

DÉMARRER

Le guide du multcloud pour l'entreprise

Bienvenue dans le monde du multicloud

Dans le monde entier, des forces sociales et économiques majeures accélèrent la transformation des entreprises. La nécessité d'assurer la continuité des activités, la demande constante de services à distance et la mission permanente d'optimisation de l'expérience client sont les principaux moteurs du changement. Sans surprise, le Cloud est au cœur de cette transformation.

Les entreprises de tous les secteurs et de toute taille étendent l'adoption du Cloud pour répondre aux besoins d'aujourd'hui et de demain. Qu'il s'agisse d'optimiser la gestion d'un Data Center on premise, de permettre aux équipes de développement de créer des applications modernes et agiles ou d'exploiter des fonctionnalités de pointe, le Cloud offre la rapidité, la flexibilité et la scalabilité dont les entreprises ont besoin pour réussir dans un monde en mutation rapide.

Or, l'étendue des offres de Cloud multiplie les options disponibles pour l'entreprise. Les équipes ont du mal à équilibrer les besoins des nouvelles applications avec ceux de l'infrastructure existante et des applications legacy. De plus, les pressions liées à la fiabilité, la sécurité et la gouvernance sont amplifiées par un portefeuille croissant d'architectures, de besoins d'infrastructure, de fournisseurs de Cloud, de services, d'outils et de processus incohérents.

Au final, la problématique à laquelle les entreprises sont confrontées n'est pas de décider ou non d'adopter le Cloud, mais de faire correspondre leurs exigences à l'environnement le plus apte à répondre à leurs besoins actuels et futurs. Par conséquent, presque toutes les entreprises sont engagées dans une transition vers le multicloud. Un modèle opérationnel pérenne du multicloud, activé par une plateforme multicloud, est la voie la plus efficace et la plus rentable vers la modernisation avec un minimum de risques. Vous pouvez libérer la puissance du Cloud pour migrer rapidement les applications, augmenter ou réduire les ressources en fonction de la demande, fournir des ressources pour le travail dispersé et mener des stratégies de modernisation des applications.

Ce guide du multicloud pour l'entreprise est conçu pour aider les organisations à comprendre la valeur qu'elles peuvent tirer d'une stratégie multicloud efficace. Nous explorons les principaux cas d'usage et modèles de services du multicloud, ainsi que les défis les plus courants susceptibles de faire obstacle à la réussite. Nous abordons ensuite l'approche idéale du multicloud et ce dont les entreprises ont besoin pour mettre en place un modèle opérationnel du multicloud réussi, axé sur le choix, la rapidité et le contrôle.



Qu'est-ce que le multcloud ?

Il est difficile de définir le multcloud ; cela donne lieu à des débats sur ce qu'est et ce que n'est pas le multcloud. Le multcloud est-il hybride ? La consommation de plusieurs Clouds publics relève-t-elle du multcloud ? Qu'en est-il de la périphérie ? Le multcloud peut-il se passer d'un Cloud privé ?

Lorsqu'on essaie de donner un sens au multcloud, toutes ces questions sont pertinentes. Avant d'explorer les avantages ou les problématiques d'une stratégie multcloud, nous devons d'abord comprendre ce que cela signifie.

Une brève histoire du Cloud Computing

Pour commencer, revenons aux débuts du Cloud. Aujourd'hui, nombreux sont ceux qui associent les débuts du Cloud à Amazon Web Services (AWS), mais en fait, ses fondements remontent à plusieurs décennies.

Dans les années 1960 et 1970, les ordinateurs étaient énormes, coûteux et restaient souvent inutilisés pendant de longues périodes. Les entreprises se sont rendu compte qu'elles pouvaient vendre leur capacité excédentaire pour réaliser des bénéfices. Par exemple, le Dartmouth Time-Sharing System (DTSS), qui était à l'origine un réseau de campus, liait les étudiants à un mainframe GE-635 via des lignes téléphoniques standard à l'aide de coupleurs acoustiques. Les 16 dollars par mois versés par chaque étudiant ont servi à augmenter la capacité de l'ordinateur. En 1977, DTSS a été étendu au-delà du campus aux collèges trop petits pour disposer de leurs propres ordinateurs.

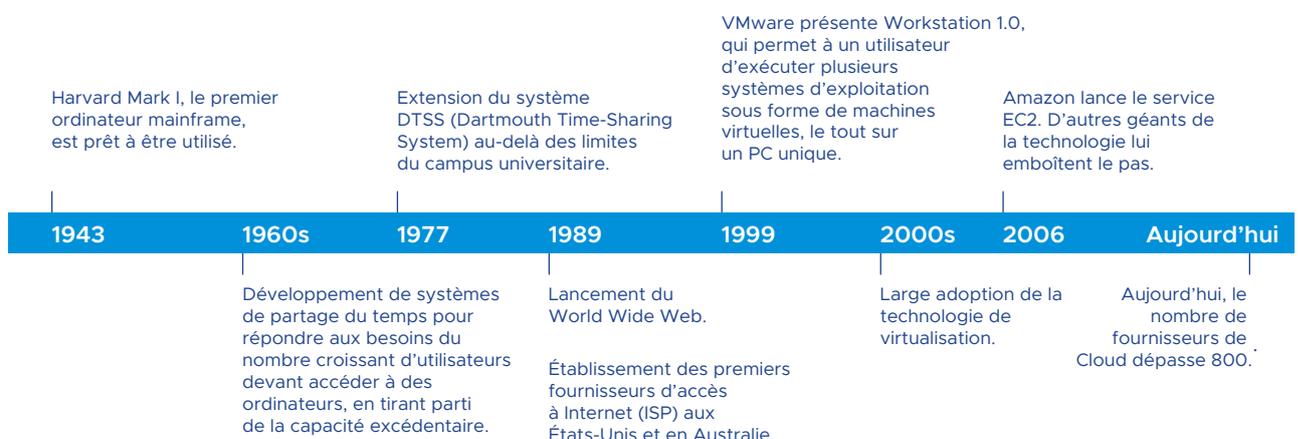
Pendant que le DTSS se développait et s'étendait, d'autres prémisses du Cloud Computing faisaient leur apparition. Le développement de la technologie de la commutation de paquets, de l'interréseau et de la suite de protocoles Internet (TCP/IP) a abouti au lancement du World Wide Web dans les années 1980, qui, à l'origine, était destiné uniquement aux gouvernements et aux organismes publics. Il a ensuite été mis à la disposition du secteur privé pour une utilisation commerciale, et peu après, les premiers fournisseurs de services Internet (ISP) sont apparus. C'est également à cette époque que la technologie de virtualisation a commencé à prendre de l'ampleur.

D'abord conçue comme un moyen de répartir les ressources du système entre les différentes applications utilisées, la virtualisation a évolué depuis et sert de socle au Cloud tel que nous le connaissons aujourd'hui. La virtualisation permet aux organisations de créer plusieurs environnements simulés ou des ressources dédiées à partir d'un système matériel physique unique.

Les entreprises exploitent la technologie de virtualisation dans leurs propres Data Centers on premise pour créer ce que nous appelons un Cloud privé. Avec un Cloud privé, une organisation transforme essentiellement son infrastructure traditionnelle pour en faire une plate-forme en libre-service à la demande permettant aux utilisateurs internes de demander et d'accéder facilement aux ressources informatiques.

Cette stratégie est devenue le business model de ce que nous connaissons aujourd'hui sous le nom de Cloud public. Amazon, qui avait reconnu la nécessité d'une infrastructure interne pour soutenir les plates-formes de commerce électronique qu'elle développait pour d'autres détaillants, a lancé son service EC2 (Elastic Compute Cloud) en 2006 dans le cadre de son activité commerciale AWS. Avec l'introduction de EC2, les clients ont pu profiter de services informatiques à la demande pour exécuter leurs applications sans avoir à héberger ou à gérer les serveurs eux-mêmes. De son côté, AWS possède et gère l'infrastructure, et les services sont mis à la disposition des clients via Internet.

Peu de temps après, d'autres géants de la technologie lui ont emboîté le pas avec leurs propres offres de Cloud public, notamment Microsoft (Azure), Google (Google Cloud Platform), IBM, Oracle et Alibaba. Aujourd'hui, la complexité est immense et le nombre de services de Cloud Computing auxquels les clients ont accès très important, et la concurrence entre les fournisseurs de services Cloud est plus intense que jamais.



Modèles de déploiement du Cloud

Tel que *défini* par le National Institute of Standards and Technology (NIST), le Cloud Computing est un modèle permettant un accès réseau omniprésent, pratique et à la demande à un pool de ressources informatiques partagées configurables (réseaux, serveurs, stockage, applications et services, par exemple) qui peuvent être rapidement provisionnées et mises à disposition avec un minimum d'efforts de gestion ou d'interactions avec le fournisseur de services.

Le NIST développe cette définition en dressant la liste des cinq caractéristiques essentielles d'un environnement de Cloud Computing.

