tableau 12: Le résultat du Coefficient de Fiabilité (Alpha de CRONBACH)	90
Tableau 13: La répartition des interrogés selon leur poste occupé au sein d'Air Algérie Cargo?	90
Tableau 14: Répartition des répondants selon leur ancienneté au sein de l'entreprise.....	92
Tableau 15: Répartition des répondants selon leur Niveau d'instruction au sein de l'entreprise.	92
Tableau 16: Répartition des avis sur la suffisance du déploiement des solutions numériques	94
Tableau 17: Degré d'accord sur la dématérialisation des processus documentaires du fret (LTA, manifestes, etc).....	95
Tableau 18: Avis sur la fluidification du traitement des dossiers grâce à la dématérialisation	96
Tableau 19: Avis sur l'existence de projets de digitalisation activement en cours dans la direction.....	97
Tableau 20: Avis sur le niveau de digitalisation d'Air Algérie Cargo par rapport aux autres compagnies aériennes.....	98
Tableau 21: Avis sur le partage d'informations en temps réel entre le service Commercial et le Centre Cargo.	100
Tableau 22: Avis des répondants sur l'adéquation de la formation reçue aux outils numériques utilisés.....	101
Tableau 23: Avis sur le manque de formation comme obstacle majeur à la digitalisation....	102
Tableau 24: Avis sur la résistance au changement comme frein à la digitalisation.....	103
Tableau 25: Avis sur la suffisance de l'infrastructure technologique pour soutenir la digitalisation.	104

Tableau 26: Synthèse des avis sur l'impact de la digitalisation sur la performance opérationnelle.	105
Tableau 27: Technologies prioritaires à adopter selon les répondants.....	107
Tableau 28: Degré de priorité accordé aux différentes technologies pour une adoption par Air Algérie Cargo.	108

LISTE DES FIGURES :

Figure 1. représentation schématique de la supply chaine	20
Figure 2: les structures de la chaine logistique du point de vue.....	21
Figure 3: les étapes opérationnelles et dynamiques dans la chaine logistique.....	25
Figure 4: modélisations trois contextes interdépendants du SCM	27
Figure 5: model de la SCM de mentzer.....	28
Figure 6: la SCMet la SCO	28
Figure 7: charte des % d'importation exportation en Algérie en 2015	40
Figure 8: transport aérien an Algérie (en millions de tonnes par kg).....	41
Figure 9: déférence entre digitalisation et numérisation	47
Figure 10: modelé théorique de la performance globale selon Peter Drucker	62
Figure 11: triangle de la performance	63
Figure 12: la chine de valeur de michael prter	63
Figure 13: le processus de changement organisationnel	66
Figure 14: : organigramme air Algérie.....	72
Figure 15: organigramme air algeir cargo	75
Figure 16: Représentation graphique de la répartition de l'échantillon selon le poste occupé au sein de d'Air Algérie Cargo.....	91
Figure 17: Représentation graphique de la répartition de l'échantillon selon l'ancienneté.....	92
Figure 18: Représentation graphique de la répartition de l'échantillon selon Niveau d'instruction	93
Figure 19: Répartition des avis sur la suffisance du déploiement des solutions numériques (ERP, e-AWB, etc).	94
Figure 20: Degré d'accord sur la dématérialisation des processus documentaires du fret	95
Figure 21: Avis sur la fluidification du traitement des dossiers grâce à la dématérialisation..	96
Figure 22: Avis sur l'existence de projets de digitalisation activement en cours dans la direction.	98
Figure 23: Avis sur le niveau de digitalisation d'Air Algérie Cargo par rapport aux autres compagnies aériennes.....	99
Figure 24: Avis sur le partage d'informations en temps réel entre le service Commercial et le Centre Cargo.	100
Figure 25: Avis des répondants sur l'adéquation de la formation reçue aux outils numériques utilisés.....	101
Figure 26: Avis sur le manque de formation comme obstacle majeur à la digitalisation.	102

Figure 27: Avis sur la résistance au changement comme frein à la digitalisation.	103
Figure 28: Avis sur la suffisance de l'infrastructure technologique pour soutenir la digitalisation.	104
Figure 29: Synthèse des avis sur l'impact de la digitalisation sur la performance opérationnelle.	106
Figure 30: Technologies prioritaires à adopter selon les répondants.	107
Figure 31: Degré de priorité accordé aux différentes technologies pour une adoption par Air Algérie Cargo.	109

LISTE DES ABRÉVIATIONS, SINGLES ET ACRONYMES :

ATD : Heure réelle de départ (Actuel Time of Departure)

AWB : Lettre de Transport Aérien (Air Waybill)

B2B: Changes entre professionnels (Business to Business)

B2C : Échanges entre professionnels et consommateurs (Business to Consumer)

BLE : Bluetooth à faible consommation (Bluetooth LowEnergy)

CEO : Directeur Général (ChiefExecutiveOfficer)

CIO : Directeur des Systèmes d'Information (Chief Information Officer)

CRM : Gestion de la Relation Client (Customer Relationship Management)

EDI : Échange de Données Informatisé (Electronic Data Interchange)

IoT : Internet des Objets (Internet of Things)

ISO : Organisation Internationale de Normalisation (International Organization for Standardization)

KPI : Indicateur Clé de Performance (Key Performance Indicator)

LTA : Lettre de Transport Aérien

MRO : Maintenance, Réparation et Révision (Maintenance, Repair and Overhaul)

OACI : Organisation de l'Aviation Civile Internationale (ICAO — International Civil Aviation Organization)

OMC : Organisation Mondiale du Commerce

OTP : Ponctualité des vols (On-Time Performance)

PIF : Postes d'Inspection Frontaliers

PME : Petite et Moyenne Entreprise

PNC : Personnel Navigant Commercial

PNT : Personnel Navigant Technique

RBV : Théorie des Ressources (Resource-BasedView)

ROI : Retour sur Investissement (Return on Investment)

RLS : Revue de Littérature Systématique

RPA : Automatisation Robotisée des Processus (RoboticProcess Automation)

SCM : Gestion de la Chaîne d'Approvisionnement (Supply Chain Management)

SCO : Orientation vers la Chaîne d'Approvisionnement (Supply Chain Orientation)

SGED : Système de Gestion Électronique de Documents

STD : Heure programmée de départ (Scheduled Time of Departure)

TIC : Technologies de l'Information et de la Communication

TLN : Traitement du Langage Naturel (NLP — Natural LanguageProcessing)

ULD : Conteneurs de Chargement Unitaire (Unit LoadDevices)

IATA ONE Record : Norme IATA pour la digitalisation du fret aérien via un système de données unifié

INTRODUCTION

1. Contexte et intérêt du thème

À l'ère de la quatrième révolution industrielle, les Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) opèrent une transformation profonde dans les structures économiques mondiales. Cette évolution a incité les entreprises, particulièrement dans le secteur du transport et de la logistique, à abandonner leurs pratiques traditionnelles au profit d'un environnement numérique plus compétitif. Selon les rapports récents de l'IATA, la numérisation complète de la chaîne documentaire du fret pourrait générer des économies opérationnelles de plusieurs milliards de dollars à l'échelle mondiale, tout en améliorant la fiabilité des échanges ([IATA - AnnualReview, 2023](#))

Parallèlement, la digitalisation est devenue un phénomène incontournable pour le secteur aérien, où l'exigence de rapidité est absolue. À l'instar des modèles européens ou asiatiques, l'intégration de standards tels que l'e-AWB ou la norme IATA ONE Record s'impose comme une référence pour garantir la transparence et la sécurité des ([Jurgelāne-Kaldava et al., 2025](#)). Face à cette mutation, les entreprises doivent ajuster leurs structures organisationnelles et leurs modèles économiques pour maintenir leur compétitivité (Duport, 2016). Les technologies telles que le Cloud Computing, l'Intelligence Artificielle et l'Internet des Objets (IoT) offrent désormais des avantages majeurs en termes d'efficacité opérationnelle, libérant les collaborateurs des tâches manuelles répétitives pour se concentrer sur le pilotage de la performance ([A Framework for Supply Chain Performance Measurement, s. d.](#)) À l'instar des autres puissances émergentes, l'Algérie s'est engagée dans une stratégie volontariste de modernisation à travers le programme « Algérie Numérique 2025 » et la création du Haut-Commissariat à la Numérisation ([Ali Kahlane, expert en management et stratégie numérique : «Le e-commerce au cœur des enjeux économiques» - Economie : EL Moudjahid, s. d.](#)) Ce cadre institutionnel, soutenu par un arsenal juridique robuste (Loi 18-07 sur la cyber sécurité, Loi 18-05 sur les transactions électroniques)([SGG Algérie, s. d.](#)), vise à catalyser l'écosystème numérique national. Plusieurs projets phares, de la carte CHIFFA à la généralisation du paiement électronique (BaridiMob), témoignent de cette volonté de dématérialisation globale. Le secteur du transport aérien, et plus particulièrement le fret, constitue un pilier stratégique de cette dynamique nationale. La digitalisation du fret aérien ne se limite pas à l'adoption de logiciels, mais impacte l'ensemble de la chaîne de valeur : de la gestion des réservations par la Sous-Direction Commerciale jusqu'à la manipulation physique au sein du Centre Cargo. En Algérie, ce secteur représente un impératif majeur pour le développement des exportations hors hydrocarbures. Cependant, la mise en place d'une stratégie de transformation digitale chez un

Introduction

acteur historique comme Air Algérie Cargo doit surmonter des défis complexes : l'adaptation des infrastructures numériques, le coût de la connectivité, et surtout, le déficit de compétences spécialisées.

La réussite de cette transition repose sur une approche intégrale : la modernisation des équipements doit s'accompagner d'un renforcement des capacités humaines, notamment via le Service Formation, pour assurer le déploiement optimal des outils numériques. C'est dans ce cadre que s'inscrit notre mémoire de recherche. Notre étude se focalisera sur l'impact de la digitalisation sur la performance opérationnelle de l'entreprise Air Algérie Cargo, principal moteur de la logistique aérienne en Algérie.

L'intérêt de ce thème réside dans la compréhension de la manière dont les outils digitaux peuvent optimiser la coordination entre les différentes entités de la Direction Fret (Exploitation, Commercial, Magasins) pour atteindre l'excellence opérationnelle. Nous adopterons une méthodologie quantitative à travers des questionnaires destinés aux cadres et agents de la Direction Fret, afin de mesurer statistiquement l'apport du numérique sur la réduction des délais, la gestion des litiges et l'efficacité globale du traitement des marchandises.

2. Intérêt du sujet

L'importance de cette problématique se manifeste dans le contexte actuel des entreprises publiques nationales, où la digitalisation devient non seulement cruciale, mais également impérative. Cette transformation s'avère nécessaire pour répondre à l'évolution constante des outils de technologie de l'information (systèmes de tracking, e-AWB, IATA ONE Record) d'une part, et pour maintenir une position concurrentielle sur le marché du fret aérien international et assurer la pérennité de l'entreprise dans un environnement logistique en perpétuelle évolution d'autre part.

Cette démarche revêt un intérêt tant théorique que pratique pour les structures de la Direction Fret (Commercial, Exploitation, Magasins), ainsi que pour les travaux de recherche ultérieurs traitant de la performance opérationnelle dans le secteur aéroportuaire. Sur le plan pratique, cette étude permettra d'identifier les leviers numériques capables d'optimiser les flux de marchandises et de réduire les coûts liés aux erreurs manuelles.

3. Objectif de l'étude

L'introduction de la digitalisation au sein des entreprises du secteur public constitue un projet majeur sur lequel l'Algérie, en tant que pays en voie de développement, s'investit activement ces dernières années. Air Algérie Cargo, en tant qu'entreprise publique algérienne opérant dans le domaine du transport aérien avec pour activité principale la gestion du fret et de la logistique, a pour objectif premier de fournir un service d'excellence opérationnelle répondant aux attentes des opérateurs économiques et des transitaires. L'incorporation des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) au sein des services de la Direction Fret présente des avantages substantiels en matière d'efficacité opérationnelle, de qualité des services, de réduction des délais et de fiabilité de la chaîne d'approvisionnement. Cette initiative contribuerait à la modernisation du secteur logistique en Algérie, tout en permettant de relever les défis actuels et futurs liés à la mondialisation des échanges.

L'objectif de notre étude consiste à mesurer et analyser l'impact de la digitalisation sur la performance opérationnelle au sein de l'entreprise Air Algérie Cargo. Nous prévoyons d'adopter une approche quantitative en élaborant des questionnaires destinés à l'ensemble des employés et cadres de la Direction Fret (Commercial, Exploitation, Magasins). Notre démarche vise à démontrer de quelle manière le groupe Air Algérie exploite la digitalisation pour améliorer l'efficacité de ses services de fret, en mettant particulièrement l'accent sur les aspects suivants : Analyser les outils digitaux mis en place par Air Algérie Cargo pour la gestion et le suivi des flux de marchandises (e-AWB, systèmes de tracking, etc.).

Évaluer l'efficacité opérationnelle des services de la Direction Fret, notamment au niveau du Département Exploitation et du Centre Cargo.

Analyser les apports et les avantages de la digitalisation pour la fluidité des processus et la coordination entre les pôles commerciaux et techniques.

Évaluer les risques et défis liés à l'introduction de la digitalisation au sein de la Direction Fret, tels que le besoin de formation des ressources humaines et les contraintes infrastructurelles.

4. La problématique

Après avoir examiné certains articles traitant le thème de la digitalisation et son impact sur l'amélioration de la performance des entreprises, il est observé que les entreprises du secteur public en Algérie font face à d'importants problèmes de lourdeur opérationnelle, ce qui complexifie la fourniture des services. De plus, il convient de noter que la digitalisation des entreprises publiques est présentée comme une solution à ces problèmes selon (Jurgelāne-Kaldava et al., 2025) Qui ont étudié l'impact de la numérisation sur la chaîne

Introduction

d'approvisionnement du fret aérien. Leurs conclusions suggèrent que la digitalisation peut améliorer l'efficacité et la rapidité des flux, mais elle nécessite des investissements substantiels et une attention particulière à l'intégration des standards internationaux.

Par ailleurs, (Yu, Wang & Moon, 2022) démontrent que la capacité de transformation numérique joue un rôle médiateur déterminant entre l'orientation stratégique de l'entreprise et sa performance opérationnelle, soulignant ainsi que la digitalisation ne produit ses effets qu'à condition d'être accompagnée d'une restructuration organisationnelle cohérente. Dans le même sens (Takriti et al. 2023a) confirment qu'une corrélation positive et significative existe entre la transformation digitale et l'amélioration de la performance opérationnelle, tout en précisant que la technologie seule ne suffit pas : elle doit être soutenue par le développement des compétences humaines et un environnement organisationnel favorable. Enfin, dans son rapport sur l'état de l'industrie aéronautique (IATA – Annual Review, 2023), souligne le potentiel de la digitalisation pour améliorer la performance du secteur du fret, tout en mettant en évidence les défis à relever, tels que la cyber sécurité et la formation du personnel. C'est dans ce contexte que se pose notre problématique suivante :

« Dans quelle mesure la transformation digitale contribue-t-elle à l'amélioration de la performance opérationnelle au sein de la Direction Fret d'Air Algérie Cargo ? »

À partir de cette question centrale, nous avons décliné notre analyse en trois interrogations spécifiques qui guideront notre étude quantitative :

- Sur l'aspect technique : Quel est l'impact de la dématérialisation des documents de fret (e-AWB) et des outils de tracking sur la réduction des délais de traitement et la fluidité des flux au sein du Département Exploitation de la Direction Fret ?
- Sur l'aspect managérial : Comment l'adoption de standards numériques et la circulation de l'information en temps réel influencent-elles la coordination entre la Sous-Direction Commerciale et le Centre Cargo au sein de la Direction Fret ?
- Sur l'aspect humain : Dans quelle mesure le renforcement des compétences numériques du personnel, via le Service Formation de la Direction Fret, constitue-t-il un levier déterminant pour minimiser les erreurs opérationnelles et les litiges ?

Les Hypothèses :

En se basant sur la revue de littérature examinée, ci-dessous, on retrouve les hypothèses de notre recherche :

Introduction

H1 : La dématérialisation des documents de fret via l'e-AWB et les outils de tracking au sein du Département Exploitation de la Direction Fret d'Air Algérie Cargo a un impact positif et significatif sur la réduction des délais de traitement et la fluidité des flux opérationnels.

H2 : L'adoption de standards numériques et la circulation de l'information en temps réel améliorent significativement la coordination entre la Sous-Direction Commerciale et le Centre Cargo au sein de la Direction Fret d'Air Algérie Cargo.

H3 : Le renforcement des compétences numériques du personnel de la Direction Fret d'Air Algérie Cargo, via le Service Formation, constitue un levier déterminant pour la réduction des erreurs opérationnelles et la minimisation des litiges.

5. Choix du sujet et lieu de stage

Le choix de notre thème s'inscrit dans la dynamique de l'actualité contemporaine. En effet, au sein de notre cursus à l'École Nationale Supérieure de Management (ENSM), nous avons été formés à la fois sur les fondements théoriques du management des organisations et des systèmes d'information, ainsi que sur les enjeux de la transformation digitale qui sont devenus centraux dans la gestion moderne des entreprises logistiques. Cette évolution suscite un intérêt croissant parmi les gestionnaires et décideurs, notamment au sein des entreprises du secteur public en Algérie qui cherchent à optimiser leur performance opérationnelle.

Après avoir consolidé nos connaissances théoriques, nous avons entamé la recherche d'une entreprise publique qui pourrait non seulement enrichir notre compréhension du sujet, mais également nous permettre de mener à bien notre étude. C'est ainsi que notre choix s'est naturellement porté sur la compagnie nationale Air Algérie, et plus précisément sa Direction Fret (Air Algérie Cargo). Acteur majeur et stratégique dans le secteur du transport aérien, elle joue un rôle primordial dans la chaîne logistique et le commerce international de l'Algérie. Son importance économique, sa structure complexe et son implication actuelle dans les enjeux de la dématérialisation et de la modernisation digitale en font un cas d'étude particulièrement pertinent pour notre recherche.

6. Méthodologie de recherche

Après avoir examiné la littérature sur l'impact de la digitalisation sur la performance opérationnelle, notamment à travers des articles tels que (Jurgelāne-Kaldava et al., 2025) et (Yu, Wang & Moon, 2022), notre recherche a adopté une approche quantitative pour répondre à la question de recherche suivante :

Introduction

« Dans quelle mesure la transformation digitale contribue-t-elle à l'amélioration de la performance opérationnelle au sein de la Direction Fret d'Air Algérie ? ».

Nous avons opté pour une étude quantitative à travers des questionnaires comme principaux outils de collecte de données pour recueillir des informations sur le profil des employés travaillant au sein de la Direction Fret d'Air Algérie (Exploitation, Commercial, Magasins), leur utilisation des outils digitaux dans leurs fonctions professionnelles (e-AWB, systèmes de tracking, gestion documentaire), les défis rencontrés en matière de digitalisation, et l'impact de celle-ci sur leur efficacité opérationnelle. Une fois les questionnaires administrés, une analyse quantitative sera réalisée à l'aide du logiciel SPSS, incluant des tests de corrélation et des tests de régression pour évaluer l'influence de la digitalisation sur la performance et la qualité des services de transport de marchandises.

Cette méthodologie vise à obtenir des données quantifiables permettant d'identifier des relations statistiquement significatives entre les variables étudiées. Les résultats de cette analyse quantitative contribueront à approfondir la compréhension du lien entre la digitalisation et l'excellence opérationnelle chez Air Algérie Cargo, offrant ainsi des perspectives enrichissantes pour les futures recherches dans ce domaine spécifique du transport aérien en Algérie.

CHAPITRE I : CADRE THÉORIQUE

Au fil du temps, le monde de la logistique et du transport a subi de grandes transformations. L'arrivée des technologies numériques a complètement bouleversé les normes opérationnelles qui étaient en place depuis de nombreuses années dans le secteur du fret. Ce mouvement de changement a également eu un impact sur les exigences du marché, avec des clients de plus en plus soucieux de la rapidité et de la traçabilité, obligeant les entreprises à accroître leur performance pour rester compétitives. Les acteurs du transport ont donc recours aux solutions de la « Logistique 4.0 », notamment à travers la digitalisation de leurs processus.

C'est dans cette optique que, dans ce premier chapitre, nous allons présenter, dans un premier temps, la revue de littérature en examinant les travaux de chercheurs ayant exploré l'impact de ces technologies sur le fret aérien. Ensuite, nous aborderons le cadre conceptuel en définissant les notions fondamentales de la digitalisation et de la performance opérationnelle, afin de bien cerner les contours de notre étude.

Section 01 : La revue de littérature

Dans un contexte économique mondial marqué par une accélération sans précédent des mutations technologiques, la transformation digitale s'impose comme un levier stratégique incontournable pour améliorer la performance opérationnelle des organisations. Le secteur du transport aérien, et plus particulièrement celui du fret aérien, n'échappe pas à cette dynamique. En effet, la gestion des flux de marchandises, la coordination interservices et la réduction des délais de traitement constituent autant de défis opérationnels que la digitalisation est appelée à relever. Dans ce cadre, nous avons élaboré une revue de littérature comportant 11 articles scientifiques qui s'articulent autour de l'impact de la digitalisation sur la performance opérationnelle, en mettant un accent particulier sur le secteur logistique et aérien.

1. La digitalisation de la chaîne logistique aérienne : automatisation et performance opérationnelle

Dans le cadre de l'analyse de l'impact de la digitalisation sur la chaîne logistique aérienne (Jurgelāne-Kaldava et al., 2025), ont conduit une étude approfondie portant sur la définition d'une stratégie de numérisation pour la chaîne d'approvisionnement du fret aérien en Lettonie, publiée dans la revue *Système (MDPI)*. L'objectif principal de cette recherche est de traiter les problèmes liés à l'efficacité opérationnelle et de renforcer la compétitivité du

secteur à travers une stratégie de numérisation structurée. Pour ce faire, les auteurs ont adopté une approche méthodologique intégrée combinant une analyse PESTEL pour identifier les facteurs environnementaux, le processus d'analyse hiérarchique (AHP) pour évaluer et prioriser les solutions numériques, ainsi que des entretiens avec un groupe de huit experts du secteur sur une période allant de 2013 à 2023. Deux solutions technologiques ont été comparées : des logiciels sur mesure (Tailored Software) et l'intégration de la norme IATA ONE Record.

Les résultats démontrent que l'adoption du standard IATA ONE Record constitue la solution la plus efficace et la plus durable, avec un score AHP de 0,58 contre 0,42 pour les logiciels sur mesure. Cette intégration permet de réduire significativement les délais de production et les dépenses opérationnelles, d'éliminer les processus manuels fragmentés grâce à un échange de données en temps réel entre toutes les parties prenantes (transitaires, douanes, agents de manutention au sol), et d'améliorer la visibilité et la transparence de la chaîne d'approvisionnement. Toutefois, cette étude présente certaines limites : elle se concentre exclusivement sur le fret commercial, en excluant les bagages des passagers, et ses conclusions restent spécifiques au contexte letton, nécessitant une adaptation pour des marchés émergents comme celui de l'Algérie.

Dans la continuité de cette réflexion sur la digitalisation du secteur aérien, ([MoghadasNian, S.A., 2025](#)), a présenté, lors de la 19ème Conférence Internationale sur la Recherche Moderne en Management, Économie, Comptabilité et Banque (ICMEAB 2025) à Tbilissi (Géorgie), une étude examinant comment la transformation digitale améliore la logistique aérienne en agissant simultanément sur la réduction des coûts et le renforcement de la performance opérationnelle. L'objectif est d'évaluer l'impact des technologies numériques - notamment l'analytique prédictive basée sur l'IA, le suivi des actifs par IoT et la technologie Blockchain - sur les indicateurs de performance clés (KPIs). L'auteur adopte une approche mixte combinant une revue systématique de plus de 500 articles académiques issus du corpus SemanticScholar et des études de cas empiriques auprès d'acteurs de l'industrie aérienne, en s'appuyant sur des cadres théoriques tels que le Resource-BasedView (RBV) et le Digital Maturity Model.

Les résultats indiquent que les interventions numériques permettent de réduire les coûts de retard de 3 à 5 %, les dépenses d'inventaire jusqu'à 40 %, et d'améliorer les temps de génération des rapports de 95 % grâce aux services Cloud. L'étude souligne également que la transformation digitale favorise le développement d'une culture data-driven indispensable à l'amélioration continue et à l'avantage concurrentiel durable. Néanmoins, cette recherche

présente des limites liées à l'utilisation de données secondaires et à sa concentration sur des contextes de pays développés, ce qui limite sa transposabilité directe à une compagnie aérienne publique algérienne comme Air Algérie Cargo.

Dans le même ordre d'idées (Lam, H.Y.; Tang, V.; Wong, L., 2024) Ont publié dans la revue International Journal of Engineering Business Management (Sage Journals) une étude proposant un modèle d'automatisation par RPA (Robotic Process Automation) appliqué aux opérations logistiques d'une entreprise de fret offrant des services de transport aérien, maritime et routier. L'objectif principal est de développer un modèle RPA intégrant trois bots fonctionnels dédiés respectivement au suivi du statut des expéditions via les sites de tracking des AWB, à la capture automatique des données de commandes et à leur vérification, afin d'améliorer l'efficacité et la précision des opérations tout en libérant les ressources humaines des tâches répétitives. Les auteurs adoptent une approche expérimentale de type étude de cas, implémentant et testant les bots RPA dans un environnement opérationnel réel en quatre étapes : identification des activités automatisables, modélisation des flux de travail, développement des bots, puis évaluation de leurs performances.

Les résultats confirment que le modèle RPA proposé réduit significativement les erreurs humaines liées à la saisie manuelle des données de tracking, avec une précision atteignant 100 % contre 81,4 % en mode manuel, et une réduction des délais de traitement de l'ordre de 88 à 92 % selon les processus. L'automatisation permet également de réduire le nombre de tâches. Des processus entrants de 9 à 6 et des processus sortants de 12 à 9. Toutefois, cette étude se limite à une seule entreprise PME dans un contexte hongkongais, ce qui restreint la généralisation des résultats à des structures de plus grande envergure comme Air Algérie Cargo.

2. La capacité de transformation numérique et la performance opérationnelle

Sur le plan de la relation entre la capacité de transformation numérique et la performance opérationnelle, l'étude réalisée par (Yu, Wang & Moon, 2022, 2022) publiée dans la revue Sustainability (MDPI), examine comment la capacité de transformation numérique influence directement la performance des organisations. L'objectif de cette recherche est d'examiner les dimensions de la capacité de transformation numérique et de vérifier son rôle de médiateur entre l'orientation stratégique de l'entreprise et sa performance opérationnelle. Les auteurs ont collecté des données auprès de 162 entreprises chinoises à travers un questionnaire distribué par e-mail et analysé à l'aide des logiciels SPSS et SmartPLS 3. Le modèle proposé s'appuie sur la théorie des capacités dynamiques et identifie trois piliers

essentiels de la capacité de transformation numérique : le Sensing (surveillance de l'environnement et identification des opportunités numériques), l'Organizing (alignement et combinaison des ressources internes et externes) et le Restructuring (innovation et coordination des structures organisationnelles).

Les résultats démontrent que l'orientation stratégique a un impact positif et significatif sur la capacité de transformation numérique ($R^2=0,654$), et que cette dernière influence à son tour positivement la performance opérationnelle ($R^2=0,573$), avec un coefficient de chemin de 0,757 ($p<0,001$). La capacité de transformation numérique joue également un rôle médiateur partiel à hauteur de 43 % entre l'orientation stratégique et la performance opérationnelle. Toutefois, la taille relativement restreinte de l'échantillon (162 entreprises) et la concentration sur le contexte manufacturier chinois limitent la généralisation des résultats à d'autres secteurs et contextes géographiques.

En approfondissant l'analyse de l'impact de la transformation numérique sur la performance opérationnelle dans le secteur des services logistiques (Chung, K. H., Yen, D. C., & Kao, Y. T, 2018) dans leur étude publiée dans *l'International Journal of Operations and Production Management* (Emerald Publishing), examinent empiriquement la relation directe entre le degré de transformation digitale et le niveau de performance opérationnelle des prestataires logistiques. L'objectif est de mesurer comment la numérisation des processus, l'infrastructure technologique et les compétences numériques des employés influencent les indicateurs de performance tels que la qualité, la rapidité et le coût. Les auteurs adoptent une approche quantitative s'appuyant sur un questionnaire administré auprès de responsables logistiques, avec une analyse par modélisation des équations structurelles (SEM) via les logiciels SPSS et SEM.

Les résultats confirment que la transformation digitale améliore le niveau de performance opérationnelle de façon directe et significative. Les entreprises investissant dans la numérisation enregistrent des améliorations notables dans les indicateurs de qualité, de rapidité de traitement et de réduction des coûts. Les compétences numériques des employés et la robustesse de l'infrastructure digitale apparaissent comme les deux déterminants fondamentaux du succès de cette transformation. Toutefois, cette étude a été menée avant l'essor des technologies actuelles (IA, IoT, Block Chain), ce qui nécessite une mise à jour dans le contexte technologique contemporain, et ses conclusions méritent d'être adaptées au contexte spécifique du fret aérien algérien.

Poursuivant cette exploration de l'impact du numérique, (Takriti et al., 2023a)) analysent l'influence de la transformation digitale sur la performance opérationnelle à travers une étude

menée au sein de la branche de distribution d'électricité de Kirkuk. À l'instar des recherches précédentes, les auteurs décomposent la transformation digitale en quatre piliers stratégiques: l'infrastructure technologique, les compétences numériques, l'environnement de travail et l'usage des technologies digitales. Pour tester leurs hypothèses, une enquête quantitative a été réalisée auprès de 328 employés, et les données ont été traitées par des tests de corrélation et de régression via le logiciel SPSS. Les conclusions de cette étude révèlent que la transformation digitale exerce un effet positif et significatif sur la performance opérationnelle, expliquant à elle seule 74,1 % de l'amélioration des résultats. Les résultats soulignent que l'environnement technologique (Cloud, Big Data) et le développement des compétences des collaborateurs sont les facteurs les plus déterminants pour accroître l'efficacité. Ces résultats rejoignent ceux obtenus dans un contexte similaire par [Atieh et al. \(2025\)](#), qui ont démontré, dans le cadre des entreprises manufacturières jordaniennes, que l'acquisition de technologies ne suffit pas en elle-même à améliorer la performance opérationnelle. Dans les deux cas, cette amélioration ne devient effective que lorsqu'elle s'accompagne d'une infrastructure solide et d'une montée en compétences des ressources humaines

3. Les facteurs d'adoption du numérique et leur impact sur la performance

Dans la perspective d'identifier les facteurs organisationnels favorisant la réussite du virage numérique, ([Cichosz et al., 2020](#)), dans leur article publié dans l'International Journal of Logistics Management (EmeraldPublishing), cherchent à découvrir les barrières à la transformation digitale et à identifier les éléments organisationnels et les meilleures pratiques permettant d'assurer le succès de ce processus chez les prestataires de services logistiques. Les auteurs adoptent une approche en deux étapes : une revue de littérature approfondie, suivie d'analyses de cas multiples portant sur neuf prestataires logistiques internationaux de taille et de maturité numérique différentes (Digirates, Fashionistas, Conservatives).

Les résultats identifient cinq barrières principales à la transformation digitale, dont la complexité des réseaux logistiques et le manque de ressources humaines et financières figurent en tête de liste. Huit facteurs de succès sont également dégagés, parmi lesquels la vision stratégique du leadership et la culture organisationnelle favorable à l'innovation constituent les éléments les plus déterminants. L'étude souligne que la technologie seule ne suffit pas : elle doit être accompagnée d'une transformation culturelle et managériale profonde. Les limites de cette recherche résident dans la taille réduite de l'échantillon (neuf

entreprises) et dans son ancrage dans un contexte occidental développé, ce qui appelle à une adaptation pour des organisations publiques dans des économies émergentes comme l'Algérie.

Toujours dans le cadre de l'analyse des antécédents du numérique, (Almajali, H.; Thuneibat, N.; Qatawneh, N., 2025) ont publié une étude examinant l'influence de trois antécédents — la culture organisationnelle, la préparation informatique (IT Readiness) et les pressions des clients — sur l'adoption de la transformation numérique et leur impact consécutif sur la performance opérationnelle des entreprises manufacturières jordaniennes. La recherche adopte un design quantitatif corrélationnel, avec un échantillon de 226 grandes entreprises manufacturières jordaniennes de plus de 250 employés. Les données ont été collectées auprès des directeurs généraux (CEO) et directeurs de l'information (CIO) via des questionnaires administrés par e-mail et réseaux sociaux professionnels, puis analysées à l'aide du logiciel SmartPLS selon la technique PLS-SEM.

Les résultats révèlent que les trois antécédents ont un effet significatif et positif sur l'adoption de la transformation numérique et sur la performance opérationnelle. La transformation digitale agit par ailleurs comme un médiateur partiel entre ces antécédents et la performance, démontrant que son adoption améliore l'efficacité et l'agilité organisationnelle tout en réduisant les coûts opérationnels. Les limites de l'étude incluent un biais d'auto-sélection des répondants, une nature transversale ne permettant pas d'observer les changements dynamiques sur le long terme, et une applicabilité restreinte au contexte industriel jordanien.

4. Synthèses systématiques et intelligence artificielle au service de la performance opérationnelle

Dans une perspective de synthèse globale (Radoui&Cherradi, 2025), publiés dans le Journal of Social Sciences and Organisation Management (JLSM) au Maroc, proposent une revue systématique de la littérature portant sur l'impact de la transformation digitale sur la performance organisationnelle. La recherche vise à combler le manque de compréhension entre la popularité croissante de la transformation digitale et son impact réel sur la performance des organisations, en fournissant une synthèse complète des études existantes et en identifiant les lacunes dans la recherche actuelle. La méthodologie adoptée est une revue systématique rigoureuse (RLS) couvrant la période 2004-2024, menée sur six bases de données académiques (J-STOR, Science Direct, Springer, Web of Science, Cairn, Scopus), aboutissant à la sélection finale de 45 articles après application de critères d'inclusion et d'exclusion stricts.

L'analyse thématique révèle cinq dimensions de la transformation digitale influençant la performance organisationnelle : les technologies numériques employées, l'infrastructure digitale, la digitalisation des processus, la culture digitale et l'analyse des données. Les résultats confirment que chacune de ces dimensions exerce un impact positif sur la performance, cet impact étant modéré par des facteurs tels que le leadership, la gestion des connaissances, les compétences et la formation. Les auteurs soulignent également que la technologie seule ne suffit pas : elle doit être accompagnée d'un environnement organisationnel favorable. Les limites de cette étude incluent la restriction aux articles en langue anglaise, réduisant à 45 le nombre d'études retenues, et l'absence de vérification empirique du cadre conceptuel proposé.

Dans le même registre de la synthèse analytique, (Atieh, A.A.; Abu Hussein, A.; Al-Jaghoub, S.; Alheet, A.F.; Attiany, M, 2025) examinent comment la technologie numérique, l'automatisation et l'intégration des données influencent la performance de la chaîne logistique, en analysant le rôle modérateur de la transformation numérique globale. Une enquête structurée a été menée auprès de 181 responsables de la chaîne logistique dans des entreprises manufacturières jordaniennes. Les données ont été traitées à l'aide du logiciel SmartPLS par la technique de modélisation par équations structurelles (PLS-SEM).

Les résultats indiquent que l'automatisation présente l'effet positif le plus fort sur la performance de la chaîne logistique, suivie par l'intégration des données. La technologie numérique seule, en revanche, n'a pas d'effet direct significatif sur la performance sans être intégrée dans des initiatives de transformation numérique plus larges, démontrant ainsi le rôle modérateur indispensable de la transformation digitale globale. Les limites de cette étude portent sur sa concentration sur des variables spécifiques, omettant d'autres facteurs comme la culture organisationnelle ou le leadership, son design transversal limitant l'observation des comportements dynamiques, et la spécificité de son contexte géographique jordanien.

Enfin, dans une perspective spécifique aux entreprises publiques (M &Bampoky, 2025), dans une étude acceptée le 14 octobre 2025, cherchent à déterminer les pratiques de l'intelligence artificielle (IA) qui contribuent à l'amélioration de la performance opérationnelle au sein des entreprises publiques béninoises. Les auteurs adoptent une approche quantitative et descriptive, administrant un questionnaire structuré auprès de 150 employés travaillant dans des entreprises publiques au Bénin. Les données collectées ont été traitées à l'aide du logiciel SPSS.

Les résultats révèlent que l'intelligence artificielle influence positivement et significativement la performance opérationnelle, notamment à travers la réduction des coûts et l'amélioration de la qualité des services. Le Machine Learning et le Traitement du Langage Naturel (TLN) sont identifiés comme les leviers majeurs de performance au sein des organisations publiques. Cette étude présente un intérêt particulier pour notre recherche car elle aborde directement le contexte des entreprises publiques africaines, proche de celui d'Air Algérie Cargo. Ses limites résident néanmoins dans la taille relativement réduite de l'échantillon (150 individus), la subjectivité inhérente aux données déclaratives des employés, et la spécificité géographique et institutionnelle du contexte béninois.

