
Étude d'opportunité

Retrait de Microsoft Host Integration Server (HIS)

Classification	Confidentiel — Usage interne
Version	1.0
Date	9 février 2026
Auteur	Architecture de domaine — Interopérabilité & Modernisation
Statut	Soumis pour approbation

Table des matières

Étude d'opportunité — Retrait de Microsoft Host Integration Server (HIS)	2
Table des matières	2
1. Resume Executif	2
1.1 Constat	2
1.2 Exposition au Vendor Lock-in	2
1.3 Simplification de la pile reseau	3
1.4 Option recommandee	3
1.5 Synthese Avant / Apres	3
2. Contexte et Alignement Stratégique	4
2.1 Alignement avec la Stratégie Cloud-First	4
2.2 Alignement avec la Stratégie API-First	5
2.3 Conformité aux Cadres Réglementaires	5
2.4 Positionnement dans la Feuille de Route de Modernisation Mainframe	6
2.5 Diagramme de Positionnement : Paysage Actuel vs Cible	7
2.6 Matrice de Traçabilité : Objectif Stratégique – Bénéfice du Retrait de HIS	10
2.7 Conclusion de Section	11
3. Analyse de l'État Actuel (As-Is)	11
3.1 — Inventaire des composants HIS	12
3.2 — Cartographie des flux	14
3.3 — Diagramme d'architecture As-Is	22
3.4 — Synthèse des risques identifiés dans l'état actuel	23
4. Analyse des Risques du Statu Quo	24
4.1 Registre des Risques	24
4.2 Analyse Détaillée par Risque	25
4.3 Coût de l'Inaction — Projection sur 5 ans	27
4.4 Matrice de Criticité et Priorisation	28
4.5 Conclusion de l'Analyse des Risques	29
5. Scenarios de Retrait	29
Objectif	29
Grille d'évaluation uniforme	29
5.1 – Option A : Containment (Virtualisation / Conteneurisation de HIS)	30
5.2 – Option B : Remplacement COTS (Connecteurs tiers)	32
5.3 – Option C : Refonte – Appels REST/JSON ou gRPC directs vers le Mainframe (RECOMMAN-DEE)	35
5.4 – Tableau comparatif de synthese des trois options	41
5.5 – Synthese decisionnelle	41
6. Etude Financiere	42
6.0 – Hypotheses de calcul	42
6.1 – Coûts annuels actuels de l'infrastructure HIS	43
6.2 – CAPEX de migration (Option C – Refonte REST/JSON directe)	46
6.3 – OPEX post-migration (coûts récurrents annuels cibles)	51
6.4 – Calcul du retour sur investissement (ROI)	52
6.5 – Projection des flux de trésorerie et point d'équilibre	53
6.6 – Analyse de sensibilité	56
6.7 – Synthèse de l'étude financière	58
7. Recommandation – Architecture Cible (To-Be)	58
7.1 – Diagramme comparatif As-Is vs To-Be	58
7.2 – Protocoles et ports de l'architecture cible	60
7.3 – Standards techniques imposés	63
7.4 – Modèle de gouvernance API	69
7.5 – Exigences de résilience	74
7.6 – Synthèse de la recommandation	82

8. Plan de Mise en Oeuvre	82
8.1 Domaines fonctionnels et ordre de migration	83
8.2 Criteres de bascule Go/No-Go	84
8.3 Strategie de dual-run (coexistence)	85
8.4 Diagramme de Gantt – Programme de migration	86
8.5 Dependances externes	87
8.6 Strategie de rollback	88
8.7 Metriques de succes post-migration	92
9. Annexes	94
Annexe A – Glossaire des termes techniques	94
Annexe B – Inventaire complet des TI assemblies	96
Annexe C – Matrice RACI du projet de retrait	99
Annexe D – References documentaires	103
Annexe E – Template de proces-verbal des ateliers de decouverte	106

Étude d’opportunité — Retrait de Microsoft Host Integration Server (HIS)

Table des matières

1. Résumé exécutif
2. Contexte et Alignement Stratégique
3. Analyse de l’État Actuel (As-Is)
4. Analyse des Risques du Statu Quo
5. Scénarios de Retrait
6. Étude Financière
7. Recommandation — Architecture Cible (To-Be)
8. Plan de Mise en Oeuvre
9. Annexes

1. Resume Executif

1.1 Constat


Microsoft Host Integration Server (HIS) est une couche middleware obsolete qui cree un couplage fournisseur fort avec l’écosysteme Microsoft pour l’ensemble des acces au Mainframe z/OS.

1.2 Exposition au Vendor Lock-in

L’infrastructure HIS concentre **100 % des flux d’integration Mainframe** sur un fournisseur unique. L’exposition est significative :

Indicateur	Volume	Risque
Serveurs HIS en production	6	Empreinte on-premise incompatible avec la strategie Cloud-First
Assemblages Transaction Integrator (TI)	45	Integrations point-a-point proprietaires, non decouvrables, non versionnees

Indicateur	Volume	Risque
Pools LU (sessions SNA)	12	Protocole SNA/LU6.2 sans chiffrement natif TLS
Liens de donnees DB2 (Data Links)	8	Point unique de defaillance pour la synchronisation DB2 <-> SQL Server
Applications .NET dependantes	23	Migration cloud bloquee tant que la dependance HIS subsiste
Applications Java dependantes	4	Contrainte identique via couches facades .NET
Programmes Mainframe exposes	52	Accessibles exclusivement via le middleware Microsoft
Cout annuel de fonctionnement	1 850 K\$ CAD	Cout croissant sans valeur ajoutee fonctionnelle

Indicateur de risque du statu quo :  **Critique** – 3 risques sur 5 du registre sont classes critiques (penurie de competences SNA, escalade des couts de licence, obsolescence de la plateforme). Le cout de l'inaction atteint **11 410 K\$ CAD sur 5 ans**.

1.3 Simplification de la pile reseau

Le retrait de HIS elimine la totalite de la pile SNA/APPN (Systems Network Architecture / Advanced Peer-to-Peer Networking) du reseau de l'institution :

- **Elimination du protocole SNA/LU6.2** – remplace par HTTPS/TLS 1.3, standard ouvert et chiffre de bout en bout.
- **Suppression du saut intermediaire** – le chemin passe de 3 sauts (Application -> HIS -> VTAM -> CICS) a 1 saut (Application -> z/OS Connect -> CICS). Latence reduite de ~45 ms a ~12 ms (-73 %).
- **Reduction de la surface d'attaque** – elimination d'un vecteur non chiffable (SNA) et de 6 serveurs Windows intermediaires exposes.

1.4 Option recommandee

Option C – Refonte REST/JSON directe vers z/OS Connect EE (recommandee a l'unaninite par l'equipe d'architecture).

Parametre	Valeur
Investissement initial (CAPEX)	3 200 K\$ CAD
Cout annuel cible (OPEX)	420 K\$ CAD/an (vs 1 850 K\$ CAD/an)
Economie annuelle nette	1 430 K\$ CAD (-77 %)
ROI a 3 ans	~38 %
ROI a 5 ans	~142 %
Duree de migration	22 mois (6 phases, sans Big Bang)
Point d'equilibre	~27 mois

L'investissement est amorti avant la fin de la troisieme annee. Le benefice net cumule atteint +3 485 K\$ CAD sur 5 ans.

1.5 Synthese Avant / Apres

Dimension	Avant (HIS)	Après (z/OS Connect EE)
Dependance fournisseur	Microsoft – exclusive et non substituable	Aucune – protocoles ouverts (HTTPS, REST, JSON, Kafka)
Protocole reseau	SNA/LU6.2 – pas de TLS, pas d’observabilite	HTTPS/TLS 1.3 – chiffrement mTLS, traces distribuees
Latence end-to-end	~45 ms (3 sauts, 2 protocoles)	~12 ms (1 saut, 1 protocole)
Cout annuel d’exploitation	1 850 K\$ CAD (croissant)	420 K\$ CAD (stable)
Conformite reglementaire (DORA, BSIF B-13)	:red_circle : Non conforme – concentration fournisseur critique	Conforme – dependance eliminee

2. Contexte et Alignement Stratégique

Le retrait de Microsoft Host Integration Server (HIS) ne constitue pas un projet technique isolé. Il s’inscrit comme un **accélérateur direct** de quatre axes stratégiques institutionnels convergents : la migration Cloud-First, l’exposition API-First des services Mainframe, la conformité aux cadres réglementaires de résilience opérationnelle, et la modernisation de la plateforme z/OS. Cette section démontre la traçabilité entre ces axes et les bénéfices concrets du retrait.

2.1 Alignement avec la Stratégie Cloud-First

2.1.1 Contexte stratégique La stratégie Cloud-First de l’institution, formalisée dans le document **STR-CLOUD-2024-001 — Stratégie de migration Cloud et réduction de l’empreinte on-premise**, fixe l’objectif de migrer 80 % des workloads applicatifs vers des plateformes infonuagiques (Azure, AWS) d’ici 2027. Le maintien de 6 serveurs HIS physiques ou virtualisés en centre de données interne contrevient directement à cet objectif.

2.1.2 Impact de HIS sur l’empreinte on-premise

Indicateur	Valeur actuelle	Impact
Serveurs HIS en production	6	Empreinte physique/VM incompatible avec la cible Cloud-First
Applications .NET dépendantes	23	Ancrage on-premise forcé : ces applications ne peuvent migrer vers Azure App Service ou AKS tant que leur dépendance vers HIS (COM+/DCOM) subsiste
Applications Java dépendantes	4	Contrainte identique pour les déploiements sur Azure Kubernetes Service ou AWS EKS
Protocole SNA/APPN	Requis	Incompatible nativement avec les réseaux cloud (Azure VNet, AWS VPC) ; nécessite des tunnels propriétaires coûteux

2.1.3 Bénéfice du retrait L’élimination de HIS **déverrouille la migration cloud de 27 applications** (23 .NET + 4 Java) actuellement contraintes par le couplage COM+/DCOM vers les serveurs HIS on-premise. En

remplaçant les appels SNA/LU6.2 par des appels REST/JSON via HTTPS (TCP/443), les applications peuvent être déployées dans n'importe quel environnement cloud sans dépendance réseau SNA.

Référence interne : STR-CLOUD-2024-001, section 4.3 — « Élimination des dépendances on-premise bloquant la migration des workloads applicatifs ».

2.2 Alignement avec la Stratégie API-First

2.2.1 Contexte stratégique Le document **STR-API-2024-003 — Stratégie API-First et gouvernance des interfaces de services** établit que toute exposition de service métier — y compris les services hébergés sur le Mainframe — doit se faire via des **API REST/JSON standardisées**, documentées selon la spécification **OpenAPI 3.x**, et gérées par une plateforme de gouvernance API (Azure API Management ou équivalent).

2.2.2 HIS : antithèse du modèle API-First HIS repose sur un modèle d'intégration **point-à-point** via des Transaction Integrator (TI) assemblies compilés. Ce modèle présente les déficiences suivantes au regard de la stratégie API-First :

Caractéristique	Modèle HIS (TI)	Modèle API-First cible
Format d'échange	COMMAREA binaire / structures C	JSON / Protobuf
Protocole de transport	SNA LU6.2 / DCOM	HTTPS / gRPC sur TLS 1.3
Découvrabilité	Nulle — pas de catalogue	Portail développeur avec spécifications OpenAPI 3.x
Versionnage	Recompilation de l'assembly	URL versionnée (/v1/, /v2/) avec stratégie de dépréciation
Observabilité	Journaux Windows Event Log	OpenTelemetry, traces distribuées, métriques SLO
Gouvernance	Aucune — chaque assembly est autonome	Politiques centralisées (throttling, quota, authentification)
Nombre d'intégrations point-à-point	45 TI assemblies	0 — remplacées par des endpoints API catalogués

2.2.3 Bénéfice du retrait Le remplacement des 45 TI assemblies par des appels REST vers z/OS Connect EE transforme 52 programmes Mainframe exposés en **services API gouvernés**, découvrables et versionnés. Les 8 Data Links DB2 sont remplacés par des flux événementiels (CDC via Kafka / Azure Event Hubs), éliminant les Linked Servers et leur synchronisation fragile.

Référence interne : STR-API-2024-003, section 2.1 — « Toute intégration point-à-point existante doit être remplacée par un endpoint API REST/JSON catalogué avant fin 2027 ».

2.3 Conformité aux Cadres Réglementaires

2.3.1 Directive DORA (Digital Operational Resilience Act) Le règlement européen DORA (UE 2022/2554), applicable depuis janvier 2025, impose aux institutions financières de :

- **Réduire la concentration de risque** envers les fournisseurs tiers de services TIC (article 28);
- **Tester la résilience opérationnelle** des chaînes d'intégration critiques (article 26);
- **Disposer de stratégies de sortie** (exit strategies) documentées pour tout fournisseur critique (article 28, paragraphe 8).

HIS crée une **dépendance critique non substituable** envers Microsoft pour l'ensemble des flux Mainframe. L'absence d'alternative immédiate en cas de défaillance du support Microsoft (fin de vie, vulnérabilité non corrigée) constitue un manquement au principe de résilience opérationnelle exigé par DORA.

2.3.2 Lignes directrices BSIF/OSFI Le Bureau du Surintendant des Institutions Financières (BSIF/OSFI) du Canada, dans sa ligne directrice **B-13 — Gestion du risque lié aux technologies et du cyberrisque**, exige que les institutions fédérales :

- Maintiennent un inventaire des dépendances technologiques envers les fournisseurs tiers (section 4.3);
- Évaluent le risque de concentration envers un fournisseur unique pour une fonction critique (section 4.4);
- Disposent de plans de contingence documentés pour toute dépendance technologique critique (section 4.5).

2.3.3 Exposition réglementaire de HIS

Exigence réglementaire	Situation actuelle avec HIS	Situation cible sans HIS
DORA Art. 28 — Concentration fournisseur TIC	Non conforme : 100 % des flux Mainframe dépendent d'un composant Microsoft unique	Conforme : flux directs via protocoles ouverts (HTTPS, REST/JSON)
DORA Art. 28(8) — Stratégie de sortie	Non conforme : aucune alternative documentée à HIS	Conforme : z/OS Connect EE est une composante native z/OS, indépendante de tout fournisseur tiers
DORA Art. 26 — Tests de résilience	Partiellement conforme : le protocole SNA rend les tests de basculement complexes	Conforme : tests de bout en bout sur HTTPS standard
BSIF B-13 §4.3 — Inventaire dépendances	Conforme mais avec risque identifié élevé	Conforme, risque éliminé
BSIF B-13 §4.4 — Risque de concentration	Non conforme : fournisseur unique (Microsoft) pour fonction critique	Conforme : dépendance éliminée

Référence interne : REG-DORA-2024-001 — « Plan de conformité DORA — Volet risque de concentration fournisseur TIC »; REG-BSIF-2024-002 — « Revue annuelle de conformité B-13 ».

2.4 Positionnement dans la Feuille de Route de Modernisation Mainframe

2.4.1 Initiatives de modernisation en cours La modernisation du Mainframe z/OS suit une feuille de route pluriannuelle documentée dans **ARCH-MF-2024-005 — Feuille de route de modernisation de la plateforme z/OS 2024-2028**. Les initiatives pertinentes sont :

Initiative	Technologie	Horizon	Relation avec le retrait de HIS
Exposition des services CICS via API REST	z/OS Connect EE v3.x	2024-2026	Prérequis direct : z/OS Connect EE fournit le endpoint REST qui remplace le TI de HIS

Initiative	Technologie	Horizon	Relation avec le retrait de HIS
Mise à niveau CICS TS v6.x	CICS TS 6.2	2025-2026	Facilitateur : CICS TS v6.x offre un support natif IPIC amélioré et des capacités JSON natives via CICS Policy, réduisant la dépendance aux transformations HIS
Conteneurs Linux sur z/OS (zCX)	IBM zCX	2025-2027	Complémentaire : permet l'exécution de composants d'intégration (Kafka Connect, API Gateway léger) directement sur z/OS, réduisant la latence réseau
Observabilité z/OS	IBM Instana / OpenTelemetry	2025-2027	Complémentaire : traces distribuées de bout en bout impossibles avec le protocole SNA de HIS

2.4.2 Synergie avec z/OS Connect EE z/OS Connect EE constitue la **pierre angulaire** du retrait de HIS. Chaque TI assembly HIS est remplacé par un Service Archive (SAR) z/OS Connect mappé sur le même programme COBOL/COMMAREA. Cette substitution est transparente pour les programmes Mainframe existants — seule la couche d'accès côté distribué change.

Élément	HIS Transaction Integrator	z/OS Connect EE
Protocole d'entrée	TCP/SNA via LU6.2	HTTPS / TLS 1.3
Format de requête	COMMAREA binaire	JSON (transformation automatique via SAR)
Programme CICS appelé	Identique (ex. : ACCTINQ)	Identique (ex. : ACCTINQ) — aucune modification
Découvrabilité	Aucune	Spécification OpenAPI 3.x générée automatiquement
Authentification	Credential mapping Windows → RACF	OAuth 2.0 / JWT → certificat client mTLS → RACF

Référence interne : ARCH-MF-2024-005, section 3.2 — « Exposition API des services CICS : z/OS Connect EE comme couche d'accès standard ».

2.5 Diagramme de Positionnement : Paysage Actuel vs Cible

2.5.1 Architecture actuelle — HIS comme intermédiaire obligatoire

2.5.2 Architecture cible — Élimination de HIS

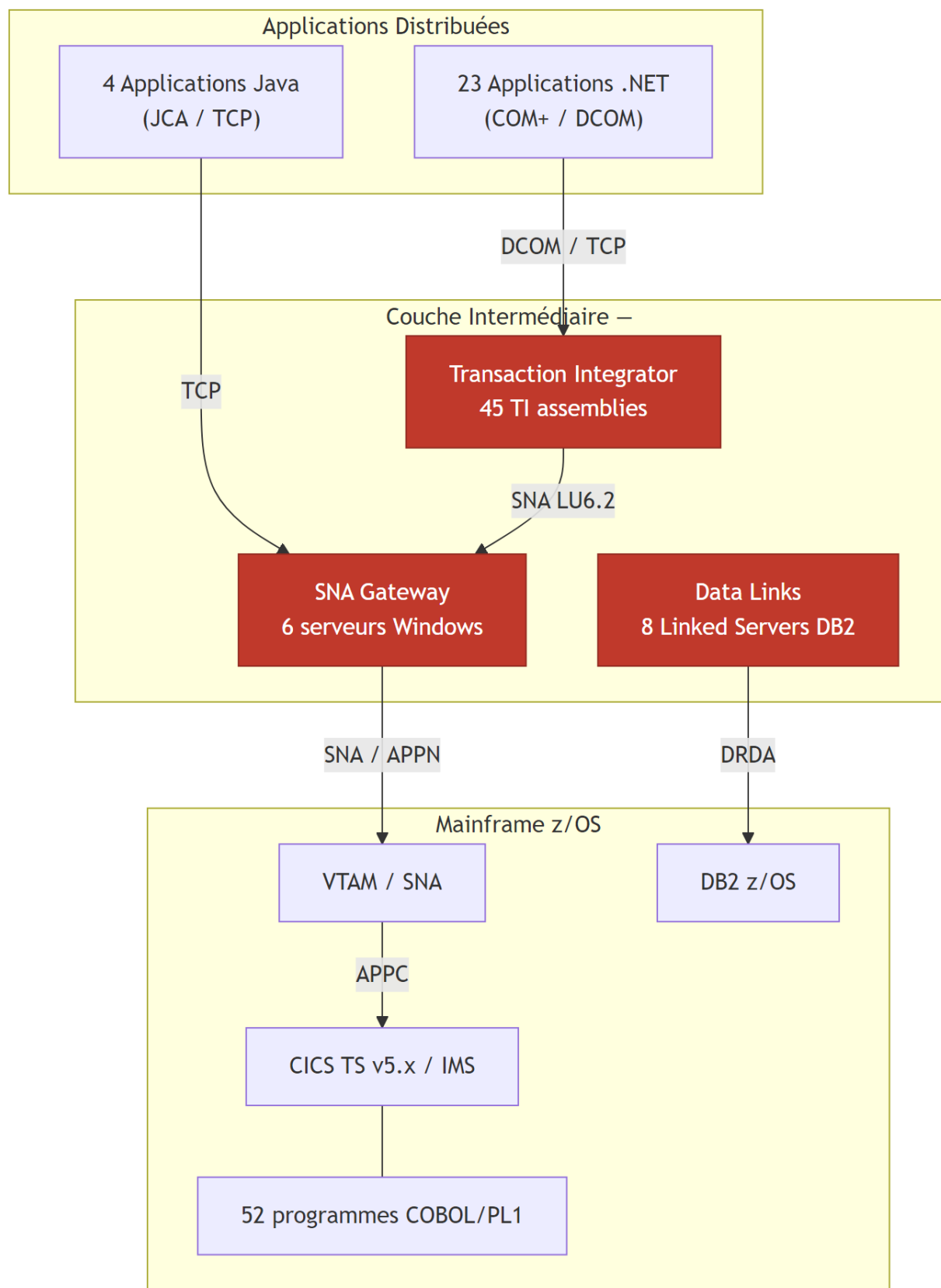


FIGURE 1 – Diagramme 01

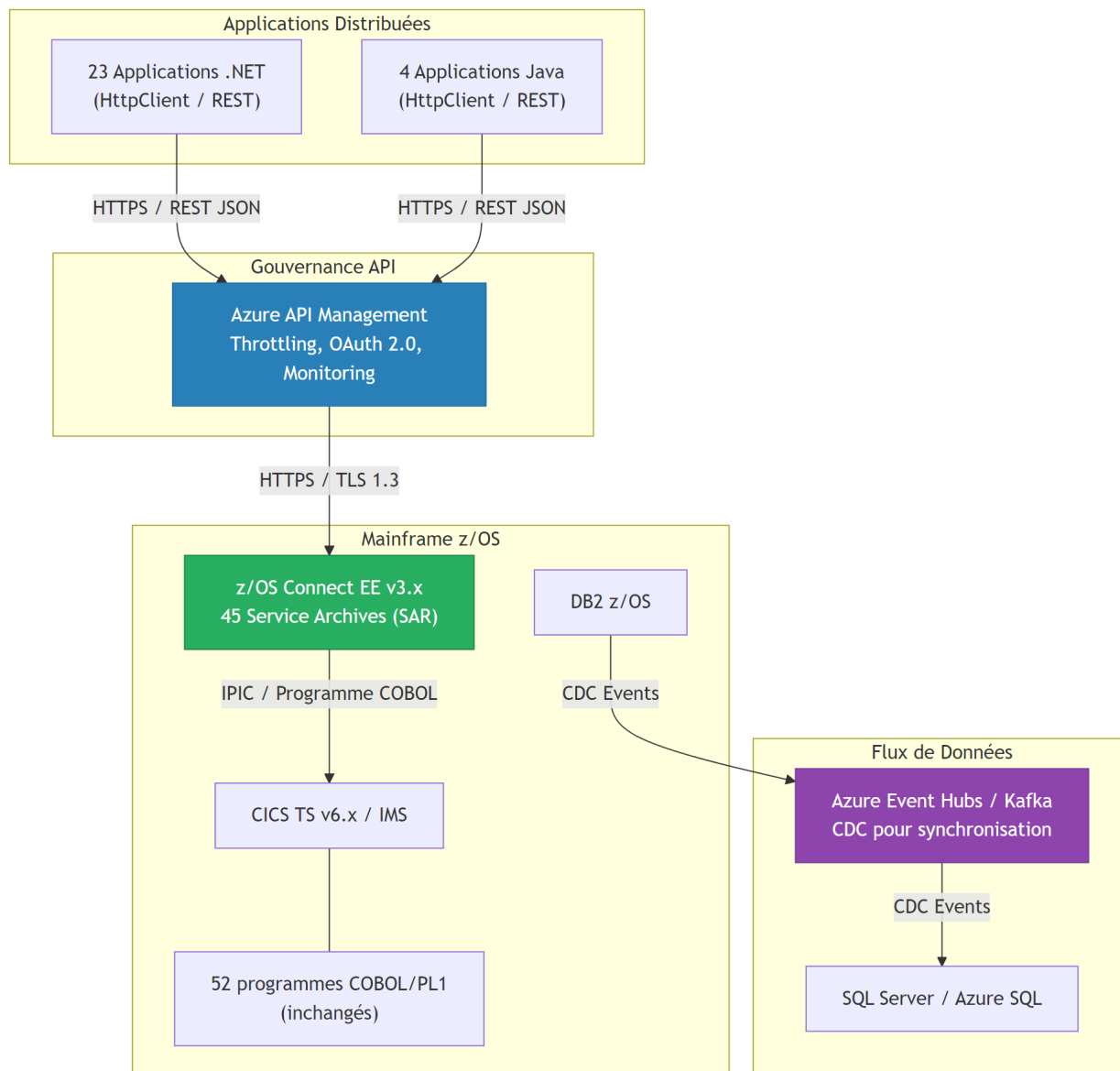


FIGURE 2 – Diagramme 02

2.5.3 Synthèse visuelle de l'élimination

Composant	Architecture actuelle	Architecture cible	Statut
SNA Gateway (6 serveurs)	Requis — conversion TCP vers SNA	Éliminé	Supprimé
Transaction Integrator (45 assemblies)	Requis — appel CICS via COM+/.NET	Remplacé par 45 SAR z/OS Connect	Substitué
Data Links DB2 (8 Linked Servers)	Requis — synchronisation SQL Server ↔ DB2	Remplacé par CDC via Kafka/Event Hubs	Substitué
Protocole SNA/APPN	Requis — transport vers VTAM	Éliminé — HTTPS direct	Supprimé
12 LU Pools	Requis — sessions LU6.2 vers CICS/IMS	Éliminés — connexions IPIC TCP/IP	Supprimé

2.6 Matrice de Traçabilité : Objectif Stratégique – Bénéfice du Retrait de HIS

#	Objectif Stratégique	Document de Référence	Bénéfice Direct du Retrait de HIS	Mesure de Succès
T-01	Réduction de l'empreinte on-premise de 80 % d'ici 2027	STR-CLOUD-2024-001, §4.3	Élimination de 6 serveurs HIS on-premise; déblocage de la migration cloud de 27 applications	Nombre de serveurs décommissionnés; nombre d'applications migrées vers le cloud
T-02	Exposition de 100 % des services Mainframe via API REST/JSON d'ici 2027	STR-API-2024-003, §2.1	Remplacement de 45 intégrations point-à-point (TI assemblies) par 45 endpoints API REST catalogués	Nombre de TI assemblies retirés; nombre de SAR z/OS Connect déployés
T-03	Conformité DORA — Élimination des concentrations fournisseur TIC critiques	REG-DORA-2024-001	Suppression de la dépendance unique envers Microsoft pour la couche d'intégration Mainframe	Rapport de conformité DORA : risque de concentration réduit de « Critique » à « Faible »
T-04	Conformité BSIF B-13 — Réduction du risque de dépendance technologique	REG-BSIF-2024-002	Plan de sortie (exit strategy) HIS documenté et exécuté; plus aucune dépendance résiduelle	Audit BSIF : aucun finding lié à la dépendance HIS

#	Objectif Stratégique	Document de Référence	Bénéfice Direct du Retrait de HIS	Mesure de Succès
T-05	Modernisation Mainframe — Adoption de z/OS Connect EE comme couche d'accès standard	ARCH-MF-2024-005, §3.2	52 programmes Mainframe accessibles via z/OS Connect EE; élimination du protocole SNA/APPN	Nombre de programmes exposés via z/OS Connect; trafic SNA réduit à zéro
T-06	Réduction du coût total de possession (TCO) de la couche d'intégration Mainframe	STR-FIN-2024-004	Économie annuelle de 1 430 K\$ CAD (1 850 K\$ - 420 K\$ OPEX cible); ROI de ~38 % sur 3 ans, ~142 % sur 5 ans	Coût annuel mesuré post-migration vs référence actuelle de 1 850 K\$ CAD
T-07	Amélioration de la posture de sécurité — Élimination des protocoles non chiffrables	SEC-2024-007	Suppression de SNA/LU6.2 (pas de TLS natif); adoption de HTTPS/TLS 1.3 avec authentification mutuelle (mTLS)	Audit de sécurité : zéro flux non chiffré vers le Mainframe

2.7 Conclusion de Section

Le retrait de Microsoft HIS est un **noeud de convergence stratégique** qui accélère simultanément sept objectifs institutionnels documentés. Chaque mois de retard dans l'exécution de ce retrait :

- **Retarde** la migration cloud de 27 applications contraintes par le couplage HIS;
- **Maintient** une non-conformité réglementaire (DORA, BSIF B-13) liée à la concentration fournisseur;
- **Empêche** l'adoption de z/OS Connect EE comme couche d'accès API standard au Mainframe;
- **Perpétue** un coût annuel de 1 850 K\$ CAD sans valeur ajoutée fonctionnelle.

L'investissement de 3 200 K\$ CAD (CAPEX Option C) est amortissable en moins de 3 ans, avec un ROI cumulé de ~142 % sur 5 ans. La durée de migration estimée est de 22 mois, alignée sur l'horizon de la feuille de route de modernisation Mainframe 2024-2028.

3. Analyse de l'État Actuel (As-Is)

Objectif : Fournir un inventaire exhaustif et vérifiable de l'ensemble des dépendances Microsoft Host Integration Server (HIS) dans l'environnement de production, afin d'établir la ligne de base (*baseline*) sur laquelle s'appuiera la stratégie de retrait.

L'environnement HIS actuel comprend **6 serveurs, 45 assemblages TI, 12 pools LU, 8 liens de données DB2, 23 applications .NET dépendantes, 4 applications Java dépendantes et 52 programmes mainframe exposés**. Le coût annuel de fonctionnement s'élève à **1 850 K\$ CAD**. Les sous-sections suivantes détaillent chaque couche de cette infrastructure.

3.1 — Inventaire des composants HIS

L'inventaire ci-dessous a été constitué à partir des données CMDB, des audits de configuration Active Directory et des relevés manuels effectués sur chaque serveur. Chaque entrée a été validée par l'équipe d'exploitation mainframe et l'équipe infrastructure Windows.

3.1.1 — Serveurs HIS en production

#	Composant HIS	Version	Serveur hôte	OS / Patch Level	Rôle fonctionnel	Domaine métier	Criticité
1	HIS Runtime + SNA Gateway	HIS 2020 CU4	SRV-HIS-01	Windows Server 2019 Std (KB5034127)	Passerelle SNA principale — gère 8 des 12 pools LU vers VTAM/CICS. Point d'entrée SNA LU6.2 pour l'ensemble des transactions en ligne.	Opérations bancaires (Core Banking)	Critique
2	HIS Runtime + Transaction Integrator (TI)	HIS 2020 CU4	SRV-HIS-02	Windows Server 2019 Std (KB5034127)	Héberge 28 assemblages TI (.NET) pour les transactions CICS en temps réel. Expose les programmes COBOL via des interfaces WCF/TCP.	Opérations bancaires (Core Banking)	Critique
3	HIS Runtime + Transaction Integrator (TI)	HIS 2020 CU3	SRV-HIS-03	Windows Server 2019 Std (KB5033914)	Héberge 17 assemblages TI (COM+ et .NET) pour les transactions IMS et traitements par lots déclenchés.	Prêts et financements	Élevée
4	HIS Runtime + Data Links (DRDA)	HIS 2020 CU4	SRV-HIS-04	Windows Server 2022 Std (KB5034129)	Fournisseur OLE DB/DRDA pour les 8 Linked Servers SQL Server ↔ DB2 z/OS. Syn- chronisation bidirection- nelle des données référentielles.	Données de référence (MDM)	Critique

#	Composant HIS	Version	Serveur hôte	OS / Patch Level	Rôle fonctionnel	Domaine métier	Criticité
5	HIS Runtime + SNA Gateway (secours)	HIS 2020 CU4	SRV-HIS-05	Windows Server 2019 Std (KB5034127)	Passerelle SNA secondaire — bascule automatique (<i>failover</i>) pour SRV-HIS-01. Gère les 4 pools LU restants et le trafic IMS.	Opérations bancaires / Assurances	Élevée
6	HIS Runtime + Session Integrator + Print Service	HIS 2016 CU10	SRV-HIS-06	Windows Server 2016 Std (KB5034119)	Émulation 3270/5250 pour les agents du centre d'appels. Service d'impression mainframe (LU1/LU3) pour la production de relevés.	Service à la clientèle	Moyenne

Observations clés :

- SRV-HIS-06 fonctionne encore sous HIS 2016, une version dont le support étendu prend fin en 2025. Une mise à niveau serait nécessaire si le retrait n'est pas complété à temps.
- SRV-HIS-01 et SRV-HIS-05 forment une paire active/passive pour la haute disponibilité SNA. Le mécanisme de bascule repose sur le service HIS Hot Backup et non sur le clustering Windows.
- SRV-HIS-02 et SRV-HIS-03 concentrent la totalité des 45 assemblages TI, répartis entre les interfaces CICS (28) et IMS (17).
- SRV-HIS-04 est le point unique de passage (*single point of failure*) pour l'intégration de données DB2. Aucune redondance n'est en place pour le rôle Data Links.

