

Note pour l'ARCEP sur l'interopérabilité et la portabilité des services cloud : vers une politique de promotion de l'interopérabilité efficace

Ce document a été validé par :

- La Commission Affaires Publiques d'EuroCloud France, ainsi que
- Le Conseil d'Administration d'EuroCloud France

Membres de la Commission Affaires Publique : **Cloud Data Engine (Président de la Commission)**, Adista, Advaes, Antemeta, AWS, Google Cloud, HPE, Infoclip, Kabia, Microsoft, Momentum Avocats, NumSpot, Orange, Oodrive, Public IA, Scalify, Thésée Datacenter

Membres du CA : Fox Business Consulting (President), Adista, Advaes, Antemeta, AQR8, AWS, Cloud Data Engine, Kabia, Linkt, Google Cloud, HPE, Infoclip, Inherent, Microsoft, NumSpot, Oodrive, Scalify.

Par ailleurs, l'Institut Mines Telecom, Cloud Temple, Clever Cloud, INRIA, CEA, Vates font partie des organisations qui ont participé au mouvement d'élaboration de la démarche proposée dans ce document.

TABLE DES MATIERES

Introduction : l'interopérabilité numérique, un enjeu stratégique majeur pour l'Europe	2
1 Comprendre l'interopérabilité : au-delà de la simple connectivité	3
1.1 Définition fondamentale des technologies de l'interopérabilité numérique	3
1.2 La distinction majeure entre interopérabilité syntaxique et sémantique	3
1.3 La spécificité des scénarios concrets de l'interopérabilité : une logique multi-acteurs	4
2 Le contexte actuel et les leçons apprises	6
2.1 Les recommandations actuelles de l'ARCEP : une première étape essentielle	6
2.2 Les leçons d'initiatives passées (qui auraient dû être) structurantes : SWIPO et les financements IPCEI-CIS	6
3 Axes stratégiques pour une politique de promotion de l'interopérabilité efficace	8
3.1 Renforcer la transparence et la documentation : vers une transparence sémantique	8
3.2 Agir au cœur du "vendor lock-in" : l'interopérabilité des services IaaS	8
3.3 Produire les briques technologiques neutres d'interopérabilité : le programme de développement technologique	9
4 Gouvernance et financement : catalyser l'action	11
4.1 Un modèle de gouvernance équilibré et centré sur la neutralité	11
4.2 Pour une « Design Authority » de l'interopérabilité	11
4.2.1 Rôle et composition de la « Design Authority » :	11
4.2.2 Interaction de la "Design Authority" : le régulateur et la normalisation	12
4.3 Débloquent les moyens financiers : des mécanismes "fast-track" pour tenir compte de l'urgence politique et économique du 12 septembre 2025	12
5 Mesurer le succès et accélérer l'adoption	14
5.1 Indicateurs de performance (KPIs)	14
5.2 Accélérer l'adoption et démontrer la valeur pour les utilisateurs	14
6 Conclusion : vers une souveraineté numérique européenne renforcée	16

Introduction : l'interopérabilité numérique, un enjeu stratégique majeur pour l'Europe

La transformation numérique est au cœur des dynamiques économiques et sociétales de l'Union Européenne. Dans ce contexte, l'interopérabilité numérique, et plus spécifiquement celle des services cloud, est devenue un pilier essentiel pour garantir la souveraineté, la compétitivité et la résilience de notre écosystème. Le Règlement Européen sur les Données (Data Act) et la loi SREN témoignent de cette ambition collective, visant à faciliter le changement de fournisseur et l'utilisation simultanée de plusieurs services cloud (multi-cloud).

L'Autorité de régulation des communications électroniques, des postes et de la distribution de la presse (ARCEP), par son mandat sur le sujet, se doit d'avoir un rôle proactif et ambitieux. Nous espérons qu'au travers de sa consultation publique elle puisse prendre la dimension réelle dont l'écosystème numérique européen a besoin venant d'un régulateur national, et que sa volonté soit d'éclairer les chemins vers une interopérabilité fonctionnelle.

Dans ce cadre, ce document se veut une contribution constructive à cette démarche. Il propose une analyse approfondie des enjeux, s'appuyant sur une compréhension technique et économique des défis, et esquisse des pistes d'action concrètes pour une politique de promotion de l'interopérabilité qui dépasse la simple connectivité pour atteindre une véritable collaboration des services et des données. Notre approche est didactique et vise à fournir des éléments complémentaires pour permettre à l'ARCEP de consolider une politique efficace, bénéficiant à l'ensemble des acteurs européens, notamment les PME.

