



## MEMOIRE DE FIN D'ÉTUDE

En vue de l'obtention d'un Master académique  
en Management Stratégique et Système d'Information

### Thème :

**Évaluation de l'alignement du PIMS aux objectifs métiers de la gestion de  
l'intégrité des pipelines selon COBIT 2019.**

**-cas Sonatrach TRC-**

Elaboré par :

GOLEA Amani

Membre de jury :

Président : Dr.BELLALI Mounir

Examineur : Dr.KADI Omar

Encadré par :

Pr. Mme TOUMI Djamila

Année universitaire : 2025/2026



## Résumé

Ce travail de recherche vise à évaluer l'alignement du système de management de l'intégrité des canalisations (PIMS) avec les objectifs métiers de la gestion de l'intégrité des canalisations (GIC) au sein de Sonatrach, en mobilisant une approche fondée sur la gouvernance des systèmes d'information. L'étude s'intéresse particulièrement au niveau d'alignement du système avec les besoins opérationnels liés à la sécurité, à la prévention des risques et à la continuité des opérations. Une approche qualitative a été adoptée, reposant sur des entretiens semi-directifs réalisés auprès d'acteurs impliqués dans la gestion de l'intégrité, complétés par une observation participante et une analyse documentaire. Les données recueillies ont été traitées à l'aide du logiciel NVivo. Le référentiel COBIT 2019 a été retenu comme cadre d'évaluation afin d'analyser les processus liés à la stratégie gérée (APO02), aux risques gérés (APO12) et à la livraison des bénéfices (EDM02). Les résultats mettent en évidence l'existence de pratiques réelles liées au fonctionnement du PIMS, mais encore faiblement formalisées. Plusieurs insuffisances ont été relevées, notamment en matière d'alignement stratégique, de gouvernance des données, de coordination interservices et de formalisation des mécanismes de gestion des risques. Cette recherche souligne ainsi l'importance d'une gouvernance plus structurée du PIMS afin de renforcer sa performance et sa contribution aux objectifs métiers.

**Mots-clés :** Pipeline Integrity Management System (PIMS), gouvernance des systèmes d'information, alignement stratégique, COBIT 2019, gestion de l'intégrité des canalisations, SONATRACH.

## **Abstract**

This research aims to evaluate the adequacy of the Pipeline Integrity Management System (PIMS) with the business objectives of pipeline integrity management within Sonatrach, using an information systems governance perspective. The study focuses on the degree of alignment between the system and operational requirements related to safety, risk prevention, and operational continuity. A qualitative approach was adopted, based on semi-structured interviews conducted with key actors involved in integrity management, supported by participant observation and documentary analysis. The collected data were analyzed using NVivo software. The COBIT 2019 framework was adopted as the evaluation model to assess processes related to managed strategy (APO02), managed risk (APO12), and benefits delivery (EDM02). The findings reveal the existence of operational practices related to the PIMS, although these remain insufficiently formalized. Several limitations were identified, particularly regarding strategic alignment, data governance, interdepartmental coordination, and the formalization of risk management mechanisms. This study highlights the importance of a more structured governance framework for the PIMS to improve its performance and strengthen its contribution to business objectives.

**Keywords:** Pipeline Integrity Management System (PIMS), information systems governance, strategic alignment, COBIT 2019, pipeline integrity management, SONATRACH.

## ملخص

هدفت هذا البحث إلى تقييم مدى ملائمة نظام إدارة سلامة خطوط الأنابيب (PIMS) مع الأهداف المهنية الخاصة بإدارة سلامة الأنابيب داخل شركة سوناطراك، وذلك من خلال اعتماد مقاربة قائمة على حوكمة نظم المعلومات. وركزت الدراسة على درجة توافق هذا النظام مع المتطلبات التشغيلية المرتبطة بالسلامة، والوقاية من المخاطر وضمان استدامة العمليات.

اعتمدت الدراسة منهجيةً نوعيةً استندت إلى إجراء مقابلات شبه موجهة مع مجموعة من الفاعلين الرئيسيين في مجال إدارة سلامة الأنابيب مدعومةً بالملاحظة الميدانية والتحليل الوثائقي. كما جرى تحليل المعطيات باستخدام برنامج NVivo. واعتمدت الدراسة مرجعية COBIT 2019 إطاراً للتقييم، من خلال تحليل العمليات المتعلقة بالإستراتيجية المُدارة (APO02) وإدارة المخاطر (APO12) وتحقيق المنافع (EDM02). أظهرت النتائج وجود ممارسات فعلية ارتبطت باستخدام نظام PIMS، إلا أنها ظلت محدودةً من حيث الطابع التنظيمي ودرجة الإضفاء الرسمي عليها.

كما رُصدت عدة نقائص تعلقت بالتوافق الاستراتيجي وحوكمة البيانات والتنسيق بين مختلف المصالح، إضافةً إلى ضعف تنظيم آليات إدارة المخاطر. وأبرزت هذه الدراسة أهمية تعزيز حوكمة أكثر تنظيمياً وفعاليةً لنظام PIMS، مما أسهم في تحسين أدائه وتعزيز مساهمته في تحقيق الأهداف المهنية، خاصةً في بيئة تشغيلية باتت أكثر رقميةً من أي وقت مضى، إذ عُدت حوكمة البيانات أولويةً إستراتيجيةً لرفع كفاءة نظام إدارة سلامة خطوط الأنابيب.

الكلمات المفتاحية: نظام إدارة سلامة خطوط الأنابيب (PIMS)، حوكمة نظم المعلومات، التوافق الاستراتيجي، COBIT 2019، إدارة سلامة الأنابيب، سوناطراك.

## **Remerciements**

*Avant toute chose, je remercie Allah le Tout-Puissant de m'avoir accordé la force, la patience et la persévérance nécessaires pour mener ce travail à son terme.*

*Je tiens à adresser une pensée toute particulière à ma chère mère qui a toujours été une source inestimable de soutien, de courage et d'inspiration tout au long de mon parcours.*

*Par sa patience, ses sacrifices et ses encouragements constants tout au long de mon parcours. J'exprime également ma profonde gratitude à mon père pour sa confiance et son soutien, ainsi qu'à mes sœurs Amina et Asma, mon frère Abderaouf mes tantes Saida, Reguia et Sabah pour leur présence et leurs encouragements. Je leur suis profondément reconnaissante pour tout ce qu'ils ont fait et continuent de faire pour moi.*

*Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à mon encadrante, Mme TOUMI Djamilia, pour son accompagnement tout au long de la réalisation de ce mémoire. Ses remarques et recommandations dans l'aboutissement de ce travail.*

*J'adresse également mes sincères remerciements à mon encadrant de stage, M. BOUZAHER Djamel Eddine, pour son accueil, sa confiance, son accompagnement durant mon stage au sein de SONATRACH.*

*Je tiens également à remercier les membres du jury pour l'intérêt porté à ce travail et pour l'honneur qu'ils me font en acceptant de l'évaluer, ainsi que pour leurs remarques et suggestions constructives.*

*Je remercie également ma famille, mes amis Maroua, Yasmine, Hiba, Amina, Ibtissem, Amina, Ines et ma copine Imène et toutes les personnes qui m'ont soutenue, de près ou de loin, tout au long de ce parcours.*

**Amani**

## Table des matières

<i>Résumé</i>	<i>I</i>
<i>Abstract</i>	<i>II</i>
<i>ملخص</i>	<i>III</i>
<i>Remerciements</i>	<i>IV</i>
<i>Table des matières</i>	<i>V</i>
<i>LISTE DES FIGURES</i>	<i>VII</i>
<i>LISTE DES TABLEAUX</i>	<i>VIII</i>
<i>LISTE DES ABREVIATIONS</i>	<i>IX</i>
<i>Introduction générale</i>	<i>1</i>
<b><i>CHAPITRE I : REVUE DE LITTÉRATURE ET CADRE CONCEPTUEL</i></b>	<b><i>5</i></b>
<i>Section 01 : Revue de littérature</i>	<i>6</i>
1. <i>Les études antérieures</i>	<i>6</i>
2. <i>Comparaison entre l'étude actuelle et les travaux antérieurs</i>	<i>16</i>
<i>Section 02 : Fondements théoriques</i>	<i>18</i>
1. <i>Le PIMS : définition, composantes et normes applicables</i>	<i>18</i>
2. <i>Gouvernance IT et alignement stratégique SI-Métiers</i>	<i>25</i>
3. <i>COBIT 2019 : structure, domaines et niveaux de capacité</i>	<i>35</i>
4. <i>Cadre d'analyse retenu : sélection des objectifs COBIT 2019</i>	<i>41</i>
<b><i>CHAPITRE II : CADRE METHODOLOGIQUE ET ORGANISME D'ACCEUIL</i></b>	<b><i>43</i></b>
<i>Section 01 : cadre méthodologique</i>	<i>44</i>
1. <i>Choix du thème</i>	<i>44</i>
2. <i>Choix de l'entreprise</i>	<i>45</i>
3. <i>Positionnement épistémologique</i>	<i>45</i>
4. <i>L'approche méthodologique :</i>	<i>46</i>
5. <i>Méthode de collecte de donnée dans la recherche qualitative</i>	<i>46</i>
6. <i>Les outils de collecte de données</i>	<i>48</i>

7. Grille d'évaluation COBIT 2019 _____	54
<b>Section 2 : Présentation de l'organisme d'accueil _____</b>	<b>56</b>
1. Présentation Sonatrach _____	56
2. Mission de Sonatrach _____	57
3. Organigramme de Sonatrach _____	58
4. Présentation de l'activité transport par canalisation TRC de Sonatrach : _____	58
5. Organigramme de l'activité de transport par canalisations _____	59
6. La direction GIC : _____	60
7. Le PIMS déployé au sein du TRC _____	62
<b>CHAPITRE III PRESENTATION ET DISCUSSION DES RÉSULTAT _____</b>	<b>67</b>
<b>Section 01 : Résultats et interprétation _____</b>	<b>68</b>
1. Présentation des résultats de l'observation participante : _____	68
2. Résultats : _____	72
3. Évaluation de la maturité COBIT 2019 par processus _____	80
4. Tableau de bord de maturité global _____	88
<b>Section 02 : Analyse des écarts et discussion _____</b>	<b>90</b>
1. Grille des écarts : état actuel vs état cible _____	91
2. Causes racines et matrice des risques associés _____	92
3. Comparaison entre théorie et pratique _____	94
4. Recommandations et feuille de route _____	96
6. Feuille de route pour une gouvernance optimisée du PIMS _____	99
<b>Conclusion générale _____</b>	<b>102</b>
<b>Bibliographies _____</b>	<b>105</b>
<b>ANNEXES</b>	

## LISTE DES FIGURES

<i>Figure 1:Le modèle d'alignement stratégique « Strategic Alignment Model</i>	30
<i>Figure 2: logo Sonatrach</i>	57
<i>Figure 3: organigramme de la macrostructure de sonatrach</i>	58
<i>Figure 4: Organigramme du TRC</i>	60
<i>Figure 5: Organisation fonctionnelle des spécialistes techniques du PIMS</i>	62
<i>Figure 6 : Philosophie et architecture globale du projet PIMS de Sonatrach TRC</i>	63
<i>Figure 7 : L'architecture cible technique et fonctionnelle su PIMS</i>	65
<i>Figure 8 : nuage de mots</i>	76
<i>Figure 9 : Diagramme Radar : Profil de maturité COBIT 2019 du PIMS</i>	90

## LISTE DES TABLEAUX

<i>Tableau 1: Domaines et objectifs COBIT 2019</i>	37
<i>Tableau 2 : Niveaux de capacité des processus dans COBIT 2019</i>	40
<i>Tableau 3 : Profil des experts interviewés</i>	48
<i>Tableau 4 : Grille d'observation</i>	52
<i>Tableau 5: Résultats de l'observation</i>	69
<i>Tableau 6 : Tableau de fréquence des mots</i>	73
<i>Tableau 7: Indice de similarité lexicale entre sources</i>	77
<i>Tableau 8 : Échelle d'évaluation du niveau d'atteinte des pratiques COBIT 2019.</i>	80
<i>Tableau 9 : Évaluation du processus APO02 : Stratégie gérée</i>	81
<i>Tableau 10 : Évaluation du niveau de capacité du processus APO02 : Stratégie gérée</i>	83
<i>Tableau 11 : Évaluation du processus APO12 — Risques gérés</i>	83
<i>Tableau 12 : Évaluation du niveau de capacité du processus APO12 — Risques gérés</i>	86
<i>Tableau 13 : Évaluation du processus EDM02 : Livraison des bénéfiques</i>	86
<i>Tableau 14 : Évaluation du niveau de capacité du processus EDM02 — Livraison des bénéfiques</i>	88
<i>Tableau 15 : Synthèse de l'évaluation du niveau de capacité des processus COBIT 2019.</i>	88
<i>Tableau 16 : Grille d'analyse des écarts de gouvernance du PIMS.</i>	91
<i>Tableau 17 : Analyse des risques du PIMS selon COBIT 2019.</i>	93
<i>Tableau 18 : Feuille de route pour une gouvernance optimisée du PIMS.</i>	99

## LISTE DES ABREVIATIONS

<b>Abréviation</b>	<b>Désignation complète</b>
<b>ADO</b>	Antecedents, Decisions, Outcomes
<b>AHP</b>	Analytic Hierarchy Process — Méthode d'analyse hiérarchique multicritère
<b>APO</b>	Aligner, Planifier et Organiser (domaine COBIT 2019)
<b>APO02</b>	Managed Strategy — Stratégie gérée (objectif COBIT 2019)
<b>APO12</b>	Managed Risk — Risques gérés (objectif COBIT 2019)
<b>APDM</b>	ArcGIS Pipeline Data Model
<b>API</b>	American Petroleum Institute
<b>ARH</b>	Autorité de Régulation des Hydrocarbures
<b>ASME</b>	American Society of Mechanical Engineers
<b>BAI</b>	Construire, Acquérir et Implémenter (domaine COBIT 2019)
<b>BAI09</b>	Managed Assets — Actifs gérés (objectif COBIT 2019)
<b>BSC</b>	Balanced Scorecard — Tableau de bord prospectif
<b>CIGREF</b>	Club Informatique des Grandes Entreprises Françaises
<b>CMMI</b>	Capability Maturity Model Integration
<b>COBIT</b>	Control Objectives for Information and Related Technologies
<b>CPM</b>	COBIT Performance Management — Modèle de gestion de la performance COBIT
<b>DSI</b>	Direction des Systèmes d'Information
<b>DSS</b>	Délivrer, Servir et Supporter (domaine COBIT 2019)

<b>DSS01</b>	Managed Operations — Opérations gérées (objectif COBIT 2019)
<b>DSS04</b>	Managed Continuity — Continuité gérée (objectif COBIT 2019)
<b>ECDA</b>	External Corrosion Direct Assessment — Évaluation Directe de la Corrosion Externe
<b>EDM</b>	Évaluer, Orienter et Surveiller (domaine COBIT 2019)
<b>EDM02</b>	Ensured Benefits Delivery — Livraison des bénéfices (objectif COBIT 2019)
<b>ERP</b>	Enterprise Resource Planning — Progiciel de Gestion Intégré
<b>ETL</b>	Extract, Transform, Load — Extraire, Transformer, Charger
<b>FFS</b>	Fitness For Service — Aptitude au Service
<b>GIC</b>	Gestion de l'Intégrité des Canalisations
<b>GNL</b>	Gaz Naturel Liquéfié
<b>GPL</b>	Gaz de Pétrole Liquéfié
<b>HSE</b>	Hygiène, Sécurité et Environnement
<b>ILI</b>	In-Line Inspection — Inspection par racleur instrumenté
<b>IM</b>	Integrity Management — Management de l'intégrité
<b>ISACA</b>	Information Systems Audit and Control Association
<b>ISO</b>	International Organization for Standardization
<b>IT</b>	Information Technology — Technologies de l'Information
<b>KPI</b>	Key Performance Indicator — Indicateur Clé de Performance
<b>MEA</b>	Surveiller, Évaluer et Apprécier (domaine COBIT 2019)
<b>MEA01</b>	Managed Performance and Conformance Monitoring (objectif COBIT 2019)

<b>MNT</b>	Division Maintenance
<b>NIMA</b>	NIMA Integrity Management Application
<b>NVivo</b>	Logiciel d'analyse qualitative (QSR International)
<b>PDCA</b>	Plan, Do, Check, Act — Planifier, Déployer, Contrôler, Agir
<b>PIMM</b>	Pipeline Integrity Management Manual
<b>PIMS</b>	Pipeline Integrity Management System — Système de Management de l'Intégrité des Pipelines
<b>PLS</b>	Partial Least Squares — Moindres Carrés Partiels
<b>PODS</b>	Pipeline Open Database Standard
<b>RACI</b>	Responsible, Accountable, Consulted, Informed
<b>SAM</b>	Strategic Alignment Model — Modèle d'Alignement Stratégique
<b>SAMM</b>	Strategic Alignment Maturity Model — Modèle de Maturité de l'Alignement Stratégique
<b>SAP</b>	Systems, Applications and Products (ERP de gestion intégrée)
<b>SCADA</b>	Supervisory Control and Data Acquisition — Supervision et contrôle des données
<b>SI</b>	Système d'Information
<b>SIG</b>	Système d'Information Géographique
<b>SLR</b>	Systematic Literature Review — Revue Systématique de la Littérature
<b>SONATRACH</b>	Société Nationale pour la Recherche, la Production, le Transport, la Transformation et la Commercialisation des Hydrocarbures
<b>TISPIMPE</b>	Three-Index System for Pipeline Integrity Management Performance Evaluation
<b>TRC</b>	Transport par Canalisation (activité de Sonatrach)

# **Introduction générale**

---

Dans un environnement industriel caractérisé par des exigences élevées en matière de sécurité, de continuité des opérations et de maîtrise des risques, les systèmes d'information occupent une place essentielle dans le pilotage des activités critiques. Dans le secteur du transport des hydrocarbures par canalisation, la gestion de l'intégrité des infrastructures constitue un enjeu majeur, compte tenu des risques techniques, environnementaux et économiques associés à toute défaillance des pipelines. Dans ce contexte, le système de management d'intégrité des canalisations (PIMS) apparaît comme un dispositif central permettant de soutenir les activités de surveillance, d'analyse des risques, de planification des interventions et de suivi de la performance.

Toutefois, malgré les investissements consacrés aux systèmes d'information, plusieurs organisations observent un décalage entre les capacités attendues des technologies déployées et les résultats réellement obtenus sur le terrain. L'existence d'un système techniquement performant ne garantit pas nécessairement son adéquation avec les objectifs métiers ni sa contribution effective à la performance organisationnelle. Dès lors, la question de la gouvernance des systèmes d'information et de leur alignement avec les besoins opérationnels devient essentielle, notamment dans les environnements industriels où la fiabilité des décisions repose fortement sur la qualité et l'exploitation des données.

Dans le cas de la gestion de l'intégrité des canalisations, cette problématique prend une importance particulière. Le PIMS ne constitue pas uniquement un outil technique de suivi de l'intégrité, mais également un système d'information destiné à soutenir les objectifs métiers de la Gestion de l'Intégrité des Canalisations (GIC). Son efficacité dépend ainsi de sa capacité à répondre aux besoins des acteurs, à produire une information fiable et exploitable, et à contribuer à une meilleure maîtrise des risques liés à l'intégrité des pipelines. C'est dans cette perspective que s'inscrit la présente recherche, qui vise à répondre à la problématique suivante.

### **Problématique :**

Malgré les dépenses consacrées aux systèmes d'information, de nombreuses entreprises constatent un écart entre les performances prévues des technologies déployées et les résultats effectifs. Cela pose une question centrale Dans le contexte de cette recherche :

**Dans quelle mesure le Pipeline Integrity Management System (PIMS) est-il réellement aligné pour soutenir les objectifs métiers de la gestion de l'intégrité des canalisations (GIC) et comment son efficacité peut-elle être améliorée afin de renforcer la gouvernance et la performance du système ?**

Cette problématique se décline en questions spécifiques que voici :

- Dans quelle mesure le PIMS répond-il aux objectifs métiers de la gestion de l'intégrité des canalisations (GIC) ?
- Quel est le niveau de capacité des processus du PIMS selon le référentiel COBIT 2019 ?
- Quels écarts existent entre les performances actuelles du PIMS et les exigences des objectifs métiers ?
- Quelles actions d'amélioration peuvent renforcer l'adéquation, la gouvernance et la performance du PIMS ?

**Objectifs de la recherche :**

**Objectif principal :**

Évaluer l'alignement du PIMS aux objectifs métiers de la GIC et proposer des recommandations pour améliorer sa gouvernance et sa performance à travers le référentiel COBIT 2019.

**Objectifs spécifiques :**

- Analyser dans quelle mesure le PIMS répond aux besoins et aux objectifs métiers de la gestion de l'intégrité des canalisations (GIC).
- Identifier les pratiques actuelles liées à l'utilisation, à la gouvernance et au fonctionnement du PIMS au sein de la gestion de l'intégrité des canalisations.
- Évaluer le niveau de capacité des processus retenus du référentiel COBIT 2019, notamment APO02 (Stratégie gérée), APO12 (Risques gérés) et EDM02 (Livraison des bénéfices) appliqués au contexte du PIMS.
- Identifier les écarts entre les pratiques observées du PIMS et les exigences recommandées par COBIT 2019 en matière de gouvernance, de gestion des risques et d'alignement stratégique.

- Analyser les facteurs organisationnels, techniques et informationnels pouvant limiter l'efficacité du PIMS et son adéquation aux objectifs métiers.
- Proposer des recommandations visant à renforcer la gouvernance, la performance et l'alignement du PIMS avec les objectifs métiers de la GIC.

Afin d'apporter des éléments de réponse à cette problématique, cette étude s'appuie sur le référentiel COBIT 2019 comme cadre d'évaluation de la gouvernance et du niveau de capacité des processus. Une approche qualitative a été privilégiée, fondée sur des entretiens semi-directifs, l'observation participante et l'analyse documentaire, dans le but de comprendre les pratiques réelles liées au fonctionnement du PIMS et les écarts existants entre les besoins métiers et les mécanismes de gouvernance observés.

Ce mémoire est structuré en trois chapitres :

- Le premier chapitre est consacré à la revue de littérature et au cadre conceptuel, en présentant les notions liées au PIMS, à la gouvernance des systèmes d'information, à l'alignement stratégique ainsi qu'au référentiel COBIT 2019.
- Le deuxième chapitre expose le cadre organisationnel et méthodologique de la recherche, à travers la présentation du contexte d'étude et de la démarche adoptée.
- Le troisième chapitre présente les résultats de l'étude empirique, l'évaluation du niveau de capacité des processus retenus, l'analyse des écarts observés ainsi que les recommandations proposées pour améliorer l'adéquation du PIMS avec les objectifs métiers.

**CHAPITRE I : REVUE DE  
LITTÉRATURE ET CADRE  
CONCEPTUEL**

---

## **Introduction**

Dans un environnement industriel marqué par des exigences élevées en matière de sécurité, de performance et de maîtrise des risques, les systèmes d'information occupent une place essentielle dans le pilotage des activités critiques. Dans ce contexte, le système de management d'intégrité des canalisations (PIMS) ne se limite plus à un simple outil technique de suivi de l'intégrité des canalisations, mais constitue également un support informationnel et décisionnel directement lié aux objectifs opérationnels de l'organisation.

La compréhension des mécanismes permettant d'assurer l'adéquation entre le PIMS et les objectifs métiers nécessite ainsi l'étude des fondements théoriques relatifs à la gouvernance des systèmes d'information et à l'alignement stratégique système SI et métiers. Cette partie vise donc à présenter les principaux concepts mobilisés dans cette recherche. Elle s'articule autour de plusieurs axes : la définition du PIMS, ses composantes, ses fonctions et les normes qui l'encadrent, puis les notions de gouvernance IT et d'alignement stratégique, avant d'aborder les modèles théoriques de l'alignement et le référentiel COBIT 2019 comme cadre d'évaluation de la gouvernance et de la maturité des processus. Enfin, les objectifs COBIT retenus dans cette étude seront présentés afin de construire le cadre d'analyse adopté dans cette recherche.

## **Section 01 : Revue de littérature**

Dans ce contexte, la gouvernance des SI devient essentielle pour assurer leur bon pilotage et leur alignement avec les objectifs métiers. Cette section présente les principaux travaux de recherche liés à la gouvernance IT, à l'alignement stratégique et à la performance des systèmes d'information. Elle s'appuie sur des études réalisées dans différents contextes, notamment international, africain et algérien, afin d'identifier les résultats obtenus ainsi que les limites des approches existantes.

Cette revue permet ainsi de situer la présente recherche et de justifier son intérêt, en particulier dans le cas d'un système industriel comme le PIMS au sein de Sonatrach.

### **1. Les études antérieures**

#### **1.1. Gouvernance SI au niveau mondial :**

La gouvernance des SI représente aujourd'hui un facteur crucial pour assurer la performance organisationnelle et l'alignement avec les objectifs métiers. De nombreuses

études ont démontré que l'adoption de référentiels tels que COBIT contribue à structurer les pratiques de gouvernance.

Dans l'étude réalisée par (Antariksa et al., 2025) intitulée « *COBIT 2019 Framework in IT governance : A systematic Literature Review of implementation challenges and benefits* », les auteurs proposent une analyse approfondie des conditions d'implémentation du référentiel COBIT 2019 à travers une revue systématique de la littérature (SLR).

L'objectif de cette recherche est d'identifier, d'une part, les secteurs industriels ayant adopté COBIT 2019 pour la gouvernance des technologies de l'information, et d'autre part, les bénéfices, les défis et les facteurs de succès. Les auteurs s'intéressent également aux différentes stratégies mises en place pour faire face aux contraintes liées à son adoption. Les auteurs ont utilisé une méthodologie fondée sur une revue systématique (SLR) de 23 articles scientifiques publiés entre 2020 et 2024, sélectionnés à partir de bases de données internationales telles que Scopus, ScienceDirect et Google Scholar. Cette approche permet d'avoir une vision globale des pratiques actuelles d'implémentation du référentiel.

Les résultats montrent que le cadre COBIT 2019 est couramment employé dans plusieurs domaines, y compris l'éducation, la santé, la logistique et l'industrie minière. Cela témoigne de sa capacité d'adaptation et de flexibilité face aux différents contextes organisationnels.

Par ailleurs, l'adoption de ce référentiel semble contribuer à un meilleur alignement entre les systèmes d'information et les objectifs métiers. Elle permet également d'améliorer la gestion des risques et d'optimiser l'utilisation des ressources IT. Toutefois, ces résultats restent souvent dépendants du niveau de maturité des organisations étudiées.

Les auteurs soulignent plusieurs défis liés à l'implémentation de COBIT 2019, notamment sa complexité, le manque de ressources et son adaptation organisationnelle. De plus, un écart est souvent observé entre les capacités attendues et les résultats réellement obtenus. Il convient de souligner que, ces constats sont particulièrement pertinents dans des contextes organisationnels complexes, comme celui de Sonatrach TRC. En effet, l'implémentation d'un cadre de gouvernance tel que COBIT 2019 nécessite non seulement un engagement fort de la direction, mais aussi une appropriation réelle par les différents acteurs concernés. Sans cela, les bénéfices attendus risquent de rester théoriques.

## **1.2. Alignement stratégique des SI avec les objectifs métiers**

Dans l'article de (JADDA et al., 2023) intitulé « *Une démarche d'alignement stratégique des systèmes d'Information* », l'alignement stratégique représente un aspect crucial de la gouvernance des systèmes d'information, visant à garantir la cohérence entre la stratégie métier et les systèmes technologiques.

L'objectif de leur étude est d'évaluer le niveau de maturité de l'ASDM d'une entité gouvernementale marocaine.

L'évaluation du degré de maturité de l'ASDM se fait en se basant sur le modèle d'alignement stratégique le plus approprié élaboré par Jerry Luftman.

Les chercheurs ont s'appuie sur une approche quantitative basée sur une étude de cas a pour objectif d'apprécier l'alignement selon divers aspects : la communication, la mesure de la valeur et de la performance, la gouvernance, le partenariat, la portée et l'architecture des technologies, ainsi que les compétences.

Les auteurs suggèrent une approche en quatre étapes clés : définition des axes stratégiques, construction de la cartographie des processus, évaluation des fonctionnalités et du système d'information, puis hiérarchisation des projets envisagés.

L'outil utilise la méthode multicritères AHP et les matrices d'impact pour évaluer le niveau de correspondance.

Les résultats montrent que cette approche permet d'identifier les projets SI à forte valeur ajoutée et aussi les classer selon leur contribution stratégique. Elle offre ainsi aux managers un outil d'aide à la décision facilitant la priorisation des investissements technologiques.

Par ailleurs, l'évaluation de la maturité de l'alignement stratégique et l'orientation des choix SI en cohérence avec les objectifs métiers.