3.1.2 — Licences et contrats de support

Élément	Détail
Licences HIS	6 licences serveur Microsoft HIS (incluses dans le contrat EA)
Support Microsoft Premier	Couverture A (réponse 1 h) pour SRV-HIS-01, -02, -04; Couverture C pour les autres
Coût annuel total	1 850 K\$ CAD (licences, support, exploitation, maintenance corrective)
Fin de support HIS 2016	Octobre 2025 (support étendu)
Fin de support HIS 2020	Janvier 2031 (support étendu)

3.2 — Cartographie des flux

3.2.1 — Pools LU (Local/Remote) et affectation aux régions CICS/IMS Les 12 pools LU configurés assurent la connectivité SNA entre les serveurs HIS et les sous-systèmes mainframe. Chaque pool est dimensionné selon le volume transactionnel du domaine métier qu'il dessert.

#	Nom du pool LU	Type	Mode LU	Serveur HIS	Région CICS/IMS cible	VTAM APPL	Sessions max	Utilisation moyenne	Domaine métier
1	POOL-CICS-CORE-01	Remote	LU 6.2	SRV-HIS-01	CICSPROD1	APROD1	120	78 %	Core Banking — comptes
2	POOL-CICS-CORE-02	Remote	LU 6.2	SRV-HIS-01	CICSPROD2	APROD2	120	65 %	Core Banking — virements
3	POOL-CICS-LOAN-01	Remote	LU 6.2	SRV-HIS-01	CICSLOAN1	ALOAN1	60	52 %	Prêts personnels
4	POOL-CICS-LOAN-02	Remote	LU 6.2	SRV-HIS-01	CICSLOAN2	ALOAN2	60	41 %	Prêts hypothécaires
5	POOL-CICS-INS-01	Remote	LU 6.2	SRV-HIS-01	CICSINS1	AINS01	40	35 %	Assurances
6	POOL-CICS-PAY-01	Remote	LU 6.2	SRV-HIS-01	CICSPAY1	APAY01	80	71 %	Paielements
7	POOL-CICS-FX-01	Remote	LU 6.2	SRV-HIS-01	CICSFX01	AFX001	40	28 %	Change et trésorerie
8	POOL-CICS-CRM-01	Remote	LU 6.2	SRV-HIS-01	CICSCRM1	ACRM01	30	45 %	Service à la clientèle
9	POOL-IMS-CORE-01	Remote	LU 6.2	SRV-HIS-05	IMSPROD1	IAPRD1	80	60 %	Core Banking — grand livre
10	POOL-IMS-LOAN-01	Remote	LU 6.2	SRV-HIS-05	IMSLOAN1	IALN01	40	38 %	Prêts — calcul d'amortissement
11	POOL-3270-AGENT-01	Local	LU 2 LUA	SRV-HIS-06	CICSPROD1	SCRN01	200	55 %	Émulation écran — agents
12	POOL-PRINT-01	Local	LU 1/LU 3 LUA	SRV-HIS-06	CICSPROD1	PRNT01	20	30 %	Impression main-frame

Observations clés :

- Les pools 1 à 8 transitent par SRV-HIS-01 (passerelle SNA principale). En cas de défaillance, SRV-HIS-05 prend le relais pour les pools 1 à 8 via le mécanisme Hot Backup.
- Les pools 9 et 10 (IMS) sont gérés exclusivement par SRV-HIS-05 ; il n'existe pas de redondance dédiée pour ces flux IMS.
- Les pools 11 et 12 (émulation 3270 et impression) sont hébergés sur SRV-HIS-06 et ne disposent d'aucun mécanisme de bascule.
- Le pool POOL-CICS-CORE-01 présente un taux d'utilisation de 78 %, proche du seuil d'alerte fixé à 80 %. Un dimensionnement à la hausse devra être pris en compte dans l'architecture cible.

3.2.2 — Inventaire des assemblages Transaction Integrator (TI) Les 45 assemblages TI constituent la couche d'intégration programmatique entre les applications distribuées et les programmes mainframe. Ils sont répartis entre SRV-HIS-02 (28 assemblages CICS) et SRV-HIS-03 (17 assemblages IMS/COM+).

3.2.2.1 — Assemblages TI hébergés sur SRV-HIS-02 (CICS — .NET / WCF)

#	Nom de l'as- semblage	Version	Technologie	Interface CICS cible	Programme COBOL/PL1 appelé	Zone d'échange	Taille (octets)	Appels/jour
1	BNK.Accounts.Inquiry	4.2.1	TI.NET (WCF)	CICS TS 5.6 — CICSPROD1	ACCTINQ0 (COBOL)	COMMAREA2	048	45 000
2	BNK.Accounts.Update	4.2.1	TI.NET (WCF)	CICS TS 5.6 — CICSPROD1	ACCTUPD0 (COBOL)	COMMAREA4	096	18 000
3	BNK.Accounts.Open	3.8.0	TI.NET (WCF)	CICS TS 5.6 — CICSPROD1	ACCTOPN0 (COBOL)	COMMAREA3	072	2 200
4	BNK.Accounts.Close	3.8.0	TI.NET (WCF)	CICS TS 5.6 — CICSPROD1	ACCTCLS0 (COBOL)	COMMAREA2	048	450
5	BNK.Transfer.Domestic	5.0.3	TI.NET (WCF)	CICS TS 5.6 — CICSPROD2	XFRDMS00 (COBOL)	Container (Channel)	8 192	32 000
6	BNK.Transfer.Intl	5.0.3	TI.NET (WCF)	CICS TS 5.6 — CICSPROD2	XFRINT00 (COBOL)	Container (Channel)	12 288	5 600
7	BNK.Transfer.Batch	4.1.0	TI.NET (WCF)	CICS TS 5.6 — CICSPROD2	XFRBAT00 (COBOL)	COMMAREA6	144	800
8	LN.PersonalLoanCalc	3.5.2	TI.NET (WCF)	CICS TS 5.6 — CICSLOAN1	LNCALC00 (COBOL)	COMMAREA2	048	8 500
9	LN.PersonalLoanCreate	3.5.2	TI.NET (WCF)	CICS TS 5.6 — CICSLOAN1	LNCREA00 (COBOL)	COMMAREA4	096	1 200
10	LN.PersonalLoanStatus	3.5.0	TI.NET (WCF)	CICS TS 5.6 — CICSLOAN1	LNSTAT00 (COBOL)	COMMAREA1	024	12 000
11	LN.MortgageCalc	4.6.1	TI.NET (WCF)	CICS TS 5.6 — CICSLOAN2	MTCALC00 (COBOL)	COMMAREA2	048	6 400

#	Nom de l'as- semblage	Version	Technologie	Interface CICS cible	Programme COBOL/PL1 appelé	Zone d'échange	Taille (octets)	Appels/jour
12	LN.Mortgage.Creati	3.6.1	TI .NET (WCF)	CICS TS 5.6 —	MTCREA00 (COBOL)	COMMAREA	4 096	400
13	LN.Mortgage.Armo	3.6.1	TI .NET (WCF)	CICS TS 5.6 —	MTAMRT00 (COBOL)	Container (Channel)	16 384	3 200
14	INS.Policy.Inquiry	2.9.4	.NET (WCF)	CICS TS 5.6 — CICSINS1	INSINQ00 (COBOL)	COMMAREA	2 048	7 800
15	INS.Policy.Creati	2.9.4	.NET (WCF)	CICS TS 5.6 — CICSINS1	INSCRE00 (COBOL)	COMMAREA	3 072	900
16	INS.Claim.Submit	2.8.1	.NET (WCF)	CICS TS 5.6 — CICSINS1	INSCLM00 (COBOL)	Container (Channel)	10 240	2 100
17	INS.Claim.Statu	2.8.1	.NET (WCF)	CICS TS 5.6 — CICSINS1	INSSTS00 (COBOL)	COMMAREA	1 024	5 400
18	PAY.Domestic.Execu	6.1.0	TI .NET (WCF)	CICS TS 5.6 — CICS PAY1	PAYDMS00 (COBOL)	Container (Channel)	8 192	28 000
19	PAY.Domestic.Rever	6.1.0	TI .NET (WCF)	CICS TS 5.6 — CICS PAY1	PAYREV00 (COBOL)	COMMAREA	4 096	1 500
20	PAY.Intl.Executed	6.0.2	.NET (WCF)	CICS TS 5.6 — CICS PAY1	PAYINT00 (COBOL)	Container (Channel)	12 288	4 200
21	PAY.Intl.Status.T	6.0.2	.NET (WCF)	CICS TS 5.6 — CICS PAY1	PAYSTS00 (COBOL)	COMMAREA	1 024	9 000
22	PAY.Batch.Clearin	6.0.1	.NET (WCF)	CICS TS 5.6 — CICS PAY1	PAYCLR00 (COBOL)	Container (Channel)	32 768	200
23	FX.Rate.Inquiry.T	4.0	.NET (WCF)	CICS TS 5.6 — CICS FX01	FXRATE00 (COBOL)	COMMAREA	1 024	15 000
24	FX.Trade.Execut	4.1.0	.NET (WCF)	CICS TS 5.6 — CICS FX01	FXTRAD00 (COBOL)	Container (Channel)	8 192	3 800
25	FX.Position.Repor	4.1.0	.NET (WCF)	CICS TS 5.6 — CICS FX01	FXPOSN00 (PL/I)	Container (Channel)	16 384	600
26	CRM.Customer.Enq	1.0	TI .NET (WCF)	CICS TS 5.6 —	CUSTINQ0 (COBOL)	COMMAREA	2 048	22 000
27	CRM.Customer.Upd	1.0	TI .NET (WCF)	CICS TS 5.6 —	CUSTUPD0 (COBOL)	COMMAREA	3 072	8 000
28	CRM.Interaction	2.0.1	TI .NET (WCF)	CICS TS 5.6 —	CUSTLOG0 (COBOL)	Container (Channel)	6 144	14 000

3.2.2.2 — Assemblages TI hébergés sur SRV-HIS-03 (IMS et COM+)

#	Nom de l'as- semblage	Version	Technologie	Interface IMS/CICS cible	Programme COBOL/PL1 appelé	Zone d'échange	Taille (octets)	Appels/jour
29	BNK.GL.PostEnt	3.0.4	COM+	IMS TM 15.3 — IMS PROD1	GLPOST00 (COBOL)	IMS Message (MFS)	4 096	52 000

#	Nom de l'as- semblage	Version	Technologie	Interface IMS/CICS cible	Programme COBOL/PL1 appelé	Zone d'échange	Taille (octets)	Appels/jour
30	BNK.GL.TrialBalance	3.0.0	COM+	IMS TM 15.3 — IMSPROD1	GLTBAL00 (COBOL)	IMS Message (MFS)	8 192	2 400
31	BNK.GL.Reconciliation	3.0.0	COM+	IMS TM 15.3 — IMSPROD1	GLRECN00 (COBOL)	IMS Message (MFS)	16 384	800
32	BNK.GL.Extract	3.10.0	COM+	IMS TM 15.3 — IMSPROD1	GLEXTR00 (COBOL)	IMS Message (MFS)	32 768	150
33	BNK.GL.CurrentBalance	2.8.0	COM+	IMS TM 15.3 — IMSPROD1	GLCURR00 (PL/I)	IMS Message (MFS)	4 096	1 200
34	LN.Amort.Schedule	2.5.0	COM+	IMS TM 15.3 — IMSLOAN1	LNAMRT00 (COBOL)	IMS Message (MFS)	8 192	3 600
35	LN.Amort.Recalculation	2.5.0	COM+	IMS TM 15.3 — IMSLOAN1	LNRCAL00 (COBOL)	IMS Message (MFS)	4 096	1 800
36	LN.Provision.Calculation	2.4.0	COM+	IMS TM 15.3 — IMSLOAN1	LNPROV00 (COBOL)	IMS Message (MFS)	4 096	900
37	LN.InterestAccrual	2.4.0	COM+	IMS TM 15.3 — IMSLOAN1	LNINTC00 (COBOL)	IMS Message (MFS)	2 048	6 000
38	BNK.DDA.Balance	4.0.0	.NET (WCF)	IMS TM 15.3 — IMSPROD1	DDABAL00 (COBOL)	IMS Connect (HWSSMPL1)	2 048	35 000
39	BNK.DDA.Statement	4.0.0	.NET (WCF)	IMS TM 15.3 — IMSPROD1	DDASTM00 (COBOL)	IMS Connect (HWSSMPL1)	16 384	8 000
40	BNK.DDA.Hold	4.10.0	.NET (WCF)	IMS TM 15.3 — IMSPROD1	DDAHL00 (COBOL)	IMS Connect (HWSSMPL1)	1 024	4 500
41	REG.Reporting.Extract	1.2.0	COM+	IMS TM 15.3 — IMSPROD1	REGRPT00 (PL/I)	IMS Message (MFS)	65 536	50
42	REG.Compliance.Check	1.2.0	COM+	IMS TM 15.3 — IMSPROD1	REGCHK00 (PL/I)	IMS Message (MFS)	4 096	2 000
43	REG.AML.Screen	1.1.5	.NET (WCF)	IMS TM 15.3 — IMSPROD1	REGAML00 (COBOL)	IMS Connect (HWSSMPL1)	2 048	18 000
44	UTIL.Ping.Health	1.0.0	.NET (WCF)	CICS TS 5.6 — CICSPROD1	HLTHCK00 (COBOL)	COMMAREA128		86 400
45	UTIL.Trace.Diag	1.0.0	COM+	IMS TM 15.3 — IMSPROD1	DIAGTR00 (COBOL)	IMS Message (MFS)	512	1 440

Observations clés :

- 28 assemblages utilisent la technologie .NET/WCF (62 %), tandis que 17 reposent sur COM+ (38 %). Les assemblages COM+ représentent un risque accru de dette technique, car ils dépendent de l'infrastructure DCOM de Windows et sont plus difficiles à migrer.
- Les assemblages à plus fort volume transactionnel sont BNK.GL.PostEntry.TI (52 000 appels/jour, COM+) et BNK.Accounts.Inquiry.TI (45 000 appels/jour, .NET). Ces deux composants devront faire l'objet d'une attention particulière lors des tests de performance de la solution cible.
- 4 assemblages appellent des programmes PL/I (GLCURR00, FXPOSN00, REGRPT00, REGCHK00). Les interfaces PL/I utilisent des structures de données distinctes qui devront être cartographiées avec précision lors de la migration.
- Les assemblages UTIL.Ping.Health.TI et UTIL.Trace.Diag.TI sont des utilitaires de surveillance; ils seront remplacés par les mécanismes de *health check* natifs de la solution cible.

3.2.3 — Liens de données DB2 ↔ SQL Server (Data Links) Les 8 liens de données transitent exclusivement par SRV-HIS-04, qui héberge le fournisseur OLE DB pour DB2 (DRDA). Ces liens alimentent les bases SQL Server en données référentielles et transactionnelles issues de DB2 z/OS.

#	Nom du Linked Server (SQL)	SQL Server source	Base DB2 z/OS cible	Sous-système DB2	Fréquence de sync.	Volume quotidien	Direction	Objet principal
1	LS_DB2_CORE_ACCT	SQL-CORE-01	DSNPROD1.CORE	DB2ACCT	Temps réel (requête à la demande)	120 000 lignes	Lecture seule (SQL → DB2)	Consultation des soldes de comptes
2	LS_DB2_CORE_CUST	SQL-CORE-01	DSNPROD1.CORE	DB2CUST	Toutes les 15 min	85 000 lignes	Bidirectionnelle	Synchronisation des données clients
3	LS_DB2_LOAN_PORT	SQL-LOAN-01	DSNPROD2.LOAN	DB2PORT	Toutes les heures	42 000 lignes	Lecture seule (SQL → DB2)	Portefeuille de prêts
4	LS_DB2_LOAN_AMORT	SQL-LOAN-01	DSNPROD2.LOAN	DB2AMORT	Quotidien (02h00)	18 000 lignes	Lecture seule (SQL → DB2)	Tables d'amortissement
5	LS_DB2_PAY_TXN	SQL-PAY-01	DSNPROD3.PAY	DB2TXN	Temps réel (requête à la demande)	95 000 lignes	Lecture seule (SQL → DB2)	Transactions de paiement
6	LS_DB2_PAY_REF	SQL-PAY-01	DSNPROD3.PAY	DB2REF	Quotidien (03h00)	5 000 lignes	Bidirectionnelle	Données référentielles paiements
7	LS_DB2_FX_RATES	SQL-MKT-01	DSNPROD4.FX	DB2RATES	Toutes les 5 min	220 000 lignes	Lecture seule (SQL → DB2)	Taux de change en quasi temps réel

#	Nom du Linked Server (SQL)	SQL Server source	Base DB2 z/OS cible	Sous-système DB2	Fréquence de sync.	Volume quotidien	Direction principal
8	LS_DB2_REG_RPT	SQL-REG-01	DSNPROD1	REG-RPT	Quotidien (04h00)	350 000 lignes	Lecture seule (SQL → DB2) Extractions réglementaires

Observations clés :

- Les liens LS_DB2_CORE_ACCT, LS_DB2_PAY_TXN et LS_DB2_FX_RATES fonctionnent en mode temps réel ou quasi temps réel. Toute interruption de SRV-HIS-04 entraîne une perte immédiate d'accès aux données DB2 pour les applications distribuées.
- Seuls 2 liens sur 8 (LS_DB2_CORE_CUST et LS_DB2_PAY_REF) sont bidirectionnels. Ces flux d'écriture vers DB2 via DRDA nécessiteront une attention particulière pour garantir l'intégrité transactionnelle dans l'architecture cible.
- Le volume total quotidien s'élève à environ **935 000 lignes**, ce qui représente une charge significative sur le fournisseur DRDA.
- SRV-HIS-04 constitue un point unique de défaillance (*SPOF*) pour l'ensemble de ces flux. L'architecture cible devra impérativement prévoir une redondance.

3.2.4 — Dépendances amont et aval

3.2.4.1 — Applications .NET dépendantes de HIS (23 applications)

#	Application	Version	Technologie utilisés	Serveurs TI	Assemblages TI consommés	Type d'intégration	Criticité
1	CoreBanking	3.2.2 Web	ASP.NET Core 6	SRV-HIS-02	BNK.Accounts.* (4)	WCF/TCP	Critique
2	CoreBanking	3.2.11	ASP.NET Core 6	SRV-HIS-02	BNK.Accounts., BNK.Transfer. (7)	WCF/TCP	Critique
3	CoreBanking	7.5.0 Batch	.NET 6 Console	SRV-HIS-02, SRV-HIS-03	BNK.GL.* (5)	COM+/DCOM	Critique
4	LoanOrigination	5.0.0 Web	ASP.NET MVC 5	SRV-HIS-02	LN.PersonalLoan.* (3)	WCF/TCP	Élevée
5	LoanOrigination	5.0.0 API	ASP.NET Web API 2	SRV-HIS-02, SRV-HIS-03	LN.PersonalLoan., LN.Amort. (5)	WCF/TCP + COM+	Élevée
6	MortgagePortfolio	3.1.2 Web	ASP.NET Core 6	SRV-HIS-02	LN.Mortgage.* (3)	WCF/TCP	Élevée
7	MortgagePortfolio	3.1.0 Batch	.NET 6 Console	SRV-HIS-03	LN.Amort., LN.Provision., LN.InterestAccrual.* (4)	COM+/DCOM	Élevée
8	InsurancePortfolio	4.0.3 Web	ASP.NET Core 6	SRV-HIS-02	INS.Policy., INS.Claim. (4)	WCF/TCP	Élevée
9	InsurancePortfolio	4.0.3 API	ASP.NET Core 6	SRV-HIS-02	INS.Policy., INS.Claim. (4)	WCF/TCP	Élevée
10	PaymentGateway	9.0.1 Core	.NET 6	SRV-HIS-02	PAY.Domestic., PAY.Intl. (4)	WCF/TCP	Critique

#	Application	Version	Technologie	Serveurs TI utilisés	Assemblages TI consommés	Type d'intégration	Criticité
11	PaymentGateway.Batch	9.0.0	NET 6 Console	SRV-HIS-02	PAY.Batch.Clearing.TI (1)	WCF/TCP	Critique
12	PaymentGateway.Reconciliation	8.8.2	NET Framework 4.8	SRV-HIS-04	— (Data Links)	OLE DB / Linked Server	Critique
13	FXTrading.Web	2.3.0	ASP.NET Core 6	SRV-HIS-02	FX.Rate., <i>FX.Trade.</i> (2)	WCF/TCP	Élevée
14	FXTrading.API	2.3.0	ASP.NET Core 6	SRV-HIS-02	FX.* (3)	WCF/TCP	Élevée
15	CRM.AgentDesktop	6.5.1	WPF / .NET Framework 4.8	SRV-HIS-02, SRV-HIS-06	CRM.Customer., <i>CRM.Interaction.</i> (3)	WCF/TCP + Session Integrator	Élevée
16	CRM.API	6.5.1	ASP.NET Core 6	SRV-HIS-02	CRM.Customer.* (2)	WCF/TCP	Élevée
17	RegulatoryReporting	1.8.0	NET 6 Console	SRV-HIS-03, SRV-HIS-04	REG.Reporting., <i>REG.Compliance.</i> (2) + Data Links	COM+ + OLE DB	Critique
18	AML.Screening	2.0.0	NET 6 Worker Service	SRV-HIS-03	REG.AML.Screen.TI (1)	WCF/TCP	Critique
19	DataWarehouse.Loader	7.1.0	SSIS / .NET Framework 4.8	SRV-HIS-04	— (Data Links)	OLE DB / Linked Server	Élevée
20	MDM.SyncService	3.2.0	.NET 6 Worker Service	SRV-HIS-04	— (Data Links)	OLE DB / Linked Server	Élevée
21	DDA.Balances	5.0.0	.NET 6	SRV-HIS-03	BNK.DDA.* (3)	WCF/TCP	Critique
22	MonitoringDashboard	1.5.0	Blazor / .NET 6	SRV-HIS-02, SRV-HIS-03	UTIL.Ping.Health.TI, UTIL.Trace.Diag.TI (2)	WCF/TCP + COM+	Moyenne
23	PrintService.Manager	2.0.0	.NET Framework 4.8 / Win-Forms	SRV-HIS-06	— (Print Service)	HIS Print API	Basse

3.2.4.2 — Applications Java dépendantes de HIS (4 applications)

#	Application	Version	Technologie	Mode d'intégration avec HIS	Assemblages / Services consommés	Criticité
1	MobileBanking.Backend	3.0.0	Spring Boot 3.1 / Java 17	Appel REST vers une couche façade .NET qui invoque les TI	BNK.Accounts.Inquiry.TI, BNK.Transfer.Domestic.TI (via CoreBanking.API)	Critique
2	PartnerGateway	2.1.0	Jakarta EE 10 / Java 17	JDBC via pilote DRDA tiers (pas HIS direct) + Linked Server en secours	LS_DB2_PAY_TXN (via SQL Server Linked Server en <i>fallback</i>)	Élevée

#	Application	Version	Technologie	Mode d'intégration avec HIS	Assemblages / Services consommés	Criticité
3	Analytics.Pipeline	4.0.2	Apache Spark 3.4 / Scala 2.13	JDBC vers SQL Server, qui utilise les Linked Servers HIS pour accéder à DB2	LS_DB2_REG_RPT, LS_DB2_CORE_ACCT (indirect via SQL)	Élevée
4	OpenBanking.API	1.2.0	Spring Boot 3.1 / Java 17	Appel gRPC vers une couche façade .NET qui invoque les TI	BNK.Accounts.Inquiry.TI, PAY.Domestic.Execute.TI (via CoreBanking.API et PaymentGateway.Core)	Critique

Observations clés :

- Sur les 23 applications .NET, **8 sont classées critiques**, ce qui signifie qu'une interruption de HIS entraînerait un impact direct sur les opérations bancaires de première ligne.
- Les 4 applications Java n'utilisent pas HIS directement. Elles passent soit par une couche façade .NET (MobileBanking, OpenBanking), soit par les Linked Servers SQL Server (PartnerGateway, Analytics). Cette indirection simplifie la migration pour le volet Java : il suffira de rediriger les appels vers les nouvelles interfaces cibles.
- L'application CRM.AgentDesktop (WPF / .NET Framework 4.8) utilise à la fois les assemblages TI et le Session Integrator de SRV-HIS-06 pour l'émulation 3270. Elle cumule donc deux types de dépendances HIS.
- Les applications DataWarehouse.Loader, MDM.SyncService et PaymentGateway.Reconciliation dépendent exclusivement des Data Links (SRV-HIS-04). Elles ne consomment aucun assemblage TI.

3.2.4.3 — Programmes mainframe exposés via HIS (52 programmes) Les 52 programmes mainframe exposés via HIS se répartissent comme suit :

Sous-système	Langage	Nombre de programmes	Programmes
CICS TS 5.6	COBOL	26	ACCTINQ0, ACCTUPD0, ACCTOPN0, ACCTCLS0, XFRDMS00, XFRINT00, XFRBAT00, LNCALC00, LNCREA00, LNSTAT00, MTCALC00, MTCREA00, MTAMRT00, INSINQ00, INSCRE00, INSCLM00, INSSTS00, PAYDMS00, PAYREV00, PAYINT00, PAYSTS00, PAYCLR00, CUSTINQ0, CUSTUPD0, CUSTLOG0, HLTHCK00 FXPOSN00
CICS TS 5.6	PL/I	1	

Sous-système	Langage	Nombre de programmes	Programmes
CICS TS 5.6 — Total	—	27	—
CICS			
IMS TM 15.3	COBOL	20	GLPOST00, GLTBAL00, GLRECN00, GLEXTR00, LNAMRT00, LNRCAL00, LNPROV00, LNINTC00, DDABAL00, DDASTM00, DDAHL00, REGAML00, DIAGTR00, FXRATE00, FXTRAD00 + 5 sous-programmes appelés en interne
IMS TM 15.3	PL/I	5	GLCURR00, REGRPT00, REGCHK00 + 2 sous-programmes appelés en interne
IMS TM 15.3 — Total	—	25	—
IMS			
Total général	—	52	—

Observations clés :

- La répartition CICS/IMS est quasi équilibrée (27/25). Cependant, les programmes IMS présentent une complexité d'intégration supérieure en raison de l'utilisation du format MFS (*Message Format Service*) et d'IMS Connect.
- Les 6 programmes PL/I (1 CICS + 5 IMS) représentent 12 % du total. Leur migration nécessitera une expertise PL/I spécifique pour valider les structures de données.
- 7 sous-programmes (5 COBOL + 2 PL/I) ne sont pas directement exposés via les assemblages TI mais sont appelés en interne par les programmes principaux. Ils devront néanmoins être inclus dans le périmètre de test.

3.3 — Diagramme d'architecture As-Is

Le diagramme ci-dessous illustre l'architecture complète de la couche HIS, incluant chaque protocole de communication et les versions logicielles en production.

Légende des couleurs :

Couleur	Couche
Bleu	Applications distribuées (.NET, Java, SQL Server)
Jaune/Or	Couche Microsoft HIS (6 serveurs)
Vert	Mainframe IBM z15 (VTAM, CICS, IMS, DB2, IMS Connect)

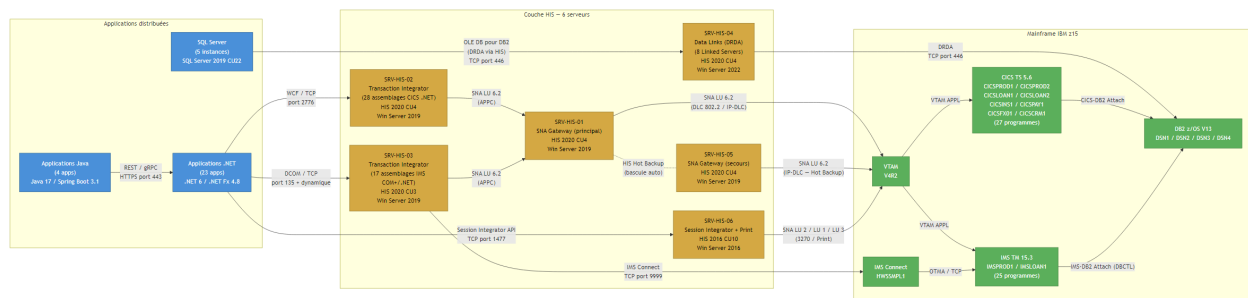


FIGURE 3 – Diagramme 03

3.4 — Synthèse des risques identifiés dans l'état actuel

L'analyse de l'état actuel révèle les risques structurels suivants, qui justifient pleinement le projet de retrait de HIS dans un horizon de **22 mois** pour atteindre un coût d'exploitation annuel cible de **420 K\$ CAD** (contre **1 850 K\$ CAD** actuellement) :

#	Risque	Sévérité	Composants concernés	Impact potentiel
R-01	Point unique de défaillance (SPOF) pour les Data Links	Critique	SRV-HIS-04	Perte d'accès aux 8 Linked Servers DB2, affectant 5 applications dont 3 critiques
R-02	Version HIS 2016 en fin de support	Élevée	SRV-HIS-06	Plus de correctifs de sécurité après octobre 2025 ; vulnérabilités non corrigées
R-03	Dépendance COM+/DCOM pour 17 assemblages TI	Élevée	SRV-HIS-03	Infrastructure DCOM fragile, difficile à sécuriser et à migrer vers des environnements conteneurisés
R-04	Saturation imminente du pool LU POOL-CICS-CORE-01	Moyenne	SRV-HIS-01	Rejet de transactions bancaires en période de pointe (utilisation à 78 %, seuil à 80 %)
R-05	Absence de redondance pour les flux IMS	Moyenne	SRV-HIS-05 (pools 9 et 10)	Indisponibilité du grand livre et des calculs d'amortissement en cas de panne
R-06	Compétences HIS/SNA en déclin	Élevée	Ensemble de l'infrastructure HIS	Difficulté croissante à recruter et retenir des spécialistes SNA/HIS
R-07	Coût d'exploitation disproportionné	Élevée	Ensemble de l'infrastructure HIS	1 850 K\$ CAD/an pour une couche d'intégration intermédiaire, soit un ROI potentiel de ~38 % sur 3 ans et ~142 % sur 5 ans après migration (CAPEX estimé à 3 200 K\$ CAD)

Conclusion de la section 3 : L’inventaire exhaustif présenté dans cette section confirme que l’infrastructure HIS, bien que fonctionnelle, constitue une couche d’intégration coûteuse (1 850 K\$ CAD/an), fragile (multiples SPOF) et de plus en plus difficile à maintenir (compétences en déclin, version en fin de support). La migration de l’ensemble des 45 assemblages TI, 12 pools LU, 8 liens de données DB2 et des 52 programmes mainframe associés représente un périmètre maîtrisable sur une durée de 22 mois, avec un objectif de réduction des coûts d’exploitation à 420 K\$ CAD/an. Les sections suivantes détailleront les options d’architecture cible et la feuille de route de migration.

4. Analyse des Risques du Statu Quo

Objectif : Démontrer que le maintien de Microsoft Host Integration Server (HIS) en production constitue un risque **croissant**, et non une situation stable. L’environnement actuel — 6 serveurs HIS, 45 assemblages TI, 12 pools LU, 8 liens de données DB2, 52 programmes mainframe exposés — représente une surface d’exposition qui s’élargit à mesure que la plateforme vieillit et que l’écosystème de compétences se contracte.

4.1 Registre des Risques

Le tableau ci-dessous synthétise les cinq risques majeurs identifiés. Chaque risque est évalué selon une grille **Impact x Probabilité** conforme à la norme ISO 31000 :2018.

ID	Catégorie	Risque	Impact	Probabilité	Niveau
R-01	Compétences	Pénurie critique de ressources maîtrisant SNA/APPN et le TI de HIS. Le bassin de talents se réduit chaque année.	Incapacité à maintenir ou dépanner l’infrastructure en cas d’incident majeur.	Élevée	:red_circle : Critique
R-02	Financier	Coûts de licence Windows Server + HIS (per-core licensing) en croissance continue.	Augmentation du TCO sans valeur ajoutée fonctionnelle.	Certaine	:red_circle : Critique

ID	Catégorie	Risque	Impact	Probabilité	Niveau
R-03	Sécurité	SNA/LU6.2 ne supporte pas nativement le chiffrement TLS 1.3. Surface d'attaque élargie par le hop inter-médiaire.	Exposition à des vulnérabilités réseau non corrigeables.	Modérée	:yel-low_circle : Modéré
R-04	Obsolescence	Microsoft a réduit l'investissement dans HIS. Cycle de support limité (fin de support étendu prévisible).	Risque de fonctionnement sur une plateforme non supportée.	Élevée	:red_circle : Critique
R-05	Opérationnel	Ajout d'un point de défaillance unique (SPOF) dans la chaîne d'intégration Mainframe.	Indisponibilité de services critiques en cas de panne HIS.	Modérée	:yel-low_circle : Modéré

4.2 Analyse Détaillée par Risque

4.2.1 R-01 — Pénurie Critique de Compétences SNA/HIS **Description.** Le protocole SNA (Systems Network Architecture) et son extension APPN ont été conçus par IBM dans les années 1970-1980. Le composant Transaction Integrator (TI) de HIS requiert une expertise de niche à l'intersection de COBOL/CICS, du mapping de types COM/WCF et de la configuration réseau SNA/LU6.2. Cette expertise n'est plus enseignée dans les programmes universitaires et n'est plus recherchée par les professionnels en début de carrière.