Il est crucial de souligner que l'interopérabilité, contrairement à une fonctionnalité produit classique, n'est pas une fonctionnalité ("feature") que les acteurs du marché développent naturellement. **Elle est une propriété systémique qui requiert une approche spécifique pour surmonter les logiques de silo et défendre un écosystème ouvert. Tous les leviers, y compris de régulation, doivent ainsi être mobilisés pour la faire émerger de manière effective, au-delà de la théorie.**

1 Comprendre l'interopérabilité : au-delà de la simple connectivité

Pour élaborer une politique de promotion de l'interopérabilité robuste, il est fondamental de s'accorder sur une définition précise et exhaustive de ce concept. **L'interopérabilité numérique ne se limite pas à la capacité de deux systèmes à échanger des données, mais englobe la faculté de services ou de composants logiciels, opérant dans des environnements distincts, à collaborer de manière cohérente pour former un processus métier global.**

1.1 Définition fondamentale des technologies de l'interopérabilité numérique

Une technologie est une technologie de l'interopérabilité numérique si et seulement si elle réalise les fonctions strictement nécessaires pour permettre à des services ou des composants logiciels, opérant dans des environnements techniques, sémantiques ou organisationnels distincts, de collaborer et de fonctionner conjointement de manière cohérente afin de former ou de contribuer efficacement à un service ou à un processus métier distribué.

Cette définition souligne l'importance de trois dimensions clés :

- **Interopérabilité technique** : La capacité des systèmes à se connecter et à échanger des informations (protocoles, formats de données). C'est la notion d'environnements distincts.
- **Interopérabilité sémantique** : La capacité des systèmes à comprendre et à interpréter correctement les informations échangées, en garantissant que le sens des données est préservé. C'est ici que réside une grande partie du défi du "vendor lock-in". C'est la notion de collaboration et de fonctionnement conjoints.
- **Interopérabilité organisationnelle** : La capacité des organisations à coordonner leurs processus métier et à partager des objectifs communs. C'est la notion de contribution à un service ou processus métier distribué.

Note : l'échange entre deux environnements strictement identiques n'est pas de l'interopérabilité, et n'est pas de nature à changer structurellement le marché.

1.2 La distinction majeure entre interopérabilité syntaxique et sémantique

Les discussions sur l'interopérabilité se concentrent souvent sur les interfaces de programmation d'application (API). Une API standardisée fournit un "contrat" uniforme pour interagir avec les services, facilitant la portabilité du code d'orchestration et l'abstraction des implémentations sous-jacentes. C'est une étape nécessaire et louable, et les recommandations de l'ARCEP sur les API stables et documentées (via OpenAPI) sont pleinement pertinentes à cet égard.

Cependant, l'API est avant tout une interface **syntaxique**. Elle définit *comment* parler au service, mais pas *ce que* le service fait réellement en termes de comportement, de performance ou de fonctionnalités spécifiques. Les "boîtes noires" d'implémentation derrière l'API restent souvent propriétaires. **L'interopérabilité effective découle de la conception et de la sémantique des services eux-mêmes.** Un risque majeur est de donner une impression d'interopérabilité sans l'assurer réellement si les services sous-jacents ne sont pas intrinsèquement compatibles.

Le "vendor lock-in" technique ne se situe pas tant au niveau des API IaaS (Infrastructure as a Service) de base, mais profondément dans les services PaaS (Platform as a Service) propriétaires (bases de données managées, fonctions serverless, services IA/ML), les formats de données spécifiques, les systèmes d'identité et de sécurité (IAM), et les configurations réseau avancées. Ces éléments exigent souvent une refonte significative des applications pour migrer d'un cloud à l'autre, même avec une API de base standardisée.

Si certaines différenciations peuvent refléter des innovations et des optimisations spécifiques développées par les fournisseurs pour répondre aux besoins variés des clients, il convient que ces "fonctionnalités" nouvelles ne doivent pas entraîner de perte d'interopérabilité. Un principe de non régression fonctionnelle est en effet important dans une démarche client-centrée.

Pour certains fournisseurs dominants, ces spécificités propriétaires peuvent être considérées moins comme des inconvénients à corriger que comme des outils stratégiques pour la rétention de leurs clients, même si elles peuvent porter des innovations significatives avec une valeur ajoutée pour les clients. La mise en œuvre effective de l'interopérabilité est à la fois un bénéfice client, mais aussi par la variété des fournisseurs de Cloud du marché .

L'interopérabilité, en tant que capacité à "inter-opérer" avec des systèmes concurrents, n'est pas une "fonctionnalité" que tous les acteurs ont naturellement intérêt à développer, car elle irait à l'encontre de certains modèles économiques basés sur l'enfermement client.