1. **Libre-service à la demande.** Les utilisateurs peuvent demander des services et y accéder selon leurs besoins sans avoir à les configurer manuellement.
2. **Accès au réseau.** Les services et les ressources sont mis à disposition sur un réseau (le plus souvent via Internet), ce qui permet d'y accéder à tout moment et depuis n'importe où.
3. **Ressources partagées.** Les ressources sont regroupées afin de servir plusieurs clients plutôt que de limiter une ressource à un utilisateur.
4. **Élasticité rapide.** Les services sont provisionnés et publiés de manière élastique, ce qui permet aux utilisateurs d'augmenter ou de réduire rapidement et facilement leur utilisation en fonction des changements requis.
5. **Service évalué.** L'utilisation des ressources peut être surveillée, contrôlée et faire l'objet de rapports.

Dans la pratique, chacune de ces caractéristiques du Cloud Computing peut être appliquée de différentes manières, dans le cadre de modèles de déploiement du Cloud. Les définitions des différents types de modèles de déploiement du Cloud peuvent faire l'objet de débats au sein de la communauté du Cloud, car apparemment aucune définition unique ne prévaut. C'est notamment le cas des modèles de déploiement hybride et multicloud. Afin de fournir une image complète, nous présentons les définitions les plus connues et les plus communément acceptées, ainsi que nos propres définitions dans le cadre de ce guide.

Il est important de noter que le modèle de déploiement du Cloud d'une entreprise n'est pas figé : il est possible de passer d'un modèle à un autre en fonction de l'évolution de vos besoins stratégiques et technologiques.



Cloud privé

Dans un modèle de déploiement de Cloud privé, les services et l'infrastructure Cloud sont spécifiques à une organisation ou un client unique, et les ressources ne sont pas partagées avec d'autres organisations.

Cette définition pourrait présenter quelques divergences concernant le lieu d'hébergement de l'infrastructure et le *mode* de gestion. Par exemple, certains limitent la définition du Cloud privé aux cas où l'infrastructure est hébergée sur les serveurs ou dans le Data Center d'une entreprise, qui supervise la gestion, la maintenance et l'exploitation de l'infrastructure, et les utilisateurs y accèdent via le réseau privé virtuel (VPN) de l'entreprise.

Cependant, d'autres élargissent la définition du Cloud privé pour y inclure l'infrastructure off premise qui est détenue, gérée et exploitée par un tiers ou l'association d'un tiers et de l'entreprise.

Dans ce guide, si un environnement est dédié à un client spécifique, même s'il est hébergé par un tiers, nous l'appelons Cloud privé, car la couche matérielle sous-jacente qui est séparée de l'infrastructure de tout autre client le rend privé. Lorsque le Cloud privé réside sur les propres serveurs ou le Data Center de l'organisation, nous l'appelons Cloud privé hébergé.

Cloud public

Dans un Cloud public, un fournisseur tiers possède et gère les services et l'infrastructure du Cloud, qui est disponible à la demande pour plusieurs locataires (entreprises) via Internet.

Comme pour le Cloud privé, les fournisseurs de Clouds publics ont souvent recours à la virtualisation dans leurs Data Centers pour maximiser l'utilisation de leurs serveurs. Mais ce qui distingue le plus le Cloud public du Cloud privé, c'est que, dans un Cloud public, les ressources virtualisées se trouvent dans un pool centralisé auquel différentes organisations peuvent accéder à la demande.

Les fournisseurs de services de Cloud public, c'est-à-dire AWS, Azure et Google Cloud Platform notamment, proposent différents types de services basés sur le Cloud, tels que l'infrastructure sous forme de service (IaaS), la plate-forme sous forme de service (PaaS) et les logiciels sous forme de service (SaaS). Chaque type de service englobe différents degrés de fonctionnalité et de responsabilité. Nous aborderons plus en détail ces différents types de services Cloud dans la section suivante.





Cloud hybride

Dans un modèle de déploiement de Cloud hybride, l'entreprise utilise conjointement au moins un Cloud privé et un Cloud public, et s'appuie sur l'interfonctionnement d'une infrastructure et d'opérations cohérentes et coordonnées.

Dans un Cloud hybride, un certain niveau d'interopérabilité est nécessaire entre les environnements de Cloud privé et de Cloud public.

MultiCloud

Un modèle de déploiement multicloud utilise un ensemble de Clouds : deux Clouds publics au minimum, deux Clouds privés au minimum, ou une combinaison de Clouds publics et privés.

Résumons les principales différences entre le multicloud et le Cloud hybride :

- Contrairement au Cloud hybride, le multicloud n'intègre pas nécessairement un Cloud privé. Une organisation peut être multicloud si elle utilise plus d'un Cloud public.
- Contrairement au Cloud hybride, le multicloud ne nécessite pas d'opérations unifiées ou coordonnées entre les différents environnements de Cloud, même si la visibilité et l'interopérabilité entre les environnements sont des facteurs idéaux pour tirer le meilleur parti d'une stratégie multicloud.

En gardant ces définitions à l'esprit, il est également possible et courant d'utiliser un environnement à la fois multicloud et de Cloud hybride. Voici un exemple simplifié : une entreprise exécute un Cloud privé développé dans son propre Data Center reposant sur les solutions VMware *vSphere*[®] et VMware *vSAN*[™]. Elle utilise également l'offre de Cloud public d'AWS pour le calcul et le stockage, et Google Workspace pour favoriser la collaboration et la productivité. Si nous nous en tenons là, ce modèle serait considéré comme un déploiement multicloud : un environnement de Cloud privé et deux environnements ou fournisseurs de Cloud public.

Cependant, l'entreprise exploite également *VMware Cloud Foundation*[™] pour unifier ses services de Cloud privé on premise et de Cloud public afin de fournir une infrastructure et des opérations cohérentes dans les environnements Cloud. Désormais, nous pouvons considérer qu'il s'agit à la fois d'un modèle de déploiement multicloud et de Cloud hybride.

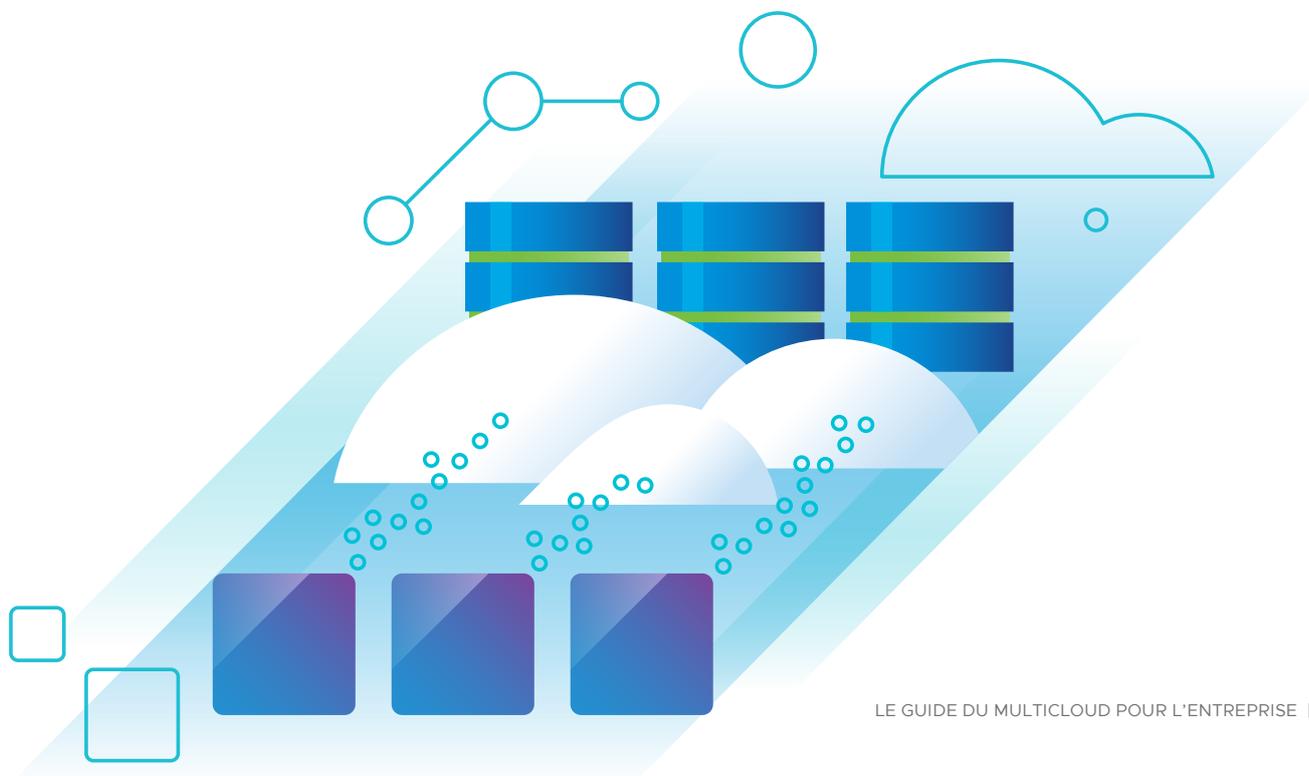
Pourquoi la confusion existe

En tant qu'utilisateur du Cloud ou consommateur envisageant d'adopter le Cloud, vous découvrirez que les différents modèles de déploiement ne sont pas aussi systématiques qu'on pourrait l'espérer. La confusion existe souvent en raison de la manière dont les environnements de Clouds privés et de Clouds publics étaient traditionnellement perçus et de leur évolution pour englober aujourd'hui beaucoup plus de scénarios.