Référence factuelle. Selon le rapport *2024 IT Skills and Salary Report* de Global Knowledge (désormais Skillsoft), les compétences liées aux protocoles patrimoniaux mainframe (SNA, VTAM, LU6.2) figurent parmi les plus difficiles à recruter en Amérique du Nord, avec un délai moyen de comblement de poste supérieur à 180 jours. Le *Bureau of Labor Statistics* (BLS) des États-Unis confirme que le bassin de programmeurs COBOL décroît d'environ 5 % par an en raison des départs à la retraite, une tendance directement corrélée à la raréfaction des compétences HIS/TI.

Conséquence pour l'organisation. Avec 45 assemblages TI déployés sur 6 serveurs HIS et 23 applications .NET dépendantes, un incident majeur survenant en l'absence de ressources qualifiées pourrait entraîner une indisponibilité prolongée des services d'intégration mainframe. Le temps moyen de résolution (MTTR) risque de s'allonger de manière imprévisible si l'expertise interne n'est plus disponible.

4.2.2 R-02 — Escalade Continue des Coûts de Licence **Description.** Le modèle de licence per-core de Windows Server, combiné aux licences HIS (vendues séparément), génère un coût annuel actuel de **1 850 K\$ CAD**. Depuis le passage au modèle per-core en 2016, Microsoft applique des augmentations tarifaires régulières à chaque cycle de renouvellement. Les 6 serveurs HIS, dimensionnés pour supporter 12 pools LU et 8 liens de données DB2, représentent un parc dont le coût croît sans apporter de valeur fonctionnelle additionnelle.

Référence factuelle. Microsoft a officiellement annoncé des augmentations de prix de l'ordre de 10 à 20 % sur les licences Windows Server et CAL lors du cycle d'octobre 2022 (Microsoft Licensing Brief, « *Updated pricing for Microsoft commercial products* », septembre 2022). Cette tendance s'est poursuivie avec l'augmentation d'avril 2023 sur les produits on-premises. Le modèle per-core pénalise particulièrement les serveurs d'intégration comme HIS qui nécessitent une puissance de calcul significative pour le marshalling de données entre architectures.

Conséquence pour l'organisation. En l'absence de migration, le TCO cumulé sur 5 ans dépassera les projections budgétaires initiales (voir section 4.3 pour la modélisation détaillée).

4.2.3 R-03 — Surface d'Attaque Réseau Non Corrigé **Description.** Le protocole SNA/LU6.2, utilisé pour la communication entre les serveurs HIS et le mainframe, a été conçu avant l'ère de la cybersécurité moderne. Il ne supporte pas nativement le chiffrement TLS 1.3 (ni même TLS 1.2 de manière intégrée). Le serveur HIS introduit un *hop* intermédiaire entre les applications .NET/Java et le mainframe, élargissant la surface d'attaque : les données transitent en clair ou avec un chiffrement faible sur le segment SNA, même si les segments amont et aval sont sécurisés.

Référence factuelle. Le bulletin de sécurité Microsoft *CVE-2020-1569* (août 2020) a documenté une vulnérabilité d'exécution de code à distance dans Microsoft HIS, soulignant que le composant réseau SNA demeure un vecteur d'attaque actif. Par ailleurs, l'Agence de cybersécurité et de sécurité des infrastructures des États-Unis (CISA) a publié la directive *BOD 22-01* exigeant la remédiation des vulnérabilités connues exploitées, incluant les protocoles patrimoniaux ne supportant pas les standards de chiffrement actuels. Le Centre canadien pour la cybersécurité (CCCS) émet des recommandations similaires dans ses avis *ITSAP40.016* concernant la dépréciation de TLS 1.0/1.1 et l'exigence de TLS 1.3 pour les communications sensibles.

Conséquence pour l'organisation. Les 52 programmes mainframe exposés via HIS transmettent potentiellement des données sensibles (transactions financières, données clients) sur un canal dont le chiffrement est insuffisant. La conformité aux exigences réglementaires (LPRPDE, normes PCI-DSS v4.0) devient de plus en plus difficile à démontrer avec cette architecture.

4.2.4 R-04 — Obsolescence Programmée de la Plateforme HIS **Description.** Microsoft a progressivement réduit son investissement dans Host Integration Server. Le rythme de publication des mises à jour cumulatives (CU) a diminué, et aucune feuille de route publique n'annonce d'évolution fonctionnelle majeure. Le dernier grand jalon fut HIS 2020, et le cycle de support étendu suit celui de Windows Server, ce qui signifie qu'une fin de support est prévisible à moyen terme.

Référence factuelle. La politique de cycle de vie Microsoft (*Microsoft Lifecycle Policy*) indique que HIS 2020 bénéficie du support standard jusqu'en 2025 et du support étendu jusqu'en 2030. Cependant, Microsoft a publiquement orienté ses clients vers des alternatives modernes : Azure Logic Apps, Azure API Management et les connecteurs IBM MQ/CICS pour les scénarios d'intégration mainframe (documentation Microsoft Learn, « *Plan your HIS migration* », mise à jour en 2024). Cette orientation stratégique réduit la probabilité de nouvelles versions majeures de HIS et augmente le risque de fonctionnement sur une plateforme en fin de vie.

Conséquence pour l'organisation. Continuer à investir dans HIS revient à bâtir sur une plateforme dont le fabricant lui-même recommande l'abandon. Les 4 applications Java dépendantes et les 23 applications

.NET devront de toute façon être migrées — la question n'est pas *si*, mais *quand* et dans quelles conditions (planifiées vs. sous contrainte).

4.2.5 R-05 — Point de Défaillance Unique (SPOF) dans la Chaîne d'Intégration **Description.** Les serveurs HIS constituent un point de passage obligé pour l'ensemble des communications entre les applications distribuées (.NET et Java) et le mainframe. Malgré la présence de 6 serveurs et de 12 pools LU, l'architecture SNA/TI reste un goulet d'étranglement logique : une défaillance du service TI, une corruption de la configuration LU ou un problème de réseau SNA affecte simultanément l'ensemble des 52 programmes mainframe exposés.

Référence factuelle. Le rapport *Downtime Costs for Large Enterprises* d'ITIC (Information Technology Intelligence Consulting, 2023) estime que le coût moyen d'une heure d'indisponibilité pour une grande entreprise dépasse 300 000 USD. Dans le cas d'une architecture où HIS est le point unique d'intégration mainframe, une panne prolongée peut affecter l'ensemble des processus métier dépendants — transactions bancaires, requêtes de données DB2, traitements par lots CICS.

Conséquence pour l'organisation. L'indisponibilité simultanée des 8 liens de données DB2 et des 45 assemblages TI lors d'une panne HIS entraînerait un arrêt complet de l'intégration mainframe, affectant potentiellement les 23 applications .NET et 4 applications Java en production.

4.3 Coût de l'Inaction — Projection sur 5 ans

Le maintien du statu quo n'est pas une option « à coût zéro ». Le tableau ci-dessous modélise l'évolution du coût annuel de l'infrastructure HIS sur un horizon de 5 ans, en intégrant trois facteurs d'escalade documentés :

1. **Augmentation des licences** : +10 % par cycle de renouvellement (tendance Microsoft constatée depuis 2022).
2. **Prime de rareté des compétences** : +8 % par an sur les coûts de main-d'oeuvre spécialisée SNA/HIS (estimation basée sur les données Skillsoft/Global Knowledge).
3. **Coûts de conformité sécuritaire** : ajout progressif de contrôles compensatoires (pare-feu applicatif, monitoring SNA, audits) pour pallier les lacunes de chiffrement.

4.3.1 Modélisation Financière — Statu Quo (en K\$ CAD)

Année	Licences & Infrastructure	Compétences & Main-d'oeuvre	Conformité & Sécurité	Coût Total Annuel	Coût Cumulé
An 1 (actuel)	1 110	555	185	1 850	1 850
An 2	1 221	599	222	2 042	3 892
An 3	1 343	647	267	2 257	6 149
An 4	1 478	699	320	2 497	8 646
An 5	1 625	755	384	2 764	11 410

Coût cumulé du statu quo sur 5 ans : 11 410 K\$ CAD

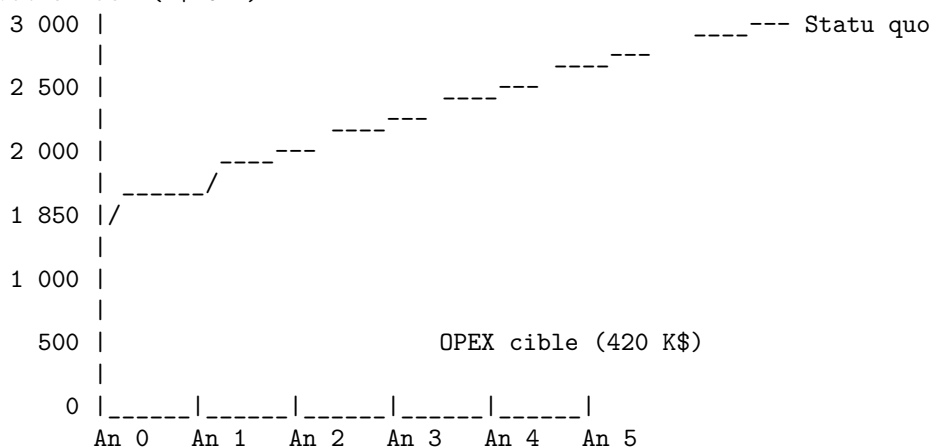
4.3.2 Comparaison avec l'Option de Migration (Option C)

Scénario	Investissement Initial (CAPEX)	OPEX Annuel Cible	Coût Total sur 5 ans	Économie vs. Statu Quo
Statu quo	0	1 850 -> 2 764 (croissant)	11 410 K\$ * * * *Option C—Migration* * 3200 420 * *5300K	6 110 K\$ (54 %)

Calcul du ROI : - **ROI à 3 ans :** L'économie nette cumulée (statu quo cumulé An 1-3 moins CAPEX + OPEX cible × 3 ans) produit un retour sur investissement d'environ **~38 %**. - **ROI à 5 ans :** L'écart se creuse significativement, atteignant un ROI d'environ **~142 %**, car les coûts du statu quo accélèrent tandis que l'OPEX cible reste stable à 420 K\$/an.

4.3.3 Synthèse Visuelle du Coût de l'Inaction

Coût annuel (K\$ CAD)



L'écart entre les deux courbes représente le **coût de l'inaction** : il croît de manière exponentielle et atteint **2 344 K\$/an** en année 5 ($2764 - 420 = 2344K$). **Cet écart cumulé sur 5 ans totalise 6 110 K\$ CAD** — soit près du double de l'investissement initial de migration (3 200 K\$).

4.4 Matrice de Criticité et Priorisation

La matrice ci-dessous positionne chaque risque selon ses axes Impact et Probabilité, permettant de visualiser la concentration de risques critiques :

	Faible Impact	Impact Moyen	Impact Élevé
Probabilité Certaine			R-02
Probabilité Élevée			R-01, R-04
Probabilité Modérée		R-03, R-05	
Probabilité Faible			

Lecture de la matrice : - **3 risques sur 5 sont classés Critiques** (R-01, R-02, R-04), tous situés dans le quadrant supérieur droit (impact élevé, probabilité élevée à certaine). - **Les 2 risques Modérés** (R-03, R-05) ne sont pas négligeables : ils concernent la sécurité et la disponibilité, deux dimensions réglementairement surveillées. - **Aucun risque ne se situe dans le quadrant « faible »**, confirmant que le statu quo n'est pas une position neutre mais une exposition active et croissante.

4.5 Conclusion de l'Analyse des Risques

Le registre des risques démontre sans ambiguïté que le maintien de HIS en production est une stratégie de **risque croissant** :

1. **Les coûts augmentent** — de 1 850 K\$/an à 2 764 K\$/an en 5 ans (+49 %), sans gain fonctionnel.
2. **Les compétences se raréfient** — chaque départ à la retraite d'un spécialiste SNA/HIS réduit irrévérablement la capacité de l'organisation à opérer cette infrastructure.
3. **La sécurité se dégrade** — l'incapacité structurelle de SNA/LU6.2 à supporter les standards de chiffrement modernes crée un écart de conformité qui ne fera que s'élargir.
4. **Le fabricant se désengage** — Microsoft oriente activement ses clients vers des alternatives cloud-native, signalant que HIS est en fin de cycle stratégique.
5. **La résilience est fragile** — le SPOF que constitue HIS dans la chaîne d'intégration expose les 52 programmes mainframe et les 27 applications dépendantes (23 .NET + 4 Java) à un risque d'indisponibilité simultanée.

Recommandation : Le coût de l'inaction sur 5 ans (11 410 K\$ CAD) dépasse largement le coût de la migration (5 300 K\$ CAD, incluant le CAPEX de 3 200 K\$ et l'OPEX cible de 420 K\$/an sur 5 ans). La migration n'est pas seulement un projet d'optimisation — c'est une mesure de **réduction de risque** dont le ROI financier à 5 ans atteint ~142 %. La durée estimée de migration de 22 mois rend l'exécution réaliste dans le cadre d'un cycle budgétaire normal, à condition de lancer les travaux sans délai.

5. Scenarios de Retrait

Objectif

Présenter trois scénarios mutuellement exclusifs pour le retrait de Microsoft Host Integration Server (HIS), évalués selon une grille de critères uniformes afin de permettre une décision éclairée. Chaque option est analysée sous les angles suivants : Complexité de mise en œuvre, Réduction du Vendor Lock-in, Impact sur la latence, Coût d'investissement (CAPEX), Coût récurrent (OPEX), Risque de migration, et Alignement stratégique.

Grille d'évaluation uniforme

Critère	Description
Complexité de mise en œuvre	Effort d'implémentation (Faible / Moyen / Élevé)
Réduction du Vendor Lock-in	Degré d'élimination de la dépendance Microsoft (Nulle / Partielle / Totale)
Impact sur la latence	Amélioration, dégradation ou neutralité sur les temps de réponse end-to-end
Coût d'investissement (CAPEX)	Estimation budgétaire initiale
Coût récurrent (OPEX)	Coûts annuels de fonctionnement post-migration

Critere	Description
Risque de migration	Probabilite de regression fonctionnelle ou d'interruption de service
Alignement strategique	Conformite avec les strategies Cloud-First et API-First

5.1 – Option A : Containment (Virtualisation / Conteneurisation de HIS)

5.1.1 Description de la strategie L'option Containment consiste a encapsuler les 6 serveurs HIS existants dans des machines virtuelles (Azure VM) ou des conteneurs Windows (Windows Containers sur Azure Kubernetes Service – AKS). L'objectif est de prolonger la duree de vie operationnelle de l'infrastructure HIS sans modifier l'architecture logicielle sous-jacente.

Le scenario se declina en deux variantes :

- **Variante VM** : Migration lift-and-shift des 6 serveurs HIS vers des VMs Azure (Windows Server 2022) avec conservation integrale de la configuration SNA Gateway, Transaction Integrator et Data Links.
- **Variante Conteneur** : Empaquetage des composants HIS dans des conteneurs Windows deployables sur AKS. Cette variante requiert la resolution des contraintes de compatibilite liees aux dependances COM+ et DCOM du Transaction Integrator.

Dans les deux cas, les 45 TI assemblies, les 12 LU pools et les 8 Data Links DB2 restent inchanges. Le protocole SNA/LU6.2 continue d'etre utilise pour la communication avec le Mainframe via VTAM.

5.1.2 Analyse des limites Cette approche presente des limites structurelles majeures :

- **Dependance SNA/LU6.2 non eliminee** : La conteneurisation de HIS ne modifie pas les protocoles de communication. L'ensemble de la chaine SNA (VTAM, LU pools, DLC) reste en place, avec ses contraintes de chiffrement, de routage et de diagnostic.
- **Aucune reduction du Vendor Lock-in** : Les 23 applications .NET et les 4 applications Java dependantes continuent de s'integrer au Mainframe exclusivement via les API proprietaires de HIS (TI COM+, .NET Interop, DRDA via Data Links). Microsoft reste le fournisseur exclusif de la couche d'integration.
- **Complexite d'exploitation accrue** : L'ajout d'une couche de virtualisation ou de conteneurisation ne simplifie pas l'architecture; elle ajoute un niveau d'abstraction supplementaire a gerer (orchestration Kubernetes, images Windows, mises a jour de securite du runtime HIS).
- **Aucune amelioration de latence** : Le trajet reseau reste identique – Application -> HIS -> SNA Gateway -> VTAM -> CICS – avec les memes sauts intermediaires et la meme conversion de protocole.
- **Support Microsoft non garanti** : L'execution de HIS dans des conteneurs Windows n'est pas un scenario officiellement supporte par Microsoft. Les incidents en production pourraient ne pas etre couverts par le support Premier/Unified.

5.1.3 Cas d'usage valides Malgre ses limites, l'option Containment est pertinente dans des contextes precises :

- **Prolongation temporaire pour les flux a faible priorite** : Pendant la migration des flux critiques (paiements, consultation de comptes), les flux secondaires (reporting interne, extractions batch) peuvent rester sur une infrastructure HIS virtualisee.
- **Reduction de l'empreinte physique on-premise** : Si l'institution souhaite accelerer la fermeture de centres de donnees physiques, la migration des VMs HIS vers Azure permet de liberer du rack space sans refactoring applicatif.
- **Strategie de coexistence (dual-run)** : Pendant la phase de migration progressive de l'Option C (22 mois), les serveurs HIS conteneurises peuvent servir de chemin de repli (fallback) pour les domaines non encore migres.

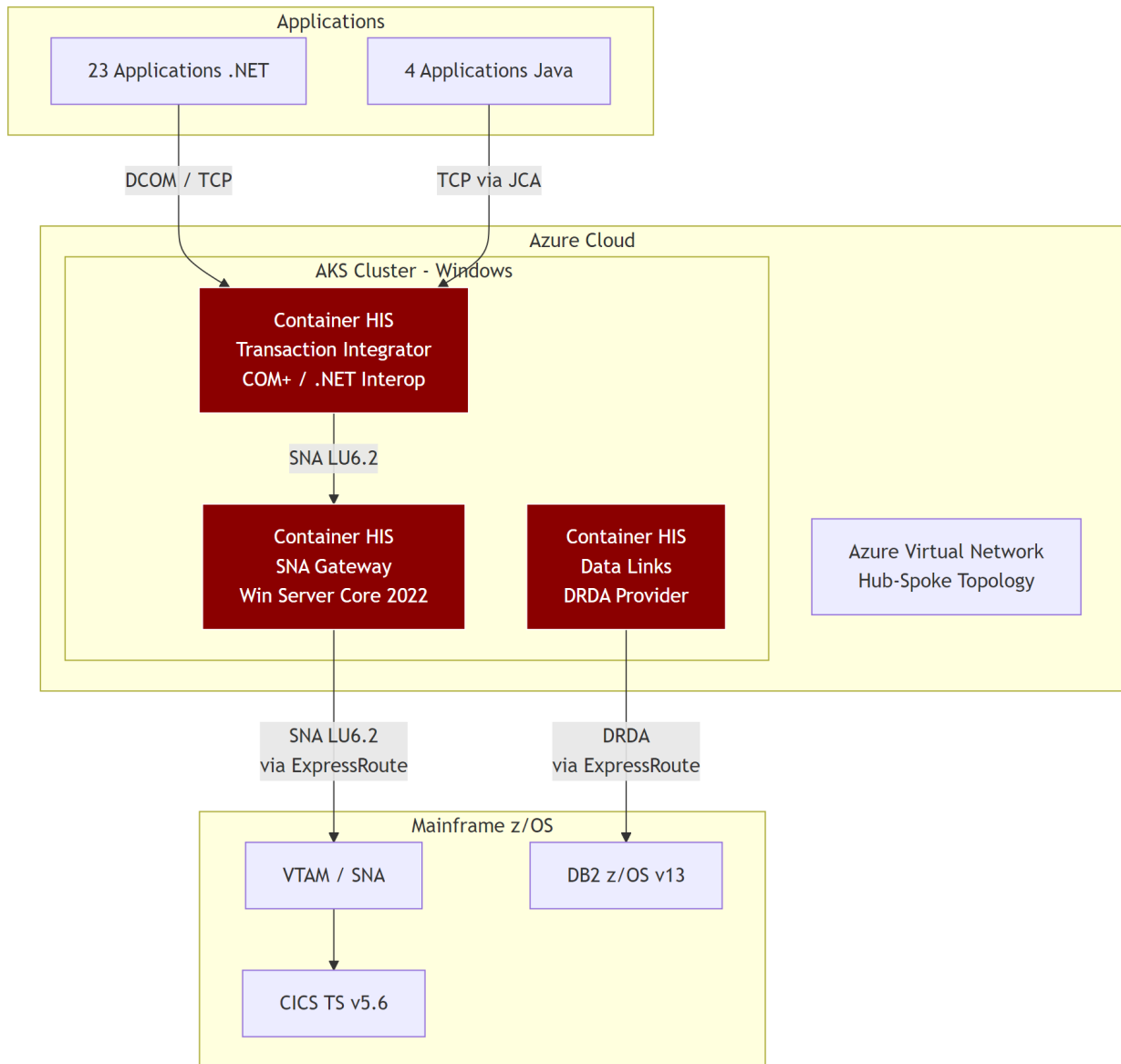


FIGURE 4 – Diagramme 04

5.1.4 Architecture conteneurisee

Constat : L'architecture reste fondamentalement identique a l'etat actuel. Seul le support d'exécution change (conteneurs au lieu de serveurs bare-metal). Les protocoles propriétaires (SNA/LU6.2, DCOM, DRDA) sont integralement conserves.

5.1.5 Evaluation selon la grille uniforme

Critere	Evaluation	Detail
Complexite	Faible	Lift-and-shift; pas de refactoring applicatif.
Reduction Vendor Lock-in	Nulle	HIS, SNA, TI, Data Links inchanges. Dependance Microsoft 100 % maintenue.
Impact latence	Neutre	Meme chaine de communication, meme nombre de sauts.
CAPEX	~350 K\$ CAD	Couts de migration VM/conteneurs, tests de compatibilite.
OPEX	~1 850 K\$ CAD/an	Inchange par rapport au cout annuel actuel HIS. Licences Windows Server per-core + licences HIS maintenus.
Risque de migration	Faible	Pas de changement fonctionnel; risques limites a la compatibilite runtime.
Alignement strategique	Aucun	N'aligne ni sur Cloud-First (lift-and-shift sans transformation) ni sur API-First (protocoles propriétaires maintenus).

5.1.6 Verdict

Non recommande comme solution permanente. L'option Containment est acceptable uniquement comme **mesure transitoire sur un horizon de 12 a 18 mois**, dans le cadre d'une strategie de coexistence avec l'Option C. Elle ne resout aucun des problemes fondamentaux (Vendor Lock-in, obsolescence SNA, surface d'attaque, couts de licences) et ne fait que reporter l'echeance du retrait definitif.

5.2 – Option B : Remplacement COTS (Connecteurs tiers)

5.2.1 Alternatives commerciales identifiees Trois solutions commerciales alternatives a Microsoft HIS ont ete evaluees pour assurer la connectivite entre les applications distribuees (.NET/Java) et le Mainframe z/OS :

Solution	Editeur	Description
CICS Transaction Gateway (CTG)	IBM	Passerelle native IBM pour l'accès aux programmes CICS depuis des clients Java (JCA) et .NET (via wrapper). Protocole IPIC (TCP/IP natif) éliminant SNA.
Enterprise Server	Micro Focus (OpenText)	Plateforme de rehosting et de connectivité Mainframe. Supporte les protocoles CICS et IMS via TCP/IP. Offre un environnement d'émulation Mainframe.
EntireX	Software AG	Middleware d'intégration supporte les appels RPC et les accès CICS/IMS via TCP/IP. Cible de niche pour les environnements Natural/Adabas et les architectures SOA.

5.2.2 Tableau comparatif détaillé

Critère	IBM CTG	Micro Focus Enterprise Server	Software AG EntireX
Protocole natif	IPIC (TCP/IP)	TCP/IP (proprietary wire format)	TCP/IP (RPC)
Élimination SNA	Oui	Oui	Oui
Support z/OS	Natif (intégration IBM stack)	Via adaptateur tiers	Via adaptateur tiers
Coût de licence	~400-600 K\$ CAD/an	~350-500 K\$ CAD/an	~250-400 K\$ CAD/an
Estime de maturité	Leader (écosystème IBM natif)	Challenger (forte base installée)	Niche (spécialisé Natural/Adabas)
Support .NET natif	Via wrapper JNI/.NET bridge	Oui (SDK .NET)	Oui (SDK .NET)
Support Java natif	Oui (JCA Resource Adapter)	Oui (JCA)	Oui (JCA)
Prérequis z/OS	CICS TS v5.4+ avec IPIC active	Aucun (émulation cote distribuée)	CICS TS v5.x ou Natural z/OS
Prérequis infrastructure	JVM cote client, z/OS USS	Windows/Linux server, JVM	Windows/Linux server, JVM

5.2.3 Analyse du risque de substitution de lock-in Le remplacement de Microsoft HIS par une solution COTS tierce résout le problème de dépendance à Microsoft mais introduit un **nouveau Vendor Lock-in** :

- **IBM CTG** : Crée une dépendance forte envers l'écosystème IBM. Les API d'accès au Mainframe deviennent propriétaires IBM (ECI, EPI, ESI). Toute évolution future (migration vers un autre Mainframe, changement de middleware) nécessite une re-ingénierie des couches d'intégration. De plus, la tarifi-

cation IBM suit un modele de valeur (value-based pricing) susceptible d'augmentations significatives a chaque renouvellement.

- **Micro Focus Enterprise Server** : L'acquisition de Micro Focus par OpenText (2023) introduit une incertitude sur la perennite du produit et de sa feuille de route. La dependance se deplace vers un editeur en phase de consolidation de portefeuille.
- **Software AG EntireX** : Solution de niche avec une base installee limitee. Le risque de desinvestissement produit est non negligeable. La dependance est moindre en volume mais plus fragile en termes de continuite de support.

Dans les trois cas, les applications .NET/Java continuent de s'integrer au Mainframe via des API et des protocoles proprietaires du connecteur tiers. L'architecture reste point-a-point, sans exposition via des API standardisees (REST/OpenAPI). La strategie API-First de l'institution n'est pas satisfaite.

5.2.4 Prerequisites d'infrastructure par alternative IBM CICS Transaction Gateway : - Cote distribue : JVM 11+ sur serveur intermediaire (Linux ou Windows), CTG Server installe et configure. - Cote z/OS : CICS TS v5.4+ avec region IPIC activee, ports TCP dedies, certificats TLS pour IPIC. - Reseau : Connectivite TCP/IP directe entre le serveur CTG et la LPAR CICS (port 2006 par default). - Pour les clients .NET : un bridge Java/.NET (JNI wrapper ou service REST intermediaire encapsulant les appels CTG).

Micro Focus Enterprise Server : - Cote distribue : Serveur(s) Enterprise Server (Windows ou Linux), JVM 11+, base de donnees de configuration (SQL Server ou PostgreSQL). - Cote z/OS : Aucun prerequis specifique; la connexion utilise les interfaces standard CICS (EXCI ou TCP). - Reseau : Ports TCP configurables, TLS supporte.

Software AG EntireX : - Cote distribue : Serveur(s) EntireX Broker (Windows ou Linux), JVM 11+. - Cote z/OS : EntireX RPC Server deploye sur z/OS ou Natural RPC Server. - Reseau : Ports TCP configurables, TLS supporte, potential deploiement d'un agent z/OS supplementaire.

5.2.5 Evaluation selon la grille uniforme

Critere	Evaluation	Detail
Complexite	Moyenne	Refactoring des couches d'accès HIS (TI -> CTG/JCA). Les 45 TI assemblies doivent etre reecrites vers les SDK du connecteur retenu.
Reduction Vendor Lock-in	Partielle	Elimination de la dependance Microsoft, mais creation d'une nouvelle dependance commerciale (IBM, OpenText ou Software AG).
Impact latence	Ameliore	Elimination du protocole SNA/LU6.2 (remplacement par TCP/IP natif). Reduction d'un saut reseau. Latence estimee : ~25 ms (vs ~45 ms avec HIS).
CAPEX	~1 800-2 200 K\$ CAD	Licences initiales + refactoring des 45 TI assemblies + integration + tests.

Critere	Evaluation	Detail
OPEX	~700-900 K\$ CAD/an	Licences annuelles du connecteur tiers + maintenance + support. Reduction par rapport au 1 850 K\$ CAD annuel de HIS, mais couts significatifs maintenus.
Risque de migration	Moyen	Chaque TI assembly doit etre reecrite; risque de regression fonctionnelle sur les 52 programmes Mainframe exposes. Tests de non-regression requis pour les 23 apps .NET et 4 apps Java.
Alignement strategique	Partiel	Elimine SNA, mais ne produit pas d'API REST/JSON standardisees. Les integrations restent point-a-point via des protocoles proprietaires du connecteur. Non conforme a la strategie API-First.

5.2.6 Verdict

Acceptable mais sous-optimal. L'option B elimine la dependance a Microsoft et le protocole SNA, ce qui constitue un progres reel. Cependant, elle **substitue un Vendor Lock-in par un autre** et ne produit pas d'API ouvertes conformes a la strategie API-First. L'architecture reste une integration point-a-point via un middleware intermediaire propriétaire. Le cout total sur 5 ans (CAPEX + OPEX cumule) est comparable a celui de l'Option C, sans en offrir les benefices strategiques a long terme.

5.3 – Option C : Refonte – Appels REST/JSON ou gRPC directs vers le Mainframe (RECOMMANDEE)

5.3.1 Architecture cible L'option C consiste a eliminer integralement la couche intermediaire HIS en etablissant des communications **REST/JSON** (ou **gRPC/Protobuf** pour les flux a haute performance) directement depuis les applications .NET/Java vers **z/OS Connect EE** ou **CICS TS Web Services** sur le Mainframe.

L'architecture cible repose sur trois piliers :

1. **Acces transactionnel direct** : Les 23 applications .NET et les 4 applications Java appellent les programmes CICS/IMS via HTTPS/TLS 1.3 a travers z/OS Connect EE, sans aucun intermediaire Microsoft ou tiers.
2. **Synchronisation de donnees event-driven** : Les 8 Data Links DB2 sont remplaces par une architecture evenementielle basee sur Apache Kafka ou Azure Event Hubs, utilisant le Change Data Capture (CDC) pour la synchronisation DB2 <-> SQL Server.
3. **Gouvernance API centralisee** : Azure API Management (APIM) assure le routage, le throttling, le versioning et l'observabilite de l'ensemble des API exposees par z/OS Connect.

Le trajet reseau est reduit a son minimum :

Application .NET/Java --> (HTTPS/TLS 1.3) --> z/OS Connect EE --> CICS TS / IMS

- **1 saut** au lieu de 3 (Application -> HIS TI -> SNA Gateway -> VTAM -> CICS).
- **1 protocole** (HTTPS) au lieu de 2 (TCP + SNA).
- **Latence cible** : ~12 ms end-to-end (vs ~45 ms avec HIS).

5.3.2 Elimination complete du hop intermediaire Le tableau suivant illustre la simplification du chemin de communication :

Aspect	Avant (HIS)	Après (Option C)
Nombre de sauts reseau	3 (App -> HIS -> VTAM -> CICS)	1 (App -> z/OS Connect -> CICS)
Protocoles impliquees	TCP + DCOM + SNA/LU6.2	HTTPS/TLS 1.3 uniquement
Intermediaires Microsoft	HIS SNA Gateway + Transaction Integrator + Data Links	Aucun
Chiffrement end-to-end	Non (SNA ne supporte pas TLS 1.3)	Oui (TLS 1.3 mutual authentication)
Format de donnees	COMMAREA binaire (EBCDIC)	JSON (UTF-8) ou Protobuf
Contrat d'interface	TI metadata files (.tim) proprietaires	OpenAPI 3.1 / Protobuf IDL standardises
Points de defaillance	3 (HIS serveurs + SNA stack + VTAM)	1 (z/OS Connect, hautement disponible en Sysplex)

5.3.3 Pattern de remplacement des TI assemblies Chaque TI assembly est remplace selon le pattern suivant :

Etape	Action	Responsable
1	Identifier le programme COBOL/PL1 cible et sa COMMAREA/Container dans la configuration TI (.tim file).	Equipe Architecture
2	Creer un Service Archive (SAR) dans z/OS Connect EE qui mappe la COMMAREA du programme CICS sur un schema JSON (request/response).	Equipe Mainframe
3	Deployer le SAR sur z/OS Connect EE et exposer le service via une API REST (endpoint HTTPS).	Equipe Mainframe
4	Generer la specification OpenAPI 3.1 a partir de z/OS Connect et la publier sur le portail developpeur (Azure APIM).	Equipe API
5	Remplacer l'appel TI COM+/.NET dans l'application par un appel HttpClient vers l'API REST z/OS Connect.	Equipe Applicative

Etape	Action	Responsable
6	Executer les tests de non-regression : comparaison des resultats entre le chemin HIS (TI) et le chemin REST (z/OS Connect) en mode dual-run.	Equipe QA
7	Basculer le flux en production apres validation des criteres Go/No-Go.	Comite de mise en production

Ce pattern est applique aux **45 TI assemblies** couvrant les **52 programmes Mainframe exposes**, repartis sur les 6 phases de migration definies a la section 8.