De même, selon (Wulyatiningsih & Mambu, 2025), dans son article intitulé « *IT Governance Maturity and Business Alignment : A COBIT 2019 Evaluation at RSUD ODSK* » la gouvernance des systèmes d'information a un rôle central dans l'amélioration de la performance organisationnelle et l'alignement avec les objectifs métiers , spécialement dans le secteurs hospitalier ou la qualité des services est crucial. La méthodologie de recherche utilisée dans cette étude suit un processus structuré afin de traiter de manière exhaustive les difficultés rencontrées par le RSUD ODSK lors de la mise en œuvre du COBIT 2019 pour une gouvernance informatique efficace. Le processus démarre par l'identification des problèmes, ensuite la collecte de données à l'aide des

entretiens avec le « Toolkit » de conception COBIT 2019, qui évalue les facteurs de gouvernance des IT. Après, c'est l'établissement des priorités objectives. Pour affiner ces priorités, une nouvelle collecte de données est effectuée en utilisant les objectifs de gouvernance COBIT 2019. La recherche passe ensuite à la présentation des résultats et de l'analyse. En définitive, l'étude conclut en élaborant un design de gouvernance structure en adéquation avec les objectifs organisationnels du RSUD ODSK.

Les résultats indiquent que le service client et la stabilité constituent la priorité stratégique majeure de l'hôpital, soutenue par des objectifs d'entreprise clés, tels que la conformité aux exigences externes, la continuité des services et l'optimisation des processus internes. Le processus de priorisation met en avant « Managed Assurance » (MEA04) et « Managed Security Services » (DSS05) comme les objectifs de gouvernance les plus critiques avec un score d'importance de 100%, soulignant ainsi l'exigence d'une surveillance constante des performances informatiques et de mesures robustes en matière de sécurité des données. D'autres processus absolument prioritaires comprennent la Sécurité Gérée (APO13) à 85% et la Conformité Gérée avec les Exigences Externes (MEA03) à 70%, reflétant l'accent mis par l'hôpital sur le respect des réglementations et la gestion des risques.

Les résultats offrent des conseils pratiques au RSUD ODSK pour améliorer la gouvernance IT, aligner l'IT sur les objectifs de l'organisation et garantir des services IT fiables en vue d'améliorer les soins aux patients et l'efficacité opérationnelle. Cette recherche offre des perspectives précieuses aux hôpitaux qui souhaitent renforcer leur gouvernance informatique en utilisant COBIT 2019.

### **1.3. Évaluation et maturité de la gouvernance des SI**

D'après (Dionisius & Utama, 2023), dans leur article intitulé « *Evaluation of the Implementation of Business Continuity Management Using COBIT 2019 Framework in Public Sector* », publié dans « *Journal of System and Management Sciences* ». L'objectif principal de cette étude est de mesurer le niveau de capacité du BCM (business continuity management) et de proposer des recommandations pour améliorer la gouvernance de la continuité des activités du « Lembaga National Single Window » (LNSW) un organisme sous la direction du ministère des Finances responsable de la gestion du système national

unique de guichet pour les transactions d'importation, d'exportation et de logistique en Indonésie .

Afin d'évaluer la maturité de la gestion de la continuité des activités les auteurs utilisent COBIT 2019 et mesurent la capacité du processus DSS04 (Deliver, Service and Support). Ils ont adopté une méthodologie qui se base sur l'analyse documentaire, l'observation et la collecte des données auprès des responsables de la gestion des risques et la planification stratégiques. L'évaluation se base sur le modèle de capacité des processus COBIT, qui évalue la maturité organisationnelle à travers cinq niveaux de 0 à 5.

Les résultats de l'étude montrent que le processus DSS04 au sein de LNSW atteint partiellement le niveau 1 de capacité, des pratiques de continuité existent mais elles ne sont pas encore formalisées, documentées ou systématisées et plusieurs activités nécessaires pour atteindre le niveau supérieure de maturité sont absents, notamment l'absence d'un « Business Continuity Model » (BCP) aussi le manque des tests réguliers, de formation du personnel et d'évaluation post-incidents.

L'étude recommande un outil d'auto-évaluation qui se base sur COBIT 2019 qui permet aux organisations d'évaluer régulièrement le degré de maturité de la gestion de continuité des opérations.

Dans la même logique, (Megasari & Pasaribu, 2025) l'article intitulé « *Strategy to Improve IT Maturity Level Using COBIT 2019 Framework to Improve Service Quality at PT XYZ* ». Les auteurs dans cette étude explorent l'application stratégique du cadre COBIT 2019 pour améliorer la maturité informatique et la prestation de service dans le secteur des tests, inspections et certifications (TIC). Au sein d'une organisation anonymisés (PT XYZ), ils se concentrent sur trois domaines essentiels du COBIT : APO02 (stratégie gérée), DSS06 (Contrôles des processus métiers gérée) et EDM03 (Optimisation des risques garantie), le choix de ces domaines en raison de leur impact direct sur la gestion des risques, l'agilité organisationnelle et le contrôle des processus.

L'étude repose sur une méthodologie d'étude de cas qualitative avec des entretiens approfondis, des analyses de documents et des observations sur le terrain pour collecter des données. Avec des questions directes et d'une échelle de Likert à cinq points, et les

participants ont jugé l'adoption des facteurs de conception COBIT, en déterminant des éléments quantitatifs et qualitatifs.

Les résultats démontrent que le niveau de maturité des trois domaines reste au niveau 2 (Managed), indiquant une mise en œuvre limitée en l'absence de gouvernance intégrée du risque ou de procédures standardisées. Néanmoins, un soutien fort du leadership et des initiatives continues de transformation numérique fournissent une base solide pour des gains constants.

L'étude propose des actions pour atteindre le niveau 3 (Defined), en utilisant les analyses SWOT et TOWS. Ces actions incluent principalement le renforcement de la gestion des risques, l'alignement IT-métiers, ainsi que la formalisation des processus. L'étude met en évidence l'importance du cadre COBIT 2019 comme outil clé pour améliorer la gouvernance informatique, l'agilité organisationnelle et la maturité des systèmes d'informations.

D'après (Lee & Wella, 2025) dans leur publication « *Measuring Information Technology Governance using COBIT 2019 Framework at Tourism Industry* », les auteurs mettent en évidence que malgré l'organisation a intégré la technologie de l'information, l'évaluation formelle de la gouvernance IT est crucial pour le bon fonctionnement de la gestion informatique, de compétences des ressources humaines et d'adéquation avec les processus métiers.

Les auteurs adoptent une approche qualitative avec des entretiens et une analyse documentaire pour évaluer la maturité de la gouvernance IT, et se concentrent sur les domaines APO04 « Managed Innovation », BAI02 « Managed requirements definition », BAI03 « Managed Solutions Identification and Build » et BAI05 « Managed Organizational Change ».

Les résultats indiquent que ces domaines se situent au niveau 2 ce qui traduit une mise en œuvre partielle des pratiques de gouvernance. Alors, les auteurs proposent des recommandations visant à renforcer les pratiques de gouvernance pour un meilleur alignement entre le SI et les objectifs stratégiques de l'entreprise.

#### **1.4. Gouvernance des SI et performance organisationnelle**

Dans l'étude de (Naguib et al., 2024) dans leur article intitulé « *The impact of IT governance and data governance on performance* », les auteurs visent à examiner l'impact de la gouvernance des technologies, ainsi que la gouvernance des données sur la performance des technologies de l'information dans le secteur des télécommunications.

Un questionnaire a été administré auprès de 308 managers issus de l'ensemble des entreprises de télécommunications opérant en Egypte.

Les données collectées ont été analysées à l'aide de la méthode des moindres carrés partiels (PLS), permettant de tester les relations entre la gouvernance IT, la gouvernance des données et les différentes dimensions de la performance.

Les résultats ont démontré que toutes les hypothèses ont été validées. La gouvernance des données et des technologies de l'information a un impact notable sur la performance financière et non-financière.

Toutefois, chacun d'eux a un impact différent sur les dimensions de performance en informatique. La Performance financière du département informatique a été influencée tant par la gouvernance IT que par la gouvernance des données. De plus, l'innovation et la flexibilité ont été les aspects les plus impactés par la gouvernance informatique.

Cette étude a comblé les lacunes de la littérature de deux manières. En premier lieu, l'étude de la gouvernance informatique et de la gouvernance des données en tant que facteurs déterminants influence la performance financière et non financière. En second lieu, l'étude de la gouvernance des technologies de l'information et de la gouvernance des données.

L'importance de la sécurité des données a considérablement augmenté, notamment dans le secteur des télécommunications où il est désormais crucial de protéger les informations des entreprises.

Dans le contexte algérien, d'après (GOUADJLIA, 2022), dans son article intitulé « *L'évaluation de la performance perçue des systèmes d'information: approche par COBIT au sein des entreprises algériennes* », la performance des systèmes d'information constitue un levier stratégique pour améliorer la valeur et la performance des organisations.

L'auteur utilise le cadre COBIT comme référence d'analyse pour déterminer dans quelle mesure les systèmes d'information des entreprises algériennes satisfont aux critères de performance établis par les meilleures pratiques en gouvernance IT.

La recherche s'appuie sur une approche quantitative, grâce à un questionnaire menée auprès d'un échantillon de 56 utilisateurs issus de différents secteurs. Le questionnaire est organisé en fonction des dimensions du « Balanced Scorecard » adaptées à COBIT : dimension financière, client, interne, ainsi que l'apprentissage et la croissance. Le logiciel SPSS est utilisé pour analyser les données, en vérifiant leur fiabilité grâce au coefficient alpha de Cronbach ( $\alpha = 0,975$ ).

Les résultats obtenus montrent que la performance des SI des entreprises algériennes est faible et les organisations n'atteignent pas les niveaux attendus selon COBIT, particulièrement en termes de stratégie, finance et d'organisation.

D'après l'auteur, elles présentent des lacunes significatives en termes d'alignement stratégique, et gestion des risques numériques, de ressources SI et de la relation entre la DS et les métiers.

### **1.5. Limites de la gouvernance des SI dans les contextes africain et algérien**

Selon (Furusa & Pahlane, 2026), le secteur public fonctionne sous l'influence de divers facteurs qui compliquent sa capacité à remplir ses mandats de manière efficace. Il est donc crucial que ces entités mettent en œuvre une gouvernance des TIC pour intégrer les TIC dans les opérations métiers pour garantir l'efficacité.

Les auteurs dans cette recherche repèrent les éléments Antécédents, Décisions, Résultats qui affectent la gouvernance des TIC et les associent à la théorie des besoins de McClelland.

Les auteurs examinent également les tendances géographiques et de publication qui influencent l'adoption de la gouvernance des TIC dans le secteur public africain.

L'étude se base sur une revue systématique en utilisant le protocole SPAR-4-SLR et le cadre ADO « Antecedents, Decisions, Outcomes ». Les auteurs montrent que la gouvernance IT en Afrique reste limitée en raison du manque de maturité, l'absence de structures formelles, le manque de ressources et les compétences IT.

Les résultats montrent que l'alignement entre les SI et les objectifs métiers reste insatisfaisant, ce qui conduit à une faible performance des investissements en technologie de l'information. Par conséquent, l'étude met en évidence le besoin de consolider les systèmes de gouvernance, y compris les aspects structurels, procéduraux et relationnels, pour optimiser l'intégration entre l'IT et les métiers ainsi que la performance globale dans un contexte africain.

Dans le contexte algérien, selon (Ladjouzi & Zerroukhi, 2022) dans son article intitulé « *Évaluation de la maturité de la gouvernance du système d'information selon COBIT 4.1 – Cas du Ministère de l'Éducation Nationale* », la gouvernance des SI est essentielle pour assurer la performance du secteur public.

Cette étude a pour objectif de répondre à la problématique d'évaluation de la maturité des processus IT de la direction des systèmes d'information du Ministère de l'Éducation Nationale selon le référentiel COBIT 4.1. En suivant une approche qualitative basée sur des entretiens semi-directifs auprès des responsables de la DSI, pour analyser plusieurs processus IT (Planification, Acquisition, sécurité et la performance des SI). L'analyse a porté sur sept processus regroupés en quatre domaine d'action (planifier, gérer, distribuer et suivre) évalués selon un modèle de maturité structure en six niveau.

Les résultats montrent que le niveau de maturité des processus étudiés ont en moyenne un niveau de maturité de niveau 2 « reproductible ». Cela signifie que les processus de la DSI/MEN existent, mais d'une manière non formelle accentuée par l'absence d'un guide pour manager ces processus. Certains processus comme la sécurité (DS5) ou la planification (PO1) présentent des niveaux meilleurs par rapport aux autres, notamment le suivi de la performance (SE1) et la continuité des services (DS4), révèlent des lacunes importantes.

Ainsi, l'auteur indique l'absence de l'utilisation de trois couches de la cartographie SI (couche : processus, fonctionnelle et infrastructure), un manque de formalisation en ce qui concerne les processus IT ainsi que l'absence d'un outil qui définit les rôles et les responsabilités affectées à chaque processus.

L'étude conclut que la DSI du MEN doit procéder à la mise en œuvre d'un référentiel de bonnes pratiques telles que le COBIT et ITIL, afin d'améliorer la gouvernance des SI, et mettre en place des indicateurs pour la mesure de la performance des processus IT.

En conclusion, l'auteur considère que la gouvernance des SI est une discipline placée à un grand niveau dans l'organisation. Donc, il ne s'agit pas d'une simple opération attribuée aux responsables de la DSI, mais d'un véritable dispositif managérial qui nécessite avant tout l'implication du top management.

De son côté, (Azzaoui, 2024) souligne que la gouvernance des systèmes d'information constitue un élément essentiel pour assurer l'alignement entre les technologies et les objectifs des organisations publiques en Algérie.

L'objectif de cette étude est de comprendre la gouvernance des TI d'entreprise et d'explorer sa mise en œuvre dans les entreprises publiques algériennes. De plus, l'article a pour but de mettre en lumière les points suivants :

- Expliquer la portée académique et organisationnelle de la gouvernance des technologies de l'information au sein de l'entreprise.
- Évaluer le niveau d'adoption de la gouvernance des technologies de l'information dans les entreprises algériennes.
- Établir un diagnostic concernant les ressources allouées pour la gouvernance des technologies de l'information dans les entreprises publiques algériennes.
- Analyser les facteurs favorisant ou freinant la mise en œuvre de la gouvernance des technologies de l'information dans les entreprises publiques algériennes.
- Formuler des recommandations utiles afin d'améliorer la bonne mise en œuvre des processus de gouvernance des technologies de l'information dans les entreprises publiques.

Les auteurs adoptent une approche quantitative basée sur un questionnaire auto-administré pour collecter les données relatives à cette recherche, 50 questionnaires papier et 50 questionnaires en ligne distribués à 100 individus issus de diverses entreprises publiques. Avec, une analyse des données à l'aide du logiciel SPSS.

L'analyse de l'échantillon montre que les répondants proviennent de plusieurs secteurs d'activité, notamment l'assurance, les télécommunications, l'énergie et les services. Toutefois, le secteur de l'énergie représente une part importante des répondants ce qui met en évidence le rôle stratégique de ce secteur dans l'adoption et la mise en œuvre de la gouvernance des systèmes d'information en Algérie.

Les résultats montrent que les entreprises algériennes ciblées avaient des problèmes de gouvernance des processus , parmi d'autres ,surveillez les projets et programmes , contrôle des performances et de la disponibilité et maîtrise des transitions, acceptation et transformation ...etc.

Au vu de la solidité des résultats de notre étude, il est justifiable de conclure que les entreprises publiques algériennes ne respectent pas les meilleures pratiques en matière d'établissement de la gouvernance des TI d'entreprise. De plus, les résultats laissent à

penser que ces entreprises cotées en bourse manquent de plusieurs critères clés de succès et de mécanismes facilitant pour mettre en œuvre la gouvernance des TI d'entreprise.

### **1.6. Spécificité des systèmes d'information dans le secteur énergétique**

Dans ce domaine, les systèmes d'information sont plus critiques. En effet, l'étude (Azzaoui, 2024) représente que le secteur énergétique représente une part importante des organisations étudiées, ce qui met en évidence son rôle stratégique dans l'adoption et la mise en œuvre de la gouvernance des systèmes d'information en Algérie.

### **1.7. Évaluation des systèmes d'information industriels : cas du PIMS**

Selon (Huang & Shuai, 2023) l'évaluation de la performance des systèmes de management de l'intégrité des pipelines (PIMS) constitue un enjeu essentiel pour assurer la sécurité et l'efficacité des opérations dans l'industrie pétrolière et gazière. Les auteurs proposent un modèle d'évaluation axé sur trois dimensions principales, regroupées dans le système TISPIMPE « Three-index System for pipeline integrity management performance evaluation ».

Ce système permet d'analyser la construction du système, les processus de mise en œuvre ainsi que l'état de santé des pipelines.

L'approche utilisée se base sur une version améliorée de la méthode d'analyse hiérarchique (AHP), permettant de structurer l'évaluation et d'identifier les faiblesses des pratiques de gestion de l'intégrité.

Les résultats indiquent que cet outil offre une perspective globale et organisée de la performance du PIMS, en facilitant l'identification des carences et la prise de décision. Par conséquent, l'étude souligne la nécessité d'avoir un système d'évaluation structuré pour optimiser l'efficacité du PIMS.

Toutefois, elle reste principalement centrée sur les aspects techniques et opérationnels, sans intégrer de manière approfondie les dimensions liées à la gouvernance des systèmes d'information et à l'alignement avec les objectifs métiers.

## **2. Comparaison entre l'étude actuelle et les travaux antérieurs**

La recherche s'inscrit dans le champ de la gouvernance des systèmes d'information, l'alignement stratégique et la performance organisationnelle, et se focalise sur l'évaluation de l'adéquation d'un système industriel critique dans le secteur énergétique (PIMS) aux

objectifs métiers. Notre étude adopte une approche empirique basée sur un cas réel du Sonatrach TRC. Contrairement à l'étude de (Antariksa et al., 2025) qui ont utilisé une méthodologie fondée sur une revue systématique de la littérature, alors elle reste théorique.

Ces deux études (Dionisius & Utama, 2023; Megasari & Pasaribu, 2025) utilisent le référentiel COBIT pour évaluer la maturité des processus IT et montrent que les organisations présentent un niveau de maturité faible. Toutefois, elles concentrent sur l'évaluation de maturité uniquement, contrairement notre recherche analyse l'alignement du PIMS avec les objectifs métiers, pas seulement le niveau de maturité.

(JADDA et al., 2023) adoptent une approche basée sur la méthode AHP pour évaluer l'alignement stratégique et prioriser les projets SI. En revanche, ma recherche se focalise sur le système lui-même (PIMS), son alignement stratégique avec les objectifs métiers.

En outre, des travaux ont analysé l'application du référentiel COBIT 2019 dans des contextes organisationnels spécifiques (Lee & Wella, 2025; Wulyatiningsih & Mambu, 2025) ces études mettent en évidence que malgré l'existence d'un référentiel comme COBIT, leur application est limitée. Toutefois, ces études concentrent sur des secteurs avec une criticité moins que la présente recherche qui se distingue par le PIMS ; un système métier spécifique, ou les enjeux de gouvernance sont plus complexes et étroitement liés à la gestion des infrastructures (canalisations) et des risques.

Bien que les recherches (Furusa & Pahlane, 2026; KABBAL, & MAHJOUBI, 2024) ont pu identifier les problèmes structurels de gouvernance IT en Afrique, comme le manque de ressources, de compétences et de structures formelles. En revanche, mon étude s'efforce d'approfondir ces constats dans le cadre d'un secteur industriel clé avec un fort point d'ancrage sur les pans gouvernance – alignement - performance métier.

Dans le cadre algérien, les recherches de (GOUADJLIA, 2022; Ladjouzi & Zerroukhi, 2022) soulignent une faible maturité en matière de gouvernance des technologies de l'information.

Toutefois, ces recherches demeurent générales et ne se concentrent pas sur des systèmes industriels particuliers. Cette étude apporte donc un supplément d'information en examinant un cas pratique, à savoir celui du PIMS, dans un contexte industriel réel.

Pour conclure, la recherche de (Huang & Shuai, 2023) représente une référence importante dans le domaine de PIMS. Cependant, cette méthode est toujours axée sur les éléments techniques et opérationnels du système. Contrairement, l'étude actuelle privilégie une

approche axée sur la gouvernance des SI .Elle examine l’alignement du PIMS aux objectifs métiers, ce qui constitue une contribution originale et complémentaire.

## **Section 02 : Fondements théoriques**

Pour comprendre les mécanismes permettant d’assurer leur alignement avec les objectifs métiers, il convient d’établir des fondements théoriques. Cette partie a pour objectif d’énoncer les concepts liés au Pipeline Integrity Management System (PIMS), à la gouvernance des systèmes d’information et à l’alignement stratégique. Elle se concentre sur trois axes majeurs : la présentation du PIMS (définition, éléments, fonctionnalités et normes), l’analyse des principes de gouvernance IT et d’alignement SI-métiers, ainsi que l’analyse du référentiel COBIT 2019 en tant que cadre d’évaluation. En définitive, un mapping entre les processus du PIMS (GIC) et COBIT 2019 sera mise en place pour élaborer le modèle d’analyse choisi pour cette étude.

### **1. Le PIMS : définition, composantes et normes applicables**

#### **1.1 Définition et objectifs du Pipeline Integrity Management System (PIMS)**

Un Système de Management de l’Intégrité des Pipelines est un programme documenté exhaustif qui met en place les processus nécessaires pour évaluer les risques, réaliser des inspections et mettre en œuvre des stratégies de remédiation afin d’éviter toute fuite ou rupture des pipelines tout au long de leur cycle de vie (EPC Land, 2026).

L’objectif principal d’un PIMS est d’éviter les défaillances, les fuites et autres incidents susceptibles d’avoir des conséquences graves, comme les dommages environnementaux, les risques pour la sécurité publique ou encore les perturbations dans l’approvisionnement en ressources indispensables telles que le pétrole et le gaz. En gérant de manière proactive l’intégrité du pipeline, les opérateurs peuvent repérer et résoudre les problèmes potentiels avant qu’ils ne se transforment en situations majeures (NDT Global, n.d.).

#### **1.2 Les composantes du PIMS**

Le PIMS est basé sur une architecture intégrée combinant des dimensions techniques et au même temps managériaux. Il résulte de l’intégration d’un système de management et d’un programme de management d’intégrité, permettant de relier les processus de gestion aux activités techniques d’intégrité. Cette articulation met en évidence que le PIMS est à la fois un dispositif organisationnel et un système opérationnel (Mora et al., 2016).

Le système de management du PIMS repose sur plusieurs éléments fondamentaux : politique, planification, mise en œuvre, vérification de la conformité et revue de management.

Dans cette perspective, trois composantes principales peuvent être distinguées :

### **1.2.1 Composante technique (opérationnelle)**

La composante technique est la base opérationnelle du PIMS. Elle englobe toutes les actions et ressources nécessaires pour évaluer et garantir l'intégrité physique des pipelines.

Elle comprend notamment :

- **Les activités d'inspection :**

Parmi ces technologies les outils de raclage intelligent (In-Line Inspection, ILI), appelés «intelligent pigs », constituent l'outil de référence pour la détection des anomalies (perte de métal, fissures, déformations géométriques) (Mora et al., 2016). Les résultats de l'ILI agissent comme des indicateurs retardés «Lagging indicators » pour l'intégrité des pipelines, dans la mesure où ils fournissent des informations sur une détérioration déjà existante. Par ailleurs, les techniques d'évaluation directe (comme l'ECDA, l'Évaluation Directe de la Corrosion Externe) permettent d'utiliser des indicateurs précurseurs «Leading indicators » en observant en continu les performances du système de protection cathodique. Cela permet d'agir avant que la dégradation n'atteigne un niveau critique (Mora et al., 2016).

- **les opérations de maintenance et de réparation**
- **les méthodes d'évaluation de l'intégrité,**
- **ainsi que les actions de prévention et de mitigation des risques.**

### **1.2.2 Composante système d'information**

La composante SI permet de collecter, traiter et exploiter les données indispensables à la gestion de l'intégrité. Les activités d'évaluation des risques, d'inspection (comme l'Inspection In-Line – ILI) et de suivi de la performance reposent toutes sur l'exploitation de données techniques et opérationnelles.

Par conséquent, le PIMS nécessite obligatoirement la présence d'un système d'information qui permet :

- **la collecte des données issues des inspections et des opérations,**

- la centralisation et le stockage des informations,
- l'analyse des risques et la détection des anomalies,
- ainsi que le support à la prise de décision.

(Mora et al., 2016) indiquent que La collecte des données dans un PIMS peut être réalisée à travers des outils de systèmes d'information géographique (SIG), permettant d'intégrer des informations provenant de bases de données, de feuilles de calcul ou encore de sources externes. Dans ce cadre, le standard « Pipeline Open Database Standard » (PODS) propose une architecture de base de données largement utilisée dans l'industrie pour le stockage des données liées aux pipelines et à leur intégrité. Ces données peuvent ensuite être exploitées à l'aide de logiciels fonctionnant sur des plateformes SIG. De son côté, le modèle ArcGIS Pipeline Data Model (APDM) constitue un modèle de base de données géospatiales inspiré d'architectures comme PODS, utilisé comme modèle de référence pour organiser les données des pipelines.

Par ailleurs, la collecte des informations ne repose pas uniquement sur les outils numériques. Elle peut également s'appuyer sur des cartes, des feuilles d'alignement, des tableurs techniques ainsi que sur les données fournies par les différents acteurs de l'exploitation des pipelines. Dans certains cas, les échanges avec les parties prenantes, les équipes d'exploitation, de maintenance ou les sous-traitants constituent également une source importante d'informations pour alimenter le système. (Mora et al., 2016)

Au delà de la collecte, l'un des enjeux majeurs de la composante SI est l'intégration des données. Elle nécessite la définition d'une référence commune de localisation afin de relier avec précision des données provenant de sources hétérogènes (ILI, inspections cathodiques, relevés de terrain). Par ailleurs la gestion intégrée des données offre plusieurs avantages : un contrôle de la qualité, une standardisation des formats, une analyse uniforme quel que soit l'analyste, une meilleure communication entre les équipes et une aide à la décision efficace et cohérente. Ainsi, la composante système d'information ne se limite pas à un rôle technique, mais constitue un levier essentiel permettant d'assurer l'alignement entre le PIMS et les objectifs métiers de la gestion de l'intégrité des canalisations.

### 1.2.3 Composante documentaire

La composante documentaire regroupe l'ensemble des éléments formalisés qui régissent le fonctionnement du PIMS. Elle est essentielle dans la structuration des activités, la traçabilité des opérations et respecter les normes et réglementations.

Dans ce cadre, le PIMS repose sur plusieurs normes, procédures et exigences. Les référentiels qui encadrent la gestion d'intégrité insistent sur la nécessité de disposer d'un système documenté.

L'exploitant de pipelines doit avoir un programme écrit d'intégrité des pipelines et de réaliser une évaluation de référence et des réévaluations périodiques, ce qui impose une documentation structurée des activités (**American Petroleum Institute, 2013**). Par ailleurs, La nécessité de formaliser des différents plans (Plan d'intégrité, plan de performance, plan de gestion de changement, plan de communication, plan de contrôle de la qualité), cela explique le cadre documentaire structuré (**American Society of Mechanical Engineers, 2018**).

### 1.3 Les fonctions principales du PIMS

Le PIMS assure plusieurs fonctions essentielles permettant une gestion proactive de l'intégrité.

- **Collecte et gestion des données :**

Elle constitue le fondement opérationnel à tout PIMS. Elle comprend la collecte d'information relatives a la hiérarchie du pipeline (sections, segments), les spécifications de conception des tubes, les historiques d'exploitation, de maintenance et d'inspection, les données de protection cathodique, sans oublier les résultats des évaluations de l'état (Mora et al., 2016). L'intégration de ces informations provenant de diverses sources, effectuée via une base de localisation unifiée et un processus strict d'assurance qualité, est indispensable pour toute évaluation crédible de la criticité.

- **Analyse des risques et détection des anomalies :**

L'analyse des risques constitue la fonction analytique du PIMS. C'est tout un processus de management itératif et continu qui se base sur le cycle PDCA. En termes de son objectif opérationnel, « *l'objectif de l'évaluation des risques d'un pipeline est de mesurer et d'estimer les niveaux de risques associés aux pipelines* ». « Des réglementations spécifiques requièrent aussi des entreprises de recourir à l'évaluation des risques pour établir des priorités en matière d'intégrité, en concevant des évaluations de base « baseline

assessments » et des réévaluations constantes, tout en identifiant des actions préventives et atténuantes supplémentaires» (Mora et al., 2016). Le PIMS établit un lien crucial entre l'évaluation du risque et la priorisation des interventions, ce qui est essentiel pour comprendre comment il associe la connaissance de la situation du réseau aux décisions opérationnelles et financiers.

- **Planification des interventions :**

La planification des interventions dans le cadre du PIMS est une fonction de management structurée et pilotée par le risque. En effet, L'identification des menaces liées à l'intégrité, de leurs conséquences et des risques associés constitue une étape essentielle avant le lancement de la planification. L'évaluation technique permet ensuite de déterminer les actions à mettre en œuvre ainsi que les méthodes de gestion des risques les plus adaptées. Sur cette base, les plans d'intégrité doivent être élaborés en fonction des résultats de l'analyse des risques, des critères de priorisation et des principaux facteurs de dégradation identifiés, tels que les fissures ou les conséquences critiques potentielles. Les interventions doivent ainsi être orientées en priorité vers les segments de pipelines présentant les niveaux de risque les plus élevés ou ne répondant pas aux critères d'acceptation définis (Mora et al., 2016).