C'est en cela que le problème est spécifique et nécessite une approche différente. Une politique de promotion de l'interopérabilité efficace doit donc viser à adresser cette dimension sémantique et comportementale des services, en reconnaissant cette réalité économique.

1.3 La spécificité des scénarios concrets de l'interopérabilité : une logique multi-acteurs

La nature même de l'interopérabilité rend la définition de ses "scénarios concrets" fondamentalement différente de celle des produits ou services classiques. En général, un scénario concret est souvent envisagé du point de vue d'un unique "product owner" ou d'un utilisateur final interagissant avec un système donné. Le succès est mesuré par la satisfaction de cet acteur principal. La spécificité des scénarios concrets de l'interopérabilité implique également de répondre à la nécessité de donner aux clients de changer de fournisseur rapidement et sans couture, sur la base d'une interopérabilité effective.

Cependant, l'interopérabilité par définition implique la collaboration entre des systèmes et des entités distinctes. Par conséquent, un scénario concret d'interopérabilité ne peut pas être défini par un seul acteur :

- **Deux acteurs en interaction** : Au minimum, un scénario concret d'interopérabilité met en scène deux parties qui souhaitent échanger des données ou des services de manière cohérente (par exemple, un utilisateur migrant ses données d'un fournisseur cloud A vers un fournisseur cloud B, ou deux applications de services différents qui doivent communiquer). Le succès dépend de la fluidité et de la fiabilité de cette interaction bilatérale.
- **Un garant de l'interopérabilité** : L'émergence d'un troisième acteur, garant de l'interopérabilité est nécessaire pour s'assurer d'une bonne interaction entre les deux premières. Si en général, les organismes de normalisation devraient jouer ce rôle, l'expérience sur le marché depuis le règlement européen sur la libre circulation des données non personnelles en Europe et d'autres initiatives depuis, a démontré que ce rôle n'était pas rempli de manière suffisante.

Cette logique multi-acteurs complexifie la conception, le développement et la mesure de l'interopérabilité. Elle ne peut pas être traitée comme une simple "fonctionnalité" à ajouter à un produit existant, car elle nécessite une coordination, des incitations et parfois une contrainte externe pour aligner les intérêts de toutes les parties prenantes. **C'est pourquoi une vision politique et stratégique est indispensable pour la promouvoir.**

2 Le contexte actuel et les leçons apprises

L'ARCEP, par sa consultation, a mis en lumière des points essentiels et a recueilli des contributions précieuses. Il est important de capitaliser sur ces acquis tout en tirant les enseignements des expériences passées pour aller plus loin.

2.1 Les recommandations actuelles de l'ARCEP : une première étape essentielle

Les recommandations de l'ARCEP, axées sur le renforcement de la transparence et la promotion d'API stables et documentées, constituent une base solide et nécessaire.

- **Transparence accrue** : La proposition de publier des informations détaillées sur la portabilité et l'interopérabilité des services cloud (données transférables, procédures de migration, formats, délais, outils, dépendances) est cruciale. Elle permet aux clients de faire un "choix éclairé" et d'anticiper les défis de migration. L'adoption d'un format lisible par machine (JSON) en complément d'un format ouvert (PDF/web) est également une excellente initiative.
- **API stables et documentées** : La promotion de la spécification OpenAPI pour une documentation harmonisée et l'exigence d'un préavis de douze mois pour les mises à jour non rétrocompatibles des API sont des mesures pragmatiques qui favorisent la prévisibilité et réduisent les frictions techniques.

Ces mesures sont des "bonnes pratiques" qui fluidifient le marché et responsabilisent les fournisseurs. Elles sont indispensables pour améliorer l'information des utilisateurs et faciliter certains cas de portabilité.

2.2 Les leçons d'initiatives passées (qui auraient dû être) structurantes : SWIPO et les financements IPCEI-CIS

L'expérience de l'initiative SWIPO (Switching Cloud Providers and Porting of Data) débutée en 2018 au regard de l'Article 6 du Règlement sur la libre circulation des données non personnelle en Europe, bien que pertinente dans son contenu, a montré les limites d'une approche basée uniquement sur le volontariat. Sans un cadre fort et contraignant, certains acteurs dominants du marché n'ont pas une incitation structurelle suffisante à adopter pleinement des pratiques qui pourraient aller à l'encontre de leurs intérêts économiques, souvent générateurs d'enfermement client ("lock-in").

L'échec de SWIPO à transformer significativement les équilibres de marché suggère que les problèmes d'interopérabilité sont plus profonds que de simples questions informationnelles ou procédurales qui ont été traitées en profondeur dans le Code SWIPO IaaS mentionné dans la consultation de l'ARCEP.

