

# Pilier Durabilité



# Pilier Durabilité: AWS Well-Architected Framework

Copyright © 2024 Amazon Web Services, Inc. and/or its affiliates. All rights reserved.

Amazon's trademarks and trade dress may not be used in connection with any product or service that is not Amazon's, in any manner that is likely to cause confusion among customers, or in any manner that disparages or discredits Amazon. All other trademarks not owned by Amazon are the property of their respective owners, who may or may not be affiliated with, connected to, or sponsored by Amazon.

---

# Table of Contents

Résumé et introduction .....	i
Introduction .....	1
Durabilité du cloud .....	3
Le modèle de responsabilité partagée .....	4
>La durabilité du cloud .....	5
La durabilité dans le cloud .....	5
Durabilité via le cloud .....	5
Principes de conception pour la durabilité dans le cloud .....	6
Processus d'amélioration .....	8
Exemple de scénario .....	9
Identifier les objectifs d'amélioration .....	9
Ressources .....	10
Évaluer des améliorations spécifiques .....	10
Métriques de proxy .....	10
Métriques commerciales .....	11
Indicateurs clés de performance .....	11
Estimer l'amélioration .....	12
Évaluer les améliorations .....	12
Prioriser et planifier les améliorations .....	14
Tester et valider les améliorations .....	15
Déployer les modifications en production .....	16
Mesurer les résultats et reproduire les améliorations fructueuses .....	17
Test .....	19
Bonnes pratiques pour la durabilité dans le cloud .....	20
Choix de la région .....	20
SUS01-BP01 Choisir une région en fonction des exigences et des objectifs de durabilité de l'entreprise .....	20
Alignement à la demande .....	22
SUS02-BP01 Mettre à l'échelle l'infrastructure de la charge de travail de façon dynamique ...	23
SUS02-BP02 Aligner les SLA sur vos objectifs de durabilité .....	26
SUS02-BP03 Arrêter la création et la maintenance des ressources inutilisées .....	28
SUS02-BP04 Optimiser le placement géographique des charges de travail en fonction de leurs exigences réseau .....	29

SUS02-BP05 Optimiser les ressources des membres de l'équipe pour les activités réalisées .....	32
SUS02-BP06 Mise en œuvre de la mise en mémoire tampon ou de la limitation pour aplanir la courbe de la demande .....	34
Logiciels et architecture .....	36
SUS03-BP01 Optimiser les logiciels et l'architecture pour les tâches asynchrones et planifiées .....	36
SUS03-BP02 Supprimer ou refactoriser les composants de charges de travail faiblement utilisés ou inutilisés .....	39
SUS03-BP03 Optimiser les sections de votre code qui consomment le plus de temps ou de ressources .....	41
SUS03-BP04 Optimiser l'impact sur les appareils et les équipements .....	43
SUS03-BP05 Utiliser des modèles logiciels et des architectures qui soutiennent au mieux l'accès aux données et les modèles de stockage. ....	45
Gestion des données .....	47
SUS04-BP01 Mettre en œuvre une politique de classification des données .....	48
SUS04-BP02 Utiliser les technologies qui prennent en charge les modèles d'accès aux données et les modèles de stockage .....	49
SUS04-BP03 Utiliser des politiques pour gérer le cycle de vie de vos ensembles de données .....	55
SUS04-BP04 Utiliser l'élasticité et l'automatisation pour étendre le stockage par blocs ou le système de fichiers .....	57
SUS04-BP05 Supprimer les données inutiles ou redondantes .....	59
SUS04-BP06 Utiliser des systèmes de fichiers partagés ou le stockage pour accéder aux données courantes .....	61
SUS04-BP07 Réduire le mouvement des données entre les réseaux .....	64
SUS04-BP08 Sauvegarder des données uniquement lorsqu'elles sont difficiles à recréer .....	66
Matériel et services .....	68
SUS05-BP01 Utiliser la quantité minimale de matériel pour répondre à vos besoins .....	69
SUS05-BP02 Utiliser des types d'instance ayant le moins d'impact .....	71
SUS05-BP03 Utiliser des services gérés .....	74
SUS05-BP04 Optimiser votre utilisation des accélérateurs de calcul matériels .....	76
Processus et culture .....	78
SUS06-BP01 Adopter des méthodes qui peuvent rapidement présenter des améliorations en matière de durabilité .....	79
SUS06-BP02 Garder votre charge de travail à jour .....	80

---

SUS06-BP03 Augmenter l'utilisation de vos environnements de compilation .....	83
SUS06-BP04 Utiliser des tests Device Farms gérés .....	84
Conclusion .....	87
Participants .....	88
Autres lectures .....	89
Révisions du document .....	90
Mentions légales .....	91
AWS Glossary .....	92

# Pilier Fiabilité – AWS Well-Architected Framework

Date de publication : 3 octobre 2023 ([Révisions du document](#))

Ce livre blanc porte sur le pilier Durabilité du cadre Amazon Web Services (AWS) Well-Architected Framework. Il présente des principes de conception, des conseils opérationnels, des bonnes pratiques, des compromis potentiels et des plans d'amélioration que vous pouvez utiliser pour atteindre les objectifs de durabilité pour vos charges de travail AWS.