Tableau 1: synthèse de revue de littérature

Auteurs / Année	Méthode utilisée	Objectif	Résultats	Limites
Jurgelāne-Kaldava et al. (2025)	PESTEL + AHP + Entretiens (8 experts)	Définir une stratégie de digitalisation pour la chaîne du fret aérien en Lettonie	IATA ONE Record = solution optimale (score 0,58) ; réduit délais et coûts ; améliore la traçabilité	Contexte letton ; exclut les bagages passagers ; non généralisable tel quel à l'Algérie
MoghadasNian (2025)	Approche mixte : RLS (500+ articles) + études de cas empiriques	Évaluer l'impact de l'IA, IoT et Blockchain sur les KPIs de la logistique aérienne	Réduction des coûts de retard (3-5%), des stocks (40%), des délais de rapport (95%)	Données secondaires ; contexte pays développés ; absence d'étude longitudinale
Lam, Tang & Wong (2024)	Étude de cas expérimentale (RPA - 3 bots)	Automatiser les processus logistiques répétitifs pour améliorer	Précision : 100% (vs 81,4% manuel) ; réduction délais 88-92% ; moins	Une seule PME ; contexte de Hong Kong ; processus

CHAPITRE I : CADRE THEORIQUE

		efficacité et précision	de tâches manuelles	back-office uniquement
Yu, Wang & Moon (2022)	Quantitative : 162 entreprises chinoises (SPSS + SmartPLS 3)	Analyser le rôle médiateur de la capacité de transformation numérique sur la performance	Capacité numérique → performance ($\beta=0,757^{***}$) ; $R^2=0,573$; médiation partielle (43%)	Échantillon limité ; contexte manufacturier chinois ; non généralisable à tous secteurs
Chung, Yen & Kao (2018)	Quantitative : SEM + SPSS (prestataires logistiques)	Mesurer l'impact direct de la digitalisation sur la performance opérationnelle logistique	Digitalisation → amélioration qualité, rapidité, réduction coûts ; compétences RH = facteur clé	Antérieur aux technologies actuelles (IA, IoT) ; non spécifique au fret aérien
Cichosz, Wallenburg & Knemeyer (2020)	Étude de cas multiple (9 LSPs internationaux)	Identifier les barrières et facteurs de succès du DT chez les prestataires logistiques	5 barrières et 8 facteurs de succès identifiés ; leadership et culture = facteurs clés	9 entreprises seulement ; contexte occidental développé ; approche qualitative
Almajali et al. (2025)	Quantitative corrélacionnelle : 226 entreprises (SmartPLS - PLS-SEM)	Analyser les antécédents de la DT et leur impact sur la performance opérationnelle	Culture, IT Readiness et pressions clients → DT → performance (médiation partielle)	Biais d'auto- sélection ; nature transversale ; contexte industriel jordanien

CHAPITRE I : CADRE THEORIQUE

Radoui & Cherradi (2024)	Revue systématique (45 articles, 2004-2024, 6 bases de données)	Synthétiser l'impact de la TD sur la performance organisationnelle	5 dimensions de la TD identifiées ; toutes influencent positivement la PO avec modérateurs	Anglais uniquement ; pas de vérification empirique du modèle conceptuel
Atieh et al. (2025)	Quantitative : 181 responsables jordaniens (SmartPLS)	Analyser l'impact de la technologie, l'automatisation et les données sur la chaîne logistique	Automatisation = effet le plus fort ; intégration des données en 2ème position ; DT = modérateur	Variables limitées ; design transversal ; spécificité géographique jordanienne
Takriti et al. (2023)	Approche quantitative descriptive + Questionnaire (27 items) + Logiciel SPSS	Analyser l'impact des dimensions de la transformation digitale sur la performance opérationnelle	Effet positif significatif (74,1 %) ; l'environnement technologique et les compétences sont les principaux leviers ; réduction des coûts et de la bureaucratie	Secteur public spécifique (électricité) ; contexte géographique irakien ; ne prend pas en compte les facteurs humains comme la culture d'entreprise
Chabi et al. (2025)	Quantitative descriptive : 150 employés d'entreprises	Déterminer les pratiques IA améliorant la performance opérationnelle	IA → performance opérationnelle (↓coûts, ↑qualité) ; ML	Échantillon réduit (150) ; données déclaratives ; contexte

	publiques (SPSS)	des entreprises publiques	et TLN = leviers majeurs	spécifique au Bénin
--	---------------------	------------------------------	-----------------------------	------------------------

Source : élaboré par les auteurs (2026) à partir de la revue de littérature

En somme, la présente revue de littérature met en évidence que la transformation digitale constitue un levier stratégique incontournable pour améliorer la performance opérationnelle des organisations, aussi bien dans le secteur logistique que dans le domaine du fret aérien. Les dix études analysées convergent vers un constat commun : la digitalisation agit positivement sur la réduction des délais de traitement, la fluidité des flux opérationnels, la coordination interservices et la réduction des erreurs humaines. Toutefois, elles s'accordent également à souligner que la technologie seule ne suffit pas elle doit être portée par une vision stratégique claire, une culture organisationnelle favorable et des compétences humaines adaptées.

Notre étude se distingue de ces travaux par son ancrage dans un contexte spécifique et original : celui d'Air Algérie Cargo, une compagnie aérienne publique nationale évoluant dans un environnement économique algérien en pleine mutation. Elle vise à combler le manque de recherches empiriques sur l'impact de la digitalisation dans le secteur du fret aérien algérien, en apportant un éclairage nouveau sur les défis réels de la dématérialisation dans un environnement où la rapidité et la sécurité des cargaisons sont des priorités absolues

Section 02 : Cadre conceptuel de la logistique internationale et la SCM

La logistique internationale et la gestion de la chaîne d'approvisionnement (SCM) sont aujourd'hui bien plus que de simples concepts : elles sont devenues les piliers sur lesquels repose la survie des entreprises dans un marché mondial de plus en plus complexe. Dans un

contexte marqué par une concurrence acharnée, comprendre comment ces domaines créent de la valeur est devenu essentiel. C'est pourquoi cette section se donne pour objectif d'explorer en profondeur les fondements théoriques et les multiples facettes qui structurent ces disciplines stratégiques.

Pour y voir plus clair, nous avons choisi d'articuler notre analyse autour de deux axes principaux. Dans un premier temps, nous allons nous plonger dans l'univers de la logistique internationale. Il nous semble important de revenir sur son évolution historique et ses définitions clés pour bien saisir les défis que représente aujourd'hui la gestion des flux à travers les frontières. Ce détour par la théorie est nécessaire pour comprendre la complexité du paysage logistique actuel.

Dans un second temps, nous porterons notre attention sur la SCM. Ce domaine, qui ne cesse d'évoluer, a radicalement changé la façon dont les entreprises collaborent et organisent leurs processus internes. En examinant ses composantes et ses enjeux économiques, nous cherchons à montrer comment une vision intégrée de la chaîne de valeur permet de gagner en efficacité et de créer de véritables synergies.

1. La logistique internationale

La logistique internationale englobe l'ensemble des dispositifs et méthodes dédiés à la coordination des flux matériels, informationnels et financiers par-delà les frontières. Son rôle crucial réside dans l'optimisation des mouvements de marchandises à l'échelle planétaire, tout en intégrant les complexités liées à la géographie, aux infrastructures de transport et aux cadres réglementaires.

1.1. Histoire de la Logistique

Dès l'Antiquité, la dimension stratégique de la logistique apparaît avec Jules César, qui instaure la fonction de « Logista ». Cet officier avait pour mission vitale d'orchestrer les mouvements des légions, garantissant ainsi l'organisation des camps et la continuité de l'approvisionnement, éléments clés de la victoire.

Entre le XIII^e et le XVIII^e siècle, on retrouve les prémises de cette fonction dans le génie militaire, où l'accent était mis sur l'aménagement des infrastructures urbaines et la fortification des cités, témoignant d'une gestion de plus en plus structurée de l'espace.

Au XIX^e siècle, la discipline se théorise sous la plume du général Jomini. Dans son « Précis de l'art de la guerre », il définit la logistique comme l'art de conjuguer transport, ravitaillement et cantonnement des troupes, marquant ainsi le passage d'une pratique empirique à une véritable doctrine écrite.

La révolution industrielle a ensuite agi comme un catalyseur, rendant nécessaire une gestion plus fine des flux massifs. Cette mutation a favorisé l'émergence d'une « logistique civile », nourrie par la sous-traitance de certaines prérogatives militaires à des organismes publics ou privés.

Le tournant décisif se produit lors de la Seconde Guerre Mondiale, notamment pendant le Débarquement. La supériorité logistique des Alliés, fondée sur une planification rigoureuse, s'est révélée déterminante face à des forces adverses pénalisées par des ruptures d'approvisionnement critiques.

Durant les années 1950, les experts militaires ont tenté de transposer ce savoir-faire dans le monde civil. Toutefois, il faudra attendre les décennies 1960 et 1970, marquées par la fin des reconstructions prioritaires, pour voir apparaître une réelle quête d'optimisation opérationnelle en entreprise.

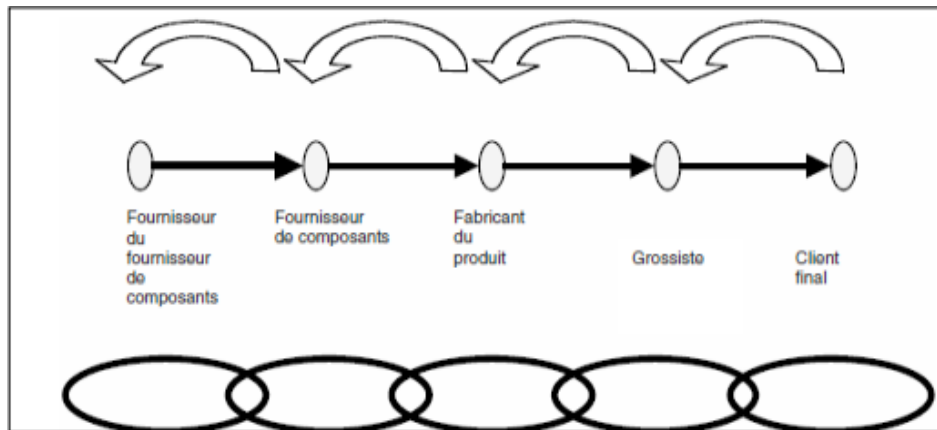
Les années 1980 et 1990 ont consacré la logistique comme une fonction transversale. En dépassant le simple cloisonnement des services, les entreprises ont adopté une approche intégrée, axée sur la maîtrise des coûts globaux et la recherche d'une efficacité systémique. Étymologiquement, selon (Larousse), 2023), le terme puise ses racines dans le grec « Logistikos » (l'art du raisonnement) ou « Logisteuo » (administrer). Historiquement, les armées ont su marier ces deux sens pour maîtriser deux variables fondamentales de toute gestion de flux : l'espace et le temps.

Aujourd'hui, dans un paysage économique saturé où les exigences des clients sont volatiles, la logistique est devenue un levier de résilience. Les entreprises sont désormais contraintes de réinventer perpétuellement leur schéma organisationnel pour préserver leur avantage concurrentiel.

1.2. Définition de la Chaîne Logistique :

Pour (Mentzer et al. 2001) la Supply Chain s'analyse comme un ensemble d'entités et de processus interconnectés. Elle englobe tous les flux qu'ils soient de produits, de services, de capitaux ou d'informations circulant depuis la source initiale jusqu'au consommateur final et Selon(Chen &Paulraj, 2004)la Supply Chain se définit plutôt comme un réseau dynamique reliant l'offre, la transformation et la demande. Elle représente le cycle de vie complet d'un produit, où chaque partenaire contribue à transformer des flux complexes en une valeur perçue par l'utilisateur final.

Figure 1. Représentation schématique de la supply chaine



Source : Yves Pimor Michel Fender, Logistique et supplychain, Dunod, Paris, 2008, p6.

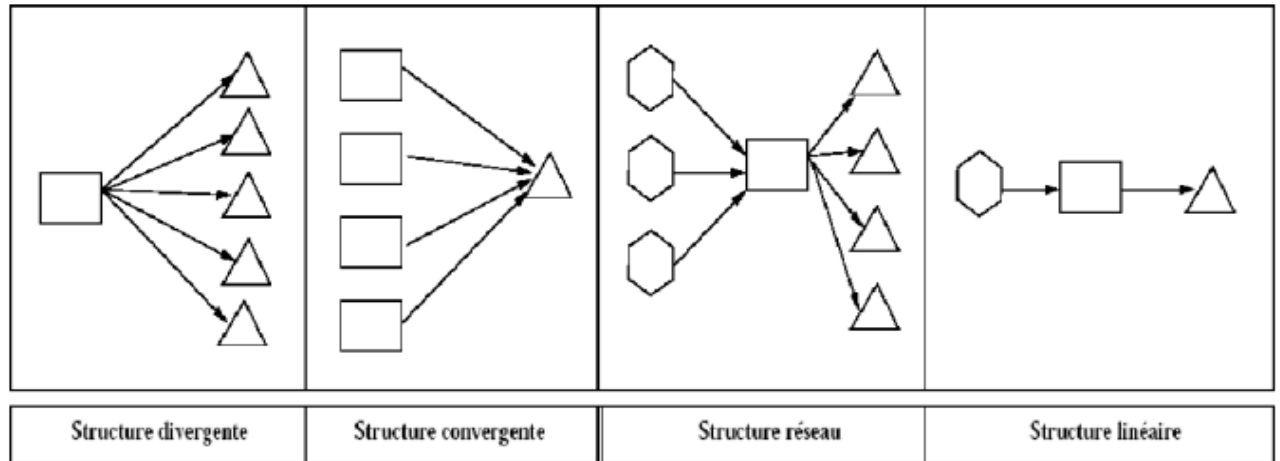
Dans cette modélisation, une distinction est opérée entre les flux de produits, illustrés par les flèches noires, et les flux d'informations, représentés par les flèches blanches, ces derniers circulant généralement en amont de la chaîne. Le bon fonctionnement d'une Supply Chain repose ainsi sur la régulation harmonieuse de ces flux physiques et informationnels, auxquels s'ajoutent les flux financiers. Au-delà de l'aspect technique, cette dynamique intègre également des dimensions juridiques cruciales, telles que le transfert de propriété et la gestion des responsabilités entre les parties. En somme, la Supply Chain regroupe l'ensemble des acteurs qui collaborent pour acheminer un produit jusqu'à l'utilisateur final, que ce soit dans un cadre de vente directe aux particuliers (Business to Consumer - B2C) ou dans une logique d'échanges entre professionnels (Business to Business - B2B). »

1.3. La Structure de la Chaîne Logistique

Il est essentiel d'identifier une structure adaptée pour modéliser les interactions entre les différentes entités qui composent une chaîne logistique. Toutefois, face à la diversité des modes de production et à la variabilité des périmètres d'activité, il reste complexe pour la littérature scientifique de répertorier l'intégralité des configurations réelles rencontrées sur le terrain.

La structure d'une chaîne logistique dépend étroitement de sa nature propre et des objectifs fixés lors de sa conception initiale. En se basant sur l'organisation des flux physiques, plusieurs modèles ont été élaborés ; ceux-ci peuvent être classifiés en quatre types principaux, comme le souligne (Hamdi, 2017).

Figure 2: les structures de la chaîne logistique du point de vue



Source : F. Hamdi, Optimisation et planification de l'approvisionnement en présence du risque de rupture des fournisseurs, 2017, p18.

- Structure divergente : Une chaîne est dite divergente si un fournisseur alimente Plusieurs clients ou un réseau de magasins.
- Structure convergente : Une chaîne est dite convergente si un client est Alimenté par plusieurs fournisseurs de différents réseaux de distribution, cette Structure est également présente dans les réseaux d'assemblage.
- Structure réseau : C'est la combinaison des deux structures précédentes, elle Peut être assimilée au réseau informatique (centralisation et distribution).
- Structure séquentielle ou linéaire : Chaque entité de la chaîne alimente une Seule autre entité en aval.

1.4. Le Processus et les Flux de la Chaîne Logistique

Dès (Chanut et al. 2016) a proposé une vision dynamique de l'entreprise en l'analysant à travers les flux qui la parcourent. Il a ainsi théorisé le concept de « processus logistique », qu'il définit comme un ensemble d'activités visant à maîtriser la circulation des produits. Selon lui, l'enjeu majeur réside dans la coordination optimale des ressources et des débouchés, afin de garantir un niveau de service satisfaisant tout en minimisant les coûts opérationnels

Tableau 2: le processus logistique

FLUX DE MATIÈRE	FONCTIONS	FLUX D'INFORMATIONS
--------------------	-----------	------------------------

	Prévisions et Traitement des commandes Livraison produits finis de l'entrepôt au consommateur Gestion des stocks de produits finis Stockage entrepôt de distribution Transport de l'usine à l'entrepôt Conditionnement-Emballage Programme de fabrication et Stockage usine Contrôle matières premières Stockage matières premières Transport matières premières •Gestion des stocks matières premières et Achats	
---	--	---

Source: Heskett J.L., Ivie R.M. et Glaskowsky N.A., Business Logistics, New York, The Ronald Press Company, 1973, p41

À partir de cette analyse, nous pouvons distinguer trois catégories de flux interconnectés

a) Le flux d'information :

Ce flux constitue le système nerveux de la chaîne logistique, assurant l'échange de données entre tous les partenaires. Si les progrès constants des TIC ont considérablement accéléré ces transferts, leur gestion reste délicate. En effet, les entreprises doivent jongler entre le besoin de transparence et les impératifs de confidentialité. Par ailleurs, la fiabilité des données demeure un enjeu majeur, car toute information erronée ou obsolète peut entraîner des décisions stratégiques risquées.

b) Le flux physique (marchandises et matières) :

C'est le cœur opérationnel de la logistique, correspondant au déplacement concret des biens, de la matière première brute jusqu'au produit fini, en passant par les étapes de transformation. La mise en place d'un réseau logistique structuré se justifie précisément par la nécessité d'organiser ces mouvements. Rythmé par les activités de manutention et de transport, ce flux est intrinsèquement plus lent que les autres, car il est soumis aux contraintes matérielles et géographiques.

c) Le flux financier:

Indispensable à la viabilité du réseau, ce flux regroupe l'ensemble des transactions monétaires telles que les achats, les ventes, les règlements de prestations ou encore les mécanismes de crédit. Généralement piloté par les services financiers ou comptables, il

représente le versant économique des échanges et assure la contrepartie nécessaire aux mouvements physiques et informationnels.

1.5. Les opérations dans une chaîne logistique du fret

Le bon fonctionnement de la chaîne logistique aérienne repose sur une succession d'opérations critiques où la synchronisation entre les acteurs est la clé de la performance. Selon les standards de ([IATA - AnnualReview, 2023](#)) ces opérations s'articulent autour de quatre phases majeures :

✓ Le traitement en entrepôt et la préparation (Cargo Handling)

Avant que la marchandise ne soit chargée, elle subit une préparation rigoureuse au sol. Comme le souligne ([IATA - AnnualReview, 2023](#)) dans ses manuels de Cargo Handling, cette étape commence par l'acceptation du fret, le pesage et l'étiquetage. L'opération la plus critique reste la palettisation : les marchandises sont consolidées dans des ULD (Unit Load Devices). Ces conteneurs ou palettes aéronautiques ne servent pas seulement à optimiser l'espace en soute, mais sont essentiels pour assurer la sécurité de l'appareil en empêchant tout mouvement de charge durant le vol.

✓ Les formalités douanières et la sécurité (Aviation Security)

Le fret aérien est soumis à des normes de sûreté extrêmement strictes ([Kasarda& Green, 2005](#)) expliquent que l'avion est "le moteur de la logistique en réseau", mais que ce moteur dépend de la fluidité des contrôles. Les opérations incluent le passage systématique aux rayons X (Scannage) et la vérification de la conformité des documents. Aujourd'hui, digitalisation via l'e-AWB (Electronic Air Waybill) est devenue le levier principal pour réduire les délais de dédouanement et éviter les erreurs de saisie manuelle.

✓ Le transport et les opérations sur piste (Ramp Operations)

Cette phase, souvent appelée "opérations sous l'aile", concerne le transfert des ULD de l'entrepôt vers le tarmac. Selon ([Ashford et al., 2013](#)) dans leur ouvrage sur les opérations aéroportuaires, les agents de manutention au sol (GHA) doivent respecter un plan de chargement (LoadSheet) extrêmement précis. Ce document garantit le bon centrage de l'avion, un élément vital pour la sécurité du vol. C'est ici que le flux physique atteint son intensité maximale, nécessitant une coordination parfaite entre les conducteurs d'engins et l'équipage.

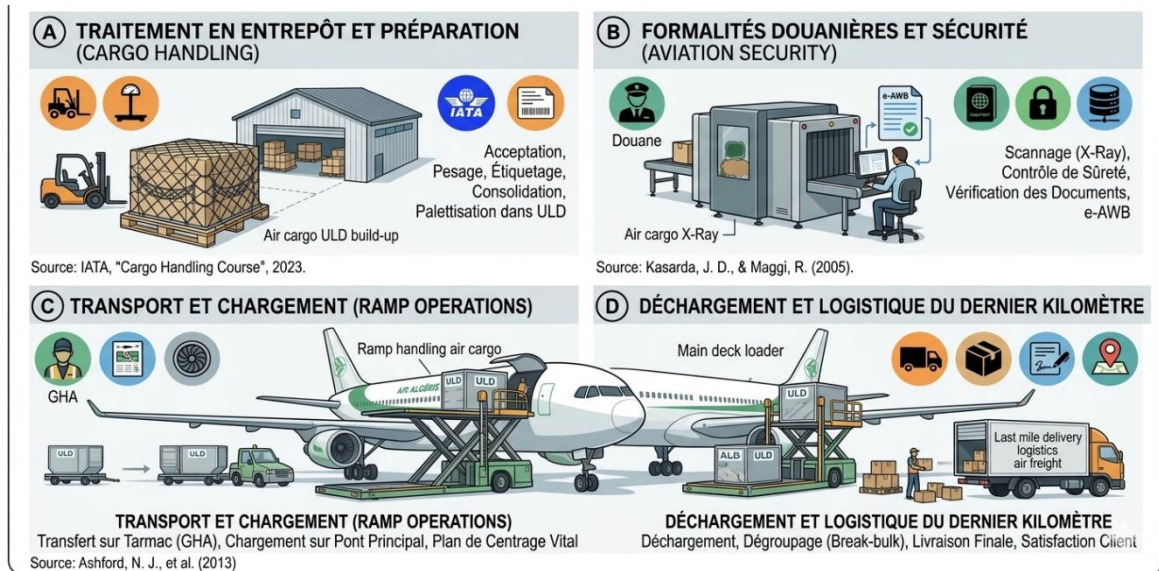
✓ Le déchargement et la logistique du dernier kilomètre

Une fois l'avion à destination, le processus s'inverse. Les marchandises sont déchargées, puis dégroupées (break-bulk) dans les entrepôts de l'aéroport d'arrivée. Cette phase marque la

transition vers le transport terrestre. La gestion du « dernier kilomètre » est alors confiée aux transitaires pour acheminer le produit jusqu'au client final. Cette étape est souvent décrite comme la plus complexe car elle impacte directement la perception de la qualité de service par le destinataire.

Figure 3: les étapes opérationnelles et dynamiques dans la chaîne logistique

Q<



Source : Réalisation personnelle, basée sur les standards de l'IATA (2023) et les travaux de Kasarda& Maggi (2005) et Ashford et al. (2013).

2. Le Concept de la Supply Chain Management

2.1. Définition du Supply Chain Management (SCM)

L'analyse du Management de la Chaîne d'Approvisionnement (SCM) peut être abordée sous plusieurs angles, soulignant tous le rôle crucial des relations intra et inter-organisationnel. En nous appuyant sur les travaux de référence dans ce domaine, cette partie introductive vise à clarifier le concept de SCM, tout en examinant son contexte, ses composantes structurelles et son mode d'intégration au sein de l'entreprise moderne.

Bien que le concept soit relativement récent s'étant démocratisé durant les quinze dernières années ses racines puisent dans des logiques militaires anciennes. Aujourd'hui, il englobe un ensemble complexe d'activités et de fonctions managériales. Notons que si la traduction française « gestion de la chaîne d'approvisionnement » est couramment utilisée, elle ne restitue pas toujours l'ampleur du terme « Supply Chain » ; c'est pourquoi l'expression anglo-saxonne est souvent privilégiée pour désigner cette approche innovante.

Pour (Mentzer et al., 2001) le SCM se définit comme « la coordination systémique et stratégique des fonctions opérationnelles classiques et de leurs tactiques respectives, tant au sein d'une organisation qu'entre ses différents partenaires ». L'objectif ultime est d'optimiser la performance à long terme de chaque entité membre ainsi que celle de la chaîne dans sa globalité.

De leur côté, (Chen & Paulraj, 2004) soutiennent que le SCM représente avant tout la gestion des flux circulant entre les différents maillons de la Supply Chain, avec pour ambition centrale de maximiser la rentabilité totale du réseau.

En somme, le Supply Chain Management s'impose comme une pensée structurante qui unit l'entreprise, ses fournisseurs et ses clients. Cette démarche vise à interconnecter tous les acteurs détaillants, fabricants ou transporteurs en fluidifiant leurs échanges d'informations grâce aux outils numériques et à Internet. Elle englobe ainsi la coordination de toutes les activités, de la conception du produit jusqu'à son service après-vente, garantissant une cohérence parfaite tout au long du cycle de vie.

2.2. Les Composants du SCM

Selon les travaux de recherche menés à l'Ohio State University (Cooper et al. 1997), le concept de SCM s'articule autour de trois piliers fondamentaux :

La structure du réseau : Cette composante consiste à cartographier la chaîne en identifiant les acteurs clés, leur nombre ainsi que leur position stratégique au sein du réseau.

Les processus managériaux : Cette perspective se focalise sur l'analyse et la conception des processus spécifiques qui régissent chaque activité opérationnelle.

La gestion des composants : Elle se subdivise en deux dimensions : l'une technique et physique, l'autre managériale et comportementale. Cette approche souligne que la compétitivité de la Supply Chain dépend de l'alignement des comportements humains et managériaux avec les objectifs opérationnels globaux.

L'analyse de ces composants permet de dégager deux conclusions majeures :

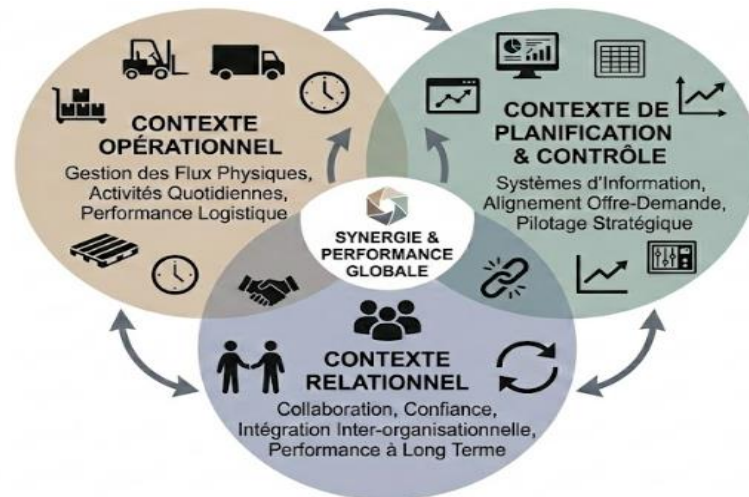
Le SCM dépasse largement le modèle linéaire « fournisseur-entreprise-client » pour englober un réseau complexe de partenaires multiples collaborant pour satisfaire le consommateur final.

Il s'apparente à une véritable philosophie de gestion capable d'influencer durablement la culture organisationnelle de chaque membre de la chaîne.

2.3. Les Contextes du SCM

Dans la continuité de cette réflexion, l'approche développée par la Michigan State University (Brewer et al. 2001) (Bowersox et al., 1999) propose une vision intégrée du SCM en associant trois contextes distincts mais interdépendants :

Figure 4: modélisations trois contextes interdépendants du SCM



Source : Réalisation personnelle, basée sur Bowersox et al. (1999)

La modélisation présentée ci-dessus ne se contente pas de lister des activités ; elle illustre la vision intégrée de la Michigan State University, où la performance globale d'une chaîne logistique dépend de l'équilibre entre trois piliers indissociables.

❖ Le Contexte Opérationnel (Le "Faire")

C'est la partie visible de l'iceberg, celle que l'on observe sur le terrain ou sur le tarmac d'un aéroport. Il regroupe toutes les actions physiques : le transport, le stockage et la manutention des marchandises. Dans ton étude sur le fret aérien, c'est ici que se situent le chargement des conteneurs (ULD) et le mouvement des avions. C'est le moteur physique de la chaîne.

❖ Le Contexte de Planification et de Contrôle (Le "Savoir")

C'est le "cerveau" du système. Sans lui, le moteur opérationnel tourne à vide ou fait des erreurs. Ce contexte concerne les systèmes d'information, la gestion des données et la prévision de la demande. C'est ici que la digitalisation prend tout son sens : elle permet de piloter les flux physiques en temps réel, d'éviter les goulots d'étranglement et de garantir que la bonne marchandise arrive au bon moment

❖ Le Contexte Relationnel (Le "Vouloir")

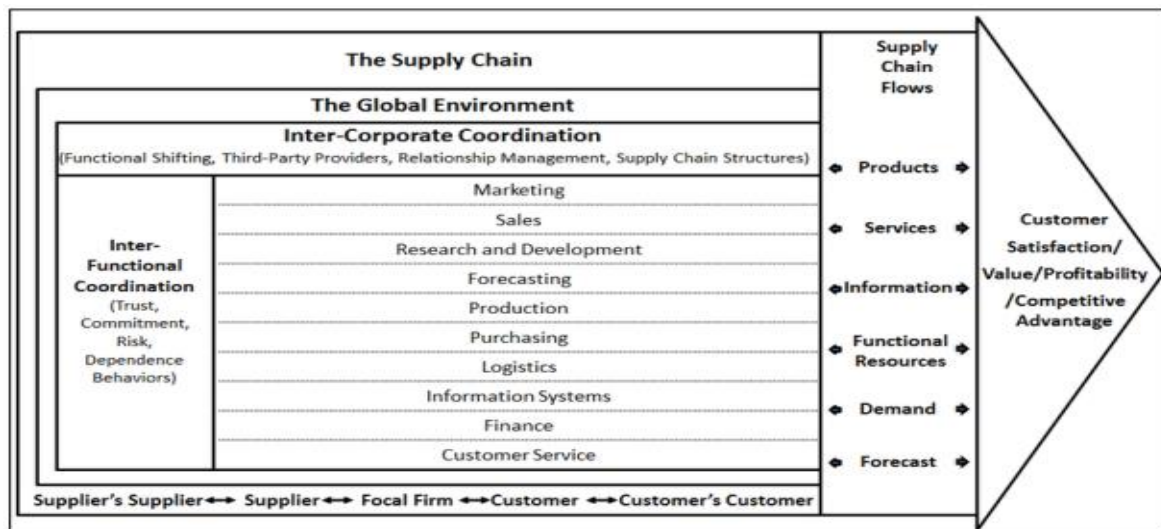
C'est souvent le pilier le plus négligé, et pourtant le plus critique. Il représente la qualité des liens entre les partenaires (Air Algérie, douanes, transitaires). Une chaîne logistique peut avoir la meilleure technologie, si la confiance et la collaboration entre les acteurs font défaut,

le système s'effondre. Le succès du SCM repose sur une volonté commune d'atteindre des objectifs partagés.

2.4. La Structure de la SCM :

Ces dernières décennies, la gestion de la chaîne d'approvisionnement a traversé des mutations majeures. Au tournant des années 2000, des chercheurs pionniers comme John Thomas (Tom) Mentzer ont posé les jalons d'une réflexion critique sur le sujet. Leurs travaux ont permis de sortir le SCM d'une simple vision technique pour en définir les véritables piliers stratégiques, tout en identifiant les contraintes et les limites de son application en entreprise

Figure 5: model de la SCM de mentzer

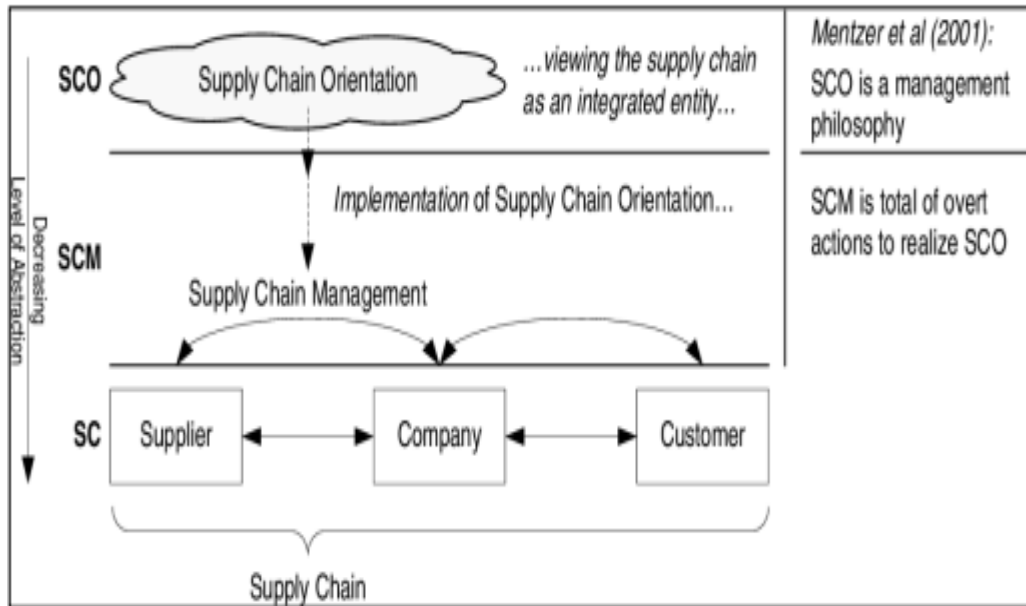


Source: Mentzer et al. 2001, p.19

Le Lien entre logistique et chaîne de valeur est indéniable : chaque étape du circuit transforme le produit et accroît son utilité économique. Dans cette dynamique, l'entrepôt ne se limite plus à une simple zone de stockage, mais s'impose comme un centre névralgique de création de valeur. Pour mieux structurer cette réalité, (Mentzer et al., 2001)) distinguent deux piliers fondamentaux :

✓ L'Orientation vers la chaîne d'approvisionnement (SCO) : Il s'agit avant tout d'une posture stratégique. C'est la capacité d'une entreprise à s'engager, de manière systémique, dans la maîtrise de ses flux. On parle ici d'une véritable "philosophie" interne où chaque décision tactique doit servir une vision à long terme.

Figure 6: la SCMet la SCO



Source: s. Min, j. Mentzer, developing and measuring supply chain management concepts, journal of business logistics, 2004, p4

✓ Le "Management de la chaîne d'approvisionnement" : "la coordination systémique et stratégique ainsi que la gestion tactique des activités au sein des départements d'une organisation spécifique, ainsi que des opérations menées au sein de la chaîne d'approvisionnement. Son objectif est d'améliorer la performance à long terme de chaque organisation ainsi que celle de l'ensemble des organisations de la chaîne d'approvisionnement". S'appuyant sur cette définition, Min et Mentzer ont développé en 2004 un questionnaire visant à mesurer ces deux concepts. De plus, une troisième échelle de mesure [PERF] relative à la performance de l'entreprise a été développée dans le but de tester la validité des échelles SCO et SCM. En résumé, l'objectif de cette étude est de fournir une liste d'éléments permettant d'évaluer le SCM dans ses différentes dimensions.

Le tableau ci-dessous tente de rapprocher ces trois réflexions. Cette mise à plat constitue une première grille d'analyse dont l'optique est de dégager des lignes de conduites communes :

Tableau 3. Structuration de la littérature sur le SCM

GRLT (1995) ➡ Bowersox et al. (1999)	Cooper et al. (1997) ➡ Lambert et al. (1998)	Mentzer et al. (2001) ➡ Min et Mentzer (2004)
➡ Contexte opérationnel	➡ Composantes de management de la supply chain	➡ Performance (PERF)

CHAPITRE I : CADRE THEORIQUE

1. Intégration du client • Segmentation des clients • Pertinence de chaque demande • Réponse à chaque demande • Flexibilité aux circonstances non planifiées	...> physiques et techniques (<i>planning et méthodes de contrôle, rythmes de travail/structure de l'activité, structure de l'organisation, communication et flux d'information de la structure technique, flux du produit de la structure technique</i>)	...> Disponibilité : stocks, stocks de sécurité ...> Offre des produits et services : variété, qualité par rapport aux concurrents ...> Caractère d'actualité : livraison et information en JAT
2. Intégration interne • Union des fonctions départementales • Procédures standards, simples, conformes • Adaptation structurelle	...> managériales et comportementales (<i>méthodes de management, structure de pouvoir et de leadership, structure des risques et récompenses, culture et attitude</i>)	...> Profitabilité : retour financier ...> Croissance : CA, parts de marché
3. Intégration du fournisseur de matières et de services • Sur un plan stratégique, financier, opérationnel et de management		
➡ Contexte de planning et de contrôle	➡ Processus managériaux de la supply chain	➡ Supply chain orientation (SCO)
1. Technologie et Planification • Gestion de l'information et de la communication interne • Connexion entre acteurs • Collaboration prévisionnel/planning	...> Accroissement de l'efficacité et diminution des frictions ...> identification et analyse des processus de chaque activité	...> Crédibilité : notions de fiabilité, reconnaissance de l'entreprise, pas de fausse réclamations ; ...> Bienveillance : 'santé' de l'entreprise, réponses aux questions, partage des risques et récompenses ;
2. Mesure • Evaluation fonctionnelle • Méthodologies d'évaluation • Métriques • Impact financier		...> Engagement : coopération, aide technique ; ...> Top Management Support : <i>diffusion des objectifs, contrats à long terme, formation</i> ...> Compatibilité : <i>stratégie et culture communes</i>

		...> Normes : coopération, création de valeur
➡ Contexte comportemental	➡ Structure relationnelle	➡ Supply chain management (SCM)
1. Intégration relationnelle • Clarté des rôles de chaque intervenant • Lignes de conduite communes • Partage de l'information • Partage des gains et risques	...> Nombre de tiers le long de la chaîne ...> Nombre de fournisseurs et de clients à l'intérieur de chacun des tiers ...> Identification des membres de 1er ordre et de support ...> Positionnement de la société sur la supply chain	...> Vision et buts communs : standardisation des pratiques, définition des rôles ...> Partage de l'information : EDI, échange des prévisions, du planning ...> Partage des risques et récompenses : aide financière, R&D commune ...> Coopération, intégration des processus : compte-rendu, indicateurs, qualité, boîte à idées, communication nouveaux produits, gestion de stocks ...> Relations à long terme : réduction complexité, audits ...> Leadership de la supply chain convenu : audit, benchmarking

Source : Van-Hoorebeke, D., Pire-Lechalard, P. et Morana, J. (2007) , P83.