De même, l'abandon de la majorité des financements IPCEI-CIS pour la France en vue de développer des solutions technologiques opérationnelles (en particulier sur la gestion d'identité-, malgré l'objectif soutenu politiquement d'un cloud souverain et interopérable, révèle une défaillance dans l'allocation et le pilotage des moyens par les services publiques, une vision

stratégique non instanciée ni de vision technologique suffisante, ainsi qu'un manque de coordination entre acteurs du marché. La lenteur des procédures de requalification des projets et/ou de réallocation des budgets visés vers des acteurs plus véloce, dotés d'une expertise de référence et plus efficaces, aggrave cette situation, créant un vide de financement pour des initiatives pourtant cruciales et pénalisant directement les PME françaises et européennes.

Ces expériences sont des enseignements précieux sur ce qu'il convient de faire dorénavant. Elles soulignent la nécessité d'une approche plus incisive, combinant transparence, standardisation technique profonde, leviers réglementaires et mécanismes de financement agiles. Une telle démarche doit permettre d'attaquer les racines du "vendor lock-in" et rééquilibrer le pouvoir sur le marché du cloud, face à une dissymétrie des tailles d'acteurs, ou pour redonner du pouvoir d'action à toutes les directions informatiques des grands groupes ou des PME, qui sont aujourd'hui en incapacité effective d'agir.

3 Axes stratégiques pour une politique de promotion de l'interopérabilité efficace

Pour construire une politique de promotion de l'interopérabilité véritablement efficace, il est impératif d'adopter une approche **globale et intégrée** qui englobe les recommandations actuelles de l'ARCEP tout **en allant significativement plus loin sur les aspects sémantiques et de financement**.

3.1 Renforcer la transparence et la documentation : vers une transparence sémantique

Les recommandations de l'ARCEP sur la transparence sont essentielles. Pour les enrichir, il serait pertinent d'encourager les fournisseurs à :

- **Détailler la compatibilité sémantique** : Au-delà des formats de données, les fournisseurs pourraient fournir des informations sur la compatibilité sémantique de leurs services avec des ontologies ou des modèles de données standards reconnus dans des domaines spécifiques (par exemple, pour les données de santé, financières, industrielles).
- **Décrire les comportements de service** : Inclure des spécifications sur les comportements attendus des services en cas d'erreurs, les garanties de qualité de service (QoS) et les dépendances fonctionnelles complexes.
- **Mettre à disposition des "patterns" d'intégration multi-cloud** : Proposer des architectures de référence et des guides techniques pour l'intégration de leurs services avec ceux d'autres fournisseurs, démontrant concrètement les capacités d'interopérabilité.

Pour faciliter l'accessibilité et l'utilisation efficace des informations sur l'interopérabilité et la portabilité, il est recommandé que les fournisseurs publient ces informations à la fois dans un format libre (par exemple via une page web ou un document PDF) et dans un format lisible par machine (par exemple un fichier JSON). Cette double approche permet de répondre aux besoins divers des utilisateurs tout en facilitant l'automatisation et l'analyse comparative des offres.

3.2 Agir au cœur du "vendor lock-in" : l'interopérabilité des services IaaS

Le point central pour une interopérabilité effective réside dans la capacité à d'une part neutraliser les dispositifs de « vendor lock-in » juridiques et contractuels, et d'autre part à neutraliser également les dispositifs de "lock-in" technique des services sous-jacents.

Pour neutraliser les dispositifs de « vendor lock-in » contractuels, il convient que les dispositifs reconnus dans le domaine puissent être imposés / systématiser dans les procédures d'achats de services, à minima pour l'ensemble des marchés public. La charte des 10 principes pour des

licences logicielles équitables dans le Cloud¹, développé conjointement par le CIGREF, association française des DSI, et CISPE, association européenne des fournisseurs d'infrastructure Cloud, serait une première étape essentielle.

La neutralisation des dispositifs de "lock-in" technique des services sous-jacents implique quant à elle une approche "bottom-up" et "service-centric", particulièrement efficace au niveau des services IaaS (Infrastructure-as-a-Service).