## Introduction

AWS Well-Architected Framework vous aide à mesurer le pour et le contre des options qui se présentent lors de la création de charges de travail sur AWS. En utilisant ce framework, vous apprenez les bonnes pratiques architecturales en matière de conception et d'exploitation de charges de travail fiables, sécurisées, efficaces, économiques et durables dans le AWS Cloud. Il vous permet d'évaluer systématiquement vos architectures par rapport aux bonnes pratiques et d'identifier les domaines à améliorer. Disposer de charges de travail bien architecturées augmente considérablement votre capacité à atteindre vos résultats commerciaux.

Le framework repose sur six piliers :

- Excellence opérationnelle
- Sécurité
- Fiabilité
- Efficacité en matière de performance
- Optimisation des coûts
- Durabilité

Ce document se concentre sur le pilier Durabilité et, dans la même lignée, sur la durabilité environnementale. Il est destiné à ceux et celles qui occupent des postes technologiques, tels que les directeurs techniques (CTO), les architectes, les développeurs et les membres de l'équipe des opérations.

Après avoir lu ce document, vous comprendrez les recommandations et les stratégies AWS actuelles à utiliser lors de la conception d'architectures cloud axées sur la durabilité. En adoptant les pratiques

décrites dans ce document, vous créez des architectures qui optimisent l'efficacité tout en limitant le gaspillage.

# Durabilité du cloud

La discipline de la durabilité traite des répercussions environnementales, économiques et sociétales à long terme de vos activités commerciales. La [Commission mondiale sur l'environnement et le développement des Nations Unies](#) définit le développement durable comme « un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire les leur ». Votre entreprise ou organisation peut avoir des impacts environnementaux négatifs, tels que des émissions carbone directes ou indirectes, des déchets non recyclables et des dommages causés aux ressources partagées comme l'eau potable.

Lorsque des charges de travail sont créées dans le cloud, la pratique de la durabilité consiste à comprendre les impacts des services utilisés, mesurer les impacts tout au long du cycle de vie de la charge de travail dans son ensemble et appliquer des principes de conception et de bonnes pratiques afin de réduire ces impacts. Ce document se concentre sur les impacts environnementaux, notamment la consommation et l'efficacité énergétiques, qui sont des leviers importants permettant aux architectes de recueillir des informations sur les actions directes afin d'utiliser moins de ressources.

Lorsque vous vous concentrez sur les impacts environnementaux, vous devez comprendre comment ils sont généralement pris en compte et les implications sur la comptabilisation des émissions de votre organisation. La [Protocole des GES](#) organise les émissions de CO2 dans les champs d'application suivants, avec des exemples d'émissions pertinents dans chaque champ d'application pour un fournisseur de cloud comme AWS :

- Champ d'application 1 : Toutes les émissions directes provenant des activités d'une organisation ou qui sont sous son contrôle. Par exemple, la combustion de carburant par les générateurs de secours du centre de données.
- Champ d'application 2 : Émissions indirectes provenant de l'électricité achetée et utilisée pour alimenter les centres de données et d'autres installations. Par exemple, les émissions provenant de la production commerciale d'électricité.
- Champ d'application 3 : Toutes les autres émissions indirectes des activités d'une organisation provenant de sources qu'elle ne contrôle pas. Les exemples AWS incluent les émissions liées à la construction des centres de données, ainsi qu'à la fabrication et au transport du matériel informatique déployé dans les centres de données.