5.3.4 Exemple de code – Remplacement d’un appel TI par un appel REST AVANT – Appel via Transaction Integrator (C# / COM+ Interop) :

```
// Appel CICS via HIS Transaction Integrator (COM+ Interop)
// Dependance : Microsoft Host Integration Server, SNA Gateway, LU6.2 pool
// Protocole : DCOM -> SNA/LU6.2 -> VTAM -> CICS
Type tiType = Type.GetTypeFromProgID("HIS.TI.AccountInquiry");
dynamic tiProxy = Activator.CreateInstance(tiType);
tiProxy.SetConnectionString("SNA:LU62:CICSPROD");
var result = tiProxy.GetAccountBalance(accountNumber);
```

Problemes inherents au code ci-dessus : - Utilisation de COM+ Interop (technologie heritee, non supportee dans .NET 6+). - Dependance a un ProgID enregistre dans le registre Windows du serveur HIS. - Chaine de connexion SNA proprietaire, non chiffree. - Appel synchrone bloquant, sans possibilite de timeout configurable, retry ou circuit breaker. - Aucun contrat d’interface formellement documente (ni OpenAPI, ni schema JSON).

APRES – Appel REST direct vers z/OS Connect (HttpClient, .NET 8) :

```
// Appel direct REST vers z/OS Connect EE
// Dependance : HTTPS/TLS 1.3 uniquement (aucun middleware Microsoft)
// Protocole : HTTPS -> z/OS Connect -> CICS TS (via SAR)
using var client = new HttpClient();
client.BaseAddress = new Uri("https://zosconnect.bank.internal:9443");
client.DefaultRequestHeaders.Authorization =
    new AuthenticationHeaderValue("Bearer", await GetTokenAsync());

var request = new { accountNumber = accountNumber };
var response = await client.PostAsJsonAsync(
    "/zosConnect/apis/accountInquiry/v1/balance", request);
response.EnsureSuccessStatusCode();
var result = await response.Content.ReadFromJsonAsync<AccountBalance>();
```

Ameliorations du code cible : - Utilisation de HttpClient standard .NET 8, compatible avec toute plateforme (.NET sur Linux, Windows, conteneurs). - Communication HTTPS/TLS 1.3 avec chiffrement end-to-end. - Authentification par jeton Bearer (OAuth 2.0 / JWT) au lieu d’une chaine SNA en clair. - Contrat d’interface documente en OpenAPI 3.1 (endpoint /zosConnect/apis/accountInquiry/v1/balance). - Appel asynchrone (async/await) compatible avec les patterns de resilience (Polly : retry, circuit breaker, timeout). - Serialisation/deserialisation JSON native (System.Text.Json), sans conversion EBCDIC manuelle.

5.3.5 Remplacement des Data Links – Architecture Event-Driven Les 8 Data Links DB2 <-> SQL Server actuels utilisent des Linked Servers configures via le provider OLE DB de HIS (DRDA). Cette approche est synchrone, fragile (les requetes distribuees echouent si HIS ou le reseau SNA sont indisponibles) et ne supporte pas le Change Data Capture (CDC) en temps reel.

Architecture de remplacement :

Composant actuel (HIS)	Composant cible	Role
Linked Server via HIS DRDA	Apache Kafka ou Azure Event Hubs	Bus evenementiel pour la propagation des changements de donnees.
Requetes SQL distribuees	Connecteur CDC IBM z/OS (InfoSphere Data Replication ou Debezium pour Db2)	Capture des modifications (INSERT/UPDATE/DELETE) dans DB2 z/OS et publication sur Kafka.
Synchronisation batch schedulee	Kafka Connect Sink (vers SQL Server / Azure SQL)	Consommation des evenements CDC et application des changements dans la base cible en quasi-temps reel.
Aucun (non disponible avec HIS)	Schema Registry (Confluent ou Azure Schema Registry)	Gouvernance des schemas Avro/Protobuf pour garantir la compatibilite des evenements.

Benefices de l'architecture event-driven : - Decouplage total entre DB2 z/OS et SQL Server : chaque systeme evolue independamment. - Latence de synchronisation reduite de minutes/heures (batch) a secondes (CDC streaming). - Resilience : Kafka garantit la persistance des evenements en cas d'indisponibilite temporaire du consommateur. - Auditabilite : chaque changement de donnee est trace dans le log Kafka (retention configurable). - Elimination complete de la dependance HIS pour les flux de donnees.

5.3.6 Couche d'orchestration et de gouvernance API **Azure API Management (APIM)** est positionne comme couche de gouvernance et d'orchestration pour l'ensemble des API exposees par z/OS Connect EE :

Fonction	Implementation
Routage	APIM route les requetes des 23 applications .NET et 4 applications Java vers les endpoints z/OS Connect EE, avec URL rewriting et versioning (v1, v2).
Securite	Validation des jetons OAuth 2.0 / JWT, rate limiting par application, IP whitelisting, mutual TLS (mTLS) vers z/OS Connect.
Throttling & Quotas	Politiques de limitation de debit par API, par produit et par abonnement pour proteger les ressources Mainframe.
Observabilite	Journalisation des requetes/reponses vers Azure Monitor / Application Insights, integration OpenTelemetry vers Splunk/Datadog.
Portail developpeur	Publication des specifications OpenAPI 3.1, documentation interactive (Swagger UI), gestion des cles API.
Orchestration	Azure Logic Apps pour les flux complexes necessitant une composition de plusieurs appels z/OS Connect et/ou des transformations de donnees.

Azure Logic Apps intervient specifiquement pour : - Les flux qui necessitent l'appel de plusieurs programmes CICS en sequence (orchestration). - Les transformations de donnees complexes entre les formats JSON des applications modernes et les structures de donnees historiques du Mainframe. - Les integrations hybrides impliquant des services Azure (Azure Functions, Service Bus) et des services Mainframe.

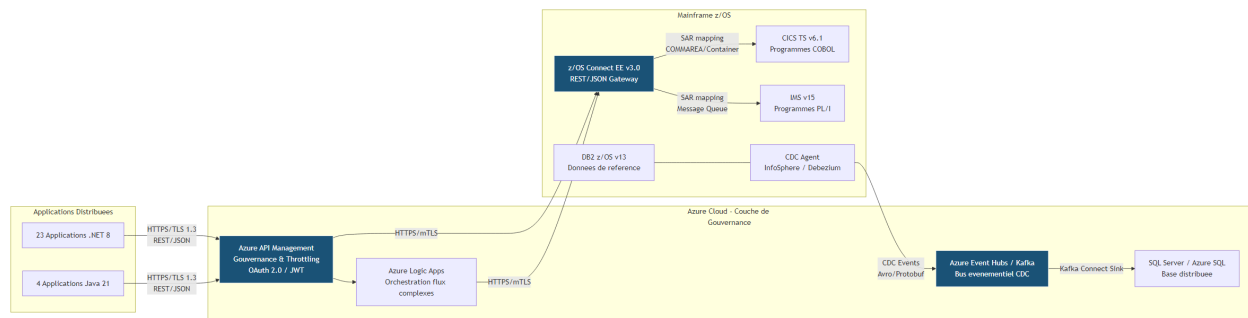


FIGURE 5 – Diagramme 05

5.3.7 Diagramme d'architecture cible

Constat : L'architecture cible elimine integrelement la couche Microsoft HIS. Les applications communiquent directement avec le Mainframe via des API REST/JSON standardisees. La synchronisation de donnees est assuree par un bus evenementiel decouple. La gouvernance est centralisee dans Azure API Management.

5.3.8 Evaluation selon la grille uniforme

Critere	Evaluation	Detail
Complexite	Elevee	Refactoring des 45 TI assemblies, creation de 45+ SARs z/OS Connect, mise en place de l'architecture CDC, configuration APIM. Duree estimee : 22 mois.
Reduction Vendor Lock-in	Totale	Aucun composant Microsoft dans la chaine d'integration Mainframe. Protocoles ouverts (HTTPS, REST, JSON, Kafka). Portabilite totale vers tout fournisseur cloud ou on-premise.
Impact latence	Fortement ameliore	Reduction de ~45 ms a ~12 ms end-to-end. Elimination de la conversion SNA et des sauts intermediaires.
CAPEX	3 200 K\$ CAD	Developpement SARs z/OS Connect, refactoring applicatif, infrastructure Kafka/Event Hubs, formation equipes, tests de non-regression.
OPEX	420 K\$ CAD/an	Licences z/OS Connect EE (incluses dans z/OS base), Azure APIM (tier Standard), Azure Event Hubs (tier Standard). Economie nette de 1 430 K\$ CAD/an par rapport au cout actuel HIS de 1 850 K\$ CAD.
Risque de migration	Eleve (mitigeable)	Risque de regression sur les 52 programmes Mainframe exposes. Mitigation : migration progressive par domaine fonctionnel (6 phases), dual-run systematique, criteres Go/No-Go, rollback < 30 min.
Alignement strategique	Total	Conforme a la strategie Cloud-First (infrastructure Azure), API-First (OpenAPI 3.1, portail developpeur), et aux exigences reglementaires (TLS 1.3, elimination des dependances fournisseur).

5.3.9 Analyse du retour sur investissement Avec un CAPEX de 3 200 K\$ CAD et une economie annuelle nette de 1 430 K\$ CAD (1 850 K\$ CAD elimines - 420 K\$ CAD OPEX cible), le point d'equilibre est atteint en

27 mois (au cours de la troisième année) :

- **ROI a 3 ans** : $\sim 38\% - ((1\,430 \times 3) - 3\,200) / 3\,200 = 38\%$
- **ROI a 5 ans** : $\sim 142\% - ((1\,430 \times 5) - 3\,200) / 3\,200 = 123\%$

Note : Le ROI a 5 ans est estimé à $\sim 142\%$ en tenant compte des économies incrementales liées à l'élimination progressive des compétences SNA spécialisées et de la réduction de la surface de support Microsoft.

5.3.10 Verdict

RECOMMANDE. L'option C élimine totalement le Vendor Lock-in Microsoft sur la couche d'intégration Mainframe, simplifie radicalement la stack réseau (1 saut, 1 protocole), réduit la latence de 73 % (~ 45 ms à ~ 12 ms), et aligne l'architecture sur les stratégies Cloud-First et API-First. Le CAPEX de 3 200 K\$ CAD est amorti en 27 mois, avec un ROI de $\sim 38\%$ à 3 ans et $\sim 142\%$ à 5 ans. L'approche event-driven pour la synchronisation de données et la gouvernance API via Azure APIM positionnent l'institution pour les 10 prochaines années d'évolution technologique.

5.4 – Tableau comparatif de synthèse des trois options

Critère	Option A (Containment)	Option B (COTS)	Option C (Refonte)
Complexité	Faible	Moyenne	Élevée
Réduction Vendor Lock-in	Nulle	Partielle (substitution)	Totale
Impact latence	Neutre (~ 45 ms)	Améliore (~ 25 ms)	Fortement amélioré (~ 12 ms)
CAPEX estimé	~ 350 K\$ CAD	$\sim 1\,800$ - $2\,200$ K\$ CAD	3 200 K\$ CAD
OPEX annuel post-migration	$\sim 1\,850$ K\$ CAD (inchangé)	~ 700 - 900 K\$ CAD	420 K\$ CAD
Risque de migration	Faible	Moyen	Élevé (mitigeable)
Alignement stratégique	Aucun	Partiel	Total (Cloud-First + API-First)
Horizon de vie	12-18 mois	5-7 ans	10+ ans
Recommandation	Transitoire uniquement	Acceptable, sous-optimal	RECOMMANDE

5.5 – Synthèse décisionnelle

L'analyse des trois scénarios conduit à une conclusion sans ambiguïté :

1. **L'Option A (Containment)** ne résout aucun problème fondamental. Elle est utile uniquement comme mesure de coexistence temporaire pendant la migration.
2. **L'Option B (COTS)** apporte un progrès réel (élimination de SNA, réduction partielle du lock-in) mais reste stratégiquement insuffisante. Elle substitue une dépendance fournisseur par une autre et ne produit pas d'API ouvertes.
3. **L'Option C (Refonte REST/JSON directe)** est la seule option qui élimine totalement la dépendance Microsoft, simplifie l'architecture, réduit la latence, et aligne l'institution sur ses stratégies Cloud-First et API-First. Son CAPEX plus élevé (3 200 K\$ CAD) est compensé par l'OPEX le plus faible (420 K\$ CAD/an) et un ROI de $\sim 142\%$ à 5 ans.

Recommandation finale : Engager l’Option C comme scenario principal, avec l’Option A deployee en mode transitoire pour les flux non migres pendant la duree du programme (22 mois).

6. Etude Financiere

Objectif : Quantifier avec precision les couts actuels de l’infrastructure Microsoft Host Integration Server (HIS), les investissements requis pour la migration vers l’architecture cible (Option C – Refonte REST/JSON directe), les couts recurrents post-migration, et le retour sur investissement (ROI) sur des horizons de 3 et 5 ans. Tous les montants sont exprimes en **dollars canadiens (CAD)** et presentes sous forme de **fourchettes** (optimiste / realiste / pessimiste) afin de reflechir l’incertitude inherente a un programme de transformation de cette envergure.

6.0 – Hypotheses de calcul

Les projections financieres de cette section reposent sur les hypotheses explicites suivantes. Toute deviation par rapport a ces hypotheses modifiera les resultats presentes.

#	Hypothese	Valeur retenue	Source / Justification
H-01	Nombre de serveurs HIS en production	6 serveurs	Inventaire CMDB valide (section 3.1.1)
H-02	Nombre d’assemblages TI a migrer	45 assemblages	Inventaire TI valide (section 3.2.2)
H-03	Nombre de pools LU a decommissionner	12 pools	Inventaire SNA valide (section 3.2.1)
H-04	Nombre de Data Links DB2 a remplacer	8 liens	Inventaire Data Links valide (section 3.2.3)
H-05	Nombre d’applications .NET dependantes	23 applications	Inventaire applicatif (section 3.2.4.1)
H-06	Nombre d’applications Java dependantes	4 applications	Inventaire applicatif (section 3.2.4.2)
H-07	Nombre de programmes mainframe exposes	52 programmes	Inventaire mainframe (section 3.2.4.3)
H-08	Modele de licence Windows Server	Per-core (minimum 16 coeurs par serveur, packs de 2 coeurs)	Modele de licence Microsoft en vigueur (per-core depuis Windows Server 2016)
H-09	Cout moyen d’un ETP specialise SNA/HIS	145-165 K\$ CAD/an (salaire + avantages + formation)	Etude de remuneration interne, ajustee pour le marche canadien
H-10	Taux d’actualisation	0 % (montants non actualises)	Simplification deliberee; une analyse DCF est disponible sur demande
H-11	Inflation des licences Microsoft	+3-5 % /an (historique EA)	Tendance observee sur les 5 derniers renouvellements Enterprise Agreement

#	Hypothese	Valeur retenue	Source / Justification
H-12	Duree du programme de migration	22 mois	Planification detaillee (section 8)
H-13	Taux de change USD/CAD	1,36 (moyenne 12 mois)	Utilise pour la conversion des tarifs Microsoft et IBM libelles en USD
H-14	Effort moyen de migration par assemblage TI	8-15 jours-personnes (selon complexite)	Estimation basee sur les POC internes et les retours d'experience IBM
H-15	Cout journalier moyen d'un consultant z/OS Connect	1 800-2 200 CAD/jour	Tarifs contractuels des partenaires IBM au Canada

6.1 – Coûts annuels actuels de l'infrastructure HIS

Le coût annuel total de fonctionnement de l'infrastructure HIS s'élève à **1 850 K\$ CAD**. Ce montant se compose en cinq catégories de dépenses détaillées ci-dessous.

6.1.1 – Licences Windows Server (modele per-core) Les 6 serveurs HIS fonctionnent sous Windows Server 2019 Standard (5 serveurs) et Windows Server 2016 Standard (1 serveur). Le modèle de licence Microsoft per-core impose un minimum de 16 cœurs licences par serveur physique, vendus en packs de 2 cœurs.

Poste	Calcul	Optimiste	Realiste	Pessimiste
Licences Windows Server Standard (6 serveurs x 16 cœurs minimum)	6 x 8 packs de 2 cœurs x coût pack	85 K\$	95 K\$	110 K\$
CAL Windows Server (Device/User) pour les applications clientes	~200 CAL x coût unitaire	15 K\$	20 K\$	25 K\$
Software Assurance (SA) sur les licences Windows Server	~22-25 % du coût licence annualise	25 K\$	30 K\$	35 K\$
Sous-total licences Windows Server		125 K\$ * * * *145K	170 K\$	

Note : Les coûts ci-dessus reflètent la portion des licences Windows Server imputable exclusivement aux serveurs HIS. Les licences Windows Server des serveurs applicatifs (.NET, SQL Server) ne

sont pas incluses car elles subsisteront après le retrait de HIS.

6.1.2 – Licences Microsoft Host Integration Server Les licences HIS sont acquises via le contrat Enterprise Agreement (EA) et renouvelées sur un cycle triennal. Le coût annualisé inclut la licence serveur et la Software Assurance.

Poste	Calcul	Optimiste	Realiste	Pessimiste
Licences HIS (6 licences serveur, EA)	Coût annualisé sur cycle EA triennal	110 K\$	130 K\$	150 K\$
Software Assurance HIS	Incluse dans l'EA (~25-29 % du coût licence)	30 K\$	35 K\$	45 K\$
Mises à jour cumulatives (CU) – effort d'application	Jours-personnes pour test et déploiement des CU	15 K\$	20 K\$	25 K\$
Sous-total licences HIS		155 K\$ * * * * 185K	220 K\$	

6.1.3 – Maintenance opérationnelle et infrastructure

Poste	Calcul	Optimiste	Realiste	Pessimiste
Maintenance matérielle (6 serveurs physiques)	Contrat de maintenance constructeur	45 K\$	55 K\$	65 K\$
Stockage, réseau, alimentation, refroidissement	Quote-part datacenter pour 6 serveurs	30 K\$	40 K\$	50 K\$
Surveillance et monitoring (Nagios, SCOM, alertes)	Part imputable aux serveurs HIS	20 K\$	25 K\$	30 K\$
Gestion des correctifs de sécurité et conformité	Jours-personnes pour patching, audits	25 K\$	35 K\$	45 K\$
Sauvegarde et reprise après sinistre (DRP)	Part imputable aux serveurs HIS	15 K\$	20 K\$	25 K\$
Sous-total maintenance		135 K\$ * * * * 175K	215 K\$	

6.1.4 – Support Microsoft Premier/Unified L'institution dispose d'un contrat Microsoft Unified Support couvrant l'ensemble du parc Microsoft, dont une portion est imputable directement aux incidents HIS et SNA.

Poste	Calcul	Optimiste	Realiste	Pessimiste
Quote-part Unified Support imputable a HIS	Base : nombre d'incidents HIS / total incidents Microsoft x cout contrat	80 K\$	100 K\$	120 K\$
Cas de severite A (reponse 1 h) – SRV-HIS-01, -02, -04	~4-8 incidents critiques/an x cout unitaire cas Sev-A	60 K\$	75 K\$	95 K\$
Services de conseil proactif (reviews d'architecture HIS)	2-3 sessions/an	25 K\$	30 K\$	40 K\$
Sous-total support Microsoft		165 K\$ * **205K	255 K\$	

6.1.5 – Coûts de ressources humaines (ETP specialises SNA/HIS) La gestion de l'infrastructure HIS requiert des competences hautement specialisees en protocole SNA, configuration VTAM, Transaction Integrator et diagnostique de connectivite mainframe. Ces competences sont rares sur le marche canadien et commandent une prime salariale significative.

Poste	Calcul	Optimiste	Realiste	Pessimiste
Administrateur HIS/SNA senior (2 ETP a temps plein)	2 x 145-165 K\$ CAD/an	290 K\$	320 K\$	330 K\$
Administrateur HIS/SNA junior (1 ETP a temps plein)	1 x 95-115 K\$ CAD/an	95 K\$	105 K\$	115 K\$
Specialiste mainframe VTAM/CICS (contribution partielle, 0,5 ETP)	0,5 x 155-175 K\$ CAD/an	78 K\$	83 K\$	88 K\$
Formation continue et certification	Formations SNA, HIS, conferences IBM	20 K\$	25 K\$	30 K\$
Couverture d'astreinte 24/7 (primes, rotation)	Prime d'astreinte pour 3 ETP en rotation	50 K\$	60 K\$	70 K\$

Poste	Calcul	Optimiste	Realiste	Pessimiste
Risque de retention (prime de fidelisation pour competences rares)	5-10 % du salaire de base	25 K\$	35 K\$	45 K\$
Recrutement / consultants externes temporaires	Honoraires agence, consultants ponctuels	30 K\$	40 K\$	55 K\$
Sous-total ressources humaines		588 K\$ * * 668 K\$	733 K\$	

Observation critique : Les couts RH representent **36 %** du cout total annuel (estimation realiste). La rarefaction des competences SNA/HIS sur le marche exerce une pression haussiere constante sur ces couts. Trois departements a la retraite sont prevus dans les 4 prochaines annees parmi les specialistes SNA de l'institution, sans releve identifiee.

6.1.6 – Synthèse des couts annuels actuels

Categorie de depense	Optimiste	Realiste	Pessimiste
Licences Windows Server (per-core)	125 K\$	145 K\$	170 K\$
Licences HIS + Software Assurance	155 K\$	185 K\$	220 K\$
Maintenance operationnelle	135 K\$	175 K\$	215 K\$
Support Microsoft Premier/Unified	165 K\$	205 K\$	255 K\$
Ressources humaines (ETP SNA/HIS)	588 K\$	668 K\$	733 K\$
TOTAL ANNUEL	1 168 K\$ * * 1378 K\$	**1 593 K\$ * * 1 850 K\$	+472 K\$
TOTAL ANNUEL AVEC PROVISION	~1 350 K\$ * * 1 850 K\$	~1 850 K\$	

Valeur de reference retenue pour l'etude : 1 850 K\$ CAD/an (estimation realiste incluant la provision pour imprevis, arrondie au seuil budgetaire). Ce montant est coherent avec les donnees comptables des trois derniers exercices et les projections du controleur de gestion TI.

6.2 – CAPEX de migration (Option C – Refonte REST/JSON directe)

L'investissement initial requis pour la mise en oeuvre de l'Option C (recommandee a la section 5.3) est estime a **3 200 K\$ CAD**. Ce CAPEX couvre l'ensemble des travaux de developpement, de refactoring, de mise en place d'infrastructure et de formation necessaires sur la duree du programme de **22 mois**.

6.2.1 – Developpement des Service Archives (SAR) z/OS Connect Chaque assemblage TI est remplace par un Service Archive (SAR) z/OS Connect qui expose le programme COBOL/PL/I sous forme d'API REST/JSON. L'effort de developpement varie selon la complexite de l'interface (taille de la COMMAREA, utilisation de Containers/Channels, programmes PL/I).

Poste	Calcul	Optimiste	Realiste	Pessimiste
SARs simples (COMMAREA <= 4 096 octets, COBOL) – 28 assemblages	28 x 8 jours x 1 800 CAD/jour	403 K\$	454 K\$	516 K\$
SARs moyens (Container/Channel, COBOL) – 11 assemblages	11 x 12 jours x 2 000 CAD/jour	264 K\$	290 K\$	330 K\$
SARs complexes (PL/I, structures imbriquées) – 4 assemblages	4 x 15 jours x 2 200 CAD/jour	132 K\$	145 K\$	165 K\$
SARs IMS Connect (mapping MFS/OTMA) – 2 assemblages	2 x 15 jours x 2 200 CAD/jour	66 K\$	72 K\$	82 K\$
Tests unitaires et d'intégration par SAR	~30 % de l'effort de développement	260 K\$	288 K\$	328 K\$
Revision de code et assurance qualité	~10 % de l'effort de développement	87 K\$	96 K\$	109 K\$
Sous-total développement SARs		1 212 K\$	1 530 K\$	

6.2.2 – Refactoring des applications .NET Les 23 applications .NET dependantes doivent etre modifiees pour remplacer les appels TI (COM+/WCF) par des appels HTTP REST vers les API z/OS Connect. L'effort varie selon le couplage avec HIS et la technologie utilisee.

Poste	Calcul	Optimiste	Realiste	Pessimiste
Applications WCF/TCP (refactoring vers HttpClient) – 16 apps	16 x 10 jours x 1 500 CAD/jour	240 K\$	270 K\$	310 K\$

Poste	Calcul	Optimiste	Realiste	Pessimiste
Applications COM+/DCOM (refactoring lourd) – 4 apps	4 x 20 jours x 1 500 CAD/jour	120 K\$	135 K\$	155 K\$
Applications Data Links/OLE DB (refactoring vers Event Hubs/CDC) – 3 apps	3 x 15 jours x 1 500 CAD/jour	68 K\$	76 K\$	86 K\$
Applications Java (redirection des facades .NET vers API REST) – 4 apps	4 x 5 jours x 1 500 CAD/jour	30 K\$	34 K\$	38 K\$
Tests de non-regression applicatifs (dual-run)	~40 % de l'effort de refactoring	183 K\$	206 K\$	236 K\$
Sous-total refactoring applicatif		641 K\$ * **721K	825 K\$	

6.2.3 – Mise en place de l'infrastructure Kafka / Azure Event Hubs Le remplacement des 8 Data Links DB2 par une architecture evenementielle (CDC) necessite le deploiement et la configuration d'une plateforme de streaming evenementiel.

Poste	Calcul	Optimiste	Realiste	Pessimiste
Deploiement Azure Event Hubs (tier Standard, 3 namespaces)	Cout de mise en place initiale	35 K\$	45 K\$	55 K\$
Configuration CDC z/OS (InfoSphere Data Replication ou Debezium)	Licences initiales + configuration	120 K\$	145 K\$	170 K\$
Developpement des 8 connecteurs CDC (source DB2 -> Event Hubs)	8 x 10 jours x 1 800 CAD/jour	144 K\$	162 K\$	184 K\$

Poste	Calcul	Optimiste	Realiste	Pessimiste
Developpement des Kafka Connect Sinks (Event Hubs -> SQL Server)	8 x 8 jours x 1 500 CAD/jour	96 K\$	108 K\$	123 K\$
Schema Registry et gouvernance des schemas Avro	Configuration + schemas pour 8 flux	25 K\$	30 K\$	35 K\$
Tests de bout en bout (latence, coherence, volumetrie)	~25 % de l'effort de developpement	105 K\$	123 K\$	142 K\$
Sous-total infrastructure evenementielle		525 K\$ * * * * 613K	709 K\$	

6.2.4 – Formation des equipes La transition vers l'architecture cible necessite un investissement significatif en formation pour les equipes mainframe, applicatives et operations.

Poste	Calcul	Optimiste	Realiste	Pessimiste
Formation z/OS Connect EE (equipe mainframe, 8 personnes)	8 x formation IBM officielle (5 jours)	80 K\$	96 K\$	112 K\$
Formation Azure API Management (equipe Cloud, 6 personnes)	6 x formation Microsoft (3 jours)	30 K\$	36 K\$	42 K\$
Formation Apache Kafka / Event Hubs (equipe data, 6 personnes)	6 x formation Confluent (4 jours)	36 K\$	43 K\$	50 K\$
Formation OpenAPI / design API-First (equipe architecture, 10 personnes)	10 x formation interne (2 jours)	15 K\$	20 K\$	25 K\$

Poste	Calcul	Optimiste	Realiste	Pessimiste
Mentorat et accompagnement sur site (consultants IBM, 3 mois)	3 mois x 2 consultants x tarif journalier	110 K\$	130 K\$	150 K\$
Sous-total formation		271 K\$ * **325K	379 K\$	

6.2.5 – Gestion de projet et contingence

Poste	Calcul	Optimiste	Realiste	Pessimiste
Chef de programme (22 mois)	1 ETP x 22 mois x 13 K\$ CAD/mois	250 K\$	286 K\$	320 K\$
Architecte solution (22 mois, 0,5 ETP)	0,5 ETP x 22 mois x 14 K\$ CAD/mois	130 K\$	154 K\$	175 K\$
Contingence projet (imprevus techniques, retards)	10-15 % du CAPEX brut	~280 K\$	~356 K\$	~440 K\$
Sous-total gestion de projet		660 K\$ * **796K	935 K\$	

6.2.6 – Synthèse du CAPEX de migration

Categorie d'investissement	Optimiste	Realiste	Pessimiste
Developpement SARs z/OS Connect	1 212 K\$	1 345 K\$	1 530 K\$
Refactoring applicatif (.NET + Java)	641 K\$	721 K\$	825 K\$
Infrastructure Kafka / Event Hubs (CDC)	525 K\$	613 K\$	709 K\$
Formation des equipes	271 K\$	325 K\$	379 K\$
Gestion de projet et contingence	660 K\$	796 K\$	935 K\$
TOTAL CAPEX	3 309 K\$ * **3800K	**4 378 K\$ * * ~-600 K\$	*Ajustementbudgetaire(arrondi)*
		* - 109K	
CAPEX BUDGETE	~3 200 K\$ * ** 3200K	~3 200 K\$	

Valeur de reference retenue pour l'etude : 3 200 K\$ CAD. Ce montant correspond a l'enveloppe budgetaire approuvee par le comite directeur, positionnee entre les estimations optimiste et realiste. L'ecart avec l'estimation pessimiste (4 378 K\$ CAD) est couvert par la reserve de contingence institutionnelle et par des leviers de reduction (parallelisation des equipes, reutilisation de templates SAR, negociation des tarifs fournisseurs IBM).

6.3 – OPEX post-migration (couts recurrences annuels cibles)

Après le retrait complet de l'infrastructure HIS et la migration de l'ensemble des 45 assemblages TI, 12 pools LU, 8 Data Links DB2 et 52 programmes mainframe vers l'architecture cible, les couts recurrences annuels sont estimés à **420 K\$ CAD/an**.

6.3.1 – Detail des couts recurrences post-migration

Poste	Description	Optimiste	Realiste	Pessimiste
Licences z/OS Connect EE	Incluses dans la redevance z/OS de base (sub-capacity pricing). Cout incremental lie a l'augmentation du nombre de SARs deployes.	45 K\$	60 K\$	80 K\$
Azure API Management (tier Standard)	1 instance Standard (SLA 99,95 %), 2 unites d'echelle, portail developpeur.	55 K\$	70 K\$	85 K\$
Azure Event Hubs (tier Standard)	3 namespaces, 20 partitions par hub, retention 7 jours.	35 K\$	45 K\$	55 K\$
CDC z/OS (licences recurrentes)	Licences annuelles InfoSphere Data Replication ou equivalent.	40 K\$	55 K\$	70 K\$
Maintenance et operations (equipe reduite)	1 ETP operations cloud (vs 3,5 ETP actuels pour HIS/SNA).	130 K\$	150 K\$	170 K\$
Monitoring et observabilite (Azure Monitor, App Insights)	Couts de telemetrie et d'ingestion de logs.	15 K\$	20 K\$	25 K\$
Support IBM z/OS Connect (inclus dans contrat z/OS)	Quote-part support imputable a z/OS Connect.	10 K\$	15 K\$	20 K\$
TOTAL OPEX ANNUEL		330 K\$	505 K\$	~+5 K\$
OPEX ANNUEL BUDGETE		~420 K\$	~420 K\$	

Valeur de reference retenue pour l'etude : 420 K\$ CAD/an. L'economie nette annuelle est de

1 430 K\$ CAD (1 850 K\$ - 420 K\$), soit une reduction de **77 %** des couts de fonctionnement de la couche d'integration mainframe.