En identifiant les sources de 'lock-in' et en standardisant la sémantique des services IaaS, il est essentiel de distinguer entre (i) les éléments fondamentaux nécessaires à l'interopérabilité et (ii) les spécifications techniques détaillées qui dépassent ce qui est nécessaire pour un changement de fournisseur efficace. Certaines recommandations, comme la spécification de délais de migration ou les méthodes recommandées basées uniquement sur le volume, ne peuvent pas être formulées de manière pertinente sans tenir compte des facteurs spécifiques propres à chaque client. Les fournisseurs devraient avoir la flexibilité de présenter les caractéristiques uniques de leurs services tout en garantissant que les informations clés relatives à l'interopérabilité sont fournies de manière cohérente

L'interopérabilité véritable découle de la conception et de la sémantique des services eux-mêmes. En se concentrant sur les conditions de l'interopérabilité des services IaaS, on crée les fondations techniques pour une interopérabilité effective. Les services IaaS, par nature (virtualisation, réseau, stockage), présentent déjà des points de convergence sémantique. L'interopérabilité sémantique doit permettre de décrire les avantages spécifiques réelles des solutions de chaque fournisseurs qui pourraient justifier le choix spécifique du client en fonction de leur besoin. L'objectif est de :

- **Identifier les sources de "lock-in"** : Mener une analyse approfondie des services IaaS propriétaires pour identifier les limites en termes d'interopérabilité et les "boîtes noires" sémantiques. Caractériser et quantifier l'impact de ses services sur l'interopérabilité en tendance.
- **Standardiser la sémantique des services IaaS** : Définir des modèles de services génériques avec des spécifications claires sur les fonctionnalités, les garanties de performance et les comportements. Cela permettrait de créer des "contrats sémantiques" forts, au-delà de la simple interface syntaxique.
- **Promouvoir la composition de services** : Identifier les technologies de composition de services IaaS permettant de réaliser d'autres types de services (PaaS, SaaS, Serverless). En standardisant la sémantique des services IaaS et leurs mécanismes de composition, il devient possible d'introduire une capacité d'abstraction, de modularité et de résilience dans les chaînes de valeur numériques. Cela permettrait de redonner opérationnellement du pouvoir aux clients de services Cloud qui pourront orchestrer des solutions cloud multi-fournisseurs selon leurs critères stratégiques.

Au-delà des dispositifs de "lock-in" juridiques, cette approche permettrait de donner une définition fondamentale claire des dispositifs de "lock-in", notamment techniques, interdits par la réglementation européenne, sur laquelle les autorités de la concurrence pourraient s'appuyer.

¹ <https://www.fairsoftware.cloud/principles/>

3.3 Produire les briques technologiques neutres d'interopérabilité : un programme de développement technologique

Pour concrétiser cette vision, un "Programme de développement technologique sur l'interopérabilité numérique" est proposé comme cadre structurant. Ce programme vise à développer et adapter des technologies clés pour résoudre les défis critiques de l'interopérabilité numérique, en se concentrant sur des "briques technologiques neutres" qui peuvent être adoptées par l'ensemble de l'écosystème. Si des éléments existent déjà, ils n'ont pas nécessairement été travaillés dans un objectif d'interopérabilité, en particulier dans le cadre de l'interopérabilité des données, notamment par une automatisation des processus et une garantie du contenu sémantique des résultats.

Les axes technologiques clés incluent :

- **Technologies de connectivité et de routage réseau** : Pour établir et maintenir des canaux de communication fiables entre systèmes distribués, indépendamment de leur emplacement physique ou environnement réseau (ex: réseau interopérable à grande échelle, tunneling sécurisé).
- **Technologies d'exécution et de virtualisation des environnements** : Pour permettre aux services de s'exécuter de manière cohérente et de s'invoquer mutuellement, en s'affranchissant des spécificités de leur environnement hôte (ex: exécution distante, conteneurisation).
- **Technologies d'intégration et d'adaptation des données aux environnements** : Pour collecter, traduire, transformer ou adapter les données afin de les rendre utilisables par des environnements hétérogènes (ex: systèmes de fichiers distribués, ETL sémantique).
- **Technologies d'orchestration des ressources et des services des systèmes distribués** : Essentielles à la coordination et au bon fonctionnement d'un ensemble de services et de ressources dans un environnement distribué et dynamique (ex: mécanismes sous-jacents de Kubernetes).
- **Technologies d'exposition, de découverte et de fédération d'identifiants** : Pour permettre aux services de se présenter, de se trouver et de s'authentifier mutuellement à travers des frontières distinctes et dynamiques (ex: PKI, registres de services, fédération d'identités).
- **Technologies de confiance et de sécurité en environnements distribués** : Pour établir et maintenir la confiance, l'intégrité et la confidentialité des interactions et des données dans des environnements hétérogènes (ex: PKI, DLT/blockchain pour la traçabilité, cryptographie préservant la vie privée).