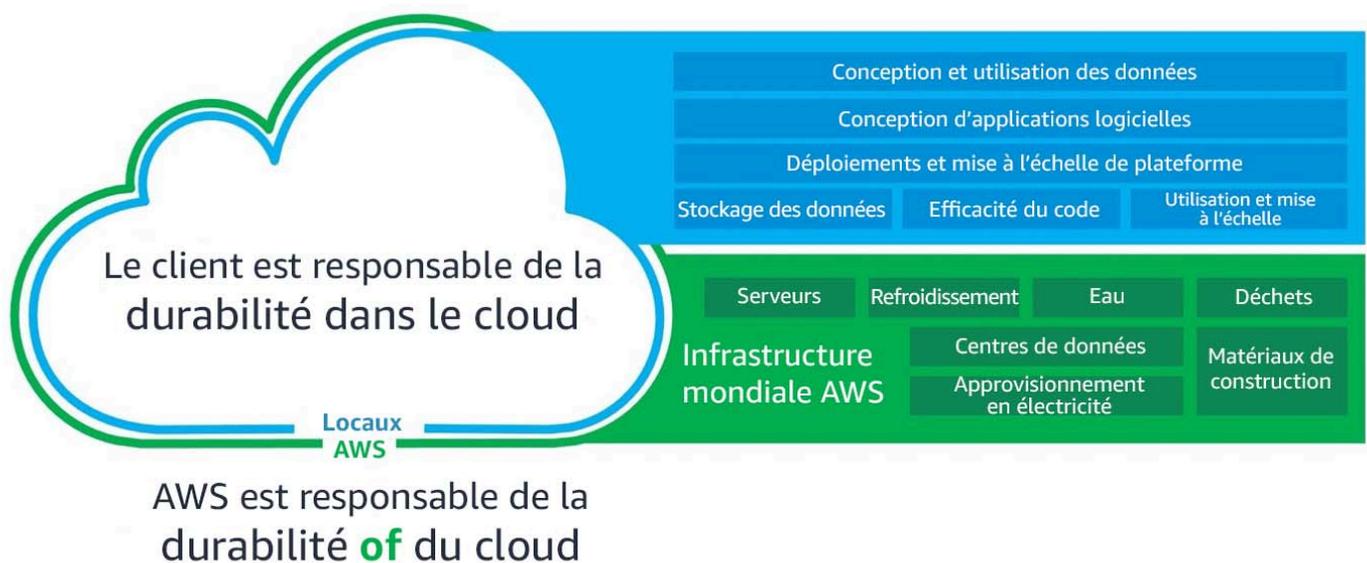
Du point de vue d'un client AWS, les émissions de vos charges de travail exécutées sur AWS sont comptabilisées comme des émissions indirectes et font partie des émissions du champ d'application 3. Chaque charge de travail déployée génère une fraction des émissions AWS totales issues de chacun des périmètres précédents. Le montant réel varie en fonction de la charge de travail et dépend de plusieurs facteurs, notamment les services AWS utilisés, l'énergie consommée par ces services, l'intensité carbone des réseaux électriques desservant les centres de données AWS où ils fonctionnent et les achats AWS d'énergie renouvelable.

Ce document décrit d'abord un modèle de responsabilité partagée pour la durabilité environnementale, puis fournit les bonnes pratiques architecturales à suivre afin que vous puissiez limiter l'impact de vos charges de travail en réduisant les ressources totales nécessaires à leur exécution dans les centres de données AWS.

## Le modèle de responsabilité partagée

La durabilité environnementale est une responsabilité partagée entre les clients et AWS.

- AWS est responsable de l'optimisation de la durabilité du cloud, en fournissant une infrastructure efficace et partagée, l'intendance de l'eau et l'approvisionnement en énergie renouvelable.
- Les clients sont responsables de la durabilité dans le cloud, en optimisant les charges de travail et l'utilisation des ressources, et en limitant les ressources totales devant être déployées pour vos charges de travail.



## Modèle de responsabilité partagée

### La durabilité du cloud

Les fournisseurs de cloud ont une empreinte carbone plus faible et sont plus économes en énergie que les installations sur site classiques, car ils investissent dans une technologie d'alimentation et de refroidissement efficace, exploitent des populations de serveurs économes en énergie et atteignent des taux d'utilisation des serveurs élevés. Les charges de travail cloud réduisent l'impact en tirant parti des ressources partagées, telles que la mise en réseau, l'alimentation, le refroidissement et les installations physiques. Pour une meilleure durabilité, vous pouvez migrer vos charges de travail dans le cloud vers des technologies plus efficaces au fur et à mesure qu'elles deviennent disponibles, et utiliser des services basés sur le cloud pour transformer vos charges de travail.

### Ressources

- [Réduire l'empreinte carbone en passant à Amazon Web Services](#)
- [AWS active des solutions de durabilité](#)

### La durabilité dans le cloud

La durabilité dans le cloud est un effort continu axé principalement sur la réduction d'énergie et l'efficacité de tous les composants d'une charge de travail en tirant le meilleur parti possible des ressources allouées et en limitant les ressources totales requises. Cet effort peut inclure la sélection initiale d'un langage de programmation efficace, l'adoption d'algorithmes modernes, l'utilisation de techniques de stockage de données performantes, le déploiement sur une infrastructure de calcul correctement dimensionnée et efficace, et la réduction des besoins en matériel de grande puissance pour les utilisateurs finaux.

### Durabilité via le cloud

En plus de limiter l'impact des charges de travail que vous avez déployées, vous pouvez utiliser le AWS Cloud pour exécuter des charges de travail conçues pour vous aider à relever vos défis de durabilité à plus grande échelle. Parmi ces défis, citons par exemple la réduction des émissions de carbone, la réduction de la consommation d'énergie, le recyclage de l'eau ou la réduction des déchets dans d'autres domaines de votre entreprise ou organisation.

Durabilité via le cloud est lorsque vous utilisez la technologie AWS pour relever un défi de durabilité plus large. Par exemple, vous pouvez utiliser un service de machine learning comme [Amazon](#)

[Monitron](#) pour détecter les comportements anormaux dans les machines industrielles. Grâce à ces données de détection, vous pouvez effectuer une maintenance préventive pour réduire le risque d'incidents environnementaux causés par des pannes d'équipement inattendues et vous assurer que les machines continuent de fonctionner avec une efficacité maximale.

## Principes de conception pour la durabilité dans le cloud

Appliquez ces principes de conception lors de la conception de vos charges de travail dans le cloud afin de maximiser la durabilité et de minimiser l'impact.