Avant, les Clouds publics étaient exécutés uniquement off premise. Aujourd'hui, les fournisseurs de Cloud public exécutent des services Cloud sur l'infrastructure on premise de leurs clients ou, à l'inverse, les entreprises développent des Clouds privés dans des Data Centers loués, appartenant aux fournisseurs et situés off premise, comme Amazon Virtual Private Cloud. Pour cette raison, [Accenture prédit](#) que l'on abandonnera les termes « privé » et « public » au profit de « dédié » et « partagé ».¹

Étant donné le flou qui entoure les Clouds privés et publics, la conséquence est que ce que nous considérons comme hybride et multicloud s'est également ramifié en de nouveaux points de vue et définitions différents. Toutes les perspectives et définitions sont valables et dépendent du point de vue que vous adoptez. Il est important de bien comprendre les définitions et perspectives qui sont utilisées dans les discussions sur ces sujets afin de s'assurer que toutes les parties impliquées sont en phase et parlent le même langage du Cloud.

Ainsi, même si d'autres définitions sont valables, ce guide utilise les définitions de Cloud privé, Cloud public, Cloud hybride et multicloud telles que nous les avons indiquées.



Autres modèles de déploiement du Cloud

Outre les quatre principaux modèles de déploiement du Cloud (privé, public, hybride et multicloud), vous entendrez également parler des différents modèles de déploiement ci-dessous.

La périphérie

L'Edge Computing se situe au niveau ou à proximité de la source de l'utilisateur ou de la source des données. Avec l'Edge Computing, vous étendez essentiellement votre environnement et vos services Cloud à d'autres endroits où les données sont consommées et traitées en temps réel sans avoir à réutiliser un serveur central.

En outre, les entreprises bénéficient d'une latence réduite, de temps de service accélérés et d'une fiabilité accrue, selon le cas d'usage de l'organisation. L'Edge Computing peut adopter de nombreuses approches différentes.

Certaines organisations disposent d'une grande infrastructure en périphérie, essentiellement des centaines de mini Data Centers, car elles ont besoin d'une puissance de traitement supérieure et de sites indépendants en périphérie. Citons comme exemples les navires de croisière, les centres de distribution et les centres de services. Une infrastructure à l'empreinte inférieure est également présente à la périphérie : des milliers de sites dont les ressources sont limitées, avec deux ou trois serveurs déployés. Il peut s'agir par exemple de bureaux distants ou de succursales (banques et magasins).

Cloud local

Un Cloud local est un service Cloud dédié exécuté on premise qui comprend le provisionnement de l'infrastructure physique, des logiciels et la gestion du cycle de vie complet par le fournisseur de services Cloud.

Également appelé Cloud local sous forme de service (LCaaS), il offre un modèle de Cloud flexible des ressources de Cloud privé qui sont déployées on premise et dédiées à une organisation individuelle. Le fournisseur de services Cloud assume la responsabilité et le contrôle de la maintenance logicielle, notamment les correctifs et les mises à niveau, pour tous les logiciels pré-groupés dans la plate-forme Cloud, indépendamment de son emplacement physique.

Les solutions LCaaS actuellement disponibles dans le secteur incluent [VMware Cloud on Dell EMC](#), [AWS Outposts](#), [Azure Stack](#) et [Google Anthos](#).

Cloud distribué

Dans un Cloud distribué, les services de Cloud public sont distribués à différents emplacements physiques tout en étant gérés de manière centralisée par un fournisseur de Cloud public. En d'autres termes, un Cloud distribué permet à tous les services et environnements de Cloud d'un client, y compris les Clouds publics, les Clouds privés, les Data Centers on premise et les sites périphériques, d'être gérés à partir d'un plan de contrôle central par le fournisseur de Cloud public initial.

Selon Gartner, d'ici 2024, la plupart des plates-formes de services Cloud fourniront au moins certains services Cloud distribués, les principales propositions de valeur étant une productivité et une innovation accrues pour le consommateur, tout en préservant les niveaux de support, de sécurité et de fiabilité.²

Modèles de service Cloud

Maintenant que nous avons décrit les principaux modèles de déploiement du Cloud, nous pouvons explorer les différents types de modèles de services Cloud.

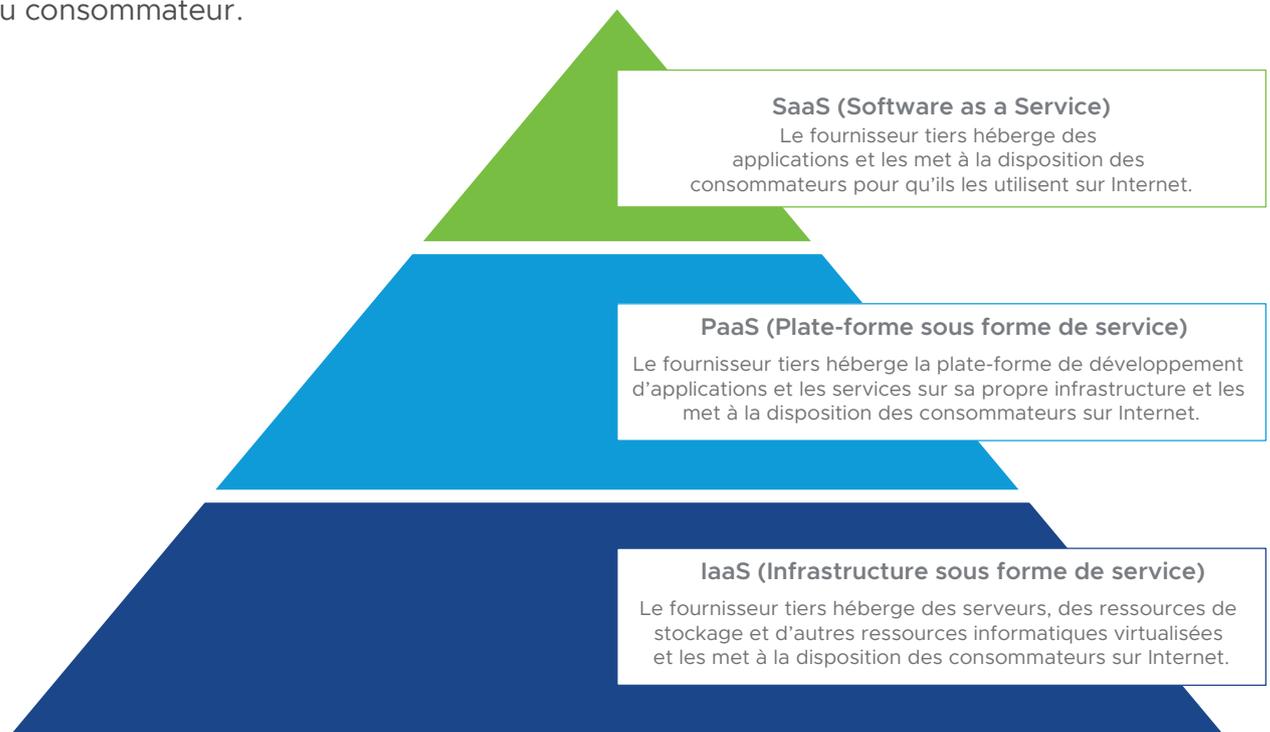
En général, un modèle de déploiement du Cloud décrit le mode de fourniture ou d'hébergement dans le Cloud, alors qu'un modèle de service Cloud décrit dans quelle mesure les ressources sont gérées par le consommateur ou par un fournisseur de services Cloud.

Dans le Cloud Computing, les niveaux d'abstraction distinguent les différents types de modèles de services Cloud. Les niveaux d'abstraction sont des couches de fonctionnalité encapsulée, chaque niveau englobant des services et des degrés de fonctionnalité différents à la disposition du consommateur.

Pour vous aider à comprendre, pensez à l'époque où les entreprises ont commencé à louer des serveurs physiques auprès de Data Centers Internet. Le Data Center fournissait le matériel, de sorte que l'entreprise n'avait plus besoin de gérer un environnement d'hébergement physique sécurisé. En d'autres termes, il était abstrait de l'entreprise.

Aujourd'hui, *les fournisseurs de services Cloud offrent de nombreux services Cloud* à divers degrés d'abstraction qui déchargent le consommateur de ses responsabilités.

Il existe trois principaux niveaux d'abstraction qui s'apparentent également aux trois principales catégories de services de Cloud Computing : IaaS, PaaS et SaaS.



IaaS

Avec une solution IaaS (infrastructure sous forme de service), le fournisseur de Cloud gère l'infrastructure généralement incluse dans un Data Center on premise, avec notamment les serveurs, le stockage et le matériel de réseau, ainsi que la couche de virtualisation ou d'hyperviseur. Cette infrastructure est fournie au consommateur par le biais de machines virtuelles accessibles via Internet. Il s'agit essentiellement d'un Data Center virtuel dans le Cloud qui fournit des ressources au consommateur à la demande.