Le programme mettrait d'une part l'accent sur la R&D avancée, le prototypage ciblé, l'expérimentation à grande échelle. D'autre part, la stratégie de standardisation devra être revue pour tenir compte de dysfonctionnement d'organismes ou d'initiatives de standardisation qui, si elle sont ouverte par statuts, donnent de facto un pouvoir d'influence majeur aux grands acteurs qui ont plus de capacités financières, humaines et technologiques à tous les niveaux d'un processus. Des fournisseurs étant reconnus pour leur stratégie d'enfermement client devraient être contenus dans leur capacité d'influence, voire exclus de ces processus. Cela garantira la

neutralité des solutions et favorisera une interopérabilité ouverte, en particulier parce que l'interopérabilité sera un principe technique et non pas un principe économique, grâce aux avancées de la science de l'interopérabilité sémantique..

4 Gouvernance et financement : catalyser l'action

La mise en œuvre d'une telle politique nécessite une gouvernance équilibrée et des mécanismes de financement agiles et adaptés.

4.1 Un modèle de gouvernance équilibré et centré sur la neutralité

La gouvernance de ce programme sera technique et centrée sur la réalisation de briques d'interopérabilité neutres. La neutralité étant garantie par une couverture sémantique large et non orientée vers des technologies spécifiques.

Elle est conçue pour surmonter le fait que l'interopérabilité n'est pas une "feature" naturellement valorisée par le marché, mais une condition nécessaire à un écosystème sain. Elle s'appuiera sur une collaboration étroite entre :

- **Les industriels de l'interopérabilité** : Développeurs et intégrateurs de briques technologiques, au cœur de la réalisation technique, de la R&D avancée et du prototypage.
- **Les chercheurs** : Institutions académiques et centres de recherche, garants de la neutralité et de l'innovation de pointe, apportant l'expertise théorique et la validation scientifique, disposant d'une expertise reconnue sur la base de leurs publications reconnues dans des revues à comité de lecture avec l'avis éventuel du régulateur.
- **Les régulateurs (dont l'ARCEP)** : Cruciaux pour garantir la neutralité des briques, catalyser l'adoption via le cadre normatif (ex: Data Act), coordonner stratégiquement les efforts, et potentiellement financer la R&D. L'ARCEP, en tant que régulateur national influent et expert de l'interopérabilité au niveau européen, a un rôle clé à jouer pour amplifier cette dynamique.

Pour renforcer cette neutralité et la pertinence technique, comme ce fût le cas pour l'UMTS, l'ARCEP pourrait mettre en place d'une "Design Authority" nationale, ou promouvoir et/ou participer à la mise en place d'une "Design Authority" européenne.

4.2 Pour une « Design Authority » de l'interopérabilité

4.2.1 Rôle et composition de la « Design Authority » :

La "Design Authority" serait une entité experte et neutre, mandatée par le régulateur (ARCEP au niveau français, ou organisme équivalent au niveau européen). Son rôle principal serait de valider les dispositifs techniques d'interopérabilité, qu'il s'agisse de standards existants à reprendre ou de nouveaux standards à élaborer.

Les membres de cette "Design Authority" seraient choisis par l'ARCEP ou l'organisme régulateur compétent, en veillant à leur indépendance et à leur expertise technique avérée. Cette entité pourrait être développée au sein d'un atelier/laboratoire commun de recherche entre industriels de l'interopérabilité et des instituts de recherche en utilisant le laboratoire I4C qui travaille déjà une référence sur ces sujets (laboratoire commun "Interoperability 4 Cloud" entre l'IMT-TSP et des acteurs de l'interopérabilité Data/Infra).

4.2.2 Interaction de la “Design Authority” : le régulateur et la normalisation

- **Rôle du régulateur (ordonnateur et superviseur)** : L'ARCEP ne serait pas le rédacteur technique des normes, mais définirait le mandat de la “Design Authority”, ses exigences de haut niveau (objectifs de portabilité, multi-homing, etc.) et les délais. Elle superviserait et validerait les grandes orientations techniques, s'assurant que les travaux répondent aux objectifs réglementaires. L'ARCEP détiendrait également le pouvoir de "backstop" réglementaire, lui permettant d'imposer des sanctions ou des spécifications directes si la normalisation n'aboutissait pas ou était dévoyée.
- **Rôle de la “Design Authority” dans la normalisation** : Au sein des groupes de normalisation, la Design Authority serait l'acteur moteur assurant la présidence et le secrétariat du groupe de normalisation. Elle proposerait des architectures techniques de référence, rédigerait les propositions initiales de normes, animerait les débats techniques, gérerait les compromis et pourrait assurer la présidence et le secrétariat des travaux.
- **Garantie de neutralité** : La fonction essentielle du régulateur serait d'interdire aux fournisseurs dominants, et/ou reconnus pour leur stratégie d'enfermement client, d'influencer les solutions techniques proposées par cette autorité de conception, ainsi que les délais de développement et de mise en œuvre de ces solutions.