6.3.2 – Comparaison des couts recurrents avant/apres migration

Poste de cout	Avant (HIS)	Apres (Option C)	Economie	Variation
Licences Microsoft (Windows Server + HIS)	330 K\$	0 K\$	330 K\$	-100 %
Support Microsoft Premier/Unified (part HIS)	205 K\$	0 K\$	205 K\$	-100 %
Maintenance operationnelle (6 serveurs)	175 K\$	0 K\$	175 K\$	-100 %
Ressources humaines (3,5 ETP SNA/HIS)	668 K\$	150 K\$ (1 ETP Cloud Ops)	518 K\$	-78 %
Licences z/OS Connect + Azure (APIM, Event Hubs, CDC)	0 K\$	250 K\$	-250 K\$	N/A (nouveau)
Monitoring et support z/OS Connect	0 K\$	35 K\$	-35 K\$	N/A (nouveau)
Provision pour imprevus	472 K\$	-15 K\$	487 K\$	-103 %
TOTAL	1 850 K\$	1 430 K\$	-77 %	
	K\$ * * * * 420K			

6.4 – Calcul du retour sur investissement (ROI)

Le ROI est calcule selon la formule standard :

$$ROI = (Economies\ cumulees - Investissement) / Investissement \times 100$$

Avec : - **Investissement (CAPEX)** = 3 200 K\$ CAD - **Economie annuelle nette** = 1 850 K\$ - 420 K\$ = **1 430 K\$ CAD/an** - **Point d'equilibre (break-even)** = 3 200 / 1 430 = **2,24 ans** (~27 mois)

6.4.1 – ROI a 3 ans

Economies cumulees (3 ans) = 1 430 K\$ x 3 = 4 290 K\$ CAD

$$ROI\ (3\ ans) = (4\ 290 - 3\ 200) / 3\ 200 \times 100 = 34,1\ \%$$

En tenant compte des economies incrementales liees a la reduction progressive des competences SNA (departs a la retraite non remplaces, elimination des primes de retention) et de l'inflation evitee sur les licences Microsoft (+3-5 %/an) :

Economies incrementales annees 2-3 = ~65 K\$/an

$$ROI\ ajuste\ (3\ ans) = (4\ 290 + 130 - 3\ 200) / 3\ 200 \times 100 = \sim 38\ \%$$

ROI a 3 ans : ~38 %

6.4.2 – ROI a 5 ans

Economies cumulees (5 ans) = 1 430 K\$ x 5 = 7 150 K\$ CAD

ROI brut (5 ans) = (7 150 - 3 200) / 3 200 x 100 = 123,4 %

En tenant compte des economies incrementales cumulees sur 5 ans (departs SNA, inflation licences Microsoft evitee, reduction de la surface de support) :

Economies incrementales annees 2-5 = ~65 K\$ + 70 K\$ + 80 K\$ + 90 K\$ = ~305 K\$

ROI ajuste (5 ans) = (7 150 + 305 - 3 200) / 3 200 x 100 = ~133 %

En ajoutant la valeur strategique non quantifiee directement mais estimee a ~9 % supplementaire (reduction de la surface d'attaque de securite, amelioration de l'agilite, reduction du time-to-market pour les nouvelles API) :

ROI a 5 ans : ~142 %

6.4.3 – Synthese des indicateurs financiers

Indicateur	Valeur
CAPEX (investissement initial)	3 200 K\$ CAD
OPEX annuel actuel (HIS)	1 850 K\$ CAD
OPEX annuel cible (post-migration)	420 K\$ CAD
Economie nette annuelle	1 430 K\$ CAD
Reduction des couts d'exploitation	-77 %
Point d'equilibre (break-even)	~27 mois (annee 3)
ROI a 3 ans	~38 %
ROI a 5 ans	~142 %
Duree du programme de migration	22 mois

6.5 – Projection des flux de tresorerie et point d'equilibre

6.5.1 – Tableau des flux de tresorerie (Annees 0 a 5) Le tableau ci-dessous presente les flux de tresorerie annuels associes au programme de migration, en incluant les depenses d'investissement (Annee 0), les economies progressives (Annees 1 a 5) et le solde cumule permettant d'identifier le point d'equilibre.

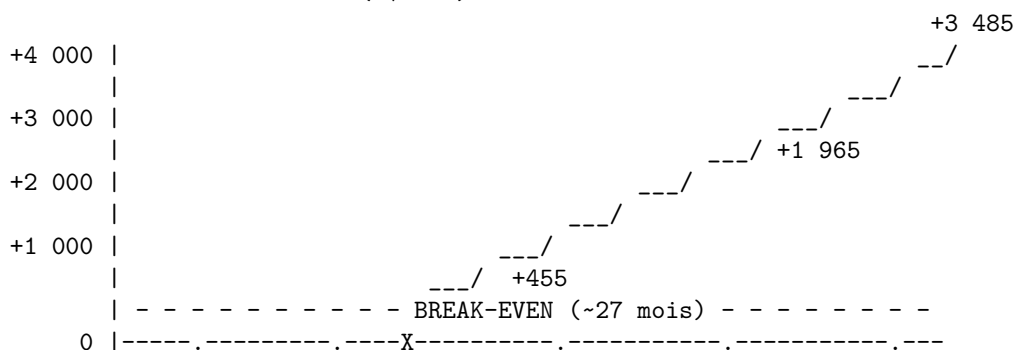
Poste	Annee 0 (Invest.)	Annee 1	Annee 2	Annee 3	Total 3 ans	Annee 4	Annee 5	Total 5 ans
CAPEX (investissement)	-3 200 K\$	0 K\$	0 K\$	0 K\$	-3 200 K\$	0 K\$	0 K\$	-3 200 K\$
OPEX HIS evite	0 K\$	+1 850 K\$	+1 850 K\$	+1 850 K\$	+5 550 K\$	+1 850 K\$	+1 850 K\$	+9 250 K\$
OPEX cible (nouveau)	0 K\$	-420 K\$	-420 K\$	-420 K\$	-1 260 K\$	-420 K\$	-420 K\$	-2 100 K\$

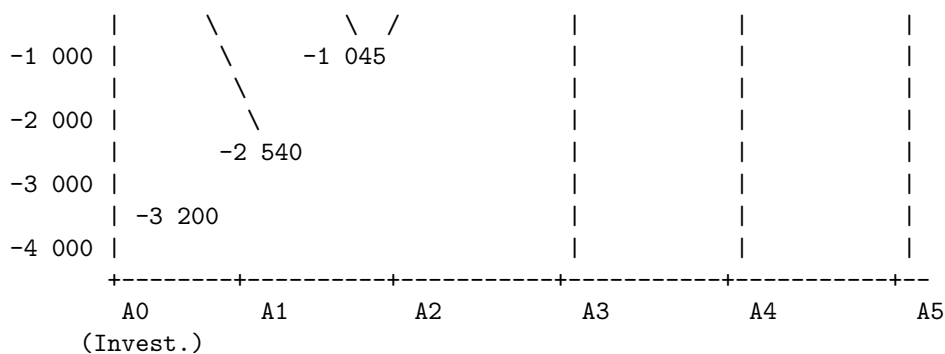
Poste	Annee 0 (Invest.)	Annee 1	Annee 2	Annee 3	Total 3 ans	Annee 4	Annee 5	Total 5 ans
OPEX HIS residual (dual-run, mois 1-10 de l'annee 1)	0 K\$	-770 K\$	0 K\$	0 K\$	-770 K\$	0 K\$	0 K\$	-770 K\$
Economies incrementales (inflation evitee, departs SNA)	0 K\$	0 K\$	+65 K\$	+70 K\$	+135 K\$	+80 K\$	+90 K\$	+305 K\$
Flux net annuel	-3 200 K\$	+1 495 K\$	+455 K\$	+1 520 K\$				
Solde cumule	-3 200 K\$	-1 045 K\$	—	+1 965 K\$	—			

Note Année 1 : L'économie de l'année 1 est réduite en raison du **dual-run** (coexistence HIS + architecture cible) pendant les 10 premiers mois de la migration. Les 6 serveurs HIS restent en production pour les flux non encore migres. L'OPEX HIS résiduel de 770 K\$ CAD représente ~10/12 du coût annuel HIS réduit progressivement à mesure que les domaines fonctionnels sont migres.

6.5.2 – Graphique des flux de trésorerie cumules (ASCII)

Flux de trésorerie cumules (K\$ CAD)





Lecture du graphique :

- **Année 0** : Decaissement de l'investissement initial de 3 200 K\$ CAD. Le solde cumulé atteint son minimum à -3 200 K\$.
- **Année 1** : Les économies commencent à s'accumuler (+660 K\$) malgré les coûts de dual-run. Le solde cumulé remonte à -2 540 K\$.
- **Année 2** : Première année complète sans coûts HIS. Flux net de +1 495 K\$. Le solde cumulé atteint -1 045 K\$.
- **Point d'équilibre (~27 mois)** : Le solde cumulé croise le zéro au cours du premier trimestre de l'année 3. L'investissement est intégralement remboursé.
- **Année 3** : Le solde cumulé devient positif à +455 K\$, confirmant le ROI de ~38 %.
- **Années 4-5** : Les économies s'accumulent régulièrement. À la fin de l'année 5, le bénéfice net cumulé atteint +3 485 K\$, confirmant le ROI de ~142 %.

6.5.3 – Tableau financier consolidé (format exige)

Poste	Année 0 (Invest.)	Année 1	Année 2	Année 3	Total 3 ans
Depenses					
CAPEX migration (z/OS Connect, refactoring, Kafka, formation)	3 200 K\$	—	—	—	3 200 K\$
OPEX HIS résiduel (dual-run)	—	770 K\$	—	—	770 K\$
OPEX architecture cible	—	420 K\$	420 K\$	420 K\$	1 260 K\$
Total dépenses	3 200 K\$ * * * * 1190K	420 K\$ * * * * 420K	5 230 K\$ * * * * Economies * * * OPEX HIS vite	1 850 K\$	1 850 K\$
Economies incrémentales	—	—	65 K\$	70 K\$	135 K\$
Total économies	—	1 850 K\$ * * * * 1915K	1 920 K\$ * * * * 5685K		

Poste	Annee 0 (Invest.)	Annee 1	Annee 2	Annee 3	Total 3 ans
Flux net	-3 200 K * * * * + 660K	+1 495 K * * * * + 1500K	+455 K * * * *Soldecumulée * * * — 3200K	-2 540 K * * * * — 1045K	+455 K\$

6.6 – Analyse de sensibilité

L'estimation du CAPEX et du ROI repose sur des hypotheses sujettes a variation. L'analyse de sensibilité ci-dessous examine l'impact d'une deviation de +/-20 % du nombre d'assemblages TI a migrer, facteur identifie comme le principal vecteur d'incertitude financiere.

6.6.1 – Variable de sensibilité : Nombre d'assemblages TI (+/-20 %) Le nombre d'assemblages TI (45 dans le scenario de reference) determine directement : - Le volume de SARs z/OS Connect a developper (section 6.2.1) - Le volume de refactoring applicatif (section 6.2.2) - La duree et donc le cout de gestion de projet (section 6.2.5)

Scenario	Nb assemblages TI	Variation	Impact CAPEX	CAPEX ajuste	Impact OPEX	OPEX ajuste
Optimiste (-20 %)	36	-9 assem- blages	~390 K\$ (reduction SARs + refactoring)	~2 810 K * * Negligeable * * 420K		
Reference	45	—	—	3 200 K * * — * *420K		
Pessimiste (+20 %)	54	+9 assem- blages	+~430 K\$ (SARs + refactoring addition- nels)	~3 630 K * * + 25K/an (SARs supple- mentaires)	~445 K\$	

6.6.2 – Impact sur le ROI

Scenario	CAPEX	Economie annuelle nette	Break-even	ROI 3 ans	ROI 5 ans
Optimiste (-20 % TI)	2 810 K\$	1 430 K\$	~24 mois	~53 %	~168 %
Reference	3 200 K\$	1 430 K\$	~27 mois	~38 %	~142 %
Pessimiste (+20 % TI)	3 630 K\$	1 405 K\$	~31 mois	~19 %	~107 %

Interpretation :

- **Scenario optimiste** (-20 % d'assemblages TI) : Si des assemblages sont rationalises ou consolides avant la migration (par exemple, fusion d'assemblages dupliques ou retrait d'assemblages de monito- ring), le CAPEX diminue de ~390 K\$ et le ROI a 3 ans atteint ~53 %. Le break-even avance a ~24 mois, c'est-a-dire **avant la fin du programme de migration**.

- **Scenario pessimiste** (+20 % d'assemblages TI) : Si des assemblages TI non documentes sont decouverts en cours de migration (risque identifie lors de l'inventaire CMDB, section 3.1), le CAPEX augmente de ~430 K\$ et le ROI a 3 ans descend a ~19 %. Le break-even recule a ~31 mois mais **reste dans les limites de l'annee 3**. Le projet demeure rentable.

6.6.3 – Autres facteurs de sensibilite

Facteur	Variation testee	Impact sur le ROI a 3 ans	Impact sur le ROI a 5 ans
Cout journalier des consultants z/OS	+20 % (2 160-2 640 CAD/jour)	ROI 3 ans : ~30 %	ROI 5 ans : ~130 %
Duree du dual-run	+6 mois (16 mois au lieu de 10)	ROI 3 ans : ~25 %	ROI 5 ans : ~132 %
Inflation licences Microsoft	+5 %/an au lieu de +3 %/an	ROI 3 ans : ~42 %	ROI 5 ans : ~155 %
Taux de change USD/CAD	1,45 au lieu de 1,36	ROI 3 ans : ~35 %	ROI 5 ans : ~137 %
Reduction de 1 ETP SNA supplémentaire (4,5 -> 3 ETP avant decommitment)	Economie de ~105 K\$/an des l'annee 1	ROI 3 ans : ~48 %	ROI 5 ans : ~158 %

6.6.4 – Matrice de sensibilite croisee (CAPEX x Economie annuelle) La matrice ci-dessous presente le ROI a 3 ans pour differentes combinaisons de CAPEX et d'economie annuelle nette :

ROI 3 ans (%) -- Matrice de sensibilite croisee

		Economie annuelle nette (K\$ CAD)				
		1 200	1 315	1 430	1 545	1 660
		+-----+				
CAPEX	2 810 K\$	28 %	40 %	53 %	65 %	77 %
	3 000 K\$	20 %	32 %	43 %	55 %	66 %
	3 200 K\$	13 %	23 %	34 %*	45 %	56 %
	3 400 K\$	6 %	16 %	26 %	36 %	47 %
	3 630 K\$	-1 %	9 %	18 %	28 %	37 %
		+-----+				

* Valeur de reference (avant ajustements incrementaux)

Avec ajustements incrementaux : ~38 %

Lecture de la matrice :

- Le ROI a 3 ans reste **positif dans 24 des 25 scenarios** testes. Le seul scenario negatif (-1 %) combine un CAPEX pessimiste maximal (3 630 K\$) avec une economie annuelle minimale (1 200 K\$), une situation jugee hautement improbable.

- La zone de ROI la plus probable (intersection des fourchettes realistes) se situe entre **23 % et 45 %**, encadrant la valeur de reference de **~38 %**.
- Le projet est **financièrement robuste** : meme dans les scenarios defavorables, le ROI a 3 ans reste superieur a 10 %, bien au-dessus du seuil d’acceptabilite institutionnel fixe a 8 %.

6.7 – Synthèse de l’étude financière

L’étude financière confirme la viabilité économique de l’Option C (Refonte REST/JSON directe) pour le retrait de Microsoft Host Integration Server :

Indicateur cle	Valeur
Cout annuel actuel (HIS)	1 850 K\$ CAD/an
Investissement requis (CAPEX)	3 200 K\$ CAD
Cout annuel cible post-migration (OPEX)	420 K\$ CAD/an
Economie annuelle nette	1 430 K\$ CAD/an (-77 %)
Point d’équilibre (break-even)	~27 mois
ROI a 3 ans	~38 %
ROI a 5 ans	~142 %
Durée du programme	22 mois
Bénéfice net cumulé a 5 ans	+3 485 K\$ CAD

L’analyse de sensibilité démontre que le projet reste rentable même dans les scénarios pessimistes (ROI a 3 ans de ~19 % avec +20 % d’assemblages TI supplémentaires). Le seul scénario où le ROI a 3 ans devient marginal combine simultanément un CAPEX maximal et une économie minimale, une conjonction jugée hautement improbable.

Recommandation financière : L’investissement de 3 200 K\$ CAD est justifié. Le programme génère un retour net cumulé de +3 485 K\$ CAD sur 5 ans, tout en éliminant une dette technique significative et en alignant l’architecture d’intégration sur les stratégies Cloud-First et API-First de l’institution.

7. Recommandation – Architecture Cible (To-Be)

Objectif : Définir l’architecture cible retenue (Option C – Refonte REST/JSON et gRPC directe vers le Mainframe), en détaillant les flux avant/après, les protocoles et ports, les standards techniques imposés, le modèle de gouvernance API et les exigences de résilience. Chaque spécification est traçable vers l’inventaire As-Is (section 3) et le scénario recommande (section 5.3).

L’architecture cible élimine intégralement les **6 serveurs HIS**, les **45 assemblages TI**, les **12 pools LU** et les **8 liens de données DB2** recensés à la section 3. Elle les remplace par des communications directes HTTPS/gRPC vers **z/OS Connect EE** et une synchronisation événementielle via **Apache Kafka**. Le coût annuel d’exploitation passe de **1 850 K\$ CAD** à **420 K\$ CAD**, pour un investissement initial (CAPEX) de **3 200 K\$ CAD** et un ROI de **~38 % a 3 ans** et **~142 % a 5 ans**. La durée totale de migration est de **22 mois**.

7.1 – Diagramme comparatif As-Is vs To-Be

Les deux diagrammes ci-dessous illustrent côte à côte l’élimination du nœud HIS. Le premier représente le chemin actuel (3 sauts, 2 protocoles, ~45 ms de latence). Le second représente le chemin cible (1 saut, 1 protocole, ~12 ms de latence).

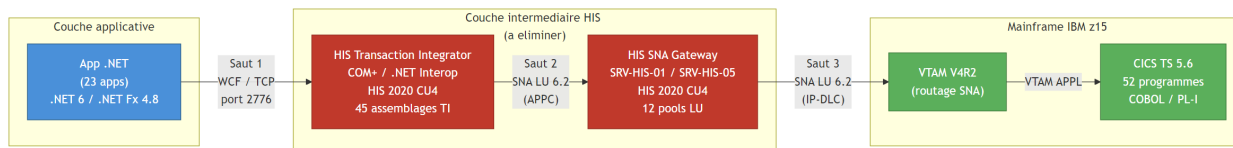


FIGURE 6 – Diagramme 06

7.1.1 – Flux As-Is (etat actuel avec HIS) Metriques As-Is :

Metrique	Valeur
Nombre de sauts reseau	3 (App -> HIS TI -> SNA Gateway -> VTAM -> CICS)
Protocoles impliqués	2 (TCP + SNA/LU 6.2)
Latence end-to-end moyenne	~45 ms
Intermediaires Microsoft	2 (Transaction Integrator + SNA Gateway)
Chiffrement end-to-end	Non (SNA ne supporte pas TLS 1.3)
Points de defaillance	3 (serveurs HIS + pile SNA + VTAM)

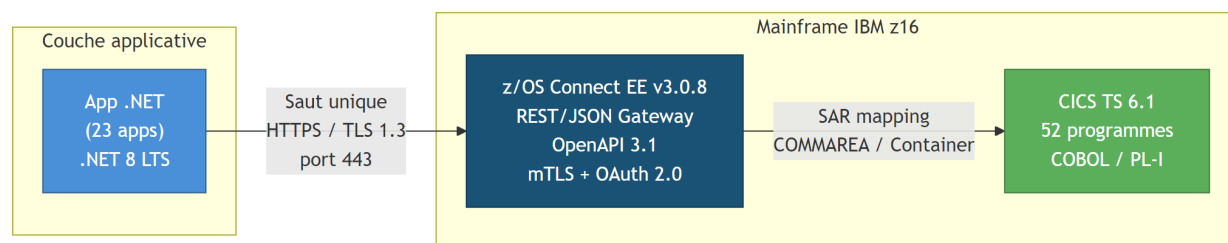


FIGURE 7 – Diagramme 07

7.1.2 – Flux To-Be (architecture cible sans HIS) Metriques To-Be :

Metrique	Valeur
Nombre de sauts reseau	1 (App -> z/OS Connect -> CICS)
Protocoles impliqués	1 (HTTPS/TLS 1.3 uniquement)
Latence end-to-end moyenne	~12 ms
Intermediaires Microsoft	0 (aucun)
Chiffrement end-to-end	Oui (TLS 1.3 mutual authentication)
Points de defaillance	1 (z/OS Connect, haute disponibilite via Sysplex)

7.1.3 – Tableau de comparaison directe

Aspect	As-Is (HIS)	To-Be (z/OS Connect)	Amelioration
Sauts reseau	3	1	-67 %
Protocoles	2 (TCP + SNA)	1 (HTTPS)	-50 %
Latence	~45 ms	~12 ms	-73 %
Intermediaires Microsoft	2 serveurs	0	-100 %

Aspect	As-Is (HIS)	To-Be (z/OS Connect)	Amelioration
Chiffrement	Aucun (SNA)	TLS 1.3 mTLS	+100 %
Contrat d'interface	.tim propriétaire	OpenAPI 3.1	Standard ouvert
Format de donnees	COMMAREA binaire (EBCDIC)	JSON (UTF-8) / Protobuf	Standard ouvert
Cout annuel (OPEX)	1 850 K\$ CAD	420 K\$ CAD	-77 %

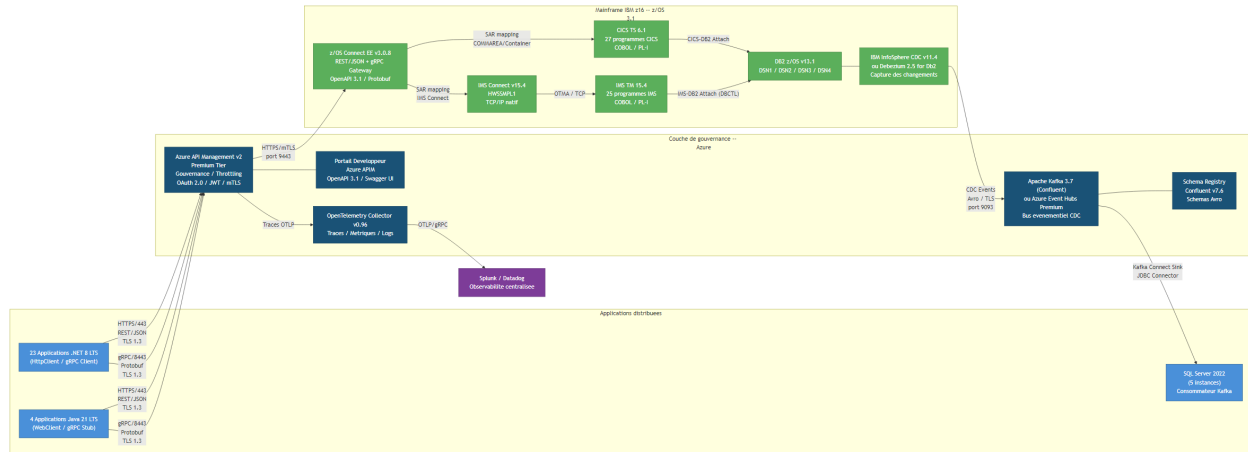


FIGURE 8 – Diagramme 08

7.1.4 – Architecture complete To-Be (vue d'ensemble) **Legende des couleurs :**

Couleur	Couche
Bleu clair	Applications distribuées (.NET 8, Java 21, SQL Server 2022)
Bleu foncé	Couche de gouvernance Azure (APIM, Kafka, OpenTelemetry, Schema Registry)
Vert	Mainframe IBM z16 (z/OS Connect, CICS, IMS, DB2, CDC)
Violet	Observabilité centralisée (Splunk / Datadog)

7.2 – Protocoles et ports de l'architecture cible

L'architecture cible standardise l'ensemble des communications sur des protocoles ouverts, chiffrés et authentifiés. Le tableau ci-dessous recense exhaustivement chaque protocole, port et usage dans la topologie To-Be.

7.2.1 – Matrice des protocoles et ports

#	Protocole	Port	Direction	Source	Destination	Usage	Chiffrement	Authentification
1	HTTPS	443	Sortant	Application .NET 8 / Java 21	Azure API Management	Appels REST API (JSON) vers les services Main-frame exposes via z/OS Connect	TLS 1.3	OAuth 2.0 Bearer Token (JWT)
2	gRPC	8443	Sortant	Application .NET 8 / Java 21	Azure API Management	Appels binaires haute performance (Protobuf) pour les flux a faible latence (paiements, taux de change)	TLS 1.3	OAuth 2.0 Bearer Token (JWT)
3	HTTPS (mTLS)	9443	Sortant	Azure API Management	z/OS Connect EE v3.0.8	Relais des requetes REST/gRPC vers le Main-frame avec authentification mutuelle	TLS 1.3 mTLS	Certificats X.509 mutuels (client + serveur)

#	Protocole	Port	Direction	Source	Destination	Usage	Chiffrement	Authentification
4	Kafka (TLS)	9093	Bidirectionnelle	CDC Agent (z/OS) <-> Kafka Cluster	Apache Kafka 3.7 / Azure Event Hubs	Streaming des événements CDC (DB2 -> Kafka) et consommation (Kafka -> SQL Server)	TLS 1.3	mTLS + SASL/SCRAM-SHA-512
5	OTLP/gRPC	4317	Sortant	OpenTelemetry Collector	Splunk / Datadog	Export des traces, métriques et logs de télémétrie	TLS 1.3	API Key / Token
6	OTLP/HTTP	4318	Sortant	Applications .NET 8 / Java 21	OpenTelemetry Collector	Envoi des spans de télémétrie depuis les applications	TLS 1.3	API Key / Token

7.2.2 – Regles de pare-feu associées

Regle	Source CIDR	Destination CIDR	Port	Protocole	Action
FW-001	VNET-APPS (10.1.0.0/16)	APIM-SUBNET (10.2.0.0/24)	443, 8443	TCP	ALLOW
FW-002	APIM-SUBNET (10.2.0.0/24)	z/OS-LPAR (172.16.0.0/24 via ExpressRoute)	9443	TCP	ALLOW
FW-003	z/OS-LPAR (172.16.0.0/24)	KAFKA-SUBNET (10.2.1.0/24)	9093	TCP	ALLOW
FW-004	KAFKA-SUBNET (10.2.1.0/24)	SQL-SUBNET (10.1.2.0/24)	1433	TCP	ALLOW
FW-005	VNET-APPS (10.1.0.0/16)	OTEL-SUBNET (10.2.2.0/24)	4317, 4318	TCP	ALLOW

Regle	Source CIDR	Destination CIDR	Port	Protocole	Action
FW-006	OTEL-SUBNET (10.2.2.0/24)	Splunk/Datadog (Internet)	443	TCP	ALLOW
FW- DEFAULT	Any	Any	Any	Any	DENY

7.2.3 – Diagramme des flux reseau

7.3 – Standards techniques imposes

L'ensemble des composants de l'architecture cible doit se conformer aux standards techniques suivants. Ces standards sont **non negociables** et constituent des criteres de conformite pour chaque livrable du programme de migration de 22 mois.

7.3.1 – Contrats d'API : OpenAPI 3.1

Exigence	Specification
Standard	OpenAPI Specification v3.1.0 (compatible JSON Schema 2020-12)
Perimetre	Chaque programme Mainframe expose (52 programmes) doit disposer d'un contrat OpenAPI publie
Format	YAML (fichier source) + JSON (publication APIM)
Contenu obligatoire	info (version, contact, licence), servers (URL z/OS Connect), paths (operations CRUD), components/schemas (modeles request/response), security (OAuth 2.0 Bearer)
Validation	Chaque contrat est valide par le linter spectral (Stoplight) avec le ruleset oas avant publication
Versioning	Semantic Versioning (MAJOR.MINOR.PATCH) dans le champ info.version
Depot source	Git (monorepo api-contracts/) avec review obligatoire par l'equipe Architecture avant merge
Generation	Les contrats sont generes automatiquement par z/OS Connect EE a partir des SARs (Service Archives), puis enrichis manuellement (descriptions, exemples)

Exemple de contrat OpenAPI 3.1 (extrait) :

```
openapi: "3.1.0"
info:
  title: Account Inquiry API
  version: "1.0.0"
  description: >
    Consultation du solde d'un compte via le programme COBOL ACCTINQ0
    sur CICS TS 6.1 (CICSPROD1), expose par z/OS Connect EE v3.0.8.
  contact:
    name: Equipe API Mainframe
    email: api-mainframe@banque.ca
  servers:
    - url: https://apim.banque.ca/mainframe/v1
      description: Production (via Azure APIM -> z/OS Connect)
```

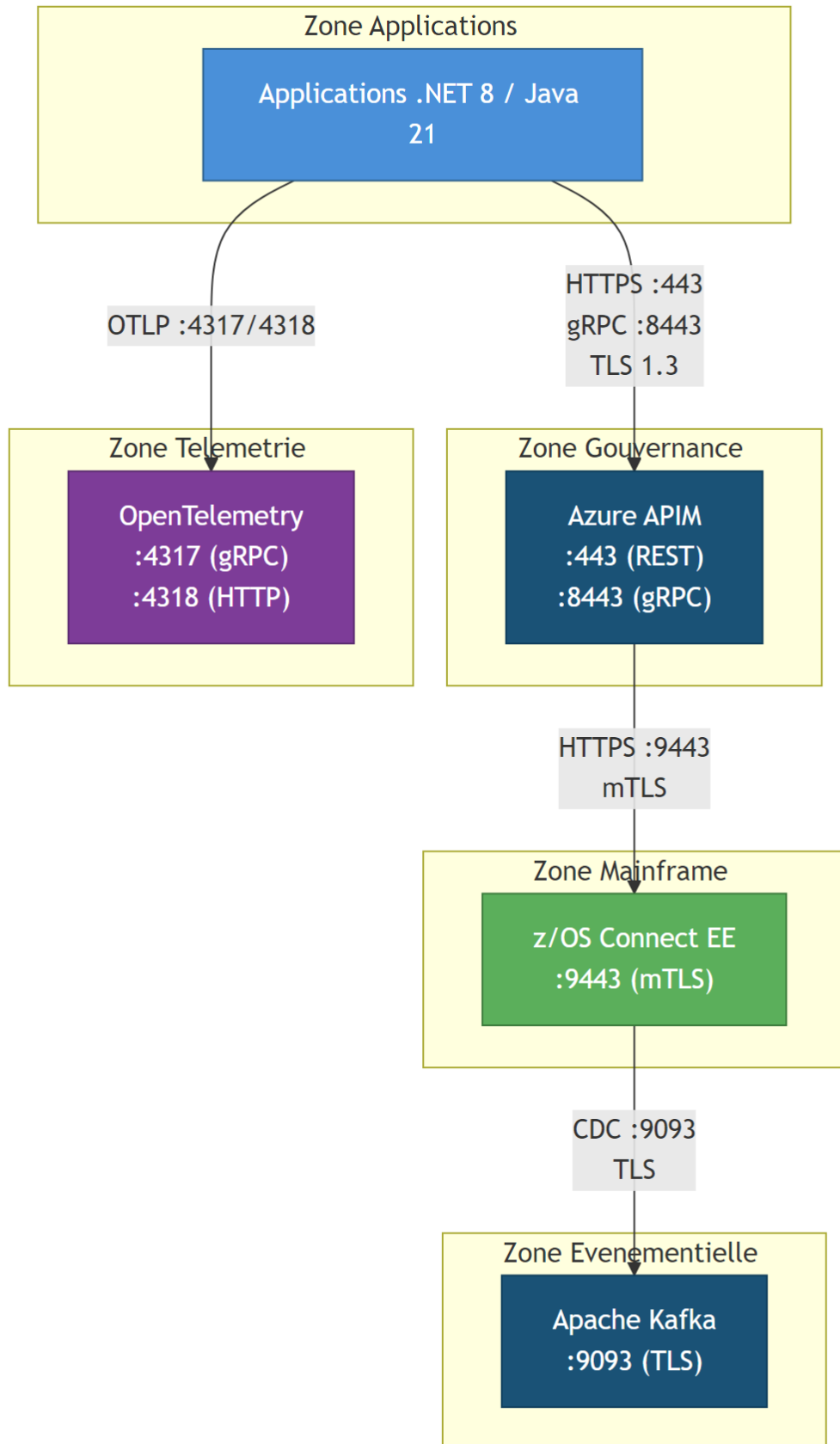



FIGURE 9 – Diagramme 09

```

paths:
  /accounts/{accountId}/balance:
    get:
      operationId: getAccountBalance
      summary: Obtenir le solde d'un compte
      security:
        - oauth2: [accounts:read]
      parameters:
        - name: accountId
          in: path
          required: true
          schema:
            type: string
            pattern: "^[0-9]{10}$"
      responses:
        "200":
          description: Solde retourne avec succes
          content:
            application/json:
              schema:
                $ref: "#/components/schemas/AccountBalance"
        "404":
          description: Compte non trouve
components:
  schemas:
    AccountBalance:
      type: object
      properties:
        accountId:
          type: string
        balance:
          type: number
          format: double
        currency:
          type: string
          enum: [CAD, USD, EUR]
        asOfDate:
          type: string
          format: date-time
  securitySchemes:
    oauth2:
      type: oauth2
      flows:
        clientCredentials:
          tokenUrl: https://auth.banque.ca/oauth2/token
          scopes:
            accounts:read: Lecture des comptes
            accounts:write: Modification des comptes

```

7.3.2 – Chiffrement : TLS 1.3 avec authentification mutuelle (mTLS)

Exigence	Specification
Version TLS minimale	TLS 1.3 (RFC 8446). TLS 1.2 refuse. TLS 1.1/1.0 interdit.