- **Suivi de la performance (Indicateurs clés de performance)**

le suivi de la performance constitue la fonction de clôture du cycle de management du PIMS. Il donne à la direction l'opportunité de vérifier que les objectifs d'intégrité sont atteints et de déclencher les mesures correctives requises. Sur le plan opérationnel, un plan intégrant des mécanismes de contrôle des ressources, des délais et des coûts doit être établi. Ces contrôles ont pour objectif de suivre régulièrement l'avancement des activités liées à l'intégrité afin de détecter rapidement les écarts par rapport au plan initial et de prévenir d'éventuelles dérives. Appuyés par des indicateurs clés de performance, ils permettent à la direction d'avoir une meilleure visibilité sur les activités et de prendre des actions correctives au moment approprié. (Mora et al., 2016)

- **Indicateurs retardés « Lagging » :** les indicateurs retardés sont couramment suivis pour refléter la performance sur une période passée, mais leur approche rétrospective ne permet pas nécessairement d'anticiper la performance future (Mora et al., 2016).
- **Indicateurs avancés « Leading » :** les indicateurs avancés rapportent la performance survenue dans le passé pendant une période de temps, mais ils

sont intrinsèquement liés à l'avenir, offrant une meilleure chance d'anticiper (sans prédire).(Mora et al., 2016).

#### **1.4 Normes et référentiels applicables au PIMS**

- **La norme ISO 55000 :**

Elle fournit le cadre de référence générale pour la gestion d'actif physique, elle définit certains principes et attributs tels que l'approche holistique, systématique, systémique, basée sur les risques, optimale, durable et intégré d'un système de gestion des actifs (pipelines) qui peuvent être appliqués dans le développement d'un PIMS.(Mora et al., 2016)

- **API 1160 – Gestion de l'intégrité des pipelines de liquides dangereux :**

Une des références sectorielles fondatrices pour la gestion de l'intégrité des pipelines de liquides dangereux. Son champ d'application est clairement précisé, elle est spécialement élaborée afin de fournir aux exploitants un ensemble de pratiques reconnues et éprouvées par l'industrie en matière de gestion de l'intégrité des pipelines (American Petroleum Institute, 2013).

- **ASME B31.8S : Gestion de l'intégrité des pipelines de gaz :**

La norme ASME B31.8S, publiée par « l'American Society of Mechanical Engineers », établit les directives pour la gestion de l'intégrité des pipelines gaziers. L'objectif principal est d'assurer l'intégrité d'un réseau de pipelines de gaz est la priorité absolue pour tout exploitant de système de pipeline. En effet, Les opérateurs visent à garantir une distribution sûre et constante de gaz naturel à leurs consommateurs, sans impacts néfastes sur les travailleurs, le public, la clientèle et l'environnement (American Society of Mechanical Engineers, 2018).

#### **1.5 Limites et défis du PIMS dans les organisations**

Bien que le Système de Management d'Intégrité des Pipelines (PIMS) soit crucial pour la gestion de l'intégrité des pipelines, il comporte plusieurs contraintes et défis susceptibles d'influencer son efficacité et son alignement avec les objectifs métiers de l'entreprise.

##### **1.5.1 Problèmes d'intégration des systèmes d'information**

L'un des défis techniques majeurs dans l'implémentation d'un PIMS réside dans l'intégration des données issues de sources multiples. En effet, « l'intégration des données

requiert la définition d'un référentiel commun de localisation du pipeline permettant d'associer avec précision des données provenant de sources diverses. Par exemple, les données ILI sont référencées à la distance parcourue à l'intérieur du pipeline (compteur kilométrique de l'outil) alors que les relevés de surface, tels que les relevés cathodiques et les patrouilles terrain, peuvent être référencés à un système de stations » (Mora et al., 2016).

Cette hétérogénéité des référentiels constitue un obstacle structurel à l'intégration et à l'exploitation des données. Elle peut entraîner des incohérences, des erreurs d'interprétation et, par conséquent, limiter la fiabilité de l'analyse des risques et de l'évaluation de l'intégrité.

### **1.5.2 Silos organisationnels**

Les silos organisationnels constituent l'un des obstacles majeurs à l'efficacité du PIMS. Ils sont identifiés comme une menace structurelle, sans le système de management comme plateforme d'intégration, le programme d'intégrité risque de « devenir un processus "technique" isolé ».

L'émergence du PIMS est directement liée à la reconnaissance de l'importance d'un système de management structuré fondé sur l'engagement de la haute direction, le leadership, la responsabilisation des acteurs et l'existence de processus et procédures favorisant la prévention des incidents (Mora et al., 2016).

### **1.5.3 Problème d'alignement avec les objectifs métiers**

Mora et al., illustrent ce obstacle par le mécanisme de la « spirale descendante ». En effet, la détérioration de l'intégrité des pipelines peut entraîner une baisse progressive des performances opérationnelles, notamment par une réduction de la pression ou du débit. Cette situation peut affecter les revenus de l'entreprise et limiter sa capacité à financer les activités d'exploitation ainsi que les actions correctives liées à l'intégrité, créant ainsi un cercle de dégradation progressive (Mora et al., 2016). Ce cas démontre que le décalage entre la stratégie d'intégrité et la performance générale de l'entreprise peut provoquer des impacts négatifs.

Le PIMS ne réalise son efficacité totale que lorsqu'il est clairement relié aux objectifs organisationnels. En effet, l'application du cycle PDCA de l'ISO, dirigée par la haute direction, s'est révélée avantageuse pour atteindre les objectifs d'intégrité associés au reste

de l'organisation (production et opérations, maintenance, projets, finance et comptabilité, ressources humaines) (Mora et al., 2016).

## **2. Gouvernance IT et alignement stratégique SI–Métiers**

La gouvernance des systèmes d'information et leur alignement avec les objectifs métiers constituent aujourd'hui des dimensions essentielles de la performance organisationnelle. Dans un contexte marqué par la transformation numérique et la complexité croissante des systèmes d'information, les organisations sont amenées à mettre en place des mécanismes permettant d'assurer une meilleure cohérence entre les technologies déployées et les besoins métiers. Cette section présente les fondements théoriques liés à la gouvernance des systèmes d'information, aux principes de l'alignement stratégique SI et Métiers, ainsi qu'aux principaux modèles et indicateurs mobilisés pour évaluer cette relation dans les organisations industrielles.

### **2.1 Définition de la gouvernance des systèmes d'information**

- **Gouvernance IT versus gestion IT : une distinction conceptuelle fondamentale**

Dans la littérature managériale, la gouvernance IT et la gestion IT sont souvent confondues, malgré le fait qu'elles se réfèrent à des concepts différents. Pour (Weill & Ross, 2004), la gouvernance IT consiste à « Définir les droits décisionnels et établir un cadre de responsabilité pour promouvoir un comportement approprié dans l'utilisation des technologies de l'information. ». La gestion IT, en revanche, s'inscrit dans un axe opérationnel : elle concerne la planification, l'organisation, la direction et le contrôle des ressources technologiques au quotidien. Elle apporte des réponses à la question du « comment faire », alors que la gouvernance répond à « que décider » et « qui décide » (Peterson, 2004). En d'autres termes, la gouvernance IT fixe le cadre et les directives stratégiques, tandis que la gestion IT assure leur exécution.

Selon (De Haes & Van Grembergen, 2005), la gouvernance IT englobe « le leadership, les structures organisationnelles et les processus qui assurent que le système d'information de l'organisation appuie et prolonge la stratégie et les buts de l'organisation ». Cette définition met en avant trois éléments clés : les structures de prise de décision, les processus de gouvernance, et les mécanismes de relations — trio qui reste une référence indiscutable dans la littérature académique.

- **Gouvernance IT**

La gouvernance des systèmes d'information (également connue sous le nom de gouvernance IT) correspond à l'ensemble des processus, structures organisationnelles et mécanismes relationnels mis en place pour garantir que les solutions technologiques soutiennent efficacement les objectifs stratégiques de l'entreprise, tout en apportant de la valeur, gérant les menaces et optimisant les ressources.

La responsabilité de la gouvernance des systèmes d'information incombe aux dirigeants de l'entreprise. Elle sert à répondre à des exigences en matière de réduction des risques, de respect des normes réglementaires, de génération de valeur ou d'harmonisation. Elle doit chercher une solution en utilisant les applications du système d'information (KABBAJ, & MAHJOUBI, 2024).

En effet, la gouvernance des systèmes d'information s'appuie sur un ensemble de bonnes pratiques permettant à l'entreprise de diriger la fonction système d'information dans le but d'accroître la performance des processus du système d'information (Ladjouzi & Zerroukhi, 2022).

- **Objectifs de la gouvernance IT**

La gouvernance IT poursuit trois objectifs fondamentaux qui organisent l'ensemble de ses processus. Premièrement, la création de valeur : les investissements IT doivent générer des bénéfices mesurables et contribuer à l'avantage concurrentiel de l'organisation. (Weill & Ross, 2004) montrent de manière empirique que les entreprises possédant une gouvernance IT efficace génèrent, en moyenne, un retour sur actifs supérieur de 20 % à leurs concurrents. Deuxièmement, la gestion des risques : la gouvernance IT doit identifier, évaluer et réduire les risques liés à l'utilisation des systèmes d'information, qu'ils soient opérationnels, de sécurité ou de conformité réglementaire. Troisièmement, L'optimisation de la performance organisationnelle : la gouvernance assure une utilisation efficiente des ressources technologiques en les orientant vers les priorités stratégiques de l'organisation (De Haes & Van Grembergen, 2005).

Dans cette perspective, le référentiel COBIT 5 (Information Systems Audit and Control Association, 2012) fournit un cadre complet qui aide les entreprises à atteindre leurs objectifs en matière de gouvernance et de gestion des TI d'entreprise. Il synthétise ces finalités autour de cinq principes : la réponse aux besoins des parties prenantes, la

couverture intégrale de l'entreprise, l'application d'un cadre unique intégré, l'approche holistique, et la distinction entre gouvernance et gestion.

## 2.2 Les domaines de la gouvernance du système d'information

En réponse à la volonté d'exercer une bonne gouvernance des SI, COBIT s'attache aux cinq axes stratégiques, considérés comme les domaines de gouvernance de SI :

- **L'alignement stratégique** : consiste à s'assurer que les plans informatiques restent alignés sur les plans des métiers, à définir, mettre à jour et valider les propositions de valeur ajoutée de l'informatique, à aligner le fonctionnement de l'informatique sur le fonctionnement de l'entreprise.
- **L'apport de valeur**: il s'agit de mettre en pratique la proposition de valeur ajoutée tout au long de la prestation du service, à s'assurer que l'informatique apporte bien les bénéfices attendus sur le plan stratégique, à s'attacher à optimiser, les coûts et à prouver la valeur intrinsèque des SI.
- **La gestion des risques** : exige une conscience des risques de la part des cadres supérieurs, une vision claire de l'appétence de l'entreprise pour le risque, une compréhension solide des impératifs de conformité, de la transparence à propos des risques significatifs encourus par l'entreprise et l'attribution des responsabilités dans la gestion des risques au sein de l'entreprise.
- **La gestion des ressources**: consiste à optimiser l'investissement dans les ressources informatiques essentielles et de bien administrer les applications, informations, infrastructures et personnes. Les questions clés concernent l'optimisation des connaissances et de l'infrastructure.
- **La mesure de la performance** : consiste en un suivi et une surveillance de la mise en œuvre de la stratégie, de l'aboutissement des projets, de l'utilisation des ressources, de la performance des processus et de la fourniture des services, en utilisant par exemple des tableaux de bord équilibrés qui traduisent la stratégie en actions orientées vers le succès d'objectifs mesurables. (Ladjouzi & Zerroukhi, 2022).

## 2.3 Le concept d'alignement stratégique SI-Métiers

### 2.3.1 Définition et portée conceptuelle

L'expression « alignement stratégique » exprime l'idée d'établir et de suivre un cap. L'alignement stratégique s'applique à deux éléments : la stratégie de l'entreprise et la

stratégie du système d'information. Il s'agit de mettre en cohérence la stratégie du système d'information avec la stratégie de l'entreprise et de planifier dans une perspective pluriannuelle.

L'alignement stratégique du système d'information repose sur deux conditions :

- Compréhension et intégration de la stratégie de l'entreprise par la fonction système d'information dans son ensemble. La fonction système d'information met en œuvre les structures, les organisations et les outils qui veillent à ce qu'elle poursuive cette intégration ;
- Prise en compte des contraintes et des opportunités de l'informatique dans la stratégie de l'entreprise.

Ces deux conditions comme complémentaires et indispensables à la mise en œuvre effective de l'alignement stratégique.

Par ailleurs, La notion d'alignement stratégique ne se limite pas au système d'information : toutes les fonctions de l'entreprise doivent être alignées sur la stratégie globale de l'organisation (CIGREF, 2002).

Dans une perspective théorique, (Henderson & Venkatraman, 1994) élaborent dans son document le modèle d'alignement stratégique qui se définit par quatre domaines de choix stratégiques, notamment la stratégie métier, la stratégie des technologies de l'information, l'infrastructure organisationnelle ainsi que l'infrastructure technologique. Leur modèle, appelé « Strategic Alignment Model (SAM) », met en avant deux dimensions essentielles : l'ajustement stratégique, qui correspond à la cohérence entre les dimensions internes et externes de l'organisation, et l'intégration fonctionnelle, qui reflète l'articulation entre les aspects métiers et technologiques. Ainsi, ce modèle repose sur l'idée qu'une cohérence entre la stratégie de l'entreprise et les systèmes d'information, combinée à une intégration entre les différentes fonctions organisationnelles, est nécessaire pour assurer la performance globale de l'organisation.(Henderson & Venkatraman, 1994).

Le modèle qu'ils proposent souligne l'importance d'une interaction dynamique entre ces diverses dimensions pour garantir la performance et la cohérence d'ensemble de l'organisation.

Sur le plan empirique, de nombreuses études ont établi un lien positif et significatif entre le degré d'alignement SI-Métiers et la performance organisationnelle. Une méta-analyse conduite par (Bergeron et al., 2004) confirme que l'alignement contribue positivement à la performance des entreprises, bien que l'intensité de cet effet varie selon le secteur d'activité

et la taille de l'organisation. Ces résultats ont conduit (Chan & Reich, 2007) à considérer l'alignement SI-Métiers comme un objectif central et complexe de la gouvernance IT et décrit comme un « Graal » en raison de sa difficulté de mise en œuvre.

### **2.3.2 Importance de l'alignement dans les systèmes de gestion industriels de type PIMS**

Dans le contexte des organisations industrielles, l'alignement entre les systèmes d'information et les objectifs métiers est particulièrement cruciale compte tenu de la complexité et de la criticité des systèmes d'information déployés. Le PIMS constitue un outil essentiel pour la gestion d'intégrité des canalisations, Ce système génère et consomme un volume important de données opérationnelles dont la qualité et la disponibilité conditionnent directement l'efficacité des décisions métiers.

Dans notre étude l'alignement stratégique du PIMS avec les objectifs métiers de la gestion de l'intégrité des canalisations (GIC) constitue un facteur déterminant de performance. En effet, un système PIMS aligné permet d'assurer une meilleure maîtrise des risques, optimiser la prise de décision opérationnelle et améliorer la performance globale des opérations. Contrairement, un faible alignement peut engendrer des dysfonctionnements significatifs, tels que des décisions incohérents, sous-exploitation des données.

En effet, intégrer le PIMS avec les autres systèmes de l'entreprise constitue un défi majeur d'alignement.

L'efficacité du système et sa capacité à soutenir les objectifs stratégiques de l'organisation dépendent directement de l'interopérabilité des systèmes, de la qualité des données et de la cohérence des processus (Xu, 2011).

## **2.4 Modèles théoriques de l'alignement stratégique**

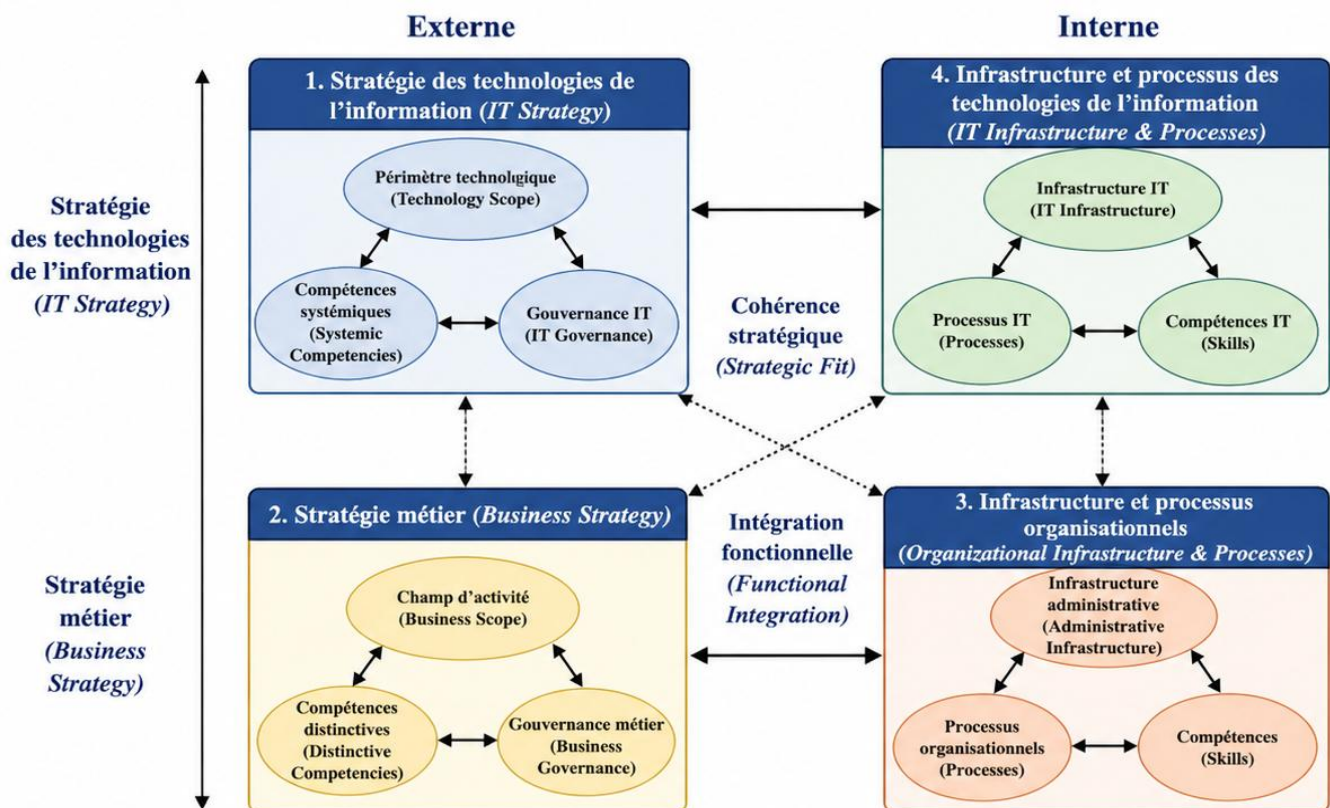
La compréhension de l'alignement stratégique entre les Technologies de l'Information (TI) et les objectifs opérationnels nécessite une prise en compte des modèles théoriques qui structurent l'analyse. Ces modèles proposent des cadres conceptuels pour visualiser, évaluer et orienter un effort d'harmonisation entre la stratégie de l'entreprise et celle des systèmes d'information (SI), permettant ainsi de démontrer une telle cohérence stratégique.

### 2.4.1 Le modèle SAM de Henderson et Venkatraman

Le modèle d'alignement stratégique « Strategic Alignment Model, SAM » proposé par Henderson et Venkatraman constitue l'une des contributions théoriques les plus influentes du domaine.

Le modèle repose sur quatre domaines fondamentaux : la stratégie d'entreprise, la stratégie des technologies de l'information, l'infrastructure organisationnelle, et les processus, ainsi que l'infrastructure et les processus des technologies de l'information. Ces domaines sont articulés selon deux axes principaux : l'alignement stratégique (relation entre l'environnement externe et la stratégie globale) et l'intégration fonctionnelle (cohérence entre les infrastructures internes et les processus opérationnels).

**Figure 1: Le modèle d'alignement stratégique « Strategic Alignment Model**



**Source :** Adapté de (Henderson & Venkatraman, 1994).

Cette méthode offre la possibilité de mobiliser divers scénarios d'alignement, appelées perspectives d'alignement, en fonction des priorités de l'organisation. Le modèle SAM, plutôt que de restreindre l'analyse à des relations binaires entre stratégie et SI, offre une

perspective intégrée qui prend en considération les interdépendances multiples entre les éléments stratégiques, organisationnels et technologiques.

En définitive, ce modèle facilite l'évaluation du potentiel stratégique du système d'information, tout en encourageant une définition claire des responsabilités, une meilleure gestion interne des demandes et une cohérence générale entre les choix technologiques et les axes stratégiques de l'entreprise.

Toutefois, plusieurs auteurs ont relevé les limites opérationnelles du modèle SAM. En effet, (Chan & Reich, 2007) soulignent que « de nombreux chercheurs soutiennent que la littérature sur l'alignement omet de prendre en compte des phénomènes importants et que, dans les faits, l'alignement n'est pas toujours souhaitable ». Cette limitation a ouvert la voie au développement de modèles d'évaluation complémentaires, parmi lesquels le modèle de maturité de (Luftman, 2000), qui permet d'évaluer le degré d'alignement entre les systèmes d'information et les objectifs métiers.

#### **2.4.2 Le modèle de maturité de l'alignement stratégique (SAMM) de Luftman (2000)**

En réponse aux limites du SAM en matière de mesure, Luftman (2000) propose le « Strategic Alignment Maturity Model (SAMM) », un modèle diagnostique permettant d'évaluer le degré de maturité de l'alignement stratégique au sein d'une organisation. Il souligne que l'alignement stratégique renvoie aux actions mises en œuvre par la direction afin d'assurer une cohérence entre les objectifs des technologies de l'information et ceux des autres fonctions de l'organisation (Luftman, 2000).

- **Les niveaux de maturité de l'alignement :** Le modèle SAMM comprend les cinq niveaux suivants de maturité en matière d'alignement stratégique :
  - Niveau 1 : Processus Initial ;
  - Niveau 2 : Processus engagé ;
  - Niveau 3 : Mise en place d'un processus centré ;
  - Niveau 4 : Processus Amélioré/Géré ;
  - Niveau 5 : Processus Optimisé.

Chaque niveau d'alignement de maturité, se concentre successivement sur un ensemble de six critères d'évaluation.

- **Les critères d'évaluation de la maturité**

Le modèle s'appuie sur six critères d'alignement entre l'informatique et les métiers, on dispose de six critères, qui sont les suivants :

- Maturité des communications
- Maturité de la mesure de la valeur / performance
- Maturité de la Gouvernance
- Maturité du partenariat
- Portée et maturité de l'architecture
- Maturité des compétences.

Ces dimensions servent d'outils cruciaux pour repérer les forces et les faiblesses de l'alignement stratégique au sein de l'organisation.

Le modèle SAM propose une structure théorique pour examiner les relations entre la stratégie commerciale et la stratégie des systèmes d'information (Henderson & Venkatraman, 1994). Cependant, le modèle SAMM suggéré par (Luftman, 2000) a pour but de rendre cet alignement opérationnel grâce à un instrument d'évaluation basé sur des niveaux de maturité. Dès lors, le SAMM peut être vu comme une extension empirique du SAM, qui facilite l'évaluation pratique du niveau d'alignement et la détermination des axes d'amélioration (Luftman & Brier, 1999).

En effet, la littérature établit désormais clairement la complémentarité entre le SAM et le SAMM. Tandis que le SAM propose le cadre conceptuel pour comprendre la nature et les éléments de l'alignement, le SAMM fournit l'outil pour mesurer et diagnostiquer. Dans cette perspective, la littérature récente démontre que « l'adoption de mécanismes de gouvernance des technologies de l'information (ITG) est indispensable, mais insuffisante pour atteindre l'alignement stratégique. Les organisations performantes ne se contentent pas de mettre en place des mécanismes ITG isolés ; elles adoptent pleinement les principes COBIT intégrés, soutenues par un appui fort du leadership supérieur, y compris au niveau du conseil d'administration » (Lowry et al., 2025).

## 2.5 Indicateurs d'évaluation de l'alignement stratégique SI-Métiers

L'évaluation de l'alignement stratégique entre les SI et les objectifs métiers ne s'appuie pas sur des indicateurs uniques. Elle s'appuie sur plusieurs critères issus de la littérature, qui permettent d'analyser ce concept sous différents aspects.

- **La cohérence SI-Métiers :** la cohérence SI-Métiers correspond au degré d'adéquation entre les objectifs du système d'information et ceux des métiers. On distingue deux formes d'alignement :
  - l'alignement intellectuel, est définie comme un état dans lequel les plans liés aux systèmes d'information et aux activités métiers sont cohérents, interconnectés et élaborés de manière structurée (Reich & Benbasat, 2000).
  - l'alignement social, est définie comme un état dans lequel les responsables métiers et les responsables des systèmes d'information partagent une compréhension commune et un engagement envers la mission, les objectifs et les orientations de l'organisation (Reich & Benbasat, 2000).

Selon ces auteurs, l'alignement social joue un rôle particulièrement important, car il dépend directement de la qualité des échanges et de la collaboration entre les acteurs.

- **La contribution à la performance :** un autre moyen d'évaluer l'alignement consiste à observer la contribution du système d'information à la performance de l'organisation. Plusieurs travaux montrent que L'alignement améliore la performance des entreprises (Luftman, 2000).
- **La satisfaction des utilisateurs :** est un indicateur crucial de l'alignement entre les systèmes d'information et les métiers. On peut la qualifier d'une perception positive ou négative qu'un utilisateur développe à l'égard d'une application informatique spécifique (Doll & Torkzadeh, 1988), reflétant ainsi l'appréciation des utilisateurs concernant la pertinence du système à leurs exigences.
- **Les indicateurs stratégiques « Balanced Scorecard » :** Le « Balanced Scorecard » convertit la mission et la stratégie d'une organisation en un ensemble détaillé d'indicateurs de performance (Kaplan & Norton, 1996).

## 2.6 Limites de l'alignement SI dans les organisations industrielles

Malgré les nombreux modèles proposés dans la littérature, l'alignement SI-Métiers demeure, dans la pratique, un objectif difficile à mettre en œuvre pour de nombreuses

organisations. Les organisations industrielles, en particulier, présentent des caractéristiques structurelles qui amplifient les obstacles à cet alignement.

- **Le manque de coordination entre IT et métiers**

Dans plusieurs organisations, la coordination entre les équipes IT et les directions métiers travaillent de manière séparés, avec peu d'échanges et des objectifs parfois différents. En effet, « L'interaction entre les dirigeants d'entreprise et les responsables informatiques a un impact sur l'alignement » (Reich & Benbasat, 2000). Cela signifie que quand la communication est insuffisante, l'alignement devient difficile à réaliser.

- **La faible implication du top management**

L'alignement est fortement entravé par le peu d'implication de la direction générale dans les décisions relatives aux systèmes d'information. Si les décideurs ne s'impliquent pas directement dans les choix informatiques, ceux-ci risquent de ne pas correspondre aux priorités stratégiques de l'entreprise. En effet, l'alignement stratégique nécessite l'engagement du premier responsable, « il est crucial d'avoir une connaissance commune entre les responsables de l'informatique et les dirigeants d'entreprise pour parvenir à un alignement » (Reich & Benbasat, 2000).

Dans les organisations industrielles, cette insuffisance de participation du management est fréquemment associée à une perception de l'IT en tant que simple fonction d'assistance technique, plutôt qu'en tant qu'élément stratégique véritable. Cette vision restreint la fonction du système d'information, diminue les ambitions des projets SI et entrave l'instauration d'une gouvernance IT véritablement focalisée sur la stratégie.

- **Les systèmes non intégrés : le cas typique des PIMS**

La fragmentation du système d'information et l'hétérogénéité des applications en place constituent un problème dans les organisations industrielles. Cette situation entraîne des problèmes d'interopérabilité, des redondances de données et des ruptures dans les flux d'information. Ces difficultés affectent directement la capacité de l'organisation à piloter ses opérations de manière cohérente et à prendre des décisions fondées sur des données fiables et intégrées (Xu, 2011).

### **3. COBIT 2019 : structure, domaines et niveaux de capacité**

L'évaluation de l'alignement d'un système d'information aux objectifs métiers nécessite un cadre de référence capable d'articuler, dans un langage commun, les attentes stratégiques de l'organisation et les réalités opérationnelles de ses systèmes technologiques. À ce titre, COBIT 2019 « Control Objectives for Information and Related Technologies » constitue aujourd'hui l'un des référentiels les plus complets et les plus reconnus pour répondre à cet objectif. Développé et maintenu par l'ISACA « Information Systems Audit and Control Association », il propose un cadre structuré permettant de gouverner et de gérer les technologies de l'information à l'échelle de l'entreprise. Ce référentiel couvre l'ensemble du cycle de vie des processus IT, depuis leur conception stratégique jusqu'à leur évaluation continue.