- **Déterminer votre impact** : Mesurez l'impact de votre charge de travail sur le cloud et modélisez l'impact futur de votre charge de travail. Incluez toutes les sources d'impact, y compris les impacts résultant de l'utilisation de vos produits par les clients, et ceux découlant de leur éventuelle mise hors service. Comparez le rendement productif à l'impact total de vos charges de travail sur le cloud en évaluant les ressources et les émissions nécessaires par unité de travail. Utilisez ces données pour établir des indicateurs clés de performance (KPI), évaluer des moyens d'améliorer la productivité tout en réduisant l'impact et estimer l'impact des changements proposés au fil du temps.
- **Définir des objectifs de durabilité** : Pour chaque charge de travail dans le cloud, établissez des objectifs de durabilité à long terme, tels que la réduction des ressources de calcul et de stockage nécessaires par transaction. Modélisez le retour sur investissement des améliorations durables pour les charges de travail existantes et donnez aux propriétaires les ressources dont ils ont besoin pour investir dans leurs objectifs de durabilité. Planifiez en vue d'une croissance et concevez l'architecture de vos charges de travail afin que la croissance entraîne une intensité de l'impact moindre mesurée par rapport à une unité appropriée, par utilisateur ou par transaction par exemple. Les objectifs vous aident à soutenir les cibles de durabilité plus larges de votre entreprise ou organisation, identifier les régressions et privilégier les zones pouvant être améliorées.
- **Optimiser l'utilisation** : Dimensionnez correctement les charges de travail et intégrez une conception efficace pour assurer une forte utilisation et optimiser l'efficacité énergétique du matériel sous-jacent. Deux hôtes s'exécutant à 30 % de leur utilisation sont moins efficaces qu'un seul hôte s'exécutant à 60 % du fait de la consommation énergétique de base par hôte. Éliminez ou minimisez également les ressources, le traitement et le stockage inactifs afin de réduire l'énergie totale nécessaire pour alimenter votre charge de travail.
- **Anticiper et adopter des offres matérielles et logicielles neuves et plus efficaces** : Soutenez les améliorations en amont de vos partenaires et fournisseurs pour aider à réduire l'impact de vos charges de travail sur le cloud. Contrôlez et évaluez de façon continue des offres matérielles et

logicielles neuves et plus efficaces. Concevez de manière flexible afin de permettre l'adoption rapide de nouvelles technologies efficaces.

- Utiliser des services gérés : Le partage des services auprès d'une clientèle importante permet d'optimiser l'utilisation des ressources, ce qui réduit la quantité d'infrastructure nécessaire pour soutenir les charges de travail dans le cloud. Par exemple, les clients peuvent partager l'impact de composants courants du centre de données tels que l'énergie et les réseaux en migrant des charges de travail vers le AWS Cloud et en adoptant des services gérés comme AWS Fargate pour les conteneurs sans serveur. AWS y opère à grande échelle et est responsable de son fonctionnement efficace. Utilisez des services gérés qui contribuent à réduire votre impact, tels que le déplacement automatique des données à accès peu fréquent vers un stockage froid avec les configurations du cycle de vie Amazon S3 ou Amazon EC2 Auto Scaling pour ajuster la capacité à répondre à la demande.
- Réduire l'impact en aval de vos charges de travail dans le cloud : Réduisez la quantité d'énergie ou de ressources nécessaires pour utiliser vos services. Réduisez ou supprimez la nécessité pour les clients d'avoir à mettre à niveau leurs appareils pour pouvoir utiliser vos services. Réalisez des tests à l'aide de Device Farms pour comprendre l'impact attendu et auprès de clients pour comprendre l'impact réel que représente l'utilisation de vos services.

# Processus d'amélioration

Le processus d'amélioration de l'architecture implique de comprendre ce dont vous disposez et ce que vous pouvez faire pour vous améliorer : choisir des cibles à améliorer, tester les améliorations, adopter celles portant leurs fruits, mesurer votre réussite et partager ce que vous avez appris afin de le reproduire ailleurs, puis répéter le cycle.

Les objectifs de vos améliorations peuvent être les suivants :

- Éliminer le gaspillage, la faible utilisation et les ressources inutilisées ou inactives.
- Maximiser la valeur des ressources que vous consommez.

## Note

Utiliser toutes les ressources que vous allouez et effectuer le même travail avec le minimum de ressources possible.

Aux premiers stades de l'optimisation, se concentrer d'abord sur les domaines engendrant du gaspillage ou une faible utilisation, puis passer à des optimisations plus ciblées correspondant à votre charge de travail spécifique.

Contrôler les changements dans la consommation de vos ressources au fil du temps. Identifier où les changements cumulés entraînent des augmentations inefficaces ou importantes dans la consommation des ressources. Déterminer le besoin d'apporter des améliorations afin de répondre aux changements dans la consommation et intégrer les améliorations prioritaires.

Les étapes suivantes sont conçues pour être un processus itératif qui évalue, hiérarchise, teste et déploie des améliorations axées sur la durabilité pour les charges de travail cloud.