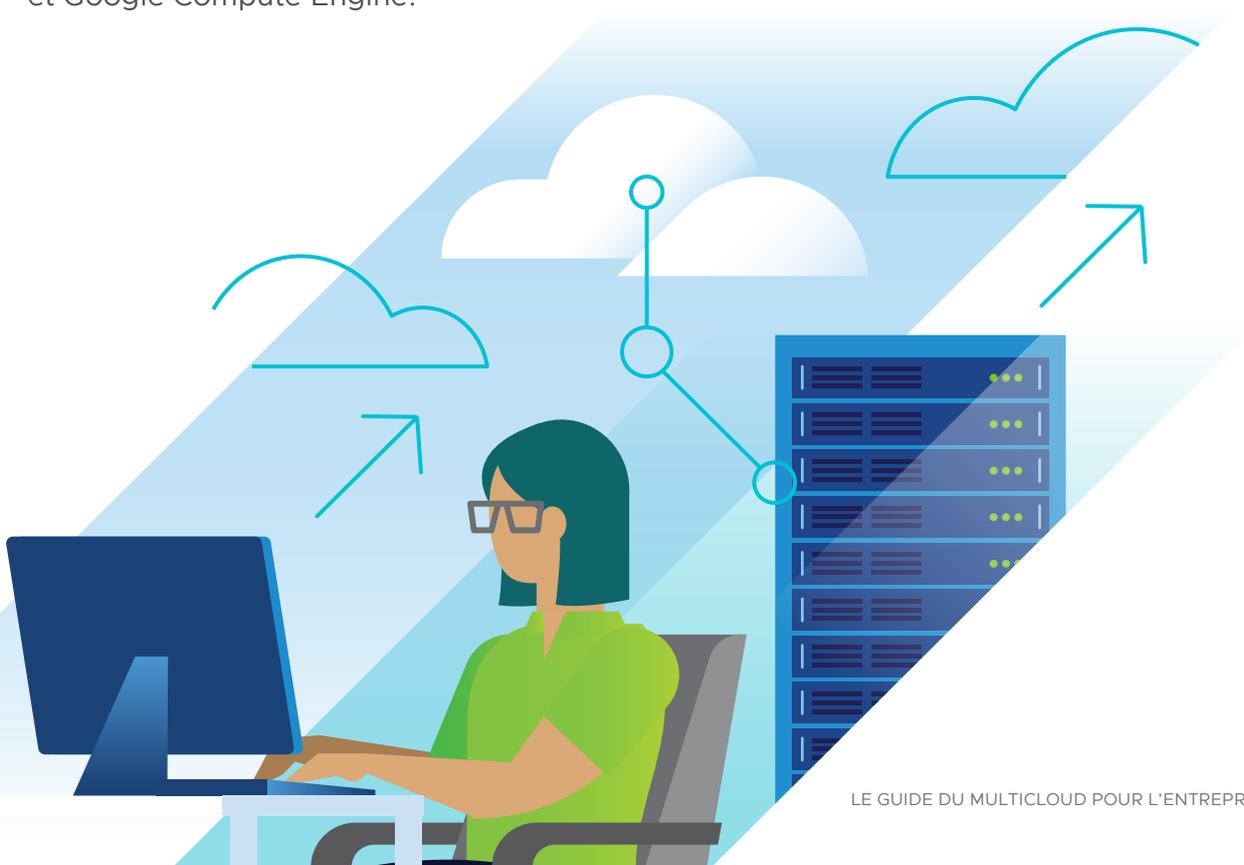
L'IaaS est le niveau d'abstraction le plus faible du fait que le consommateur a un degré de contrôle supérieur et aussi une plus grande responsabilité liée à l'utilisation des ressources, à la sécurité et aux opérations.

Parmi les services les plus connus à ce niveau d'abstraction figurent Amazon EC2, les machines virtuelles (VM) Azure et Google Compute Engine.

PaaS

Avec une solution PaaS (plate-forme sous forme de service), le niveau d'abstraction est poussé plus loin qu'avec l'IaaS. Le fournisseur de Cloud déploie non seulement l'infrastructure sous-jacente (comme avec une solution IaaS), mais aussi une plate-forme permettant aux clients de créer, d'exécuter et de gérer des applications. Dans la mesure où le fournisseur gère l'hébergement et la maintenance de l'infrastructure et de la plate-forme de développement, les développeurs ont davantage les mains libres pour se concentrer sur le développement et l'exécution d'applications.

Parmi les services les plus populaires à ce niveau d'abstraction, nous pouvons citer AWS Elastic Beanstalk, Google App Engine et OpenShift.



SaaS

Les solutions SaaS (Software as a Service) se situent au niveau d'abstraction le plus élevé. Dans le cadre d'une solution SaaS, le fournisseur héberge des applications et les met à la disposition des clients pour qu'ils les utilisent sur Internet. Les solutions SaaS sont les plus connues et les mieux comprises par la population générale, dans la mesure où la plupart des gens interagissent quotidiennement avec les applications SaaS. Pensez à Netflix, Salesforce ou Slack.

Le mode SaaS dispense les entreprises d'installer et d'exécuter des applications sur leurs propres ordinateurs ou Data Centers et offre généralement des cadres de paiement flexibles, une utilisation scalable et des mises à jour automatiques.

On premise	IaaS	PaaS	SaaS
Applications	Applications	Applications	Applications
Données client	Données client	Données client	Données client
Exécution	Exécution	Exécution	Exécution
Middleware	Middleware	Middleware	Middleware
Système d'exploitation	Système d'exploitation	Système d'exploitation	Système d'exploitation
Virtualisation	Virtualisation	Virtualisation	Virtualisation
Réseau	Réseau	Réseau	Réseau
Stockage	Stockage	Stockage	Stockage
Serveurs	Serveurs	Serveurs	Serveurs



Responsabilité des utilisateurs/consommateurs



Responsabilité du fournisseur

IaaS, PaaS et SaaS sont les trois principaux modèles de services Cloud, et la plupart des entreprises utilisent une combinaison de services dans le cadre de chaque modèle. Il existe cependant plusieurs autres façons de consommer des services Cloud.

Services bare metal

Les services bare metal permettent aux entreprises de déployer des machines virtuelles (VM) directement sur le matériel de leur fournisseur de Cloud (bare metal) plutôt que dans un environnement virtualisé. *Comme le décrit AWS*, les services bare metal peuvent être précieux pour les clients qui souhaitent accéder à des ressources physiques pour des applications qui tirent parti de fonctionnalités matérielles de base pas toujours disponibles ou entièrement prises en charge dans les environnements virtualisés, ainsi que pour les applications destinées à s'exécuter directement sur le matériel.³

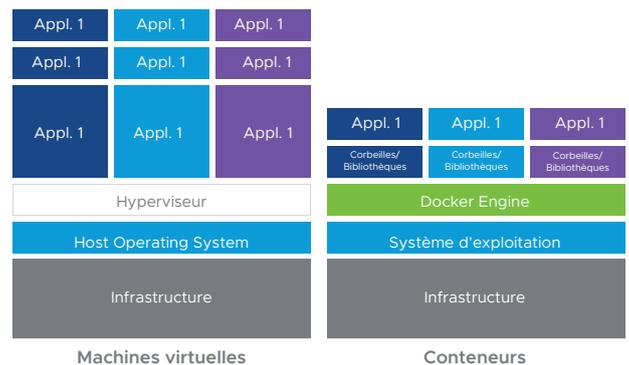
Les services bare metal sont un élément fondamental du *service VMware Cloud on AWS*, qui intègre le Software-Defined Data Center (SDDC) de VMware au Cloud AWS avec un accès optimisé à AWS. Les équipes informatiques peuvent migrer et exécuter de façon fluide des charges de travail vSphere stratégiques dans un environnement familier tout en les modernisant avec les services Cloud d'AWS.

Conteneurs

Pour faire simple, un conteneur est une unité logicielle qui regroupe le code et toutes ses dépendances dans un package unique afin qu'une application puisse s'exécuter rapidement et de manière fiable d'un environnement informatique à un autre, par exemple en passant de la phase

de développement à la production ou d'une machine physique dans un Data Center à une VM dans un Cloud privé ou public.

Tandis que les machines virtuelles procèdent à la virtualisation au niveau du matériel, les conteneurs virtualisent au niveau du système d'exploitation. C'est pourquoi les conteneurs sont beaucoup plus légers que les machines virtuelles. Ils sont ainsi plus rapides à déployer et beaucoup plus portables. À l'inverse, une machine virtuelle porte son propre système d'exploitation, l'application elle-même, toutes les bibliothèques utiles, etc.