Dans cette section, nous présentons la genèse, la structure, les principes, les domaines fonctionnels, le modèle de capacité ainsi que les limites de COBIT 2019, en nous appuyant sur les sources primaires de l'ISACA et sur des travaux académiques récents.

#### **3.1 Présentation du référentiel COBIT 2019**

Le référentiel COBIT constitue un cadre de gouvernance et de gestion de l'information et des technologies, conçu pour l'ensemble de l'organisation.

Dans ce cadre, la notion «information et technologies d'entreprise» désigne l'ensemble des technologies et des processus de traitement de l'information mis en place par l'organisation afin d'atteindre ses objectifs, quel que soit leur emplacement au sein de celle-ci. Autrement dit, «information et technologies d'entreprise» ne se limite pas au seul département informatique, même si celui-ci en constitue une composante essentielle.

Par ailleurs, COBIT définit les éléments nécessaires à la mise en place et au maintien d'un système de gouvernance, notamment : les processus, les structures organisationnelles, les politiques et procédures, les flux d'information, la culture et les comportements, les compétences ainsi que les infrastructures (ISACA, 2018b).

Il s'articule autour trois finalités structurent l'ensemble du dispositif COBIT 2019. La première est la création de valeur pour les parties prenantes : le référentiel fournit un mécanisme de cascade des objectifs permettant de relier les besoins des parties prenantes aux objectifs d'entreprise, puis aux objectifs d'alignement IT, et enfin aux objectifs de gouvernance et de management spécifiques. La deuxième finalité est l'optimisation du

risque : COBIT 2019 intègre un continuum de pratiques de gestion des risques IT applicable à l'ensemble des domaines fonctionnels. La troisième consiste à optimiser les ressources, un processus qui vise à assurer une allocation efficace des compétences technologiques et humaines en fonction des priorités stratégiques de l'organisation (ISACA, 2018a).

### 3. 2. Les principes de gouvernance dans COBIT 2019

Le référentiel COBIT 2019 est basé sur un ensemble de principes organisant le système de gouvernance des technologies de l'information. Les six principes sont les suivants :

- **La satisfaction des besoins des parties prenantes** : la gouvernance veille à ce que les besoins, conditions et alternatives des parties prenantes soient examinés afin de définir des objectifs d'entreprise équilibrés et convenus (ISACA, 2018b).
- **Couverture de l'entreprise « end-to-end »** : La gouvernance IT de l'entreprise ne se limite pas à l'équipe informatique d'une organisation, mais l'englobe certainement (ISACA, 2018b).
- **Approche holistique** : plusieurs composants interdépendants interagissent entre eux, ce qui donne lieu à un système de gouvernance holistique (ISACA, 2018b).
- **Distinction gouvernance / management** : le cadre COBIT établit une distinction nette entre la gouvernance et le management. Ces deux disciplines comprennent diverses activités, nécessitent des structures organisationnelles distinctes et poursuivent des objectifs différents (ISACA, 2018b).
- **Adaptation « tailoring »** : COBIT 2019 est conçu comme un cadre adaptable, ouvert conçu pour être personnalisée selon le contexte de l'organisation (ISACA, 2018b).
- **Dynamisme du système** : Le système de gouvernance doit s'adapter aux facteurs de conception tels que la stratégie, les risques ou l'environnement technologique. L'élaboration d'un système de gouvernance de l'information et des technologies examine les éléments de conception susceptibles d'impacter la gouvernance et propose un flux de travail pour la mise en place d'un système de gouvernance adapté à l'entreprise (ISACA, 2018b).

### 3. 3. Les domaines de COBIT 2019 et la structure du Core Model

Les objectifs de gouvernance et de management dans COBIT sont regroupés en cinq domaines. Ces domaines portent des noms composés de verbes qui expriment la finalité principale et les domaines d'activité des objectifs qu'ils contiennent :

- **Les objectifs de gouvernance** sont regroupés dans le domaine Évaluer, Orienter et Surveiller (EDM). Dans ce domaine, l'organe de gouvernance évalue les options stratégiques, oriente la direction générale sur les choix stratégiques retenus et surveille la réalisation de la stratégie.
- **Les objectifs de management** sont regroupés en quatre domaines :
  - **Aligner, Planifier et Organiser (APO)** traite de l'organisation globale, de la stratégie et des activités de support liées à l'information et aux technologies (I&T).
  - **Construire, Acquérir et Mettre en œuvre (BAI)** concerne la définition, l'acquisition et la mise en œuvre des solutions I&T ainsi que leur intégration dans les processus métiers.
  - **Fournir, Servir et Supporter (DSS)** couvre la fourniture opérationnelle et le support des services I&T, y compris la sécurité.
  - **Surveiller, Évaluer et Apprécier (MEA)** traite du suivi des performances et de la conformité des I&T par rapport aux objectifs internes de performance, aux objectifs de contrôle interne et aux exigences externes (ISACA, 2018b).

Le tableau suivant présente les cinq domaines du référentiel COBIT 2019 ainsi que leur périmètre fonctionnel :

**Tableau 1: Domaines et objectifs COBIT 2019**

Domaine	Sigle	Périmètre fonctionnel	N° objectifs
Gouvernance	EDM	Évaluer, Orienter, Surveiller la stratégie IT	EDM01–EDM05
Management	APO	Aligner, Planifier, Organiser les ressources IT	APO01–APO14
Management	BAI	Construire, Acquérir, Implémenter les solutions IT	BAI01–BAI11
Management	DSS	Délivrer, Servir, Supporter les opérations IT	DSS01–DSS06

Management	MEA	Surveiller, Évaluer, Apprécier la performance	MEA01–MEA04
------------	-----	---	-------------

Source : Adapté de (ISACA, 2018b). « COBIT 2019 Framework: Governance and Management Objectives ».

### 3.3.1 Le domaine EDM (Évaluer, Orienter, Surveiller)

Le domaine EDM a pour but de fournir une approche cohérente, intégrée et alignée avec la gouvernance globale de l'entreprise. Les décisions liées à l'information et aux technologies (I&T) sont prises en cohérence avec les stratégies et les objectifs de l'organisation, afin de garantir la création de valeur attendue. À cette fin, il convient de veiller à ce que les processus liés aux I&T soient supervisés de manière efficace et transparente, que la conformité aux exigences légales, contractuelles et réglementaires soit assurée, et que les obligations de gouvernance des membres du conseil d'administration soient respectées.

Il regroupe cinq objectifs (EDM01–EDM05) qui couvrent : Assurer la mise en place et le maintien du cadre de gouvernance, la livraison de la valeur, l'optimisation des risques, l'optimisation des ressources, et l'engagement des parties prenantes (ISACA, 2018b).

### 3.3.2 Le domaine APO (Aligner, Planifier, Organiser)

Ce domaine comprend quatorze objectifs (APO01 à APO14) couvrant l'organisation globale, la stratégie et les activités de soutien à la gouvernance de l'information et de la technologie. Il adresse des thèmes tels que la gestion du cadre de management I&T, la stratégie IT, de l'architecture d'entreprise, de l'innovation, du portefeuille d'investissement, du budget, des ressources humaines IT, des relations, des accords de service, des fournisseurs, de la qualité, des risques, de la sécurité et des données. (ISACA, 2018b).

### 3.3.3 Le domaine BAI (Construire, Acquérir, Implémenter)

Le domaine BAI comprend onze objectifs (BAI01 à BAI11) relatifs à la définition, à l'acquisition et à la mise en œuvre des solutions I&T, ainsi qu'à leur intégration dans les processus métiers. Il couvre notamment la gestion des programmes (BAI01), des projets (BAI11), des exigences (BAI02), des configurations (BAI10), des actifs IT (BAI09) et des changements (BAI06) (ISACA, 2018b).

### **3.3.4 Le domaine DSS (Délivrer, Servir, Supporter)**

Le domaine DSS, composé de six objectifs (DSS01 à DSS06), concerne la gestion opérationnelle des systèmes I&T. Il couvre les activités liées aux opérations, à la gestion des incidents et des problèmes, à la continuité des services, à la sécurité des services IT ainsi qu'au contrôle des processus métiers (ISACA, 2018b).

### **3.3.5 Le domaine MEA (Surveiller, Évaluer, Apprécier)**

Le domaine MEA comprend quatre objectifs (MEA01 à MEA04) consacrés à la surveillance et à l'évaluation de la performance du système de gouvernance IT, au contrôle interne, à la conformité aux exigences externes et aux activités d'assurance. MEA01 (Managed Performance and Conformance Monitoring) est un objectif central pour tout travail d'évaluation de maturité, car il définit les pratiques de collecte et d'analyse des métriques de performance IT (ISACA, 2018b).

## **3.4. Les objectifs de gouvernance et de management**

Chaque objectif du référentiel COBIT 2019 est détaillé selon un cadre normalisé basé sur une série de composants. Comme indiqué par ISACA, « Les composants sont des facteurs qui, individuellement et collectivement, contribuent au bon fonctionnement du système de gouvernance de l'entreprise en matière de TI. Ces composants incluent les processus, les structures organisationnelles, les politiques et procédures, l'information, la culture et le comportement, les compétences et aptitudes, ainsi que les services, l'infrastructure et les applications. » (ISACA, 2018b).

Par ailleurs, la cascade des objectifs « goals cascade » constitue le mécanisme central de COBIT 2019.

La cascade des objectifs traduit les besoins des parties prenantes en objectifs d'entreprise, objectifs d'alignement et objectifs de gouvernance et de gestion (ISACA, 2018b).

## **3.5 Le modèle de capacité des processus (niveaux 0 à 5)**

Chaque objectif de gouvernance et de management comprend un composant « processus », qui englobe plusieurs pratiques. Chacune de ces pratiques comporte des activités visant à assurer l'atteinte des processus associés.

Afin de mesurer la réalisation d'un programme d'entreprise et sa contribution aux objectifs globaux de l'organisation, un modèle de capacité des processus basé sur le « Capability Maturity Model Integration (CMMI) » avec des niveaux allant de 0 à 5 peut être utilisé.

Cependant, avec COBIT, l'évaluation de ces réalisations peut également être effectuée à travers un concept appelé « COBIT Performance Management (CPM) ». La gestion de la performance permet d'apprécier dans quelle mesure le système de gouvernance et de management, ainsi que l'ensemble de ses composants, fonctionnent efficacement et comment ils peuvent être améliorés afin d'atteindre les niveaux de capacité et de maturité requis (Elue, 2020)

**Tableau 2 : Niveaux de capacité des processus dans COBIT 2019**

<b>Niveau</b>	<b>Désignation</b>	<b>Caractéristiques principales</b>
<b>0</b>	Incomplet	-Absence de toute capacité de base. -Approche incomplète pour aborder les objectifs de gouvernance et de gestion. -Peut ou non répondre à l'intention de toute pratique de processus.
<b>1</b>	Initial / Réalisé	Le processus atteint plus ou moins son objectif grâce à l'application d'un ensemble incomplet d'activités qui peuvent être caractérisées comme initiales ou intuitives et pas très organisées.
<b>2</b>	Géré	Le processus atteint son objectif à travers un ensemble d'activités de base, mais suffisant, caractérisant un niveau de réalisation effectif.
<b>3</b>	Défini	Le processus atteint son objectif de manière beaucoup plus organisée en utilisant les ressources organisationnelles. Les processus sont généralement bien définis.
<b>4</b>	Maîtrisé / Mesuré	Le processus atteint son objectif, est clairement défini et fait l'objet d'une mesure quantitative de sa performance.
<b>5</b>	Optimisé	Le processus atteint son objectif, est clairement défini, sa performance est mesurée en vue de son amélioration, et une démarche d'amélioration continue est mise en œuvre.

**Sources** : adapté de (Gorgona, 2021; ISACA, 2018b)

### **3.5.1 Articulation entre capacité et maturité dans le CPM**

Le modèle de management de performance de COBIT (CPM) identifie deux niveaux d'examen complémentaires : le niveau de capacité « capability level » et le niveau de maturité « maturity level ».

Le niveau de capacité est une mesure de la qualité de la mise en œuvre et de la performance d'un processus (Elue, 2020).

En revanche, le niveau de maturité adopte une vision plus globale. Il est associé aux focus areas de COBIT 2019 et reflète la capacité collective d'un ensemble de processus à atteindre un objectif commun. Toujours selon (Gorgona, 2021) il n'y a pas un modèle d'évaluation « processus Process Assessment Model (PAM) » pour COBIT 2019, mais le « Capability Maturity Model Integration (CMMI) » peut être utilisé pour mesurer les niveaux de capacité et combiner ces informations avec d'autres facteurs afin de donner de la valeur au processus organisationnel de mesure de la maturité.

#### **4. Cadre d'analyse retenu : sélection des objectifs COBIT 2019**

Pour cette recherche, il n'a pas été considéré pertinent de se référer à tous les objectifs suggérés par COBIT 2019. Pour assurer une étude ciblée et en phase avec la question, trois procédures ont été sélectionnées : APO02 (Gérer la stratégie), APO12 (Gérer les risques) et EDM02 (Assurer la livraison des bénéfiques).

Ce choix s'appuie directement sur les trois dimensions centrales de la recherche :

- l'alignement stratégique entre le système d'information et les objectifs métiers,
- la maîtrise des risques liés au système,
- et la valeur générée par ce dernier pour l'organisation.

Le processus APO02 sert à juger à quel point la stratégie du système d'information est établie en adéquation avec les buts métiers. Ce volet correspond aux recherches qui se concentrent sur la concordance stratégique entre les SI et les métiers (Luftman, 2000; Reich & Benbasat, 2000).

La gestion des risques est l'objet du processus APO12. Dans un environnement où le PIMS appuie les décisions concernant la fiabilité des pipelines, les risques associés au système (la qualité des données, l'accessibilité, l'intégration) peuvent influencer directement les choix opérationnels.

Finalement, le processus EDM02 donne la possibilité d'évaluer l'aptitude du système à produire de la valeur.

## **Conclusion de chapitre 1**

L'analyse des travaux antérieurs met en évidence l'importance croissante de la gouvernance des systèmes d'information et de leur alignement avec les objectifs métiers, ainsi que le rôle structurant des référentiels tels que COBIT 2019 dans l'évaluation de la performance et de la maturité des systèmes.

Cependant, plusieurs limites persistent, notamment dans les contextes africain et algérien, où les pratiques de gouvernance restent peu formalisées et faiblement intégrées aux enjeux stratégiques. Par ailleurs, les études existantes se concentrent principalement sur des approches générales ou techniques, sans traiter de manière approfondie des systèmes industriels spécifiques tels que le PIMS.

Dans cette perspective, cette recherche propose une analyse de l'adéquation du PIMS avec les objectifs métiers de la gestion de l'intégrité des canalisations, en s'appuyant sur une approche orientée gouvernance des systèmes d'information et sur le référentiel COBIT 2019 comme cadre d'analyse et d'évaluation.

**CHAPITRE II : CADRE  
METHODOLOGIQUE ET ORGANISME  
D'ACCEUIL**

---

## **Introduction**

Ce chapitre mentionné ci-dessus a pour objectif de présenter le cadre général dans lequel s'inscrit la présente recherche, c'est-à-dire l'organisation générale dans laquelle s'inscrivent le travail effectué et ses exigences. Ainsi que les éléments nécessaires à la compréhension de la démarche adoptée.

Premièrement, ce chapitre présente la méthodologie et le cadre théorique mobilisés pour collecter et analyser les données de cette recherche. Il définit clairement l'objet étudié, les outils utilisés, tels que les entretiens semi-directifs et l'observation directe, ainsi que le périmètre de l'étude et les outils d'analyse mobilisés.

Deuxièmement, il vise à exposer l'environnement organisationnel du terrain étudié, en mettant en lumière l'entreprise Sonatrach, ses principales missions, son activité de transport par canalisation ainsi que les structures concernées par la gestion de l'intégrité des pipelines. Cette étape introductive est essentielle afin de situer précisément le contexte opérationnel dans lequel évolue le « Pipeline Integrity Management System (PIMS) ».

L'évaluation de l'adéquation du « Pipeline Integrity Management System (PIMS) » aux objectifs métiers de la Gestion de l'Intégrité des Canalisations (GIC) au sein de Sonatrach TRC, à travers le référentiel ISACA COBIT 2019, constitue le point de départ de l'ensemble de cette recherche.

## **Section 01 : cadre méthodologique**

Cette section présente la démarche méthodologique que nous avons suivie pour mener notre recherche, incluant les méthodes et les procédures de collecte des informations indispensables pour répondre à la problématique de cette étude qui portent sur l'évaluation de l'alignement du PIMS aux objectifs métiers de la direction GIC, les facteurs de sélection du sujet et de l'entreprise.

### **1. Choix du thème**

Le choix de ce thème s'explique par le fait que les entités industrielles valorisent de plus en plus la mise en place des systèmes de gestion capables de garantir la sécurité, la performance, et la pérennité de leurs opérations, surtout dans un environnement marqué par l'évolution des technologies, le renforcement des exigences réglementaires et l'exigence d'une meilleure gestion des risques opérationnels.

L'alignement entre les systèmes d'information, les exigences opérationnelles, et les buts organisationnels est à présent jugée essentielle pour la performance, la sécurité et la pérennité des opérations. Cette recherche vise à juger la pertinence du Système de Management d'Intégrité des Pipelines (PIMS) par rapport aux objectifs opérationnels de la Gestion de l'Intégrité des Canalisations chez Sonatrach TRC, dans le but de repérer les disparités actuelles et de suggérer des améliorations sur le plan de la gouvernance et de l'efficacité.

## **2. Choix de l'entreprise**

Le choix de Sonatrach s'explique par le fait que le secteur des hydrocarbures évolue rapidement, marqué par le progrès technologiques, le renforcement des normes de sécurité et l'obligation d'améliorer l'efficacité des opérations. Dans ce cadre, il est essentiel que les entreprises du domaine possèdent des systèmes de gestion fiables pour contrôler leurs infrastructures critiques et minimiser les risques associés à leur fonctionnement. En raison de l'ampleur de ses activités, de la complexité de ses opérations et de l'importance stratégique de son réseau de pipelines, Sonatrach se profile comme une entreprise nationale majeure qui offre un contexte d'étude pertinent. Cette décision permet donc d'évaluer l'alignement du Système de Management de l'Intégrité des Pipelines (PIMS) avec les objectifs commerciaux associés à la gestion de l'intégrité des canalisations.

## **3. Positionnement épistémologique**

Dans le secteur des sciences de gestion, on peut mentionner trois paradigmes épistémologiques traditionnels : le positivisme, le constructivisme et l'interprétativisme. On regroupe souvent les deux derniers sous un même paradigme : le « Relativisme » (Nassou & Bennani, 2025).

Ces paradigmes présentent des cadres de référence, permettant de constituer des lignes directrices aux chercheurs.

Dans le cadre de cette recherche nous avons adopté une posture interprétativiste, que nous considérons comme la plus appropriée à la thématique abordée.

Selon la posture interprétativiste, pour comprendre véritablement les réalités organisationnelles, il ne suffit pas de se baser uniquement sur des données quantitatives ou des indicateurs techniques. L'analyse doit également inclure l'étude des perceptions, des pratiques et des interactions entre les différents acteurs impliqués. Elle s'efforce donc de

saisir la signification que les personnes confèrent à leurs actes dans une situation spécifique (Denzin & Lincoln, 2011).

Ce positionnement semble pertinent pour cette étude, car il vise à comprendre les perceptions, les méthodes et les représentations des intervenants engagés dans la gestion de l'intégrité des pipelines et dans l'utilisation du Système de Management d'Intégrité des Pipelines PIMS au sein de Sonatrach TRC. Le but est d'analyser comment les responsables et les utilisateurs perçoivent le PIMS, utilisent ses fonctionnalités dans leur travail quotidien et jugent son apport dans l'atteinte des objectifs professionnels, en se basant sur leurs expériences, leurs propos et leurs échanges au sein de l'organisation étudiée.

#### **4. L'approche méthodologique :**

Cette recherche utilise une approche qualitative, jugée idéale pour analyser les phénomènes organisationnels dans leurs environnements naturels (Denzin et al., 2024).

Dans le cadre de cette étude, qui a pour objectif d'évaluer l'alignement du PIMS aux objectifs métiers de la direction GIC, cette approche offre la possibilité d'analyser les perceptions, les pratiques et les processus de prise de décision des intervenants engagés dans la supervision de l'intégrité des pipelines et l'utilisation du Système de Management de l'Intégrité des Pipelines PIMS. Elle permet d'identifier aussi les éléments qui pourraient affecter la conformité du système aux objectifs métiers de la Gestion de l'Intégrité des Canalisations chez Sonatrach TRC.

#### **5. Méthode de collecte de donnée dans la recherche qualitative**

Pour la collecte des données, nous avons utilisé plusieurs méthodes, y compris :

##### **5.1 L'observation**

Selon (Berrewaerts, n.d.), l'observation est un processus de collecte d'informations fondé sur une attention volontaire et une démarche intellectuelle, orienté par un objectif terminal ou organisateur et dirigé vers un objet d'étude. Elle permet de collecter des informations sur les comportements non-verbaux des sujets.

Dans notre étude, cette méthode nous a permis d'examiner les procédures associées à la gestion de l'intégrité des canalisations chez Sonatrach TRC, en étudiant les instruments employés, les techniques mises en œuvre et les interactions professionnels observées sur terrain. L'observation a ainsi joué un rôle cruciale en nous fournissant une compréhension approfondie et concrète du système de management d'intégrité des pipelines PIMS, des

méthodes de diffusion de l'information, ainsi que des procédures mises en place pour la surveillance et le contrôle des risques associés aux pipelines.

Notre statut de stagiaire au sein de la direction de gestion d'intégrité des canalisations GIC nous a donné un accès privilégié pour réaliser une observation participante modérée. D'après (Denscombe, 2017), l'observation participante est une méthode où le chercheur s'immerge dans le contexte étudié pour mieux saisir les comportements, les pratiques et les interactions des acteurs impliqués. Cette approche nous a permis de nous intégrer dans le milieu professionnel observé et de contribuer, dans une certaine mesure, aux échanges relatifs à la gestion de l'intégrité des pipelines et l'utilisation du système analysé.

## **5.2.L'entretien**

L'entretien constitue l'une des méthodes qualitatives les plus mobilisées dans les recherches en gestion. Contrairement à une discussion spontanée, il repose sur une démarche structurée et orientée vers la collecte d'informations pertinentes en lien avec les objectifs de la recherche. (Claude, 2019)

Il existe trois types d'entretiens de recherche : l'entretien directif, l'entretien semi-directif et l'entretien non directif (ou libre). Le degré de liberté du chercheur varie d'un type d'entretien à l'autre.

Pour notre étude, la collecte des informations s'est faite à travers des entretiens semi-directifs.

L'entretien semi-directif est une méthode de collecte de données fondée sur des questions ouvertes et relativement flexibles, permettant au participant de développer librement ses réponses. Cette approche offre également la possibilité d'approfondir certains aspects à travers de nouvelles questions lorsque des éléments pertinents émergent au cours de l'échange.(Claude, 2019)

Afin d'analyser l'alignement du PIMS aux objectifs métiers du GIC au sein de Sonatrach TRC, et de recueillir des informations sur les pratiques mises en œuvre dans ce domaine, nous avons réalisé des entretiens semi-directifs auprès des responsables et acteurs concernés, à l'aide d'un guide d'entretien (voir annexe).

- Les interviewés :

Nous présentons ci-après un tableau qui synthétise le déroulement des entretiens :

**Tableau 3 : Profil des experts interviewés**

<b>Les experts</b>	<b>Poste occupé</b>	<b>Département</b>	<b>Durée d'entretien</b>	<b>Années d'expérience</b>
<b>Expert 01</b>	Team Leader Métier	Direction GIC / MNT	40 min	Plus de 20 ans
<b>Expert 02</b>	Ingénieur Intégrité des Canalisations	Direction GIC / MNT	40 min	10 ans
<b>Expert 03</b>	Chef de projet PIMS	Direction Maintenance / TRC	30 min	20 ans

**Source :** élaborée par nous-mêmes

## **6. Les outils de collecte de données**

Pour récupérer les informations indispensables à notre étude, nous avons eu recours à divers instruments de collecte de données :

### **6.1.Le guide d'entretien :**

Afin d'assurer une conduite efficace des entretiens semi-directifs, nous avons mis au point un guide d'entretien (voir Annexe 1), le guide d'entretien est un support structuré regroupant les questions et les thèmes à aborder au cours de l'entretien afin d'orienter les échanges et de garantir la collecte d'informations en lien avec les objectifs de la recherche (Claude, 2019).

L'objectif principal de ce guide est de collecter les informations nécessaires pour comprendre dans quelle mesure le PIMS contribue à l'atteinte des objectifs métiers de la direction GIC au sein de Sonatrach TRC.

Il permet aussi de collecter des informations concernant la position du PIMS au sein de l'organisation, ses modalités de fonctionnement, son efficacité telle qu'elle est perçue, et les axes d'amélioration possibles pour mieux répondre aux exigences opérationnelles et décisionnelles.

- **La construction du guide d'entretien :**

Ce guide repose sur trois axes analytiques principaux, chacun organisé autour de questions ouvertes focalisées sur les dimensions fondamentales de l'étude, à savoir la compréhension du PIMS et des objectifs métiers qui lui sont associés. Ainsi que la contribution du PIMS et à son fonctionnement réel dans le cadre de la gestion de l'intégrité des pipelines. Enfin, les aspects liés à la gouvernance du système, aux limites constatées ainsi qu'aux améliorations envisageables pour renforcer son efficacité et son alignement aux besoins métiers.

### **Axe 01 : Compréhension du PIMS et des objectifs métiers**

Le premier axe porte sur l'étude de la perception qu'ont les intervenants du PIMS, ainsi que des objectifs métiers qui y sont liés, au sein de Sonatrach TRC. Il s'agit de comprendre comment le système est perçu, quelle est sa finalité principale, quels sont les besoins qu'il doit satisfaire et quels résultats sont attendus de son utilisation.

#### **1. Comment définiriez-vous le PIMS dans votre contexte de travail ?**

L'objectif est de déterminer la perception que les intervenants ont du PIMS et comment ils le positionnent dans leur contexte professionnel.

#### **2. Selon vous, quelle est la finalité (sécurité, prévention, performance, conformité...) principale du PIMS dans la gestion de l'intégrité des pipelines ?**

Cette question a pour objectif de définir les priorités assignées au système, en particulier en ce qui concerne la sécurité, la prévention, la performance ou encore le respect des normes réglementaires.

#### **3. Quels besoins opérationnels, décisionnels ou organisationnels le PIMS est-il censé couvrir ?**

Il s'agit ici d'analyser les attentes des utilisateurs à l'égard du système et les exigences qu'il doit satisfaire en réalité.

#### **4. Selon vous, quels sont les résultats attendus d'un PIMS efficace ?**

L'objectif est de recueillir la perception des interviewés sur les effets recherchés d'un système efficace.

## **Axe 2 : Contribution du PIMS et fonctionnement réel**

Le deuxième axe est de saisir la contribution tangible du PIMS à la gestion de l'intégrité des pipelines et son fonctionnement pratique quotidiennement. Cela consiste à déterminer dans quelle mesure le système appuie la réalisation des objectifs métiers, facilite l'élaboration de décisions et répond aux besoins opérationnelles.

### **5. Quels sont selon vous, les principaux objectifs métiers de la gestion de l'intégrité des pipelines (En termes de résultats terrain) ?**

Cette question sert à déterminer les objectifs métiers poursuivis sur le terrain.

### **6. Concrètement, de quelle manière le PIMS vous aide-t-il à atteindre les objectifs de gestion de l'intégrité des pipelines ? Pouvez-vous me donner un exemple récent ?**

Cette question permet d'évaluer la contribution réelle du système à la réalisation des missions associées à l'intégrité.

### **7. Concrètement, comment le PIMS vous aide-t-il à prendre des décisions concernant l'intégrité des pipelines ? (mécanismes ou fonctionnalités)**

Dans cette question on cherche à identifier les mécanismes utilisés, comme les tableaux de bord, les rapports, les alertes ou les indicateurs.

### **8. Dans quelles activités ou situations le PIMS répond-il bien aux besoins métier, et dans lesquelles montre-t-il des limites ? (situations d'efficacité ou non)**

Cette question vise à distinguer les cas où le système est efficace de ceux où ses performances apparaissent insuffisantes.

### **9. Selon vous, quels besoins importants de la gestion de l'intégrité restent insuffisamment couverts par le PIMS ?**

L'objectif est de mettre en évidence les lacunes perçues du système.

### **Axe 3 : Gouvernance, limites et améliorations**

Le troisième axe traite la gouvernance du PIMS, des problèmes rencontrés lors de son utilisation et des améliorations possibles. Cela consiste à examiner la distribution des devoirs, les flux d'information entre acteurs et les facteurs qui pourraient limiter l'efficacité générale du système.

#### **10. Dans la pratique, comment sont réparties les responsabilités liées au PIMS entre les différents acteurs ? Qui fait quoi ?**

Cette question vise à comprendre la structuration des rôles et des responsabilités en lien avec le système.