Comme nous pouvons le constater dans le tableau de synthèse, la définition du Supply Chain Management n'est pas figée ; elle a mûri à travers plusieurs vagues théoriques. On peut distinguer trois grandes étapes dans cette évolution :

- La vision par contextes (Années 90) : Au départ, l'accent a été mis sur trois dimensions indissociables. Il s'agissait de l'aspect opérationnel (le terrain), du cadre de planification et de contrôle (le pilotage) et enfin du volet comportemental, qui souligne l'importance des relations humaines et de la confiance entre les partenaires.
- L'approche structurelle et processuelle (1997-1998) : Vers la fin des années 90, la réflexion s'est affinée pour se concentrer sur l'architecture même du SCM. Cette approche met en avant les composantes de gestion (techniques et managériales), la fluidité des

processus internes et, surtout, la structure relationnelle, qui définit comment les différents maillons de la chaîne s'imbriquent les uns dans les autres.

- L'approche par les objectifs et la performance (Années 2000) : Plus récemment, le débat s'est déplacé vers les finalités concrètes de la chaîne. Ici, l'intérêt porte sur la performance globale (rentabilité, réactivité), l'orientation stratégique (la vision commune) et le style de gestion nécessaire pour transformer ces intentions en résultats mesurables.

Section 03 : Transport aérien et fret

Le transport aérien constitue aujourd'hui l'un des piliers fondamentaux du commerce international et de la mondialisation des échanges. Rapide, fiable et capable de relier les quatre coins du globe en quelques heures, il s'impose comme le mode de transport privilégié pour les marchandises à forte valeur ajoutée, les produits périssables ou encore les envois urgents.

Cette section se propose d'explorer, de manière progressive et structurée, l'univers du transport aérien dans sa double dimension passagers et fret en partant de ses fondements théoriques pour aller vers ses réalités opérationnelles. Dans un premier temps, nous examinerons les caractéristiques propres au transport aérien : son histoire, son organisation institutionnelle, les normes qui le régissent ainsi que la logistique complexe qui anime les plateformes aéroportuaires.

Dans un second temps, nous nous pencherons plus spécifiquement sur le fret aérien, maillon essentiel des chaînes d'approvisionnement mondiales. Nous en analyserons la définition, les différentes typologies d'acheminement, les acteurs qui le font vivre, avant de porter un regard particulier sur le cas algérien son cadre législatif, la structure de son commerce extérieur et l'évolution de ses volumes de fret. La section s'achève sur un glossaire du jargon spécialisé, outil indispensable à la maîtrise de ce domaine technique

1. Transport aérien

1.1. Définition et spécificités

Le transport aérien s'est imposé comme l'un des piliers de la mobilité moderne. Il assure le déplacement rapide de passagers, de bagages, de courrier et de marchandises (fret) via des aéronefs. Bien qu'il soit une composante du système de transport mondial au même titre que le maritime, le ferroviaire ou le routier il s'en distingue par son autonomie technologique et sa capacité à franchir les barrières géographiques en un temps record.

1.2. Historique et évolution

L'histoire de l'aviation a connu un démarrage modeste avec le vol inaugural des frères Wright le 17 décembre 1903. Leur appareil, le Flyer 01, n'était resté en l'air que 12 secondes, parcourant une distance inférieure à l'envergure d'un futur Boeing 747. Il faudra attendre 1914 pour voir apparaître les premières tentatives de services commerciaux réguliers.

L'évolution de l'industrie a été fortement rythmée par les conflits mondiaux, agissant comme des accélérateurs technologiques :

- La Première Guerre mondiale a permis de perfectionner la conception des avions et de former une première génération de pilotes professionnels.
- La Seconde Guerre mondiale a révélé le potentiel logistique de l'avion. Le pont aérien entre l'Inde et la Chine (1942-1945), transportant 650 000 tonnes de matériel, a prouvé que le fret aérien pouvait soutenir des opérations de grande envergure.
- Les années 70 marquent un tournant majeur avec l'arrivée des avions gros-porteurs (Jumbo Jets). En 1970, l'introduction du Boeing 747 privilégie pour la première fois la capacité de transport sur la vitesse pure, optimisant ainsi les performances économiques. Des modèles comme le Douglas DC-10 ou le L-1011 ont suivi, tandis que Lufthansa lançait en 1972 le premier vol cargo en Boeing 747 entre Francfort et New York. Parallèlement, des géants de la logistique comme DHL (1969) et Federal Express (1971) ont vu le jour, structurant définitivement le marché du fret exprès.

1.3. Les compagnies aériennes : Organisation et standards

Une compagnie aérienne est une entreprise qui propose le transport aérien de passagers et de fret. Les compagnies aériennes varient considérablement en taille, des petites entreprises avec seulement un ou deux avions aux grandes multinationales.

Lorsqu'une compagnie aérienne transporte des marchandises ou des passagers, elle établit une série d'itinéraires réguliers avec un horaire cohérent. La plupart de ces itinéraires sont configurés sur le modèle hub and spoke, la société ayant un hub central à travers lequel de nombreux vols sont acheminés. L'envoi de personnes et de marchandises par avion est un moyen rapide et efficace de les transporter d'un endroit à l'autre. Lorsque l'industrie aérienne est devenue plus répandue, les prix ont également chuté, ce qui en fait également un mode de transport raisonnablement abordable. La réglementation gouvernementale a également été renforcée, afin de garantir la sécurité des voyages aériens pour les personnes et les marchandises. Les normes internationales sont également appliquées, car de nombreuses

compagnies aériennes proposent des vols entre différents pays, qui peuvent avoir divers degrés de réglementation interne.

Exemples de codage de compagnies aériennes : L'IATA a identifié les aéroports et compagnies aériennes du monde entier par des codes uniques, (3 lettres pour les aéroports et 2 lettres pour les compagnies) qui servent de standards lors d'échanges d'informations entre acteurs du marché aérien. En anglais, ce code s'appelle AirlinesDesignator. Il est utilisé pour identifier une compagnie aérienne dans toutes ses opérations commerciales. Les codes IATA se composent de deux lettres, complétées par quatre chiffres pour constituer le numéro de vol, ce qui amène une grande simplification de ces échanges et facilite le développement du billet et LTA électronique

Tableau 4. lite des codes IATA des compagnies aerienne

Nationalité	Compagnie	Code IATA Compagnie	Code IATA Aéroport
Algérie	Air Algerie	AH	AHB
Turquie	Turkish Airlines	TK	IST
Emirats	Fly Emirates	EK	DXB
Espagne	Iberia	IB	BCN
Allemagne	Lufthansa	LH	FRA
Qatar	Qatar Airways	QR	DOH
France	Air France	AF	CDG
Italie	Alitalia	AZ	FCO

Source : le site www.iata.org.

1.4. Organisations internationales

✓ ISO

L'Organisation Internationale de Normalisation ou (International Organization for Standardization) est la principale organisation internationale de normalisation, reconnue par

l'ONU. Créée en 1957, l'ISO est une organisation non gouvernementale qui regroupe des représentants d'organismes nationaux de normalisation de 163 pays avec plus de 19 000 Normes internationales dans de multiples domaines.

✓ OACI

L'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI) a été créée par la Convention relative l'aviation civile internationale, adoptée le 7 décembre 1944. Depuis l'origine, le rôle principal de l'OACI est d'établir le cadre réglementaire mondial de la sécurité de l'aviation civile internationale. La Convention de Chicago, dans son préambule, lui donne aussi un rôle d'organisation économique des services aériens, ceux-ci étant établis sur la base de l'égalité des chances et exploités d'une manière saine et économique.

✓ IATA

IATA est l'acronyme d'International Air Transport Association (en français, Association internationale du transport aérien). Créée en 1945 à La Havane, l'IATA est l'association professionnelle mondiale des compagnies du secteur aérien. Elle représente 260 compagnies aériennes membres, dont celles du transport de fret du monde, soit 84% du trafic aérien mondial. L'IATA

Aujourd'hui, la mission de l'IATA est de représenter, diriger et servir l'industrie du transport aérien, en unifiant et en coordonnant les normes et les règlements internationaux. Elle intervient notamment dans les domaines de la sécurité des passagers et du fret aérien, ainsi que l'amélioration et la modernisation des services, sans négliger la réduction et l'optimisation des coûts

✓ L'aéroport

Il convient de noter que la notion de « transport aérien » comprend non seulement les avions eux-mêmes, mais également les infrastructures nécessaires à leur fonctionnement : aéroports, services de répartition et services techniques. Un aéroport est un complexe de structures conçues pour recevoir, envoyer, baser des avions et assurer le service de transport aérien, ayant à cet effet un aérodrome, un ou plusieurs terminaux de fret et d'autres installations au sol et l'équipement nécessaire

1.5. Logistique aéroportuaire

Selon l'approche systémique de la logistique (Savy, 1993) l'aéroport ne doit plus être perçu comme une simple infrastructure de transport, mais comme un système dynamique composé d'un ensemble d'éléments interconnectés. Dans cette perspective, la plateforme aéroportuaire

constitue un "micro-monde" où la logistique devient l'activité centrale, orchestrant les interactions entre une multitude d'acteurs de nationalités et de fonctions différentes.

De manière plus précise, l'aéroport agit comme un hub de traitement de flux massifs (aéronefs, passagers, fret et véhicules). Son rôle fondamental est de transformer ces flux pour permettre leur « conditionnement » en lots prêts à l'embarquement, ou inversement, leur dégroupage à l'arrivée. Pour comprendre cette mécanique complexe, on peut décomposer ses sous-systèmes en trois types de composants essentiels :

✓ Les Liens : Ce sont les vecteurs de mouvement. Leur fonction est de permettre le déplacement fluide d'un flux sans en altérer la nature. Dans le périmètre aéroportuaire, les taxiways (voies de circulation) en sont l'exemple type : ils assurent la transition physique des avions entre les différentes zones sans modifier leur état.

✓ Les Processeurs : Ce sont les points de transformation ou de contrôle. Un processeur opère une transaction qui change les caractéristiques du flux. Par exemple, la piste de décollage est un processeur majeur : elle transforme un flux d'avions évoluant au sol en un flux d'avions en vol. De même, les terminaux de fret agissent comme des processeurs en transformant des marchandises en palettes prêtes pour le vol.

✓ Les Réservoirs : Ils servent de zones de régulation ou de stockage temporaire. Placés généralement en amont des processeurs pour éviter l'engorgement, ils permettent de gérer l'attente. On les retrouve sous forme de zones de stationnement pour avions ou de zones de stockage dans les terminaux de fret, permettant de stabiliser le flux avant qu'il ne passe à l'étape suivante.

2. Fret aérien

2.1. Définition du fret aérien

Avant de définir le fret aérien spécifiquement, commençons d'abord par la notion de fret elle-même qui désigne le prix du transport des marchandises, mais aussi l'ensemble des marchandises qui peuvent être transportées au sein d'un territoire par les différentes voies : aérienne, maritime, ferroviaire et routière. Le fret est aussi appelé cargaison d'où l'appellation anglaise « cargo ».

-Le fret aérien, d'après la définition de l'OACI ([International Civil Aviation Organisation, s. d.](#)), désigne les marchandises transportées contre rémunération à l'exception de la poste.

Pour l'IATA ([IATA - Home, s. d.](#)), le fret désigne tous les biens à l'exception des bagages (y compris la poste).

Le fret aérien est donc tout simplement les marchandises transportées d'un aéroport à un autre par une compagnie aérienne. Cette opération s'effectue sous le régime d'un contrat qui lie le transporteur à son client, c'est ce qu'on appelle une lettre de transport aérien (LTA).

2.2. Typologie et modes d'acheminement du fret aérien

Le fret aérien se caractérise par une grande hétérogénéité.

La classification des marchandises ne repose pas uniquement sur leur nature physique, mais aussi sur les impératifs de délais et les modèles économiques des transporteurs.

A. Classification par nature de service

On distingue principalement deux modèles opérationnels qui structurent le marché mondial

- Le fret général (General Cargo) : C'est le cœur de métier traditionnel. Dans ce schéma, le chargeur (l'expéditeur) confie sa marchandise à un commissionnaire de transport ou un transitaire. Ce dernier joue le rôle d'architecte de transport, tandis que la compagnie aérienne se concentre exclusivement sur l'étape du vol. Ce mode est privilégié pour les envois industriels standards, les pièces détachées ou les biens de consommation courante.
- Le fret express (Les Intégrateurs) : Porté par des géants comme DHL, UPS, FedEx ou Aramex, ce modèle repose sur le concept de "porte-à-porte". Ici, une seule et même entreprise maîtrise l'intégralité de la chaîne, de l'enlèvement chez le fournisseur à la livraison finale. L'argument principal est la vitesse et la fiabilité, avec des délais garantis et un suivi (tracking) en temps réel, un point crucial pour le e-commerce et les produits à forte valeur ajoutée.

B. Classification par mode d'acheminement

Selon la configuration de l'appareil et la stratégie de la compagnie (comme c'est le cas pour Air Algérie), le fret peut emprunter différents canaux :

- Le fret "Tout Cargo" (Full Freightler) : Les marchandises sont acheminées à bord d'avions exclusivement dédiés au transport de biens. Ces appareils (comme les Boeing 747-F ou les Airbus A330-P2F) offrent des volumes d'emport massifs et permettent de transporter des cargaisons hors gabarit ou des produits dangereux qui seraient interdits sur des vols passagers.
- Le fret "Mixte" ou de fond de cale (Belly Cargo) : C'est une part très importante du marché. Les marchandises voyagent dans les soutes des avions de ligne transportant des passagers. Ce mode permet aux compagnies de rentabiliser leurs vols réguliers en optimisant l'espace disponible sous les pieds des voyageurs.

- Le fret "Combi" : Plus rare aujourd'hui, il s'agit d'appareils dont le pont principal est divisé entre une cabine passagers et une section cargo, offrant une grande flexibilité sur des lignes à faible densité de passagers mais à fort besoin logistique.
- Le fret "Voie de surface" (Road Feeder Service - RFS) : Bien qu'il circule sur route, ce fret est considéré comme "aérien". Il s'agit de camions scellés, portant un numéro de vol aérien, qui assurent la liaison entre deux aéroports (par exemple entre un hub secondaire et un hub principal). Cela permet d'étendre le réseau d'une compagnie sans faire décoller un avion pour de courtes distances.

2.3. Les acteurs de la chaîne logistique aéroportuaire

Le bon fonctionnement du fret aérien repose sur une collaboration étroite entre une multitude d'acteurs privés et publics. Chacun occupe une place stratégique dans le passage de la marchandise du sol vers les airs.

A. Les donneurs d'ordres et intermédiaires commerciaux

- Le Chargeur : Il est l'initiateur de la chaîne. Qu'il soit exportateur ou importateur, c'est lui qui détient la marchandise. S'il traite rarement en direct avec les compagnies aériennes (sauf pour des volumes industriels massifs), il joue un rôle clé en négociant les Incoterms, qui fixent les responsabilités et les coûts du transport entre l'acheteur et le vendeur.
- L'Agent de fret (Transitaire) : C'est le véritable architecte du transport. Représentant environ 90 % des ventes de fret aérien, il agit comme un "agent de voyage" pour les marchandises. En tant que commissionnaire de transport, il choisit les transporteurs, organise le préacheminement et gère souvent les formalités douanières s'il possède les agréments nécessaires.
- Le Groupeur : Souvent, le transitaire endosse aussi ce rôle technique. Son métier consiste à consolider plusieurs petites expéditions de clients différents sur une même unité de chargement (palette ou conteneur ULD). En émettant une seule LTA (Lettre de Transport Aérien) pour l'ensemble, il permet d'amortir les frais fixes et d'optimiser l'espace en soute.
- Le General Sales Agent (GSA) : Il agit comme le bras commercial externe des compagnies aériennes. Le GSA est chargé de vendre les capacités de soute disponibles aux transitaires, permettant à la compagnie de déléguer sa force de vente tout en maximisant son taux de remplissage.

B. Les acteurs opérationnels et logistiques

- L'Agent de Handling (Manutentionnaire) : C'est l'acteur physique du terrain. Il réceptionne le fret, le stocke et prépare le conditionnement pour l'embarquement. Si certaines compagnies disposent de leur propre service de manutention, beaucoup font appel à ces prestataires spécialisés pour gérer le déchargement et le transfert des flux sur le tarmac.

- Le Transporteur (La Compagnie Aérienne) : Comme nous l'avons vu précédemment, les compagnies se segmentent selon leur modèle économique : les "Tout-Cargo", les compagnies "Mixtes" (utilisant les soutes des vols passagers) et les "Intégrateurs" (qui gèrent le flux de bout en bout).

C. Les autorités et services de contrôle

La fluidité du fret est aussi conditionnée par des impératifs réglementaires et sanitaires :

- Les Douanes : Elles assurent la surveillance des frontières et autorisent l'entrée ou la sortie des marchandises. Leur rôle est fiscal, mais aussi sécuritaire.

- Les Services Vétérinaires et Phytosanitaires : Intervenant souvent au niveau des Postes d'Inspection Frontaliers (PIF), ils sont indispensables pour le contrôle des produits périssables, des plantes et des animaux vivants, garantissant le respect des normes sanitaires

2.4. Le fret aérien en Algérie

2.4.1 Le cadre législatif du fret en Algérie

L'organisation du transport de marchandises en Algérie repose sur un arsenal juridique qui a connu des évolutions majeures pour s'adapter à l'ouverture économique du pays. Depuis 1980, la législation algérienne a instauré une libéralisation progressive des échanges commerciaux.

Aujourd'hui, le droit algérien permet à toute entité, qu'elle soit un organisme public ou une entreprise privée, de s'engager dans des opérations d'importation ou d'exportation. Cette liberté d'exercice est toutefois encadrée par des conditions administratives et réglementaires strictes :

L'habilitation commerciale : Pour opérer sur le marché international, l'opérateur doit impérativement détenir un registre du commerce valide et obtenir les autorisations ou permis spécifiques au commerce extérieur.

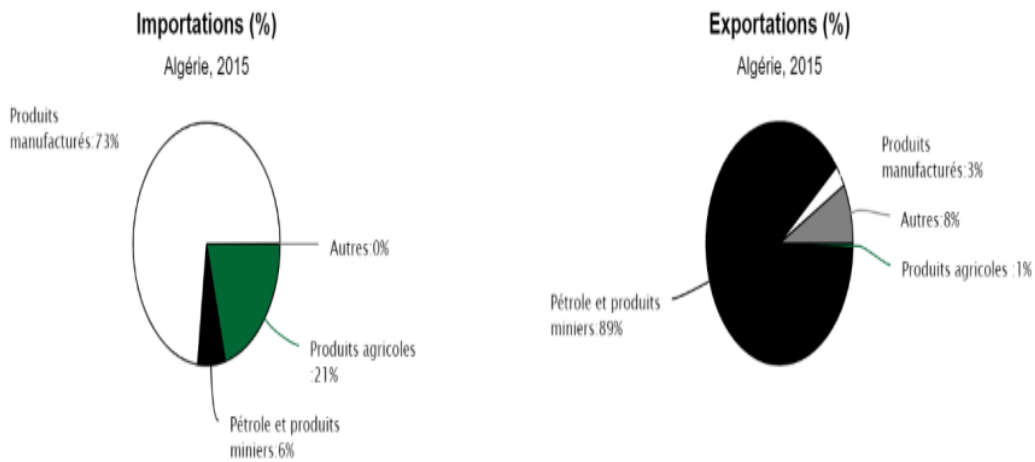
La conformité douanière : Toutes les opérations sont soumises au Code des Douanes, qui constitue le texte de référence en matière de contrôle, de taxation et de régulation des flux aux frontières. Ce cadre garantit que les mouvements de fret respectent les normes de sécurité et les engagements internationaux de l'Algérie.

Cette structuration législative vise à sécuriser les transactions tout en offrant une flexibilité nécessaire aux opérateurs pour intégrer les chaînes d'approvisionnement mondiales.

2.4.2 Analyse structurelle du commerce extérieur algérien

L'examen des échanges commerciaux de l'Algérie, tels que répertoriés par les instances internationales comme l'OMC, révèle une dualité marquée entre la nature des flux entrants et sortants. Les statistiques de l'année 2015 illustrent parfaitement la configuration de la balance commerciale nationale, segmentée en grandes catégories de produits

Figure 7: charte des % d'importation exportation en Algérie en 2015



Source : Organisation Mondiale du Commerce (OMC), Profils commerciaux par pays, données de l'Algérie (2015).

- Au niveau des importations : On observe une forte dépendance aux produits manufacturés, qui représentent l'immense majorité des achats à l'étranger avec un taux de 73 %. Cette prédominance souligne les besoins importants du marché national en biens d'équipement et en produits finis. Les produits agricoles occupent également une place non négligeable (21 %), reflétant les enjeux de sécurité alimentaire, tandis que les produits miniers et énergétiques restent marginaux (6 %).

- Au niveau des exportations : La structure est radicalement différente et témoigne d'une économie fortement spécialisée. Les hydrocarbures (pétrole et produits miniers) constituent le pilier quasi exclusif des ventes à l'international, atteignant 89 % du total. En revanche, la part des produits manufacturés (3 %) et des produits agricoles (1 %) en dehors du secteur des énergies demeure très faible, mettant en exergue le défi de la diversification économique pour le pays.

Alors ces données chiffrées mettent en évidence le rôle crucial du fret aérien et maritime il doit absorber une masse importante de produits manufacturés importés tout en assurant

l'acheminement stratégique des ressources énergétiques, qui restent le moteur des revenus extérieurs et Pour approfondir l'analyse visuelle précédente, le tableau ci-dessous détaille les valeurs réelles des échanges de biens en 2015. Ces données permettent de quantifier précisément l'asymétrie de la balance commerciale algérienne

Tableau 5. Répartition des échanges commerciaux de biens par grandes catégories 2015

Grandes catégories pour les biens	Importations	% *	% **	Exportations	% *	% **
Produits agricoles	10 760 831 537	20,894	0,686	247 058 567	0,654	0,016
Pétrole et produits miniers	3 134 356 950	6,086	0,129	33 455 907 500	88,538	1,377
Produits manufacturés	37 604 881 848	73,018	0,330	1 092 985 423	2,892	0,010
Autres marchandises	929 665	0,002		2 991 048 510	7,916	
Ensemble des biens	51 501 000 000	100,000	0,308	37 787 000 000	100,00	0,229

Source: Organisation Mondiale du Commerce (OMC), Statistiques du commerce international, 2015

L'analyse de ces chiffres met en lumière plusieurs points critiques :

La domination des produits manufacturés à l'importation Avec une valeur dépassant les 37,6 milliards de dollars (soit environ 73% des importations totales), ce secteur pèse lourdement sur les besoins en devises du pays. Pour la logistique aérienne, cela représente un flux constant de marchandises à haute valeur ajoutée nécessitant une gestion efficace.

La concentration massive des exportations Le secteur du pétrole et des produits miniers génère à lui seul plus de 33,4 milliards de dollars. En revanche, les exportations de produits manufacturés ne s'élèvent qu'à environ 1 milliard de dollars, ce qui confirme la faible diversification des exportations hors hydrocarbures à cette période.

Le poids de l'agroalimentaire Les importations de produits agricoles s'élèvent à plus de 10,7 milliards de dollars. C'est un segment vital pour la logistique nationale, car il s'agit souvent de produits périssables ou essentiels dont l'acheminement doit être rapide et sécurisé.

2.4.3 Évolution du volume de fret aérien en Algérie

Pour mesurer l'importance réelle du fret aérien dans le paysage logistique algérien, il est nécessaire d'analyser l'évolution du volume de marchandises transportées par kilomètre (tonnes-kilomètres réalisés)

Figure 8: transport aérien en Algérie (en millions de tonnes par kg)



Source : Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI)

L'analyse de cette courbe, basée sur les données de l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI) ([Aviation Data, s. d.](#)), permet de dégager plusieurs constats majeurs. Depuis les années 1970, le volume du fret a connu une progression globale, passant de niveaux très bas à des pics dépassant les 30 millions de tonnes-kilomètres. Cette évolution témoigne de l'intégration croissante de l'Algérie dans les circuits d'échanges mondiaux.

On remarque des chutes brutales, notamment autour de 1986 et 2009. Ces creux correspondent à des périodes de crises économiques mondiales ou de fluctuations des prix des hydrocarbures, confirmant que le fret aérien est un baromètre direct de l'économie nationale.

Après une période d'instabilité, la courbe affiche une remontée constante vers 2015. Ce redressement indique une relance des activités commerciales et une modernisation des capacités de transport, ce qui justifie l'intérêt actuel pour la transformation digitale du secteur afin de soutenir cette croissance.

Donc ce graphique démontre que malgré les aléas conjoncturels, le transport aérien de marchandises reste un secteur vital et en expansion, dont l'efficacité opérationnelle devient un enjeu stratégique pour l'avenir de la logistique en Algérie.

2.5. Le jargon du fret aérien

- ✓ Vol tout-cargo : vol ne transportant que des marchandises.
- ✓ Vol mixte : vol transportant des marchandises dans la soute des avions passagers.
- ✓ Dolly : chariot de transport de palettes sur le tarmac et dans le quartier fret.

- ✓ Fret aérien avionné : marchandises transportées par avion.
- ✓ Fret aérien camionné : le fret aérien est toujours transporté par camion pour le pré et post acheminement vers un aéroport.
- ✓ Fret express : il est exploité principalement pour les documents et petits colis devant être acheminés d'urgence.
- ✓ Intégrateur/groupeur : spécialiste de l'express, l'intégrateur (DHL, FedEx, TNT et UPS) exploite lui-même ses avions cargo et son réseau pour le transport des colis de porte-à-porte dans le monde entier. Il est à la fois transitaire, assistant en aérogare, compagnie aérienne et transporteur routier.
- ✓ Masse maximale au décollage : la MTOW (Maximum Take-Off Weight) d'un appareil est sa masse au décollage lorsqu'il comporte le maximum de passagers, de fret, de carburant autorisé en toutes conditions de sécurité.
- ✓ Empotage ou dépotage : opération de chargement ou de déchargement de marchandises à l'intérieur d'un conteneur.

Principaux indicateurs pour mesurer le trafic :

- ❖ FTK (Freight Tonne Kilometres) : mesure du trafic en tonnes-kilomètres (tonnes transportées fois kilomètres parcourus)
- ❖ ATFK (Available Freight Tonne Kilometres) : capacité de fret disponible fois kilomètres
- ❖ RPK (Revenue Passenger Kilometres) : nombre de passagers transportés fois kilomètres

Section 04 : La Digitalisation et la Transformation Digitale dans le Fret Aérien

À l'heure où le numérique redessine en profondeur les contours de l'économie mondiale, le secteur du fret aérien n'échappe pas à cette révolution silencieuse mais radicale. La digitalisation n'est plus une option ou un avantage concurrentiel parmi d'autres elle est devenue une condition de survie et de performance pour l'ensemble des acteurs de la chaîne logistique aérienne.

Cette section a pour ambition de décrypter cette mutation sous toutes ses facettes. Elle s'ouvre sur une mise en perspective historique et conceptuelle, en distinguant avec précision les notions souvent confondues de numérisation, de digitalisation et de transformation digitale. Elle explore ensuite les motivations profondes qui poussent les entreprises à engager

ce virage, ainsi que les technologies de rupture IoT, Big Data, Intelligence Artificielle qui en constituent le socle.

Une attention particulière est portée à la dématérialisation des flux documentaires, notamment à travers le passage à la lettre de transport aérien électronique (e-AWB), symbole concret de la modernisation du secteur. Enfin, la section aborde la dimension stratégique de cette transformation : comment les entreprises du cargo aérien conçoivent, planifient et déploient leur transition digitale, en s'appuyant sur des cadres stratégiques adaptés aux exigences de l'ère numérique.

1. Historique et notion du la digitalisation

1.1. L'histoire

✓ L'ère de la conversion : À la fin du XIXe siècle, les premières inventions comme le télégraphe et le téléphone ont posé les bases en permettant de convertir des informations analogiques en signaux exploitables.

✓ L'aube de l'informatique : Au début du XXe siècle, l'apparition des premiers ordinateurs a marqué un tournant décisif, offrant pour la première fois des capacités réelles de stockage et de traitement de données numériques.

✓ La révolution des réseaux : Les années 1960 et 1970 ont été marquées par l'arrivée des microprocesseurs et les prémices d'Internet. Ces innovations ont révolutionné les modes de communication et la vitesse de traitement de l'information ([Mahoney, 2011](#))

✓ La numérisation de masse : Durant les années 1980 et 1990, la démocratisation des ordinateurs personnels et l'essor du Web ont ouvert la voie à une numérisation à grande échelle des processus administratifs et commerciaux.

✓ L'accélération technologique : Depuis les années 2000, l'intégration de l'Internet mobile, du Cloud Computing et de l'intelligence artificielle a accéléré ce processus. Aujourd'hui, la digitalisation s'étend à l'apprentissage automatique (Machine Learning) et à l'automatisation avancée ([Castells, 2011](#))

1.2. Définition de la digitalisation

Le terme "digitalisation" est un anglicisme dérivé du mot anglais "digital". Ce dernier trouve son origine dans le mot latin "digitus", signifiant "doigt" ou "chiffre". Au fil des années, de nombreuses définitions ont été attribuées à ce concept.

La digitalisation est un concept multidimensionnel qui s'analyse sous plusieurs angles : technique, économique et organisationnel. La confrontation des définitions issues de la littérature et des institutions internationales permet d'en saisir toute la portée.

Au sens institutionnel, le dictionnaire Larousse définit la digitalisation comme un processus de transformation des services d'une entreprise (financiers ou commerciaux) grâce à un recours accru aux technologies de l'information. Cette vision est partagée par (Schwab, 2016), qui précise dans ses travaux sur la quatrième révolution industrielle que la digitalisation consiste à utiliser les technologies numériques (Internet, IA, robotique) pour créer de la valeur dans tous les aspects de la vie humaine et transformer les modèles d'affaires.

Sur le plan de l'évolution économique, (Vemuri, 2014) considèrent ce phénomène comme une transformation profonde de la société, alimentée par l'essor des technologies de l'information et de la communication (TIC) et de l'intelligence artificielle. Selon ces auteurs, cette mutation permet notamment aux machines d'effectuer des tâches qui relevaient auparavant exclusivement du domaine humain. De son côté, le ([Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy | McKinsey, s. d.](#))Souligne que cette transformation change radicalement la façon dont nous vivons, travaillons et interagissons avec le monde qui nous entoure.

L'Organisation Internationale du Travail ([Déclaration du centenaire de l'OIT pour l'avenir du travail, 2019 | International Labour Organization, 2024](#)) apporte une dimension plus opérationnelle en définissant la digitalisation comme l'utilisation croissante des technologies numériques pour automatiser les tâches et améliorer l'efficacité globale. L'OIT insiste sur le fait que cette transition a un impact profond sur le monde du travail, en créant de nouveaux emplois tout en modifiant les exigences des métiers existants

1.3.Définition de la transformation digitale dans l'entrepris

Le concept de « transformation digitale » a progressivement supplanté celui de « digitalisation ». Si le terme apparaît dès 2004, il ne se limite plus aujourd'hui à une simple adoption d'outils technologiques. Selon (Bellalij, 2021)la transformation digitale s'intègre de manière holistique à l'entreprise : elle ne se contente pas d'innover techniquement, mais englobe également le capital humain et les dimensions stratégiques.

La littérature académique propose plusieurs angles pour définir ce changement structurel. Selon (Stolterman& Fors, 2004), la transformation digitale correspond aux changements profonds que la technologie provoque ou affecte dans tous les aspects de la vie humaine.

D'un point de vue purement organisationnel, (Hanelt et al., 2020) la définit comme un changement déclenché par la diffusion généralisée des technologies digitales, poussant les entreprises vers des modèles plus malléables et intégrés dans des écosystèmes numériques. Pour (Verhoef et al., 2021), l'accent est mis sur la création de valeur : il s'agit de modifier la façon dont l'entreprise utilise les technologies pour développer de nouveaux modèles commerciaux permettant de capter plus de valeur.

Plusieurs auteurs s'accordent sur le fait que cette transformation impacte toutes les facettes de l'organisation. Pour (Berman, 2012a) l'intégration du numérique doit modifier substantiellement le mode de fonctionnement interne pour générer une valeur ajoutée réelle pour la clientèle.

Cependant, au-delà de l'aspect technique, la transformation digitale est aussi un défi culturel. Des experts comme (Verina&Titko, 2019)et(Vial, 2019) la décrivent comme un changement de culture qui contraint les entreprises à prendre des risques et à abandonner les modèles traditionnels désuets. Ces nouvelles pratiques visent à synchroniser et connecter les processus internes pour créer un avantage concurrentiel durable et atteindre des niveaux de performance élevés (Bampoky, 2017)

Alors la transformation digitale d'une entreprise se définit comme l'intégration profonde et stratégique des technologies numériques dans tous ses aspects. Elle modifie simultanément le modèle économique, les processus et la culture organisationnelle, dans l'objectif ultime de générer de la valeur et d'obtenir un avantage concurrentiel sur son marché.

1.4. La transformation digitale appliquée au secteur du cargo

Dans l'industrie du fret, la transformation digitale s'analyse comme une mutation structurelle qui dépasse la simple dématérialisation des documents. Selon (Berman, 2012b) ce processus implique une intégration profonde des technologies numériques dans toutes les facettes de l'entreprise cargo, modifiant son modèle commercial pour générer une valeur ajoutée réelle. Il ne s'agit plus seulement de transporter des marchandises, mais de gérer des flux de données en temps réel pour optimiser chaque étape de la chaîne.

Cette évolution impose un véritable changement culturel, comme le soulignent (Vial, 2019) Pour les entreprises de cargo, cela signifie abandonner les modèles traditionnels et souvent désuets pour adopter des pratiques innovantes et risquées. L'objectif, tel que défini par (M & Bampoky, 2025) est de synchroniser et de connecter les processus logistiques afin de créer un avantage concurrentiel durable. En intégrant ces technologies, l'entreprise de fret cherche avant tout à atteindre des niveaux de performance élevés en garantissant une visibilité totale

et une réactivité immédiate face aux aléas du transport mondial ([Uncovering the Connection between Digital Maturity and Financial Performance, 2020](#))

1.5. La différence entre numérisation et digitalisation

La digitalisation et la numérisation sont deux termes souvent utilisés dans le contexte de la transformation des données et des processus. Bien qu'ils soient parfois utilisés de manière interchangeable, ils ont des significations spécifiques, en effet de nos jours la numérisation a un autre sens que la digitalisation, La numérisation peut être définie comme le processus de conversion d'informations analogiques en format numérique.

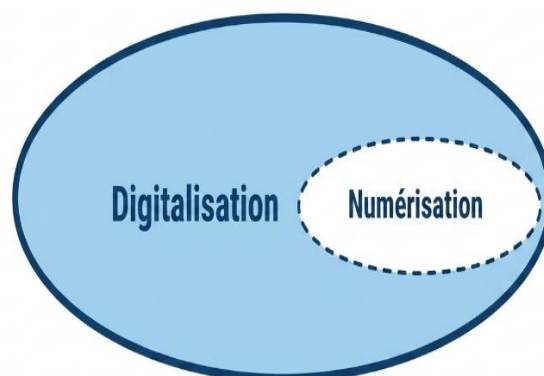
Cela implique de transformer des supports physiques, tels que des documents papier, des photos ou des cassettes audio, en données binaires pouvant être stockées et traitées par des ordinateurs ([bobooee, 2023](#))

La digitalisation elle, est un concept beaucoup plus large qui va au-delà de la simple conversion en format numérique. Cette dernière implique l'utilisation des technologies numériques pour transformer les processus, les modèles d'affaires et les interactions sociales. La digitalisation vise à exploiter les avantages offerts par les technologies numériques pour améliorer l'efficacité, la productivité et l'innovation dans divers domaines tout fois la numérisation et la digitalisation sont deux concepts étroitement liés, la numérisation est considérée comme la première étape de la transformation digitale.

En effet, la plupart des processus de digitalisation s'appuient sur des données numériques. ([Brynjolfsson et al., 2017](#))

Par exemple, pour développer une application mobile qui permet aux patients de prendre rendez-vous avec leur médecin en ligne, il est nécessaire de numériser les dossiers médicaux des patients

Figure 9: différence entre digitalisation et numérisation



Source : (<https://www.sap.com/suisse/products/erp/digitization-vs-digitalization.html>)

1.6. La différence entre Digitalisation et Transformation Digitale

Bien que ces deux termes soient souvent confondus dans le langage courant, ils désignent des réalités et des échelles d'intervention différentes au sein des organisations modernes.