Ce modèle de gouvernance permettra de surmonter le manque d'intérêt initial du marché pour l'interopérabilité en tant que "qualité produit", en mettant en avant les bénéfices stratégiques à long terme (souveraineté, résilience, compétitivité) et en démontrant la valeur par des **scénarios concrets** et des pilotes.

Il pourrait permettre de dépasser les écueils rencontrés dans le passé, en particulier lors de l'initiative de code de conduite sectoriel SWIPO AISBL basés sur le volontariat des acteurs qui a échoué à fournir une normalisation de l'interopérabilité en raison des contraintes de gestion imposées par la Commission Européenne favorisant certains grands acteurs historiques du logiciel reconnus pour leurs actions de « lock in ».

4.3 Débloquer les moyens financiers : des mécanismes "fast-track" pour tenir compte de l'urgence politique et économique du 12 septembre 2025

Face à la lenteur et aux blocages des cadres de financement existants (comme l'IPCEI-CIS), il semble nécessaire de mettre en place des mécanismes agiles et rapides au niveau national, avec un alignement stratégique européen.

Proposition d'un financement stratégique spécifique urgent (France) : Il est important d'établir un mécanisme de financement national dédié, agile et rapide, spécifiquement pour les

projets d'interopérabilité fonctionnelle et les "briques technologiques neutres". Ce financement est d'autant plus urgent que le renforcement de l'offre de services cloud a montré que l'interopérabilité a été un point négligé par les offreurs français d'envergure. A défaut, les compétences spécifiques dans ce domaine risquent de s'éteindre en France. Ce fonds ciblerait les PME et les consortiums agiles capables de démontrer rapidement la valeur par des pilotes concrets. Il servirait d'**atelier de production de première solution d'interopérabilité**, dont les succès pourraient inspirer et être intégrés à des cadres européens futurs. Afin de favoriser une diffusion rapide des résultats et l'investissement de petits acteurs, le mécanisme de financement devrait être celui de la recherche, avec un financement public d'au moins 80% des actions envisagées. La mise en oeuvre rapide de solutions fonctionnelles aurait un effet économique bénéfique majeur pour le marché, en permettant une véritable capacité de choix des clients sur le marché (et donc une pression sur les prix, permettant ensuite de réinvestir sur des solutions innovantes ou le développement économique), mais aussi de permettre une croissance plus rapide des acteurs plus petits, en particulier les acteurs français et européens.

Accélérer et renforcer la participation effective de la France à l'IPCEI-CIS grâce à l'interopérabilité: Parallèlement à ce financement stratégique urgent, l'ARCEP doit favoriser la participation des acteurs français de l'interopérabilité à l'IPCEI-CIS. Pour ce faire, il est nécessaire d'accélérer les procédures de qualification des projets d'interopérabilité pour que les travaux faits dans le cadre de l'IPCEI-CIS sur l'interopérabilité puissent démarrer dans les 12 mois. La lenteur actuelle contrevient aux objectifs de l'IPCEI-CIS et du Data Act qui sont au cœur des stratégies numériques de l'Europe et de la France dont l'ARCEP est l'une des garantes.

Le "Programme de développement technologique" servirait de clé de voûte pour cette logique de financement. Il guiderait l'allocation des fonds en fournissant la vision, les axes technologiques prioritaires, les critères de sélection et les indicateurs de succès, assurant que chaque euro investi contribue à une interopérabilité fonctionnelle réelle et cohérente.

5 Mesurer le succès et accélérer l'adoption

La réussite de cette politique de promotion de l'interopérabilité dépendra de la capacité à mesurer son impact et à inciter à l'adoption des solutions développées.

5.1 Indicateurs de performance (KPIs)

Le succès du programme sera mesuré par des indicateurs tangibles, couvrant l'avancement technologique et l'impact sur l'interopérabilité :

- **KPIs d'avancement technologique** : Nombre de prototypes fonctionnels développés, nombre d'expérimentations menées et réussies, nombre de contributions ou de propositions de standards soumises
- aux organismes compétents, et réduction de la complexité des intégrations (mesurée par la taille du code ou le temps de développement).
- **KPIs d'impact sur l'interopérabilité** : Taux de portabilité des charges de travail cloud entre différents fournisseurs, taux d'intégration de données inter-Data Space (volume ou nombre de jeux de données échangés et compris), nombre de services ou d'applications multi-cloud ou multi-Data Space déployés en production, coût d'intégration/migration réduit grâce aux solutions développées, et nombre de partenaires ou d'acteurs adhérant aux standards promus.