1. Identifier les objectifs d'amélioration : Examinez vos charges de travail par rapport aux bonnes pratiques de durabilité identifiées dans ce document et identifiez les objectifs d'amélioration.
2. Évaluer des améliorations spécifiques : Évaluez les modifications spécifiques en vue d'améliorations potentielles, pour les coûts projetés et les risques métiers.
3. Prioriser et planifier les améliorations : Priorisez les modifications qui apporteront les améliorations les plus importantes à moindre coût et au moindre risque, et définissez une stratégie de test et de mise en œuvre.

4. Tester et valider les améliorations : Mettez en œuvre les modifications dans les environnements de test pour valider leur potentiel d'amélioration.
5. Déployer les modifications en production : Mettez en œuvre les modifications dans tous les environnements de production.
6. Mesurer les résultats et reproduire les améliorations fructueuses : Recherchez des opportunités de reproduire les améliorations fructueuses sur toutes les charges de travail et annulez les modifications dont les résultats ne conviennent pas.

## Exemple de scénario

L'exemple de scénario suivant est référencé plus loin dans ce document pour illustrer chaque étape du processus d'amélioration.

Votre entreprise a une charge de travail qui effectue des manipulations d'images complexes sur des instances Amazon EC2 et stocke les fichiers modifiés et originaux pour l'accès des utilisateurs. Les activités de traitement sont gourmandes en processeur, et les fichiers de sortie sont extrêmement volumineux.

## Identifier les objectifs d'amélioration

Identifiez les bonnes pratiques qui peuvent vous aider à atteindre vos objectifs de durabilité.

Vous trouverez des descriptions détaillées de ces [meilleures pratiques](#) et des recommandations d'amélioration plus loin dans ce document.

Examinez vos charges de travail et les ressources utilisées. Identifier les points chauds tels que les grands déploiements et les ressources fréquemment utilisées. Évaluez ces points chauds pour déterminer les possibilités d'améliorer l'utilisation efficace de vos ressources et de réduire le total des ressources nécessaires pour atteindre vos résultats commerciaux.

Examinez votre charge de travail par rapport aux bonnes pratiques et identifiez les candidats à l'amélioration.

En appliquant cette étape [Exemple de scénario](#), vous identifierez les bonnes pratiques suivantes comme objectifs d'amélioration probables :

- Utiliser la quantité minimale de matériel pour répondre à vos besoins
- Utilisez les technologies qui prennent le mieux en charge vos modèles d'accès aux données et de stockage

## Ressources

- [Optimisation de votre infrastructure AWS pour la durabilité, partie 1 : calcul](#)
- [Optimisation de votre infrastructure AWS pour la durabilité, partie 2 : stockage](#)
- [Optimisation de votre infrastructure AWS pour la durabilité, partie 3 : mise en réseau](#)

## Évaluer des améliorations spécifiques

Identifiez les ressources allouées par votre charge de travail pour mener à bien une unité de travail. Évaluez les améliorations potentielles et estimez leur impact potentiel, le coût de mise en œuvre et les risques associés.

Pour mesurer les améliorations au fil du temps, commencez par déterminer les ressources que vous avez allouées dans AWS et comment elles sont consommées.

Commencez par un aperçu complet de votre utilisation de AWS et exploitez les rapports de coût et d'utilisation AWS pour vous aider à identifier les points chauds. Utilisez cet [exemple de code AWS](#) pour vous aider à examiner et analyser votre rapport à l'aide d'Amazon Athena.

## Métriques de proxy

Lorsque vous évaluez des modifications spécifiques, vous devez également évaluer les métriques qui quantifient le mieux l'effet de cette modification sur la ressource associée. Ces métriques sont appelées métriques de proxy. Sélectionnez les métriques de proxy qui reflètent le mieux le type d'amélioration que vous évaluez et les ressources ciblées par l'amélioration. Ces métriques peuvent évoluer avec le temps.

Les ressources allouées pour soutenir votre charge de travail incluent les ressources de calcul, de stockage et de réseau. Évaluez les ressources allouées à l'aide de vos métriques de proxy pour déterminer comment ces ressources sont consommées.

Utilisez vos métriques de proxy afin de mesurer les ressources allouées pour atteindre les résultats commerciaux.

Ressource	Exemple de métriques de proxy	Objectifs d'amélioration
Calcul	Minutes vCPU	Optimiser l'utilisation des ressources allouées
Stockage	Go alloués	Réduire les ressources totales allouées
Réseau	Go transférés ou paquets transférés	Réduire la distance transférée et le total de Go transférés

## Métriques commerciales

Sélectionnez des métriques commerciales pour quantifier la réalisation des résultats commerciaux. Les métriques commerciales doivent refléter la valeur fournie par votre charge de travail, par exemple, le nombre d'utilisateurs actifs simultanés, les appels d'API traités ou le nombre de transactions effectuées. Elles peuvent évoluer avec le temps. Soyez prudent lors de l'évaluation des métriques commerciales basées sur les coûts, car l'incohérence de la valeur des transactions invalide les comparaisons.