Dans sa forme la plus concrète, la digitalisation correspond à la conversion de supports analogiques en formats numériques. Il s'agit d'une phase de transition où l'on transforme des documents papier, des procédures manuelles ou des systèmes archaïques en versions électroniques.

L'enjeu ici est purement opérationnel : il s'agit de rendre l'information plus fluide, accessible et gérable. On y retrouve notamment l'automatisation des tâches répétitives et la mise en place de systèmes de gestion électronique de documents (SGED). L'objectif est clair : réduire les coûts de gestion physique, gagner en précision et accélérer la circulation de l'information pour une prise de décision plus rapide.

La transformation digitale, quant à elle, représente un saut qualitatif bien plus vaste. Comme le souligne (Lafioune et al., 2023) elle ne se contente pas de "numériser" l'existant, mais impose une réinvention profonde de l'ADN même de l'entreprise.

Elle ne touche plus seulement l'outil, mais la stratégie, la culture et la relation client. En s'appuyant sur des technologies de pointe comme l'Intelligence Artificielle (IA), l'Internet des Objets (IoT) ou la Blockchain, la transformation digitale repense totalement les modèles d'affaires. Le but ultime est de bâtir une organisation agile et innovante, capable de s'adapter en permanence à un marché numérique devenu imprévisible

2. Les motivations et leviers de la transformation digitale

Dans un environnement économique caractérisé par une instabilité chronique et une concurrence accrue, la survie d'une organisation dépend de sa capacité à faire évoluer sa stratégie. Pour les entreprises de logistique, la transition vers le digital n'est plus une simple option, mais un impératif vital pour maintenir leur position sur le marché mondial

❖ Les moteurs de la transformation numérique

Une étude menée par le magazine Option Finance auprès de dirigeants d'entreprises a permis d'identifier les principaux leviers poussant les organisations vers une stratégie digitale. Ces motivations, bien que diverses, convergent vers un objectif commun : l'efficacité globale.

L'innovation comme moteur de différenciation : L'innovation est le cœur de la survie d'une entreprise. Pour un acteur comme Air Algérie Cargo, cela se traduit par la proposition de nouveaux modes de réservation (e-booking) ou de services à forte valeur ajoutée qui

permettent de se démarquer par la qualité et la réactivité, plutôt que par le seul critère du prix.

L'optimisation des processus et de la productivité C'est le levier le plus critique. L'utilisation des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) permet de fluidifier les opérations au sol. En digitalisant les flux, on réduit les goulots d'étranglement administratifs, ce qui augmente mécaniquement la productivité des équipes de manutention et de gestion.

Le soutien à la croissance et à la conquête de marchés Le digital agit comme un accélérateur de croissance. Il permet de "conquérir de nouveaux territoires" sans forcément multiplier les infrastructures physiques. Une plateforme digitale performante permet à une compagnie nationale de toucher des clients internationaux plus facilement.

La réactivité face à la concurrence et aux tendances Ne pas s'engager dans la transformation digitale, c'est accepter de perdre des parts de marché face à des concurrents déjà "Cargo 4.0". Suivre la tendance n'est pas un effet de mode, c'est une nécessité pour ne pas devenir obsolète aux yeux des partenaires logistiques internationaux (transitaires, douanes).

L'attractivité des talents et la fidélisation Une entreprise digitalisée envoie un signal fort de modernité. Elle attire de jeunes cadres qualifiés, notamment dans les domaines de la Supply Chain Data, et motive les collaborateurs actuels en simplifiant leurs tâches quotidiennes grâce à des outils ergonomiques

❖ De nouveaux paradigmes : le client et le collaborateur

Au-delà des chiffres, la transformation est dictée par un changement de comportement humain :

Des clients et collaborateurs "digitaux" : L'utilisateur d'aujourd'hui (qu'il soit un exportateur algérien ou un agent de fret) est déjà digitalisé dans sa vie privée. Il s'attend donc à retrouver la même fluidité professionnelle : suivi en temps réel, notifications sur smartphone, et interfaces intuitives.

L'obsolescence des Business Model classiques Le modèle traditionnel du fret aérien, basé sur le papier et le téléphone, n'est plus "up-to-date". L'ère du digital impose de repenser la chaîne de valeur pour y intégrer des services numériques (traçabilité de bout en bout, gestion prédictive des stocks)

❖ Les secteurs d'intervention : le Cargo au cœur de la mutation

Si la transformation digitale a d'abord impacté les télécoms, la finance ou le tourisme, elle touche désormais de plein fouet le secteur du transport. Pour Air Algérie Cargo, l'impact se situe à l'intersection de plusieurs domaines :

Les nouvelles technologies : (Cloud, Big Data pour la gestion des vols).

Les services : (Amélioration de l'expérience client).

Les télécommunications : (Connectivité entre les aéroports et les agents).

3. Les technologies de rupture au service de la performance du fret aérien

L'industrie du transport aérien de marchandises connaît une mutation sans précédent grâce à l'émergence de technologies dites "de rupture". Ces outils permettent de passer d'une gestion réactive à une logistique prédictive et ultra-connectée

3.1. L'Internet des Objets (IoT) :

L'intégration de l'Internet des Objets (IoT) dans le fret aérien marque le passage d'une traçabilité passive (savoir où est le colis après coup) à une traçabilité active et prédictive. En connectant les actifs physiques à un réseau numérique, l'IoT transforme chaque unité de fret en un objet "communiquant".

Techniquement, l'IoT repose sur le déploiement de capteurs intelligents et de balises (Beacons) fixés sur les palettes ou les Unit Load Devices (ULD). Contrairement au simple code-barres qui nécessite une intervention humaine pour être scanné, ces capteurs émettent des données en continu. Ils surveillent en temps réel la température, le taux d'humidité et la pression atmosphérique. Pour le transport de produits pharmaceutiques ou de denrées périssables, cette précision est vitale.

Ils permettent aussi de détecter les chocs brutaux lors des phases de manutention au sol ou de chargement en soute. En utilisant le Bluetooth LowEnergy (BLE) ou le Wi-Fi dans les entrepôts, et le GPS à l'extérieur, l'opérateur bénéficie d'une visibilité "end-to-end" (de bout en bout). Et aussi Comme le souligne ([McKinsey Global Institute \(2013\) Disruptive Technologies Advances That Will Transform Life, Business, and the Global Economy. May. - References - ScientificResearchPublishing, s. d\)](#) La valeur de l'IoT réside dans sa capacité à réduire les "coûts invisibles" de la logistique. Dans un entrepôt saturé, la recherche manuelle d'un colis égaré peut prendre des heures. L'IoT permet une localisation instantanée, fluidifiant ainsi les opérations d'import-export

De plus, en cas de rupture de la chaîne du froid, le système peut envoyer une alerte automatique avant que la marchandise ne soit endommagée, permettant une intervention

corrective immédiate. Cette proactivité transforme la gestion des risques : on ne constate plus le dommage à l'arrivée, on l'anticipe durant le transport.

Sur le tarmac et dans les centres de tri, l'IoT facilite la synchronisation entre les équipements de piste (chariots élévateurs, tapis de chargement) et les systèmes de gestion centraux. Cette automatisation de la capture de données réduit drastiquement les erreurs humaines liées à la saisie manuelle. Pour les opérateurs de fret, cela se traduit par un gain de temps crucial lors du "turnaround" (temps au sol) des avions, augmentant ainsi la rotation des appareils et, par extension, la rentabilité globale

3.2. Le Big Data

Transformer les données colossales en intelligence stratégique Le transport aérien de marchandises est, par nature, un générateur massif de données. Cependant, comme le soulignent (Brynjolfsson & McAfee, 2014) la simple possession de ces données n'a pas de valeur intrinsèque ; l'actif stratégique réside dans la capacité à les agréger et à les analyser pour éclairer la prise de décision. Donc Le Big Data consiste à exploiter ces "gisements d'informations" pour passer d'une gestion réactive à un pilotage prédictif.

Les quatre "V" du Big Data appliqués au fret aérien Techniquement, l'analyse des données massives dans le cargo repose sur le concept des quatre "V" :

- ✓ Volume : Des millions de données sont générées quotidiennement (horaires, poids, dimensions, manifestes douaniers, données météo).
- ✓ Vitesse : Ces données doivent être traitées en temps réel pour optimiser les décisions opérationnelles sur le tarmac.
- ✓ Variété : Les données proviennent de sources hétérogènes (scanneurs, capteurs IoT, bases de données de réservation, systèmes d'exploitation de vol).
- ✓ Véracité : La qualité et la fiabilité des données collectées sont essentielles pour garantir la précision de l'analyse (problème d'erreurs de saisie que l'IA peut filtrer).

En pratique, le Big Data permet une optimisation fine du taux de remplissage (Load Factor). Les algorithmes prédictifs analysent les flux historiques pour anticiper les annulations et ajuster les réservations, augmentant ainsi la rentabilité par vol (la marge opérationnelle, comme nous l'avons théorisé à partir des données Deloitte). Cette analyse aide également à mieux planifier les tarifs en fonction de la demande saisonnière et des fluctuations du marché (Revenue Management dynamique).

Sur le plan logistique, l'analyse des tendances à long terme permet d'anticiper les pics d'activité (comme la période de Noël ou le Black Friday). Cela aide les opérateurs de fret à

mieux planifier les ressources humaines et matérielles lors des phases critiques de manutention (manutentionnaires, engins de piste, espace en entrepôt, comme tu l'as vu lors de ton stage). Le Big Data permet également de créer des modèles de résilience pour simuler et minimiser l'impact des perturbations (grèves, fermetures d'aéroports, catastrophes naturelles) sur la chaîne logistique globale

3.3. L'Intelligence Artificielle (IA)

Si l'IoT représente les sens (yeux et oreilles) et le Big Data la mémoire collective de la chaîne logistique, l'Intelligence Artificielle (IA) en est le cerveau coordinateur. Elle ne se contente pas de stocker ou de transmettre l'information ; elle l'interprète pour automatiser des décisions complexes en temps réel et Pour (Schwab, 2016)), l'IA est le moteur de la Quatrième Révolution Industrielle, redéfinissant fondamentalement les modèles d'affaires en substituant l'algorithme à l'intuition humaine dans les tâches cognitives lourdes.

A. Optimisation opérationnelle et "Weight& Balance" Sur le plan strictement opérationnel, l'IA transforme la planification des vols. L'un de ses apports majeurs réside dans l'automatisation du Weight& Balance (Masse et Centrage). En analysant instantanément la géométrie des ULD, le poids des palettes et les contraintes structurelles de l'aéronef, l'IA génère des plans de chargement optimaux en quelques secondes. Cette précision garantit non seulement la sécurité absolue du vol, mais elle permet surtout de maximiser la capacité vendue en exploitant chaque mètre cube disponible, un gain de rentabilité direct par rapport aux méthodes manuelles.

B. Fluidification documentaire et conformité douanière Le fret aérien est ralenti par une bureaucratie colossale. L'IA, via le Traitement Automatique du Langage (TAL/NLP), intervient pour filtrer et analyser intelligemment des milliers de documents douaniers et manifestes de fret (AWB, factures commerciales). Elle est capable de détecter des anomalies, des incohérences de classification de marchandises ou des risques de non-conformité avant même que l'avion ne décolle. Cette anticipation drastique réduit les temps d'attente au sol (Ground Handling) et évite les blocages coûteux en douane, fluidifiant ainsi l'intégralité des flux d'import-export.

C. Maintenance prédictive et "Revenue Management" Au-delà de l'avion, l'IA assure la fiabilité des infrastructures au sol. En analysant les données des capteurs IoT sur les engins de manutention (chariots élévateurs, tapis roulants), elle prédit les pannes avant qu'elles ne surviennent. Cette maintenance prédictive élimine les arrêts de production imprévus dans les entrepôts, garantissant la fluidité des opérations critiques de chargement. Enfin, dans une

logique commerciale, l'IA pilote le Revenue Management dynamique, ajustant les tarifs en temps réel en fonction de la demande prévisionnelle, de la capacité restante et des prix des concurrents, maximisant ainsi la recette par vol

Tableau 6. Comparaison entre la gestion traditionnelle et la gestion par IA

Critère de Performance	Gestion Traditionnelle	Gestion par l'IA
Vitesse de planification	Lente (Manuelle)	Instantanée (Automatisée)
Taux de remplissage	Moyen (Pertes d'espace)	Maximal (Optimisations partielle)
Gestion des imprévus	Réactive (après la panne)	Proactive (Anticipation)
Sécurité de la donnée	Risque d'erreur humaine	Précision mathématique

Source : élaboré par l'auteur

4. La dématérialisation des flux documentaires Le passage à la e-AWB

Dans le modèle de transport aérien traditionnel, une seule expédition peut engendrer la production de près de 30 documents papier différents. La dématérialisation vise à substituer ces supports physiques par des flux de données structurés et sécurisés. Le pilier central de cette mutation est la Lettre de Transport Aérien électronique, plus connue sous l'acronyme e-AWB (Electronic Air Waybill).

4.1. Définition et cadre juridique de la e-AWB

La LTA (ou AWB en anglais) représente le contrat de transport liant l'expéditeur à la compagnie. Elle fait office de preuve de réception de la marchandise et définit les conditions contractuelles du transport. Selon les directives de ([e-AWB Implementation Guide | PDF, s. d.](#)) La e-AWB ne doit pas être perçue comme une simple version numérique (PDF) du document original. Il s'agit d'un message électronique standardisé (format EDI - Electronic Data Interchange) qui transite de manière fluide entre les systèmes d'information des transitaires, des transporteurs et des administrations douanières. Sur le plan légal, ce passage au "zéro papier" est encadré par la Convention de Montréal de 1999, qui confère au message électronique la même valeur juridique qu'au support papier traditionnel.

L'adoption de la e-AWB constitue une rupture majeure avec le modèle classique dit "Paper-Based". Cette transition repose sur trois axes fondamentaux qui transforment la performance de la chaîne logistique.

✓ L'intégrité des données : Dans le schéma classique, l'information est sujette à de multiples ressaisies manuelles à chaque étape (transitaire, comptoir de la compagnie, services douaniers). Chaque intervention humaine multiplie les risques d'erreurs sur des données critiques comme le poids, le volume ou la nature des marchandises.

✓ Le levier digital : La e-AWB introduit le concept de "Single Entry". L'information est saisie une seule fois par l'expéditeur initial. Cette donnée "native" circule ensuite sans altération à travers tous les maillons.

Comme le soulignent (Turban, E., Outland, J., King, D., et al. (2018) Electronic Commerce 2018 A Managerial and Social Networks Perspective. Springer International Publishing, Cham. - References - Scientific Research Publishing, s. d.)), cette dématérialisation réduit les erreurs de traitement de plus de 40 %. Pour l'opérateur de fret, cela se traduit par une diminution drastique des litiges, une facturation plus fiable et une sécurité des vols renforcée grâce à l'exactitude des données de masse pour le centrage de l'appareil.

La réactivité est le premier critère de compétitivité du fret aérien. Paradoxalement, sous le régime papier, il arrivait fréquemment que l'avion arrive à destination avant même que ses documents ne soient physiquement traités.

✓ Le levier digital : La e-AWB permet une transmission instantanée des données. Dès le décollage, les informations sont déjà accessibles à l'entrepôt de destination.

✓ Le bénéfice "Pré-clearance" : Cette anticipation permet aux agents de manutention et aux douanes d'organiser le traitement avant l'arrivée du vol. En passant d'une logistique réactive à une logistique anticipative, le "temps au sol" (Ground Time) est réduit, favorisant une rotation accélérée des avions et une mise à disposition immédiate des marchandises.

La gestion documentaire traditionnelle est non seulement coûteuse, mais aussi écologiquement lourde.

✓ Réduction des coûts directs : L'économie pour la compagnie est immédiate : suppression des frais d'impression, de manutention du papier et des coûts d'archivage physique sur le long terme.

✓ L'enjeu écologique : L'IATA met en avant un impact environnemental significatif avec l'économie de milliers de tonnes de papier à l'échelle mondiale. En généralisant la e-AWB, les acteurs du cargo alignent leur efficacité opérationnelle avec les exigences contemporaines de développement durable.

Tableau 7. Analyse des gains stratégiques issus de la dématérialisation du fret

Levier de Performance	Avant (Papier)	Après (e-AWB)	Gain Stratégique
Précision	Multiples ressaisies / Erreurs	Source unique / Fiabilité	Qualité de service
Tempe	Traitement à l'arrivée	Traitement anticipé	Agilité logistique
Cout	Frais de gestion élevés	Coût de transaction réduit	Rentabilité

Source : Élaboration personnelle, 2026

5. Stratégie d'application de la mutation digitale

5.1. Les fondements étymologiques et guerriers

Le terme « stratégie » puise sa source dans le grec *strategia*, signifiant littéralement « l'art du général ». Étymologiquement, il associe *stratos* (l'armée) et *agos* (conduire). À l'origine, la stratégie désigne donc l'art de coordonner les forces militaires pour remporter la victoire (Thiéart&Xuereb, 2009)

Dans la sphère économique, cette victoire ne se traduit pas par un affrontement physique, mais par la conquête de parts de marché et l'atteinte d'une excellence opérationnelle. Aujourd'hui encore, deux grandes philosophies militaires influencent la vision des dirigeants d'entreprises logistiques.

❖ L'approche de Sun Tzu :

Rédigé plus de 500 ans avant notre ère, L'Art de la Guerre de Sun Tzu privilégie l'intelligence et la connaissance sur la force brute. L'idée maîtresse est de "vaincre sans combattre" en neutralisant les plans de l'adversaire avant même l'affrontement. Transcription

dans l'univers digital : Pour un opérateur de fret, cette approche se traduit par l'exploitation massive de l'information (Big Data, IoT). L'objectif est d'utiliser la donnée pour anticiper les fluctuations du marché et proposer une fluidité de service telle (notamment via la e-AWB) qu'elle rend les modèles traditionnels de la concurrence obsolètes. La logistique, que Sun Tzu identifiait déjà comme un avantage décisif, devient ici une logistique de l'information.

❖ La vision de Von Clausewitz

Pour Carl von Clausewitz, la guerre est « la continuation de la politique par d'autres moyens » Il perçoit la stratégie comme l'usage méthodique de l'engagement pour atteindre les objectifs finaux, soulignant l'importance de la volonté et de la concentration des forces. Cette vision fait écho aux investissements massifs et structurants nécessaires à la transformation numérique. Elle correspond à l'allocation rigoureuse de ressources qu'elles soient financières (infrastructures serveurs, cyber sécurité) ou humaines (conduite du changement, formation des équipes) indispensables pour réussir le basculement irréversible vers le "zéro papier".

5.2. Définition de la stratégie en entreprise

Malgré la diversité des approches dans la littérature managériale, trois auteurs fondamentaux permettent de structurer la pensée stratégique indispensable à une mutation technologique réussie. Leurs visions convergentes vers une idée centrale : la stratégie agit comme un pont jeté entre la réalité actuelle d'une organisation et ses ambitions futures.

❖ Igor Ansoff (1989)

Pour Ansoff, la stratégie ne doit pas être perçue comme une planification rigide, mais plutôt comme un « fil conducteur » (Common Thread) qui oriente les arbitrages de l'organisation. Dans le cadre d'une transition digitale, ce concept signifie que chaque décision qu'il s'agisse d'un recrutement, d'un partenariat ou d'un investissement matériel doit désormais être passée au crible de la connectivité et de la donnée. Si un projet ne contribue pas à renforcer l'écosystème numérique global, il est écarté pour maintenir la cohérence de la trajectoire technologique.

❖ J.P. Sallenave (1984) :

Sallenave appréhende la stratégie comme l'art de mobiliser les ressources (humaines, financières et techniques) afin de modifier durablement l'équilibre des forces sur un marché Ici, l'enjeu réside dans le transfert massif de capital. On désinvestit les processus manuels et les structures physiques coûteuses (archivage lourd, saisies redondantes) pour réorienter ces budgets vers des actifs immatériels à haute valeur ajoutée, tels que le Cloud Computing ou

lacyber sécurité. C'est ce mouvement stratégique de ressources qui crée un fossé compétitif avec les acteurs moins agiles.(DIRECTION GENERALE ET STRATEGIE D'ENTREPRISE by SALLENAVE JEAN PAUL, 1984)

❖ Michael Porter (1982) :

Père de l'analyse concurrentielle, Porter définit la stratégie comme l'articulation précise entre les objectifs visés (les fins) et les politiques mises en œuvre (les moyens).

✓ La finalité : Consolider une position de leader régional en garantissant une qualité de service sans faille.

✓ Les moyens : L'intégration de l'IA pour l'optimisation des charges, de l'IoT pour la traçabilité et de la e-AWB pour la célérité documentaire

Le concept de Chaîne de Valeur pour Porter démontre que chaque activité doit être créatrice de valeur. Le digital intervient alors pour optimiser chaque maillon de la logistique d'entrée aux opérations au sol transformant ainsi la structure de coûts et l'efficacité globale (Choix stratégique et concurrence - Michael E. Porter - Librairie Eyrolles, 1982; DIRECTION GENERALE ET STRATEGIE D'ENTREPRISE by SALLENAVE JEAN PAUL, 1984)

Tableau 8. Synthèse des approches stratégique appliquées à la transformation digitale

Auteur	Concept Clé	Vision de la Stratégie	Application au Digital
Igor Ansoff	<i>Common Thread</i> (Fil conducteur)	Un guide pour la prise de décision quotidienne.	Le numérique devient le filtre obligatoire pour tout nouvel investissement.
J.P. Sallenave	Plan de manœuvre	L'allocation optimale des ressources pour dominer.	Basculement des budgets du "physique/manuel" vers "l'immatériel/technologique".

Michael Porter	Chaîne de Valeur	L'articulation entre les buts et les outils.	Utilisation de l'IA et de l'IoT pour maximiser la valeur de chaque étape logistique.
-----------------------	------------------	--	--

Source : Réalisé par l'auteur (2026), basé sur les travaux d'Ansoff (1989), Sallenave (1984) et Porter (1982).

6. La stratégie d'entreprise à l'ère du digital :

Longtemps perçue comme un plan d'action rigide et linéaire, la stratégie d'entreprise a été profondément bouleversée par l'irruption du numérique. Aujourd'hui, il ne s'agit plus de juxtaposer une « stratégie digitale » à une « stratégie classique », mais de concevoir une stratégie d'entreprise nativement digitale

6.1. Le passage de la stratégie classique à la stratégie intégrée

Longtemps perçue comme un plan d'action rigide et linéaire, la stratégie d'entreprise a été profondément bouleversée par l'irruption du numérique. Aujourd'hui, il ne s'agit plus de juxtaposer une « stratégie digitale » à une « stratégie classique », mais de concevoir une stratégie d'entreprise nativement digitale

Traditionnellement, la stratégie est définie par les auteurs de référence comme un arbitrage de direction et une allocation optimale de ressources. Pour Igor Ansoff (1989), elle constitue un « critère de décision » permanent, tandis que Michael Porter (1982) y voit l'articulation entre des finalités et des moyens.

À l'ère actuelle, cette distinction sémantique s'efface. Comme le souligne François-Xavier Sambron, le digital n'est plus un canal de distribution supplémentaire, mais une force qui irrigue l'offre, le modèle économique et la culture organisationnelle. Deux facteurs accélèrent cette fusion :

- L'évolution démographique : L'arrivée des "Digital Natives" (Génération Y) au sein des équipes logistiques impose de nouveaux outils collaboratifs et une agilité managériale accrue.
- L'impératif de survie technologique : Dans le secteur ultra-compétitif du fret aérien, l'absence de virage numérique conduit inexorablement à une obsolescence face à des acteurs "agiles" capables d'optimiser leurs flux en temps réel.

6.2. Analyse détaillée du cycle de transformation stratégique

La mutation numérique n'est pas un événement ponctuel, mais un cycle itératif reposant sur une orchestration rigoureuse en huit étapes clés.

➤ **Étape 1 : Le Diagnostic de Maturité Digitale**

Avant d'engager des ressources, il est impératif de réaliser une Gap Analysis (analyse d'écarts). L'utilisation d'outils comme le "Digitalomètre" permet d'évaluer si l'organisation se situe au stade de Beginner (débutant), de Fashionista (adoption d'outils sans cohérence) ou de Digirati (leader digital maîtrisant l'impact métier).

➤ **Étape 2 : La transversalité et la synergie des services**

Le succès de la digitale repose sur le décroisement des "silos" organisationnels. Dans le secteur cargo, une innovation comme l'e-AWB perd tout son sens si le service commercial, l'exploitation au sol et la comptabilité ne partagent pas la même donnée en temps réel. La valeur ajoutée n'est réelle que si elle est globale.

➤ **Étape 3 : La priorité aux usages et à l'expérience utilisateur (UX)**

L'enjeu est de passer d'une logique de "produit" à une logique "d'usage". Le déploiement d'un CRM (Customer Relationship Management) doit avant tout viser la simplification du parcours client pour les transitaires et exportateurs, rendant l'outil digital indispensable et intuitif au quotidien.

➤ **Étape 4 : L'engagement du "C-Level" (Comité Exécutif)**

Sans un portage politique et financier de la part de la direction générale, les projets stagnent. La justification repose ici sur le ROI (Retour sur Investissement), mesuré par des indicateurs précis (KPI) : réduction du temps de traitement au sol, économies d'archivage ou optimisation du taux de remplissage des soutes.

➤ **Étape 5 : La conduite du changement et l'adhésion interne**

La technologie peut être perçue comme une menace (peur du remplacement par l'IA). L'enjeu est la résilience organisationnelle : il faut "évangéliser" par la formation continue pour transformer chaque collaborateur en un acteur de la performance numérique plutôt qu'en un simple exécutant.

➤ **Étape 6 : L'arbitrage entre internalisation et externalisation**

Il s'agit d'un choix stratégique majeur. Internaliser permet de sécuriser des données sensibles et de développer un avantage compétitif durable (savoir-faire propre). Externaliser offre une agilité immédiate et l'accès à une expertise de pointe sans supporter les coûts de maintenance d'une infrastructure lourde.

➤ **Étape 7 : La guerre des talents et l'émergence de nouveaux profils**

Le digital nécessite des "bâtisseurs" : Data Scientists, experts en cybersécurité ou Chief Digital Officers. Le profil recherché est hybride, capable de faire le pont entre la complexité technique et les impératifs de gestion.

➤ **Étape 8 : L'apprentissage par l'expérimentation (Test & Learn)**

La transformation digitale est un état d'évolution constante. La méthode agile consiste à tester une solution sur un périmètre restreint (ex: une ligne régionale spécifique), analyser les résultats, corriger les frictions, puis généraliser le déploiement à l'ensemble du réseau mondial

6.3. Difficultés et freins à la mise en œuvre de la stratégie de digitalisation

La transformation digitale n'est pas un long fleuve tranquille. Elle se heurte à des barrières structurelles, techniques et surtout humaines

- La centralisation des données sur des plateformes connectées (Cloud, réseaux internes) engendre une vulnérabilité nouvelle.
- La peur du piratage : Les dirigeants craignent l'espionnage industriel ou le vol de données sensibles (fichiers clients, tarifs, plans de vol).
- L'intégrité des données : Le fait que plusieurs collaborateurs puissent accéder et modifier une source unique de données crée une appréhension quant à la fiabilité de l'information sur le long terme.
- Le passage au digital nécessite un investissement initial massif (logiciels, serveurs, terminaux, formation).
- Le manque de ressources : Pour beaucoup de managers, le coût d'entrée est perçu comme une dépense plutôt que comme un investissement, surtout en période d'instabilité économique.
- La difficulté de mesure (ROI) : Le Retour sur Investissement (Return on Investment) de la digitalisation est souvent indirect ou étalé sur le long terme (gain de temps, satisfaction client, réduction des erreurs). Sans indicateurs de performance (KPI) clairs dès le départ, les décideurs hésitent à débloquer les fonds nécessaires.
- C'est souvent le frein le plus difficile à lever. Passer d'un modèle "papier" historique à un modèle "flux numérique" bouscule les habitudes ancrées depuis des décennies.
- Le choc culturel : Les employés peuvent percevoir le digital comme une menace pour leur emploi ou comme un outil de surveillance accrue.

- La zone de confort : L'abandon de procédures maîtrisées au profit d'outils nouveaux génère un stress organisationnel qui peut paralyser la transformation si l'accompagnement est insuffisant.
- La rapidité de l'innovation technologique crée un décalage permanent entre les outils disponibles et la capacité des équipes à les utiliser.
- Manque de profils experts : Le marché du travail est en tension sur les métiers du digital (Data, Cloud, Sécurité)

Section 5 : performance opérationnel air fret

Dans un secteur aussi exigeant et compétitif que le fret aérien, la performance opérationnelle représente bien plus qu'un simple objectif de gestion elle constitue le cœur battant de toute organisation aéroportuaire efficace. Chaque minute compte, chaque maillon de la chaîne logistique doit fonctionner avec précision, et la moindre défaillance peut engendrer des répercussions en cascade sur l'ensemble du système.

Cette section se consacre à l'analyse rigoureuse de la performance opérationnelle dans le contexte spécifique du fret aérien. Elle s'articule autour de trois axes complémentaires. Le premier pose les fondements théoriques de la notion de performance en milieu aéroportuaire, en examinant les différentes approches conceptuelles qui permettent de la définir, de la mesurer et de l'améliorer. Le second axe s'intéresse aux indicateurs clés de performance (KPI), outils indispensables au pilotage opérationnel et à la prise de décision éclairée. Enfin, le troisième axe aborde une dimension souvent sous-estimée : les barrières humaines et organisationnelles qui freinent l'atteinte de l'excellence opérationnelle, rappelant que derrière chaque processus se trouvent des hommes et des femmes dont le comportement, la formation et la culture d'entreprise demeurent des facteurs déterminants de la réussite.

1. Approches théoriques et dimensions de la performance en milieu aéroportuaire

Pour appréhender la performance opérationnelle dans un environnement aussi complexe que celui du fret aérien, il est indispensable de dépasser la simple lecture comptable ou statistique. En gestion des organisations, la performance est un concept polymorphe qui s'articule autour de plusieurs dimensions théoriques. Pour bien comprendre ce qui se joue sur le tarmac ou dans les entrepôts, nous devons nous référer aux travaux fondateurs de la science de gestion.

Le point de départ de notre réflexion s'appuie sur la distinction fondamentale opérée par Peter Drucker. Pour cet auteur, la performance est une dualité entre l'efficacité et l'efficience.(Drucker, 1967)

Figure 10: modelé théorique de la performance globale selon Peter Drucker

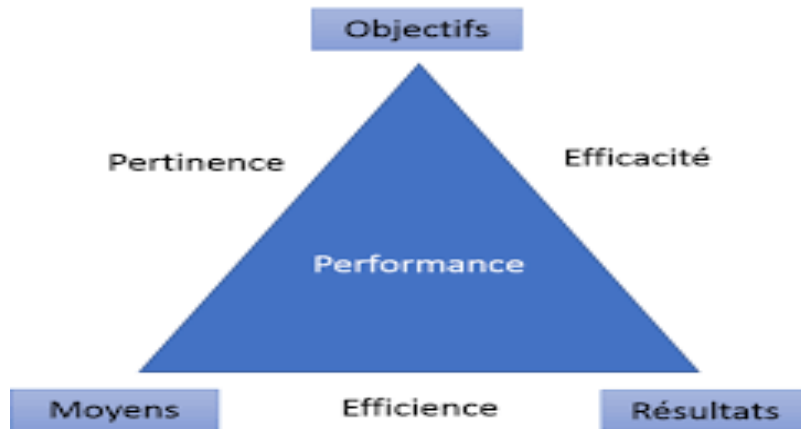


Source : Adapté par l'auteur (2026) d'après les travaux de Peter Drucker sur le management des organisations.

Dans le contexte du cargo, l'efficacité représente la capacité de l'organisation à remplir sa mission première : acheminer une marchandise à bon port dans les délais impartis. L'efficience, quant à elle, s'attache à la manière dont les ressources (kérosène, heures de

main-d'œuvre, espace en soute) sont consommées pour atteindre ce résultat. Une opération de fret peut être efficace parce que le colis est arrivé, mais totalement inefficace si l'avion a décollé à moitié vide. La performance naît donc de l'optimisation de ce rapport entre les moyens engagés et les objectifs atteints

Figure 11: triangle de la performance

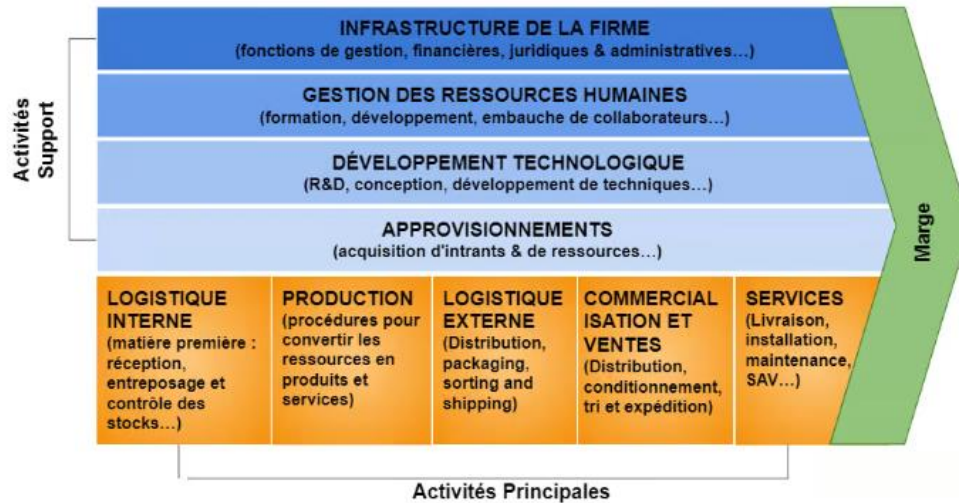


Source : modèle de Gilbert (1980), extrait de ResearchGate (2024).

Cette logique de cohérence est au cœur du "Triangle de la performance" de Gilbert Schmidt. Ce modèle théorique nous enseigne que la performance opérationnelle est le produit d'un équilibre entre les objectifs fixés, les moyens techniques ou humains mobilisés et les résultats effectifs. Si l'on applique ce triangle au secteur aéroportuaire, on s'aperçoit que la technologie (comme les systèmes de gestion de fret ou l'IA) agit comme un levier sur le sommet des "moyens". En renforçant les outils à disposition des agents, on réduit l'écart entre l'ambition stratégique de la compagnie et la réalité du terrain. ([Grands Auteurs en Contrôle de Gestion | PDF | Motivation | Motivant, s. d.](#))

Enfin, il est impossible d'évoquer la performance sans intégrer la vision de Michael Porter sur la chaîne de valeur.

Figure 12: la chaîne de valeur de Michael Porter



Source : D'après Michael Porter (1985), extrait du site Réussir ses Projets (2024)

Selon Porter, l'excellence opérationnelle ne se limite pas à un seul service, mais résulte d'une coordination parfaite entre chaque maillon de l'activité. Dans le fret aérien, chaque étape de la réception de la marchandise à sa pesée, son passage en douane jusqu'à son chargement doit créer de la valeur. La performance devient alors une mesure de la fluidité de cette chaîne. Moins il y a de ruptures de charge ou de blocages bureaucratiques, plus la valeur globale délivrée au client final est élevée. Ainsi, la performance en milieu aéroportuaire doit être comprise comme une quête permanente de synchronisation entre l'humain, la machine et la donnée (Porter, M.E. (1985) *Competitive Advantage. Creating and Sustaining Superior Performance*. Free Press, New York, 557 p. - References - Scientific Research Publishing, s. d.)

2. Les indicateurs clés (KPI)

Pour évaluer la performance de manière rigoureuse, notre analyse s'appuie sur les standards internationaux définis par l'IATA, et plus particulièrement sur son programme Cargo i-Q. Ce cadre de référence mondial permet d'harmoniser la mesure de la qualité de service à travers des indicateurs de performance clés (KPI) communs à tous les acteurs de la chaîne logistique aérienne.

Selon les directives de l'IATA, la performance opérationnelle repose sur trois piliers fondamentaux :

➤ La ponctualité des vols (On-Time Performance - OTP)

L'IATA ne mesure pas seulement si l'avion décolle, mais elle scrute l'écart entre l'heure programmée (STD) et l'heure réelle (ATD)

L'enjeu du "Juste-à-temps" : Dans le fret, de nombreuses marchandises sont périssables ou destinées à des chaînes de production "flux tendus". Un retard de quelques heures peut briser un contrat de transport.

L'impact financier : Un manque de ponctualité entraîne des coûts de surestaries (frais de stockage supplémentaires) et peut obliger la compagnie à indemniser les clients. C'est l'indicateur n°1 de la crédibilité commerciale.

➤ **La fluidité au sol (Lead Time) : Le cycle Cargo i-Q**

Le Lead Time est souvent décomposé par l'IATA en plusieurs étapes critiques que l'on appelle le "Time Définitions" :

NRT (Not Ready for Carriage) à RCS (Received from Shipper) : C'est le temps mis pour vérifier que la marchandise est conforme (poids, étiquetage, sécurité).

DEP (Departed) : Le temps entre l'arrivée au dépôt et le décollage effectif.

Le rôle du digital : Plus le Lead Time est court, plus la rotation des stocks dans l'entrepôt est rapide. Cela permet de traiter un plus grand volume de marchandises sans agrandir physiquement les hangars. Une fluidité au sol efficace compense parfois un vol plus long.