#### **11. Comment se passent concrètement les échanges d'informations entre les acteurs concernés par le PIMS ? (Comment l'information circule entre les personnes / services impliqués dans le PIMS ?)**

Le but est d'analyser les méthodes de transmission de l'information entre les services concernés.

#### **12. Quelles sont les principales difficultés que vous rencontrez dans l'utilisation ou la coordination autour du PIMS ? (problèmes vécus au quotidien.)**

Il s'agit d'identifier les difficultés rencontrées régulièrement par les utilisateurs.

#### **13. Selon vous, quels sont les principaux obstacles qui empêchent le PIMS de répondre pleinement aux besoins métier ? (les causes structurelles ou stratégiques qui limitent la performance globale du PIMS.)**

Cette question cherche à identifier les facteurs structurels, organisationnels ou stratégiques qui entravent la performance du système.

#### **14. Quelles améliorations vous semblent prioritaires pour rendre le PIMS plus efficace et mieux adapté aux besoins de la gestion de l'intégrité ?**

Nous visons à collecter les suggestions spécifiques des interviewés pour améliorer.

**15. Y a-t-il un élément important concernant le PIMS ou sa gouvernance que nous n'avons pas abordé et que vous jugez essentiel ? (information précieuse, recommandation directe, écart ou problème de gouvernance).**

Cette question vise à collecter toute information complémentaire considérée comme pertinente par les participants.

**6.2.Grille d'observation**

Dans le cadre de notre étude sur l'évaluation de l'alignement du PIMS aux objectifs métiers de la GIC, nous avons réalisé des observations afin d'approfondir notre compréhension des pratiques liées à la gestion des pipelines sur le terrain. Cette procédure nous a autorisés à examiner le fonctionnement concret du système, les instruments employés, ainsi que les procédés instaurés pour repérer, mesurer et surveiller les risques liés aux canalisations au sein de Sonatrach TRC. À cet effet, nous avons conçu une matrice d'évaluation basée sur des critères essentiels concernant la gouvernance des systèmes d'information et les méthodes de gestion de l'intégrité. Cet outil nous a permis d'analyser de façon organisée les pratiques constatées, à souligner les atouts, et à repérer les possibles domaines d'amélioration en termes de l'usage et de la gouvernance du PIMS.

**Tableau 4 : Grille d'observation**

<b>Critère</b>	<b>Éléments à observer</b>	<b>Observations</b>
Alignement du PIMS avec les objectifs métiers	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Correspondance entre le Pipeline Integrity Management System PIMS et les objectifs de la GIC</li> <li>- Contribution à la prévention des risques et à la sécurité</li> </ul>	
Utilisation du système et aide à la décision (NIMA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilisation effective du système NIMA.</li> <li>- Présence de tableaux de bord, rapports, indicateurs</li> </ul>	

	- Exploitation des données pour la décision.	
Gestion et exploitation des données d'intégrité (ILI)	- Fiabilité des données issues des inspections ILI. - Mise à jour et disponibilité des données.	
Coordination et circulation de l'information	- Interaction entre GIC, maintenance et inspection. - Formalisation des échanges (réunions, rapports).	
Gouvernance du PIMS et amélioration continue	- Répartition des responsabilités. - Existence de procédures et normes. - Actions d'amélioration.	

Source : élaborée par nous-mêmes

### 6.3. Analyse des données :

Au début de l'analyse des données, nous avons commencé par élaborer des tableaux pour les entretiens dans lesquels nous avons synthétisé de manière concise les réponses de chaque participant. Grâce à ce résumé, nous avons pu structurer les informations et rendre plus aisé l'accès aux points majeurs traités lors des discussions. Par la suite, nous avons employé le programme NVivo.

- NVivo : Le logiciel NVivo est un outil d'analyse qualitative développé par la société QSR International. Il est conçu pour soutenir les démarches de recherche qualitative et mixte. Il facilite la collecte, l'organisation et l'analyse de données issues d'entretiens, de documents, de fichiers audiovisuels, de réseaux sociaux et de sites web. Ce logiciel aide les chercheurs à explorer, classifier et interpréter les données, en identifiant des modèles et en formulant des hypothèses afin de mieux

comprendre les phénomènes étudiés. Le logiciel nous a permis de structurer notre corpus d'étude en facilitant son exploitation, son analyse et la production des résultats de recherche.(Mathilde & Aurélien, 2019)

Pour effectuer une analyse plus détaillée des données. À cette étape, nous avons appliqué trois approches linguistiques, lexicale, thématique. Grâce à ces méthodes, nous avons pu extraire les motifs linguistiques récurrents, classifier les thèmes principaux abordés, et analyser en profondeur les paragraphes pour en comprendre les contextes et les significations sous-jacentes.

Un accent particulier a été mis sur l'analyse des paragraphes les plus significatifs, afin de comprendre les implications contextuelles et les différentes nuances qui se dégagent des thèmes abordés. Cette approche globale nous a permis de produire des résultats précis et approfondis concernant le fonctionnement du PIMS, son utilisation par les acteurs, ainsi que sa contribution à la gestion de l'intégrité des canalisations au sein de Sonatrach TRC. Grâce à cette méthodologie intégrée, nous avons pu garantir des résultats fiables et pertinents, reflétant les pratiques réelles observées ainsi que les limites et difficultés identifiées dans l'utilisation du système.

## **7. Grille d'évaluation COBIT 2019**

Cette section précise comment le référentiel COBIT 2019 a été mobilisé concrètement pour conduire l'évaluation du PIMS à TRC.

### **7.1. Choix des processus retenus : APO02, APO12 et EDM02**

Pour évaluer la gouvernance IT du PIMS à TRC, trois objectifs de COBIT 2019 ont été retenus : APO02 (Stratégie gérée), APO12 (Risques gérés) et EDM02 (Livraison des bénéfices). Ce choix repose sur leur adéquation avec les trois dimensions de la question de recherche l'alignement stratégique, la maîtrise des risques IT et la valeur générée par le système ainsi que sur leur correspondance directe avec les axes du guide d'entretien utilisé sur le terrain. La démarche retenue s'inspire de la méthodologie développée par l'ISACA pour l'évaluation de la maturité des processus IT, qui se décline en trois phases : préparation, réalisation et conclusion.

- APO02 : Stratégie gérée permet d'évaluer l'alignement du PIMS avec les objectifs métiers de la GIC.

- APO12 : Risques gérés vise à analyser la contribution du système à la maîtrise des risques liés à l'intégrité des pipelines.
- EDM02 : Livraison des bénéfices permet d'apprécier la valeur apportée par le PIMS aux activités opérationnelles.

L'évaluation repose sur une logique qualitative basée sur plusieurs critères :

- le degré d'alignement avec les objectifs métiers,
- le niveau de formalisation des pratiques,
- l'implication des acteurs,
- et la contribution du système à la prise de décision.

### 7.2. Logique d'évaluation et critères retenus

L'évaluation s'appuie sur une approche qualitative fondée sur trois sources : les entretiens, l'observation et l'analyse documentaire.

#### ➤ Phase de préparation

Cette phase a consisté à : analyser les pratiques COBIT associées aux trois objectifs retenus (APO02, APO12, EDM02), à étudier les documents, internes (PIMM, procédures, KPIs), ainsi qu'à élaborer le guide d'entretien en lien avec ces objectifs.

#### ➤ Phase de réalisation

Les données collectées à travers les entretiens et l'observation ont été comparées aux pratiques du référentiel COBIT 2019 afin d'évaluer leur niveau de mise en œuvre.

Conformément au modèle de gestion de la performance de COBIT « COBIT Performance Management », un niveau de capacité peut être atteint à des degrés variables, exprimés à travers des niveaux d'atteinte « achievement ratings » (ISACA, 2018c). Chaque pratique a ainsi été évaluée selon les niveaux suivants :

- **Totalement atteint « Fully »** : La pratique est pleinement déployée et institutionnalisée.
- **Largement atteint « Largely »** : La pratique est substantiellement déployée mais avec des lacunes résiduelles.
- **Partiellement atteint « Partially »** : La pratique existe partiellement, de façon informelle ou non systématique.
- **Non atteint « Not »** : La pratique n'existe pas ou est anecdotique.

### ➤ **Phase de conclusion**

Les résultats ont été synthétisés sous forme de diagnostic, avec un niveau de capacité attribué à chaque processus. Un tableau de bord (type radar) permet de visualiser : le niveau de capacité actuel, le niveau cible (fixé à 3), et les écarts à combler.

Ces résultats servent de base pour l'analyse et les recommandations du chapitre III.

## **Section 2 : Présentation de l'organisme d'accueil**

Sonatrach, entreprise nationale algérienne du secteur des hydrocarbures, occupe une place stratégique dans l'économie nationale. Cette section présente l'entreprise, ses missions, son activité de transport par canalisation ainsi que les structures concernées par la gestion de l'intégrité des pipelines.

### **1. Présentation Sonatrach**

SONATRACH (société nationale pour les activités d'exploration, d'exploitation, de logistique, de raffinage et de distribution d'hydrocarbure S.P.A) est une entreprise publique en Algérie et un opérateur stratégique dans le champ de l'industrie pétrolière. La plus grande entreprise d'hydrocarbures en Algérie et sur le continent africain. Elle est impliquée dans l'ensemble des opérations allant de la recherche à la mise en marché des hydrocarbures et de leurs dérivés, incluant leur extraction, transport et traitement. Elle a été mise en place pour utiliser les ressources hydrocarbures du pays. L'entreprise a vu le jour en 1963 pour l'exploitation des gisements découverts quelques années auparavant par les Français : principalement le pétrole à Hassi Messaoud et surtout le gaz naturel à Hassi R'mel. 48 Le groupe représente un véritable pilier de l'économie algérienne, fournissant des revenus cruciaux d'exportation, fiscaux et d'emplois tout en offrant de la formation. En tant qu'entité de portée internationale, Sonatrach domine tous les aspects amont et aval de l'industrie des hydrocarbures et du gaz grâce à ses différentes filiales et à ses collaborations stratégiques avec d'importantes multinationales. SONATRACH exerce également ses activités dans plusieurs pays. Dans une optique de diversification, SONATRACH étend ses activités à la production d'électricité à partir d'énergies nouvelles et renouvelables, au dessalement de l'eau de mer, ainsi qu'à la prospection et à l'exploitation des ressources minières.

**Figure 2: logo Sonatrach**



**Source:** Sonatrach. Logo officiel. Consulté sur <https://www.sonatrach.com>

## **2. Mission de Sonatrach**

Les missions essentielles de Sonatrach s'articulent autour des axes suivants :

- L'exploration, la prospection et l'exploitation des ressources en hydrocarbures,
- Le transport de ces ressources via les infrastructures adaptées,
- La liquéfaction du gaz naturel ainsi que le traitement et la valorisation des produits pétroliers,
- La transformation et le raffinage des hydrocarbures,
- Et enfin, la couverture des besoins du marché national et international.

Ainsi que d'autre activité telle que :

- L'évolution du personnel qualifié et l'investigation technologique.
- La sauvegarde de l'environnement et la sécurité industrielle.
- Implication dans l'expansion d'autres domaines économiques (par exemple : Agriculture, Tourisme... etc.).
- Renforcer le positionnement décisionnel de la direction générale en termes de conception, coordination, supervision et gestion du groupe.
- Fournit un suivi constant et sûr sur l'ensemble des actions des groupes, ainsi que sur la progression de ses centres de coûts.
- Renforcer considérablement le rôle de l'expertise humaine disponible au niveau du groupe.

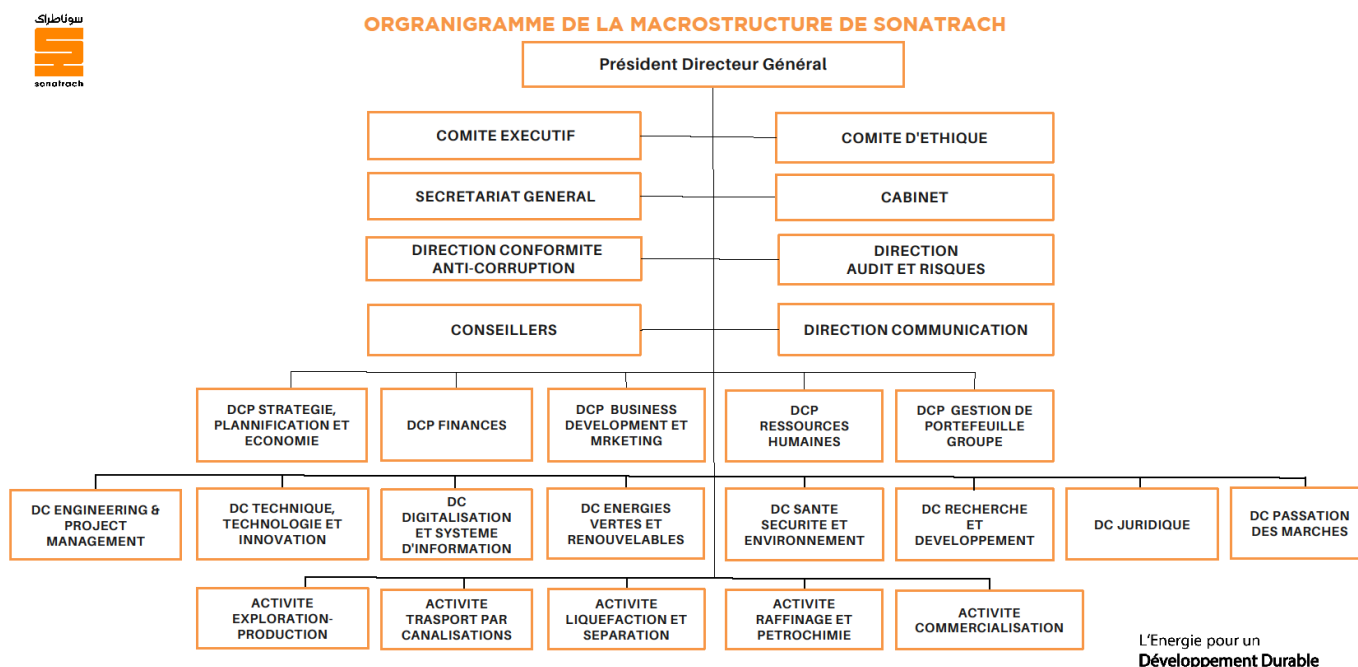
- Accorder de l'importance aux activités opérationnelles garantit le soutien des unités fonctionnelles dans les opérations et favorise le partage des ressources.

Sur le plan organisationnel, le groupe repose sur une Direction Générale, des directions fonctionnelles, des activités opérationnelles et des filiales spécialisées.

### 3. Organigramme de Sonatrach

La figure ci-dessous représente l'organigramme de Sonatrach :

**Figure 3: organigramme de la macrostructure de sonatrach**



Source : Sonatrach. Site officiel. Consulté sur <https://www.sonatrach.com>

### 4. Présentation de l'activité transport par canalisation TRC de Sonatrach :

Les hydrocarbures, le pétrole brut, le gaz, le GPL et le condensat sont transportés par canalisation à partir des zones de production vers les zones de stockage, les complexes GNL et GPL, les raffineries, les ports pétroliers et vers les pays importateurs. Elle joue un rôle essentiel dans le développement de la chaîne pétrolière du Groupe Sonatrach, en ce qui

concerne le réseau de Transport, qui comprend des canalisations mesurant 21 185 km de long.

Le transport par canalisation joue un rôle intermédiaire entre l'activité pétrolière et gazière en amont et les activités en aval de transformation, de traitement et de vente des hydrocarbures. Le transport par canalisations est une étape charnière dans la chaîne des hydrocarbures.

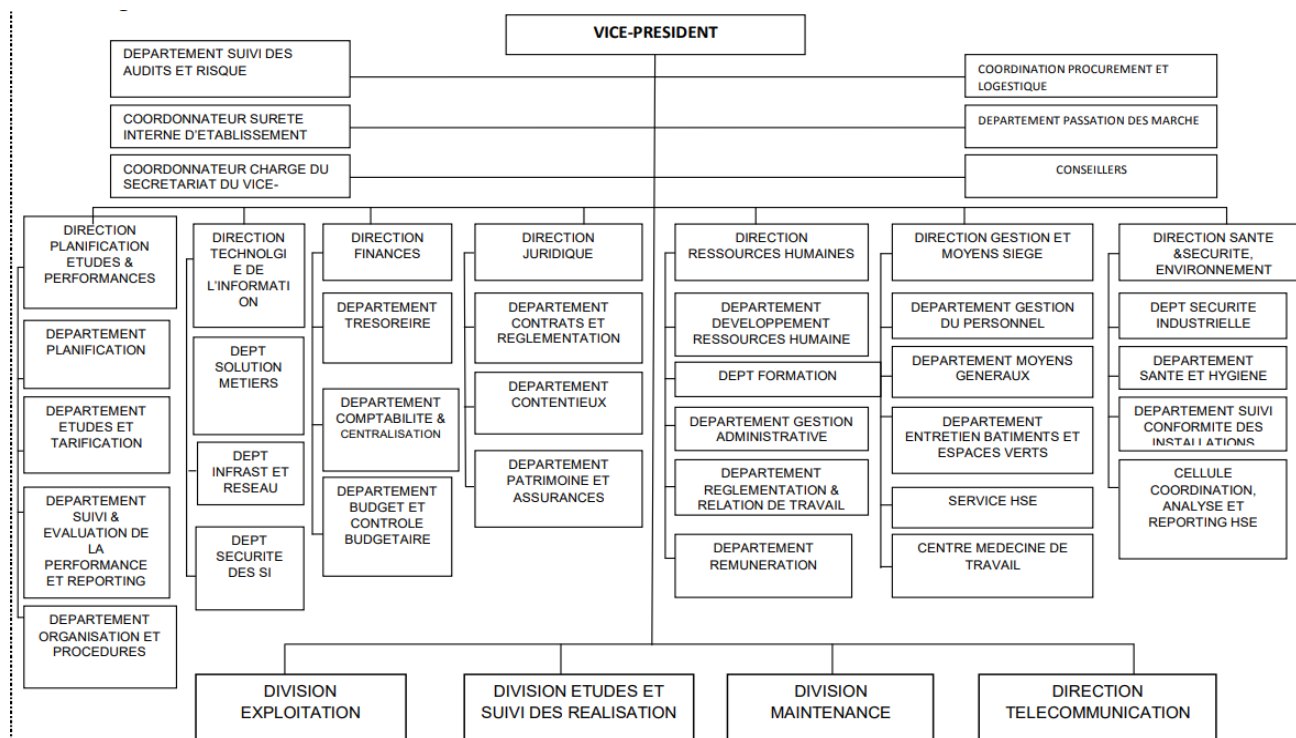
L'activité transport par canalisation a pour mission d'assurer :

- L'élaboration et la mise en œuvre de la politique et de la stratégie de l'activité de transport des hydrocarbures par canalisations, en droite ligne avec les objectifs stratégiques de la Société ;
- La gestion et l'exploitation du réseau de transport par canalisations des hydrocarbures et de ses installations annexes, dans les conditions optimales de sécurité, de respect de l'environnement et à moindre coût;
- La réalisation des études et des projets de développement du réseau de transport des hydrocarbures, excepté ceux relevant des prérogatives de la DCP BDM et de la Direction Centrale EPM ;
- La gestion, l'exploitation, l'entretien, et le renouvellement des infrastructures des terminaux marins;
- La gestion de l'interface entre les clients et l'Activité Commercialisation dans les opérations de chargement et de déchargement des hydrocarbures;
- La maintenance et la réhabilitation des canalisations et des installations intégrées: La contribution par son expertise en matière de transport par canalisations des hydrocarbures, au développement des activités internationales et des filiales et participations nationales et internationales;
- L'organisation de l'information et le reporting de l'Activité.

## **5. Organigramme de l'activité de transport par canalisations**

La figure ci-dessous représente l'organigramme de l'activité de transport par canalisations TRC:

**Figure 4: Organigramme du TRC**



Source : Document interne de Sonatrach.

## 6. La direction GIC :

A partir de l'organigramme de la division de maintenance de Sonatrach TRC, la Direction Gestion de l'intégrité des canalisations GIC, ou il se positionne le PIMS est rattachée hiérarchiquement à la division maintenance.

### 6.1. Missions du GIC :

La mission principale de la Direction Gestion de l'Intégrité des Canalisations et Installations Intégrées (GIC) est de superviser l'intégrité des canalisations et des installations intégrées, dans le but d'assurer leur fiabilité, leur sécurité et leur disponibilité pour les opérations. Elle a notamment pour responsabilité de :

- Le développement et le pilotage du système de gestion de l'intégrité des canalisations et des installations intégrées, et l'évaluation périodique de sa performance ;
- L'élaboration des plans annuels et pluriannuels de gestion de l'intégrité et le suivi de leur exécution ;

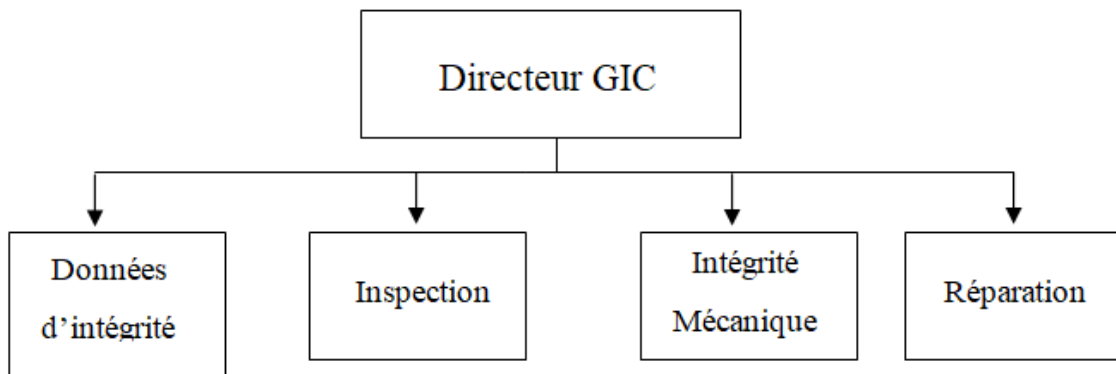
- L'élaboration et la mise à jour de la cartographie des risques liés aux canalisations et aux installations intégrées, en collaboration avec la Division Exploitation et la Direction HSE ;
- L'élaboration et le suivi d'exécution des plans de réparation des canalisations issus des résultats des inspections par racleur instrumenté ;
- L'établissement des dossiers techniques des inspections et essais, notamment par racleur instrumenté et la validation des résultats ;
- La conduite des investigations techniques sur les causes des incidents et de la dégradation des canalisations et des installations intégrées ;
- La réalisation périodique des audits techniques liés à l'intégrité des ouvrages de transport des hydrocarbures et l'établissement des plans de réparation et de réhabilitation ;
- Le pilotage du processus d'abandon des canalisations et des équipements de ligne ;
- La veille au suivi de la protection cathodique, à la surveillance, à l'inspection de maintenance, à la réparation et à la réhabilitation des canalisations ;
- La veille réglementaire, normative et technologique, liées à l'intégrité des canalisations et des installations intégrées et la mise à jour des procédures y afférentes ;
- La mise en place et la tenue à jour des bases de données techniques, géographiques et environnementales des canalisations et des installations intégrées ;
- L'évaluation des coûts relatifs au maintien de l'intégrité du réseau de canalisations ;
- Le reporting régulier à la hiérarchie.

## **6.2. Organisation fonctionnelle de la direction GIC selon les domaines techniques du PIMS**

Afin d'assurer une gestion efficace de l'intégrité des canalisations, la direction GIC ou il se positionne le PIMS s'appuie sur plusieurs domaines techniques spécialisés.

Conformément aux meilleures pratiques de gestion de l'intégrité des pipelines, la structure organisationnelle de la direction pourrait être organisée autour de segments consacrés aux données d'intégrité, à l'inspection, à l'intégrité mécanique et à la réparation.

**Figure 5: Organisation fonctionnelle des spécialistes techniques du PIMS**



**Source :** Élaboré par nous-même à partir d'un document interne.

Cette structuration montre le caractère transversal du PIMS, qui nécessite la coordination de plusieurs expertises techniques afin d'atteindre les objectifs métiers de la GIC.

## **7. Le PIMS déployé au sein du TRC**

### **7.1.Contexte de mise en œuvre et exigence réglementaire**

Le PIMS est d'une importance capitale et s'inscrit dans le cadre du plan d'actions engagé par l'Activité TRC pour parachever la conformité des pratiques aux dispositions réglementaires de 2021, notamment le Décret Exécutif N°21- 314 du 14 août 2021, fixant les procédures de contrôle et de suivi de la construction et d'exploitation d'un système de transport par canalisation des hydrocarbures, en particulier les dispositions des Articles 27 et 31 du décret susvisé, dont les énoncés sont les suivants :

- **Article 27:** L'exploitant doit élaborer, améliorer en continu et mettre à jour un système de gestion de l'intégrité des canalisations, documenté et basé sur la réglementation en vigueur, les normes et les standards issus des meilleures pratiques internationales applicables dans l'industrie pétrolière et gazière, qui évaluent, entre autres, les risques par rapport à la criticité et l'aptitude au service des canalisations en exploitation.
- **Article 31 :** Le système de gestion de l'intégrité des canalisations est établi conformément aux dispositions de l'article 27 ci-dessus, par un organisme tiers habilité ou par le service de l'exploitant chargé de l'intégrité des canalisations, pré-

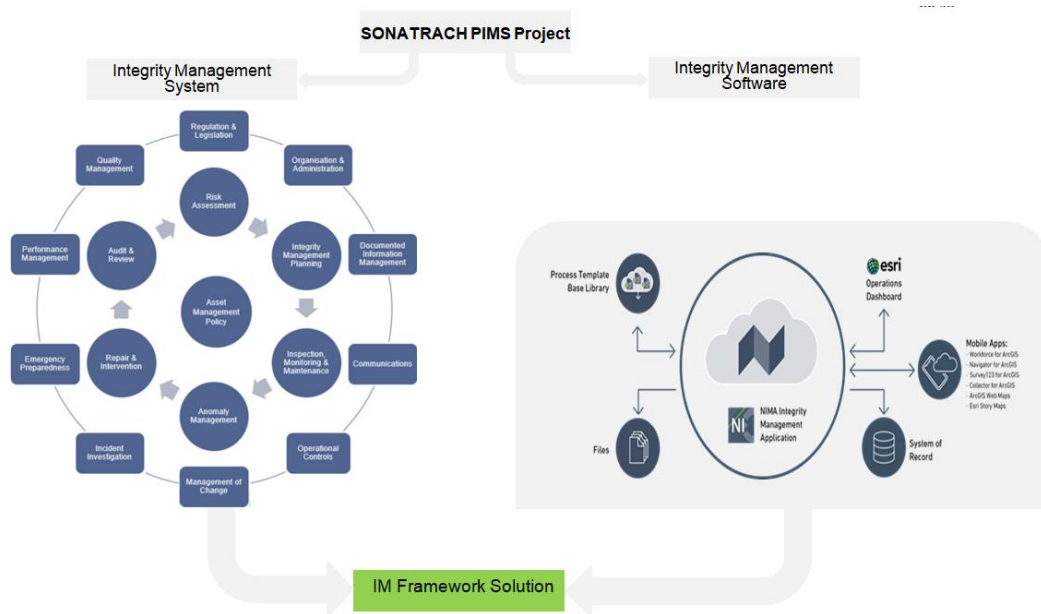
qualifié par l'ARH, conformément à la réglementation en vigueur. Ce système doit être transmis par le maître de l'ouvrage à l'ARH pour avis technique.

## 7.2. Philosophie du projet PIMS

La figure ci-dessus présente l'architecture conceptuelle du projet PIMS déployé au sein du Sonatrach TRC repose sur une approche globale qui se base sur deux composantes complémentaires, la première composante le système de management de l'intégrité couvre les processus opérationnel, cette architecture s'inscrit dans la logique des standards internationaux tels que l'ISO 55001 du gestion d'actifs et l'ASME B31.8S relatif a l'intégrité des pipelines de transport des hydrocarbures.

La deuxième composante le Logiciel de gestion de l'intégrité, constitue le socle technologique du PIMS, c'est l'application NIMA « NIMA Integrity Management Application ». Ces éléments sont reliés entre eux afin de garantir la collecte, le traitement, et une restitution fluide de l'information intégrée.

**Figure 6 : Philosophie et architecture globale du projet PIMS de Sonatrach TRC**



Source : document interne Sonatrach TRC, 2023.