## Indicateurs clés de performance

À l'aide de la formule suivante, divisez les ressources allouées par les résultats commerciaux obtenus pour déterminer les ressources allouées par unité de travail.

$$\text{Ressources allouées par unité de travail} = \frac{\text{Métrique proxy pour la ressource allouée}}{\text{Métrique commerciale pour le résultat}}$$

### Formule KPI

Utilisez vos ressources par unité de travail comme vos KPI. Définissez des points de référence basés sur les ressources allouées comme base de comparaison.

Ressource	Exemples de KPI	Objectifs d'amélioration
Calcul	Minutes vCPU par transaction	Optimiser l'utilisation des ressources allouées
Stockage	Go par transaction	Réduire les ressources totales allouées
Réseau	Go transférés par transaction ou paquets transférés par transaction	Réduire la distance transférée et le total de Go transférés

## Estimer l'amélioration

Estimez l'amélioration en tant que réduction quantitative des ressources allouées (comme indiqué par vos métriques indirectes) et en pourcentage de variation par rapport aux ressources de base allouées par unité de travail.

Ressource	Exemples de KPI	Objectifs d'amélioration
Calcul	% de réduction des minutes vCPU par transaction	Optimiser l'utilisation
Stockage	% de réduction des Go par transaction	Réduire les ressources totales allouées
Réseau	% de réduction des Go transférés par transaction ou des paquets transférés par transaction	Réduire la distance transférée et le total de Go transférés

## Évaluer les améliorations

Évaluez les améliorations potentielles par rapport au bénéfice net attendu. Estimez le temps, le coût et le niveau d'effort de mise en œuvre et de maintenance, ainsi que les risques commerciaux tels que les impacts imprévus.

Les améliorations ciblées impliquent souvent des compromis entre les types de ressources consommées. Par exemple, pour réduire la consommation de calcul, vous pouvez stocker un résultat, ou pour limiter les données transférées, vous pouvez traiter les données avant d'envoyer le résultat à un client. Ces [compromis](#) sont abordés plus en détail ultérieurement.

Incluez les exigences non fonctionnelles lors de l'évaluation des risques pour votre charge de travail, y compris la sécurité, la fiabilité, l'efficacité des performances, l'optimisation des coûts et l'impact des améliorations sur votre capacité à exploiter votre charge de travail.

En appliquant cette étape [Exemple de scénario](#), vous évalueriez les améliorations cibles avec les résultats suivants :

Bonne pratique	Amélioration ciblée	Potentiel	Coûts	Risque
Utiliser la quantité minimale de matériel pour répondre à vos besoins	Mettre en œuvre la mise à l'échelle prédictive pour réduire les périodes de faible utilisation	Moyenne entreprise	Faible	Faible
Utilisez les technologies qui prennent le mieux en charge vos modèles d'accès aux données et de stockage	Mettre en œuvre des mécanismes de compression plus efficaces pour réduire le stockage total et le temps nécessaire pour y parvenir	Débit	Faible	Faible

La mise en œuvre de la planification prédictive réduit les heures de vCPU consommées par les instances sous-utilisées ou inutilisées, ce qui présente des avantages modérés par rapport aux mécanismes de mise à l'échelle existants avec une réduction estimée de 11 % des ressources consommées. Les coûts impliqués sont faibles et incluent la configuration des ressources cloud et l'exploitation de la mise à l'échelle prédictive pour Amazon EC2 Auto Scaling. Le risque réside dans

la limitation des performances lorsque la montée en puissance est effectuée de manière réactive en réponse à une demande dépassant les prévisions.

La mise en œuvre d'une compression plus efficace a un impact significatif avec des réductions importantes de la taille des fichiers sur toutes les images originales et les images manipulées, avec une réduction estimée de 25 % des besoins de stockage en production. La mise en œuvre du nouvel algorithme est une solution de substitution impliquant peu d'efforts et peu de risques.

## Prioriser et planifier les améliorations

Hiérarchisez les améliorations identifiées en fonction de l'impact anticipé le plus important avec les coûts les plus bas et un risque acceptable.

Choisissez sur quelles améliorations vous concentrer initialement et incluez-les dans votre feuille de route de planification et de développement des ressources.

En appliquant cette étape [Exemple de scénario](#), vous hiérarchiserez les améliorations cibles comme suit :

Priorité	indicateurs de performance	Potentiel	Coûts	Risque
1	Mettre en œuvre des mécanismes de compression plus efficaces	Débit	Faible	Faible
2	Utiliser la mise à l'échelle prédictive	Moyenne entreprise	Faible	Faible

Le potentiel élevé, le faible coût et le risque de mise à jour de la compression des fichiers en font une cible de grande valeur pour votre entreprise et une priorité par rapport à la mise en œuvre de la mise à l'échelle prédictive. Vous déterminez que la mise en œuvre de la mise à l'échelle prédictive avec son impact potentiel moyen, son faible coût et son faible risque doit être l'amélioration prioritaire une fois la compression des fichiers terminée.