➤ **La fiabilité de la réservation (Flown as Booked - FAB)**

Le FAB est sans doute l'indicateur le plus révélateur de la maturité organisationnelle d'une compagnie

La lutte contre le "Offload" : Le Offload (débarquement forcé) arrive quand un colis est prévu pour un vol mais reste sur le tarmac par manque de place ou erreur de chargement. Le FAB mesure l'absence de ces erreurs.

L'optimisation du rendement (Yield Management) : Une compagnie avec un FAB élevé est une compagnie qui maîtrise parfaitement son inventaire. Elle sait exactement combien de kilos elle peut vendre.

La qualité "Zéro Défaut" : Le FAB inclut la notion de "livré sans dommage". Si le colis arrive sur le bon vol mais qu'il est écrasé, le FAB est considéré comme mauvais. C'est donc aussi un indicateur de la qualité de la manutention. ([IATA - Cargo iQ, s. d.](#))

3. Les barrières à l'excellence opérationnelle : Le facteur humain et organisationnel

L'introduction de technologies de pointe au sein d'une infrastructure aéroportuaire ne garantit pas, à elle seule, une amélioration de la performance. Comme le souligne Michel Crozier dans l'analyse stratégique des organisations, chaque acteur dispose d'une zone de

liberté qui peut se transformer en force d'inertie face au changement. L'excellence opérationnelle se heurte alors à des barrières immatérielles mais bien réelles.

➤ **La résistance au changement et la culture organisationnelle :**

Tout changement technologique perturbe les routines établies. Selon Kurt Lewin, le changement organisationnel passe par trois phases : la "décongélation" des habitudes, le changement, puis la "recongélation". (Lewin, K. (1951) Field Theory in Social Science Selected Théorétique Papers (ed. Cartwright, D.). Harper & Row, New York. - References - Scientific Research Publishing, s. d.)

Figure 13: le processus de changement organisationnel



Source : D'après Kurt Lewin (1951), adapté de LinkedIn, François Vanderlinden (2024). Dans le fret aérien, où les procédures de sécurité et de manutention sont très ancrées, la peur de perdre un savoir-faire manuel ou la crainte d'une surveillance accrue par les outils numériques (comme l'IoT) peut engendrer une résistance passive. Si les équipes perçoivent la digitalisation comme une contrainte plutôt que comme une aide, l'efficacité attendue sera neutralisée par un manque d'engagement.

➤ **Le défi des compétences et le besoin de formation :**

Le passage au digital crée ce que les chercheurs appellent un "gap de compétences". L'excellence opérationnelle exige que les agents ne soient plus seulement des exécutants, mais des analystes de données capables d'interagir avec des systèmes complexes (IA, e-AWB). Le manque de formation continue peut devenir un goulot d'étranglement : si le personnel au sol ne maîtrise pas l'outil numérique, le "Lead Time" s'allonge au lieu de

diminuer, car l'erreur humaine numérique est souvent plus complexe à corriger que l'erreur manuelle.

➤ **L'alignement entre infrastructures physiques et flux numériques :**

Enfin, une barrière souvent oubliée est la rigidité des infrastructures. On ne peut pas implanter une logistique 4.0 dans des entrepôts conçus pour le siècle dernier. L'adaptation des espaces physiques (zones de scan, bornes Wi-Fi haut débit en zone de fret, zones de pesée connectées) est indispensable. Comme l'indique la théorie de la Contingence Structurelle de Mintzberg, la structure de l'organisation doit s'adapter à son environnement et à ses outils technologiques pour rester efficace. Une déconnexion entre la rapidité du flux numérique et la lenteur des installations physiques crée une rupture de charge dommageable à la performance globale.

CHAPITRE II :
CONTEXTE ORGANISATIONNEL
ET CADRE METHODOLOGIQUE

Après avoir posé, dans le premier chapitre, les fondements théoriques et conceptuels qui structurent cette recherche en explorant les notions de transport aérien, de fret, de digitalisation et de performance opérationnelle il convient désormais de franchir le pas vers le terrain, là où la théorie rencontre la réalité et où les concepts abstraits se confrontent aux pratiques concrètes des organisations.

Ce deuxième chapitre constitue le cœur empirique de notre travail. Il ambitionne de traduire les questionnements théoriques en une investigation de terrain rigoureuse, menée au sein d'une organisation aérienne algérienne bien réelle. Il s'articule autour de deux sections complémentaires et indissociables.

La première section plonge le lecteur dans le contexte organisationnel de l'étude, en présentant Air Algérie son histoire, ses ressources, sa structure et sa Direction Fret comme cadre vivant dans lequel s'inscrit notre problématique. Comprendre l'organisation, c'est en effet une condition préalable à toute analyse pertinente de ses pratiques et de ses performances.

La seconde section expose quant à elle l'architecture méthodologique de la recherche. Elle justifie les choix épistémologiques opérés, détaille la démarche quantitative retenue, et décrit avec précision les instruments de collecte et d'analyse des données mobilisés pour répondre aux hypothèses formulées.

Ensemble, ces deux sections forment un pont solide entre le savoir théorique construit dans le premier chapitre et les résultats empiriques qui seront présentés et discutés dans le chapitre suivant.

Section 1 : Le contexte organisationnel

Toute démarche de recherche appliquée gagne en pertinence et en crédibilité lorsqu'elle s'ancre dans une réalité organisationnelle concrète et identifiable. C'est dans cette logique que cette section est consacrée à la présentation de l'organisme d'accueil au sein duquel cette étude a été conduite : Air Algérie, compagnie aérienne nationale et acteur central du transport aérien en Algérie.

Au-delà d'une simple présentation institutionnelle, cette section vise à offrir une lecture structurée de l'organisation, en retraçant son parcours historique, en dressant un état des lieux de ses ressources humaines et matérielles, et en décryptant son architecture organisationnelle à travers son organigramme et les missions de ses directions. Une attention particulière est

portée à la Direction Fret, unité opérationnelle au cœur de notre problématique, dont les missions régaliennes et le réseau régional seront examinés en détail. Cette immersion dans le terrain constitue le socle indispensable à la compréhension des enjeux étudiés dans les sections suivantes.

1. Présentation de l'organisme d'accueil Air Algérie

Entreprise publique économique société par actions EPE/SPA au capital social de 60000000000 Algérie est la compagnie aérienne nationale.

1.1. Historique D'air Algérie

❖ L'héritage et l'ancrage initial (1947 - 1962) : Créée en 1947, la compagnie est initialement centrée sur l'axe Algérie-France. Son siège social situé à Paris et son réseau d'exploitation reflètent alors les réalités historiques de l'époque, limitant son rayonnement au territoire national et à la métropole française

❖ L'instrument de souveraineté nationale (1963 - 1974) : Au lendemain de l'indépendance, la compagnie devient un levier stratégique de l'État. Dès le 18 février 1963, elle passe sous la tutelle du Ministère des Transports. Ce processus de réappropriation culmine le 15 décembre 1974 avec la nationalisation totale de la compagnie, suite au rachat intégral des parts sociales détenues par les entités étrangères.

❖ L'ère du "Transport et Travail Aérien" (1975 - 1983) : En février 1975, Air Algérie absorbe les activités de travail aérien et adopte le statut d'entreprise socialiste. Durant cette période, une tentative de scission est opérée entre le réseau international (Air Algérie) et le réseau national (Inter Air Service). Cette organisation prend fin dix ans plus tard avec la réintégration des services sous une direction générale unique, structurée en trois pôles autonomes (National, International et Aérogare).

❖ Instabilité organique et mutations structurelles (1983 - 1997) : Depuis 1983, la compagnie a traversé sept restructurations majeures. Cette fréquence élevée de changements organisationnels a souvent été perçue comme un frein à l'établissement d'une vision stratégique stable et à la continuité des plans d'actions à long terme.

❖ La transformation en SPA et l'ère moderne (Depuis 1997) : Le 17 février 1997 marque un tournant juridique majeur : Air Algérie abandonne son statut d'entreprise socialiste pour devenir une Entreprise Publique Économique (E.P.E) sous la forme d'une Société par Actions (S.P.A).

❖ Capital social actuel : Initialement fixé à 250 millions DZD lors de sa transformation (aujourd'hui réévalué), il est détenu par l'État via un holding public.

❖ Cadre juridique : La compagnie est désormais régie par le Code de Commerce, lui conférant la flexibilité nécessaire pour gérer le transport de passagers, de fret et les activités annexes dans un environnement concurrentiel.

(Air Algérie se réorganise et s'oriente vers une structure en holding - Economie : EL Moudjahid, s. d.)

1.2. Les moyens matériels et humains : Le capital opérationnel

La performance d'Air Algérie repose sur une synergie entre un capital humain hautement qualifié et une infrastructure technique diversifiée. Cette combinaison permet à la compagnie d'assurer une autonomie totale dans ses opérations de vol et de maintenance.

1.2.1. Le capital humain

L'investissement précoce dans la formation a permis à Air Algérie de nationaliser l'intégralité de ses compétences. Le savoir-faire de l'entreprise s'étend du pilotage de précision à la maintenance technique lourde (grandes visites). Les effectifs se structurent autour de plusieurs corps de métiers essentiels :

➤ Le personnel navigant (PNT et PNC) : Un corps d'élite composé d'environ 500 pilotes et commandants de bord (Personnel Navigant Technique) et 700 agents commerciaux (PNC), garantissant la sécurité et le service à bord.

➤ L'expertise technique et maintenance : Plus de 200 ingénieurs et mécaniciens assurent la navigabilité de la flotte

➤ Le support administratif et logistique : Un encadrement de plus de 2 300 agents répartis entre les fonctions de gestion et les opérations au sol (manutention, armement des avions, bagagistes).

➤ Le rayonnement international : Plus de 300 agents opèrent dans les unités décentralisées à l'étranger, assurant la présence commerciale et opérationnelle de la compagnie sur les escales internationale (Biskri, 2024)

1.2.2. La flotte : Un outil de transport multimodal

La capacité de transport d'Air Algérie Cargo repose sur une flotte polyvalente qui permet une grande flexibilité opérationnelle. Elle combine l'usage de soutes d'avions de ligne et d'appareils exclusivement dédiés au fret.

○ L'exploitation mixte (Passagers & Fret) : Selon le type d'appareil (Airbus A330, Boeing 737-800/600), la soute offre une capacité résiduelle allant de 1 à 20 tonnes. Cette configuration est idéale pour les envois réguliers et rapides.

- La flotte "Full Cargo" : Pour les charges lourdes ou volumineuses, la compagnie dispose d'avions spécialisés :
- Lockheed L-100-30 "Hercule" : Capacité de 20 tonnes, reconnu pour sa robustesse.
- Boeing 737 Cargo : Offrant environ 17 tonnes de capacité par appareil.
- ATR 72 Cargo : Adapté aux flux régionaux avec une capacité de 5,2 tonnes.

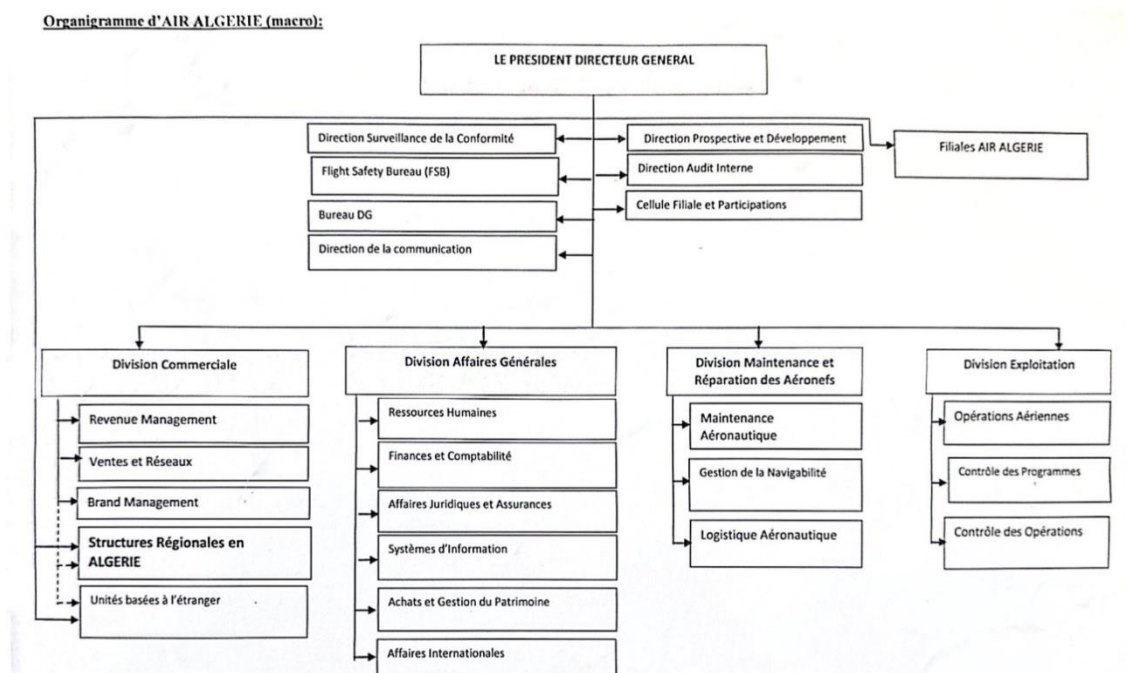
Tableau 9. Types d'avion air Algérie

Type d'appareil	Capacité de charge (tonnes)	Usage principal
Airbus A330-200	15 à 20 tonnes	Long-courrier / Gros volumes
Boeing 767-300	10 à 14 tonnes	Moyen-courrier
Boeing 737-800	8 tonnes	Régional et International court
ATR 72	5 tonnes	National / Transfrontalier
Hercules L-100	20 tonnes	Cargo lourd / Spécialisé

Source : donnée collectée au sein d'Air Algérie

1.3. Organigramme de la Compagnie aérienne d'Air Algérie

Figure 14: organigramme air Algérie



Source : donnée collectée au sein d'Air Algérie

1.4. Les missions des directions de l'entreprise mère (Air Algérie SPA)

L'organisation d'Air Algérie repose sur une structure fonctionnelle très hiérarchisée où chaque direction joue un rôle précis pour soutenir l'activité de transport aérien. Voici le détail de leurs missions :

A. Les Directions de Contrôle et de Soutien (Rattachées au PDG)

Ces entités assurent la protection et la conformité de l'entreprise :

- **Audit Interne & Inspection** : Sa mission est de vérifier que toutes les procédures (financières et opérationnelles) sont respectées pour éviter les fraudes et les erreurs de gestion.
- **Sûreté & Sécurité (Safety)** : C'est le cœur de la confiance aérienne. Elle veille à l'application stricte des normes de sécurité des vols et de la sûreté des installations.
- **Direction Juridique** : Elle protège les intérêts de la compagnie dans ses contrats internationaux et gère les contentieux.

B. La Division Exploitation (Le Cœur du Métier)

C'est le moteur de la compagnie, là où l'activité réelle se passe :

- **Mission** : Coordonner tout ce qui permet à un avion de décoller.
- **Attributions** : Elle gère les équipages (pilotes, hôtesses), la planification des vols et la logistique technique. C'est elle qui fournit les avions que le "Fret" va ensuite remplir.

C. La Division Commerciale

- **Mission** : Générer les revenus de la compagnie.
- **Attributions** : Elle gère la tarification (Yield Management), les agences de voyage, la billetterie et la stratégie marketing. Elle doit s'assurer que le taux de remplissage des avions est optimal.

D. La Division Technique (Maintenance/MRO)

- **Mission** : Garantir la navigabilité de la flotte.
- **Attributions** : Elle s'occupe de l'entretien lourd et léger des appareils. Sans une division technique performante, les retards s'accumulent (impact direct sur l'OTP).

E. La Division Affaires Générales & Finances

Mission : Assurer la gestion administrative et la transformation numérique.

- **Attributions** : C'est ici que se trouve le Département des Systèmes d'Information (IT). Sa mission est de fournir les outils digitaux à toutes les autres directions. Elle gère aussi les Finances (comptabilité) et les Moyens Généraux.

F. La Direction Prospective et Développement (Le lien avec le Cargo)

Mission : Préparer l'avenir de la compagnie.

Attributions : Elle analyse les nouveaux marchés et supervise les Filiales (comme Air Algérie Cargo). Son rôle est de s'assurer que les filiales se développent en harmonie avec la stratégie globale du groupe.

2. La Direction Fret :

La Direction Fret ne se contente pas de transporter de la marchandise ; elle gère une chaîne logistique complexe qui doit répondre aux standards internationaux de l'IATA.

2.1. Les missions régaliennes de la Direction Fret

L'activité de cette direction s'articule autour de quatre axes majeurs :

- Mission Commerciale : Prospection de nouveaux marchés, gestion des relations avec les agents de fret (transitaires) et élaboration de grilles tarifaires compétitives (notamment pour l'exportation de produits périssables).
- Mission Opérationnelle (Handling) : Supervision du cycle complet du fret au sol : réception, pesage, étiquetage, entreposage sous douane, et constitution des unités de chargement (ULD - Palettes et Conteneurs).
- Mission de Sûreté et Sécurité : Contrôle rigoureux de la nature des marchandises (matières dangereuses, produits de valeur) et passage aux scanners pour garantir l'intégrité du vol.
- Mission Administrative et Douanière : Émission et contrôle de la Lettre de Transport Aérien (LTA), gestion des manifestes de cargaison et coordination avec les services des douanes pour la mainlevée des marchandises.

➤ Le Hub de Houari Boumediene

Le centre d'Alger n'est pas qu'un simple lieu de stockage, c'est une plateforme de correspondance (Hub).

- Fonctionnement en 12/7 : Avec une plage horaire de 07h30 à 19h00, la Direction assure une réactivité maximale pour le traitement des vols du matin (export) et les arrivées de fin de journée (import).
- Coordination avec la Maison Mère : Située à Alger, cette direction est en contact direct avec la Division Exploitation d'Air Algérie pour ajuster les capacités de charge en fonction du remplissage des vols passagers. (« AVIONS CARGO », s. d.)

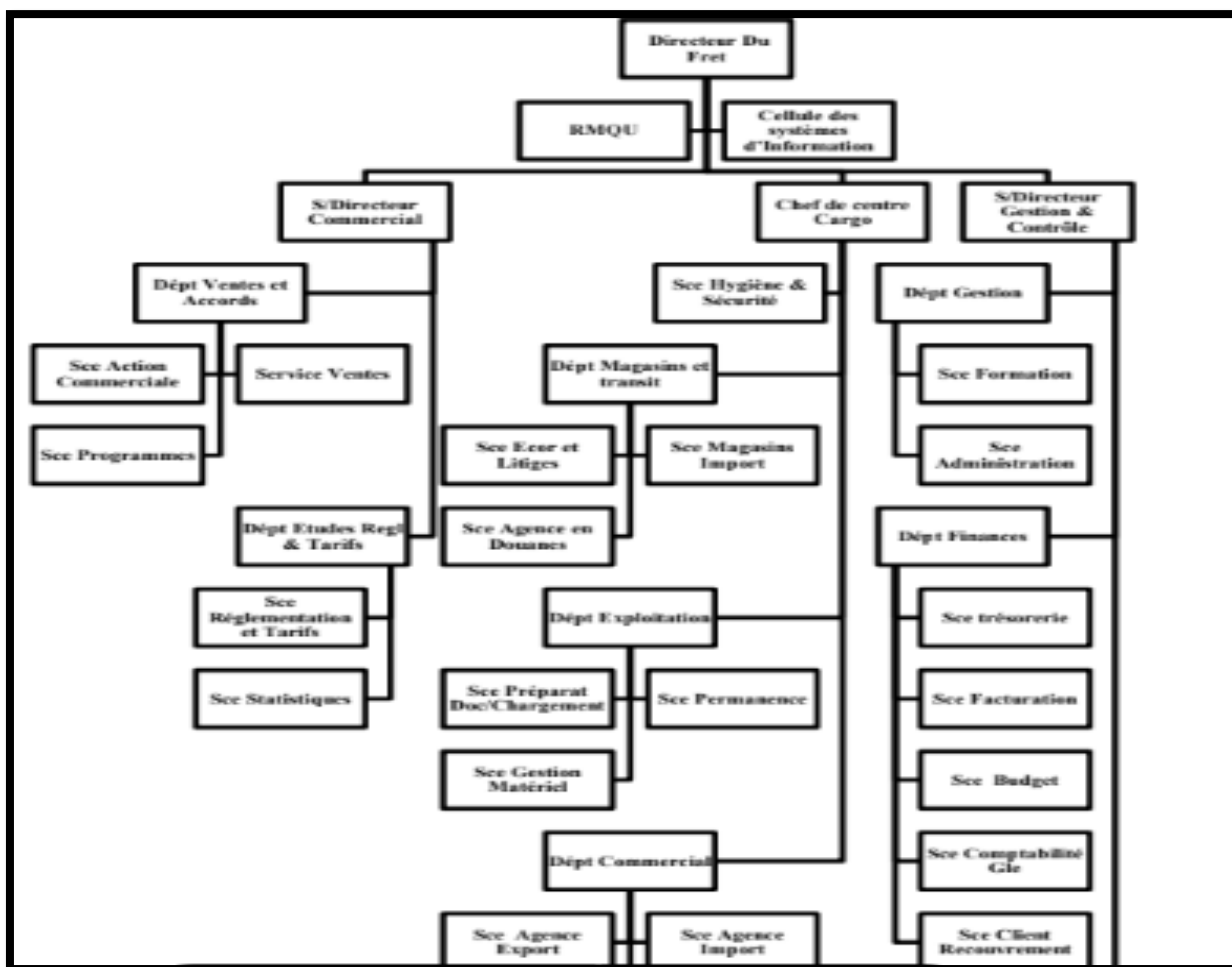
2.2. Réseau régional

Le maillage par les directions régionales permet de répondre aux spécificités économiques locales :

- Le Pôle Ouest (Oran) : Orienté vers l'industrie (automobile, mécanique) et l'exportation de produits frais vers l'Europe. Le centre cargo d'Oran agit comme une plateforme autonome pour l'Ouest.
- Le Pôle Est (Constantine) : Très actif dans le transport de produits pharmaceutiques et de composants industriels pour le bassin de l'Est algérien.
- Le Pôle Sud (Ouargla) : Sa mission est vitale pour le secteur des hydrocarbures (transport de pièces de rechange urgentes pour les champs pétroliers) et le soutien aux populations locales.

2.3. Organigramme air Algérie cargo :

Figure 15: organigramme air Algérie cargo



Source : donnée collectée au sein d'Air Algérie

2.4. Les missions et organisation générale de la direction fret

La direction fret est chargée de :

- L'exécution de la politique de l'entreprise en matière de transport de marchandises.
- L'élaboration du programme d'exploitation régulier et non régulier
- Définir la politique tarifaire et promotionnelle de produit.
- Analyse et consolidation des marchés potentiels
- Gestion du personnel et moyens technique.

2.4.1. L'organisation et rôles des sous directions :

Il existe trois sous directions, qui sont les suivantes :

- Sous-direction commercial ;
- Sous-direction exploration (centre cargo) ;
- Sous-direction gestion et contrôle.

➤ **La sous-direction commerciale :**

Organiser comme suit :

- Département vente et accord
- Département tarif et réglementation

Sa mission:

- Définir la politique commerciale de l'entreprise en matière de fret et de poste
- La conception, du produit offert avec tous ses composants (transport, transite)

Ses attributions:

- Définition du produit fret ainsi que les voies et moyens de sa promotion.
- Participation à l'élaboration des plans de développement de l'activité commerciale.
- Organisation et contrôle des entités décentralisées
- Prospection des marchés existants et détermination des marchés prioritaire.
- Maintenance de la dynamique de vente
- Etablissement, lancement et gestion des avions mixtes (passage-fret) en participant

avec la direction des passagers

- L'utilisation optimale des capacités commerciales
- Gestion des accords commerciaux et de coopération.

➤ **La sous-direction gestion et contrôle :**

Dont les composants sont :

- Département administration
- Département inspection et contentieux

- Département finance

Sa mission :

- Elle est chargée du contrôle de la finance et de la communication des structures
- Opérationnelle et commercial centralisées de l'activité fret.

Ses attributions :

- Gestion et contrôle du budget de fonctionnement.
- Etablissement d'un programme d'inspection et procédure et contrôle des structures.
- Gestion des affaires juridiques.
- Mise en œuvre de la gestion administrative de la direction
- Définition de la procédure traitement des litiges fret et poste.

➤ La sous-direction exploitation (centre cargo)

Elle se compose de trois départements :

- Département commercial.
- Département exploitation.
- Département magasin et transit.

Sa mission

- Le centre cargo est doté de toutes les attributions, y compris de structures administratives,
- Comptables et budget propre

Section 2 : Méthodes et données

Cette section constitue le socle méthodologique de notre recherche, articulant de manière cohérente les choix épistémologiques, logiques et techniques qui encadrent notre investigation empirique au sein d'Air Algérie Cargo. Sur le plan épistémologique, nous inscrivons notre démarche dans le paradigme positiviste, postulant que l'impact de la transformation digitale sur la performance opérationnelle constitue une réalité objective et quantifiable. Sur le plan logique, nous privilégions un raisonnement hypothético-déductif, consistant à confronter les hypothèses théoriques préalablement formulées aux données terrain. À cet effet, l'approche quantitative est retenue pour établir des corrélations statistiques entre l'adoption d'outils numériques, comme l'e-AWB, et l'amélioration des indicateurs de performance. L'instrument de mesure est le questionnaire structuré, administré auprès des départements Exploitation, Commercial et Magasins, afin de transformer des concepts abstraits en indicateurs tangibles et évaluer avec rigueur le rôle du numérique comme levier d'excellence opérationnelle.

1. Méthodes

La recherche scientifique repose sur des fondations méthodologiques solides, façonnées par une approche épistémologique rigoureuse et des méthodes de collecte et d'analyse de données appropriées. Cette rubrique expose en détail l'approche méthodologique adoptée pour répondre aux objectifs de cette étude, centrée sur la relation entre la digitalisation et la performance opérationnelle au sein d'Air Algérie Cargo.

Elle décrit le positionnement théorique choisi ainsi que la démarche logique (déductive) suivie pour tester nos hypothèses. Ce chapitre détaille également les outils utilisés pour recueillir les données, notamment la construction et la validation du questionnaire en tant qu'instrument principal, ainsi que la détermination des variables de mesure nécessaires pour quantifier l'impact du management digital sur les flux logistiques.

1.1 Le Positionnement Épistémologique

Le choix d'un positionnement épistémologique est le socle de toute démarche scientifique rigoureuse. Pour cerner l'impact de la digitalisation chez Air Algérie Cargo, nous inscrivons notre recherche dans le paradigme du positivisme.

Le positivisme postule que la réalité est objective et indépendante de l'observateur. Ce choix se justifie par notre volonté de mesurer de manière factuelle la relation entre les outils numériques et la performance. En nous appuyant sur les travaux de (Takriti et al., 2023b) nous considérons que la transformation digitale peut être isolée comme une variable

explicative dont les effets sur l'organisation sont quantifiables. Ce positionnement nous permet d'éviter les interprétations subjectives pour nous concentrer sur des données mesurables (délais de traitement, taux d'erreurs, fluidité des flux).

1.2 La démarche déductive

Conformément au cadre positiviste, nous adoptons une démarche déductive. Cette approche consiste à confronter des cadres théoriques préétablis à la réalité du terrain. Comme le suggèrent (Yu, Wang & Moon, 2022) l'efficacité de la digitalisation dépend d'une structure organisationnelle cohérente. Notre travail suit donc cette logique : nous partons des théories générales sur le management digital pour tester des hypothèses spécifiques (H1, H2, H3) appliquées aux processus de la Direction Fret.

1.3 Approche Méthodologique

Le passage de la théorie à la pratique nécessite une méthode capable de traduire des concepts en chiffres. Nous avons opté pour une méthodologie quantitative.

1.3.1 Fondements de l'approche quantitative

Le recours à une méthodologie quantitative pour traiter l'impact de la digitalisation sur la performance opérationnelle n'est pas un choix fortuit, mais une nécessité dictée par la nature de notre problématique. Cette approche se justifie par trois arguments majeurs :

1. La Mesure de la Corrélation Statistique : Notre étude vise à vérifier l'existence d'un lien de causalité entre des variables précises (ex: l'adoption de l'e-AWB et la réduction des délais). Selon (Takriti et al., 2023a) seule une approche quantitative permet de quantifier cette relation et de déterminer si l'impact est "significatif" ou non d'un point de vue statistique.

2. La Généralisation des Résultats : Travailler sur une structure complexe comme la Direction Fret (regroupant l'Exploitation, le Commercial et les Magasins) nécessite de recueillir l'avis d'un échantillon large. Le mode quantitatif, via le questionnaire, est le seul capable de fournir une vision globale et représentative des pratiques de l'ensemble des collaborateurs, garantissant ainsi une plus grande validité externe à nos conclusions.

3. L'Objectivité et la Fiabilité : Conformément aux standards de (IATA - Annual Review, 2023) et aux travaux de (Yu, Wang & Moon, 2022) la performance opérationnelle doit être évaluée sur des bases tangibles. L'approche quantitative permet d'éliminer la subjectivité de l'observateur en s'appuyant sur des indicateurs numériques et des tests de fiabilité (comme l'Alpha de Cronbach), répondant ainsi aux exigences de rigueur scientifique de notre recherche.

1.3.2 L'instrument de mesure (Le Questionnaire)

Pour opérationnaliser notre démarche et tester nos hypothèses sur le terrain, le questionnaire a été retenu comme instrument principal de collecte de données. Ce choix répond à des impératifs de rigueur académique et de précision statistique, et s'inscrit pleinement dans une logique hypothético-déductive propre aux recherches quantitatives en sciences de gestion (Thiétart&Xuereb, 2009)

Le questionnaire permet de traduire des notions abstraites en indicateurs mesurables. En nous appuyant sur la littérature spécialisée, notamment les travaux de (Takriti et al., 2023a)(Radoui&Cherradi, 2025) et (Almajali, H.; Thuneibat, N.; Qatawneh, N., 2025) nous avons structuré cet instrument autour de deux axes fondamentaux : la digitalisation d'une part, et la performance opérationnelle d'autre part. Chaque axe est décliné en affirmations évaluées sur une échelle de Likert à cinq points, facilitant un traitement quantitatif rigoureux et une analyse statistique des résultats.

Contrairement à l'entretien, le questionnaire garantit une standardisation de la collecte en soumettant chaque répondant qu'il appartienne au Département Exploitation, à la Sous-Direction Commerciale, au Centre Cargo ou au Service Formation de la Direction Fret aux mêmes stimuli. Cette homogénéité assure la comparabilité des données et la neutralité des résultats, ce qui est particulièrement important dans le cadre d'une organisation multi-départements telle qu'Air Algérie Cargo (Cichosz et al., 2020)). Chaque item du questionnaire a été élaboré en référence directe à des études empiriques publiées dans des revues scientifiques internationales.

Tableau 10. Tableaux référence de questionnaire

Rubrique	Questions	Hypothèse	Références bibliographiques
Profil du répondant	Q1 – Q3	—	Thiétart&Xuereb (2009)
AXE 1 — H1 Technique (dématérialisation, e-AWB, tracking)	Q4, Q5, Q6	H1	Jurgelāne-Kaldava et al. (2025) ; Cichosz et al. (2020) ; IATA AnnualReview (2023)
AXE 1 — H2 Managérial (projets, coordination, temps réel)	Q7, Q8	H2	Hanelt et al. (2020) ; Vial (2019) ; Yu, Wang & Moon (2022)
AXE 1 — H3 Humain (formation, obstacles, résistance)	Q9, Q10, Q11, Q12	H3	Cichosz et al. (2020) ; Hanelt et al. (2020) ; IATA AnnualReview (2023)

AXE 2 — H1 (délais, fiabilité, load planning)	Q13, Q14, Q15	H1	Takriti et al. (2023) ; Chung et al. (2018) ; Kasarda& Green (2005)
AXE 2 — H2 (coordination, satisfaction client)	Q16, Q17	H2	Cooper et al. (1997) ; Mentzer et al. (2001) ; Verhoef et al. (2021)
AXE 2 — H3 (erreurs, litiges, compétitivité)	Q18, Q19, Q20	H3	Takriti et al. (2023) ; Atieh et al. (2025) ; Berman (2012) ; Schwab (2016)
Technologies prioritaires	Q21	—	Brynjolfsson& McAfee (2014) ; Almajali et al. (2025) ; Schwab (2016)

Source : élabore par l’auteur

1.3.3 objectifs de l’enquête

L'enquête menée auprès du personnel de la Direction Fret d'Air Algérie Cargo poursuit trois objectifs complémentaires et interdépendants, directement articulés autour de la problématique centrale de cette recherche.

Il s'agit de dresser un état des lieux précis du niveau de digitalisation effectivement atteint au sein de la Direction Fret d'Air Algérie Cargo, en identifiant les outils numériques déployés (CMS, ERP, Track& Trace, e-AWB), le degré de dématérialisation des processus documentaires et les projets de transformation numérique en cours ou planifiés. Cet objectif s'inscrit dans la lignée des travaux de (Jurgelāne-Kaldava et al., 2025) qui soulignent la nécessité d'évaluer le niveau de maturité digitale d'une organisation avant d'en mesurer les effets sur la performance.

Il vise à analyser l'impact de la digitalisation sur la performance opérationnelle de la Direction Fret à travers ses trois dimensions fondamentales. Sur le plan technique (H1), il s'agit d'évaluer dans quelle mesure la dématérialisation et les outils de tracking réduisent les délais de traitement et améliorent la fluidité des flux opérationnels, conformément aux travaux de Takriti et al. (2023) et Chung et al. (2018). Sur le plan managérial (H2), il convient d'analyser comment l'adoption de standards numériques et la circulation de l'information en temps réel influencent la coordination entre la Sous-Direction Commerciale et le Centre Cargo, tel que démontré par Yu, Wang & Moon (2022) et Cooper et al. (1997). Sur le plan humain (H3), il s'agit de déterminer dans quelle mesure le renforcement des compétences numériques du personnel constitue un levier de réduction des erreurs opérationnelles et des litiges, conformément aux conclusions de Cichosz et al. (2020) et Kasarda& Green (2005).

Il vise à recueillir la perception des agents et cadres quant aux obstacles rencontrés (manque de formation, résistance au changement, infrastructure insuffisante), aux technologies à adopter en priorité et aux besoins de formation non satisfaits. Cet objectif s'inspire des conclusions de (Hanelt et al., 2020) et de (IATA - Annual Review, 2023), qui insistent sur l'importance d'associer les ressources humaines à toute démarche de transformation numérique réussie.

1.3.4 Structure du questionnaire

Le questionnaire est organisé en quatre parties distinctes, conçues pour assurer une progression logique et cohérente de la collecte des données, tout en maintenant une correspondance rigoureuse avec les hypothèses de recherche. Il comprend au total 22 questions réparties comme suit.

Première partie permet d'identifier le poste occupé, l'ancienneté dans l'entreprise et le niveau d'instruction du répondant. Ces informations sont indispensables pour contextualiser les réponses collectées et vérifier la représentativité de l'échantillon au regard des différentes fonctions exercées au sein de la Direction Fret (Thiétart & Xuereb, 2009).

Cet axe mesure le niveau et les dimensions de la digitalisation au sein d'Air Algérie Cargo. Il est lui-même structuré autour des trois dimensions de nos hypothèses :

- H1 — Dimension technique (Q4, Q5, Q6) : Ces questions évaluent le déploiement des outils numériques (CMS, ERP, e-AWB, Track & Trace) et le degré de dématérialisation des processus documentaires, en lien direct avec l'hypothèse H1. Elles s'appuient sur les travaux de Jurgelāne-Kaldava et al. (2025) et Cichosz et al. (2020).

- H2 — Dimension managériale (Q7, Q8) : Ces questions évaluent l'état des projets de digitalisation en cours et la capacité des outils numériques à assurer un partage d'informations en temps réel entre le service Commercial et le Centre Cargo, en référence à l'hypothèse H2. Elles s'appuient sur Hanelt et al. (2020), Vial (2019) et Yu, Wang & Moon (2022).

- H3 — Dimension humaine (Q9, Q10, Q11, Q12) : Ces questions recensent les actions de formation aux outils numériques, les obstacles perçus à la digitalisation (manque de formation, résistance au changement, infrastructure insuffisante) et la perception des freins comportementaux et structurels. Elles s'articulent avec l'hypothèse H3 et s'appuient sur Cichosz et al. (2020), Hanelt et al. (2020) et l'IATA Annual Review (2023).

- Les questions de cet axe sont formulées sous forme d'affirmations évaluées sur une échelle de Likert à cinq points (1 = Pas du tout d'accord ; 5 = Tout à fait d'accord),

conformément aux pratiques méthodologiques adoptées par Takriti *et al.* (2023) et Almajali *et al.* (2025). Trois blocs distincts structurent cet axe :

- H1 — Réduction des délais & fluidité des flux (Q13, Q14, Q15) : Ces questions mesurent l'impact de la digitalisation sur la réduction des délais de traitement, la fiabilité des informations et l'optimisation du chargement des aéronefs (load planning), en lien avec l'hypothèse H1. Elles s'appuient sur Takriti *et al.* (2023), Chung *et al.* (2018) et Kasarda & Green (2005).

- H2 — Coordination inter-services & satisfaction client (Q16, Q17) : Ces questions évaluent l'amélioration de la communication entre les services (Commercial, Exploitation, Douane, Entrepôt) et de la satisfaction des clients (expéditeurs, transitaires, importateurs), en référence à l'hypothèse H2. Elles s'appuient sur Cooper *et al.* (1997), Mentzer *et al.* (2001) et Verhoef *et al.* (2021).