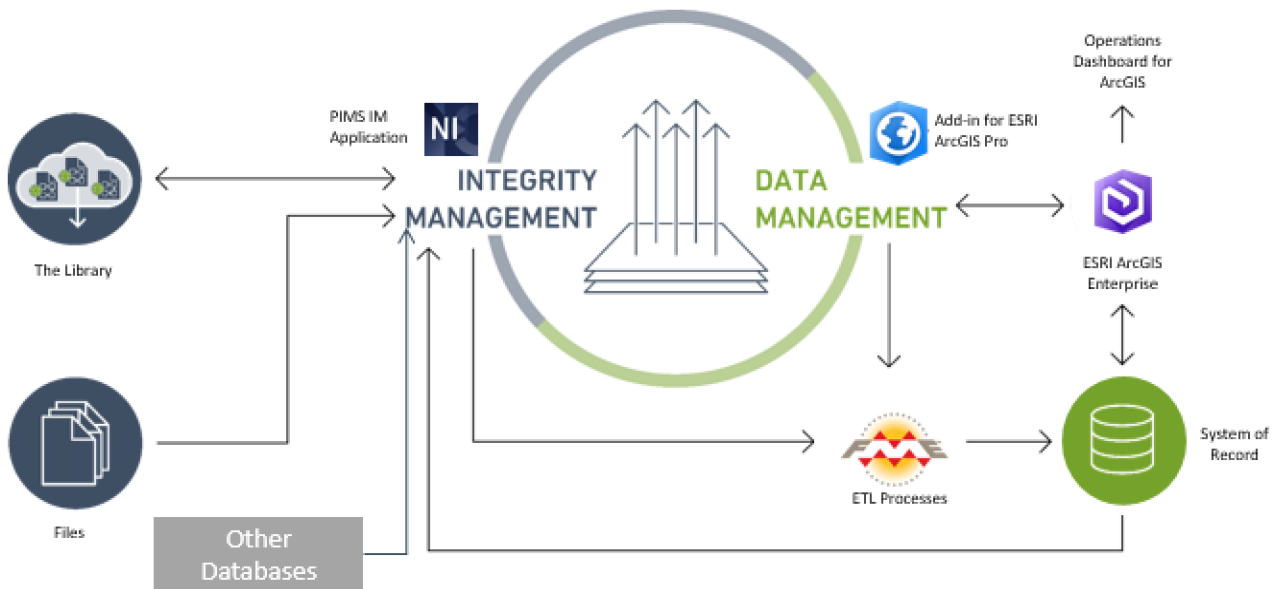
- **Système de management de l'intégrité** : c'est le référentiel processus de gestion de l'intégrité, qui est structuré en cycle continu organisé autour d'une politique de management des actifs centrale qui donne lieu à treize processus présentés dans la figure ci-dessous. L'approche cyclique de ce cadre met en lumière la logique d'amélioration continue inhérente au cycle PDCA.

- **Logiciel de gestion de l'intégrité** : c'est la solution informatique qui supporte les processus, articule autour de NIMA « NIMA Integrity Management Application », elle est interconnectée avec : Bibliothèque de modèles de processus, fichier et documents, Tableau de bord opérationnel (Esri), Systèmes d'enregistrement (base de données maître) et Applications mobile terrain pour collecter les données en mobilité.
- **La solution-cadre de gestion de l'intégrité « IM Framework Solution »** : représente la résultante de la combinaison des deux composantes précédentes. Elle constitue l'intégration effective du système de management et du logiciel en une solution opérationnelle unifiée, assurant la cohérence entre les exigences processuelles du référentiel et les capacités fonctionnelles de la plateforme informatique. C'est grâce à cette convergence que Sonatrach peut avoir un PIMS qui respecte les normes internationales tout en étant ajusté à ses propres contraintes opérationnelles.

### **7.3. Intégration du PIMS avec les autres systèmes d'information**

La figure suivante présente l'intégration du PIMS avec les autres systèmes d'information ainsi que les flux de données associés.

**Figure 7 : L'architecture cible technique et fonctionnelle su PIMS**



**Source :** Document interne Sonatrach TRC, Présentation Projet PIMS, novembre 2023.

Le PIMS NIMA n'est pas un système isolé, mais il est planifié de l'intégrer dans un écosystème SI plus large. Cette figure montre que le projet cible de l'interfaçage PIMS NIMA / SAP n'est encore implémenté dans l'entreprise, qui vise à réaliser l'intégration entre les fonctions de gestion de l'intégrité et de gestion des données. Le système reçoit des données provenant de plusieurs sources, y compris la bibliothèque documentaire, les fichiers techniques ainsi que d'autres bases de données internes. Ces informations sont ensuite intégrées grâce à des procédures ETL (Extraire, Transformer, Charger) afin d'alimenter le système.

De plus, le PIMS est lié à la plateforme ArcGIS Enterprise, qui affiche la cartographie des infrastructures, ainsi qu'à des tableaux de bord des opérations qui aident dans la prise de décisions.

## **Conclusion de chapitre 2**

Ce chapitre a permis de situer l'étude dans son contexte organisationnel concret, avec une description approfondie de la société Sonatrach, de ses opérations de transport par pipeline et du service Gestion de l'Intégrité des Canalisations au sein du département TRC. Il a aussi expliqué en détail la démarche qualitative suivie, basée sur une approche interprétative, sans oublier les méthodes de recueil de données utilisées, y compris les interviews semi-structurées et l'observation participante.

De plus, les instruments d'analyse, notamment le logiciel NVivo, ont facilité l'organisation et l'exploitation des données collectées. Le choix des candidats à interviewer et l'organisation du guide d'entretien ont aidé à assurer la pertinence des données recueillies. Enfin, la mobilisation du référentiel COBIT 2019, à travers la sélection des processus APO02, APO12 et EDM02 fournit un cadre d'évaluation cohérent pour analyser l'alignement du PIMS avec les objectifs métiers. L'ensemble de cette démarche a pour but de garantir la crédibilité de l'analyse, qui sera développée dans le prochain chapitre grâce à la présentation des résultats et des recommandations.

# **CHAPITRE III PRESENTATION ET DISCUSSION DES RÉSULTAT**

---

## **Introduction**

Ce chapitre présente les résultats issus de l'étude empirique menée autour du système de management d'intégrité des canalisations (PIMS), dans le but d'évaluer son adéquation avec les objectifs métiers de la gestion de l'intégrité des canalisations. L'analyse repose sur les données recueillies à travers les entretiens, l'observation participante et l'analyse documentaire, puis traitées à l'aide du logiciel NVivo. Elle vise à mettre en évidence les perceptions des acteurs, les pratiques observées, ainsi que les principales limites liées à l'utilisation et à la gouvernance du système.

Par ailleurs, les résultats obtenus sont confrontés au référentiel COBIT 2019 afin d'évaluer le niveau de maturité des processus retenus dans cette recherche, à savoir APO02 (Stratégie gérée), APO12 (Risques gérés) et EDM02 (Livraison des bénéfices). Ce chapitre s'articule autour de trois sections principales : la présentation des résultats et de l'évaluation de la maturité du PIMS, l'analyse des écarts et la discussion des résultats, puis les recommandations et la feuille de route proposées pour renforcer la gouvernance du système.

## **Section 01 : Résultats et interprétation**

Les entretiens réalisés auprès des acteurs impliqués dans la gestion de l'intégrité des canalisations ont permis de recueillir des données qualitatives relatives à la perception, aux pratiques et aux limites du Pipeline Integrity Management System (PIMS) dans son rôle de support aux objectifs métiers. Cette section présente les principaux résultats issus de l'analyse des données, en s'appuyant sur les thématiques clés identifiées à travers le traitement sous NVivo, notamment en lien avec la gouvernance du système, son alignement stratégique et sa contribution à la prise de décision.

### **1. Présentation des résultats de l'observation participante :**

Suite à notre observation directe en prenant part aux activités de l'entreprise pendant notre stage de deux mois, nous avons structuré les résultats dans le tableau suivant :

**Tableau 5: Résultats de l'observation**

<b>Critère</b>	<b>Éléments à observer</b>	<b>Observations</b>
Alignement du PIMS avec les objectifs métiers	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Correspondance entre le Pipeline Integrity Management System PIMS et les objectifs de la GIC</li> <li>- Contribution à la prévention des risques et à la sécurité</li> </ul>	<p>Le PIMS contribue de manière significative aux activités de gestion de l'intégrité, notamment à travers le suivi des anomalies, la prévention des risques et l'amélioration de la sécurité des canalisations. Cependant, cet alignement reste principalement implicite, en l'absence d'une formalisation claire des objectifs métiers associés au système, ce qui limite la visibilité de sa contribution stratégique.</p>
Utilisation du système et aide à la décision (NIMA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilisation effective du système NIMA.</li> <li>- Présence de tableaux de bord, rapports, indicateurs</li> <li>- Exploitation des données pour la décision.</li> </ul>	<p>Le système NIMA est utilisé quotidiennement par les équipes, ce qui confirme son rôle central dans les activités opérationnelles. Il intègre des tableaux de bord, des rapports et certains indicateurs de suivi. Néanmoins, l'exploitation de ces informations dans le processus décisionnel reste limitée, ce qui traduit un écart entre la disponibilité des données et leur valorisation effective.</p>
Gestion et exploitation des données d'intégrité	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fiabilité des données issues des inspections ILI.</li> <li>- Mise à jour et disponibilité</li> </ul>	<p>Les données issues des inspections ILI constituent une base essentielle pour le suivi de l'intégrité des pipelines. Toutefois, leur fiabilité</p>

(ILI)	des données.	est jugée moyenne en raison de retards de mise à jour et de certaines incohérences. Ces limites peuvent affecter la qualité des analyses et réduire l'efficacité des décisions basées sur ces données.
Coordination et circulation de l'information	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interaction entre GIC, maintenance et inspection.</li> <li>- Formalisation des échanges (réunions, rapports).</li> </ul>	La coordination entre les différentes entités (GIC, maintenance, inspection) est globalement assurée, mais reste perfectible. Les échanges existent, mais ils sont souvent informels ou insuffisamment structurés, ce qui peut entraîner des pertes d'information ou des délais dans la prise de décision.
Gouvernance du PIMS et amélioration continue	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Répartition des responsabilités.</li> <li>- Existence de procédures et normes.</li> <li>- Actions d'amélioration.</li> </ul>	La gouvernance du PIMS apparaît encore en phase de structuration. Bien que certaines pratiques existent, la répartition des responsabilités n'est pas toujours clairement définie et les mécanismes d'amélioration continue restent limités. L'absence d'un cadre formalisé de gouvernance constitue un frein à l'optimisation du système.

**Source :** élaboré par nous-même

Selon la grille d'observation, l'utilisation du Pipeline Integrity Management System (PIMS) au sein de la Direction GIC s'inscrit dans une logique opérationnelle structurée, mais présente des limites en matière de gouvernance et d'alignement stratégique. Les principales observations sont les suivantes :

### **1. Alignement du PIMS avec les objectifs métiers :**

- Le PIMS contribue directement aux activités de gestion de l'intégrité des canalisations, notamment en matière de suivi des anomalies, de prévention des risques et de sécurité.
- Il constitue un support important pour les opérations techniques liées à la GIC.
- Toutefois, cet alignement reste implicite, en l'absence d'une formalisation claire des objectifs métiers associés au système.
- Cette situation limite la visibilité du rôle stratégique du PIMS dans l'organisation.

### **2. Utilisation du système et aide à la décision (NIMA) :**

- Le système NIMA est utilisé de manière quotidienne par les équipes, ce qui confirme son importance dans les activités opérationnelles.
- Il intègre des fonctionnalités telles que des tableaux de bord, des rapports et certains indicateurs de performance.
- Cependant, l'exploitation de ces informations dans le processus de prise de décision reste limitée.
- Cela traduit un écart entre la disponibilité des données et leur valorisation effective dans le pilotage des activités.

### **3. Gestion et exploitation des données d'intégrité (ILI) :**

- Les données issues des inspections ILI constituent une base essentielle pour le suivi de l'intégrité des pipelines.
- Elles permettent d'identifier les anomalies et de planifier les interventions nécessaires.
- Néanmoins, leur fiabilité est jugée moyenne, en raison de retards de mise à jour et de certaines incohérences.
- Ces limites peuvent affecter la qualité des analyses et impacter la pertinence des décisions prises.

### **4. Coordination et circulation de l'information :**

- La coordination entre les entités concernées (GIC, maintenance, inspection) est globalement assurée.
- Des échanges d'informations existent à travers des rapports et des interactions entre les équipes.

- Toutefois, ces échanges restent partiellement formalisés et reposent souvent sur des pratiques informelles.
- Cela peut entraîner des pertes d'information ou des délais dans la transmission des données.

## **5. Gouvernance du PIMS et amélioration continue :**

- La gouvernance du PIMS apparaît encore en phase de structuration au sein de l'organisation.
- Les responsabilités liées à la gestion du système ne sont pas toujours clairement définies.
- Les procédures et mécanismes d'amélioration continue existent de manière partielle.
- L'absence d'un cadre formalisé de gouvernance limite l'optimisation globale du système et son alignement avec les objectifs stratégiques.

## **2. Résultats :**

Le présent rapport expose les résultats de l'analyse qualitative menée à l'aide du logiciel NVivo, appliquée aux données recueillies auprès des acteurs de la gestion de l'intégrité des canalisations (GIC). L'analyse s'articule autour de plusieurs approches complémentaires lexicale, linguistique, cognitive et thématique afin de mieux comprendre la perception, l'utilisation et les limites du PIMS. Chaque dimension est examinée dans le but d'évaluer le degré d'alignement du PIMS avec les objectifs métiers, ainsi que son niveau de contribution à la prise de décision et à la gouvernance. Cette analyse permet également d'identifier les écarts existants et de dégager des pistes d'amélioration en cohérence avec le référentiel COBIT 2019.

### **2.1 Analyse lexicale**

Dans le cadre de l'analyse des données qualitatives issues des entretiens réalisés auprès des experts de Sonatrach TRC, l'approche lexicale constitue une étape essentielle pour comprendre le contenu des discours recueillis. Elle vise à identifier les termes les plus fréquemment employés par les participants, à mettre en évidence les concepts récurrents, et à dévoiler la structure sémantique associée à la gouvernance du PIMS et à son alignement avec les objectifs métiers selon le référentiel COBIT 2019.

Cette méthode repose sur le traitement automatisé du corpus à l'aide du logiciel NVivo, notamment à travers des outils tels que le tableau de fréquence des mots et le nuage de mots. Elle permet ainsi de donner une lecture plus objective des données qualitatives, en mettant en évidence les notions les plus présentes dans les discours des participants, notamment celles liées à la gestion de l'intégrité des pipelines, à l'exploitation des données, aux limites du système et aux enjeux de gouvernance.

**Tableau 6 : Tableau de fréquence des mots**

<b>Mot</b>	<b>Longueur</b>	<b>Nombre</b>	<b>Pourcentage pondéré (%)</b>
pims	4	73	3.37
réponse	7	45	2.07
besoins	7	19	0.88
l'intégrité	11	19	0.88
données	7	18	0.83
gestion	7	17	0.78
comment	7	15	0.69
entre	5	13	0.60
pipelines	9	13	0.60
gouvernance	11	12	0.55
aide	4	10	0.46
concrètement	12	9	0.41
métier	6	9	0.41
objectifs	9	9	0.41
quelles	7	9	0.41
acteurs	7	8	0.37
efficace	8	8	0.37
indicateurs	11	8	0.37
système	7	8	0.37
actions	7	7	0.32
coordination	12	7	0.32
donnée	6	7	0.32
limites	7	7	0.32
performance	11	7	0.32
plus	4	7	0.32
rappports	8	7	0.32
résultats	9	7	0.32
améliorations	13	6	0.28
concernant	10	6	0.28
conformité	10	6	0.28
décisions	9	6	0.28
maintenance	11	6	0.28
métiers	7	6	0.28
pour	4	6	0.28
principaux	10	6	0.28
quelle	6	6	0.28

situations	10	6	0.28
techniques	10	6	0.28
alertes	7	5	0.23
bord	4	5	0.23
certaines	9	5	0.23
direction	9	5	0.23
d'un	4	5	0.23
finalité	8	5	0.23

**Source :** élaboré par nous à partir des éléments extraits par le logiciel NVivo.

L'analyse de fréquence des termes les plus présents dans le corpus permet de faire ressortir les notions principales qui structurent le discours des experts interrogés au sein de Sonatrach TRC. Le tableau met en évidence en tête les mots « PIMS », « réponse », « besoins », « l'intégrité » et « données », qui concentrent à eux seuls une part significative des occurrences observées et reflètent la thématique centrale de la recherche portant sur l'alignement stratégique du système avec les objectifs métiers.

La forte présence du terme « PIMS » (73 occurrences, 3,37 %) largement en tête du classement, avec un écart considérable sur le deuxième terme confirme que le PIMS constitue le référentiel opérationnel central autour duquel s'organise l'ensemble du discours des répondants. Ce résultat témoigne de l'ancrage institutionnel profond de cet outil au sein de Sonatrach TRC et de sa place incontournable dans les pratiques quotidiennes de gestion de l'intégrité des pipelines. La forte fréquence de ce terme traduit une réalité vécue par les experts, qui y font constamment référence pour évoquer à la fois les fonctionnalités du système, ses limites opérationnelles et ses perspectives d'amélioration.

La présence notable du terme « réponse » (45 occurrences, 2,07 %), en deuxième position, met en évidence la manière dont les utilisateurs perçoivent le système : ils l'évaluent principalement en fonction de sa capacité à répondre aux besoins. Étroitement associé, le mot « besoins » (19 occurrences, 0,88 %) souligne l'orientation fonctionnelle du discours des répondants, qui expriment régulièrement un écart entre les capacités actuelles du système et les attentes des métiers. Ce binôme « réponse / besoins » dessine en creux la problématique centrale de l'alignement : le PIMS répond-il effectivement aux besoins opérationnels et stratégiques de la gestion de l'intégrité des pipelines ?

La présence conjointe significative des termes « l'intégrité » (19 occurrences) et « données » (18 occurrences) est particulièrement révélatrice. Elle souligne que la gestion de

L'intégrité des pipelines est intrinsèquement liée à la qualité, à la fiabilité et à la traçabilité des données collectées et traitées par le PIMS. Ces deux termes forment un binôme sémantique fondamental qui traverse l'ensemble du corpus, renvoyant aux défis de la gouvernance des données dans un contexte industriel à haut risque.

La forte présence des mots « gestion » (17 occurrences) et « pipelines » (13 occurrences) ancre le discours dans son contexte industriel spécifique. Ils renvoient aux activités concrètes menées sur le terrain, comme la surveillance, la maintenance et le suivi des infrastructures. Cela confirme que les experts abordent le système avant tout sous un angle pratique et technique.

Par ailleurs, la présence des termes « gouvernance » (12 occurrences) et « objectifs » (9 occurrences) met en évidence la dimension stratégique du sujet traité. Elle montre que les acteurs sont conscients que le PIMS ne doit pas seulement être un outil technique, mais aussi un système capable de soutenir les objectifs métier et de s'inscrire dans une logique de gouvernance.

Enfin, des mots comme « indicateurs », « performance », « conformité », « coordination » ou encore « alertes » renvoient aux mécanismes de pilotage du système. Leur présence indique que les experts attendent du PIMS qu'il contribue davantage à l'amélioration de la performance, à la coordination entre les acteurs et à une meilleure anticipation des risques.

Ainsi, cette première lecture statistique du corpus fournit une base analytique pertinente à l'approfondissement thématique, en orientant l'attention vers les notions perçues comme prioritaires par les experts de Sonatrach TRC. Elle précède la représentation graphique suivante sous forme de nuage de mots, qui permettra de visualiser la hiérarchie lexicale de manière synthétique et intuitive, et de confirmer visuellement la centralité du PIMS et des enjeux d'intégrité, de gouvernance et d'alignement stratégique dans les représentations des répondants.



Par ailleurs, des termes comme « aide », « décisions », « indicateurs » et « rapports » montrent que le PIMS joue un rôle dans la prise de décision, mais de manière encore limitée. Enfin, la présence de mots tels que « gouvernance », « coordination » et « limites » met en évidence des enjeux organisationnels, ainsi qu'un besoin d'amélioration du système en termes de performance et d'alignement stratégique.

## 2.2. Analyse linguistique

Dans le prolongement de l'analyse lexicale, l'analyse linguistique permet d'aller plus loin dans la compréhension des discours en s'intéressant non seulement aux mots utilisés, mais aussi à la manière dont les experts formulent leurs idées et structurent leurs réponses. Elle vise à mieux saisir les logiques d'expression, les points de convergence et les représentations partagées autour du PIMS, notamment en ce qui concerne son utilisation, ses limites et son rôle dans la gestion de l'intégrité des pipelines.

Dans ce cadre, une analyse comparative des entretiens a été réalisée à l'aide d'un indicateur statistique, à savoir le coefficient de corrélation de Pearson. Cette mesure permet d'évaluer le degré de similarité entre les discours des différents experts, en se basant sur la fréquence d'apparition des termes communs dans leurs réponses.

**Tableau 7: Indice de similarité lexicale entre sources**

Source A	Source B	Coefficient de corrélation de Pearson
Éléments internes\\Interviewé 3	Éléments internes\\Interviewé 2	0.963374
Éléments internes\\Interviewé 3	Éléments internes\\Interviewé 1	0.890526
Éléments internes\\Interviewé 2	Éléments internes\\Interviewé 1	0.878995

**Source :** élaboré à partir des résultats NVivo

Les résultats obtenus montrent un niveau très élevé de similarité entre les discours des experts. Le coefficient de corrélation atteint 0,96 entre l'interviewé 3 et l'interviewé 2, 0,89 entre l'interviewé 3 et l'interviewé 1, et 0,87 entre l'interviewé 2 et l'interviewé 1. Ces valeurs, toutes supérieures à 0,80, traduisent une forte proximité dans les termes utilisés et dans les thématiques abordées.

Cette convergence indique que, malgré leurs rôles différents, les experts partagent une vision globalement cohérente du PIMS. Leurs discours s'organisent autour de

préoccupations communes, notamment l'utilisation quotidienne du système, la gestion des données d'intégrité, les limites rencontrées et les besoins d'amélioration.

Ainsi, l'analyse linguistique met en évidence une homogénéité des perceptions, ce qui renforce la fiabilité des résultats obtenus. Elle confirme également que les problématiques identifiées notamment celles liées à l'alignement du PIMS avec les objectifs métiers et à sa gouvernance ne sont pas isolées, mais partagées par l'ensemble des acteurs interrogés.

### **2.3. Analyse thématique par domaine COBIT**

L'analyse thématique des entretiens, réalisée à partir du codage sous NVivo et de la matrice condensée disponible en annexe , a permis d'identifier les principaux axes structurant les discours des experts. Afin de donner une portée analytique à ces résultats, les thèmes identifiés ont été mis en correspondance avec les domaines du référentiel COBIT 2019.

Cette approche permet de dépasser une lecture descriptive pour situer les pratiques observées dans un cadre de gouvernance structuré, et ainsi évaluer le niveau d'alignement du PIMS avec les objectifs métiers de la gestion de l'intégrité des pipelines.

Trois domaines principaux ont été retenus en raison de leur pertinence avec les résultats empiriques : EDM (Évaluer, Diriger, Surveiller), APO (Aligner, Planifier, Organiser) et BAI (Bâtir, Acquérir, Implémenter).

- **AXE 01 : Compréhension du PIMS et des objectifs métiers (Domaine EDM)**

Les résultats montrent que le PIMS est perçu par l'ensemble des experts comme un système central dans la gestion de l'intégrité des pipelines. Il est décrit comme un outil structuré, basé sur des standards internationaux, permettant de centraliser les données et de suivre l'état des infrastructures.

Les interviewés s'accordent sur ses finalités principales : la prévention des incidents, la sécurité des installations, la conformité réglementaire et l'amélioration de la performance. Cette convergence traduit une reconnaissance claire de la valeur du système au niveau opérationnel.

Cependant, cette valeur reste peu formalisée. Les mécanismes permettant d'évaluer la contribution du PIMS aux objectifs stratégiques ne sont pas clairement définis, et les indicateurs associés sont peu structurés. Cette situation renvoie au domaine EDM (Évaluer, Diriger, Surveiller) de COBIT 2019, notamment aux processus liés à la livraison de valeur (EDM02), dont la maturité apparaît encore limitée.

- **AXE 02 : Contribution du PIMS et fonctionnement réel (Domaine BAI)**

L'analyse met en évidence une utilisation effective du PIMS dans les pratiques quotidiennes. Les trois experts confirment que le système joue un rôle important dans la centralisation des données, l'analyse des inspections (notamment ILI) et la planification des interventions.

Le PIMS permet ainsi :

- d'identifier les zones critiques
- de prioriser les actions en fonction du niveau de risque
- de faciliter la prise de décision à travers les tableaux de bord, les indicateurs et les rapports

Les exemples évoqués par les interviewés montrent que le système contribue concrètement à améliorer la réactivité et la qualité des décisions, notamment dans le cas de la programmation d'interventions ciblées sur des tronçons sensibles.

Cependant, malgré ces apports, certaines limites apparaissent. Les experts soulignent que l'efficacité du PIMS dépend fortement de la qualité des données. Les retards de mise à jour, les incohérences ou la dispersion des informations peuvent réduire la fiabilité des analyses et limiter l'exploitation du système.

De plus, des axes d'amélioration sont identifiés, notamment en matière d'analyse prédictive, d'intégration en temps réel et d'automatisation des flux de données.

- **AXE 03 : Gouvernance, limites et améliorations**

L'analyse de ce thème met en évidence que la gouvernance du PIMS reste encore en phase de structuration. Les rôles des différents acteurs sont globalement identifiés (GIC, maintenance, inspection, IT), mais leur coordination n'est pas toujours optimale. Les échanges d'information existent (réunions, rapports, emails), mais ils restent en partie

informels, ce qui peut entraîner des problèmes de coordination et des délais dans la prise de décision.

Plusieurs limites sont relevées par les experts : qualité et disponibilité des données, manque d'intégration entre systèmes, coordination interservices perfectible, résistance au changement et l'absence d'une gouvernance formalisée.

Malgré ces contraintes, les trois interviewés convergent vers des pistes d'amélioration similaires : renforcer l'intégration des systèmes d'information, améliorer la qualité et la fiabilité des données, former les utilisateurs, clarifier les responsabilités et développer des indicateurs de performance.

Enfin, les experts soulignent un point essentiel : la réussite du PIMS ne dépend pas uniquement de l'outil, mais aussi de l'organisation, des processus et des acteurs impliqués. Le PIMS doit ainsi évoluer vers un outil transversal de gouvernance, et non resté limité à une fonction technique.

### **3. Évaluation de la maturité COBIT 2019 par processus**

Conformément à la méthodologie retenue, l'évaluation de chaque processus COBIT sélectionné (APO02, APO12, EDM02) s'appuie sur le modèle de gestion de la performance COBIT (CPM). Chaque pratique de gouvernance ou de management a été confrontée aux données issues des trois sources mobilisées entretiens semi-directifs, observation participante et analyse documentaire puis cotée selon l'échelle d'atteinte suivante :

**Tableau 8 : Échelle d'évaluation du niveau d'atteinte des pratiques COBIT 2019.**

<b>Niveau d'atteinte</b>	<b>Signification</b>
<b>Totalement atteint</b> «Fully (F) »	La pratique est pleinement déployée, institutionnalisée et systématiquement appliquée
<b>Largement atteint</b> « Largely (L)»	La pratique est substantiellement déployée mais présente des lacunes résiduelles
<b>Partiellement atteint</b> « Partially (P) »	La pratique existe de façon informelle, partielle ou non systématique

<b>Non atteint</b> « Not (N)»	La pratique est absente ou anecdotique
----------------------------------	--

**Source** : adapté du référentiel COBIT 2019 (ISACA, 2018c).

À partir de l'agrégation des niveaux d'atteinte par pratique, un niveau de capacité global est attribué à chaque processus sur l'échelle de 0 à 5 du CMMI intégré à COBIT 2019. Le niveau cible fixé pour l'ensemble des processus est le niveau 3 (Défini) « Established ». Les résultats sont présentés ci-après processus par processus.

### 3.1. APO02 : Stratégie gérée : alignement stratégique PIMS–GIC

Le processus APO02 vise à garantir que la stratégie IT est formalisée, alignée sur la stratégie métier et communiquée à l'ensemble des parties prenantes. Ses principales pratiques ont été évaluées au regard des données empiriques collectées sur le terrain.

**Tableau 9 : Évaluation du processus APO02 : Stratégie gérée**

Pratique COBIT APO02	Contenu attendu	Constats empiriques (entretiens, observation, documents)	Niveau d'atteinte
APO02.01 Comprendre la direction de l'entreprise	Analyser et traduire les objectifs d'entreprise en orientations IT	Les experts identifient les grandes finalités du PIMS (sécurité, prévention, conformité réglementaire), mais aucun document stratégique formel ne traduit les objectifs GIC en exigences IT. La compréhension reste individuelle et tacite.	<b>Partiellement atteint</b>
APO02.02 Évaluer l'environnement actuel	Réaliser une analyse de l'environnement IT actuel (forces, faiblesses, lacunes)	Aucun audit formel de l'existant n'a été réalisé. Les limites du système sont connues des experts mais non documentées ni capitalisées dans un rapport d'évaluation structuré.	<b>Partiellement atteint</b>
APO02.03 Définir les capacités cible IT	Définir les capacités IT requis pour atteindre les objectifs	Le projet PIMS NIMA définit une architecture cible (intégration SAP, ArcGIS, ETL), mais les capacités fonctionnelles	<b>Partiellement atteint</b>

	stratégiques	cibles alignées sur les objectifs métiers GIC ne sont pas formalisées en dehors des spécifications techniques.	
APO02.04 Réaliser une analyse des écarts	Identifier et documenter les écarts entre état actuel et état cible	Aucune analyse des écarts formalisée entre les fonctionnalités actuelles du PIMS et les besoins métiers n'est disponible. Les écarts sont identifiés verbalement lors des entretiens mais non documentés.	<b>Non atteint</b>
APO02.05 Définir le plan stratégique et la feuille de route	Établir un plan stratégique IT avec jalons, ressources et responsabilités	Il n'existe pas de plan stratégique IT formalisé pour le PIMS. Les évolutions sont planifiées au fil des besoins, sans feuille de route pluriannuelle validée par la direction.	<b>Non atteint</b>
APO02.06 Communiquer la stratégie et la direction IT	Diffuser la stratégie IT auprès des parties prenantes concernées	La communication sur les orientations du PIMS est informelle (réunions ponctuelles, échanges emails). Aucun document officiel de communication stratégique n'a été identifié.	<b>Partiellement atteint</b>

**Source :** élaboré par nous même à partir des données empiriques et du référentiel COBIT 2019 (ISACA, 2018b)

L'agrégation des niveaux d'atteinte des pratiques APO02 conduit au diagnostic suivant : deux pratiques sont totalement non atteintes (APO02.04 et APO02.05) et quatre sont partiellement atteintes (APO02.01, APO02.02, APO02.03, APO02.06). Aucune pratique n'atteint le seuil totalement « Largely » ou largement « Fully ».