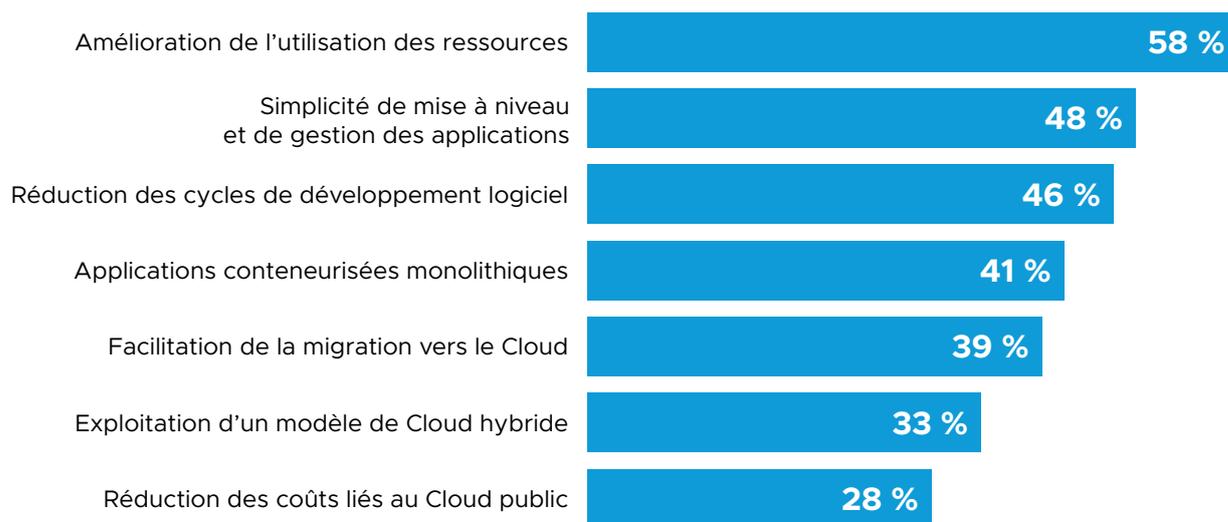


En raison des avantages suivants, la conception des applications modernes s'appuie de plus en plus sur le conteneur Cloud : rapidité de déploiement, portabilité des charges de travail et simplification du provisionnement des ressources pour les développeurs pressés par le temps, qui ont l'assurance que l'environnement applicatif sera cohérent, quel que soit le lieu de déploiement. Cette approche permet de limiter la durée du diagnostic et du débogage et de consacrer davantage de temps au déploiement de nouvelles fonctionnalités pour les utilisateurs.

Kubernetes

À mesure que les organisations étendent l'utilisation des conteneurs à de multiples services et environnements, leur gestion, sécurisation et exploitation gagnent en complexité. Pour limiter ce problème, elles se tournent vers des outils d'orchestration des conteneurs, tels que Kubernetes. Kubernetes, également appelé K8s, est la principale solution du secteur conçue pour simplifier et automatiser les processus liés au déploiement, à la mise à l'échelle et à l'exploitation des charges de travail conteneurisées.

Dans le [rapport sur l'état de Kubernetes](#) de VMware, 98 % des développeurs de logiciels et des informaticiens déclarent avoir constaté des avantages évidents dans l'utilisation de Kubernetes. Les personnes interrogées ont cité les principaux avantages suivants :⁴

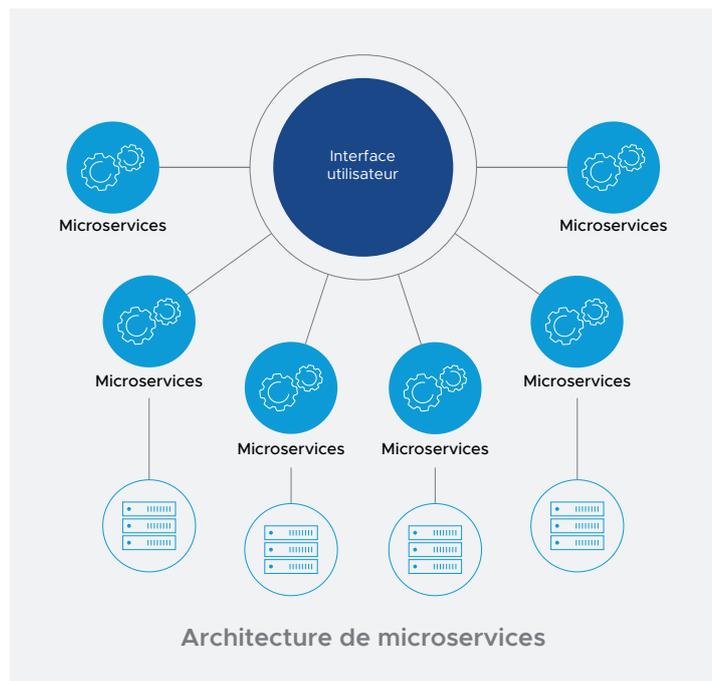
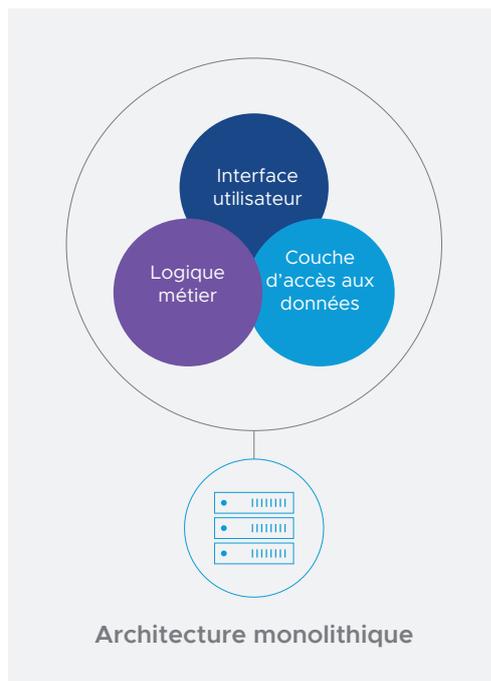


Veillez consulter
l'ensemble des résultats
et des recommandations
prodigués dans le
rapport sur
[l'état de Kubernetes 2021](#).



Microservices

L'approche architecturale des microservices consiste en une application unique composée de nombreux petits services faiblement associés et déployables indépendamment qui communiquent via des API.



Traditionnellement, les organisations s'appuient sur une architecture monolithique dans laquelle tous les processus sont étroitement couplés et s'exécutent comme un seul service. Ainsi, en cas de modification d'un processus de l'application, l'ensemble de l'architecture doit être transformé. En revanche, avec une architecture de microservices, chaque service est monofonctionnel et peut être mis à jour, déployé ou mis à l'échelle sans affecter le fonctionnement des autres services.

Bienvenue dans le monde
du multicloud

Qu'est-ce que le multicloud ?

Pourquoi choisir le multicloud ?

Défis du multicloud

L'environnement multicloud idéal

Une nouvelle approche :

le modèle opérationnel du Cloud

Comment bénéficier

d'un véritable modèle

opérationnel du multicloud

Pourquoi choisir le multicloud ?

Aujourd'hui, compte tenu du nombre de modèles de déploiement et de services de Cloud que nous venons d'évoquer, il est clair que les options disponibles pour les utilisateurs de Cloud sont nombreuses. Les études montrent que la plupart des entreprises optent pour un modèle de déploiement multicloud afin d'exploiter des services Cloud différenciés les mieux adaptés à leurs besoins et objectifs.

En fait, selon une étude de marché récente, **80 %** des entreprises disposent d'un modèle distribué pour les applications Cloud dans les environnements publics, privés et périphériques, et prévoient la prise en charge de cette combinaison d'ici trois ans. **46 %** des entreprises prévoient d'intégrer davantage d'environnements Cloud d'ici fin 2021.⁵

Qu'elles soient de nature technique ou orientées sur l'activité, les considérations liées au multicloud varient d'une entreprise à l'autre, ainsi qu'entre les différents services et entités. Mais à un niveau essentiel, les entreprises choisissent le multicloud pour renforcer l'agilité, favoriser la scalabilité et optimiser la productivité des développeurs.

Même les entreprises qui n'optent pas directement pour une architecture multicloud devront probablement s'y ranger dans leur quête d'accélération de l'innovation et de réponse aux besoins de l'activité ; par exemple, lorsque des utilisateurs ou des départements acquièrent leurs propres services Cloud à l'insu du service informatique, ou lorsqu'à la suite d'une fusion ou une acquisition, un nouveau fournisseur est intégré dans le portefeuille des solutions Cloud de l'entreprise.

D'autres considérations telles que la concurrence du marché, les contrats de licence, la confidentialité des données, le respect de la réglementation et les partenariats existants impliquent souvent des besoins contradictoires et des points de vue personnels, dont l'influence est sensible sur les décisions d'adoption du Cloud.

Les organisations doivent également s'assurer que les conditions réglementaires de résilience des données peuvent être satisfaites. En fonction de la situation géographique et des besoins en données, ces exigences risquent de générer une situation selon laquelle le fournisseur de Cloud choisi par une entreprise ne dispose pas d'une présence régionale ou géographique suffisante pour répondre à ces besoins.

Bénéficiez
d'informations
complémentaires
sur la modernisation
inhérente au multicloud
en consultant
le rapport 2021
Market Insights de
VMware, « *Driving
Digital Business
with App and Cloud
Transformation* ».



En fin de compte, l'infrastructure idéale pour la majorité des organisations inclut une combinaison d'environnements Cloud : privé, public, Data Center et périphérie. Voici quelques avantages essentiels susceptibles de pousser une entreprise à adopter une stratégie multicloud.