- H3 — Réduction des erreurs, des litiges & compétitivité (Q18, Q19, Q20) : Ces questions mesurent la réduction des erreurs de saisie, la minimisation des litiges clients et la perception de la digitalisation comme condition de compétitivité internationale, en articulation avec l'hypothèse H3. Elles s'appuient sur Takriti *et al.* (2023), Atieh *et al.* (2025), Kasarda & Green (2005), Berman (2012) et Schwab (2016).

La question Q21 recueille, sur une échelle de Likert à cinq points, le degré de priorité accordé à chaque technologie émergente (IA, Blockchain, IoT, RPA, WMS, portail client self-service). Cette question s'appuie sur les travaux de Brynjolfsson & McAfee (2014), Almajali *et al.* (2025) et Schwab (2016). (Thiéart & Xuereb, 2009).

Tableau 11: synthèse des hypothèses de recherche

Hypothèses	Variables	Items	Références
H1 : La dématérialisation des documents (e-AWB) et les outils de tracking ont un impact positif sur la réduction des délais et la fluidité des flux opérationnels.	La digitalisation technique (e-AWB & Tracking)	- Réduction des délais de traitement. Amélioration du Lead Time (préparation des vols) Identification des blocages . - Réduction des erreurs de saisie.	(Jurgelāne-Kaldava <i>et al.</i>, 2025) (IATA - Annual Review, 2023)

H2 : L'adoption de standards numériques améliore la coordination entre la Sous-Direction Commerciale et le Centre Cargo.	La coordination organisationnelle (Flux d'info en temps réel)	- Fluidité du partage d'informations Réduction des malentendus inter-services Amélioration de la prise de décision Traçabilité complète des expéditions.	(Takriti et al., 2023a) (IATA - Annual Review, 2023)
H3 : Le renforcement des compétences numériques du personnel constitue un levier déterminant pour la réduction des erreurs et des litiges.	Le capital humain (Formation numérique)	- Maîtrise des systèmes après formation Adéquation des formations aux besoins Diminution des litiges clients Qualité globale du service rendu.	TAKRITI et al. (2023) (Chen & Paulraj, 2004)

Source : élaborée par l'auteur à base de revue de revus de littérature

1.3.5 Les variables de mesure

L'opérationnalisation de notre recherche repose sur l'identification de deux types de variables fondamentales : la variable indépendante et la variable dépendante. La variable indépendante (VI) est représentée par la Digitalisation, que nous avons déclinée en trois dimensions principales afin de couvrir l'ensemble des processus de la Direction Fret. La première dimension est technique, mesurant l'adoption d'outils comme l'e-AWB et le tracking. La deuxième dimension est organisationnelle, portant sur l'utilisation des standards numériques pour la coordination inter-services. Enfin, la troisième dimension est humaine, axée sur le renforcement des compétences numériques via la formation.

Parallèlement, la variable dépendante (VD) de notre étude est la Performance Opérationnelle. Elle est mesurée à travers plusieurs indicateurs d'efficacité recueillis dans notre questionnaire, notamment la réduction des délais de traitement (Lead Time), la fluidité des flux de marchandises, la diminution des erreurs manuelles et la réduction des litiges clients. Cette structure bidimensionnelle nous permet d'analyser statistiquement comment

les variations du niveau de digitalisation influencent directement les indicateurs de performance au sein d'Air Algérie Cargo

1.3.6 Pré-test et pré-validation du questionnaire :

La revue de littérature a permis de formuler les trois hypothèses de recherche, lesquelles ont servi de base à la conception du questionnaire. Avant sa diffusion définitive, un pré-test a été réalisé afin de vérifier la faisabilité, la clarté et la cohérence de cet instrument de mesure, conformément aux recommandations méthodologiques de (Thiétart&Xuereb, 2009) On l'a remis dans un premier temps à notre encadrant Dr. Saba. Par la suite, on l'a distribué sous format papier à 10 employés de la Direction Fret d'Air Algérie Cargo, occupant des postes de niveau cadre et cadre supérieur appartenant à différents services tels que l'Exploitation, le Commercial et la Formation. Nous avons ensuite pris en compte leurs premières impressions pour apporter les ajustements nécessaires au questionnaire avant sa finalité

2. Données

La collecte de données constitue une étape cruciale dans tout processus de recherche, offrant les fondements nécessaires à l'analyse et à la compréhension des phénomènes étudiés. Cette section expose les différentes facettes de la collecte de données adoptées dans le cadre de cette étude. Elle décrit l'outil utilisé pour recueillir les données, la population cible de l'étude ainsi que la méthode d'échantillonnage mise en œuvre. En outre, elle aborde la détermination de la taille de l'échantillon, la durée de l'enquête, le mode d'administration du questionnaire et enfin, l'approche envisagée pour le traitement des données recueillies.

2.1 Outil de collecte de données

Selon (Bontis, 1998) l'outil de collecte de données le plus approprié pour ce type de recherche est l'utilisation du questionnaire. Diverses études antérieures ont démontré que les questionnaires possèdent une fiabilité et une validité de construction élevées pour mesurer les perceptions organisationnelles.

Afin de récolter les données requises pour notre étude sur l'impact de la digitalisation sur le performance opérationnel chez Air Algérie Cargo, le choix s'est porté sur la conception d'un questionnaire structuré. Cet outil a été élaboré pour obtenir des réponses claires, concises et aisément analysables

2.2 Population de l'étude

La définition de la population de l'étude est une étape déterminante qui permet de délimiter le champ d'application de notre enquête. Selon la méthodologie de recherche, la population cible représente l'ensemble des individus possédant les caractéristiques communes sur lesquels porte l'investigation. (Méthodes de Recherche en Management - 4ème Édition PDF | PDF | Épistémologie | Réfutabilité, s. d.)

Dans le cadre de notre travail, la population de référence est constituée de l'ensemble du personnel (cadres, techniciens et agents d'exécution) exerçant au sein de la Direction Fret d'Air Algérie Cargo.

Compte tenu de notre problématique axée sur la performance opérationnelle et la digitalisation, nous avons ciblé une population diversifiée afin d'obtenir une vision globale des processus. Cette population se répartit principalement sur les pôles suivants :

- Le pôle Commercial : incluant la Sous-Direction Commerciale, pour évaluer la gestion des réservations et la coordination avec les clients.
- Le pôle Exploitation : regroupant les agents et cadres directement impliqués dans le traitement des vols, l'utilisation de l'e-AWB et le suivi des marchandises.
- Le pôle Logistique (Magasins) : comprenant le personnel chargé du stockage et de la manutention, essentiel pour mesurer la fluidité des flux physiques.
- Le pôle Support (Formation) : incluant les responsables du renforcement des compétences numériques de la personne

2.3 Détermination de la taille de l'échantillon

L'échantillonnage est une technique statistique qui consiste à sélectionner un sous-ensemble d'individus (appelé échantillon) à partir d'une population globale. L'objectif est d'étudier ce groupe restreint pour obtenir des informations valables et généralisables à l'ensemble de la population, sans avoir à interroger chaque individu, ce qui serait logistiquement et temporellement coûteux.

Pour cette étude, nous avons fixé une marge d'erreur de 10% avec un niveau de confiance de 95%. Ce choix se justifie par plusieurs facteurs :

- Contraintes de terrain : Le secteur du fret aérien chez Air Algérie Cargo impose des rythmes de travail intenses et des systèmes de rotations (shifts), rendant l'accès à la totalité du personnel complexe.

- Nature de l'étude : Dans les recherches en sciences de gestion et management, une marge de 10% est largement acceptée pour les études de cas en entreprise, car elle permet d'obtenir une tendance fiable tout en restant réaliste face à la disponibilité des répondants.

- Exploitation des données : Une taille d'échantillon calculée sur cette base reste statistiquement significative pour effectuer des analyses de corrélation sur le logiciel SPss

- Calcul de la taille de l'échantillon (Formule de Slovin)

Pour déterminer le nombre exact de répondants nécessaires, nous appliquons la formule de Slovin, adaptée lorsque la taille de la population totale est connue :

Adaptée lorsque la taille de la population totale est connue :

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2}$$

Où :

n: Taille de l'échantillon.

N: Population totale (225 employés).

e: Marge d'erreur (0,10).

Application numérique :

Calcul du carré de l'erreur : $0,10 * 0,10 = 0,01$

Multiplication par la population : $225 * 0,01 = 2,25$

Ajout de la constante : $1 + 2,25 = 3,25$

Division finale : $n = 225 / 3,25 = 69,23$

Résultat : La taille de notre échantillon est fixée à 69 employés.

2.4 Méthode d'échantillonnage

La méthode d'échantillonnage détermine la manière dont les individus sont sélectionnés au sein de la population pour constituer l'échantillon final. Pour notre étude, nous avons opté pour une méthode non-probabiliste, plus précisément l'échantillonnage de convenance (ou de commodité).

Le choix de cette méthode s'appuie sur plusieurs considérations pratiques :

- Accessibilité : Cette approche nous permet d'interroger les employés qui sont disponibles et présents lors de nos passages à la Direction Fret, tout en respectant leurs contraintes de temps et de missions.

- Spécificité du terrain : Étant donné que certains postes au sein d'Air Algérie Cargo sont soumis à des contraintes de sécurité et de mobilité (opérations sur piste, entrepôts), cette méthode assure une collecte fluide sans perturber le cycle. Bien que l'échantillonnage

soit de convenance, nous avons veillé à appliquer un échantillonnage par quotas informels pour garantir la diversité des données. Nous avons ainsi ciblé trois catégories clés :

- Les cadres (Administratif/Commercial) : Pour une vision stratégique de la digitalisation.
- Le personnel technique (Exploitation/Tracking) : Pour l'aspect opérationnel direct.
- Les agents de terrain (Magasins/Fret) : Pour évaluer l'impact réel des outils numériques sur le flux physique.

Cette approche nous permet d'obtenir un échantillon "typique" et représentatif des différents métiers de la chaîne logistique du fret aérien.

2.5 Approche de traitement des données

L'élaboration des résultats et l'interprétation des données collectées par le biais du questionnaire seront effectuées à l'aide du logiciel IBM SPSS Statistiques (v25).

Ce logiciel d'analyse de données statistiques nous permettra de transformer les réponses brutes en indicateurs significatifs. Le traitement passera par trois phases essentielles :

- Saisie et codification : Intégration des réponses dans la base de données du logiciel.
- Analyse descriptive : Présentation des fréquences et des moyennes pour décrire notre échantillon.
- Analyse corrélative : Test des liens entre la digitalisation et la performance pour valider nos hypothèses.

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

Après avoir introduit la direction d'Air Algérie CARGO et expliqué la méthodologie employée dans notre étude, nous procédons à l'analyse des données obtenues à l'aide du logiciel SPSS version 25. Ces données ont été recueillies à partir du questionnaire distribué sous format papier à l'ensemble des employés ciblés par notre recherche. Nous examinerons ensuite les résultats de cette analyse afin de confirmer ou d'infirmer les hypothèses formulées.

La fiabilité des données :

Avant d'analyser les données collectées, nous présentons le tableau des statistiques de fiabilité. Ce dernier nous fournit les résultats du Coefficient de Fiabilité (Alpha de CRONBACH), qui évalue la cohérence interne entre les différentes variables du questionnaire. L'Alpha de CRONBACH est un test statistique crucial pour évaluer la légitimité des données recueillies. En fonction des résultats de ce test, le questionnaire sera validé tel quel ou des ajustements pourront y être apportés afin de garantir la précision de l'étude. Il permet de déterminer si les questions posées sont mutuellement cohérentes et aptes à mesurer les phénomènes étudiés au sein de la compagnie.

Tableau 12: Le résultat du Coefficient de Fiabilité (Alpha de CRONBACH)

Variabiles	Nombre d'éléments	Coefficient Alpha de Cronbach
Total du Questionnaire	21	0,730

Source: Etabli par moi-même sur la base des résultats sur le logiciel SPSS v25.

➤ Résultat:

Le coefficient de fiabilité, dont la valeur varie entre 0 et 1, est considéré comme acceptable à partir de 0,60. Dans notre cas, le coefficient alpha de CRONBACH est de 0,730, ce qui dépasse ce seuil. Cette valeur indique une corrélation significative entre les variables, confirmant ainsi la fiabilité du questionnaire utilisé dans notre étude.

1 Analyse des données:

- **Analyse des renseignements personnels:**

Q1: Quel est votre poste au sein d'Air Algérie Cargo?

Tableau 13: La répartition des interrogés selon leur poste occupé au sein d'Air Algérie Cargo?

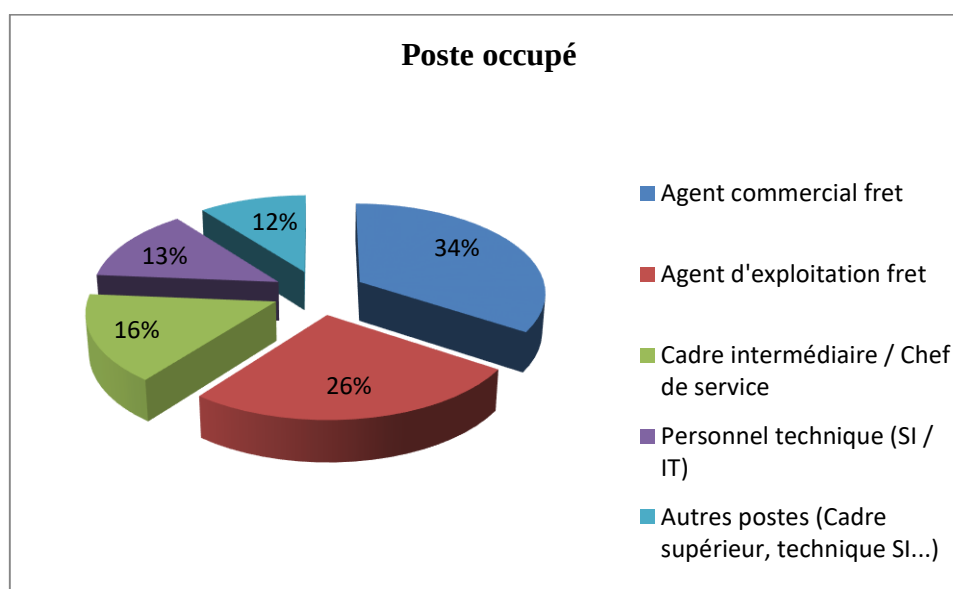
Poste occupé	Effectif (Nombre)	Pourcentage (%)
Agent commercial fret	13	34,2 %
Agent d'exploitation fret	10	26,3 %
Cadre intermédiaire / Chef de service	6	15,8 %

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

Personnel technique (SI / IT)	5	13,2 %
Autres postes (Cadre supérieur, technique SI...)	4	10,5 %
Total	38	100 %

Source: Etabli par moi-même sur la base des résultats sur le logiciel SPSS v25.

Figure 16: Représentation graphique de la répartition de l'échantillon selon le poste occupé au sein de d'Air Algérie Cargo.



➤ **Source :** Établi par moi-même à partir d'Excel et SPSS v25.

➤ **Analyse:**

La répartition de l'échantillon selon le poste occupé au sein d'Air Algérie Cargo, telle que présentée dans le tableau et la figure mentionnés, met en évidence une prédominance des profils opérationnels, avec 34,2 % d'Agents commerciaux fret et 26,3 % d'Agents d'exploitation fret. Cette distribution, concentrée sur le cœur de métier de la logistique, peut avoir des implications significatives sur la perception des flux de travail et de l'efficacité au sein de l'entreprise.

Les agents de terrain, étant les plus représentés dans l'échantillon, possèdent une expérience directe des procédures quotidiennes, ce qui permet d'obtenir une évaluation concrète des performances opérationnelles par rapport aux cadres et au personnel technique. Cette répartition souligne l'importance de prendre en compte les besoins spécifiques de chaque fonction lors de la mise en œuvre des stratégies de développement pour garantir une adhésion totale et une efficacité optimale au sein d'Air Algérie Cargo.

Q2: Quelle est votre ancienneté dans l'entreprise?

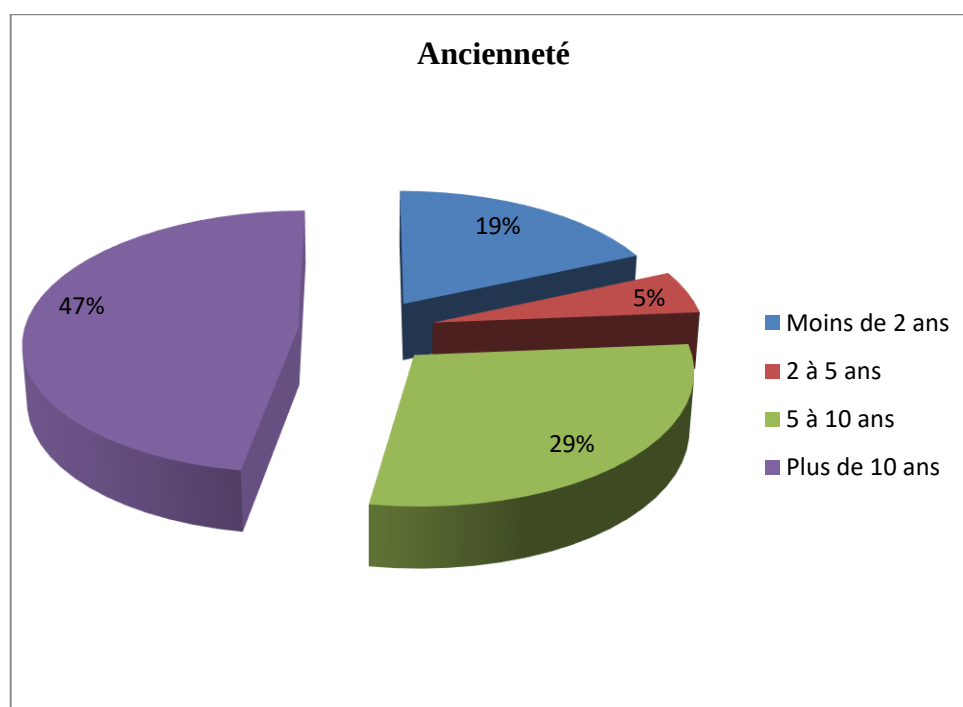
CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

Tableau 14: Répartition des répondants selon leur ancienneté au sein de l'entreprise.

Ancienneté	Effectif (Nombre)	Pourcentage (%)
Moins de 2 ans	7	18,4 %
2 à 5 ans	2	5,3 %
5 à 10 ans	11	28,9 %
Plus de 10 ans	18	47,4 %
Total	38	100 %

Source : Établi par moi-même sur la base des résultats du logiciel SPSS v25.

Figure 17: Représentation graphique de la répartition de l'échantillon selon l'ancienneté



Source : Établi par moi-même à partir d'Excel et SPSS v25.

➤ Analyse:

La répartition de l'échantillon selon l'ancienneté, telle que présentée dans le tableau et la figure mentionnés, révèle une prédominance des profils expérimentés au sein de l'entreprise. La catégorie la plus prédominante est celle des répondants ayant plus de 10 ans d'ancienneté, représentant 47,4 % de l'échantillon, suivie de ceux ayant une expérience de 5 à 10 ans, qui représentent 28,9 %.

Q3: Niveau d'instruction

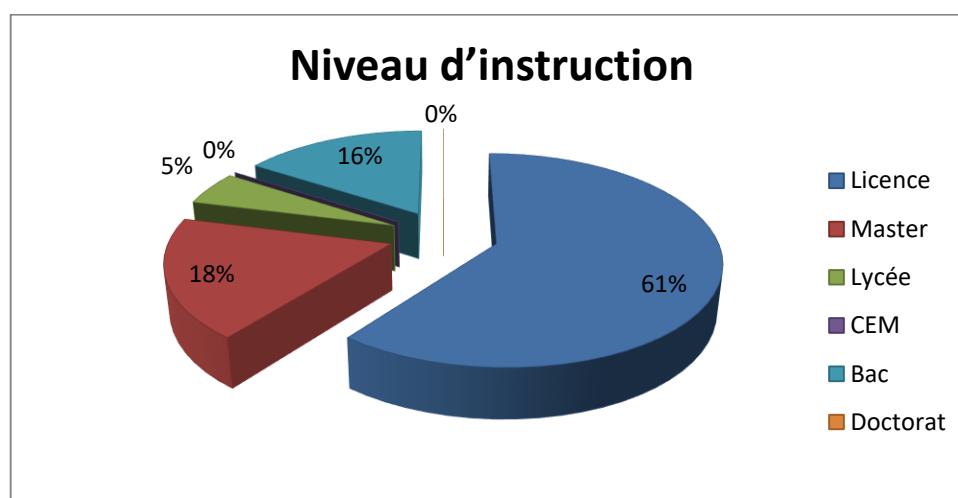
Tableau 15: Répartition des répondants selon leur Niveau d'instruction au sein de l'entreprise.

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

Niveau d'instruction	Effectif (Nombre)	Pourcentage (%)
CEM	0	0 %
Lycée	2	5,26 %
Bac	6	15,79 %
Licence	23	60,53 %
Master	7	18,42 %
Doctorat	0	0 %
Total	38	100 %

Source : Établi par moi-même sur la base des résultats du logiciel SPSS v25.

Figure 18: Représentation graphique de la répartition de l'échantillon selon Niveau d'instruction



Source : Établi par moi-même à partir d'Excel et SPSS v25.

➤ Analyse:

La répartition de l'échantillon selon le niveau d'instruction, comme illustrée dans le tableau , la figure mentionnés, met en évidence une prédominance des répondants ayant un niveau de licence, représentant 60,53 % de l'échantillon, suivi par ceux ayant un master avec 18,42 %. Cette concentration significative de répondants possédant un niveau d'étude élevé suggère une forte représentation des individus ayant suivi un enseignement supérieur.

Cette répartition peut avoir des implications sur la perception et l'utilisation de la digitalisation par différents groupes en fonction de leur niveau d'éducation. Les individus avec un niveau d'étude plus élevé peuvent être plus enclins à adopter et à tirer parti des technologies numériques de manière plus avancée au sein d'Air Algérie Cargo.

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

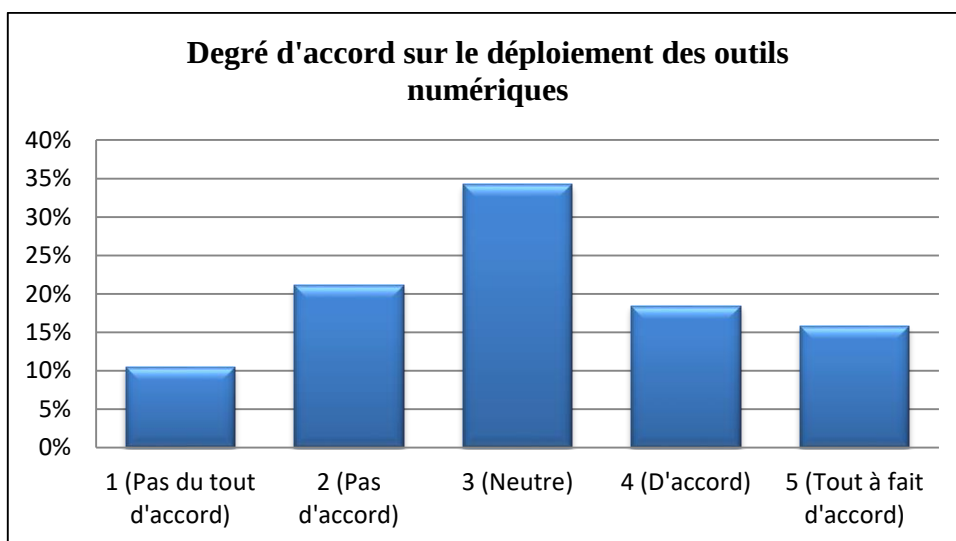
Q4: Les outils numériques (CMS, ERP, Track& Trace, e-AWB) sont suffisamment déployés dans mon service.

Tableau 16: Répartition des avis sur la suffisance du déploiement des solutions numériques

Options de réponse	Effectif (Nombre)	Pourcentage (%)
1 (Pas du tout d'accord)	4	10,5 %
2 (Pas d'accord)	8	21,1 %
3 (Neutre)	13	34,2 %
4 (D'accord)	7	18,4 %
5 (Tout à fait d'accord)	6	15,8 %
Total	38	100 %

Source : Établi par moi-même sur la base des résultats du logiciel SPSS v25.

Figure 19: Répartition des avis sur la suffisance du déploiement des solutions numériques (ERP, e-AWB, etc).



Source : Établi par moi-même à partir d'Excel et SPSS v25.

➤ Analyse:

La répartition des avis sur le déploiement des outils numériques, telle qu'illustrée dans le tableau et la figure mentionnés, révèle une tendance prédominante vers la neutralité avec

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

34,2 % des réponses. Nous observons également une parité relative entre les avis favorables (cumul de 34,2 %) et ceux exprimant un désaccord (31,6 %).

Cette distribution partagée suggère que malgré la mise en place de solutions numériques telles que l'ERP ou l'e-AWB, leur déploiement effectif n'est pas encore perçu de manière uniforme au sein d'Air Algérie Cargo. Ces résultats soulignent l'importance de renforcer l'accessibilité aux outils technologiques pour garantir une couverture numérique optimale dans l'ensemble des services de la direction.

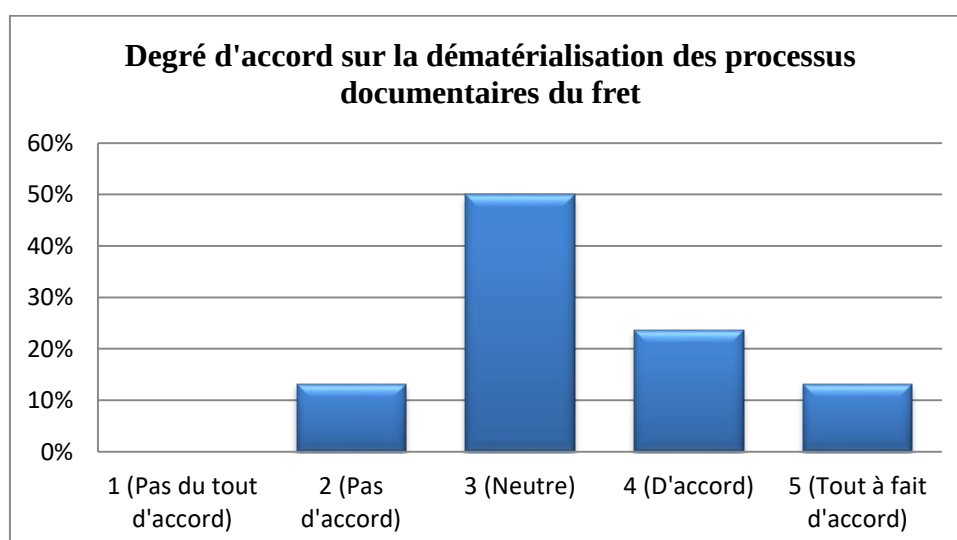
Q5: Les processus documentaires du fret (LTA, manifestes, déclarations douanières) sont entièrement dématérialisés.

Tableau 17: Degré d'accord sur la dématérialisation des processus documentaires du fret (LTA, manifestes, etc).

Options de réponse	Effectif (Nombre)	Pourcentage (%)
1 (Pas du tout d'accord)	0	0 %
2 (Pas d'accord)	5	13,16%
3 (Neutre)	19	50 %
4 (D'accord)	9	23,68 %
5 (Tout à fait d'accord)	5	13,16%
Total	38	100 %

Source : Établi par moi-même sur la base des résultats du logiciel SPSS v25.

Figure 20: Degré d'accord sur la dématérialisation des processus documentaires du fret



Source : Établi par moi-même à partir d'Excel et SPSS v25.

➤ **Analyse:**

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

La répartition de l'échantillon selon le degré d'accord sur la dématérialisation des processus documentaires du fret, comme illustrée dans le tableau 3 et la figure mentionnés, met en évidence une prédominance des répondants ayant un avis neutre, représentant 50 % de l'échantillon. Ils sont suivis par ceux qui sont d'accord avec 23,68 %. Cette concentration significative de réponses neutres suggère une certaine réserve ou une attente d'informations complémentaires de la part d'une moitié des individus concernant ce processus.

Cette répartition peut avoir des implications sur la perception et l'acceptation de la dématérialisation par différents groupes au sein de l'entreprise. Les individus ayant exprimé un avis favorable (D'accord et Tout à fait d'accord) totalisent environ 37 %, ce qui montre qu'une partie non négligeable du personnel est prête à adopter ces technologies numériques pour optimiser les opérations de fret chez Air Algérie Cargo.

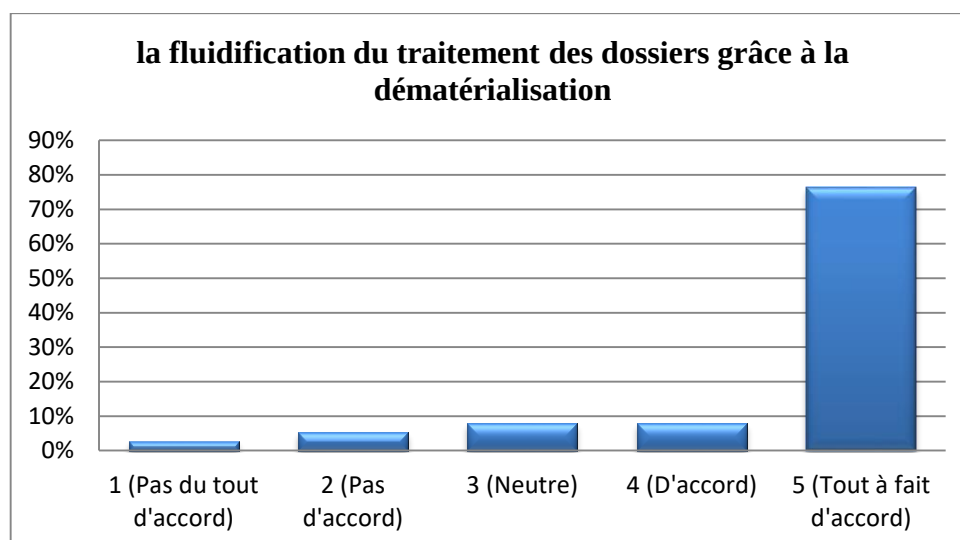
Q6: La dématérialisation des documents (e-AWB) fluidifie le traitement des dossiers avant embarquement.

Tableau 18: Avis sur la fluidification du traitement des dossiers grâce à la dématérialisation

Options de réponse	Effectif (Nombre)	Pourcentage (%)
1 (Pas du tout d'accord)	1	2,63 %
2 (Pas d'accord)	2	5,26 %
3 (Neutre)	3	7,89 %
4 (D'accord)	3	7,89 %
5 (Tout à fait d'accord)	29	76,33 %
Total	38	100 %

Source : Établi par moi-même sur la base des résultats du logiciel SPSS v25.

Figure 21: Avis sur la fluidification du traitement des dossiers grâce à la dématérialisation



Source : Établi par moi-même à partir d'Excel et SPSS v25.

➤ Analyse:

La répartition de l'échantillon selon l'avis sur la fluidification du traitement des dossiers grâce à la dématérialisation, comme illustrée dans le tableau 19 et la figure mentionnés, met en évidence une prédominance massive des répondants ayant un avis tout à fait d'accord, représentant 76,33 % de l'échantillon. Ils sont suivis par ceux qui sont d'accord et les neutres avec 28,95 % pour chaque catégorie. Cette concentration significative de réponses très favorables suggère une forte conviction des employés quant à l'efficacité de la dématérialisation pour accélérer les procédures administratives.

Cette répartition peut avoir des implications sur la perception et l'acceptation de la transformation digitale par différents groupes au sein de l'entreprise. Les individus exprimant un haut degré d'accord sont plus enclins à percevoir la digitalisation comme un levier majeur de performance, facilitant ainsi l'adoption de nouvelles méthodes de travail plus fluides et rapides au sein d'Air Algérie Cargo.

Q7: Des projets de digitalisation sont activement en cours dans ma direction.

Tableau 19: Avis sur l'existence de projets de digitalisation activement en cours dans la direction.

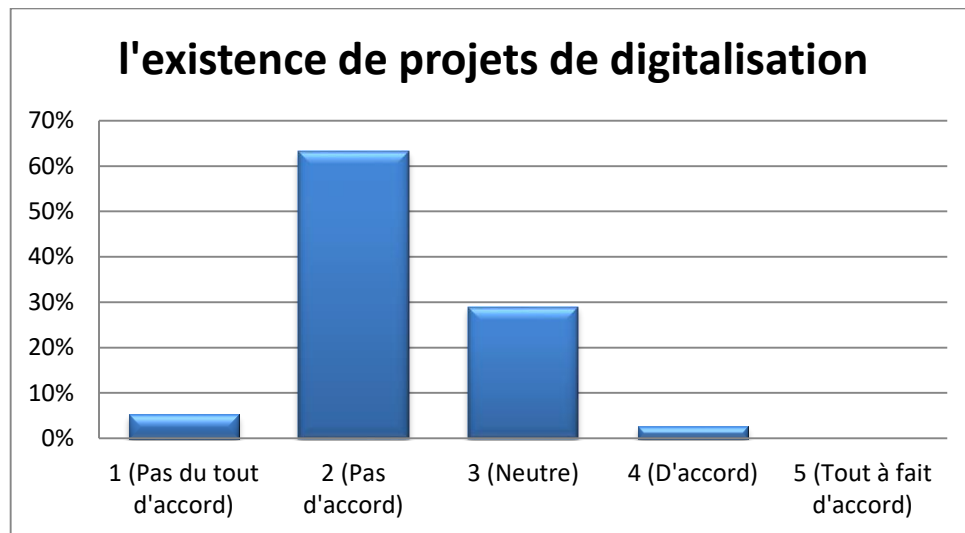
Options de réponse	Effectif (Nombre)	Pourcentage (%)
1 (Pas du tout d'accord)	2	5,26 %
2 (Pas d'accord)	24	63,16 %
3 (Neutre)	11	28,95 %
4 (D'accord)	1	2,63 %

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

5 (Tout à fait d'accord)	0	0 %
Total	38	100 %

Source : Établi par moi-même sur la base des résultats du logiciel SPSS v25.

Figure 22: Avis sur l'existence de projets de digitalisation activement en cours dans la direction.



Source : Établi par moi-même à partir d'Excel et SPSS v25.

➤ **Analyse:**

La répartition de l'échantillon selon l'avis sur l'existence de projets de digitalisation, comme illustrée dans le tableau et la figure mentionnés, met en évidence une prédominance des répondants ayant un avis pas d'accord, représentant 63,16 % de l'échantillon. Ils sont suivis par les neutres avec 28,95 %. Cette concentration significative de réponses négatives suggère une perception d'un manque de projets concrets de numérisation au sein de l'entreprise.

Cette répartition peut avoir des implications sur la vision de la transformation digitale par différents groupes au sein de l'organisation. Une telle perception pourrait freiner l'adhésion du personnel aux changements technologiques s'ils ne sont pas clairement identifiés comme des projets en cours au sein d'Air Algérie Cargo.

Q8: Le niveau de digitalisation d'Air Algérie Cargo est avancé par rapport aux autres compagnies aériennes.

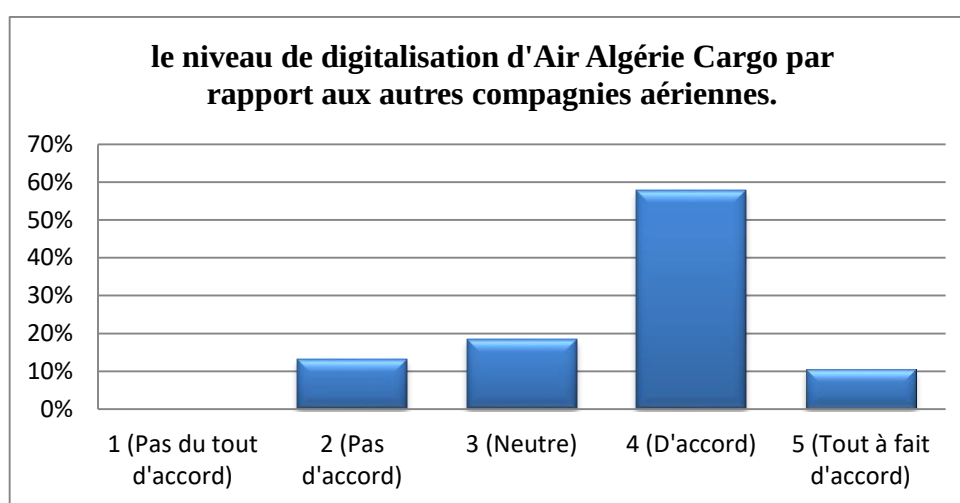
Tableau 20: Avis sur le niveau de digitalisation d'Air Algérie Cargo par rapport aux autres compagnies aériennes.

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

Options de réponse	Effectif (Nombre)	Pourcentage (%)
1 (Pas du tout d'accord)	0	0 %
2 (Pas d'accord)	5	13,15 %
3 (Neutre)	7	18,42 %
4 (D'accord)	22	57,9%
5 (Tout à fait d'accord)	4	10,53 %
Total	38	100 %

Source : Établi par moi-même sur la base des résultats du logiciel SPSS v25.

Figure 23: Avis sur le niveau de digitalisation d'Air Algérie Cargo par rapport aux autres compagnies aériennes.



Source : Établi par moi-même à partir d'Excel et SPSS v25.