Ces résultats sont cohérents avec les travaux de (Reich & Benbasat, 2000), qui distinguent l'alignement intellectuel défini comme l'existence de plans IT et métiers interconnectés de haute qualité de l'alignement social, fondé sur la compréhension partagée des objectifs. Les données empiriques révèlent que si un alignement social partiel existe au sein de la GIC (les experts comprennent intuitivement le lien entre le PIMS et les objectifs métiers),

l'alignement intellectuel est quasi inexistant : aucun plan formalisé ne matérialise ce lien. Ce constat rejoint également les observations de (Luftman, 2000), pour qui la maturité de l'alignement se manifeste précisément dans la capacité à formaliser et à piloter cette cohérence IT-métiers.

**Tableau 10 : Évaluation du niveau de capacité du processus APO02 : Stratégie gérée**

<b>Processus</b>	<b>Niveau de capacité actuel</b>	<b>Niveau cible</b>	<b>Écart</b>
APO02 Stratégie gérée	1 : Initial / Réalisé	3 : Défini	- 2 niveaux

**Source** : élaboré par nous à partir des résultats empiriques et du référentiel COBIT 2019 (ISACA, 2018b).

Le niveau 1 (Initial / Réalisé) reflète une situation dans laquelle le processus d'alignement stratégique existe de manière intuitive et informelle, porté par l'engagement individuel des experts, mais sans cadre structuré, sans objectifs mesurables et sans mécanismes de suivi. Pour atteindre le niveau 3, il sera nécessaire d'institutionnaliser les pratiques, de les documenter et de les intégrer dans les cycles de management de l'organisation.

### **3.2. APO12 : Risques gérés : gestion des risques d'intégrité**

Le processus APO12 porte sur la mise en place d'un cadre systématique d'identification, d'évaluation et de traitement des risques IT affectant les objectifs organisationnels. Dans le contexte du PIMS, ces risques incluent notamment les défaillances de qualité des données ILI, les ruptures d'intégration entre systèmes et les délais de traitement des alertes d'anomalie.

**Tableau 11 : Évaluation du processus APO12 — Risques gérés**

<b>Pratique COBIT APO12</b>	<b>Contenu attendu</b>	<b>Constats empiriques (entretiens, observation, documents)</b>	<b>Niveau d'atteinte</b>
APO12.01 Collecte des données sur les risques	Identifier et collecter les données nécessaires pour identifier, analyser et rapporter	Les risques liés à la qualité des données ILI sont connus et verbalisés par les experts. Cependant,	<b>Partiellement atteint</b>

	les risques IT	aucun registre structuré de collecte des données sur les risques n'existe. Les informations sur les incidents ou les défaillances sont dispersées dans des rapports ponctuels non centralisés.	
APO12.02 Analyse des risques	Développer une information utile sur les risques pour soutenir les décisions d'arbitrage	L'analyse des risques repose principalement sur l'expertise individuelle des ingénieurs d'intégrité. Elle n'est pas structurée selon une méthode définie, et les résultats ne sont pas systématiquement documentés ni partagés entre services.	<b>Partiellement atteint</b>
APO12.03 Maintenir un profil de risque	Maintenir un registre des risques IT à jour, incluant les risques identifiés, les probabilités et les impacts	Il n'existe pas de registre formalisé des risques IT liés au PIMS. Les risques sont appréhendés opérationnellement mais non consignés dans un document de référence partagé entre la GIC, la maintenance et la DSI.	<b>Non atteint</b>
APO12.04 Articuler les risques	Fournir des informations sur les risques IT pour la prise de décision	Les risques liés aux données ILI et à l'intégration des systèmes sont mentionnés lors des réunions, mais leur prise en compte dans le processus décisionnel reste informelle et non tracée.	<b>Partiellement atteint</b>
APO12.05 Définir un portefeuille d'actions de traitement des	Définir et documenter les options de traitement des	Des actions correctives sont déclenchées ponctuellement	<b>Partiellement atteint</b>

risques	risques identifiés	lorsque des anomalies sont identifiées, mais elles ne s'inscrivent pas dans un plan de traitement des risques structuré et priorisé.	
APO12.06 Répondre aux risques	Répondre en temps utile aux événements IT déclencheurs de risques	La réponse aux anomalies critiques existe, notamment via le système d'alertes de NIMA. Cependant, les délais de traitement ne sont pas définis formellement et varient selon les situations, limitant la systématisation de la réponse.	<b>Partiellement atteint</b>

**Source :** élaboré par les auteurs à partir des données empiriques et du référentiel COBIT 2019 (ISACA, 2018b).

L'évaluation du processus APO12 révèle une pratique APO12.03 totalement non atteinte et cinq pratiques partiellement atteintes. L'absence d'un registre des risques constitue la lacune la plus critique, car elle prive l'organisation d'une vision consolidée et partagée des risques IT pesant sur le PIMS.

Ce constat s'inscrit dans la continuité des observations de (Mora et al., 2016), qui soulignent que le décalage entre la stratégie d'intégrité et la performance organisationnelle peut générer une « spirale descendante » : la dégradation du statut d'intégrité des pipelines entraîne une réduction de la capacité opérationnelle, qui réduit à son tour les ressources disponibles pour la remédiation. Un cadre formalisé de gestion des risques est donc indispensable pour interrompre cette dynamique. Par ailleurs, les travaux de (Naguib et al., 2024) confirment que la gouvernance des données directement liée à la qualité des données ILI a un impact significatif sur la performance organisationnelle, tant financière que non financière. La faible maturité du processus APO12 constitue ainsi un facteur limitant pour la performance globale du PIMS.

**Tableau 12 : Évaluation du niveau de capacité du processus APO12 — Risques gérés**

Processus	Niveau de capacité actuel	Niveau cible	Écart
APO12 Risques gérés	1 : Initial / Réalisé	3 : Défini	– 2 niveaux

**Source** : élaboré par nous à partir des résultats empiriques et du référentiel COBIT 2019 (ISACA, 2018b).

Le niveau 1 traduit l’existence de pratiques de gestion des risques portées par les compétences individuelles des experts, mais l’absence totale d’un cadre institutionnel qui permettrait de standardiser, documenter et partager ces pratiques. La progression vers le niveau 3 requiert la mise en place d’un registre des risques, la définition de procédures d’analyse et de traitement, et la désignation de responsables clairement identifiés.

### 3.3. EDM02 : Livraison des bénéfices : valeur générée par le PIMS

Le processus EDM02 relève du domaine de gouvernance EDM (Évaluer, Orienter, Surveiller). Il vise à garantir que les investissements et les activités IT génèrent la valeur attendue pour l’organisation, en assurant une livraison optimale des bénéfices au moindre coût et dans les délais.

**Tableau 13 : Évaluation du processus EDM02 : Livraison des bénéfices**

Pratique COBIT EDM02	Contenu attendu	Constats empiriques (entretiens, observation, documents)	Niveau d’atteinte
EDM02.01 Évaluer l’optimisation de la valeur	Évaluer en permanence les investissements IT en termes de valeur produite pour l’entreprise	La valeur du PIMS est perçue implicitement par tous les experts (sécurité, prévention des incidents, conformité réglementaire), mais aucun mécanisme formel d’évaluation de la valeur produite n’est en place. Aucun tableau de bord de valeur IT n’a été identifié.	<b>Partiellement atteint</b>
EDM02.02 Orienter	Fournir des	Les orientations sur	<b>Non atteint</b>

l'optimisation de la valeur	directives à la direction pour assurer que les pratiques IT génèrent la valeur maximale	l'utilisation du PIMS sont communiquées informellement, via des réunions et des échanges directs. Il n'existe pas de directives formalisées de la direction concernant l'optimisation de la valeur IT du PIMS.	
EDM02.03 Surveiller l'optimisation de la valeur	Surveiller les objectifs et les indicateurs clés relatifs à la valeur IT générée	Des indicateurs existent dans NIMA (tableaux de bord, rapports d'anomalies), mais leur exploitation systématique à des fins de pilotage de la valeur est limitée. L'interviewé 2 confirme que ces données sont peu exploitées dans le processus décisionnel stratégique.	<b>Partiellement atteint</b>

**Source :** élaboré par les auteurs à partir des données empiriques et du référentiel COBIT 2019 (ISACA, 2018b).

Pour le processus EDM02, la pratique EDM02.02 est non atteinte et les deux autres sont partiellement atteintes. Ce résultat met en évidence l'écart identifié entre la disponibilité technique des fonctionnalités de pilotage dans NIMA et leur valorisation effective dans la gouvernance stratégique du PIMS. Cet écart est précisément celui que (Henderson & Venkatraman, 1994) désignent comme un déficit de « strategic fit » : le potentiel du système n'est pas pleinement mobilisé parce que le cadre de gouvernance qui permettrait de l'orienter est insuffisamment structuré.

Par ailleurs, les travaux de (Weill & Ross, 2004) montrent empiriquement que les organisations disposant d'une gouvernance IT efficace génèrent un retour sur actifs supérieur de 20 % à leurs concurrents. L'absence de mécanismes de surveillance et d'orientation de la valeur IT au niveau de la direction constitue donc non seulement une lacune de gouvernance, mais également un manque à gagner organisationnel significatif.

**Tableau 14 : Évaluation du niveau de capacité du processus EDM02 — Livraison des bénéfices**

Processus	Niveau de capacité actuel	Niveau cible	Écart
EDM02 Livraison des bénéfices	1 : Initial / Réalisé	3 : Défini	- 2 niveaux

**Source :** élaboré par nous à partir des résultats empiriques et du référentiel COBIT 2019.

Le niveau 1 confirme que le PIMS produit une valeur opérationnelle réelle, reconnue par les acteurs, mais que cette valeur n'est ni mesurée, ni orientée, ni optimisée par un cadre de gouvernance formalisé. L'atteinte du niveau 3 impliquera de définir des indicateurs de valeur, de les intégrer dans des tableaux de bord de direction et de mettre en place des revues périodiques d'optimisation.

#### 4. Tableau de bord de maturité global

La synthèse des évaluations réalisées pour les trois processus COBIT 2019 retenus est présentée dans le tableau récapitulatif ci-dessous. Ce tableau consolide les niveaux d'atteinte des pratiques individuelles, les niveaux de capacité globaux et les écarts par rapport au niveau ciblé fixé à 3.

**Tableau 15 : Synthèse de l'évaluation du niveau de capacité des processus COBIT 2019.**

Processus COBIT 2019	Domaine	Pratiques évaluées	Pratiques Totalement / Largement	Pratiques Partiellement	Pratiques Non atteint	Niveau actuel	Niveau cible	Ecart
APO02 Stratégie gérée	Gestion	6	0	4	2	1	3	-2
APO12 Risques gérés	Gestion	6	0	5	1	1	3	-2
EDM02 Livraison bénéfices	Gouvernance	3	0	2	1	1	3	-2

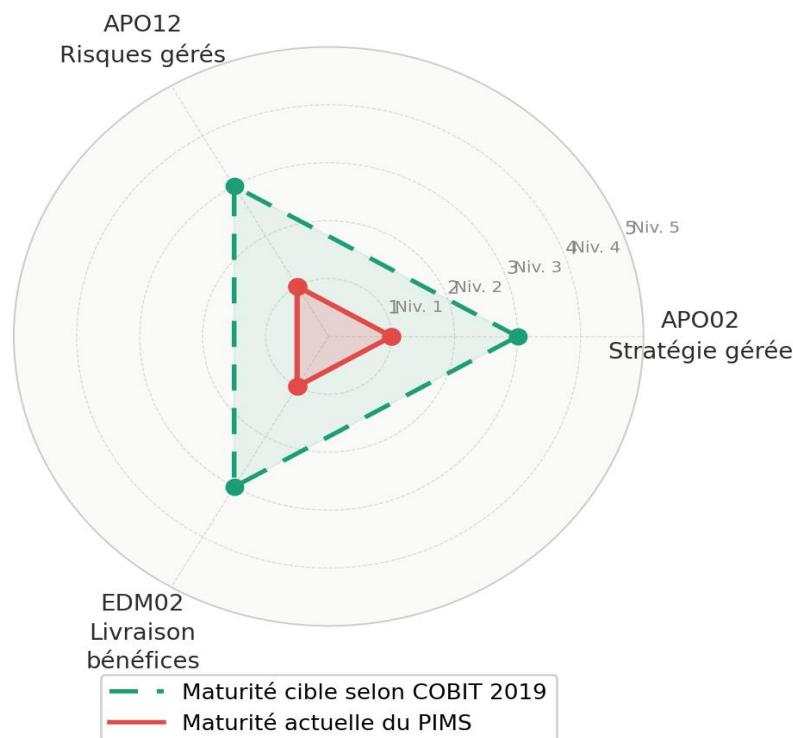
**Source :** élaboré par les auteurs à partir de l'analyse empirique et du référentiel COBIT 2019.

La lecture du tableau récapitulatif révèle une homogénéité notable des résultats : les trois processus se placent de manière uniforme au niveau de capacité 1 (Initial / Réalisé), présentant un écart de deux niveaux par rapport à l'objectif établi à 3. Cette uniformité n'est pas due au hasard : elle est le signe que les faiblesses de la gouvernance du PIMS ne sont pas restreintes à un processus spécifique, mais découlent d'un enjeu systémique touchant simultanément la stratégie, la gestion des risques et la création de valeur.

Ce constat est cohérent avec les résultats obtenus (Dionisius & Utama, 2023; Megasari & Pasaribu, 2025), qui, dans des contextes organisationnels différents, ont également observé des niveaux de maturité COBIT de 1 à 2, traduisant l'existence de pratiques IT non encore formalisées ni systématisées. Il rejoint également les travaux (Ladjouzi & Zerroukhi, 2022) sur le contexte algérien, qui soulignent un niveau de maturité moyen de 2 pour les processus IT des entités publiques algériennes, en l'absence de guides de management formalisés.

Le diagramme radar ci-dessous offre une représentation synthétique de ces résultats, en juxtaposition du niveau de maturité actuel (niveau 1 pour les trois processus) et du niveau visé (niveau 3). L'espace constant entre ces deux courbes illustre l'effort de transformation nécessaire et soutient une approche unifiée des recommandations, qui aborde conjointement les trois volets de la gouvernance du PIMS.

**Figure 9 : Diagramme Radar : Profil de maturité COBIT 2019 du PIMS**



**Source :** élaboré par nos soins à partir des données empiriques et du référentiel COBIT 2019.

## Section 02 : Analyse des écarts et discussion

Dans un contexte industriel caractérisé par des enjeux élevés de sécurité, de performance et de conformité la gouvernance des systèmes d’information constitue un levier essentiel pour assurer l’alignement entre les outils technologiques et les objectifs métiers. Dans le cadre de cette étude menée au sein de la Direction GIC de Sonatrach TRC, cette section vise à discuter les résultats obtenus à partir de l’analyse qualitative réalisée, en les confrontant aux apports théoriques relatifs à la gouvernance IT et à l’alignement stratégique.

L’analyse repose sur les résultats issus des entretiens, de l’observation participante et du traitement des données sous NVivo, ainsi que sur l’évaluation de la maturité du PIMS selon le référentiel COBIT 2019. Elle permet de mettre en évidence les convergences, les écarts et les implications managériales liées à la gouvernance du PIMS.

## 1. Grille des écarts : état actuel vs état cible

À partir des résultats de l'évaluation COBIT et des observations qualitatives collectées sur le terrain, la grille suivante synthétise les principaux écarts identifiés, organisés selon les dimensions fonctionnelles de la gouvernance du PIMS. Chaque dimension est caractérisée par son état actuel, l'état cible conforme au niveau 3 de COBIT 2019, l'écart constaté et sa criticité.

**Tableau 16 : Grille d'analyse des écarts de gouvernance du PIMS.**

<b>Dimension de gouvernance</b>	<b>État actuel (Niveau 1)</b>	<b>État cible (Niveau 3 COBIT)</b>	<b>Nature de l'écart</b>	<b>Criticité</b>
Alignement stratégique PIMS-GIC (APO02)	Implicite, non documenté, porté par l'expertise individuelle	Plan stratégique IT formalisé, KPIs d'alignement définis, revues périodiques	Absence de document stratégique IT ; objectifs GIC non traduits en exigences système	<b>ÉLEVÉE</b>
Gestion des risques IT (APO12)	Réactive, informelle, dépendante des compétences individuelles	Registre des risques documenté, méthode d'analyse définie, plans de traitement	Absence d'un registre des risques ; pas de méthode standardisée d'analyse	<b>ÉLEVÉE</b>
Livraison de valeur IT (EDM02)	Valeur perçue implicitement ; pas de mesure ni d'orientation formelle	Indicateurs de valeur définis, tableau de bord de direction, orientation formalisée	Écart entre disponibilité des données NIMA et leur exploitation stratégique	<b>ÉLEVÉE</b>
Coordination interservices (GIC, Maintenance, Inspection, DSI)	Échanges informels, partiellement structurés ; pas de protocoles définis	Processus de coordination formalisés, rôles et responsabilités documentés	Pratiques informelles générant des pertes d'information et des délais décisionnels	<b>MOYENNE</b>
Amélioration continue du PIMS	Réactive et non systématique ; absence de cycles de revue définis	Cycle PDCA formalisé, revues périodiques de maturité, plans d'amélioration documentés	Absence de mécanismes institutionnalisés d'amélioration continue	<b>MOYENNE</b>

**Source** : élaboré par les auteurs à partir des résultats empiriques et du référentiel COBIT 2019.

L'analyse de cette grille met en évidence que les quatre premières dimensions alignement stratégique, gestion des risques, livraison de valeur et qualité des données présentent une criticité élevée et sont directement liées aux trois processus COBIT évalués. Leur interdépendance est forte : la qualité des données conditionne la fiabilité de l'analyse des risques, qui détermine la pertinence des décisions stratégiques, lesquelles orientent à leur tour la valeur générée par le système. Un déficit sur l'une de ces dimensions se propage mécaniquement sur les autres, amplifiant l'impact global sur la performance du PIMS.

## **2. Causes racines et matrice des risques associés**

L'identification des causes racines des écarts constatés est indispensable pour concevoir des recommandations réellement efficaces. Une analyse structurée des facteurs explicatifs permet de distinguer quatre catégories de causes.

- **Causes organisationnelles**

- Absence d'une instance de gouvernance dédiée au PIMS disposant d'une autorité et de ressources clairement attribuées.
- Répartition floue des responsabilités entre la GIC, la DSI et les services de maintenance et d'inspection.
- Absence de formalisation des processus d'échange d'information entre les entités concernées.

- **Causes humaines et culturelles**

- Résistance au changement de certains utilisateurs, peu enclins à modifier leurs pratiques habituelles.
- Formation insuffisante sur les fonctionnalités avancées du PIMS, notamment les modules analytiques de NIMA.
- Culture de gouvernance encore peu développée : tendance à privilégier l'expertise individuelle sur les processus formalisés.

- **Causes techniques**

- Intégration non encore réalisée entre le PIMS NIMA et les autres systèmes d'information (SAP non interfacé).
  - Absence de mécanismes d'alimentation automatique et en temps réel des bases de données du PIMS.
  - Dispersion des données dans des formats hétérogènes (ILI, relevés cathodiques, patrouilles terrain) limitant leur exploitation unifiée.
- **Causes liées à la gouvernance des données**
    - Absence d'une politique formalisée de qualité des données définissant les standards de saisie, de validation et de mise à jour.
    - Processus de collecte des données ILI partiellement digitalisés, générant des délais et des risques d'erreur.
    - Absence d'un responsable de la qualité des données (Data Owner) clairement désigné par domaine fonctionnel.

Ces causes racines sont cohérentes avec les problèmes structurels identifiés par (Furusa & Pahlane, 2026) dans les organisations du secteur public africain, notamment le manque de maturité, l'absence de structures formelles et les déficits de compétences IT. Elles confirment également les constats (Azzaoui, 2024) sur les entreprises publiques algériennes, qui souligne que la gouvernance IT y est souvent entravée par un manque de critères clés de succès et de mécanismes facilitateurs. Dans le cas spécifique de Sonatrach TRC, ces facteurs se combinent avec les défis d'intégration propres aux systèmes PIMS décrits (Mora et al., 2016), notamment la fragmentation des référentiels de données et les silos organisationnels.

### 2.1. Matrice des risques associés

**Tableau 17 : Analyse des risques du PIMS selon COBIT 2019.**

<b>Risque identifié</b>	<b>Probabilité</b>	<b>Impact</b>	<b>Niveau de risque</b>	<b>Processus COBIT concerné</b>
Décisions basées sur des données ILI non fiables	<b>Élevée</b>	<b>Critique</b>	<b>Critique</b>	APO12 / APO02

Non-alignement persistant du PIMS avec les objectifs métiers	<b>Élevée</b>	<b>Élevé</b>	<b>Élevé</b>	APO02 / EDM02
Perte d'information lors des transferts interservices non formalisés	<b>Moyenne</b>	<b>Élevé</b>	<b>Élevé</b>	APO02 / APO12
Utilisation insuffisante des fonctionnalités analytiques de NIMA	<b>Élevée</b>	<b>Moyen</b>	<b>Élevé</b>	EDM02
Résistance des utilisateurs aux évolutions du système	<b>Moyenne</b>	<b>Moyen</b>	<b>Moyen</b>	APO02
Obsolescence progressive du PIMS sans plan d'évolution formalisé	<b>Faible</b>	<b>Élevé</b>	<b>Moyen</b>	EDM02

**Source** : élaboré par nos soins à partir des données empiriques (entretiens et observation) et du référentiel COBIT 2019.

### 3. Comparaison entre théorie et pratique

La mise en regard des résultats empiriques avec les apports théoriques du chapitre I permet d'évaluer la portée des constats obtenus et d'en enrichir l'interprétation. Cette confrontation révèle à la fois des convergences fortes et des spécificités contextuelles à prendre en compte dans la formulation des recommandations.

#### ➤ **Convergences avec la littérature**

Les résultats obtenus confirment plusieurs constats bien établis dans la littérature sur la gouvernance IT et l'alignement stratégique. En premier lieu, le modèle d'alignement stratégique de (Henderson & Venkatraman, 1994) postule que la performance d'un système d'information dépend du degré d'alignement entre la stratégie IT et la stratégie métier selon les deux dimensions du « strategic fit » et de la « functional integration ». Les données empiriques confirment l'existence d'un alignement essentiellement opérationnel, sans ancrage stratégique formalisé, situation caractéristique des configurations d'alignement partiel décrites par ces auteurs.

En second lieu, (Weill & Ross, 2004) définissent la gouvernance IT comme la définition des droits décisionnels et le cadre de responsabilité permettant un comportement approprié dans l'utilisation des technologies. Les entretiens révèlent précisément une répartition floue de ces droits décisionnels entre la GIC, la DSI et la maintenance, confirmant que l'absence de structures de gouvernance formalisées constitue un frein universel à la performance des systèmes d'information.

Troisièmement, (Luftman, 2000) établit que la maturité de l'alignement se manifeste notamment dans la qualité des communications entre IT et métiers, la mesure de la valeur et la formalisation de la gouvernance. Les résultats obtenus (niveau 1 sur l'ensemble des processus) correspondent au niveau « Initial/Ad Hoc » du SAMM de Luftman, soit le premier échelon, caractérisé par l'absence de processus formalisés et une dépendance forte aux acteurs individuels.

Enfin, les travaux sur la gestion de l'intégrité des pipelines (American Petroleum Institute, 2013; American Society of Mechanical Engineers, 2018; Mora et al., 2016) insistent sur la centralité de la qualité des données pour l'efficacité des décisions opérationnelles. Les constats relatifs aux données ILI s'inscrivent pleinement dans cette problématique, confirmant que la fiabilité des données constitue un défi structurel persistant dans les organisations industrielles.

#### ➤ **Spécificités du contexte et limites des modèles génériques**

Plusieurs éléments issus du terrain nuancent les préconisations génériques de la littérature. Contrairement à ce que suggèrent certains modèles de maturité, l'amélioration de la gouvernance du PIMS ne peut être conduite de manière purement séquentielle. Les acteurs interrogés soulignent que les dimensions organisationnelles, techniques et culturelles sont fortement imbriquées, et qu'une approche techniciste de la transformation qui est centrée sur l'outil seul serait insuffisante. Ce constat rejoint la mise en garde de (Chan & Reich, 2007), selon laquelle la littérature sur l'alignement tend parfois à sous-estimer les phénomènes non formalisables.

Par ailleurs, le contexte industriel et réglementaire spécifique à Sonatrach TRC, notamment les exigences du Décret Exécutif n°21-314 du 14 août 2021 imposant un système documenté de gestion de l'intégrité impose des contraintes que les cadres génériques de

gouvernance ne prennent pas pleinement en compte. La dimension réglementaire constitue ici un facteur de contrainte supplémentaire, mais aussi un levier potentiel pour mobiliser l'engagement de la direction dans la formalisation du cadre de gouvernance.

Enfin, la forte convergence des discours des trois experts (coefficients de corrélation de Pearson supérieurs à 0,87) renforce la validité interne des résultats, mais invite également à la prudence : cette homogénéité peut aussi refléter une vision partagée qui aurait naturalisé certaines limites du système, sans en questionner les causes profondes. La dimension humaine et culturelle de la gouvernance formation, appropriation, résistance au changement demeure le facteur limitant le plus important et devra occuper une place centrale dans les recommandations.

#### **4. Recommandations et feuille de route**

Sur la base des résultats de l'évaluation de la maturité COBIT 2019, de la grille des écarts et de l'analyse des causes racines, cette section formule des recommandations opérationnelles visant à porter les trois processus APO02, APO12 et EDM02 du niveau de capacité actuel (1) vers le niveau cible (3). Les recommandations sont organisées selon trois horizons temporels complémentaires.

##### **4.1. Recommandations à court terme (0-6 mois)**

Les recommandations à court terme ciblent les déficits les plus urgents, ceux qui exposent l'organisation à des risques opérationnels immédiats et constituent les pré-requis à toute transformation durable.

##### **R1 : Créer un comité de gouvernance PIMS (APO02 / EDM02)**

Mettre en place une instance de pilotage transversale regroupant les représentants de la GIC, de la DSI, de la maintenance et de l'inspection. Ce comité, réuni mensuellement, aura pour mission de définir les orientations stratégiques du PIMS, de suivre ses indicateurs clés de performance et d'arbitrer les décisions d'évolution. Il constitue la réponse directe à l'absence de droits décisionnels formalisés relevée dans les processus APO02 et EDM02. (Weill & Ross, 2004) démontrent qu'une telle structure de gouvernance est la condition première d'un comportement IT approprié au sein de l'organisation.

##### **R2 : Formaliser une politique de qualité des données ILI (APO12 / APO02)**

Élaborer une politique de qualité des données définissant les standards de saisie, de validation, de mise à jour et de traçabilité des données d'inspection. Cette politique devra désigner un responsable des données pour chaque domaine fonctionnel et prévoir des procédures de contrôle des anomalies. Elle répond directement au risque critique identifié dans la matrice des risques (décisions basées sur des données non fiables) et à la pratique APO12.03 (registre des risques) actuellement non atteinte.

**R3 : Définir et déployer les indicateurs clés de performance «KPIs» de valeur du PIMS (EDM02)**

Définir un ensemble d'indicateurs de performance permettant de mesurer la valeur produite par le PIMS : qualité des données, délais de traitement des anomalies, taux d'utilisation des fonctionnalités analytiques de NIMA, nombre d'incidents liés à l'intégrité. Ces indicateurs seront intégrés aux tableaux de bord existants dans NIMA et présentés au comité de gouvernance, comblant ainsi l'écart entre disponibilité et valorisation des données identifié dans EDM02.03.

**R4 : Réaliser un audit d'utilisation du PIMS et cartographier les besoins (APO02)**

Conduire un audit interne des pratiques d'utilisation du PIMS, en analysant les logs de NIMA et en menant des entretiens complémentaires ciblés. Cet audit permettra de documenter formellement les écarts entre fonctionnalités disponibles et besoins métiers (pratique APO02.04 actuellement non atteinte) et alimentera le plan stratégique IT à moyen terme.