- **Optimisation et efficacité opérationnelle :** tous les Clouds ne sont pas identiques, et certains services, applications, charges de travail, données ou besoins de l'entreprise ne le sont pas non plus. Une stratégie multicloud permet aux entreprises de tirer parti de l'environnement le mieux adapté à l'objectif visé plutôt que d'alourdir inutilement leurs projets.
- **Respect de la réglementation :** les exigences de conformité, telles que le RGPD de l'Union européenne, impliquent souvent de conserver les données clients dans des régions spécifiques. La mise en œuvre de ces exigences conduit souvent à un scénario d'utilisation du multicloud dans lequel les données sont hébergées dans des sites qui satisfont aux conditions réglementaires et exigences de conformité, et le code d'application est hébergé ailleurs.
- **Modernisation des applications et intégration de service natifs :** il existe différentes préférences parmi les entités en matière de services Cloud de niveau supérieur qui s'intègrent aux applications existantes et accomplissent des tâches spécifiques dans des domaines tels que l'autoapprentissage, l'intelligence artificielle, l'Internet des objets et les conteneurs. En conséquence, une entreprise doit solliciter plusieurs fournisseurs de Cloud pour répondre aux besoins combinés de toutes les entités.
- **Modèles de coût, de consommation et de licence :** il arrive souvent que le modèle de tarification ou de licence d'un fournisseur de Cloud pour un service particulier ne corresponde pas au mode de fonctionnement de l'entreprise cliente, ce qui peut être dû à un certain nombre de facteurs, notamment financiers, techniques ou opérationnels. Il arrive également que les tarifs d'un fournisseur soient plus ou moins avantageux pour un service particulier, ce qui permet au client d'optimiser ses coûts en fonction des services qu'il utilise.
- **Dépendance réduite à l'égard d'un seul fournisseur :** les entreprises ne veulent pas être liées aux normes et services d'un seul fournisseur. Les entreprises qui font appel à plusieurs fournisseurs de Cloud bénéficient d'une agilité et d'une adaptabilité supérieures face aux perturbations du marché et aux évolutions sectorielles, car elles ne dépendent pas des performances d'un seul acteur.
- **Disponibilité et résilience accrues des services :** ne pas concentrer l'exécution à un seul endroit, ou même ne pas utiliser un seul Cloud public, permet la résilience des applications et la protection contre les pannes, ce qui est une raison courante d'exploiter plusieurs Clouds.

Les avantages du multicloud sont évidents, et les statistiques significatives, mais la réalité n'est pas si simple. D'innombrables obstacles peuvent empêcher les entreprises de profiter des avantages d'une transformation réussie avec le multicloud.

Défis du multicloud

Dans un environnement multicloud, les clients doivent gérer des applications dans divers environnements et à différents stades de modernisation. L'incompatibilité des architectures entre les Clouds, la diversité de la gestion et des opérations, ainsi que l'incohérence des politiques de sécurité se combinent pour renforcer la complexité et le risque, ce qui remet en cause les avantages inhérents au multicloud. Dans la section suivante, nous abordons certains des défis les plus courants auxquels une entreprise peut être confrontée au cours de sa transition vers le multicloud.

Par où commencer

Avec un portefeuille de centaines ou de milliers d'applications et un choix immense de Clouds et de conteneurs qui ne présentent que des différences mineures, il peut être difficile d'identifier la voie à suivre. En fait, selon une enquête récente, **80 %** des dirigeants d'entreprise et des responsables informatiques estiment qu'il est extrêmement difficile de trouver la plateforme optimale pour chaque application.⁶

Même si certaines applications d'entreprise peuvent continuer à s'exécuter on premise, vous pouvez choisir d'utiliser des conteneurs pour accélérer le développement de nouvelles applications modernes. Vous pouvez également vouloir intégrer des fonctionnalités proposées par des fournisseurs de Cloud public, comme l'intelligence artificielle, l'auto-apprentissage, Kubernetes ou la gestion et l'analyse des bases de données.

Avant de s'engager dans un processus de transformation du Cloud qui implique la migration ou la modification des charges de travail, l'entreprise doit évaluer d'un

point de vue stratégique le scénario optimal pour une ressource donnée, en fonction du coût prévu, de la complexité et des avantages qui seront obtenus.

Pour faciliter ce processus, les cinq stratégies majeures suivantes, communément appelées *les 5 R*, peuvent aider les clients à choisir l'approche à adopter pour chaque charge de travail.

- **Conservation** : maintenir les charges de travail dans un environnement de Cloud privé.
- **Réhébergement** : transférer des applications d'un environnement virtualisé vers un autre, comme d'un environnement de Cloud privé hébergé on premise vers un environnement de Cloud public.
- **Refonte** : réorganiser les applications pour tirer parti des services et de la technologie Cloud sans modifier l'architecture de base. Généralement, la refonte implique l'utilisation de la technologie des conteneurs ou de Kubernetes pour le développement et la modernisation des applications.
- **Refactoring/Conception** : réécrire une application au niveau du code source pour mieux prendre en charge son environnement. Vous tirez parti de la conception d'applications modernes, des microservices ou des principes Cloud natifs.
- **Mise au rebut** : mettre une application hors service ou la remplacer par une solution SaaS.

Migration Cloud

Dans un effort pour maintenir la croissance et l'innovation à un rythme effréné, de nombreuses organisations choisissent de réhéberger, ou de migrer, des applications d'un environnement on premise vers le Cloud public. Cependant, nombreux se sont lancés dans des projets de *migration Cloud* sans comprendre pleinement les défis qui les attendent ni les planifier.

D'après une *récente enquête*, 70 % des entreprises ont déclaré être activement engagées dans la migration vers le Cloud public et prévoient de transférer plus de la moitié de leurs applications. Cependant, seules 33 % des entreprises n'ont rempli que la moitié de leurs objectifs en matière de migration.⁷ En outre, selon une *enquête* d'Accenture, près de deux tiers des entreprises n'ont pas obtenu les avantages qu'elles attendaient d'une migration Cloud.⁸ Pourquoi ?

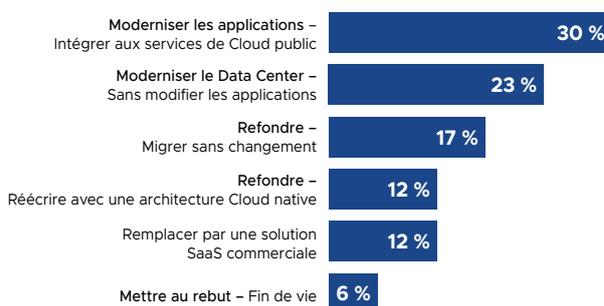
- **Absence de planification stratégique :** *Gartner* estime que moins d'un tiers des organisations ont une stratégie documentée en matière de Cloud.⁹ Sans une stratégie et l'approbation de cette stratégie, les tentatives de migration Cloud se passent mal, entraînant l'arrêt des projets ou nécessitant le retour des applications dans leurs environnements on premise.⁹
- **Pénuries de compétences :** pas moins de **86 %** des entreprises font état de pénuries de personnel informatique, avec de nombreuses lacunes critiques concernant les compétences liées aux plates-formes Cloud.¹⁰ Tenter de gérer les complexités de la migration Cloud sans disposer des équipes ou du personnel adéquat peut exposer les entreprises à des retards, des coûts et des risques supplémentaires.¹¹

- **Infrastructure incompatible d'un environnement à l'autre :** l'incompatibilité avec l'infrastructure legacy est l'une des problématiques majeures. Selon une étude d'Accenture, il s'agit du défi n° 1 pour **43 %** des entreprises.⁸ Les divers environnements utilisent des systèmes d'exploitation et des API différents, les conditions d'intégration sont également différentes, ce qui peut de générer des problèmes de performance ou, dans le pire des cas, l'application risque de devenir inutilisable dans le nouvel environnement.
- **Absence de prise en charge des règles de sécurité existantes :** chaque fournisseur de Cloud public dispose de ses propres règles de sécurité susceptibles de dévier de celles établies par une entreprise on premise. Cette différence peut renforcer les risques de sécurité lors du transfert des données d'un environnement à un autre, et entraîner une augmentation des coûts et de la complexité pour assurer une protection transparente et adéquate.
- **Coût du refactoring et de la réécriture des applications :** de nombreuses entreprises abordent la migration Cloud en s'appuyant sur une stratégie dite de conversion (« lift-and-shift »), et se lancent inévitablement dans des cycles de refactoring ou de réécriture de leurs applications pour les adapter aux configurations de leurs hôtes de Cloud public. Ce processus est coûteux, long et gourmand en ressources, ce qui a souvent pour effet de retarder les échéances des projets et de ralentir les initiatives plus stratégiques.

Modernisation des applications

Comme vu précédemment, les entreprises choisissent des stratégies Cloud qui leur permettent de conserver leurs applications dans l'environnement le plus adapté, ce qui implique souvent la prise en charge d'une combinaison d'applications existantes et le déploiement de nouvelles architectures applicatives Cloud natives, que ce soit on premise ou dans le Cloud public.