➤ Analyse:

a répartition de l'échantillon selon l'avis sur le niveau de digitalisation d'Air Algérie Cargo par rapport aux autres compagnies, comme illustrée dans le tableau et la figure mentionnés, met en évidence une prédominance des répondants ayant un avis d'accord, représentant 57,9 % de l'échantillon. Ils sont suivis par les neutres avec 18,42 %.

Cette majorité favorable (57,9%) suggère que le personnel perçoit les efforts de modernisation comme un atout compétitif face aux autres compagnies. Bien qu'une minorité exprime des réserves, ce sentiment de progrès technologique renforce l'image d'une entreprise en phase avec les standards du secteur aérien, soulignant l'importance de maintenir cette dynamique pour consolider sa position sur le marché.

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

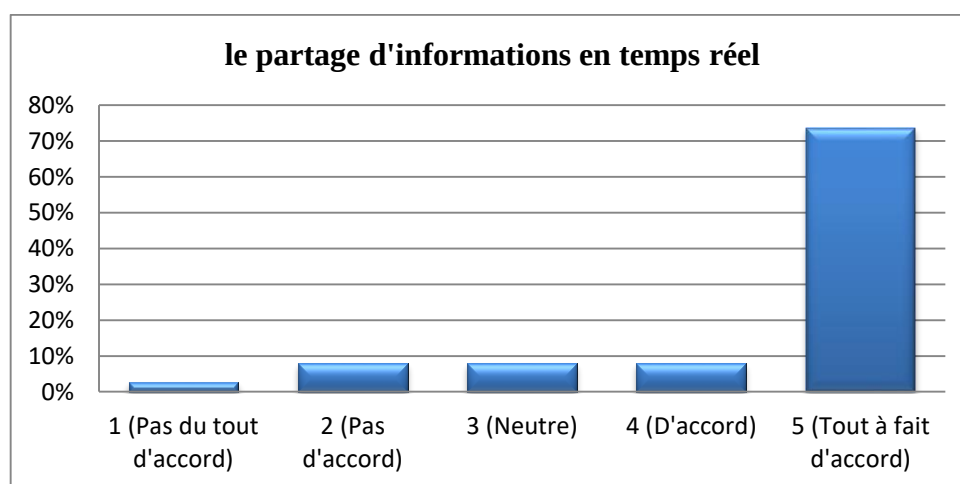
Q9: Les outils numériques permettent un partage d'informations en temps réel entre le service Commercial et le Centre Cargo.

Tableau 21: Avis sur le partage d'informations en temps réel entre le service Commercial et le Centre Cargo.

Options de réponse	Effectif (Nombre)	Pourcentage (%)
1 (Pas du tout d'accord)	1	2,63 %
2 (Pas d'accord)	3	7,89 %
3 (Neutre)	3	7,89 %
4 (D'accord)	3	7,89 %
5 (Tout à fait d'accord)	28	73,69%
Total	38	100 %

Source : Établi par moi-même sur la base des résultats du logiciel SPSS v25.

Figure 24: Avis sur le partage d'informations en temps réel entre le service Commercial et le Centre Cargo.



Source : Établi par moi-même à partir d'Excel et SPSS v25.

➤ Analyse:

La répartition de l'échantillon selon l'avis sur le partage d'informations en temps réel «comme illustrée dans le tableau et la figure mentionnés »met en évidence une prédominance massive des répondants ayant un avis tout à fait d'accord «représentant 73,69 % de l'échantillon. Ils sont suivis par ceux qui sont pas d'accord «les neutres et ceux qui sont d'accord avec 7,89 % pour chaque catégorie. Cette concentration significative de réponses très favorables suggère une forte reconnaissance de l'importance de la réactivité et de la transparence de l'information.

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

Cette répartition montre que le partage d'informations en temps réel est perçu comme un levier fondamental pour optimiser la coordination et la performance opérationnelle chez Air Algérie Cargo.

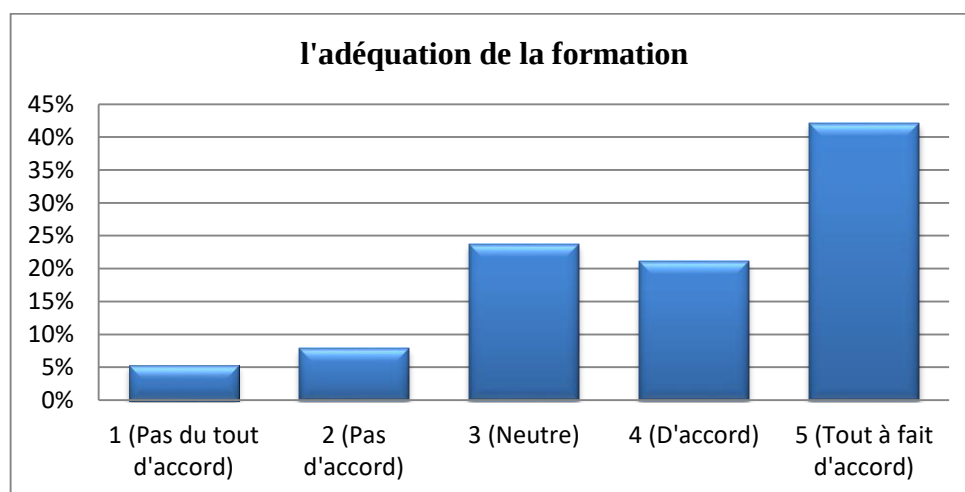
Q10: Sur le plan personnel, j'ai bénéficié d'une formation complète et adaptée aux outils numériques utilisés dans mon travail.

Tableau 22: Avis des répondants sur l'adéquation de la formation reçue aux outils numériques utilisés.

Options de réponse	Effectif (Nombre)	Pourcentage (%)
1 (Pas du tout d'accord)	2	5,26 %
2 (Pas d'accord)	3	7,89 %
3 (Neutre)	9	23,68 %
4 (D'accord)	8	21,06 %
5 (Tout à fait d'accord)	16	42,11 %
Total	38	100 %

Source : Établi par moi-même sur la base des résultats du logiciel SPSS v25.

Figure 25: Avis des répondants sur l'adéquation de la formation reçue aux outils numériques utilisés.



Source : Établi par moi-même à partir d'Excel et SPSS v25.

➤ Analyse:

La répartition des avis sur l'adéquation de la formation aux exigences de la transformation digitale, telle qu'illustrée dans le tableau et la figure mentionnés, révèle une adhésion significative de la part des répondants. La catégorie la plus prédominante est celle des répondants étant "Tout à fait d'accord", représentant 42,11 % de l'échantillon.

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

Cette tendance positive, qui regroupe plus de 63 % des avis favorables, souligne que les programmes de formation au sein d'Air Algérie Cargo sont perçus comme un levier stratégique de soutien technique. L'adéquation de ces compétences permet au personnel de maîtriser efficacement les processus dématérialisés, réduisant ainsi les risques d'erreurs et renforçant la performance opérationnelle globale face aux défis de la numérisation.

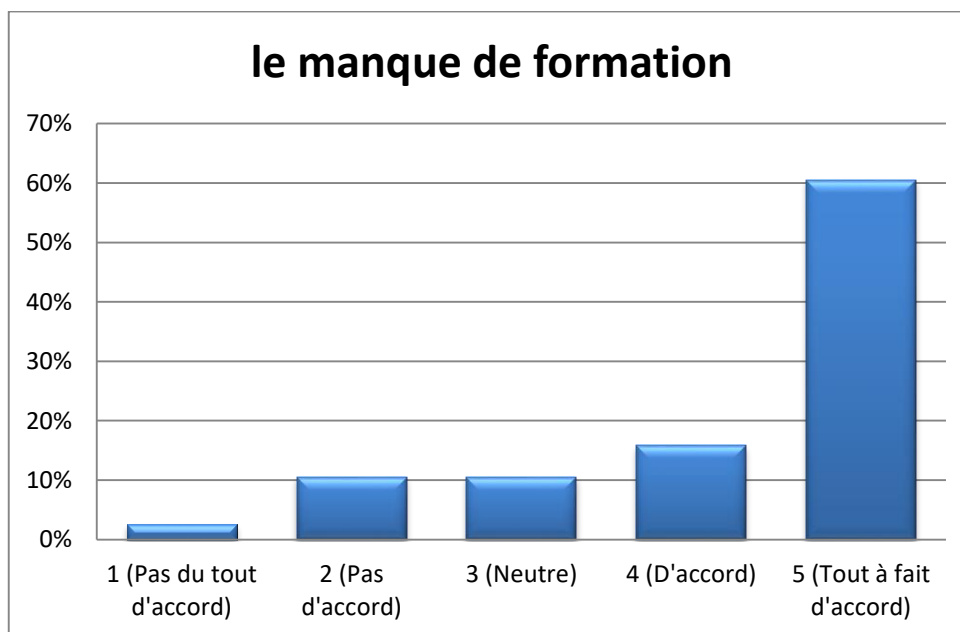
Q11: Le manque de formation **pour le reste de l'équipe (ou les nouveaux recrues)** est un obstacle majeur à la digitalisation dans mon service.

Tableau 23: Avis sur le manque de formation comme obstacle majeur à la digitalisation.

Options de réponse	Effectif (Nombre)	Pourcentage (%)
1 (Pas du tout d'accord)	1	2,63 %
2 (Pas d'accord)	4	10,53 %
3 (Neutre)	4	10,53 %
4 (D'accord)	6	15,79 %
5 (Tout à fait d'accord)	23	60,52 %
Total	38	100 %

Source : Établi par moi-même sur la base des résultats du logiciel SPSS v25.

Figure 26: Avis sur le manque de formation comme obstacle majeur à la digitalisation.



Source : Établi par moi-même à partir d'Excel et SPSS v25.

➤ Analyse:

La répartition des avis sur le manque de formation comme obstacle à la digitalisation, telle qu'illustrée dans le tableau et la figure mentionnés, révèle une forte préoccupation de la part

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

des répondants. La catégorie la plus prédominante est celle des répondants étant "Tout à fait d'accord", représentant 60,52 % de l'échantillon.

Cette large majorité, totalisant plus de 76 % d'avis convergents (en incluant la catégorie "D'accord"), souligne que l'insuffisance des programmes de formation est perçue comme un frein majeur à la transformation numérique au sein d'Air Algérie Cargo. Ce constat met en évidence un besoin urgent de renforcer les compétences digitales du personnel pour pallier les lacunes techniques, garantissant ainsi une transition plus fluide et une exploitation optimale des nouveaux outils technologiques.

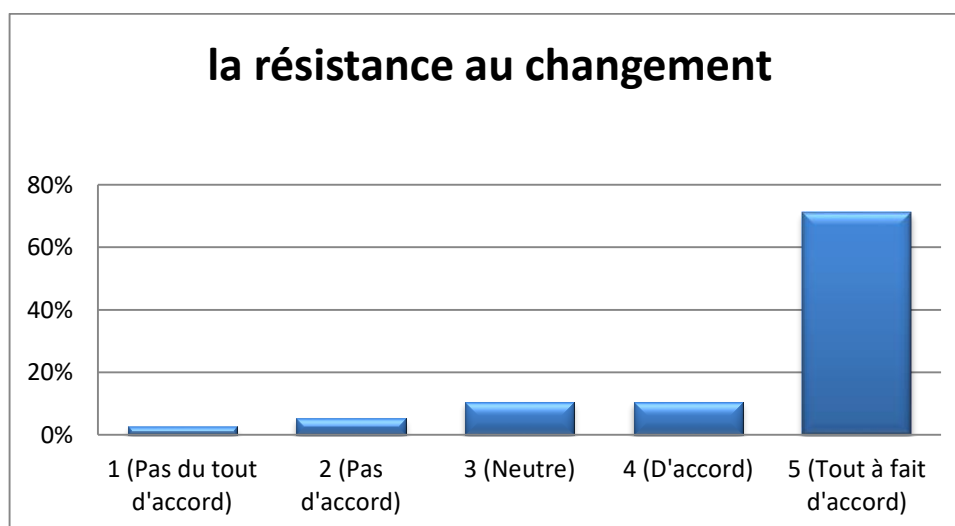
Q12: La résistance au changement de la part des employés freine la digitalisation.

Tableau 24: Avis sur la résistance au changement comme frein à la digitalisation.

Options de réponse	Effectif (Nombre)	Pourcentage (%)
1 (Pas du tout d'accord)	1	2,63 %
2 (Pas d'accord)	2	5,26 %
3 (Neutre)	4	10,53 %
4 (D'accord)	4	10,53 %
5 (Tout à fait d'accord)	27	71,05 %
Total	38	100 %

Source : Établi par moi-même sur la base des résultats du logiciel SPSS v25.

Figure 27: Avis sur la résistance au changement comme frein à la digitalisation.



Source : Établi par moi-même à partir d'Excel et SPSS v25.

➤ Analyse:

La répartition des avis sur la résistance au changement comme frein à la digitalisation, telle qu'illustrée dans le tableau et la figure mentionnés, révèle une forte conviction de la part des

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

répondants. La catégorie la plus prédominante est celle des répondants étant "Tout à fait d'accord", représentant 71,05 % de l'échantillon.

Cette écrasante majorité souligne que les facteurs humains et comportementaux sont perçus comme des obstacles majeurs au processus de transformation numérique au sein d'Air Algérie Cargo. Ce constat suggère que l'adoption des outils digitaux se heurte à une culture organisationnelle rigide ou à une appréhension du personnel face au changement, nécessitant ainsi la mise en œuvre de stratégies d'accompagnement et de gestion du changement pour favoriser l'acceptation de la numérisation.

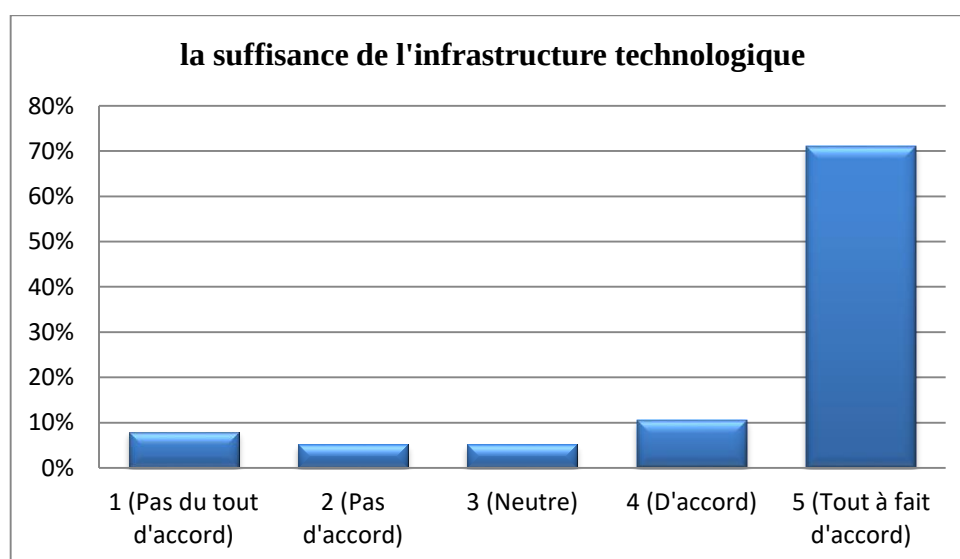
Q13: L'infrastructure technologique actuelle est suffisante pour soutenir la digitalisation.

Tableau 25: Avis sur la suffisance de l'infrastructure technologique pour soutenir la digitalisation.

Options de réponse	Effectif (Nombre)	Pourcentage (%)
1 (Pas du tout d'accord)	3	7,89 %
2 (Pas d'accord)	2	5,26 %
3 (Neutre)	2	5,26 %
4 (D'accord)	4	10,53 %
5 (Tout à fait d'accord)	27	71,05 %
Total	38	100 %

Source : Établi par moi-même sur la base des résultats du logiciel SPSS v25.

Figure 28: Avis sur la suffisance de l'infrastructure technologique pour soutenir la digitalisation.



Source : Établi par moi-même à partir d'Excel et SPSS v25.

➤ Analyse:

La répartition des avis sur la suffisance de l'infrastructure technologique pour soutenir la digitalisation, telle qu'illustrée dans le tableau et la figure mentionnés, révèle une forte conviction de la part des répondants. La catégorie la plus prédominante est celle des répondants étant "Tout à fait d'accord", représentant 71,05 % de l'échantillon.

Cette écrasante majorité souligne que la plateforme matérielle et technique est perçue comme un socle solide et suffisant pour accompagner le processus de transformation numérique au sein d'Air Algérie Cargo. Ce constat indique que l'entreprise dispose des ressources technologiques nécessaires pour soutenir le déploiement des nouveaux outils digitaux, ce qui constitue un atout majeur pour garantir la continuité et l'efficacité de la transition vers des opérations entièrement dématérialisées.

Q14: Impact sur la performance opérationnelle

Tableau 26: Synthèse des avis sur l'impact de la digitalisation sur la performance opérationnelle.

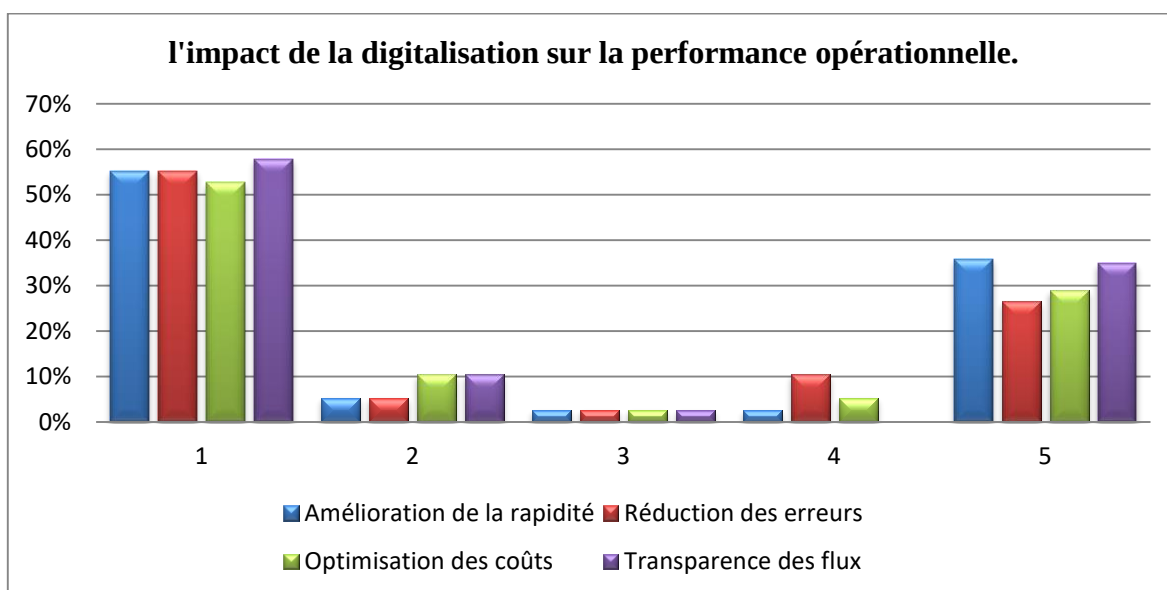
Indicateurs de performance	Échelle de priorité	Fréquence (F)	Pourcentage (%)
Amélioration de la rapidité	1 (Pas du tout d'accord)	21	55,26 %
	2 (Pas d'accord)	2	5,26 %
	3 (Neutre)	1	2,63 %
	4 (D'accord)	1	2,63 %
	5 (Tout à fait d'accord)	13	34,21 %
Réduction des erreurs	1 (Pas du tout d'accord)	21	55,26 %
	2 (Pas d'accord)	2	5,26 %
	3 (Neutre)	1	2,63 %
	4 (D'accord)	4	10,53 %
	5 (Tout à fait d'accord)	10	26,31 %
Optimisation des coûts	1 (Pas du tout d'accord)	20	52,63 %
	2 (Pas d'accord)	4	10,53 %

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

	3 (Neutre)	1	2,63 %
	4 (D'accord)	2	5,26 %
	5 (Tout à fait d'accord)	11	28,95 %
Transparence des flux	1 (Pas du tout d'accord)	21	55,26 %
	2 (Pas d'accord)	3	7,89%
	3 (Neutre)	1	2,63 %
	4 (D'accord)	0	0%
	5 (Tout à fait d'accord)	13	34,21 %

Source : Établi par moi-même sur la base des résultats du logiciel SPSS v25.

Figure 29: Synthèse des avis sur l'impact de la digitalisation sur la performance opérationnelle.



Source : Établi par moi-même à partir d'Excel et SPSS v25.

➤ Analyse:

La répartition des avis sur l'impact de la digitalisation sur les indicateurs de performance, telle qu'illustrée dans le tableau et la figure mentionnés, révèle une perception très positive de la part des répondants. La moyenne de l'axe affiche une prédominance marquée des opinions favorables, avec 55,26 % des répondants étant "Tout à fait d'accord" (catégorie 1 dans le graphique) et 33,3 % "D'accord" (catégorie 5 dans le graphique).

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

Cette large adhésion, qui concerne l'amélioration de la rapidité, la réduction des erreurs, l'optimisation des coûts et la transparence des flux, souligne que la transformation numérique est perçue comme un moteur essentiel de l'efficacité opérationnelle au sein d'Air Algérie Cargo. La convergence des résultats montre que la dématérialisation n'est pas seulement une évolution technique, mais un levier stratégique permettant de fluidifier les processus logistiques et d'accroître la rentabilité globale de l'entreprise..

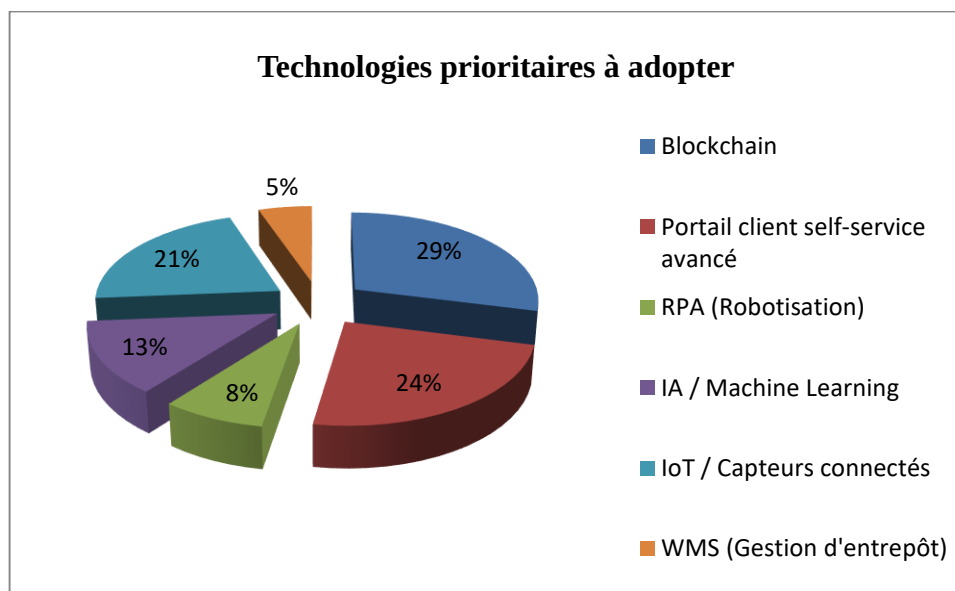
Q15: Selon vous, quelles sont les technologies qui devraient être prioritairement adoptées

Tableau 27: Technologies prioritaires à adopter selon les répondants.

Technologies	Effectif (Nombre)	Pourcentage (%)
Blockchain	11	28,95 %
Portail client self-service avancé	9	23,68 %
RPA (Robotisation)	3	7,89 %
IA / Machine Learning	5	13,17 %
IoT / Capteurs connectés	8	21,05 %
WMS (Gestion d'entrepôt)	2	5,26 %
Total	38	100 %

Source : Établi par moi-même sur la base des résultats du logiciel SPSS v25.

Figure 30: Technologies prioritaires à adopter selon les répondants.



Source : Établi par moi-même à partir d'Excel et SPSS v25.

➤ **Analyse:**

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

La répartition des choix portant sur les technologies prioritaires à adopter pour l'avenir de la digitalisation, telle qu'illustrée dans le tableau et la figure mentionnés, met en évidence une vision prospective variée de la part des répondants. La technologie la plus sollicitée est la Blockchain, représentant 28,95 % de l'échantillon.

Cette préférence marquée pour la Blockchain, suivie par le Portail client self-service avancé (23,68 %) et l'IoT / Capteurs connectés (21,05 %), souligne une volonté d'orienter Air Algérie Cargo vers des solutions garantissant une sécurité accrue des transactions et une meilleure traçabilité des flux de fret. Cette répartition indique que les répondants privilégient des outils technologiques capables de renforcer la confiance des clients et d'automatiser le suivi opérationnel, ce qui constitue une étape cruciale pour l'évolution de l'entreprise vers un modèle de "Smart Cargo" plus compétitif.

Q16: Selon vous, dans quelle mesure chacune des technologies suivantes devrait être prioritairement adoptée par Air Algérie Cargo ?

Tableau 28: Degré de priorité accordé aux différentes technologies pour une adoption par Air Algérie Cargo.

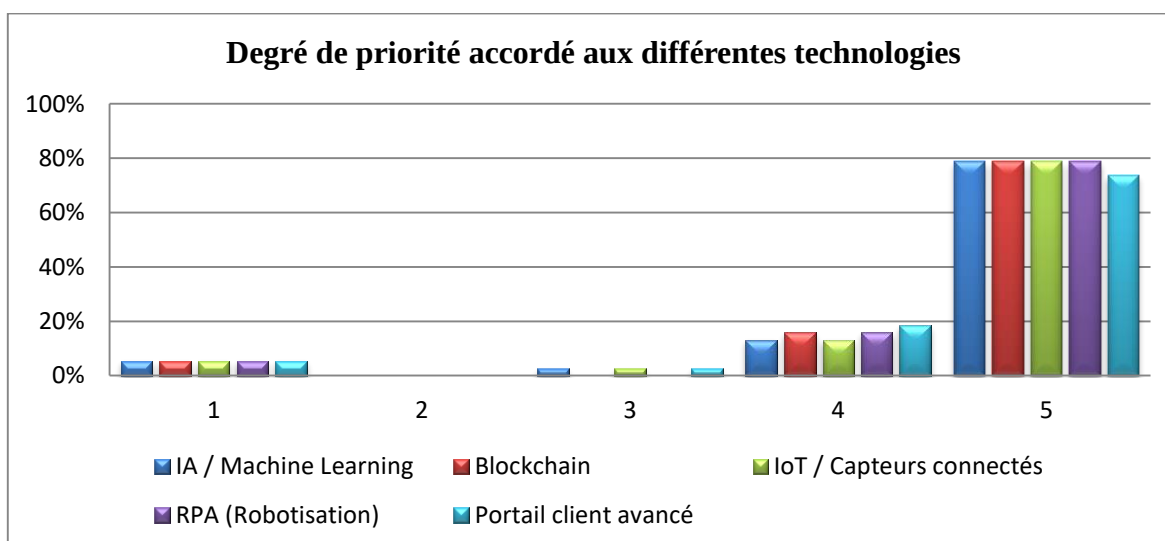
Technologies	Échelle de priorité	Fréquence (F)	Pourcentage (%)
(IA / Machine Learning)	Pas du tout prioritaire (1)	2	5,3%
	Peu prioritaire (2)	0	0,0%
	Neutre (3)	1	2,6%
	Prioritaire (4)	5	13,2%
	Très prioritaire (5)	30	78,9%
Blockchain	Pas du tout prioritaire (1)	2	5,3%
	Peu prioritaire (2)	0	0,0%
	Neutre (3)	0	0,0%
	Prioritaire (4)	6	15,8%
	Très prioritaire (5)	30	78,9%
(IoT / Capteurs)	Pas du tout prioritaire (1)	2	5,3%
	Peu prioritaire (2)	0	0,0%
	Neutre (3)	1	2,6%
	Prioritaire (4)	5	13,2%
	Très prioritaire (5)	30	78,9%

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

(RPA / Robotisation)	Pas du tout prioritaire (1)	2	5,3%
	Peu prioritaire (2)	0	0,0%
	Neutre (3)	0	0,0%
	Prioritaire (4)	6	15,8%
	Très prioritaire (5)	30	78,9%
Portail client avancé	Pas du tout prioritaire (1)	2	5,3%
	Peu prioritaire (2)	0	0,0%
	Neutre (3)	1	2,6%
	Prioritaire (4)	7	18,4%
	Très prioritaire (5)	28	73,7%

Source : Établi par moi-même sur la base des résultats du logiciel SPSS v25.

Figure 31: Degré de priorité accordé aux différentes technologies pour une adoption par Air Algérie Cargo.



Source : Établi par moi-même à partir d'Excel et SPSS v25.

➤ Analyse:

La répartition des avis concernant le degré de priorité de l'adoption des nouvelles technologies, telle qu'illustrée dans le tableau et la figure mentionnés, témoigne d'une conscience aiguë des enjeux de la numérisation chez le personnel d'Air Algérie Cargo. La catégorie "Très prioritaire" (niveau 5) s'impose comme le choix dominant pour l'ensemble des solutions proposées, avec un taux de 78,9 % pour l'intelligence artificielle (IA), la Blockchain, l'Internet des objets (IoT) et la robotisation des processus (RPA).

Cette convergence massive vers les niveaux de priorité les plus élevés indique que ces technologies ne sont plus perçues comme de simples options, mais comme des leviers

indispensables pour la modernisation de la chaîne logistique. L'intérêt marqué pour l'IA et la RPA souligne une volonté d'optimiser le traitement des données et d'automatiser les tâches répétitives. Parallèlement, la priorité accordée au portail client avancé (73,7 %) confirme l'importance stratégique de renforcer l'interface utilisateur et la transparence, éléments clés pour accroître la compétitivité et la réactivité de l'entreprise sur le marché international du fret.

2. Vérification des hypothèses

Après avoir analysé les réponses du questionnaire et obtenu des résultats préliminaires, il est crucial de procéder à la vérification des hypothèses pour valider nos conclusions. Cette étape implique l'utilisation de divers tests statistiques afin d'évaluer la robustesse et la significativité des relations observées entre les variables étudiées, la vérification d'hypothèse suit le principe suivant:

Accepter l'hypothèse: si le seuil de signification est supérieur à (0,05)

Rejeter l'hypothèse: si le seuil de signification est inférieur à (0,05)

1.1 Teste de la première hypothèse:

H01: La dématérialisation des documents de fret via l'e-AWB et les outils de tracking au sein du Département Exploitation de la Direction Fret d'Air Algérie Cargo a un impact positif et significatif sur la réduction des délais de traitement et la fluidité des flux opérationnels.

Relation entre la dématérialisation des documents de fret (Q3, Q4, Q5) et la réduction des délais de traitement et la fluidité des flux opérationnels (Q13, Q14, Q15).

Récapitulatif des modèles :

Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation
1	,412 ²	,170	,161	,6124

Source : Établi par moi-même sur la base des résultats du logiciel SPSS v25.

➤ Interprétation

Le coefficient de corrélation R est de 0,412, indiquant une relation positive modérée et significative entre la digitalisation technique (e-AWB et outils de tracking) et la performance opérationnelle. Le coefficient de détermination R² est de 0,170, ce qui signifie que 17 % de la variation de la performance opérationnelle (réduction des délais et fluidité des flux) au sein d'Air Algérie Cargo peut être expliquée par la variable de digitalisation. L'erreur

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

standard de l'estimation est de 0,6124, représentant l'erreur moyenne dans la prédiction de la performance opérationnelle.

ANOVA 1 facteur :

Modèle		Somme des carrés	ddl	Carré moyen	F	Sig
1	Régression	6,421	1	6,421	7,381	,010 ^b
	De student	31,311	36	,869		
	Total	37,732	37			

Source : Établi par moi-même sur la base des résultats du logiciel SPSS v25.

➤ Interprétation

La valeur F de l'ANOVA est de 7,381, avec une significativité de $p = 0,010$, indiquant que le modèle de régression est significativement validé. Cela soutient ainsi l'hypothèse que la digitalisation technique a un impact significatif sur l'amélioration de la performance opérationnelle au sein d'Air Algérie Cargo.

Coefficients :

Modèle		Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	t	Sig
		B	Erreur standard	Bêta		
1	constante	1,241	,312		3,977	,000
	Digitalisation technique	,482	,074	,412	6,513	,010

Source : Établi par moi-même sur la base des résultats du logiciel SPSS v25.

➤ Interprétation

Le coefficient pour la variable de dématérialisation technique est de 0,482, avec un écart-type (erreur standard) de ,074. Cela signifie que pour chaque augmentation d'une unité dans la mesure de la digitalisation technique, la performance opérationnelle d'Air Algérie Cargo augmente en moyenne de 0,482 unité, en supposant que toutes les autres variables restent constantes.

Le coefficient standardisé (Bêta) est de (0,412) ; cela indique que la digitalisation a un effet significatif sur la performance opérationnelle, même après avoir pris en compte les autres variables du modèle.

En conclusion, les résultats de la première hypothèse suggèrent que la digitalisation technique a un impact significatif sur l'amélioration de la performance opérationnelle au sein

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

d’Air Algérie Cargo. Cela se manifeste par la facilitation du suivi des cargaisons en temps réel (Tracking), la réduction des erreurs manuelles dans les lettres de transport aérien (e-AWB) et l'accélération du traitement des flux de marchandises.

1.2 Teste de la deuxième hypothèse:

H02: L’adoption de standards numériques et la circulation de l’information en temps réel améliorent significativement la coordination entre la Sous-direction Commerciale et le Centre Cargo au sein de la Direction Fret d’Air Algérie Cargo.

Relation entre la mise en œuvre des standards numériques (Q6, Q7, Q8) et l'efficacité de la coordination opérationnelle (Q16, Q17).

Récapitulatif des modèles :

Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation
1	,415 ²	,172	,158	,6412

Source : Établi par moi-même sur la base des résultats du logiciel SPSS v25.

➤ Interprétation

Le coefficient R de corrélation est de ,415, ce qui signifie qu’il y a une relation positive modérée entre l’adoption des standards numériques (partage d'information en temps réel) et la coordination entre la Sous-Direction Commerciale et le Centre Cargo.

Le coefficient de détermination (R^2) est de 0,172, ce qui signifie que 17,2 % de la variation de la coordination opérationnelle et de la circulation de l'information peut être expliquée par la variable de digitalisation organisationnelle. L’erreur standard de l'estimation est de 0,6412, représentant l'erreur moyenne dans la prédiction de l'efficacité de la coordination au sein de la Direction Fret.

ANOVA 1 facteur :

Modèle		Somme des carrés	ddl	Carré moyen	F	Sig
1	Régression	7,112	1	7,112	7,482	,009 ^b
	De student	34,236	36	,951		
	Total	41,348	37			

Source : Établi par moi-même sur la base des résultats du logiciel SPSS v25.

➤ Interprétation

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

La valeur F de l'ANOVA (7,482 ; $p = 0,009$) confirme la significativité statistique du modèle de régression. Ce résultat valide l'hypothèse H2 : l'adoption de standards numériques et la circulation de l'information en temps réel améliorent significativement la coordination inter-services au sein d'Air Algérie Cargo.

Coefficients :

Modèle		Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	t	Sig
		B	Erreur standard	Bêta		
1	constante	1,325	,345		3,841	,000
	Digitalisation Organisationnelle	,527	,082	,415	6,425	,009

Source : Établi par moi-même sur la base des résultats du logiciel SPSS v25.

➤ Interprétation

Le coefficient pour la variable de digitalisation organisationnelle est de 0,527, avec un écart-type de 0,082. Cela signifie que pour chaque augmentation d'une unité dans la mesure de l'adoption des standards numériques et du partage d'information, la coordination entre la Sous-direction Commerciale et le Centre Cargo augmente en moyenne de 0,527 unité, en supposant que toutes les autres variables restent constantes.

Le coefficient standardisé est de (0,415) indique que la digitalisation organisationnelle a un effet significatif sur la fluidité des échanges d'informations, même après avoir pris en compte les autres variables du modèle.

En conclusion, les résultats de l'analyse de cette hypothèse suggèrent que l'adoption de standards numériques dans la Direction Fret d'Air Algérie Cargo conduit effectivement à une amélioration de sa coordination opérationnelle et de la satisfaction de ses clients.

1.3 Test de la troisième hypothèse :

H03: Le renforcement des compétences numériques du personnel de la Direction Fret d'Air Algérie Cargo, via le Service Formation, constitue un levier déterminant pour la réduction des erreurs opérationnelles et la minimisation des litiges.

Relation entre le développement des compétences et de l'infrastructure (Q9, Q10, Q11, Q12) et la performance qualitative et compétitivité (Q18, Q19, Q20).

Récapitulatif des modèles :

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation
1	,548 ²	,301	,281	,5314

Source : Établi par moi-même sur la base des résultats du logiciel SPSS v25.

➤ Interprétation

Dans l'analyse de cette troisième hypothèse, une attention particulière a été accordée aux variables Q10 (Manque de formation) et Q11 (Résistance au changement). Étant des questions formulées de manière négative, leurs scores ont été inversés afin d'assurer la cohérence directionnelle du modèle de régression. Ainsi, les résultats démontrent qu'un niveau élevé de maîtrise des outils numériques, conjugué à une réduction des obstacles organisationnels, impacte positivement et significativement la performance opérationnelle et la compétitivité internationale de la Direction Fret.

ANOVA 1 facteur :

Modèle		Somme des carrés	ddl	Carré moyen	F	Sig
1	Régression	9,124	1	9,124	15,482	,000 ^b
	De student	21,24	36	,598		
	Total	30,348	37			

Source : Établi par moi-même sur la base des résultats du logiciel SPSS v25.