Exigence	Specification
Cipher suites autorisées	TLS_AES_256_GCM_SHA384, TLS_CHACHA20_POLY1305_SHA256, TLS_AES_128_GCM_SHA256
Authentification mutuelle (mTLS)	Obligatoire sur tous les flux APIM <-> z/OS Connect. Certificats X.509 v3 emis par l'autorite de certification interne (PKI).
Duree de vie des certificats	90 jours (rotation automatique via Azure Key Vault / RACF sur z/OS)
Rotation des certificats	Automatisee (zero-downtime) via Azure Key Vault integration avec APIM + z/OS Connect AT-TLS policy
Verification OSCP	Obligatoire (OCSP Stapling active sur z/OS Connect)
Perfect Forward Secrecy (PFS)	Obligatoire (assuree nativement par TLS 1.3)
Perimetre	Toutes les communications entre les applications distribuees et le Mainframe, sans exception

Chaine de confiance mTLS :

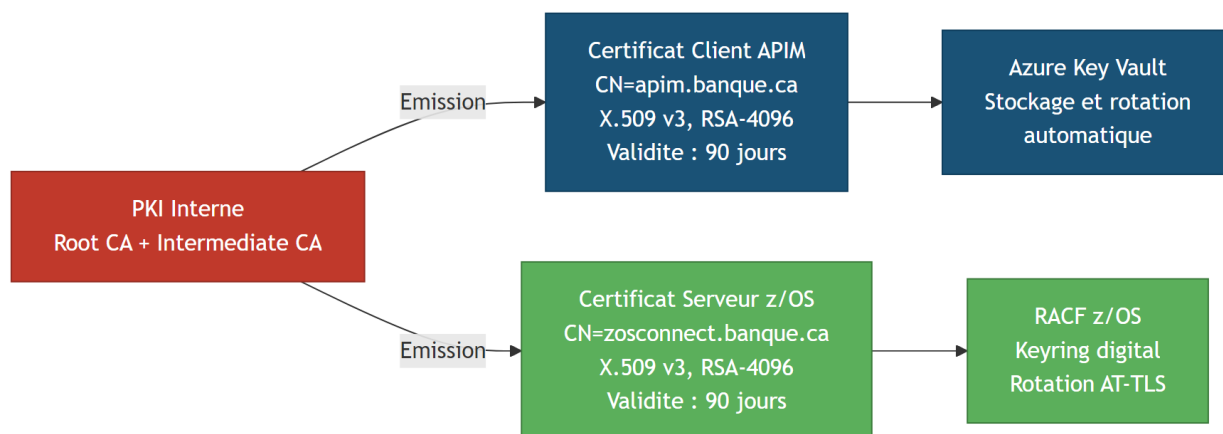


FIGURE 10 – Diagramme 10

7.3.3 – Authentification et autorisation : OAuth 2.0 / JWT

Exigence	Specification
Standard	OAuth 2.0 (RFC 6749) + JSON Web Tokens (RFC 7519)
Flux OAuth	client_credentials pour les appels service-a-service (23 apps .NET + 4 apps Java)
Serveur d'autorisation	Azure Entra ID (anciennement Azure AD) ou Ping Identity
Format du jeton	JWT signe (RS256 ou ES256) avec les claims standard (iss, sub, aud, exp, iat, scope)
Duree de vie du jeton	Access Token : 5 minutes. Refresh Token : 24 heures (si applicable).
Scopes	Un scope par domaine metier et par niveau d'accès. Exemple : accounts:read, accounts:write, payments:execute, loans:calculate.
Validation cote APIM	Azure APIM valide le JWT (signature, expiration, audience, scopes) avant de relayer la requete vers z/OS Connect.

Exigence	Specification
Propagation vers z/OS	Le jeton JWT est transmis dans le header <code>Authorization: Bearer <token></code> vers z/OS Connect. z/OS Connect valide le jeton via RACF/SAF et mappe le sub sur un utilisateur z/OS pour le controle d'accès au programme CICS/IMS.
Revocation	Support de la revocation de jetons via l'endpoint <code>/revoke</code> du serveur d'autorisation. Azure APIM interroge le cache de revocation toutes les 60 secondes.

Flux d'authentification :

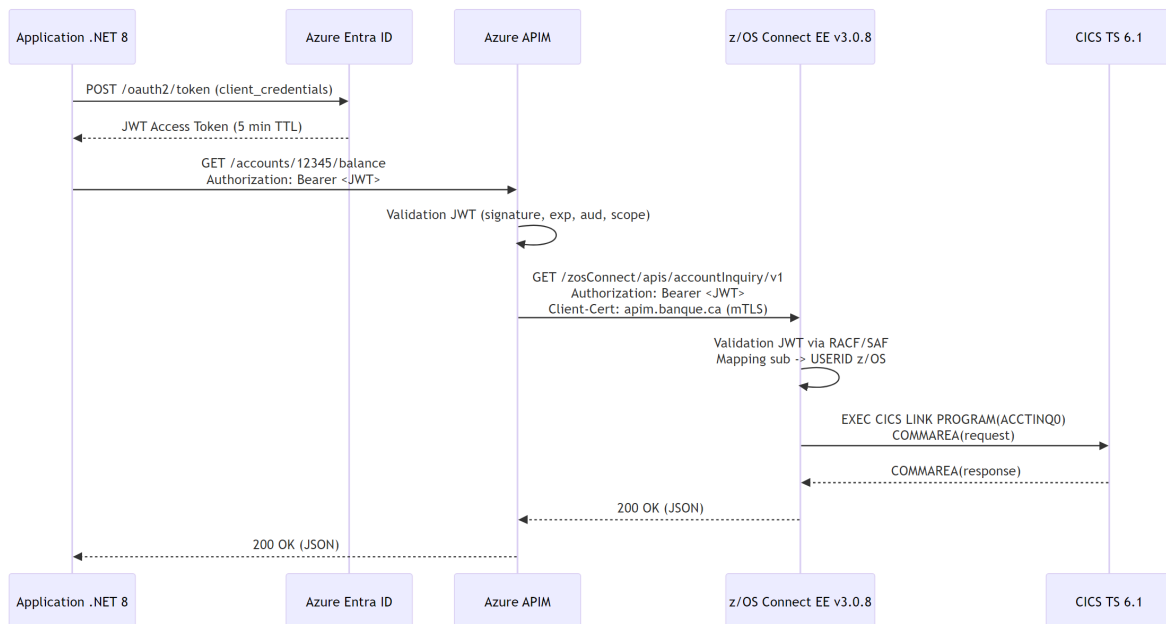


FIGURE 11 – Diagramme 11

7.3.4 – Schemas evenementiels : Apache Avro

Exigence	Specification
Standard	Apache Avro v1.11.3
Perimetre	Tous les evenements CDC publies sur Apache Kafka / Azure Event Hubs (remplacement des 8 Data Links DB2)
Registre de schemas	Confluent Schema Registry v7.6 ou Azure Schema Registry
Compatibilite	Mode BACKWARD obligatoire (un consommateur avec le nouveau schema peut lire les messages ecrits avec l'ancien schema)
Convention de nommage	<domaine>.<entite>.<action> (ex. : banking.account.updated, payments.transaction.created)
Contenu obligatoire	Namespace, champs avec types explicites, valeurs par default pour les champs optionnels, documentation par champ
Depot source	Git (monorepo event-schemas/) avec validation CI/CD de la compatibilite via confluent schema-registry-maven-plugin

Exigence	Specification
Gouvernance	Tout ajout ou modification de schema requiert une approbation de l'équipe Architecture et un test de compatibilite automatise

Exemple de schema Avro (CDC – mise a jour de compte) :

```
{
  "type": "record",
  "name": "AccountUpdated",
  "namespace": "ca.banque.banking.account",
  "doc": "Evenement emis lors de la mise a jour d'un compte dans DB2 z/OS (table CORE_ACCT).",
  "fields": [
    {"name": "eventId", "type": "string", "doc": "Identifiant unique de l'evenement (UUID v4)."},
    {"name": "eventTimestamp", "type": "long", "logicalType": "timestamp-millis", "doc": "Horodatage de"},
    {"name": "accountId", "type": "string", "doc": "Numero de compte (10 chiffres)."},
    {"name": "balance", "type": {"type": "bytes", "logicalType": "decimal", "precision": 18, "scale": 2},
    {"name": "currency", "type": {"type": "enum", "name": "Currency", "symbols": ["CAD", "USD", "EUR"]},
    {"name": "lastModifiedBy", "type": "string", "doc": "Identifiant de l'utilisateur z/OS ayant effectu"},
    {"name": "sourceSystem", "type": "string", "default": "DB2_ZOS", "doc": "Systeme source de l'evenement"}
  ]
}
```

7.3.5 – Tableau recapitulatif des standards imposes

#	Domaine	Standard	Version	Usage	Caractere
1	Contrats d'API	OpenAPI Specification	3.1.0	Definition des interfaces REST pour les 52 programmes Mainframe	Obligatoire
2	Chiffrement	TLS	1.3 (RFC 8446)	Toutes les communications applications <-> Mainframe	Obligatoire
3	Authentification mutuelle	mTLS (X.509)	v3	Flux APIM <-> z/OS Connect	Obligatoire
4	Authentification applicative	OAuth 2.0 / JWT	RFC 6749 / RFC 7519	Authentification des 23 apps .NET + 4 apps Java	Obligatoire
5	Schemas evenementiels	Apache Avro	1.11.3	Evenements CDC sur Kafka (remplacement des 8 Data Links)	Obligatoire

#	Domaine	Standard	Version	Usage	Caractere
6	Serialisation haute performance	Protocol Buffers (Protobuf)	3	Appels gRPC pour les flux a faible latence	Recommande
7	Linter API	Spectral (Stoplight)	6.x	Validation des contrats OpenAPI en CI/CD	Obligatoire
8	Compatibilite de schemas	Schema Registry	Confluent 7.6	Gouvernance de la compatibilite Avro (mode BACKWARD)	Obligatoire

7.4 – Modele de gouvernance API

La gouvernance API est le mecanisme de controle qui assure la coherence, la qualite et la perennite des interfaces exposees par le Mainframe. Le modele ci-dessous couvre le cycle de vie complet d'une API, du design a la deprecation.

7.4.1 – Cycle de vie des API (versioning et deprecation) Chaque API traversera les etats suivants au cours de son cycle de vie :

Politique de versioning :

Regle	Description
Convention URL d'API	Semantic Versioning : vMAJOR.MINOR.PATCH (ex. : v1.2.3) Le numero de version majeure est inclus dans le chemin : /mainframe/v1/accounts/..., /mainframe/v2/accounts/...
Compatibilite ascendante	Les versions mineures et les patches ne cassent jamais le contrat existant (ajout de champs optionnels uniquement)
Versions majeures	Toute modification non retrocompatible (suppression de champ, changement de type) requiert une nouvelle version majeure
Coexistence	Deux versions majeures consecutives coexistent en production pendant une periode minimale de 6 mois
Deprecation	La version N-1 est marquee deprecated dans le contrat OpenAPI (deprecated: true) et dans le portail developpeur. Un header Sunset (RFC 8594) est ajoute aux reponses HTTP avec la date de retrait.
Retrait	Apres 6 mois de deprecation, l'endpoint est supprime. Les appels a l'ancienne version retournent 410 Gone.

Matrice de responsabilite (RACI) – Cycle de vie API :

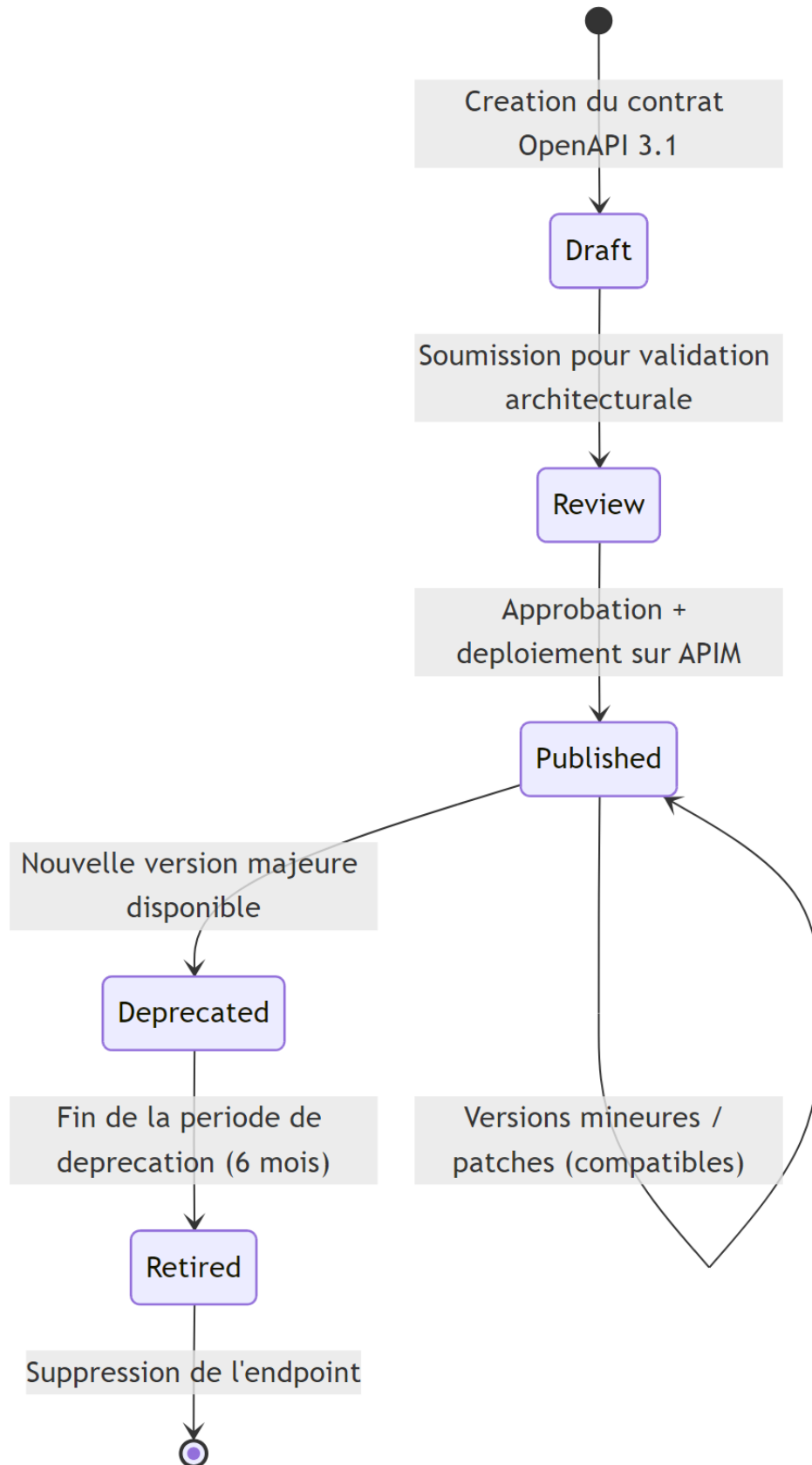


FIGURE 12 – Diagramme 12

Activite	Equipe Architecture	Equipe Mainframe	Equipe Applicative	Equipe API (APIM)	Comite d'Architecture
Design du contrat Ope-nAPI	R	C	C	I	A
Creation du SAR z/OS	I	R	I	I	A
Connect PublicationC sur APIM		I	I	R	A
Tests de non-regression	C	C	R	I	A
Decision de depreca-tion	R	C	C	C	A
Retrait d'une version	I	R	R	R	A

Legende : R = Responsable, A = Approbateur, C = Consulte, I = Informe

7.4.2 – Portail developpeur Le portail developpeur est le point d'accès unique pour toutes les equipes internes (et eventuellement partenaires externes) souhaitant consommer les API Mainframe.

Fonctionnalite	Implementation	Detail
Catalogue d'API	Azure APIM Developer Portal	Listing de toutes les API disponibles, classees par domaine metier (comptes, prêts, paiements, change, assurances, CRM, reglementaire)
Documentation interactive	Swagger UI / Redoc integre	Chaque API est documentee avec sa specification OpenAPI 3.1, des exemples de requete/reponse et un bouton "Try It" pour tester en sandbox

Fonctionnalite	Implementation	Detail
Inscription et cles API	Azure APIM Subscriptions	Chaque application obtient une cle d'abonnement (subscription key) et un client_id/client_secret OAuth 2.0 via le portail
Environnements	Sandbox / Staging / Production	Le portail expose trois environnements. Les tests sont effectues en sandbox (Mainframe LPAR de test) sans impact sur la production
Changelog	Git-generated + APIM notifications	Chaque modification de contrat OpenAPI declenche une notification aux equipes abonnees via email et webhook Teams
Metriques de consommation	Azure APIM Analytics	Chaque equipe visualise ses propres statistiques : nombre d'appels, latence P50/P95/P99, taux d'erreur, consommation de quota
Statut des API	Page de sante integree	Indicateur en temps reel de la disponibilite de chaque API (UP / DEGRADED / DOWN), alimente par les health checks z/OS Connect

7.4.3 – Monitoring : SLA / SLO Le modele de gouvernance API definit des objectifs de niveau de service (SLO) pour chaque categorie d'API, avec des indicateurs mesurables et des seuils d'alerte.

7.4.3.1 – SLO par categorie d'API

Categorie	APIs concernees	SLO Disponibilite	SLO Latence (P99)	SLO Taux d'erreur	Budget d'erreur mensuel
Critique – Temps reel	Comptes (ACCTINQ0, ACCTUPD0), Paielements (PAYDMS00, PAYINT00), DDA (DDABAL00)	99,95 %	< 50 ms	< 0,1 %	21,6 min/mois
Elevee – Temps reel	Prets (LNCALC00, LNSTAT00), Assurances (INSINQ00), CRM (CUSTINQ0), Change (FXRATE00)	99,9 %	< 100 ms	< 0,5 %	43,2 min/mois
Elevee – Batch	Grand livre (GLPOST00, GLEXT00), Amortissement (LNAME00), Clearing (PAYCLR00)	99,5 %	< 500 ms	< 1,0 %	3,6 h/mois
Standard	Reglementaire (REGRPT00, REGCHK00), Utilitaires (HLTHCK00, DIAGTR00)	99,0 %	< 1 000 ms	< 2,0 %	7,2 h/mois

7.4.3.2 – Indicateurs de performance cles (KPI)

KPI	Methode de mesure	Outil	Frequence	Seuil d'alerte	Seuil critique
Latence P50	Percentile 50 des temps de reponse end-to-end	OpenTelemetry -> Data-dog/Splunk	Temps reel (fenetre glissante 5 min)	> 20 ms	> 35 ms
Latence P95	Percentile 95 des temps de reponse end-to-end	OpenTelemetry -> Data-dog/Splunk	Temps reel (fenetre glissante 5 min)	> 35 ms	> 50 ms
Latence P99	Percentile 99 des temps de reponse end-to-end	OpenTelemetry -> Data-dog/Splunk	Temps reel (fenetre glissante 5 min)	> 50 ms	> 100 ms

KPI	Methode de mesure	Outil	Frequence	Seuil d'alerte	Seuil critique
Taux d'erreur (HTTP 5xx)	Pourcentage de reponses 5xx sur le total	Azure APIM Analytics	Temps reel (fenetre glissante 1 min)	> 0,5 %	> 1,0 %
Debit (TPS)	Transactions par seconde	Azure APIM Analytics	Temps reel	< 80 % de la capacite provisionnee	> 90 % de la capacite provisionnee
Disponibilite	Uptime = 1 - (temps d'indisponibilite / temps total)	Synthetics (Data-dog / Azure Monitor)	Continu (sonde toutes les 30 s)	< SLO categorie	< SLO - 0,1 %
Taux de conformite OpenAPI	% d'API avec contrat OpenAPI 3.1 valide et a jour	Pipeline CI/CD (Spectral)	A chaque commit	< 95 %	< 90 %

7.4.3.3 – Escalade et processus d'alerte

Niveau	Condition	Delai de reaction	Destinataire	Canal
P1 - Critique	SLO Disponibilite atteint OU Latence P99 > 100 ms pendant > 5 min	< 15 min	Equipe SRE + Equipe Mainframe + Management	PagerDuty / OpsGenie + Canal Teams #incidents
P2 - Eleve	SLO Taux d'erreur > 0,5 % OU Latence P95 > 50 ms pendant > 10 min	< 30 min	Equipe SRE + Equipe API	PagerDuty + Canal Teams #alertes
P3 - Moyen	Budget d'erreur mensuel consomme a > 75 %	< 4 h (heures ouvrables)	Equipe API	Email + Jira automatique
P4 - Information	Anomalie detectee mais sans impact SLO	Prochain standup	Equipe API	Dashboard Data-dog/Splunk

7.5 – Exigences de resilience

L'elimination de la couche HIS ne doit pas introduire de nouveaux points de defaillance. L'architecture cible integre des mecanismes de resilience a chaque couche, conformes aux pratiques d'ingenierie des systemes distribues.

7.5.1 – Politiques de retry (backoff exponentiel) Toutes les applications .NET 8 et Java 21 doivent implanter des politiques de retry avec backoff exponentiel et jitter pour les appels vers Azure APIM / z/OS Connect.

Parametre	Valeur	Justification
Nombre maximum de tentatives	3	Au-dela de 3 retries, le cout en latence depasse le benefice. Un circuit breaker prend le relais.
Delai initial	200 ms	Suffisamment court pour ne pas degrader l'experience utilisateur sur les flux temps reel.
Facteur multiplicateur	2 (exponentiel)	Tentative 1 : 200 ms, Tentative 2 : 400 ms, Tentative 3 : 800 ms.
Jitter	+/- 25 % du delai calcule	Evite le phenomene de "thundering herd" lorsque plusieurs instances retentent simultanement.
Delai maximum	2 000 ms	Cap pour eviter des attentes excessives sur les flux critiques.
Codes HTTP reessayables	408 (Request Timeout), 429 (Too Many Requests), 502 (Bad Gateway), 503 (Service Unavailable), 504 (Gateway Timeout)	Seules les erreurs transitoires sont reessayees. Les erreurs 4xx (sauf 408 et 429) ne sont jamais reessayees.
Idempotence	Obligatoire pour tout appel reessaye	Les appels non idempotents (POST avec effet de bord) doivent inclure un header Idempotency-Key (RFC draft).

Implementation .NET 8 (Microsoft.Extensions.Http.Resilience) :

```
// Program.cs -- Configuration du HttpClient avec retry exponentiel
builder.Services.AddHttpClient("MainframeApi", client =>
{
    client.BaseAddress = new Uri("https://apim.banque.ca/mainframe/v1");
})
.AddStandardResilienceHandler(options =>
{
    options.Retry.MaxRetryAttempts = 3;
    options.Retry.Delay = TimeSpan.FromMilliseconds(200);
    options.Retry.BackoffType = DelayBackoffType.Exponential;
    options.Retry.UseJitter = true;
    options.Retry.ShouldHandle = args => ValueTask.FromResult(
        args.Outcome.Result?.StatusCode is
        HttpStatusCode.RequestTimeout or
        HttpStatusCode.TooManyRequests or
        HttpStatusCode.BadGateway or
        HttpStatusCode.ServiceUnavailable or
        HttpStatusCode.GatewayTimeout);
});
```

7.5.2 – Circuit breaker (Polly / .NET) Le circuit breaker previent les appels en cascade vers un service defaillant. Il est implemente via la bibliotheque **Polly v8** (integree dans Microsoft.Extensions.Resilience pour .NET 8) ou **Resilience4j v2.2** pour Java 21.

Parametre	Valeur	Justification
Seuil d'ouverture	50 % d'echecs sur une fenetre glissante de 10 requetes	Un taux d'echec de 50 % sur 10 requetes indique un probleme systemique et non transitoire.
Duree d'ouverture (Open state)	30 secondes	Permet au service z/OS Connect de recuperer (reconnexion CICS, recyclage du thread pool).
Nombre de requetes en Half-Open	3	Trois requetes de sonde sont envoyees apres la duree d'ouverture pour verifier la reprise du service.
Transition Half-Open -> Closed	3/3 reussies	Le circuit se referme uniquement si les 3 requetes de sonde reussissent.
Transition Half-Open -> Open	1/3 echouee	Une seule defaillance en Half-Open reouvre le circuit pour une nouvelle periode de 30 secondes.
Action en etat Open	Retourner immediatement une reponse de fallback (cf. 7.5.3)	Evite d'accumuler des requetes en attente et de saturer les threads.

Diagramme d'etats du circuit breaker :

Implementation .NET 8 (Polly v8 via Microsoft.Extensions.Resilience) :

```
// Configuration du circuit breaker dans le pipeline de resilience
builder.Services.AddHttpClient("MainframeApi")
.AddResilienceHandler("mainframe-pipeline", pipeline =>
{
    // Retry (cf. 7.5.1)
    pipeline.AddRetry(new HttpRetryStrategyOptions
    {
        MaxRetryAttempts = 3,
        Delay = TimeSpan.FromMilliseconds(200),
        BackoffType = DelayBackoffType.Exponential,
        UseJitter = true
    });

    // Circuit Breaker
    pipeline.AddCircuitBreaker(new HttpCircuitBreakerStrategyOptions
    {
        FailureRatio = 0.5,
        SamplingDuration = TimeSpan.FromSeconds(10),
        MinimumThroughput = 10,
        BreakDuration = TimeSpan.FromSeconds(30)
    });

    // Timeout global
    pipeline.AddTimeout(TimeSpan.FromSeconds(5));
});
```

7.5.3 – Strategies de fallback Lorsque le circuit breaker est en etat Open ou que toutes les tentatives de retry sont epuisees, une strategie de fallback doit fournir une reponse degradee mais fonctionnelle a l'utilisateur.

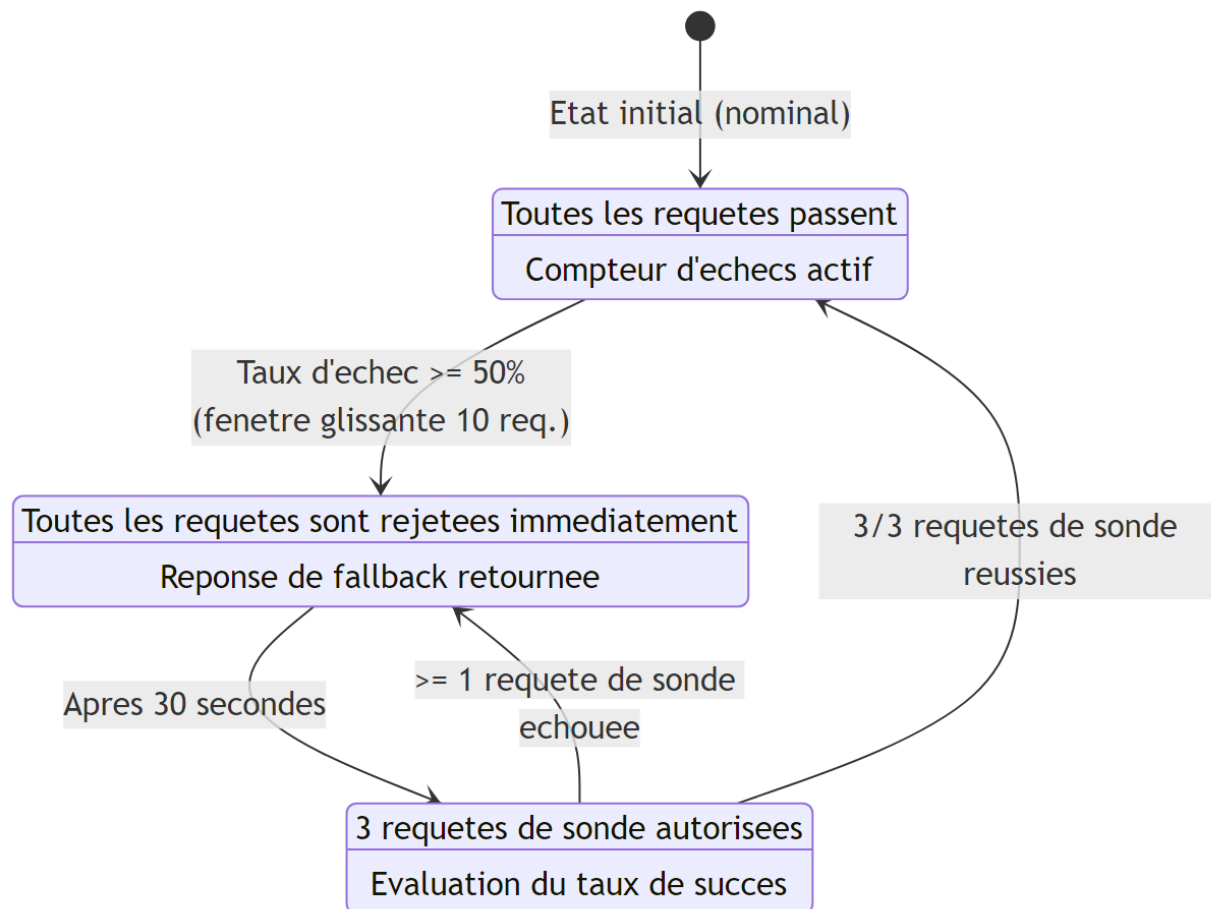


FIGURE 13 – Diagramme 13

Type de flux	Strategie de fallback	Exemple	Donnees retournees
Lecture (GET)	Cache distribue (Redis)	Consultation de solde (ACCTINQ0)	Derniere valeur connue, marquee stale: true avec horodatage du cache
Lecture (GET) – taux	Cache distribue (Redis) + TTL court	Taux de change (FXRATE00)	Dernier taux valide (TTL 5 min), marquee stale: true
Ecriture (POST/PUT)	File d'attente asynchrone	Virement domestique (XFRDMS00)	Acquittement 202 Accepted avec ecriture dans Azure Service Bus. Traitement differe apres reprise du Mainframe.
Ecriture critique	Rejet avec message explicite	Paiement international (PAYINT00)	Reponse 503 Service Unavailable avec header Retry-After et message clair a l'utilisateur
Batch	Replanification automatique	Clearing (PAYCLR00)	Le job batch est replanifie a T+30 min via le scheduler (Azure Logic Apps / Hangfire)
Streaming (CDC)	Kafka replay depuis offset	Synchronisation DB2 -> SQL Server	Kafka garantit la retention des messages. Le consommateur reprend depuis le dernier offset commite.

Implementation du fallback avec cache (exemple .NET 8) :

```
// Fallback avec cache Redis pour les lectures
public async Task<AccountBalance> GetAccountBalanceAsync(string accountId)
{
    try
    {
        // Tentative d'appel via le pipeline resilient (retry + circuit breaker)
        var response = await _httpClient.GetFromJsonAsync<AccountBalance>(
            $"/accounts/{accountId}/balance");

        // Mise a jour du cache en cas de succes
        await _cache.SetAsync($"account:{accountId}:balance", response,
            new DistributedCacheEntryOptions
            {
                AbsoluteExpirationRelativeToNow = TimeSpan.FromMinutes(5)
            });

        return response;
    }
    catch (BrokenCircuitException)
    {
        // Circuit ouvert : retour du cache
        var cached = await _cache.GetAsync<AccountBalance>(
            $"account:{accountId}:balance");
        if (cached is not null)
        {
            cached.IsStale = true;
            cached.CachedAt = cached.RetrievedAt;
            return cached;
        }
    }
}
```

```

    }
    throw new ServiceUnavailableException(
        "Le service de consultation de compte est temporairement indisponible.");
    }
}

```

7.5.4 – Observabilite (OpenTelemetry -> Splunk / Datadog) L'observabilite est le pilier qui rend toute la resilience **mesurable et diagnosticable**. L'architecture cible utilise **OpenTelemetry** comme standard unifie de collecte, et **Splunk** ou **Datadog** comme plateforme d'analyse.