Les 5 R décrivent les principales approches que les organisations peuvent adopter lorsqu'elles fixent leurs objectifs avec chaque application. Même si la migration Cloud (réhébergement) est une approche courante, *les études* montrent que les projets de modernisation des applications (y compris la refonte ou le refactoring et la reconstruction) comptent parmi les plans les plus populaires pour les applications existantes.⁷ Dans ce scénario, les applications on premise utilisent des fonctionnalités de type Cloud et sont intégrées aux services de Cloud public.



Pour faciliter la modernisation des applications, de nombreuses entreprises se tournent vers la conteneurisation et Kubernetes. Actuellement, des études montrent que **19 %** en moyenne des applications sont conteneurisées. Ce chiffre devrait atteindre 25 % au cours des trois prochaines années, ce qui devrait permettre de renforcer la disponibilité, d'accroître la productivité des développeurs, d'accélérer les efforts de développement et de faciliter les mises à jour des fonctionnalités.¹²

Toutefois, cela est beaucoup plus facile à dire qu'à faire. Les défis courants auxquels sont confrontées les organisations dans leur démarche de modernisation des applications sont les suivants :

- **Risque accru** lié à la gestion de l'infrastructure et des applications avec différentes équipes responsables des opérations et différents outils et processus dans le Data Center et le Cloud
- **Mise sur le marché plus lente** dans la mesure où l'utilisation de processus informatiques différents pour des environnements variés a un impact négatif sur la réactivité et l'agilité
- **Coûts plus élevés** du fait du manque de flexibilité, ainsi que de la lenteur de la migration et de la scalabilité pour répondre aux besoins de l'infrastructure
- **Visibilité limitée** sur l'ensemble des environnements, ce qui accroît les risques de sécurité et de violation des contrats de niveau de service (SLA) en raison de la multiplicité des outils et processus de gestion disparates
- **Insuffisance de compétences** du fait que les entreprises sont obligées de développer des compétences dans les outils et processus spécifiques à plusieurs environnements

Gestion et optimisation

Une fois que l'entreprise a choisi une infrastructure Cloud et une approche de modernisation des applications (tout en sachant que des changements et des ajustements ont lieu en permanence), la problématique suivante consiste à rendre opérationnel et à gérer l'environnement multicloud. Avec les centaines, voire les milliers d'utilisateurs de plusieurs Clouds qui consomment de nombreux services chaque jour, les opérations, la sécurité et les coûts du Cloud peuvent rapidement devenir incontrôlables.

Les principaux défis liés à la mise en œuvre et à la gestion d'un environnement multicloud sont les suivants :

- **Pénuries de compétences** : dans une [enquête de Gartner](#) menée auprès de responsables des infrastructures et des opérations, la majorité des personnes interrogées indique que l'acquisition de compétences est une priorité absolue pour les années à venir.¹² De nombreuses entreprises qui découvrent le Cloud ou qui développent rapidement l'utilisation du Cloud se rendent rapidement compte que les compétences techniques et les cadres opérationnels du passé ne s'appliquent pas toujours à la gestion des environnements Cloud, notamment les environnements multicloud. Si chaque Cloud est géré comme un silo distinct et isolé, avec son modèle de développement et d'exploitation unique, ses propres taxonomies et ensembles d'API, de nouvelles compétences sont nécessaires pour tirer parti des capacités d'innovation de chaque environnement Cloud.
- **Gestion des modifications** : comme le dit le dicton, la seule constante est le changement. Lorsqu'il s'agit de gestion multicloud, c'est particulièrement vrai. Qu'il s'agisse de migrer des charges de travail on premise vers un Cloud public, d'introduire des applications modernes et la technologie des conteneurs ou d'intégrer une nouvelle architecture Cloud à la suite d'une acquisition, la gestion des transformations qui ont lieu dans un environnement multicloud peut se révéler insurmontable. Les organisations qui réussissent à gérer le changement se distinguent par leur gestion du personnel, de leurs processus et de leur technologie, ainsi que par les interactions de ces composants de manière itérative et agile.
- **Manque de visibilité** : il est impossible de contrôler ce que l'on ne voit pas, et c'est particulièrement vrai dans les environnements multicloud décentralisés. Sans visibilité sur l'ensemble des environnements, les entreprises peinent à identifier les possibilités d'optimiser les performances et les opérations de l'infrastructure, à prévoir et à anticiper les coûts, et à prévenir les risques de sécurité et de conformité. La visibilité est essentielle à la réussite d'une stratégie multicloud, non seulement pour la gestion et les opérations en cours, mais aussi dans le cadre d'une démarche de migration ou de modernisation des applications (retour aux 5 R).

- **Incompatibilités en matière d'intégration :** lors de l'introduction d'un nouvel environnement, d'une nouvelle application ou d'un nouveau service, les entreprises constatent généralement qu'ils ne s'intègrent pas facilement à leur infrastructure existante, ou du moins pas aussi facilement qu'elles l'espéraient. Les systèmes d'exploitation, les API et les conditions d'intégration varient en fonction des différents environnements, ce qui peut entraîner des problèmes de performance et nécessiter plus de temps, d'argent et de ressources pour réussir l'intégration.
- **Sécurité et conformité :** les moyens traditionnels mis en œuvre pour garantir la sécurité et la conformité ne suffisent pas à s'adapter à la nature dynamique du Cloud. À cela s'ajoutent la complexité des environnements multicloud et la rapidité d'action des cybercriminels. Les paramètres et les contrôles de sécurité varient selon l'environnement et le fournisseur de Cloud, ce qui peut générer de la confusion quant aux responsabilités concernant les différents aspects de la sécurité du Cloud. Les erreurs de configuration potentielles sont multipliées et, sans les bons outils en place, les notifications ou les actions automatisées concernant ces erreurs et les vulnérabilités peuvent prendre du retard, ce qui expose votre environnement à des risques.
- **Coûts du Clouds :** les économies potentielles grâce au Cloud sont énormes. Pourtant, une fois le nouvel environnement opérationnel, de nombreuses organisations constatent qu'elles n'économisent pas autant que prévu ou, pire encore, qu'elles dépensent plus qu'avant. Cela ne signifie pas que passer dans le Cloud est une erreur.

Souvent, les dépenses excessives sont dues aux raisons suivantes, chacune d'entre elles étant exacerbée par l'ajout de plusieurs environnements Cloud disparates : visibilité incomplète ou limitée des ressources et de l'activité, complexité de la tarification et de la facturation du Cloud, absence de gouvernance et de politiques de responsabilisation et de maîtrise des coûts, ou insuffisance des outils de suivi de l'utilisation et des coûts du Cloud par regroupements dynamiques (applications, équipes, départements, individus, etc.).

- **Opérations et automatisation :** gérer l'utilisation fluctuante du Cloud, jongler avec les politiques de gouvernance et assurer le suivi des réservations et des remises au niveau de différents environnements Cloud, départements, centres de coûts, sites et besoins est un défi, surtout lorsque les administrateurs sont davantage habitués à une gestion traditionnelle des Data Centers et des serveurs physiques. De nombreuses entreprises constatent qu'à mesure du développement de leur Cloud, le personnel ne parvient plus à suivre le volume d'informations et la complexité d'utilisation de charges de travail réparties sur plusieurs Clouds. L'automatisation est une bonne pratique pour les organisations ayant besoin d'un mode de fonctionnement rapide et à grande échelle. Mais une approche automatisée sans intervention n'est parfois pas valable dans certains cas de figure, en raison des caractéristiques exceptionnelles de telle ou telle application ou d'un environnement donné, et de l'évolution constante des besoins techniques ou commerciaux.

L'environnement multicloud idéal

Comme vous l'avez peut-être remarqué, il y a des thématiques communes aux problématiques du multicloud que nous avons évoquées et qui concernent la migration, la modernisation et l'exploitation. Il s'agit notamment de l'absence de planification et d'alignement, du manque de compétences et d'expertise, et de l'incompatibilité ou de la complexité de la technologie et des opérations.

Alors, comment les entreprises peuvent-elles surmonter ces obstacles et s'assurer ainsi d'une utilisation efficace et réussie du multicloud ?

Dans le cadre d'une *enquête* récente menée auprès d'environ 1 200 responsables et professionnels de l'informatique et de branches d'activité, les répondants ont été interrogés sur leur environnement multicloud idéal et ont classé les caractéristiques suivantes comme étant les plus importantes :⁷

1. Quel que soit l'endroit où une application est déployée, elle est sécurisée et protégée.
2. Le département informatique peut assurer une gestion homogène des applications, quel que soit l'endroit où elles sont déployées.
3. Les applications sont portables d'un Cloud à l'autre sans refactoring.
4. Un ensemble unique d'outils permet de gérer le portefeuille d'applications dans son intégralité partout où sont déployées les applications.
5. Les développeurs et les équipes responsables des opérations peuvent collaborer facilement.
6. Les développeurs peuvent créer et déployer des applications dans n'importe quel Cloud public.