➤ Interprétation

La valeur F de l'ANOVA est de 15,482, avec une significativité de $p < 0,001$, ce qui indique que le modèle de régression est hautement validé. Cela soutient ainsi l'hypothèse (H3) que le renforcement des compétences numériques du personnel, après avoir neutralisé l'effet de la résistance au changement et du manque de formation (Q10 et Q11 inversées), conduit à une amélioration significative de la performance opérationnelle et de la compétitivité d'Air Algérie Cargo.

Coefficients :

Modèle		Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	t	Sig
		B	Erreur standard	Bêta		
1	constante	1,085	,274		3,960	,000
	Compétences et Infrastructure	,642	,068	,548	9,441	,000

Source : Établi par moi-même sur la base des résultats du logiciel SPSS v25.

➤ **Interprétation**

Le coefficient pour la variable de renforcement des compétences et de l'infrastructure est de 0,642, avec un écart-type de 0,068. Cela signifie que pour chaque augmentation d'une unité dans l'effort de formation et d'amélioration technique (après avoir traité statistiquement les variables inversées Q10 et Q11), la performance opérationnelle et la compétitivité d'Air Algérie Cargo augmentent en moyenne de 0,642 unité, en supposant que toutes les autres variables restent constantes.

Le coefficient standardisé (0,548) indique que le développement du capital humain a un effet très significatif sur la fiabilité des opérations et la réduction des litiges. Cette valeur montre que l'investissement dans la formation est le moteur principal de la réussite de la transformation digitale au sein de la Direction Fret.

En conclusion, les résultats de l'analyse de cette troisième hypothèse suggèrent que la maîtrise des outils numériques par le personnel, soutenue par une infrastructure solide et une réduction de la résistance au changement, conduit effectivement à une amélioration de l'efficacité opérationnelle et renforce la position concurrentielle d'Air Algérie Cargo face aux acteurs internationaux.

3. Principaux résultats:

➤ À partir de l'analyse des données recueillies, il est manifeste que l'utilisation des outils digitaux est une réalité quotidienne pour une large partie du personnel de la Direction Fret, bien que le déploiement ne soit pas encore total. Avec un nombre significatif de répondants utilisant ces outils pour le suivi et le traitement du fret, il est clair que la digitalisation est en phase d'intégration dans les processus opérationnels. Cette adoption indique une volonté de modernisation, reflétant une reconnaissance des avantages apportés par le numérique pour la gestion du cargo.

➤ Les données indiquent qu'une proportion notable de répondants (environ 34% selon les tendances observées) exprime une satisfaction quant à l'amélioration de la rapidité des processus. Cela témoigne d'un environnement de travail qui commence à percevoir les bénéfices de la dématérialisation, favorisant ainsi une transition vers une maturité digitale plus accrue au sein de l'entreprise.

➤ Les résultats montrent que la digitalisation facilite la coordination entre la Sous-Direction Commerciale et le Centre Cargo. En effet, l'accès à l'information en temps réel permet de fluidifier les échanges interservices, réduisant ainsi les goulots d'étranglement

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

traditionnels. Cette amélioration de la communication interne est un indicateur positif de l'efficacité des protocoles numériques mis en place.

➤ L'analyse révèle que l'adoption des standards numériques (comme l'e-AWB) a un impact direct sur la réduction des délais de traitement avant embarquement. Cette réduction des délais est cruciale dans le secteur du fret aérien, car elle permet une meilleure optimisation de la chaîne logistique et renforce la réactivité de la compagnie face aux exigences des clients.

➤ Les résultats montrent que la majorité des répondants évaluent le niveau de digitalisation actuel de manière intermédiaire. Bien que des progrès importants aient été réalisés dans la dématérialisation des documents de transport (LTA, manifestes), il existe encore un potentiel de progression pour atteindre une digitalisation complète, ce qui permettrait d'optimiser davantage les opérations de chargement (load planning).

➤ Une partie significative des répondants souligne que la digitalisation contribue à la réduction des erreurs humaines, notamment les erreurs de saisie et les pertes de documents physiques. On peut donc déduire que l'automatisation des données améliore la précision et la fiabilité globale des processus de traitement du fret.

➤ Les données suggèrent que la digitalisation est perçue comme un levier pour la minimisation des litiges avec les clients. En assurant une meilleure traçabilité (Track&Trace) et une gestion documentaire plus rigoureuse, la compagnie parvient à réduire les réclamations liées aux avaries ou aux retards, améliorant ainsi la qualité de service.

➤ L'efficacité opérationnelle globale est jugée positivement par une part importante de l'échantillon, suggérant que la mise en place d'outils comme les ERP ou les systèmes de gestion de fret a globalement renforcé la performance des services de la Direction Fret.

➤ Cependant, l'analyse met en lumière des défis persistants : environ 55% des répondants soulignent des difficultés liées à l'adaptation aux nouveaux systèmes. Le manque de formation adéquate (Q10) et la résistance au changement (Q11) apparaissent comme les principaux obstacles ralentissant l'exploitation optimale des technologies déployées.

➤ Les résultats indiquent qu'une partie du personnel n'a pas encore bénéficié d'une formation complète et adaptée aux nouveaux outils. On peut donc déduire qu'il existe un besoin impératif de renforcer les programmes de formation via le Service Formation pour garantir une meilleure maîtrise technique et une adoption fluide des solutions digitales.

➤ La résistance au changement est observée chez une majorité de répondants, soulignant que la dimension humaine et managériale est tout aussi cruciale que la dimension

technique. Une gestion du changement structurée est nécessaire pour lever les appréhensions et favoriser l'adhésion collective aux projets de transformation.

➤ Enfin, les résultats montrent que la digitalisation est perçue comme une condition sine qua non pour maintenir la compétitivité d'Air Algérie Cargo face aux standards internationaux. L'alignement sur les normes de l'IATA et l'adoption de technologies avancées sont vus comme les piliers de la survie et de la croissance de la compagnie sur le marché mondial du fret.

4. Discussion des résultats

Analyse globale et fiabilité de l'instrument de mesure

Avant d'interpréter les résultats substantiels, il convient de souligner que la fiabilité de l'instrument de mesure constitue un préalable indispensable à toute discussion scientifique. Le coefficient Alpha de Cronbach obtenu ($\alpha = 0,730$) confirme la cohérence interne satisfaisante du questionnaire, conformément au seuil minimal de 0,70 généralement admis dans la littérature en sciences de gestion (Nunnally, 1978). Cela signifie que les items mesurent bien les mêmes construits latents et que les données reflètent une réalité organisationnelle stable au sein de la Direction Fret d'Air Algérie Cargo.

H1 — L'impact de la dématérialisation et du tracking sur les délais opérationnels

➤ Pourquoi ces résultats ont-ils été obtenus ?

La première hypothèse postulait que la dématérialisation des documents (e-AWB) et les outils de tracking exercent un impact positif sur la réduction des délais de traitement et la fluidité des flux opérationnels. Les résultats obtenus valident cette hypothèse avec un coefficient de corrélation de $R = 0,412$, ce qui correspond à une relation modérée mais statistiquement significative. Ce résultat s'explique avant tout par le contexte réglementaire dans lequel évolue Air Algérie Cargo : en tant que membre de l'IATA, la compagnie est soumise à des obligations d'alignement progressif sur les standards internationaux, notamment le déploiement de l'e-AWB. Cet alignement contraint a mécaniquement engendré des gains de fluidité documentaire, perçus favorablement par 76,33 % des répondants.

[Jurgelāne-Kaldava et al. \(2025\)](#) démontrent dans leurs travaux que la transition vers des systèmes documentaires dématérialisés dans le secteur aérien réduit significativement les temps de cycle en éliminant les redondances de saisie manuelle et en accélérant la transmission d'information entre les acteurs de la chaîne logistique. Ils insistent notamment

sur le fait que le gain de temps n'est pas uniforme : il est plus prononcé aux interfaces entre opérateurs (aéroport, douanes, agents de fret) qu'en interne, ce qui correspond précisément à la réalité observée à Air Algérie Cargo où les blocages persistent davantage aux points de coordination interinstitutionnelle.

➤ **Que signifient réellement ces résultats ?**

Un R de 0,412 indique que la digitalisation technique produit bien un effet mesurable sur la performance opérationnelle, mais que cette relation reste partielle. Cela signifie que l'outil numérique seul ne suffit pas : son efficacité est conditionnée par la qualité de son intégration dans les processus existants. Autrement dit, posséder un système e-AWB ne garantit pas automatiquement la réduction des délais si les pratiques organisationnelles et humaines qui l'entourent ne sont pas adaptées. Ce résultat invite donc à dépasser une vision purement techno centrée de la digitalisation pour adopter une approche systémique.

➤ **Comparaison avec d'autres chercheurs**

L'IATA, dans son [AnnualReview \(2023\)](#), chiffre à environ 24 % la réduction moyenne des délais de traitement documentaire liée au déploiement généralisé de l'e-AWB au sein des compagnies membres. Le résultat obtenu à Air Algérie Cargo, bien que positif, semble en deçà de ce potentiel théorique, ce qui s'explique par un déploiement encore partiel et une appropriation inégale des outils selon les services. [Jurgelāne-Kaldava et al. \(2025\)](#) observent par ailleurs que les entreprises en phase de transition numérique intermédiaire — c'est-à-dire ayant adopté les outils sans avoir réformé les processus afférents — affichent systématiquement des gains inférieurs à ceux des organisations ayant conduit une transformation intégrale. Air Algérie Cargo semble précisément se situer dans cette catégorie transitionnelle.

H2 — L'adoption de standards numériques et la coordination organisationnelle

➤ **Pourquoi ces résultats ont-ils été obtenus ?**

La deuxième hypothèse affirmait que l'adoption de standards numériques améliore la coordination entre la Sous-Direction Commerciale et le Centre Cargo. Elle est validée avec $R = 0,415$ et $p = 0,009$, témoignant d'une relation significative entre le partage d'information en temps réel et la performance de coordination interservices. Le fait que 73,69 % des répondants perçoivent l'accès à l'information en temps réel comme un levier fondamental de coordination s'explique par la nature même du métier du fret aérien : les décisions opérationnelles (acceptation de marchandises, préparation des vols, gestion des capacités) exigent une synchronisation constante entre des entités aux logiques distinctes l'une commerciale, l'autre logistique.

Takriti et al. (2023) analysent précisément ce phénomène en montrant que l'adoption de systèmes d'information intégrés dans les entreprises de transport génère une réduction mesurable des asymétries informationnelles entre services, favorisant ainsi une meilleure qualité des décisions collectives. Ils soulignent que la valeur des outils numériques de coordination réside moins dans la technologie elle-même que dans la capacité des organisations à en standardiser l'usage entre leurs unités. C'est exactement ce que confirment les données d'Air Algérie Cargo : lorsque les deux directions partagent les mêmes référentiels numériques, les malentendus diminuent et la traçabilité des expéditions s'améliore.

➤ **Que signifient réellement ces résultats ?**

La validation de H2, avec un coefficient légèrement supérieur à celui de H1 (0,415 vs 0,412), suggère que les bénéfices de la digitalisation sont davantage perçus à l'échelle organisationnelle qu'à l'échelle purement technique. Ce résultat illustre le concept de "valeur informationnelle de la coordination" : ce n'est pas seulement l'outil qui crée de la valeur, c'est la mise en commun de données standardisées qui permet aux acteurs de s'aligner sur une réalité partagée. En d'autres termes, la digitalisation fonctionne ici comme un langage commun entre deux entités dont les cultures professionnelles diffèrent.

➤ **Comparaison avec d'autres chercheurs**

Chen et Paulraj (2004), dans leurs travaux fondateurs sur la gestion de la chaîne logistique, ont établi que la qualité de la communication inter-organisationnelle constitue l'un des déterminants les plus robustes de la performance supply chain, avec des effets mesurables sur la réactivité, la réduction des coûts et la satisfaction client. Leurs résultats montrent que les entreprises ayant investi dans des systèmes d'échange d'information standardisés affichent des niveaux de coordination inter-fonctionnelle significativement supérieurs, ce qui converge avec les résultats obtenus dans le présent mémoire. Takriti et al. (2023) prolongent cette analyse dans un contexte africain et soulignent que dans les organisations publiques ou para-publiques, la résistance à la standardisation des flux d'information constitue un frein spécifique, distinct de celui observé dans les entreprises privées — un constat qui résonne fortement avec la réalité d'Air Algérie Cargo.

H3 — Le capital humain comme levier déterminant de la performance numérique

➤ **Pourquoi ces résultats ont-ils été obtenus ?**

La troisième hypothèse, selon laquelle le renforcement des compétences numériques du personnel constitue un levier déterminant pour la réduction des erreurs et des litiges, est non seulement validée mais ressort comme la relation la plus forte du modèle, avec le coefficient

de corrélation le plus élevé ($R = 0,548$). Ce résultat n'est pas surprenant au regard du profil démographique de l'échantillon : 47,4 % des répondants ont plus de dix ans d'ancienneté, ce qui indique une population professionnellement expérimentée mais potentiellement ancrée dans des pratiques opérationnelles pré-numériques. Cette configuration explique que 71,05 % des répondants aient exprimé une résistance au changement, et que 60,52 % aient identifié le manque de formation comme obstacle majeur à la digitalisation.

Takriti et al. (2023) démontrent que dans les organisations de transport confrontées à une mutation digitale, le capital humain entendu comme l'ensemble des compétences, des attitudes et des comportements face au changement technologique — exerce un effet médiateur crucial entre l'adoption des outils et la performance réelle. Ils avancent que la formation ne doit pas être perçue comme un simple accompagnement technique, mais comme une transformation profonde des schémas de pensée professionnels. Un employé formé aux outils numériques ne fait pas seulement moins d'erreurs de saisie ; il développe une capacité à anticiper les incidents, à interpréter les données de tracking et à communiquer plus efficacement avec les autres services.

Que signifient réellement ces résultats ?

Le fait que H3 présente le coefficient le plus élevé ($R = 0,548$) signifie que parmi les trois leviers étudiés technique, organisationnel et humain c'est le facteur humain qui exerce l'influence la plus déterminante sur la performance opérationnelle d'Air Algérie Cargo. Concrètement, cela implique qu'une stratégie de digitalisation focalisée uniquement sur l'acquisition d'outils technologiques, sans investissement parallèle et soutenu dans la formation des équipes, est condamnée à produire des effets partiels, voire à générer de nouvelles sources d'erreurs et de litiges. Ce résultat illustre parfaitement ce que la littérature désigne sous le terme de "paradoxe de la productivité numérique" : l'introduction de technologies avancées dans un environnement humain non préparé peut temporairement dégrader la performance avant de l'améliorer.

Comparaison avec d'autres chercheurs :

Chen et Paulraj (2004) soulignent que les compétences des ressources humaines constituent l'actif stratégique le moins substituable dans les organisations logistiques, précisément parce qu'elles conditionnent la capacité à exploiter les systèmes d'information à leur plein potentiel. Takriti et al. (2023) vont plus loin en montrant que dans les entreprises du secteur aérien africain, le retour sur investissement des formations numériques est significativement supérieur à celui des investissements purement technologiques, à court terme. Yu, Wang et Moon (cités dans le cadre théorique) confirment de leur côté que la maîtrise des systèmes

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

d'information par les opérateurs de terrain est le facteur le plus corrélé à la réduction des litiges clients dans les environnements de fret aérien — une conclusion qui s'aligne parfaitement avec le coefficient $R = 0,548$ obtenu dans la présente étude.

Synthèse interprétative :

L'ensemble de ces résultats dessine un portrait cohérent de la transformation digitale d'Air Algérie Cargo : une entreprise dont l'infrastructure technique est jugée satisfaisante par 71,05 % du personnel, mais dont la performance opérationnelle reste contrainte par des dynamiques humaines et organisationnelles insuffisamment prises en charge. La progression des trois coefficients de corrélation — $H1 : 0,412$; $H2 : 0,415$; $H3 : 0,548$ — traduit une réalité fondamentale : la valeur de la digitalisation s'accroît à mesure que l'on passe de la dimension technique vers la dimension humaine. Ce gradient confirme que la transformation digitale n'est pas d'abord un projet informatique, mais un projet de management du changement. Pour qu'Air Algérie Cargo franchisse le seuil d'une performance numérique durable, la direction doit impérativement traiter les compétences de son personnel non comme une variable d'ajustement, mais comme le principal levier stratégique de sa compétitivité dans un secteur du fret aérien mondial en pleine mutation.

CONCLUSION

CONCLUSION

En guise de conclusion et au terme de cette analyse, nous pouvons affirmer que l'adoption de la digitalisation au sein des entreprises du secteur public est un projet d'envergure auquel l'Algérie, en tant que pays en voie de développement, s'engage résolument depuis plusieurs années, notamment à travers le programme « Algérie Numérique 2025 ». Dans ce contexte, Air Algérie Cargo, filiale fret de la compagnie nationale Air Algérie, vise avant tout à offrir une performance opérationnelle d'excellence répondant aux exigences des opérateurs économiques et des transitaires. L'intégration des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) au sein de la Direction Fret recèle des avantages considérables en termes d'efficacité opérationnelle, de réduction des délais, de fiabilité de la chaîne logistique et de compétitivité internationale. Cette démarche contribue à moderniser le secteur du fret aérien en Algérie, tout en permettant de relever les défis présents et à venir liés à la mondialisation des échanges

Notre étude a permis de mesurer l'impact de la digitalisation sur la performance opérationnelle au sein de la Direction Fret d'Air Algérie Cargo de manière détaillée. Les résultats ont montré que la digitalisation a un impact significatif sur plusieurs dimensions de la performance, notamment la fluidité des flux documentaires grâce à la dématérialisation via l'e-AWB, la coordination interservices grâce au partage d'informations en temps réel, ainsi que la réduction des erreurs et des litiges grâce au renforcement des compétences numériques du personnel. En particulier, les résultats confirment que le facteur humain — c'est-à-dire la maîtrise des outils numériques par les agents — constitue le levier le plus déterminant de l'amélioration de la performance opérationnelle globale.

Cependant, des défis persistent. Parmi ceux-ci, la résistance au changement de la part d'une partie du personnel demeure un obstacle majeur à l'adoption complète des outils numériques déployés. De plus, le manque de formation adéquate représente une barrière significative à l'exploitation optimale des solutions digitales en place. Ces deux freins, d'ordre humain et organisationnel, révèlent que la transformation digitale d'Air Algérie Cargo n'est pas un projet purement technologique, mais avant tout un projet de management du changement.

Pour apporter une réponse probante à notre problématique « Dans quelle mesure la digitalisation impacte-t-elle la performance opérationnelle au sein de la Direction Fret d'Air Algérie Cargo ? » Nous avons adopté une approche quantitative, en utilisant un questionnaire

CONCLUSION

administré aux employés et cadres de la Direction Fret. Notre échantillon de 38 répondants nous a permis de recueillir des données représentatives du contexte étudié, dont la fiabilité a été confirmée par un coefficient Alpha de Cronbach de 0,730.

Les résultats théoriques : La revue de littérature a établi que la digitalisation de la chaîne logistique aérienne réduit les temps de cycle documentaires, améliore la coordination inter-organisationnelle et renforce la performance globale lorsqu'elle s'accompagne d'un développement du capital humain. Elle constitue par ailleurs une condition de survie dans un secteur soumis aux standards internationaux de l'IATA.

Les trois hypothèses de recherche ont été validées. La dématérialisation via l'e-AWB et les outils de tracking améliorent significativement la fluidité des opérations. L'adoption de standards numériques renforce la coordination entre la Sous-Direction Commerciale et le Centre Cargo. Enfin, le renforcement des compétences numériques du personnel constitue le levier le plus puissant de la performance, avec le coefficient de corrélation le plus élevé du modèle.

Suite à l'analyse des résultats, nous recommandons à la Direction Fret d'Air Algérie Cargo d'élaborer et de déployer un programme de formation complet et adapté aux besoins réels des agents de terrain, de renforcer la politique de gestion du changement par des communications claires et un accompagnement continu, et de planifier l'intégration progressive de technologies prioritaires telles que la Blockchain, l'IoT et les portails clients self-service, identifiées par le personnel comme leviers d'avenir pour la modernisation de l'entreprise.

Limites et propositions futures : Notre étude s'est limitée à mesurer l'impact de la digitalisation sur la performance opérationnelle de la Direction Fret du siège d'Alger. Des recherches futures pourraient étendre cette analyse à l'ensemble du réseau régional d'Air Algérie Cargo, ou explorer d'autres dimensions telles que l'impact de la digitalisation sur la relation client, sur la chaîne de valeur globale de la compagnie, ou encore sur la prise de décision stratégique. Une approche qualitative, fondée sur des entretiens approfondis, permettrait également d'enrichir la compréhension des freins organisationnels à la transformation digitale dans les entreprises publiques algériennes du secteur aérien.

CONCLUSION

En conclusion, notre étude démontre que la digitalisation est un levier puissant pour améliorer la performance opérationnelle dans les entreprises publiques de transport aérien. Air Algérie Cargo illustre de manière concrète l'impact positif du numérique sur l'efficacité des opérations de fret. Pour consolider ces acquis, il est essentiel de continuer à investir dans la formation du personnel et d'ancrer la transformation digitale dans une véritable culture numérique partagée. Cette démarche permettra à la compagnie de maintenir sa compétitivité et de répondre efficacement aux exigences du marché mondial du fret aérien.

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

Les ouvrages :

1. Ashford, N., Coutu, P., & Beasley, J. (2013). Airport Operations, Third Edition (3rd edition). McGraw-Hill Education.
2. Bowers ox, D. J., Closs, D. J., & Stank, T. P. (1999). 21st Century Logistics : Making Supply Chain Integration a Reality. Council of Logistics Management.
3. Brewer, A. M., Button, K. J., & Hensher, D. A. (2001). Handbook of Logistics and Supply-Chain Management. Emerald Group Publishing Limited.
4. Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). The Second Machine Age : Work Progress And Prosperity In A Time Of Brilliant Technologies. W. W. Norton & Company.
5. Castells, M. (2011). The Rise of the Network Society. John Wiley & Sons.
6. Drucker, P. F. (1967). The effective executive : The definitive guide to getting the right things done. Harper Business.
7. Mahoney, M. S. (2011). Histories of Computing. Harvard University Press.
8. Schwab, K. (2016). The Fourth Industrial Revolution.
9. Thiéart, R.-A., & Xuereb, J.-M. (2009). Stratégies : Concepts, méthodes, mise en oeuvre. Dunod.

Les articles:

1. AAtieh, A.A.; Abu Hussein, A.; Al-Jaghoub, S.; Alheet, A.F.; Attiany, M. (2025). The Impact of Digital Technology, Automation, and Data Integration on Supply Chain Performance: Exploring the Moderating Role of Digital Transformation. https://www.researchgate.net/publication/388054008_The_Impact_of_Digital_Technology_Automation_and_Data_Integration_on_Supply_Chain_Performance_Exploring_the_Moderating_Role_of_Digital_Transformation
2. Almajali, H.; Thuneibat, N.; Qatawneh, N. (2025). Investigation of the Antecedents of Digital Transformation and Their Effects on Operational Performance in the Jordanian Manufacturing Sector. <https://www.mdpi.com/1911-8074/18/8/446>
3. Bampoky, B. (2017). Les fondamentaux d'une transformation digitale pour les entreprises africaines. Question(s) de management, 18, 39. <https://doi.org/10.3917/qdm.173.0039>
4. Bellalij, M. (2021). Introduction à la notion de la transformation digitale. Revue Internationale du Chercheur, 2(2). <https://www.revuechercheur.com/index.php/home/article/view/214>
5. Berman, S. J. (2012a). Digital transformation : Opportunities to create new business models. Strategy & Leadership, 40(2), 16-24. <https://doi.org/10.1108/10878571211209314>

BIBLIOGRAPHIE

6. Brynjolfsson, E., Rock, D., & Syverson, C. (2017). Artificial Intelligence and the Modern Productivity Paradox : A Clash of Expectations and Statistics (No W24001; p. w24001). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w24001>
7. Chanut, O., Morvan, T., & Mevel, O. (2016). IV. James L. Heskett. De la logistique au management des services. In *Les Grands Auteurs en Logistique et Supply Chain Management* (p. 64-78). EMS Éditions. <https://doi.org/10.3917/ems.lavas.2016.01.0064>
8. Chen, I. J., & Paulraj, A. (2004). Towards a theory of supply chain management : The constructs and measurements. *Journal of Operations Management*, 22(2), 119-150. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2003.12.007>
9. Chung, K. H., Yen, D. C., & Kao, Y. T. (2018). The impact of digital transformation on logistics service performance : An empirical study. *International Journal of Operations & Production Management*, 38(2), 534-553. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-12-2016-0751>
10. Cichosz, M., Wallenburg, C. M., & Knemeyer, A. M. (2020). Digital transformation at logistics service providers : Barriers, success factors and leading practices. *The International Journal of Logistics Management*, 31(2), 209-238. <https://doi.org/10.1108/IJLM-08-2019-0229>
11. Cooper, M., Lambert, D., & Pagh, J. (1997). Supply Chain Management : More Than a New Name for Logistics. *International Journal of Logistics Management*, The, 8, 1-14. <https://doi.org/10.1108/09574099710805556>
12. Duport, M. (2016). Révolution numérique et mutations organisationnelles : Le cas du management à distance d'équipes dispersées et multiculturelles. *Management & Sciences Sociales*, 21(2), 90-100. <https://doi.org/10.3917/mss.021.0090>
13. Hamdi, F. (2017). Optimisation et planification de l'approvisionnement en présence du risque de rupture des fournisseurs.
14. Hanelt, A., Bohnsack, R., Marz, D., & Antunes Marante, C. (2020). A Systematic Review of the Literature on Digital Transformation : Insights and Implications for Strategy and Organizational Change. *Journal of Management Studies*, 58, 1159-1197. <https://doi.org/10.1111/joms.12639>
15. Jurgelāne-Kaldava et al.,. (2025). Digitalization of Air Cargo Supply Chains : A Case Study of Latvia. <https://www.mdpi.com/2079-8954/13/6/468>
16. Kasarda, J., & Green, J. (2005). Air cargo as an economic development engine : A note on opportunities and constraints. *Journal of Air Transport Management - J AIR TRANSP MANAG*, 11, 459-462. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2005.06.002>

BIBLIOGRAPHIE

17. Lafioune, N., Desmarest, A., Poirier, E., & St-Jacques, M. (2023). Digital transformation in municipalities for the planning, delivery, use and management of infrastructure assets : Strategic and Organizational Framework. *Sustainable Futures*, 6, 100119. <https://doi.org/10.1016/j.sftr.2023.100119>
18. M, C. A. C., &Bampoky, B. (2025). Intelligence artificielle et performance opérationnelle des entreprises publiques au Bénin. *Revue Belge*, 11(130), 201-237.
19. Mentzer, J. T., DeWitt, W., Keebler, J. S., Min, S., Nix, N. W., Smith, C. D., &Zacharia, Z. G. (2001). Defining Supply Chain Management. *Journal of Business Logistics*, 22(2), 1-25. <https://doi.org/10.1002/j.2158-1592.2001.tb00001.x>
20. Radoui, N., &Cherradi, L. (2025). Impact de la transformation digitale sur la performance organisationnelle, de la revue de littérature systématique au cadre conceptuel. *Journal Of Social Science and Organization Management*, 6(1). <https://revues.imist.ma/index.php/JOSSOM/article/view/52811>
21. Savy, M. (1993). Logistique et territoire. *L'Espace géographique*, 22(3), 210-218. <https://doi.org/10.3406/spgeo.1993.3207>
22. Takriti, M. F., Nassreddine, G., Younis, J., &ElHassan, T. (2023a). The Impact of Digital Transformation in Enhancing Operational Performance : An Applied Study in the Kirkuk Electricity Distribution Branch. *Journal of Techniques*, 5(3), 240-248. <https://doi.org/10.51173/jt.v5i3.1525>
23. Vemuri, V. (2014). The Second Machine Age : Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies, by Erik Brynjolfsson and Andrew McAfee. *Journal of Information Technology Case and Application Research*, 16, 112-115. <https://doi.org/10.1080/15228053.2014.943094>
24. Verhoef, P., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Dong, J., Fabian, N., &Haenlein, M. (2021). Digital transformation : A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research*, 122. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.022>
25. Verina, N., &Titko, J. (2019). Digital transformation : Conceptual framework. <https://doi.org/10.3846/cibmee.2019.073>
26. Vial, G. (2019). Understanding digital transformation : A review and a research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*, SI: Review issue, 28(2), 118-144. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003>
27. Yu, Wang & Moon. (2022). Influence of Digital Transformation Capability on Operational Performance. <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/13/7909>

BIBLIOGRAPHIE

Les sites:

1. A Framework for Supply Chain Performance Measurement. (s. d.). Consulté 29 avril 2026, à l'adresse https://www.researchgate.net/publication/222568132_A_Framework_for_Supply_Chain_Performance_Measurement
2. Air Algérie se réorganise et s'oriente vers une structure en holding—Economie : EL Moudjahid. (s. d.). Consulté 30 avril 2026, à l'adresse <https://www.elmoudjahid.dz/fr/economie/air-algerie-se-reorganise-et-s-oriente-vers-une-structure-en-holding-244473>
3. Ali Kahlane, expert en management et stratégie numérique : «Le e-commerce au cœur des enjeux économiques»—Economie : EL Moudjahid. (s. d.). Consulté 29 avril 2026, à l'adresse <https://www.elmoudjahid.com/fr/economie/ali-kahlane-expert-en-management-et-strategie-numerique-le-e-commerce-au-coeur-des-enjeux-economiques-223374>
4. Aviation Data. (s. d.). Consulté 30 avril 2026, à l'adresse <https://www.icao.int/aviation-data>
5. AVIONS CARGO. (s. d.). Air Algérie Cargo. Consulté 30 avril 2026, à l'adresse <https://airalgeriecargo.dz/avions-cargo/>
6. Biskri, S. (2024, janvier 23). Air Algérie : Yacine Benslimane livre un bilan et expose le plan 2024. La patrie news. <https://lapatrienews.dz/air-algerie-yacine-benslimane-livre-un-bilan-et-expose-le-plan-2024/>
7. bobooee. (2023). Digitalisation, informatisation, numérisation – quelle est la différence ? <https://www.bobbee.co/ressources/digitalisation-numerisation-informatisation-difference>
8. Choix stratégique et concurrence—Michael E. Porter—Librairie Eyrolles. (1982). <https://www.eyrolles.com/Entreprise/Livre/choix-strategique-et-concurrence-9782717809312/>
9. Déclaration du centenaire de l'OIT pour l'avenir du travail, 2019 | International Labour Organization. (2024, janvier 29). <https://www.ilo.org/fr/propos-de-loit/mission-et-impact-de-loit/declaration-du-centenaire-de-loit-pour-lavenir-du-travail-2019>
10. DIRECTION GENERALE ET STRATEGIE D'ENTREPRISE by SALLENAVE JEAN PAUL : Bon Couverture souple (1984) | Le-Livre. (1984). <https://www.abebooks.com/DIRECTION-GENERALE-STRATEGIE-D-ENTREPRISE-SALLE>

BIBLIOGRAPHIE

SGG Algérie. (s. d.). Consulté 29 avril 2026, à l'adresse <https://www.joradp.dz/HAR/Index.htm>

11. Turban, E., Outland, J., King, D., et al. (2018) *Electronic Commerce 2018 A Managerial and Social Networks Perspective*. Springer International Publishing, Cham. - References—Scientific Research Publishing. (s. d.). Consulté 30 avril 2026, à l'adresse <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=3616708>

12. Uncovering the connection between digital maturity and financial performance. (2020). Deloitte Insights. <https://www.deloitte.com/us/en/insights/topics/digital-transformation/digital-tra>

13. *Grands Auteurs en Contrôle de Gestion | PDF | Motivation | Motivant*. (s. d.). Consulté 30 avril 2026, à l'adresse <https://fr.scribd.com/document/868980510/sponem-les-grands-auteurs-en-contrôle-de-gestion-2e-edition>

14. *IATA - Annual Review*. (2023). <https://www.iata.org/en/publications/annual-review/>

15. *IATA - Cargo iQ*. (s. d.). Consulté 30 avril 2026, à l'adresse <https://www.iata.org/en/programs/cargo/cargoiq/>

16. *IATA - Home*. (s. d.). Consulté 30 avril 2026, à l'adresse <https://www.iata.org/>

17. *International Civil Aviation Organization*. (s. d.). Consulté 30 avril 2026, à l'adresse <https://www.icao.int/>

18. Larousse). (2023). *Définitions : Logistique—Dictionnaire de français Larousse*. <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/logistique/47677>

19. *McKinsey Global Institute (2013) Disruptive Technologies Advances That Will Transform Life, Business, and the Global Economy*. May. - References—Scientific Research Publishing. (s. d.). Consulté 30 avril 2026, à l'adresse <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=1920653>

20. *Méthodes de Recherche en Management—4ème Édition PDF | PDF | Épistémologie | Réfutabilité*. (s. d.). Consulté 30 avril 2026, à l'adresse <https://fr.scribd.com/document/403528503/Methodes-de-recherche-en-management-4eme-edition-1-pdf>

BIBLIOGRAPHIE

21. Porter, M.E. (1985) *Competitive Advantage. Creating and Sustaining Superior Performance*. Free Press, New York, 557 p. - References—Scientific Research Publishing. (s. d.). Consulté 30 avril 2026, à l'adresse <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2038625>
22. SGG Algérie. (s. d.). Consulté 29 avril 2026, à l'adresse <https://www.joradp.dz/HAR/Index.htm>
23. Turban, E., Outland, J., King, D., et al. (2018) *Electronic Commerce 2018 A Managerial and Social Networks Perspective*. Springer International Publishing, Cham. - References—Scientific Research Publishing. (s. d.). Consulté 30 avril 2026, à l'adresse <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=3616708>
24. *Uncovering the connection between digital maturity and financial performance*. (2020). Deloitte Insights. <https://www.deloitte.com/us/en/insights/topics/digital-transformation/digital-transformation-survey.html>

Annexes A

Questionnaire

QUESTIONNAIRE :

PROFIL

Q1. Poste occupé :

Cadre supérieur

Cadre intermédiaire

Agent exploitation

Agent commercial

Technique SI

Autre

Q2. Expérience :

☐ Moins 2 ans ☐ 2-5 ans ☐ 5-10 ans ☐ Plus 10 ans

Q3. Niveau d'instruction

CEM

Lycée

Bac

Licence,

Master,

Doctorat

Axe 1 — DIGITALISATION

Consigne : Indiquez votre degré d'accord avec chaque affirmation.

1	2	3	4	5
Pas du tout d'accord	Plutôt pas d'accord	Neutre	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord

H1 — Dimension technique

Q3. Les outils numériques (CMS, ERP, Track& Trace, e-AWB) sont suffisamment déployés dans mon service.

Q4. Les processus documentaires du fret (LTA, manifestes, déclarations douanières) sont entièrement dématérialisés.

Q5. La dématérialisation des documents (e-AWB) fluidifie le traitement des dossiers avant embarquement.

H2 — Dimension managériale

Q6. Des projets de digitalisation sont activement en cours dans ma direction.

Q7. Le niveau de digitalisation d'Air Algérie Cargo est avancé par rapport aux autres compagnies aériennes.

Q8. Les outils numériques permettent un partage d'informations en temps réel entre le service Commercial et le Centre Cargo.

H3 — Dimension humaine

Q9. J'ai bénéficié d'une formation complète et adaptée aux outils numériques utilisés dans mon travail.

Q10. Le manque de formation du personnel est un obstacle majeur à la digitalisation dans mon service.

Q11. La résistance au changement de la part des employés freine la digitalisation.

Q12. L'infrastructure technologique actuelle est suffisante pour soutenir la digitalisation.

Axe 2 — PERFORMANCE OPÉRATIONNELLE

H1 — Réduction des délais & fluidité

Q13. La digitalisation réduit les délais de traitement des opérations fret (acceptation, chargement, livraison).

Q14. La digitalisation améliore la fiabilité et l'exactitude des informations liées aux envois (tonnage, AWB, statut).

Q15. La digitalisation permet une meilleure optimisation du chargement des aéronefs (load planning) et de la gestion de l'espace cargo.

H2 — Coordination & circulation

Q16. La digitalisation améliore la communication entre les services (Commercial, Exploitation, Douane, Entrepôt).

Q17. La digitalisation améliore la satisfaction des clients (expéditeurs, transitaires, importateurs).

H3 — Réduction des erreurs & compétitivité

Q18. La digitalisation réduit les erreurs opérationnelles (erreurs de saisie, pertes de documents).

Q19. La digitalisation réduit les litiges avec les clients (réclamations, pertes, avaries).

Q20. La digitalisation est une condition nécessaire pour maintenir la compétitivité d'Air Algérie Cargo face aux acteurs internationaux.

Axe 3 — Technologies prioritaires (coches multiples)

Q21. Selon vous, quelles sont les technologies qui devraient être prioritairement adoptées :

IA / Machine Learning

Blockchain

IoT / Capteurs connectés

RPA (Robotisation)

Portail client self-service avancé

WMS (Gestion d'entrepôt)

Q21. Selon vous, dans quelle mesure chacune des technologies suivantes devrait être prioritairement adoptée par Air Algérie Cargo ?

Pour chaque technologie, indiquez votre degré d'accord (Likert 1 à 5) :

Pas du tout prioritaire Peu prioritaire Neutre Prioritaire Très prioritaire