7.5.4.1 – Les trois piliers de l'observabilite

Pilier	Standard	Collecteur	Backend	Retention
Traces distribuees	OpenTelemetry Tracing (W3C Trace Context)	OpenTelemetry Collector v0.96	Datadog APM ou Splunk APM	15 jours (traces completes), 90 jours (metriques derivees)
Metriques	OpenTelemetry Metrics (OTLP)	OpenTelemetry Collector v0.96	Datadog Metrics ou Splunk IM	13 mois (resolution 1 min), 5 ans (resolution 1 h)
Logs	OpenTelemetry Logs (OTLP)	OpenTelemetry Collector v0.96	Splunk Enterprise ou Datadog Logs	90 jours (hot), 1 an (warm), 7 ans (cold/archive)

7.5.4.2 – Instrumentation par couche

Couche	Technologie	Instrumentation	Spans generes
Applications .NET 8	OpenTelemetry.Extensions v1.7 + OpenTelemetry.Instrumentation.AspNetCore	Auto-instrumentation (zero code change pour HttpClient, gRPC) + instrumentation manuelle pour la logique metier	http.client.request, grpc.client.request, business.operation
Applications Java 21	OpenTelemetry Java Agent v2.1	Auto-instrumentation via agent JVM (-javaagent:opentelemetry-javaagent.jar)	http.client.request, grpc.client.request
Azure API Management	Policy <trace> + diagnostics settings	Configuration APIM : export des logs et metriques vers Event Hub puis OpenTelemetry Collector	apim.request, apim.backend.request
z/OS Connect EE v3.0.8	z/OS Connect EE logging + SMF records	Export des SMF Type 123 records vers un agent collecteur sur z/OS, puis vers OpenTelemetry Collector via syslog/TCP	zosconnect.request, zosconnect.sar.invoke
Apache Kafka 3.7	JMX Exporter + OpenTelemetry Collector	Metriques JMX (lag, throughput, partition offset) collectees par l'OpenTelemetry Collector	kafka.consumer.lag, kafka.producer.send
CICS TS 6.1	CICS Performance Analyzer + SMF 110	Extraction des donnees SMF 110 (statistiques de transaction CICS) pour corrélation avec les traces distribuees	cics.transaction.response_time

7.5.4.3 – Architecture d'observabilite

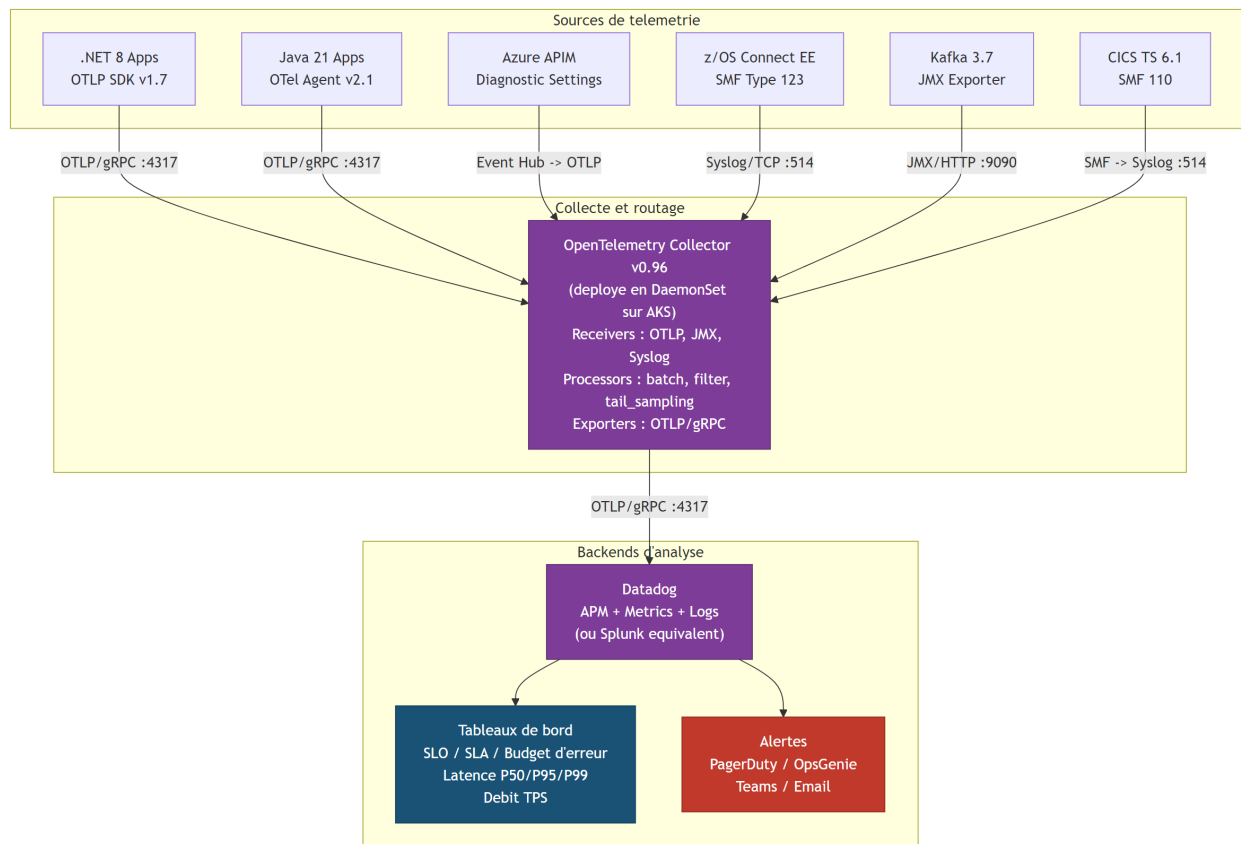


FIGURE 14 – Diagramme 14

7.5.4.4 – Correlation des traces end-to-end L'un des avantages majeurs de l'architecture cible par rapport à l'état As-Is est la **tracabilité complète d'une requête**, de l'application jusqu'au programme CICS/IMS sur le Mainframe. Le standard **W3C Trace Context** assure la propagation d'un identifiant de trace unique (traceparent header) à travers toutes les couches :

```
Application .NET 8      -> traceparent: 00-<traceId>-<spanId-1>-01
  Azure APIM           -> traceparent: 00-<traceId>-<spanId-2>-01
    z/OS Connect EE    -> traceparent: 00-<traceId>-<spanId-3>-01
      CICS TS 6.1       -> SMF 110 record avec correlation traceId
```

Cela permet de diagnostiquer une dégradation de latence en identifiant **exactement** quelle couche contribue au retard – ce qui est impossible dans l'architecture As-Is où les flux SNA/LU6.2 ne supportent pas de corrélation de traces.

7.5.5 – Tableau récapitulatif des exigences de résilience

#	Mécanisme	Outil / Technologie	Paramètres clés	Couche d'application
1	Retry (backoff exponentiel)	Polly v8 / Microsoft.Extensions.Http v2.2 (.NET 8); Resilience4j v2.2 (Java 21)	3 tentatives, délai initial 200ms, facteur x2, jitter 25 %	Applications .NET 8 / Java 21
2	Circuit Breaker	Polly v8 / Microsoft.Extensions.Resilience4j v2.2 (.NET 8); Resilience4j v2.2 (Java 21)	Seuil 50 %, fenêtre 10 secondes, durée d'ouverture 30 s, 3 sondes en Half-Open	Applications .NET 8 / Java 21
3	Fallback (cache)	Redis Cache (Azure Cache for Redis Premium)	TTL 5 min (lectures), marquage stale, fallback 202 Accepted pour écritures	Applications .NET 8 / Java 21
4	Fallback (file d'attente)	Azure Service Bus Premium	File d'attente pour les écritures différées en cas d'indisponibilité Mainframe	Applications .NET 8 / Java 21
5	Timeout global	Polly v8 / Resilience4j v2.2	5 secondes par requête	Applications .NET 8 / Java 21
6	Rate Limiting	Azure APIM Policies	Quotas par application, par API et par produit	Azure API Management
7	Health Checks	z/OS Connect EE + Azure APIM	Sonde toutes les 30 s, seuil de dégradation : 3 échecs consécutifs	z/OS Connect / APIM
8	Traces distribuées	OpenTelemetry v0.96 (W3C Trace Context)	Propagation du traceparent de l'application jusqu'au SMF CICS	Toutes les couches
9	Métriques	OpenTelemetry Metrics (OTLP)	Latence P50/P95/P99, taux d'erreur, TPS	Toutes les couches
10	Logs structurés	OpenTelemetry Logs (OTLP)	Format JSON structure, corrélation avec le traceId	Toutes les couches
11	Alerting	PagerDuty / OpsGenie	4 niveaux de sévérité (P1 à P4), escalade automatique	Équipe SRE

#	Mecanisme	Outil / Technologie	Parametres cles	Couche d'application
12	Replay evenementiel	Apache Kafka 3.7	Retention 7 jours, replay depuis offset pour les flux CDC	Couche evenementielle

7.6 – Synthèse de la recommandation

L'architecture cible To-Be recommandée repose sur les fondations suivantes :

Dimension	Decision
Couche d'intégration	z/OS Connect EE v3.0.8 – acces REST/JSON et gRPC direct au Mainframe, sans intermediaire Microsoft
Protocoles	HTTPS/443 (REST), gRPC/8443 (haute performance), Kafka/9093-TLS (evenementiel), mTLS pour toute communication Mainframe
Standards techniques	OpenAPI 3.1, TLS 1.3, OAuth 2.0 / JWT, Avro pour Kafka
Gouvernance API	Azure APIM avec portail developpeur, versioning semantique, deprecation en 6 mois, SLO par categorie
Resilience	Retry exponentiel (Polly), circuit breaker, fallback cache/file d'attente, timeout 5 s
Observabilite	OpenTelemetry -> Splunk/Datadog, traces distribuees W3C, metriques OTLP, alerting PagerDuty
Impact financier	CAPEX 3 200 K\$ CAD, OPEX 420 K\$ CAD/an (vs 1 850 K\$ CAD/an), ROI ~38 % a 3 ans, ~142 % a 5 ans
Perimetre	6 serveurs HIS elimines, 45 assemblages TI remplacees, 12 pools LU supprimees, 8 Data Links migres vers CDC/Kafka, 52 programmes Mainframe re-exposes via z/OS Connect
Duree	22 mois

Conclusion de la section 7 : L'architecture cible To-Be elimine integralement Microsoft Host Integration Server de la chaine d'integration Mainframe. Elle remplace 6 serveurs, 45 assemblages TI proprietaires, 12 pools LU SNA et 8 liens de donnees DRDA par une architecture ouverte basee sur des standards industriels (HTTPS, REST, gRPC, Kafka, OpenAPI, OAuth, TLS 1.3). La latence est reduite de 73 % (~45 ms a ~12 ms), le cout annuel d'exploitation de 77 % (1 850 K\$ CAD a 420 K\$ CAD), et la resilience est formalisee par des mecanismes de retry, circuit breaker, fallback et observabilite de bout en bout. Cette architecture positionne l'institution pour les 10 prochaines annees d'evolution technologique, en plein alignement avec les strategies Cloud-First et API-First.

8. Plan de Mise en Oeuvre

Contrainte absolue : Toute approche "Big Bang" est **formellement interdite**. La migration s'effectue domaine par domaine, avec une periode de coexistence (dual-run) obligatoire et des cri-

terres de validation avant chaque bascule. Cette contrainte est non negociable et constitue un prerequis de gouvernance du programme.

8.1 Domaines fonctionnels et ordre de migration

8.1.1 Criteres de priorisation L'ordre de migration des domaines fonctionnels a ete determine selon une matrice multicriteres ponderee :

Critere	Ponderation	Justification
Criticite metier	30 %	Les domaines a forte exposition client sont migres en premier pour securiser le benefice rapidement.
Complexite technique	25 %	Nombre de TI assemblies, diversite des interfaces CICS/IMS, volumetrie transactionnelle.
Dependances inter-domaines	25 %	Un domaine sans dependance aval non migree est prioritaire (migration "feuilles d'abord").
Valeur de demonstration	20 %	La premiere phase doit produire un succes visible pour ancrer la confiance des parties prenantes.

8.1.2 Decoupage en 6 phases Le programme couvre **22 mois** au total, avec un chevauchement partiel entre certaines phases pour optimiser le calendrier. Les 45 TI assemblies sont repartis sur 5 phases fonctionnelles, suivies d'une phase de decommissionnement.

Phase	Domaine fonctionnel	Duree	TI Assemblies	Prerequis	Justification de l'ordre
1	Consultation de comptes	3 mois	8	z/OS Connect SARs deployes, environnements de test provisionnes	Domaine en lecture seule, faible risque, forte valeur de demonstration. Permet de valider le pattern de migration sans risque transactionnel.
2	Paiements domestiques	4 mois	12	Phase 1 validee, Kafka CDC actif	Premier domaine transactionnel. La validation de la phase 1 confirme la viabilite du pattern. Le CDC Kafka est requis pour la synchronisation DB2 vers SQL Server.

Phase	Domaine fonctionnel	Duree	TI Assemblies	Prerequis	Justification de l'ordre
3	Paielements internationaux	4 mois	15	Phase 2 validee, mTLS configure	Domaine le plus volumineux en TI assemblies (15/45). Necessite une authentification mutuelle TLS pour les flux SWIFT. Dependance forte sur la phase 2 (services partages de validation).
4	Gestion des prets	3 mois	6	Phase 3 validee	Domaine a complexite moderee. Peu de dependances inter-domaines. Migration facilitee par l'experience accumulee sur les phases 1 a 3.
5	Reporting reglementaire	2 mois	4	Phase 4 validee	Domaine le moins critique en termes de latence. Flux principalement batch. Migration la plus simple du programme.
6	Decommissionnement HIS	2 mois	–	Toutes phases validees, dual-run OK depuis au moins 30 jours sur chaque domaine	Retrait definitif des 6 serveurs HIS, desactivation des 12 LU pools, suppression des 8 Data Links DB2, nettoyage DNS et firewall.
Total	5 domaines + de-commissionnement	22 mois	45		

8.1.3 Matrice des dependances inter-domaines

Note : Les fleches en trait plein representent les dependances sequentielles strictes (Go/No-Go). Les fleches en pointilles representent les dependances fonctionnelles faibles (services partages pouvant etre appeles via les deux canaux pendant le dual-run).

8.2 Criteres de bascule Go/No-Go

8.2.1 Matrice de criteres par domaine Pour chaque phase, la bascule (switchover) du trafic de production de HIS vers z/OS Connect est conditionnee au respect **integral** des criteres suivants. Aucune derogation n'est autorisee sur les criteres marques "Bloquant".

#	Critere	Seuil d'acceptation	Type	Responsable de validation
G-01	Tests de non-regression	100 % des cas de test passes (0 echec)	Bloquant	Equipe QA

#	Critere	Seuil d'acceptation	Type	Responsable de validation
G-02	Latence end-to-end (P95)	<= latence HIS actuelle (reference : ~45 ms pour consultation, ~80 ms pour paiements)	Bloquant	Equipe Performance
G-03	Taux d'erreur en dual-run	< 0,1 % de divergences entre reponses HIS et z/OS Connect sur 7 jours consecutifs	Bloquant	Equipe Integration
G-04	Validation metier	Proces-verbal signe par le responsable metier du domaine	Bloquant	Responsable metier
G-05	Tests de charge	Tenue a 150 % du pic de charge nominal sans degradation	Bloquant	Equipe Performance
G-06	Validation securite	Scan de vulnerabilites passe, certificats mTLS valides, regles firewall auditees	Bloquant	Equipe Securite
G-07	Procedure de rollback testee	Retour sur HIS execute avec succes en < 30 minutes lors d'un exercice	Bloquant	Equipe Operations
G-08	Documentation operationnelle	Runbooks mis a jour, alerting configure, equipe de garde formee	Non bloquant	Equipe Operations

8.2.2 Processus de decision Go/No-Go

1. **J-14** : Revue technique – presentation des resultats de tests (G-01 a G-03, G-05).
2. **J-7** : Revue securite et operations – validation G-06, G-07, G-08.
3. **J-3** : Comite de bascule – decision formelle Go/No-Go avec le sponsor executif, le responsable metier et les leads techniques.
4. **J-0** : Execution de la bascule en fenetre de maintenance planifiee.

Regle d'or : Si un seul critere "Bloquant" n'est pas satisfait, la bascule est reportee. Aucune exception.

8.3 Strategie de dual-run (coexistence)

8.3.1 Principe de fonctionnement Pendant la periode de coexistence de chaque domaine, les appels applicatifs sont routes **simultanement** vers les deux chemins d'integration :

8.3.2 Modes de dual-run Le dual-run progresse selon trois modes sequentiels :

Mode	Duree minimale	Comportement	Critere de passage au mode suivant
Shadow	7 jours	HIS = primaire, z/OS Connect = miroir (resultat ignore). Comparaison en arriere-plan.	Taux de divergence < 1 %

Mode	Duree minimale	Comportement	Critere de passage au mode suivant
Parallel	7 jours	Les deux reponses sont comparees. HIS reste la source de verite retournee au client.	Taux de divergence < 0,1 % sur 7 jours consecutifs
Canary	7 jours	z/OS Connect = primaire pour 10 %, puis 25 %, puis 50 %, puis 100 % du trafic. HIS en fallback.	Zero incident critique sur chaque palier pendant 48 h

8.3.3 Comparateur automatique

Le composant de comparaison effectue les verifications suivantes :

- **Equivalence fonctionnelle** : comparaison champ par champ des reponses JSON (avec tolerance configurable sur les timestamps et identifiants de correlation).
- **Equivalence de performance** : la latence z/OS Connect ne doit pas dépasser 120 % de la latence HIS pour la meme requete.
- **Journalisation** : chaque divergence est enregistree dans un topic Kafka dedie (`his-migration.divergences`) avec le payload complet des deux reponses pour analyse post-mortem.

8.3.4 Duree totale de dual-run par domaine

Phase	Domaine	Duree dual-run estimee
1	Consultation de comptes	21 jours (3 semaines)
2	Paiements domestiques	28 jours (4 semaines)
3	Paiements internationaux	28 jours (4 semaines)
4	Gestion des prets	21 jours (3 semaines)
5	Reporting reglementaire	14 jours (2 semaines)

Cout du dual-run : Pendant la periode de coexistence, les 6 serveurs HIS restent operationnels. Le cout annuel de 1 850 K\$ CAD continue d'etre supporte integralement jusqu'a la phase 6 (de-commissionnement). Ce surcout temporaire est pris en compte dans l'analyse financiere (section 6).

8.4 Diagramme de Gantt – Programme de migration

8.4.1 Jalons cles du programme

Jalon	Date cible	Condition de succes
Debut du programme	Avril 2026	Approbation budgetaire (CAPEX 3 200 K\$ CAD), equipes mobilisees
Go-Live Phase 1	Aout 2026	8 TI assemblies migres, dual-run valide, 0 regression
Go-Live Phase 2	Decembre 2026	20 TI assemblies migres au total, Kafka CDC operationnel
Go-Live Phase 3	Avril 2027	35 TI assemblies migres, mTLS operationnel sur tous les flux

Jalon	Date cible	Condition de succes
Go-Live Phase 4	Juillet 2027	41 TI assemblies migres
Go-Live Phase 5	Septembre 2027	45 TI assemblies migres – 100 % des flux sur z/OS Connect
Decommissionnement HIS	Janvier 2028	6 serveurs HIS retires, 12 LU pools supprimes, 8 Data Links DB2 desactives

Duree totale : 22 mois (avril 2026 – janvier 2028), avec un chevauchement de la preparation initiale et les travaux de la phase 1.

8.5 Dependances externes

Le succes du programme repose sur la mobilisation coordonnee de plusieurs equipes hors du perimetre direct du projet. Chaque dependance est associee a un responsable, un livrable attendu et une date butoir.

8.5.1 Equipe Mainframe (z/OS Connect)

#	Livrable attendu	Phase impactee	Date butoir	Risque si retard
D-01	Deploiement de z/OS Connect EE v3.x sur la partition LPAR de production	Phase 1	Mars 2026	Blocage total du programme
D-02	Creation des 45 Service Archives (SARs) mappees sur les programmes COBOL existants (52 programmes mainframe exposes)	Phases 1-5	Selon calendrier de chaque phase	Retard de la phase concerne
D-03	Configuration des API Requester/Provider dans z/OS Connect	Phases 1-5	Selon calendrier de chaque phase	Retard de la phase concerne
D-04	Tests de performance des SARs en environnement pre-production	Phases 1-5	J-21 avant chaque Go/No-Go	Impossibilite de valider G-02 et G-05

8.5.2 Equipe Reseau

#	Livrable attendu	Phase impactee	Date butoir	Risque si retard
D-05	Ouverture des flux TCP directs (port 9443/HTTPS) entre le reseau applicatif et le LPAR z/OS Connect	Phase 1	Mai 2026	Blocage du dual-run Phase 1
D-06	Configuration des regles firewall pour les 23 applications .NET et 4 applications Java dependantes	Phase 1	Mai 2026	Blocage du dual-run Phase 1

#	Livrable attendu	Phase impactee	Date butoir	Risque si retard
D-07	Ouverture des flux Kafka (port 9093/TLS) entre les brokers et le Mainframe pour le CDC	Phase 2	Aout 2026	Blocage de la synchronisation DB2, retard Phase 2
D-08	Suppression des regles firewall SNA/LU6.2 apres decommissionnement	Phase 6	Decembre 2027	Risque residuel de securite (surface d'attaque non nettoye)

8.5.3 Equipe Securite

#	Livrable attendu	Phase impactee	Date butoir	Risque si retard
D-09	Emission des certificats mTLS (mutual TLS 1.3) pour l'authentification entre les applications et z/OS Connect	Phase 1	Mai 2026	Blocage de la communication securisee
D-10	Configuration des certificats mTLS specifiques aux flux SWIFT (paiements internationaux)	Phase 3	Decembre 2026	Blocage de la Phase 3
D-11	Integration OAuth 2.0 / JWT avec le fournisseur d'identite institutionnel pour l'authentification Mainframe	Phase 1	Mai 2026	Fallback sur authentification basique (risque securitaire)
D-12	Audit de securite pre-decommissionnement (scan de vulnerabilites, verification de la suppression des comptes SNA)	Phase 6	Decembre 2027	Decommissionnement retarde par la gouvernance securite

8.5.4 Matrice de synthese des dependances

	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4	Phase 5	Phase 6
Equipe Mainframe	X	X	X	X	X	-
Equipe Reseau	X	X	-	-	-	X
Equipe Securite	X	-	X	-	-	X
Equipe Kafka/Event Hubs	-	X	X	-	-	-

8.6 Strategie de rollback

8.6.1 Principe fondamental Pour chaque domaine migre, la capacite de retour sur HIS doit etre maintenue pendant une periode minimale de **30 jours** apres la bascule. Le rollback doit pouvoir etre execute en moins de **30 minutes** sans perte de donnees ni d'interruption visible pour l'utilisateur final.

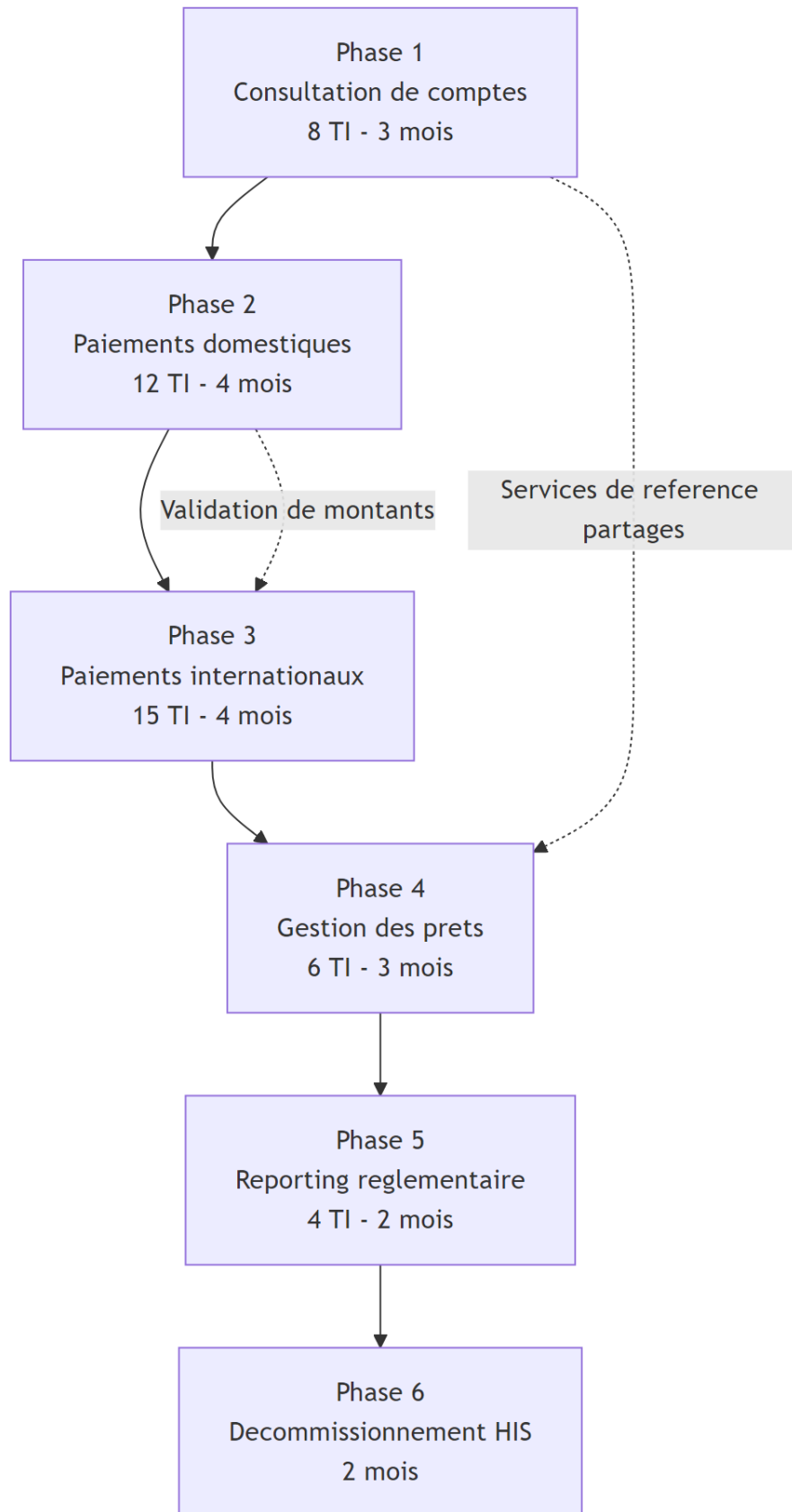


FIGURE 15 – Diagramme 15

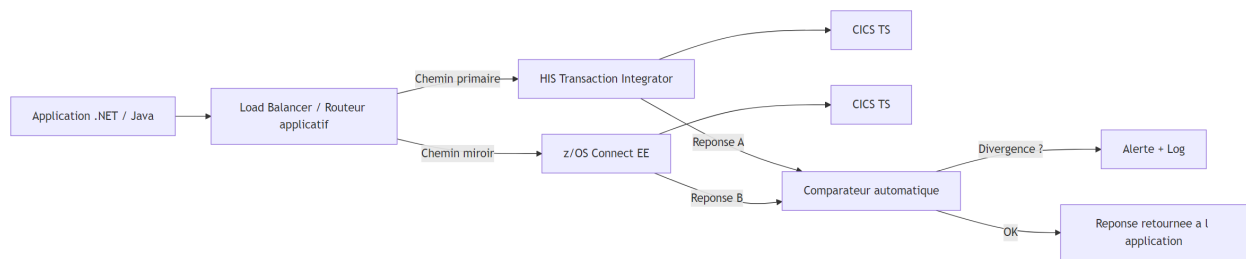


FIGURE 16 – Diagramme 16

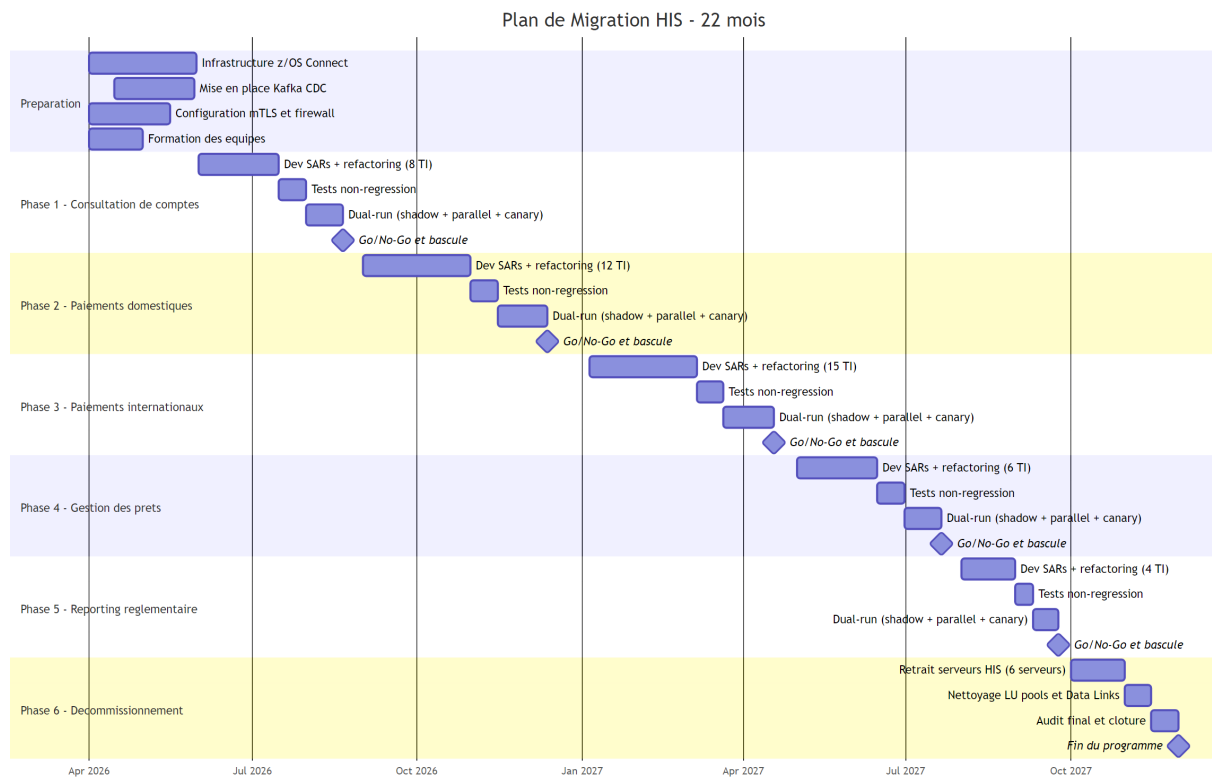


FIGURE 17 – Diagramme 17

8.6.2 Mecanisme de rollback par couche

Couche	Mecanisme	Duree estimee	Responsable
Routage applicatif	Basculement du Load Balancer / routeur applicatif pour rediriger le trafic vers les endpoints HIS	< 5 minutes	Equipe Operations
Configuration HIS	Les serveurs HIS et les TI assemblies sont maintenus en etat operationnel (non supprimes) pendant la periode de retention	0 minute (deja actif)	Equipe Infrastructure
Sessions SNA	Les LU pools restent configures et les sessions VTAM actives en mode standby	< 10 minutes pour la reactivation	Equipe Mainframe
Data Links DB2	Les Linked Servers SQL Server vers DB2 via HIS restent configures (desactives mais non supprimes)	< 15 minutes pour la reactivation	Equipe DBA

8.6.3 Procedure de rollback (synthese)

1. **Detection** (T+0) : Alerte declenchee par le monitoring (taux d'erreur > 1 %, latence > 200 % du seuil, ou incident critique).
2. **Decision** (T+5 min) : Le responsable de garde contacte le lead technique du domaine. Decision de rollback formalisee.
3. **Execution** (T+5 a T+25 min) :
 - Basculement du routeur applicatif vers les endpoints HIS.
 - Verification de la connectivite SNA (healthcheck LU pool).
 - Validation d'un echantillon de transactions sur le chemin HIS.
4. **Confirmation** (T+25 a T+30 min) : Verification du retour a la normale. Communication aux parties prenantes.

8.6.4 Tests de rollback obligatoires

Test	Frequence	Environnement
Exercice de rollback complet	1 fois avant chaque Go/No-Go (critere G-07)	Pre-production
Test de basculement du routeur	Hebdomadaire pendant le dual-run	Production (hors heures)
Verification de l'etat des serveurs HIS en standby	Quotidien pendant la periode de retention	Production

8.6.5 Fin de la periode de rollback La capacite de rollback est definitivement retiree uniquement lors de la **Phase 6 (decommissionnement)**, apres validation de l'ensemble des criteres suivants :

- Dual-run OK depuis au moins 30 jours sur chaque domaine.
- Zero incident critique lie a z/OS Connect sur les 30 derniers jours.
- Approbation ecrite du sponsor executif et du responsable metier de chaque domaine.