Vous affectez un membre de l'équipe pour mettre en œuvre une compression de fichiers améliorée et ajouter la mise à l'échelle prédictive à votre backlog.

## Tester et valider les améliorations

Réalisez de petits tests avec un investissement minimal pour limiter le risque que présenterait une initiative à grande échelle.

Implémentez une version représentative de votre charge de travail dans votre environnement de test pour limiter les coûts et les risques liés aux tests et à la validation. Effectuez un ensemble prédéfini de transactions de test, mesurez les ressources allouées et déterminez les ressources utilisées par unité de travail pour établir un point de référence pour les tests.

Mettez en œuvre votre objectif d'amélioration dans l'environnement de test et répétez le test en utilisant la même méthodologie dans les mêmes conditions. Mesurez ensuite les ressources allouées et les ressources utilisées par unité de travail lorsque votre amélioration est intégrée.

Calculez la variation en pourcentage par rapport au point de référence (ressources allouées par unité de travail) et déterminez la réduction quantitative attendue des ressources allouées dans votre environnement de production. Comparez ces valeurs aux valeurs anticipées. Déterminez si le résultat est un niveau d'amélioration acceptable. Évaluez si les compromis liés aux ressources supplémentaires consommées rendent le bénéfice net de l'amélioration inacceptable.

Déterminez si l'amélioration est un succès et si des ressources doivent être investies dans la mise en œuvre de ce changement en production. Si le changement est évalué comme infructueux à ce stade, redirigez vos ressources pour tester et valider votre prochaine cible et poursuivez le cycle d'amélioration.

% de réduction des ressources allouées par unité de travail	Réduction quantitative des ressources allouées	Action
Conforme aux attentes	Conforme aux attentes	Procéder à l'amélioration
Non conforme aux attentes	Conforme aux attentes	Procéder à l'amélioration
Conforme aux attentes	Non conforme aux attentes	Poursuivre une autre amélioration

% de réduction des ressources allouées par unité de travail	Réduction quantitative des ressources allouées	Action
Non conforme aux attentes	Non conforme aux attentes	Poursuivre une autre amélioration

En appliquant cette étape [Exemple de scénario](#), vous effectuerez des tests pour valider le succès.

Après avoir effectué les tests sur l'algorithme de compression amélioré, le pourcentage de réduction des ressources allouées par unité de travail (le stockage requis à la fois pour l'image d'origine et l'image modifiée) est conforme aux attentes avec une réduction moyenne de 30 % du stockage alloué et une augmentation négligeable de la charge de calcul.

Vous déterminez que les ressources de calcul supplémentaires requises pour appliquer l'algorithme de compression amélioré aux fichiers existants en production sont insignifiantes par rapport à la réduction de stockage obtenue. Vous avez confirmé le succès de la réduction quantitative des ressources requises (To de stockage), et l'amélioration est approuvée pour le déploiement en production.

## Déployer les modifications en production

Mettez en œuvre les améliorations testées, validées et approuvées en production. Effectuez la mise en œuvre à l'aide de déploiements limités, confirmez la fonctionnalité de votre charge de travail, testez la réduction réelle des ressources allouées et des ressources consommées par unité de travail dans le cadre du déploiement limité, puis identifiez les conséquences imprévues potentielles du changement. Procédez aux déploiements complets après des tests réussis.

Annulez les modifications si les tests échouent ou si vous identifiez des conséquences imprévues inacceptables pour cette modification.

En appliquant cette étape [Exemple de scénario](#), vous effectuerez les actions suivantes.

Vous implémentez les modifications en production à l'aide d'un déploiement limité via une méthodologie de déploiement bleu-vert. Les tests de fonctionnalité sur les instances nouvellement déployées aboutissent. Vous constatez une réduction moyenne de 26 % du stockage alloué pour les fichiers image originaux et les fichiers manipulés. Vous ne voyez aucune preuve d'augmentation de la charge de calcul lors de la compression de nouveaux fichiers.

Vous remarquez une diminution imprévue du temps écoulé pour compresser les fichiers image, et vous attribuez ce comportement au code hautement optimisé pour le nouvel algorithme de compression.

Vous procédez au déploiement complet de la nouvelle version.

## Mesurer les résultats et reproduire les améliorations fructueuses

Mesurez les résultats et reproduisez les améliorations fructueuses de la manière suivante :