L'ARCEP a globalement identifié le besoin de ces indicateurs d'interopérabilité pour objectiver sa politique d'interopérabilité pour les acteurs du marché. L'ARCEP peut s'appuyer sur un indicateur déjà construit par l'Association Cloud Point Europe et cofinancé par la Direction Générale des Entreprises (DGE) du Ministère de l'Economie. Ces indicateurs sont construits pour piloter l'interopérabilité fonctionnelle des infrastructures de service et sont adaptés à la stratégie proposée dans ce document. Ils ont été construits à partir des travaux du SWIPO IaaS.

Ces indicateurs permettront un suivi rigoureux et une adaptation continue de la politique.

5.2 Accélérer l'adoption et démontrer la valeur pour les utilisateurs

L'adoption des solutions d'interopérabilité sera accélérée par :

- **La démonstration de valeur par des scénarios concrets et des pilotes** : L'accent sera mis sur des projets qui montrent des avancées tangibles en peu de temps, renforçant la crédibilité de l'approche et incitant à l'investissement.
- **L'implication forte des régulateurs** : L'ARCEP, en particulier, peut créer un cadre incitatif à l'adoption, par des recommandations, des labels d'interopérabilité, ou même des exigences futures si nécessaire.
- **L'exploration de modèles économiques incitatifs** : Identifier et promouvoir des modèles qui récompensent la contribution au développement de solutions interopérables

et l'absence de politiques techniques et juridiques d'enfermement.

- **La promotion d'une standardisation neutre et efficace** : Il est crucial de s'engager dans le développement de standards ouverts en veillant à ce que leur gouvernance soit préservée de l'influence de certains acteurs dont le modèle économique repose sur le verrouillage propriétaire. Cela implique de disposer de mécanismes de standardisation qui puissent s'abstraire de l'influence d'acteurs reconnus pour leur comportement d'enfermement client,, afin de garantir la neutralité des solutions et de promouvoir une interopérabilité véritablement ouverte et non biaisée.

Il est par ailleurs pertinent de distinguer les services standards de transfert de données, généralement inclus (sans frais additionnel) dans l'offre de base des fournisseurs, et les services spécialisés qui impliquent des coûts et des ressources supplémentaires. Les exigences d'interopérabilité ne devraient pas obliger les fournisseurs à offrir gratuitement des services à valeur ajoutée comme des outils avancés de test de migration, des garanties supplémentaires de sécurité excédant les fonctionnalités standards, ou des services spécialisés de transfert de données. Cette distinction permet d'encourager l'innovation tout en garantissant une base commune d'interopérabilité. L'interopérabilité doit être conçue par design et garantie par conception et non par des tests supplémentaires.

6 Conclusion : vers une souveraineté numérique européenne renforcée

L'interopérabilité numérique est un défi complexe, mais aussi une opportunité majeure pour l'Europe. Les recommandations de l'ARCEP sont un pas nécessaire mais le chemin est encore long.

En effet, pour véritablement transformer le marché du cloud et renforcer la souveraineté numérique, il est essentiel d'adopter une approche plus profonde et plus proactive, adressant le problème du lock-in et de rééquilibrage de marché.

Les actions engagées jusqu'ici n'ont pas permis ce déverrouillage.

C'est donc avec de nouvelles actions, et/ou en s'appuyant sur des initiatives clés déjà identifiées dans le document (I4C, Cloud Point Europe, 10 Fair Software Licensing Principles - <https://www.cigref.fr/ten-principles-to-end-unfair-practices-of-software-gatekeepers>, etc.) que l'ARCEP peut réussir ce défi.

En se concentrant sur la standardisation sémantique des services fondamentaux (IaaS), en développant des "briques technologiques neutres" via un programme européen de développement technologique structuré et efficace, et en mettant en place des mécanismes de financement agiles et une gouvernance équilibrée incluant une "Design Authority" indépendante, l'Europe peut avoir l'ambition réaliser de rééquilibrer significativement le secteur du Cloud et se positionner (enfin) comme un acteur clé de l'économie des données et des infrastructures cloud interopérables.

Cette démarche proactive permettra non seulement de débloquer les moyens nécessaires en France, mais aussi de servir de catalyseur et d'exemple pour la Commission Européenne et d'autres pays européens, pour réévaluer et renforcer son action globale en matière d'interopérabilité.

Une telle stratégie est susceptible de transformer une défaillance constatée aujourd'hui, en opportunité d'accélération, garantissant un avenir numérique plus ouvert, résilient et compétitif pour l'Europe, et de promouvoir ce modèle européen eu dehors des frontières de l'Union qui font face aux mêmes difficultés de marché.

L'ARCEP, par son expertise et son influence, est idéalement placée pour être le fer de lance de cette transformation.