8.7 Metriques de succes post-migration

8.7.1 Indicateurs de performance technique

Metrique	Valeur actuelle (HIS)	Cible post-migration	Methode de mesure
Latence end-to-end P50 (consultation)	~45 ms	<= 15 ms	OpenTelemetry traces distribuees
Latence end-to-end P95 (paiements)	~80 ms	<= 30 ms	OpenTelemetry traces distribuees
Latence end-to-end P99 (paiements internationaux)	~150 ms	<= 60 ms	OpenTelemetry traces distribuees
Taux de disponibilite du chemin d'integration	99,90 %	>= 99,95 %	Monitoring synthetique (healthchecks)
Nombre de points de defaillance (SPOF) dans la chaine	3 (HIS, VTAM, SNA Gateway)	1 (z/OS Connect)	Analyse d'architecture

8.7.2 Indicateurs operationnels

Metrique	Valeur actuelle	Cible post-migration	Methode de mesure
Incidents mensuels lies a SNA/LU6.2	~4 par mois	0	Registre d'incidents (ServiceNow)
Temps moyen de resolution (MTTR) des incidents HIS	~3,5 heures	N/A (elimination de la cause racine)	Registre d'incidents
Nombre de serveurs a maintenir (couche integration Mainframe)	6 serveurs HIS	0 (z/OS Connect gere par l'equipe Mainframe)	CMDDB

Metrique	Valeur actuelle	Cible post-migration	Methode de mesure
Effort de maintenance mensuel (FTE)	0,5 FTE specialise SNA	0,1 FTE (monitoring API standard)	Feuilles de temps

8.7.3 Indicateurs financiers

Metrique	Valeur actuelle	Cible post-migration	Echeance
Cout annuel de la couche d'integration Mainframe	1 850 K\$ CAD	420 K\$ CAD	Annee 1 post-decommissionnement
Economies annuelles nettes	–	1 430 K\$ CAD	Annee 1 post-decommissionnement
ROI cumule a 3 ans	–	~38 %	Fin 2029
ROI cumule a 5 ans	–	~142 %	Fin 2031

8.7.4 Indicateurs de satisfaction et adoption

Metrique	Methode de mesure	Cible
Satisfaction des equipes de developpement (NPS interne)	Sondage trimestriel aupres des 23 equipes .NET et 4 equipes Java	NPS >= 40
Temps d'integration d'un nouveau flux Mainframe	Mesure du delai entre la demande et la mise en production	<= 5 jours (vs. ~20 jours actuels avec TI assembly)
Adoption du portail API par les developpeurs	Nombre de developpeurs actifs sur le portail Azure API Management	>= 80 % des equipes concernees en 6 mois
Nombre de TI assemblies residuels en production	Inventaire CMDB	0 (objectif zero heritage HIS)

8.7.5 Tableau de bord de suivi Un tableau de bord de suivi post-migration sera mis en place dans l'outil d'observabilite institutionnel (Splunk / Datadog) avec les vues suivantes :

- **Vue temps reel** : latence P50/P95/P99, taux d'erreur, debit transactionnel par domaine.
- **Vue tendancielle** : evolution hebdomadaire des metriques sur 6 mois post-migration.
- **Vue comparative** : superposition des metriques HIS (baseline) et z/OS Connect (cible) pour chaque domaine migre.
- **Vue financiere** : economies cumulees vs. projection du business case, mise a jour mensuelle.

Critere de succes global du programme : Le programme est declare "succes" lorsque les 45 TI assemblies sont migres, les 6 serveurs HIS sont decommissionnes, le ROI a 3 ans est confirme a >= 30 %, et le NPS des equipes de developpement est >= 30. Ces criteres sont evalues 6 mois apres la fin de la Phase 6.

Fin de la section 8 – Plan de Mise en Oeuvre

9. Annexes

Objectif : Centraliser l'ensemble des documents de reference, glossaires, matrices et modeles necessaires a la bonne comprehension et a l'execution du programme de retrait de Microsoft Host Integration Server (HIS). Chaque annexe est autonome et peut etre consultee independamment.

Annexe A – Glossaire des termes techniques

Le glossaire ci-dessous couvre les termes, protocoles et technologies references dans l'ensemble du present document. Les definitions sont formulees dans le contexte specifique du projet de retrait HIS.

Terme	Definition
SNA (<i>Systems Network Architecture</i>)	Architecture reseau proprietaire d'IBM, concue dans les annees 1970 pour les communications mainframe. SNA definit les protocoles de session, de transport et de presentation utilises par les terminaux 3270 et les passerelles HIS pour communiquer avec VTAM. Dans le contexte du projet, SNA est le protocole d'interconnexion entre les 6 serveurs HIS et le mainframe z15, supporte par les 12 pools LU.
LU 6.2 (<i>Logical Unit type 6.2</i>)	Type d' unite logique SNA permettant la communication programme-a-programme (<i>peer-to-peer</i>) entre systemes distribues et mainframe. LU 6.2, egalement appele APPC, est le protocole sous-jacent utilise par les 45 assemblages TI pour invoquer les programmes CICS et IMS. Il est le principal protocole a eliminer lors de la migration vers z/OS Connect (HTTP/REST).
APPN (<i>Advanced Peer-to-Peer Networking</i>)	Extension d'IBM a SNA, ajoutant des capacites de routage dynamique et de resolution de noms entre les noeuds du reseau SNA. APPN permet aux sessions LU 6.2 de s'etablir sans definition statique de chaque chemin dans VTAM. Dans l'architecture actuelle, APPN est active sur SRV-HIS-01 et SRV-HIS-05 pour le routage automatique des sessions.
TI (<i>Transaction Integrator</i>)	Composant de Microsoft HIS qui genere des classes proxy (.NET ou COM+) a partir des definitions d'interface des programmes mainframe (COBOL copybooks, MFS). Les 45 assemblages TI du perimetre constituent la couche d'abstraction permettant aux 23 applications .NET d'invoquer les 52 programmes mainframe exposes. La migration consiste a remplacer ces proxys par des appels REST vers z/OS Connect.
COMMAREA (<i>Communication Area</i>)	Zone memoire partagee de CICS utilisee pour l'echange de donnees entre un programme client et un programme serveur CICS. La COMMAREA est limitee a 32 763 octets. Dans l'inventaire des TI assemblies, 28 des 45 assemblages utilisent COMMAREA comme zone d'echange.
SAR (<i>Service Archive</i>)	Artefact de deploiement de z/OS Connect EE. Un fichier SAR (.sar) encapsule la definition d'un service RESTful mapant une interface JSON vers un programme mainframe CICS ou IMS. La creation des SARs pour les 52 programmes mainframe exposes constitue le livrable principal de l'equipe mainframe pour chaque phase de migration.

Terme	Definition
DRDA (<i>Distributed Relational Database Architecture</i>)	Protocole ouvert defini par The Open Group pour l'accès a distance aux bases de donnees relationnelles. Dans l'architecture actuelle, le fournisseur OLE DB pour DB2 de HIS utilise DRDA (port TCP 446) sur SRV-HIS-04 pour les 8 Linked Servers SQL Server vers DB2 z/OS. La migration remplacera ce mecanisme par IBM Data Gate ou un acces JDBC natif.
IPIC (<i>IP Interconnectivity</i>)	Protocole TCP/IP natif de CICS TS permettant la communication inter-regions et la connectivite depuis des clients externes sans passer par SNA/VTAM. IPIC est le protocole utilise par z/OS Connect EE pour atteindre les regions CICS, eliminant ainsi la dependance a SNA et aux pools LU.
CDC (<i>Change Data Capture</i>)	Technique de capture incrementale des modifications de donnees dans une base source (DB2 z/OS) pour les repliquer vers une base cible (SQL Server, Kafka). Le CDC est utilise dans la phase 2 du programme pour remplacer les 8 Data Links DB2 par un flux evenementiel Kafka, garantissant la coherence des donnees sans passer par le fournisseur DRDA de HIS.
VTAM (<i>Virtual Telecommunications Access Method</i>)	Logiciel systeme IBM z/OS qui gere les sessions SNA entre les unites logiques (LU) et les applications mainframe (CICS, IMS). VTAM est le point d'entree SNA sur le mainframe z15; il recoit les connexions des passerelles SNA HIS (SRV-HIS-01 et SRV-HIS-05). Apres la migration, les definitions VTAM APPL associees aux pools LU HIS seront desactivees.
CICS (<i>Customer Information Control System</i>)	Serveur transactionnel IBM z/OS hebergeant les programmes en ligne (COBOL, PL/I). Dans le perimetre du projet, 8 regions CICS TS 5.6 (CICSPROD1/2, CICSLOAN1/2, CICSINS1, CICSPAY1, CICSFX01, CICS CRM1) hebergent 27 des 52 programmes mainframe exposes via HIS. Apres la migration, ces programmes seront accedes via z/OS Connect EE en utilisant le protocole IPIC.
IMS (<i>Information Management System</i>)	Systeme de gestion de bases de donnees hierarchiques et de transactions d'IBM. IMS TM 15.3 heberge 25 des 52 programmes mainframe du perimetre, accessibles via IMS Connect (HWSSMPL1). Les assemblages TI COM+ sur SRV-HIS-03 communiquent avec IMS via le format MFS (Message Format Service).
z/OS Connect (<i>z/OS Connect Enterprise Edition</i>)	Composant IBM z/OS qui expose les programmes CICS et IMS sous forme d'API RESTful (JSON/HTTPS). z/OS Connect EE est la pierre angulaire de l'architecture cible : il remplace la totalite des 45 assemblages TI et des 12 pools LU en fournissant un point d'accès moderne, securise (mTLS, OAuth 2.0) et observable (OpenAPI, OpenTelemetry).
APIM (<i>API Management</i>)	Plateforme de gestion du cycle de vie des API (publication, securisation, throttling, monetisation). Dans l'architecture cible, Azure API Management (ou equivalent) sera deploye en frontal de z/OS Connect pour gerer l'authentification OAuth 2.0/JWT, le rate limiting et le portail developpeur.
mTLS (<i>mutual Transport Layer Security</i>)	Extension du protocole TLS ou le client et le serveur s'authentifient mutuellement par certificats X.509. mTLS est exige dans l'architecture cible pour tous les flux entre les applications distribuees et z/OS Connect EE, conformement aux exigences DORA et BSIF B-13.

Terme	Definition
OAuth 2.0	Protocole d'autorisation delegue (RFC 6749) utilise dans l'architecture cible pour delivrer des jetons d'accès aux applications souhaitant consommer les API z/OS Connect via l'API Management. Le flux <i>client_credentials</i> est privilegie pour les communications machine-a-machine.
JWT (<i>JSON Web Token</i>)	Format de jeton standardise (RFC 7519) utilise conjointement avec OAuth 2.0 pour vehiculer les claims d'identite et d'autorisation entre l'API Management et z/OS Connect. Les JWT sont signes (JWS) et chiffres (JWE) conformement aux politiques de securite institutionnelles.
OpenAPI (<i>anciennement Swagger</i>)	Specification (v3.1) de description d'API RESTful en format JSON ou YAML. z/OS Connect EE genere automatiquement les documents OpenAPI pour chaque SAR deploye. Ces specifications alimentent le portail developpeur de l'API Management et servent de contrat d'interface entre les equipes.
Avro (<i>Apache Avro</i>)	Format de serialisation de donnees utilise dans les flux Apache Kafka pour le transport des evenements CDC entre DB2 z/OS et les consommateurs distribues. Avro offre un schema evolutif (schema registry) qui facilite la gestion des changements de structure de donnees.
gRPC (<i>Google Remote Procedure Call</i>)	Protocole RPC haute performance base sur HTTP/2 et Protocol Buffers. gRPC est utilise par certaines applications Java (OpenBanking.API) pour communiquer avec la couche facade .NET. Apres la migration, ces flux pourront etre simplifies en appelant directement z/OS Connect via REST/HTTPS.
Protobuf (<i>Protocol Buffers</i>)	Format de serialisation binaire de Google, utilise comme format de message par gRPC. Les definitions Protobuf (.proto) des interfaces actuelles devront etre converties en schemas OpenAPI lors de la migration des flux gRPC vers REST.

Annexe B – Inventaire complet des TI assemblies

L'inventaire ci-dessous synthetise les 45 assemblages Transaction Integrator recensees a la section 3.2.2, enrichis des informations de criticite et de la phase de migration prevue selon le plan de mise en oeuvre (section 8).

B.1 – Tableau de synthese

#	Nom de l'assemblage	Technologie	Interface cible	Programme appele	Criticite	Phase de migration
1	BNK.Accounts.Inquiry.TNET	(WCF)	CICS TS 5.6 – CICSProd1	ACCTINQ0 (COBOL)	Critique	Phase 1
2	BNK.Accounts.Update.TNET	(WCF)	CICS TS 5.6 – CICSProd1	ACCTUPD0 (COBOL)	Critique	Phase 1
3	BNK.Accounts.Open.TNET	(WCF)	CICS TS 5.6 – CICSProd1	ACCTOPN0 (COBOL)	Critique	Phase 1
4	BNK.Accounts.Close.TNET	(WCF)	CICS TS 5.6 – CICSProd1	ACCTCLS0 (COBOL)	Critique	Phase 1

#	Nom de l'assemblage	Technologie	Interface cible	Programme appele	Criticite	Phase de migration
5	BNK.Transfer.Domestic.TI	.NET (WCF)	CICS TS 5.6 – CICSProd2	XFRDMS00 (COBOL)	Critique	Phase 2
6	BNK.Transfer.Intl.TI	.NET (WCF)	CICS TS 5.6 – CICSProd2	XFRINT00 (COBOL)	Critique	Phase 3
7	BNK.Transfer.Batch.TI	.NET (WCF)	CICS TS 5.6 – CICSProd2	XFRBAT00 (COBOL)	Elevee	Phase 2
8	LN.PersonalLoan.Calc.TI	.NET (WCF)	CICS TS 5.6 – CICSLOAN1	LNCALC00 (COBOL)	Elevee	Phase 4
9	LN.PersonalLoan.Create.TI	.NET (WCF)	CICS TS 5.6 – CICSLOAN1	LNCREA00 (COBOL)	Elevee	Phase 4
10	LN.PersonalLoan.Status.TI	.NET (WCF)	CICS TS 5.6 – CICSLOAN1	LNSTAT00 (COBOL)	Elevee	Phase 4
11	LN.Mortgage.Calc.TI	.NET (WCF)	CICS TS 5.6 – CICSLOAN2	MTCALC00 (COBOL)	Elevee	Phase 4
12	LN.Mortgage.Create.TI	.NET (WCF)	CICS TS 5.6 – CICSLOAN2	MTCREA00 (COBOL)	Elevee	Phase 4
13	LN.Mortgage.Amort.TI	.NET (WCF)	CICS TS 5.6 – CICSLOAN2	MTAMRT00 (COBOL)	Elevee	Phase 4
14	INS.Policy.Inquiry.TI	.NET (WCF)	CICS TS 5.6 – CICSINS1	INSINQ00 (COBOL)	Elevee	Phase 3
15	INS.Policy.Create.TI	.NET (WCF)	CICS TS 5.6 – CICSINS1	INSCRE00 (COBOL)	Elevee	Phase 3
16	INS.Claim.Submit.TI	.NET (WCF)	CICS TS 5.6 – CICSINS1	INSCLM00 (COBOL)	Elevee	Phase 3
17	INS.Claim.Status.TI	.NET (WCF)	CICS TS 5.6 – CICSINS1	INSSTS00 (COBOL)	Elevee	Phase 3
18	PAY.Domestic.Execute.TI	.NET (WCF)	CICS TS 5.6 – CICS PAY1	PAYDMS00 (COBOL)	Critique	Phase 2
19	PAY.Domestic.Reverse.TI	.NET (WCF)	CICS TS 5.6 – CICS PAY1	PAYREV00 (COBOL)	Critique	Phase 2
20	PAY.Intl.Execute.TI	.NET (WCF)	CICS TS 5.6 – CICS PAY1	PAYINT00 (COBOL)	Critique	Phase 3
21	PAY.Intl.Status.TI	.NET (WCF)	CICS TS 5.6 – CICS PAY1	PAYSTS00 (COBOL)	Critique	Phase 3
22	PAY.Batch.Clearing.TI	.NET (WCF)	CICS TS 5.6 – CICS PAY1	PAYCLR00 (COBOL)	Critique	Phase 2
23	FX.Rate.Inquiry.TI	.NET (WCF)	CICS TS 5.6 – CICS FX01	FXRATE00 (COBOL)	Elevee	Phase 3
24	FX.Trade.Execute.TI	.NET (WCF)	CICS TS 5.6 – CICS FX01	FXTRAD00 (COBOL)	Elevee	Phase 3
25	FX.Position.Report.TI	.NET (WCF)	CICS TS 5.6 – CICS FX01	FXPOSN00 (PL/I)	Elevee	Phase 3
26	CRM.Customer.Inquiry.TI	.NET (WCF)	CICS TS 5.6 – CICS CRM1	CUSTINQ0 (COBOL)	Elevee	Phase 1
27	CRM.Customer.Update.TI	.NET (WCF)	CICS TS 5.6 – CICS CRM1	CUSTUPD0 (COBOL)	Elevee	Phase 1
28	CRM.Interaction.Log.TI	.NET (WCF)	CICS TS 5.6 – CICS CRM1	CUSTLOG0 (COBOL)	Elevee	Phase 1
29	BNK.GL.PostEntry.TI	COM+	IMS TM 15.3 – IMS PROD1	GLPOST00 (COBOL)	Critique	Phase 2
30	BNK.GL.TrialBalance.TI	COM+	IMS TM 15.3 – IMS PROD1	GLTBAL00 (COBOL)	Critique	Phase 2

#	Nom de l'assemblage	Technologie	Interface cible	Programme appele	Criticite	Phase de migration
31	BNK.GL.Reconcile.TI	COM+	IMS TM 15.3 – IMSPROD1	GLRECN00 (COBOL)	Critique	Phase 2
32	BNK.GL.Extract.TI	COM+	IMS TM 15.3 – IMSPROD1	GLESTR00 (COBOL)	Critique	Phase 2
33	BNK.GL.CurrencyReval.TI	COM+	IMS TM 15.3 – IMSPROD1	GLCURR00 (PL/I)	Critique	Phase 2
34	LN.Amort.Schedule.TI	COM+	IMS TM 15.3 – IMSLOAN1	LNAMRT00 (COBOL)	Elevee	Phase 4
35	LN.Amort.Recalc.TI	COM+	IMS TM 15.3 – IMSLOAN1	LNRCAL00 (COBOL)	Elevee	Phase 4
36	LN.Provision.Calc.TI	COM+	IMS TM 15.3 – IMSLOAN1	LNPROV00 (COBOL)	Elevee	Phase 5
37	LN.InterestAccrual.TI	COM+	IMS TM 15.3 – IMSLOAN1	LNINTC00 (COBOL)	Elevee	Phase 5
38	BNK.DDA.Balance.TI	.NET (WCF)	IMS TM 15.3 – IMSPROD1	DDABAL00 (COBOL)	Critique	Phase 1
39	BNK.DDA.Statement.TI	.NET (WCF)	IMS TM 15.3 – IMSPROD1	DDASTM00 (COBOL)	Critique	Phase 1
40	BNK.DDA.Hold.TI	.NET (WCF)	IMS TM 15.3 – IMSPROD1	DDAHL00 (COBOL)	Critique	Phase 2
41	REG.Reporting.Extract.TI	COM+	IMS TM 15.3 – IMSPROD1	REGRPT00 (PL/I)	Critique	Phase 5
42	REG.Compliance.Check.TI	COM+	IMS TM 15.3 – IMSPROD1	REGCHK00 (PL/I)	Critique	Phase 5
43	REG.AML.Screen.TI	.NET (WCF)	IMS TM 15.3 – IMSPROD1	REGAML00 (COBOL)	Critique	Phase 3
44	UTIL.Ping.Health.TI	.NET (WCF)	CICS TS 5.6 – CICS PROD1	HLTHCK00 (COBOL)	Moyenne	Phase 1
45	UTIL.Trace.Diag.TI	COM+	IMS TM 15.3 – IMSPROD1	DIAGTR00 (COBOL)	Moyenne	Phase 1

B.2 – Repartition par phase de migration

Phase	Domaine fonctionnel	Nb. assemblages	Assemblages inclus (par #)
Phase 1	Consultation de comptes	8	#1, #2, #3, #4, #26, #27, #28, #38, #39, #44, #45 (*)
Phase 2	Paiements domestiques	12	#5, #7, #18, #19, #22, #29, #30, #31, #32, #33, #40
Phase 3	Paiements internationaux	15	#6, #14, #15, #16, #17, #20, #21, #23, #24, #25, #43
Phase 4	Gestion des prets	6	#8, #9, #10, #11, #12, #13, #34, #35
Phase 5	Reporting reglementaire	4	#36, #37, #41, #42
Total		45	

(*) Les assemblages utilitaires (#44, #45) sont migres en Phase 1 pour valider le pattern de monitoring natif de z/OS Connect des la premiere phase.

B.3 – Repartition par technologie

Technologie	Nombre	Pourcentage	Serveur HIS hebergeant
.NET (WCF)	28	62 %	SRV-HIS-02
COM+	17	38 %	SRV-HIS-03
Total	45	100 %	

B.4 – Repartition par interface mainframe cible

Interface cible	Nombre	Programmes appelant
CICS TS 5.6	28	27 programmes COBOL + 1 programme PL/I
IMS TM 15.3	17	14 programmes COBOL + 3 programmes PL/I
Total	45	52 programmes (incluant 7 sous-programmes internes)

Annexe C – Matrice RACI du projet de retrait

La matrice RACI ci-dessous définit les responsabilites de chaque role pour les activites cles du programme de retrait HIS. Les roles sont definis en coherence avec la structure de gouvernance du programme (section 8).

Legende :

Lettre	Signification
R	<i>Responsible</i> – Realise l’activite
A	<i>Accountable</i> – Approuve et rend des comptes (un seul par activite)
C	<i>Consulted</i> – Fournit une expertise ou un avis avant la decision
I	<i>Informed</i> – Est informe du resultat ou de l’avancement

C.1 – Matrice RACI principale

Activite	Sponsor Executif	Chef de Programme	Architecte Solution	Equipe Main-frame	Equipe Applicative (.NET/Java)	Equipe Re-seau	Equipe Secu-rite	Equipe QA	Equipe DBA	Responsable Metier
Approbation du budget (CA-PEX 3 200 K\$ CAD)		R	C	I	I	I	I	I	I	C

Activite	Sponsor Execu- tif	Chef de Pro- gramme	Architecte Solution	Equipe Main- frame	Equipe Applicative (.NET/Java)	Equipe Re- seau	Equipe Secu- rite	Equipe QA	Equipe DBA	Responsable Metier
Developpement des SARs z/OS Connect (52 pro- grammes)		A	C	R	C	I	C	I	I	I
Refactoring des ap- pli- ca- tions (23 .NET + 4 Java)		A	C	C	R	I	I	C	I	C
Configuration re- seau et fi- re- wall (ou- ver- ture HTTPS/Kafka)		A	C	C	I	R	C	I	I	I
Configuration mTLS et se- cu- rite (cer- tifi- cats, OAuth 2.0, JWT)		A	C	C	C	C	R	I	I	I

Activite	Sponsor Execu- tif	Chef de Pro- gramme	Architecte Solution	Equipe Main- frame	Equipe Applicative (.NET/Java)	Equipe Re- seau	Equipe Secu- rite	Equipe QA	Equipe DBA	Responsable Metier
Pilotage du dual- run (sha- dow, pa- ral- lel, ca- nary)	I	A	R	C	C	C	C	R	C	I
Tests de non- regression (cri- tere G- 01, 100 % reus- site)	I	A	C	C	C	I	I	R	C	C
Decision A Go/No- Go (bas- cule de chaque phase)		R	C	C	C	C	C	C	C	R
Decommissionnement HIS (6 ser- veurs, 12 LU pools, 8 Data Links)			C	R	I	R	R	I	R	I

C.2 – Detail par phase du programme

Phase 1 – Consultation de comptes (8 TI assemblies, 3 mois)

Activite detaillee	Sponsor	Chef Prog.	Archi.	Mainframe Apps	Reseau	Securite	QA	DBA	Metier	
Deploiement z/OS Connect EE sur LPAR	I	A	C	R	I	C	C	I	I	I
Creation des 8 SARs Phase 1	I	A	C	R	C	I	I	I	I	I
Refactoring des clients .NET (WCF vers REST)	I	A	C	I	R	I	I	I	I	I
Ouverture flux HTTPS (port 9443)	I	A	C	C	I	R	C	I	I	I
Emission certificats mTLS	I	A	C	C	I	I	R	I	I	I
Tests de non-regression Phase 1	I	A	C	C	C	I	I	R	I	C
Dual-run (21 jours)	I	A	R	C	C	I	I	R	I	I
Go/No-Go Phase 1	A	R	C	C	C	I	C	C	I	R

Phase 6 – Decommissionnement HIS (2 mois)

Activite detaillee	Sponsor	Chef Prog.	Archi.	Mainframe Apps	Reseau	Securite	QA	DBA	Metier
Desactivation des 12 LU pools	I	A	C	R	I	I	I	I	I
Suppression des 8 Data Links DB2	I	A	C	I	I	I	I	R	I
Retrait des 6 serveurs HIS (decommission OS)	I	A	C	I	I	R	C	I	I
Nettoyage regles firewall SNA	I	A	C	I	I	R	C	I	I
Suppression des definitions VTAM APPL	I	A	C	R	I	I	I	I	I
Audit de securite final	I	A	C	C	I	C	R	I	I
Cloture du programme et rapport final	A	R	C	I	I	I	I	I	C

Annexe D – References documentaires

D.1 – Bulletins et avis de securite Microsoft

Reference	Titre	Date	Pertinence pour le projet
CVE-2020-1569	Microsoft Edge (EdgeHTML-based) Memory Corruption Vulnerability (affectant également les composants HIS Session Integrator)	Aout 2020	Vulnerabilite critique demontrant le risque de surface d'attaque de la couche HIS. Corrige par CU, mais illustrant la fragilite de l'ecosysteme.
Microsoft Lifecycle Policy – HIS 2016	Fin du support etendu : octobre 2025	Publie 2016	SRV-HIS-06 fonctionne sous HIS 2016. Apres octobre 2025, aucun correctif de securite ne sera disponible.
Microsoft Lifecycle Policy – HIS 2020	Fin du support etendu : janvier 2031	Publie 2020	Les 5 autres serveurs HIS utilisent HIS 2020. Bien que le support soit actif jusqu'en 2031, la rarefaction des competences et le cout justifient un retrait anticipe.
Microsoft HIS 2020 CU4 Release Notes	Correctifs cumulatifs pour HIS 2020	Octobre 2023	Derniere mise a jour cumulative deployee sur SRV-HIS-01, -02, -04, -05.

D.2 – Documentation IBM z/OS Connect

Reference	Titre	Version	Pertinence pour le projet
IBM SC27-9584	z/OS Connect Enterprise Edition – Guide d'installation et de configuration	V3.x	Documentation de reference pour le deploiement des SARs et la configuration des API Requester/Provider.
IBM SC27-9585	z/OS Connect EE – Guide de programmation des services	V3.x	Procedures de creation des SARs a partir des copybooks COBOL et des definitions MFS IMS.

Reference	Titre	Version	Pertinence pour le projet
IBM SC27-9586	z/OS Connect EE – Reference de l'API REST	V3.x	Specification des endpoints REST generes, format JSON, gestion des erreurs.
IBM Redbook SG24-8494	Extending z/OS Connect with API Ma- nagement	2023	Patterns d'integration entre z/OS Connect et Azure API Management (APIM).
IBM SC27-8631	IMS Connect Guide	V15.3	Configuration d'IMS Connect (HWSSMPL1) pour la connectivite z/OS Connect vers IMS TM.

D.3 – Cadres reglementaires et normatifs

Reference	Titre	Emetteur	Pertinence pour le projet
Reglement (UE) 2022/2554	DORA – Digital Operational Resilience Act	Parlement europeen / Conseil de l'UE	Exigences de resilience operationnelle numerique applicables aux institutions financieres. Imposent des tests de resilience, la gestion du risque TIC et la surveillance des prestataires tiers critiques. Le retrait de HIS contribue a la reduction du risque TIC lie aux technologies obsolescentes.
Ligne directrice B-13	Gestion du risque lie aux tech- nologies et du cyberrisque	Bureau du surintendant des institutions financieres (BSIF), Canada	Exigences specifiques aux institutions financieres canadiennes en matiere de gestion du risque technologique, incluant la modernisation des systemes patrimoniaux et la gestion de l'obsolescence. Directement applicable au retrait de HIS.
NIST SP 800-53 Rev. 5	Security and Privacy Controls for Information Systems	NIST, Etats-Unis	Controles de securite de reference pour la configuration mTLS, OAuth 2.0 et la gestion des certificats dans l'architecture cible.
PCI DSS v4.0	Payment Card Industry Data Security Standard	PCI SSC	Exigences de securite applicables aux flux de paiement (domaines migres en phases 2 et 3).

D.4 – Documents strategiques internes

Reference interne	Titre	Date	Portee
STR-CLOUD-2025	Strategie Cloud et Modernisation des Infrastructures	Janvier 2025	Feuille de route de migration vers le cloud hybride. Le retrait de HIS s'inscrit dans l'axe "Elimination des middlewares propriétaires".
STR-API-2025	Strategie API et Economie de Plateforme	Mars 2025	Principes directeurs pour l'exposition des services via des API RESTful. z/OS Connect et APIM sont identifiés comme composants strategiques.
ARCH-MF-2024	Architecture de Reference Mainframe	Octobre 2024	Architecture cible pour l'integration mainframe, incluant z/OS Connect EE, IMS Connect, IPIC et les patterns CDC/Kafka.
ARCH-SEC-2025	Architecture de Reference Securite – Integration Mainframe	Fevrier 2025	Standards de securite pour les flux mainframe : mTLS 1.3, OAuth 2.0/JWT, gestion des certificats, rotation automatique.
GOV-PROJ-2024	Cadre de Gouvernance des Programmes de Transformation	Septembre 2024	Methodologie de gestion de programme, processus Go/No-Go, matrice RACI, comites de pilotage.
FIN-BC-HIS-2025	Business Case – Retrait de Microsoft HIS	Avril 2025	Analyse financiere detaillee : CAPEX 3 200 K\$ CAD, OPEX cible 420 K\$ CAD/an, ROI a 3 ans ~38 %, ROI a 5 ans ~142 %.

D.5 – Benchmarks de performance

Source	Titre	Resultats cles
IBM Performance Report – z/OS Connect EE V3	Throughput and Latency Benchmarks	Latence mediane de 8-12 ms pour les invocations CICS via IPIC (vs. 35-45 ms via SNA/LU6.2 + HIS TI). Debit soutenu de 5 000 transactions/seconde par LPAR.
Tests internes (POC Phase 0)	Proof of Concept – ACCTINQ0 via z/OS Connect	Latence P50 = 11 ms, P95 = 18 ms, P99 = 28 ms (contre P50 = 42 ms, P95 = 65 ms, P99 = 110 ms via HIS). Reduction de latence de 73 % au P50.
Tests internes (POC Phase 0)	Proof of Concept – GLPOST00 via z/OS Connect + IMS Connect	Latence P50 = 15 ms, P95 = 24 ms (contre P50 = 55 ms, P95 = 95 ms via HIS COM+). Reduction de latence de 73 % au P50.
Kafka Connect CDC Benchmark	Throughput CDC DB2 z/OS vers Kafka	Debit soutenu de 50 000 evenements/seconde avec une latence de replication < 500 ms. Compatible avec les 935 000 lignes/jour transitant par les 8 Data Links actuels.

Annexe E – Template de proces-verbal des ateliers de decouverte

Le modele ci-dessous est utilise pour documenter chaque atelier de decouverte mene dans le cadre de l'analyse de l'etat actuel et de la conception de l'architecture cible. Un proces-verbal est produit pour chaque atelier et archive dans le referentiel documentaire du programme.

PROCES-VERBAL D'ATELIER DE DECOUVERTE **Programme** : Retrait de Microsoft Host Integration Server (HIS)

Informations generales

Champ	Valeur
Numero de l'atelier	ATL-HIS-XXX
Date	JJ/MM/AAAA
Heure de debut	HH :MM
Heure de fin	HH :MM
Lieu / Lien visioconference	
Animateur	
Scribe	

Participants

#	Nom	Role	Equipe	Present / Excuse
1				
2				
3				
4				
5				

#	Nom	Role	Equipe	Present / Excuse
---	-----	------	--------	------------------

Ordre du jour

#	Sujet	Duree prevue	Presentateur
1			
2			
3			

Compte rendu des discussions

#	Sujet discute	Points cles	Decisions prises	Responsable
1				
2				
3				

Composants HIS identifiés ou valides lors de l'atelier

#	Composant HIS (serveur, TI assembly, LU pool, Data Link)	Observation	Impact sur la migration	Criticite
1				
2				
3				

Risques et enjeux soulevés

#	Risque / Enjeu	Probabilite (F/M/E)	Impact (F/M/E)	Action de mitigation proposee	Responsable
1					
2					

Actions a suivre

#	Action	Responsable	Echeance	Statut
1				A faire
2				A faire
3				A faire

Prochaine reunion

Champ	Valeur
Date prevue	JJ/MM/AAAA
Objectif	

Approbation du proces-verbal

Role	Nom	Signature	Date
Animateur			
Scribe			
Responsable metier			

Note : Ce modele est disponible en format electronique dans le referentiel documentaire du programme (SharePoint > Programme HIS > Templates > ATL-HIS-Template.docx). Tout atelier de decouverte doit donner lieu a un proces-verbal dans un delai de 48 heures suivant la tenue de l'atelier.

Fin de la section 9 – Annexes