**4.2. Recommandations à moyen terme (6–18 mois)**

Ces recommandations s'appuient sur les fondations posées lors de la phase initiale pour engager une transformation plus profonde des pratiques de gouvernance, visant l'atteinte effective du niveau 3 sur les trois processus.

**R5 : Élaborer un plan stratégique IT PIMS formalisé (APO02)**

Développer un document de stratégie IT formalisant l'alignement entre les objectifs du PIMS et la stratégie à moyen terme de la Direction GIC, incluant les évolutions fonctionnelles prioritaires, les ressources nécessaires et les jalons de mise en œuvre. Ce plan correspondra à la pratique APO02.05 actuellement non atteinte et sera révisé

annuellement par le comité de gouvernance. Il constituera l'instrument central de l'alignement intellectuel décrit par (Reich & Benbasat, 2000).

**R6 : Mettre en place un registre des risques IT du PIMS (APO12)**

Créer et maintenir un registre des risques IT documentant les risques identifiés, leur probabilité, leur impact et les mesures de mitigation associées. Ce registre répondra directement à la pratique APO12.03 non atteinte et sera mis à jour semestriellement. Il permettra de passer d'une gestion réactive, portée par les experts individuels, à une approche proactive et partagée de la gestion des risques d'intégrité, conformément aux recommandations de (Mora et al., 2016).

**R7 : Déployer un programme de formation et de conduite du changement (APO02 / EDM02)**

Mettre en place un programme de formation différencié par profil (ingénieurs d'intégrité, équipes de maintenance, responsables GIC), ciblant les fonctionnalités analytiques de NIMA et les enjeux de gouvernance IT. Un volet conduit du changement accompagnera ce programme pour réduire la résistance identifiée et favoriser l'appropriation collective. (Lee & Wella, 2025; Wulyatiningsih & Mambu, 2025) confirment que la formation constitue un levier indispensable pour progresser vers des niveaux de maturité supérieurs.

**R8 : Réaliser l'intégration technique PIMS NIMA / SAP (APO02 / APO12)**

Engager le projet d'interfaçage PIMS NIMA / SAP, identifié dans l'architecture cible de Sonatrach TRC mais non encore implémenté. Cette intégration réduira les délais de mise à jour des données, automatisera certains flux d'information et améliorera la cohérence des données disponibles pour la prise de décision. Elle répondra directement aux causes techniques identifiées (absence d'intégration temps réel) et à la pratique APO12.01 (collecte des données sur les risques).

**a. Recommandations à long terme (18–36 mois)**

Ces recommandations visent à consolider les acquis et à porter la gouvernance du PIMS vers un niveau d'excellence opérationnelle, où le système devient un véritable outil transversal de pilotage stratégique.

**R9 : Développer les capacités d'analyse prédictive (APO02 / APO12)**

Investir dans le développement de fonctionnalités d'analyse prédictive permettant d'anticiper les défaillances des canalisations sur la base des données historiques et des modèles de dégradation. Cette évolution, mentionnée par les experts comme un axe d'amélioration prioritaire, constitue un levier majeur pour améliorer l'efficacité du PIMS en termes de prévention des risques. Elle correspond à l'approche par indicateurs avancés décrite par (Mora et al., 2016).

**R10 : Institutionnaliser un cycle d'amélioration continue (EDM02 / APO02)**

Formaliser un cycle PDCA de gouvernance du PIMS incluant des revues annuelles de maturité COBIT, des audits de qualité des données, des enquêtes de satisfaction utilisateurs et des benchmarks avec les meilleures pratiques sectorielles. Ce cycle garantira le maintien et le développement progressif du niveau de gouvernance, conformément au principe de dynamisme du système inscrit dans COBIT 2019 (ISACA, 2018a).

**R11 : Intégrer la gouvernance du PIMS dans le système de management global (EDM02)**

Articuler la gouvernance du PIMS avec les référentiels ISO 55000 (gestion des actifs), ISO 31000 (management du risque) et les normes sectorielles API 1160 et ASME B31.8S, dans le cadre du système de management global de Sonatrach TRC. Cette intégration donnera une assise institutionnelle durable à la gouvernance du PIMS, conforme aux exigences du Décret Exécutif n°21-314 de 2021.

**6. Feuille de route pour une gouvernance optimisée du PIMS**

La feuille de route ci-après synthétise l'ensemble des recommandations en un plan d'action structuré, précisant pour chaque phase l'horizon temporel, les recommandations prioritaires, les processus COBIT ciblés et les résultats attendus en termes de maturité.

**Tableau 18 : Feuille de route pour une gouvernance optimisée du PIMS.**

Phase	Horizon	Recommandations	Processus COBIT ciblés	Résultat attendu
-------	---------	-----------------	------------------------	------------------

				<b>(maturité)</b>
Phase 1 Fondations	0–6 mois	R1 : Comité de gouvernance PIMS R2 : Politique qualité des données ILI R3 : KPIs de valeur du PIMS R4 : Audit d'utilisation du PIMS	EDM02.01 / EDM02.03 APO12.01 / APO12.03 APO02.04	Passage partiel Niveau 1 → 2 : Pratiques de base formalisées
Phase 2 Structuration	6–18 mois	R5 : Plan stratégique IT R6 : Registre des risques IT R7 : Formation & conduite du changement R8 : Intégration NIMA/SAP	APO02.01 à APO02.06 APO12.01 à APO12.06 EDM02.01 à EDM02.03	Atteinte du Niveau 3 : Processus définis et standardisés
Phase 3 Excellence	18–36 mois	R9 : Analyse prédictive R10 : Cycle d'amélioration continue PDCA R11 : Intégration système de management global	APO02 / APO12 / EDM02	Consolidation Niveau 3 et progression vers Niveau 4 sur APO02, APO12 et EDM02

**Source** : Élaboré par nos soins.

La réussite de cette feuille de route est conditionnée par un engagement ferme et visible de la direction de la GIC et de la DSI, une allocation de ressources adaptée et une communication régulière auprès des équipes. Conformément aux enseignements de (Antariksa et al., 2025) sur les conditions de succès de l'implémentation de COBIT, l'appropriation par les acteurs concernés constitue le facteur déterminant : sans engagement réel des utilisateurs et des décideurs, les bénéfices attendus risquent de rester théoriques.

### **Conclusion de chapitre 3**

Ce chapitre a permis d'analyser le degré d'adéquation du PIMS avec les objectifs métiers à travers les données recueillies sur le terrain. Les résultats montrent que le système joue un rôle important dans la gestion de l'intégrité des canalisations, notamment dans le suivi des anomalies, la prévention des risques et le soutien aux activités opérationnelles. Toutefois, plusieurs limites persistent, en particulier concernant la formalisation de la gouvernance, la qualité des données, la coordination entre acteurs et l'exploitation stratégique des informations disponibles.

L'évaluation fondée sur COBIT 2019 a mis en évidence un niveau de capacité global de 1 (Initial / Réalisé) pour les processus APO02, APO12 et EDM02, traduisant des pratiques existantes mais encore peu structurées. À cet effet, les recommandations formulées visent à renforcer progressivement la gouvernance du PIMS, à améliorer son alignement avec les objectifs métiers et à soutenir une meilleure création de valeur à travers une approche plus formalisée et intégrée.

## **Conclusion générale**

---

Ce travail de recherche a porté sur l'évaluation de l'adéquation du Pipeline Integrity Management System (PIMS) avec les objectifs métiers de la gestion de l'intégrité des canalisations, dans une perspective de gouvernance des systèmes d'information. Dans un environnement industriel où les enjeux de sécurité, de disponibilité des infrastructures et de maîtrise des risques sont particulièrement critiques, la capacité d'un système d'information à soutenir efficacement les activités métiers constitue un facteur déterminant de performance organisationnelle.

La première partie de ce mémoire a permis d'établir un cadre conceptuel fondé sur les travaux relatifs à la gouvernance des systèmes d'information, à l'alignement stratégique SI-Métiers et au management de l'intégrité des pipelines. L'analyse de la littérature a mis en évidence que les référentiels tels que COBIT 2019 offrent un cadre pertinent pour évaluer non seulement les dimensions techniques d'un système, mais aussi sa contribution à la création de valeur, à la gestion des risques et à l'atteinte des objectifs métiers. Elle a également permis d'identifier un manque de travaux portant spécifiquement sur les systèmes industriels critiques tels que le PIMS, particulièrement dans le contexte africain et algérien.

La deuxième partie a permis de situer l'étude dans son contexte organisationnel et méthodologique, à travers une approche qualitative fondée sur les entretiens semi-directifs, l'observation participante et l'analyse documentaire. Cette démarche a permis de recueillir des données contextualisées sur les pratiques réelles liées à l'utilisation du PIMS, aux mécanismes de coordination entre acteurs et aux difficultés rencontrées dans la gestion du système.

Les résultats obtenus dans le troisième chapitre montrent que le PIMS joue un rôle important dans la gestion de l'intégrité des canalisations, notamment en matière de centralisation des données, d'analyse des inspections, de suivi des anomalies et de soutien à la prise de décision. Toutefois, plusieurs limites ont été identifiées, notamment l'absence d'un alignement formalisé avec les objectifs métiers, une gouvernance encore peu structurée, des difficultés liées à la qualité et à l'intégration des données ainsi qu'une coordination interservices perfectible. L'évaluation réalisée à travers COBIT 2019 a mis en évidence un niveau de capacité global encore limité, traduisant l'existence de pratiques réelles mais insuffisamment formalisées et institutionnalisées.

À la lumière de ces résultats, plusieurs recommandations ont été formulées afin de renforcer la gouvernance du PIMS et son adéquation avec les objectifs métiers. Celles-ci concernent notamment la formalisation d'une gouvernance du système, l'amélioration de la qualité des données, le renforcement de la coordination entre acteurs, une meilleure exploitation des fonctionnalités analytiques ainsi que la mise en place d'une démarche continue d'évaluation et d'amélioration basée sur les principes de COBIT 2019.

En définitive, cette recherche met en évidence que la performance d'un système tel que le PIMS ne dépend pas uniquement de ses capacités techniques, mais également de son niveau de gouvernance et de son intégration aux besoins métiers. L'amélioration de cet alignement apparaît ainsi comme une condition essentielle pour renforcer l'efficacité de la gestion de l'intégrité des canalisations et soutenir durablement les objectifs organisationnels.

## **Bibliographies**

---

- American Petroleum Institute,. (2013). API Recommended Practice 1160: Managing System Integrity for Hazardous Liquid Pipelines. American Petroleum Institute.
- American Society of Mechanical Engineers. (2018). ASME B31.8S: Managing System Integrity of Gas Pipelines.
- Antariksa, M. D. S., Angin, M. P., & Widodo, A. P. (2025). COBIT 2019 Framework in IT Governance: A Systematic Literature Review of Implementation Challenges and Benefits Across Various Industry Sectors. *Journal of Renewable Energy, Electrical, and Computer Engineering*, 5(1), 99–105. <https://doi.org/10.29103/jreece.v5i1.19501>
- Azzaoui, A. (2024). Assessing Governance of Enterprise IT implementation in Algerian public companies.
- Bergeron, F., Raymond, L., & Rivard, S. (2004). Ideal patterns of strategic alignment and business performance. *Information & Management*, 41(8), 1003–1020. <https://doi.org/10.1016/j.im.2003.10.004>
- Berrewaerts. (n.d.). Methodologie Observation [Unpublished manuscript].
- Chan, Y. E., & Reich, B. H. (2007). IT Alignment: What Have We Learned? *Journal of Information Technology*, 22(4), 297–315. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jit.2000109>
- CIGREF. (2002). Alignement stratégique du système d’information. CIGREF.
- Claude, G. (2019). Les types d’entretien: Directif, semi-directif ou non-directif. <https://www.scribbr.fr/methodologie/entretien-recherche/>
- De Haes, S., & Van Grembergen, W. (2005). IT Governance Structures, Processes and Relational Mechanisms: Achieving IT/Business Alignment in a Major Belgian Financial Group. *Proceedings of the 38th Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, 237b–237b. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2005.362>
- Denscombe, M. (2017). *The Good Research Guide: For small-scale social research projects* (Sixth edition). Open University Press.

- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2011). *The Sage handbook of qualitative research* (4th ed). Sage.
- Denzin, N. K., Lincoln, Y. S., Giardina, M. D., & Cannella, G. S. (Eds.). (2024). *The SAGE handbook of qualitative research* (Sixth edition). SAGE.
- Dionisius, & Utama. (2023). Evaluation of the Implementation of Business Continuity Management Using COBIT 2019 Framework in Public Sector. *Journal of System and Management Sciences*, 13(2).  
<https://doi.org/10.33168/JSMS.2023.0228>
- Doll, W. J., & Torkzadeh, G. (1988). The Measurement of End-User Computing Satisfaction. *MIS Quarterly*, 12(2), 259–274. <https://doi.org/10.2307/248851>
- Elue. (2020). Effective Capability and Maturity Assessment Using COBIT 2019. ISACA. <https://www.isaca.org/resources/news-and-trends/industry-news/2020/effective-capability-and-maturity-assessment-using-cobit-2019>
- EPC Land. (2026). Advanced Pipeline Integrity Management Systems: The 2026 Engineering Framework. <https://epcland.com/pipeline-integrity-management-systems/>
- Furusa, S. S., & Pahlane, M. (2026). Antecedents, Decisions, and Outcomes for ICT Governance Adoption in the African Public Sector: A Systematic Review Based on McClelland Theory and ADO Framework. *Computer Science and Mathematics*. <https://doi.org/10.20944/preprints202603.1653.v1>
- Gorgona. (2021). Building a Maturity Model for COBIT 2019 Based on CMMI. <https://www.isaca.org/resources/isaca-journal/issues/2021/volume-6/building-a-maturity-model-for-cobit-2019-based-on-cmmi>
- GOUADJLIA, H. (2022). L’EVALUATION DE LA PERFORMANCE PERÇUE DES SYSTEMES D’INFORMATION : APPROCHE PAR COBIT AUX SEIN DES ENTREPRISES ALGERIENNES. 16.
- Henderson, J. C., & Venkatraman, N. (1994). Strategic Alignment: A Model for Organizational Transformation via Information Technology. In T. J. Allen & M. S. S. Morton (Eds.), *Information Technology and the Corporation of the 1990s* (pp.

202–220). Oxford University Press New York, NY.

<https://doi.org/10.1093/oso/9780195068061.003.0009>

- Huang, Z., & Shuai, J. (2023). Performance evaluation method of oil and gas pipeline integrity management. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 84, 105099. <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2023.105099>
- Information Systems Audit and Control Association (Ed.). (2012). *COBIT 5: A business framework for the governance and management of enterprise IT: an ISACA® framework*. ISACA.
- ISACA. (2018a). *COBIT 2019 Design Guide: Designing an Information and Technology Governance Solution*.
- ISACA. (2018b). *COBIT 2019 Framework: Governance and Management Objectives*.
- ISACA. (2018c). *COBIT 2019 Framework: Introduction and Methodology*. ISACA.
- JADDA, S., BARKA, H., & ACHA, N. (2023). Évaluation du niveau de maturité de l'Alignement Stratégique des Technologies Digitales d'une organisation publique. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.8303197>
- KABBAJ, S., & MAHJOUBI, S. (2024). *LA GOUVERNANCE DES SYSTEMES D'INFORMATIONS EN AFRIQUE : CAS DU MAROC*.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). *The balanced scorecard: Translating strategy into action*. Harvard Business School Press.
- Ladjouzi, S., & Zerroukhi, I. E. (2022). Évaluation de la maturité de la gouvernance du système d'information selon le référentiel « COBIT 4.1 ». Cas: Ministère de l'Éducation Nationale.
- Lee, N., & Wella, W. (2025). *MEASURING INFORMATION TECHNOLOGY GOVERNANCE USING COBIT 2019 FRAMEWORK AT TOURISM INDUSTRY*. *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, 21(1), 44–51. <https://doi.org/10.33480/pilar.v21i1.6060>

- Lowry, M. R., Lowry, P. B., Chatterjee, S. (“Suti”), Moody, G. D., & Richardson, V. J. (2025). Achieving strategic alignment between business and information technology with information technology governance: The role of commitment to principles and Top Leadership Support. *European Journal of Information Systems*, 34(4), 610–635. <https://doi.org/10.1080/0960085X.2024.2390998>
- Luftman, J. (2000). Assessing Business-IT Alignment Maturity. *Communications of the Association for Information Systems*, 4. <https://doi.org/10.17705/1CAIS.00414>
- Luftman, J., & Brier, T. (1999). Achieving and Sustaining Business-IT Alignment. *California Management Review*, 42(1), 109–122. <https://doi.org/10.2307/41166021>
- Mathilde, P., & Aurélien, M. (2019). Rôcédé méthodologique Analyse qualitative assistée par Nvivo ® Structurer et analyser un corpus de recherche dans Nvivo®.
- Megasari, R., & Pasaribu, Ir. R. D. P. (2025). Strategy to Improve IT Maturity Level Using COBIT 2019 Framework to Improve Service Quality at PT XYZ. *International Journal of Scientific Research and Management (IJSRM)*, 13(05), 9927–9140. <https://doi.org/10.18535/ijssrm/v13i05.em18>
- Mora, R., Hopkins, P., Cote, E., & Shie, T. (2016). Pipeline Integrity Management Systems: A Practical Approach. ASME Press. <https://doi.org/10.1115/1.861110>
- Naguib, H. M., Kassem, H. M., & Naem, A. E.-H. M. A. (2024). The impact of IT governance and data governance on financial and non-financial performance. *Future Business Journal*, 10(1), 15. <https://doi.org/10.1186/s43093-024-00300-0>
- Nassou, Y., & Bennani, Z. (2025). Cadrage épistémologique d’un travail de recherche en science de gestion: Revue de littérature et technique de positionnement.
- NDT Global. (n.d.). Pipeline integrity management system (PIMS). Retrieved <https://www.ndt-global.com/glossary/pipeline-integrity-management-system/>
- Peterson, R. (2004). Crafting Information Technology Governance. *Information Systems Management*, 21(4), 7–22. <https://doi.org/10.1201/1078/44705.21.4.20040901/84183.2>

- Reich, B. H., & Benbasat, I. (2000). Factors That Influence the Social Dimension of Alignment Between Business and Information Technology Objectives1. *MIS Quarterly*, 24(1), 81–113. <https://doi.org/10.2307/3250980>
- Weill, P., & Ross, J. W. (2004). *IT governance: How top performers manage IT decision rights for superior results*. Harvard Business School Press.
- Wulyatiningsih, & Mambu. (2025). *IT Governance Maturity and Business Alignment: A COBIT 2019 Evaluation at RSUD ODSK*.
- Xu, L. D. (2011). Enterprise Systems: State-of-the-Art and Future Trends. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 7(4), 630–640. <https://doi.org/10.1109/TII.2011.2167156>

# ANNEXES

---

## **Annexe 1 : Guide d'entretien semi-directif**

## **Introduction**

Je me présente, GOLEA Amani étudiante en Master 2 à l'École Nationale Supérieure de Management (ENSM), spécialité Management Stratégique et Systèmes d'Information.

Dans le cadre de l'élaboration de mon mémoire de fin d'études, intitulé « Évaluation de l'alignement du PIMS avec les objectifs métiers de la gestion de l'intégrité des pipelines selon COBIT 2019 », je réalise une série d'entretiens auprès des acteurs impliqués dans la gestion de l'intégrité des canalisations.

Ce guide d'entretien a pour objectif de structurer les échanges afin de recueillir des informations pertinentes sur : la compréhension du PIMS et son rôle dans l'organisation, sa contribution réelle aux objectifs métiers de la GIC, ainsi que les pratiques de gouvernance, les limites rencontrées et les axes d'amélioration possibles. Les informations collectées permettront d'analyser le niveau d'alignement du PIMS avec les besoins métier et d'identifier les écarts par rapport aux bonnes pratiques de gouvernance, notamment celles recommandées par le référentiel COBIT 2019.

### **AXE 1 : Compréhension du PIMS et des objectifs métiers**

1. Comment définiriez-vous le PIMS dans votre contexte de travail ?
2. Selon vous, quelle est la finalité principale du PIMS dans la gestion de l'intégrité des pipelines (sécurité, prévention, conformité, performance...)?
3. Quels besoins (opérationnels, décisionnels ou organisationnels) le PIMS est-il censé couvrir ?
4. Quels sont, selon vous, les résultats attendus d'un PIMS efficace ?

### **AXE 2 : Contribution du PIMS et fonctionnement réel**

5. Quels sont les principaux objectifs métiers de la gestion de l'intégrité des pipelines dans votre activité ?
6. Concrètement, comment le PIMS vous aide-t-il à atteindre ces objectifs ? Pouvez-vous donner un exemple récent ?
7. Comment le PIMS contribue-t-il à la prise de décision (tableaux de bord, rapports, indicateurs, alertes...)?
8. Dans quelles situations le PIMS répond-il bien aux besoins métier, et dans quelles situations montre-t-il des limites ?

9. Quels besoins importants restent, selon vous, insuffisamment couverts par le PIMS ?

### **AXE 3 : Gouvernance, limites et améliorations**

10. Comment sont réparties les responsabilités liées au PIMS entre les différents acteurs ?
11. Comment se déroulent les échanges d'information entre les services impliqués (GIC, maintenance, inspection, IT...) ?
12. Quelles sont les principales difficultés rencontrées dans l'utilisation ou la coordination autour du PIMS ?
13. Quels sont, selon vous, les principaux obstacles qui limitent la performance du PIMS ?
14. Quelles améliorations proposeriez-vous pour rendre le PIMS plus efficace et mieux aligné avec les objectifs métiers ?
15. Y a-t-il un point important concernant le PIMS ou sa gouvernance que vous souhaitez ajouter ?

Je vous remercie sincèrement pour votre collaboration et le temps que vous avez consacré à cet entretien.

**Annexe 2 : Matrice à condensé générée  
avec NVivo 10**

---

	A : Compréhension du PIMS et des objectifs métiers	B : Contribution du PIMS et fonctionnement réel	C : Gouvernance, limites et améliorations
1 : Interviewé 1	<p>Le PIMS est un système de gestion incontournable, documenté est issu des bonnes pratiques internationales, basée sur la fiabilité de la donnée et l'approche de l'analyse basée sur risque et associée au système d'information géographique</p> <p>La performance couvre tous les besoins</p> <p>une plateforme unique qui réuni toutes les parties prenante concernés par la gestion de l'intégrité du réseau (Conformément la matrice Rôle et responsabilité</p> <p>Attendre les KPI intégrité du système</p>	<p>Estimation de la criticité du défaut</p> <p>Réparation basée sur la prédiction</p> <p>Gains en manque à gagner</p> <p>Préservation de l'environnement</p> <p>Prise de décision idoine basée sur la donnée unifiée et crédible (le PIMS dispose d'une unique Base de Donnée</p> <p>Intervention de réparation au niveau d'un point critique</p> <p>Analyse des données ILI</p> <p>Analyse des données géographiques</p> <p>Analyse des données de la protection cathodique et revêtement et agressivité du sol</p> <p>Analyses effectuées avec l'assistance des outils technologique avancée garantissant la précision, la rapidité et optimisation en termes de couts</p> <p>la phase</p>	<p>Selon la matrice RACI du système PIMM Manuel</p> <p>Selon la procédure de collecte et de qualification de la donnée de la partie Data Management du PIMSSoftware</p> <p>L'alignement de la donnée d'intégrité par rapport aux standards du PIMS</p> <p>La résistance au changement comme comportement confirme chez le personnel au poste</p> <p>Absence d'une base de données unique au sein de l'emprise</p> <p>Organisation actuelle doit être adaptée aux exigences de réussite du PIMS</p> <p>Mettre une organisation adaptée en rôle et responsabilité</p> <p>Former les utilisateurs métier et IT</p> <p>Assurer un système d'audit pour une amélioration continue dans</p>

		<p>d'implémentation du PIMS, qui sans doute confirme des performances illimitées, sa contribution dans l'optimisation de l'efficacité organisationnelle est garantie</p> <p>la limite de sa crédibilité repose sur la qualité de la donnée d'intégrité charge dans sa base de donnée</p> <p>FFS Level 3 est un niveau d'évaluation qui requiert une expertise spécialisée ainsi que des outils techniques hautement avancés</p>	<p>l'utilisation du PIMS</p> <p>Le PIMS doit être autonome et sous l'autorité du premier responsable</p>
2 : Interviewé 2	<p>Le PIMS est un système structuré qui centralise les données d'intégrité, aide à suivre l'état des canalisations et soutient les décisions techniques</p> <p>La finalité principale est de prévenir les incidents, sécuriser l'exploitation, réduire les risques et assurer la conformité réglementaire</p> <p>Le PIMS couvre le suivi des anomalies, la priorisation des interventions, la traçabilité des actions et l'aide à la planification</p>	<p>Sécurité des personnes et installations, continuité du transport, conformité, optimisation des coûts de maintenance</p> <p>aide à centraliser les données d'inspection, suivre l'évolution des anomalies et prioriser les interventions selon le niveau de criticité. Cela permet d'orienter les actions vers les zones les plus sensibles et d'améliorer la prévention des incidents</p> <p>après l'analyse des résultats d'inspection d'un tronçon, le</p>	<p>Le métier définit les besoins, les équipes techniques alimentent les données, maintenance exécute les actions, management arbitre</p> <p>Par réunions, emails, rapports et échanges directs entre GIC, maintenance, exploitation et autres structures</p> <p>Retards de mise à jour, dispersion de certaines données, priorités concurrentes et coordination entre acteurs</p>

	<p>Moins d'incidents, meilleure disponibilité des ouvrages, décisions plus rapides et meilleure maîtrise des risques</p>	<p>système a permis de classer certaines indications comme prioritaires et de programmer rapidement une intervention ciblée</p> <p>Le PIMS facilite la prise de décision grâce aux tableaux de bord, aux historiques d'inspection, aux rapports techniques, aux indicateurs de criticité et aux alertes sur les zones à surveiller</p> <p>Ces fonctionnalités nous permettent de comparer les priorités, d'évaluer les risques et de décider des actions à engager en matière d'inspection, de maintenance ou de suivi renforcé</p> <p>Efficace pour centraliser l'information et suivre les anomalies</p> <p>Limités quand certaines données sont incomplètes ou tardives</p> <p>L'intégration temps réel, certaines analyses prédictives et la coordination interservices peuvent être renforcées</p>	<p>Manque d'intégration complète, ressources limitées, standardisation inégale et conduite du changement</p> <p>Automatiser interfaces, améliorer qualité des données, former utilisateurs, clarifier responsabilités et KPI</p> <p>La réussite du PIMS dépend autant de la gouvernance, des processus et des acteurs que de l'outil lui-même</p>
<p>3 : Interviewé 3</p>	<p>Le PIMS est un système de pilotage qui centralise les données d'intégrité des canalisations afin</p>	<p>Prévenir les fuites et ruptures, maintenir la continuité de service, sécuriser les ouvrages, respecter la</p>	<p>La GIC pilote la démarche, les équipes maintenance exécutent certaines</p>

	<p>de suivre l'état du réseau, prioriser les risques et planifier les actions nécessaires</p> <p>La finalité principale est de garantir la sécurité des personnes et des installations, prévenir les incidents, assurer la conformité réglementaire et améliorer la disponibilité des actifs</p> <p>Il couvre les besoins de traçabilité des données, d'aide à la décision, de priorisation des interventions, de coordination entre structures et de reporting</p> <p>Réduction des risques, meilleure maîtrise des anomalies, décisions plus rapides, planification efficace des inspections et amélioration continue</p>	<p>réglementation et optimiser les coûts d'intervention</p> <p>Le PIMS aide à cibler les tronçons sensibles selon la criticité</p> <p>exemple, il permet de programmer une inspection prioritaire sur une canalisation présentant plusieurs indicateurs de risque</p> <p>Le PIMS aide à la prise de décision grâce aux tableaux de bord, alertes, rapports et indicateurs de risque</p> <p>Il permet de suivre l'état des pipelines, prioriser les interventions et planifier les actions sur la base de données fiables</p> <p>Il répond bien pour le suivi des inspections, la centralisation des données et la priorisation</p> <p>Il montre des limites lorsqu'il manque des données à jour ou des interfaces avec d'autres systèmes</p> <p>L'analyse prédictive avancée, l'automatisation de certains flux de données et des indicateurs temps réel restent à renforcer</p>	<p>actions terrain, les inspecteurs fournissent les constats techniques et l'IT soutient les aspects applicatifs</p> <p>Les échanges se font via réunions, emails, rapports, demandes opérationnelles et partage de bases de données selon les besoins</p> <p>Qualité ou dispersion des données, délais de mise à jour, coordination interservices et contraintes de ressources humaines ou techniques</p> <p>Absence d'intégration complète entre systèmes, gouvernance des données perfectible, priorités concurrentes et conduite du changement</p> <p>Renforcer l'intégration SI, fiabiliser les données sources, former davantage les utilisateurs, développer les indicateurs et clarifier les responsabilités</p> <p>Le PIMS doit être considéré comme</p>
--	---	--	---

			un outil transversal de gouvernance et non seulement technique. Sa réussite dépend autant de l'organisation que de la technologie
--	--	--	---