On en déduit d'après les résultats que les répondants sont favorables à un, **modèle opérationnel unique qui assure des opérations cohérentes partout où les applications sont déployées, du Data Center à la périphérie et dans les environnements Cloud.**



Une nouvelle approche : le modèle opérationnel du Cloud

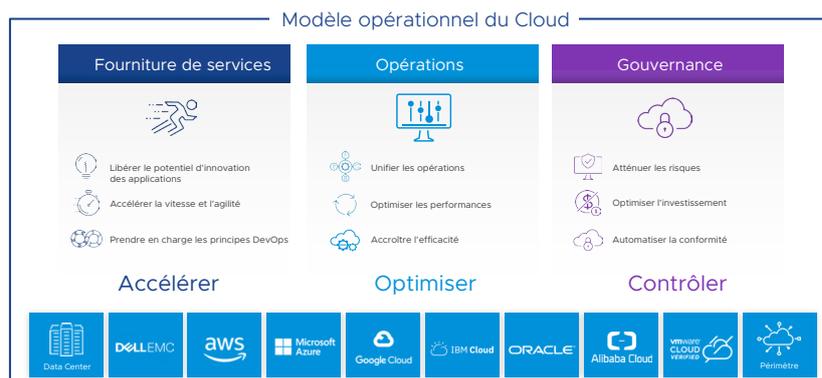
Il faut une approche du Cloud conçue pour le multicloud et pour chaque application. Parce que vous ne devriez pas avoir à choisir entre passé et avenir, entre privé et public, entre conteneurs et VM, ou entre vitesse et sécurité.

Voici le modèle opérationnel du Cloud. Le modèle opérationnel du Cloud est un cadre qui met en interaction vos stratégies d'entreprise, d'applications et de Cloud pour accélérer l'agilité, optimiser les performances et contrôler votre environnement multicloud. Il rassemble les personnes, les processus et la technologie pour assurer une fourniture de services, des opérations et une gouvernance cohérentes, quel que soit l'emplacement des charges de travail, aujourd'hui comme demain.

Un modèle opérationnel du Cloud est le fruit d'une plate-forme de gestion du Cloud qui abstrait les différences entre les environnements pour unifier les opérations cross-cloud, tout en permettant d'accéder au portefeuille unique et innovant de services cross-cloud déployés par chaque environnement et fournisseur de Cloud.

Quelle que soit l'étape atteinte par votre entreprise dans sa transition vers le Cloud (qu'elle en soit à ses débuts ou qu'elle soit déjà bien engagée), adopter un modèle opérationnel du Cloud dès maintenant qui vous permettra de faire face à l'avenir présente un intérêt considérable. Les avantages du modèle opérationnel du Cloud sont les suivants :

- Traitement plus rapide des besoins de l'entreprise
- Fourniture d'une valeur commerciale et d'un service de haute qualité
- Réduction des risques et de la complexité associés à l'adoption du multicloud
- Renforcement de la collaboration entre le département informatique et l'entreprise
- Optimisation de l'utilisation des ressources et des performances
- Stimulation de l'innovation et de la mise en œuvre de nouvelles technologies
- Établissement d'une couche cohérente de contrôle et de gouvernance qui n'étouffe pas la créativité des développeurs
- Optimisation des coûts et du retour sur investissement sur plusieurs Clouds



Comment bénéficier d'un véritable modèle opérationnel du multicloud

Un modèle opérationnel du Cloud semble tout à fait adapté, mais comment le concrétiser ? Avec VMware, qui propose à ses clients *VMware Cloud™*, une solution fiable et flexible qui favorise l'innovation et la liberté du multicloud avec la simplicité d'un seul Cloud.

VMware Cloud fournit des services multicloud qui couvrent le Data Center, la périphérie et n'importe quel Cloud, y compris les services Cloud natifs. Optimisé pour les applications traditionnelles et modernes, VMware Cloud fournit une plateforme unique pour toutes les applications, et ce quel que soit l'environnement, et constitue la base d'un véritable modèle opérationnel du multicloud.

Conçu pour préserver votre choix d'architectures Cloud et applicatives, il unifie tous les environnements en s'appuyant sur une infrastructure et des opérations cohérentes, offrant l'agilité, la fiabilité et la sécurité nécessaires pour réduire le coût total de possession.

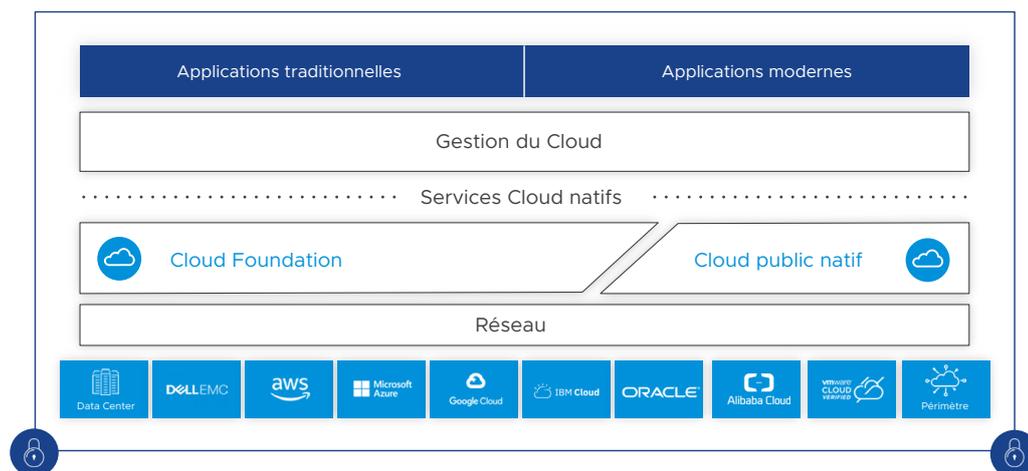


VMware Cloud offre un véritable modèle opérationnel du multicloud qui intègre l'innovation et la liberté propres à tous les Clouds avec la simplicité d'un seul.

- **Choix** : la flexibilité inhérente à tout type de Cloud, infrastructure et architecture applicative sans risque.
- **Rapidité** : la voie la plus rapide et la plus simple vers la modernisation et la migration pour n'importe quel Cloud à un niveau de performance inégalé.
- **Contrôle** : une gestion unifiée et simplifiée couvrant l'ensemble des Clouds et applications pour limiter les risques et réduire les coûts.

VMware Cloud

Services multicloud pour tout type d'application



Avec VMware Cloud, vous pouvez migrer, moderniser et exploiter votre infrastructure applicative de façon fluide sur tous les Clouds. Résultat : agilité, fiabilité et sécurité pour votre infrastructure à moindre coût.

Pour en savoir plus sur la mise en œuvre de votre environnement multicloud avec VMware, rendez-vous sur www.vmware.com/cloud-solutions/multi-cloud, ou n'hésitez pas à [contacter](#) directement notre équipe.

1. Accenture, Inc. « Cloud computing: Understanding what cloud is and what it can do for you. » 2021.
2. Gartner, Inc. « The CIOs Guide to Distributed Cloud. » Katie Costello. 12 août 2020.
3. Amazon Web Services. « Compute Abstractions on AWS: A Visual Story. » Massimo Re Ferre. 6 septembre 2018.
4. VMware, Inc. « L'état de Kubernetes 2021. »
5. VMware, Inc. « Driving Digital Business with App and Cloud Transformation: Rapport 2021 Market Insights de VMware. » Mars 2021.
6. VMware, Inc. « Architecting Your Multi-Cloud Environment. » Mai 2021.
7. VMware, Inc. « État de la modernisation des applications et du Cloud Computing hybride », février 2020.
8. Accenture. « Cloud outcomes survey: Expectation vs reality. » 6 juin 2019.
9. Gartner, Inc. « Cloud Strategy Leadership. » 2017.
10. 451 Research : Cloud Trends in 2020: The Year of Complexity and its Management. Janvier 2020.
11. VMware, Inc. « 5 principaux obstacles à la migration Cloud et à la modernisation. » Mai 2020.
12. Gartner, Inc. « The Cloud Infrastructure and Platform Services Skills I&O Teams Require for the Future. » Raj Bala, Ross Winsler. 2 septembre 2020.



Rejoignez-nous en ligne :



vmware®

VMware, Inc. 3401 Hillview Avenue Palo Alto CA 94304 USA Tel 877-486-9273
Fax 650-427-5001 www.vmware.com
VMware Global Inc. Tour Franklin, 100-101 Quartier Boieldieu, 92042 Paris
La Défense Cedex, France Tél. +33 1 47 62 79 00 www.vmware.com/fr

Copyright © 2021 VMware, Inc. Tous droits réservés. Ce produit est protégé par les lois des États-Unis et internationales sur le copyright et la propriété intellectuelle. Les produits VMware et ceux de ses filiales sont couverts par un ou plusieurs brevets, répertoriés à l'adresse <http://www.vmware.com/go/patents>. VMware est une marque ou une marque déposée de VMware, Inc. et ses filiales aux États-Unis et/ou dans d'autres juridictions. Toutes les autres marques et appellations commerciales mentionnées sont des marques déposées par leurs propriétaires respectifs.

Référence : FY22-6442-VMW-ENT-GUIDE-MULTI-CLOUD-EBK-A4-WEB-20210813_FR 8/21