- Mesurez l'amélioration initiale des ressources allouées par unité de travail et la diminution quantitative des ressources allouées.
- Comparez les estimations initiales et les résultats des tests à vos mesures de production. Identifiez les facteurs qui pourraient avoir contribué aux différences et mettez à jour vos méthodologies d'estimation et de test, le cas échéant.
- Déterminez le succès, ainsi que le degré de succès, et partagez les résultats avec les parties prenantes.
- Si vous avez dû annuler des modifications en raison d'échecs de tests ou de conséquences négatives imprévues, identifiez les facteurs contributifs. Itérez là où cela est possible ou évaluez de nouvelles approches pour atteindre les objectifs liés à la modification.
- Exploitez les enseignements que vous avez tirés, définissez des normes et appliquez les améliorations fructueuses à d'autres systèmes qui pourraient en bénéficier de la même manière. Capturez et partagez votre méthodologie, les artefacts associés et les bénéfices nets entre les équipes et les organisations afin que d'autres puissent adopter votre norme et reproduire votre succès.
- Surveillez les ressources allouées par unité de travail et suivez les changements et l'impact total au fil du temps. Les modifications apportées à votre charge de travail, ou la façon dont vos clients consomment votre charge de travail, peuvent avoir un impact sur l'efficacité de votre amélioration. Réévaluez les possibilités d'amélioration si vous remarquez une diminution significative à court terme de l'efficacité de votre amélioration ou une réduction cumulée de l'efficacité au fil du temps.
- Quantifiez le bénéfice net de votre amélioration au fil du temps (y compris les bénéfices reçus par les autres équipes qui ont appliqué votre amélioration, le cas échéant) pour prouver le retour sur investissement de vos activités d'amélioration.

En appliquant cette étape [Exemple de scénario](#), vous mesurerez les résultats suivants.

Votre charge de travail affiche une amélioration initiale de 23 % de réduction des besoins en stockage après le déploiement et l'application du nouvel algorithme de compression aux fichiers image existants.

La valeur mesurée est largement en accord avec les estimations initiales (25 %), et la différence significative par rapport aux tests (30 %) est déterminée comme étant le résultat du fait que les fichiers image utilisés dans les tests ne sont pas représentatifs des fichiers image présents en production. Vous modifiez le jeu d'images de test pour mieux refléter les images en production.

L'amélioration est couronnée de succès. La réduction totale du stockage alloué est inférieure de 2 % aux 25 % estimés, mais 23 % représente toujours une amélioration considérable de l'impact sur la durabilité et s'accompagne d'une réduction des coûts équivalente.

Les seules conséquences involontaires de cette modification sont la réduction bénéfique du temps écoulé pour effectuer la compression et une réduction équivalente de la consommation de vCPU. Ces améliorations sont attribuées au code hautement optimisé.

Vous définissez un projet open source interne dans lequel vous partagez votre code, les artefacts associés, des conseils sur la façon d'implémenter la modification et les résultats de votre implémentation. Le projet open source interne permet à vos équipes d'adopter facilement le code pour tous leurs cas d'utilisation de stockage de fichiers persistants. Vos équipes adoptent l'amélioration comme standard. Les avantages secondaires du projet open source interne sont que tous ceux qui adoptent la solution bénéficient des améliorations apportées à la solution, et n'importe qui peut apporter des améliorations au projet.

Vous publiez votre amélioration fructueuse et partagez le projet open source au sein de votre organisation. Chaque équipe qui adopte la solution bénéficie des mêmes avantages avec un investissement minimum, et contribue au bénéfice net reçu de votre investissement. Vous publiez ces données comme un témoignage de réussite continu.

Vous continuez à surveiller l'impact de l'amélioration au fil du temps et apporterez des modifications au projet open source interne si nécessaire.

# Test

Le traitement des tâches éphémères ad hoc peut entraîner des frais généraux de démarrage.

# Bonnes pratiques pour la durabilité dans le cloud

Optimisez l'emplacement de la charge de travail, ainsi que votre architecture en fonction de la demande, des logiciels, des données, du matériel et des processus afin d'accroître l'efficacité énergétique. Chacun de ces domaines représente des opportunités d'utiliser les bonnes pratiques visant à réduire l'impact en matière de durabilité de votre charge de travail dans le cloud. Il s'agit là d'optimiser l'utilisation et de réduire le gaspillage ainsi que l'ensemble des ressources déployées et alimentées pour assurer votre charge de travail.

## Rubriques

- [Choix de la région](#)
- [Alignement sur la demande](#)
- [Logiciels et architecture](#)
- [Gestion des données](#)
- [Matériel et services](#)
- [Processus et culture](#)

## Choix de la région

Le choix de la région en fonction de votre charge de travail influe considérablement sur ses indicateurs de performance clés, y compris les performances, les coûts et l'empreinte carbone. Pour améliorer efficacement ces indicateurs de performance clés, vous devez choisir les régions pour vos charges de travail en fonction des exigences et des objectifs de durabilité de votre entreprise.

### Bonnes pratiques

- [SUS01-BP01 Choisir une région en fonction des exigences et des objectifs de durabilité de l'entreprise](#)

## SUS01-BP01 Choisir une région en fonction des exigences et des objectifs de durabilité de l'entreprise

Choisissez une région pour votre charge de travail en fonction des exigences et des objectifs de durabilité de votre entreprise afin d'optimiser ses KPI, dont les performances, les coûts et l'empreinte carbone.

## Anti-modèles courants :

- Vous sélectionnez la région de la charge de travail en fonction de votre propre emplacement.
- Vous regroupez toutes les ressources de charge de travail dans un seul emplacement géographique.

Avantages liés au respect de cette bonne pratique : une charge de travail placée à proximité des projets d'énergie renouvelable d'Amazon ou des régions reconnues à faible intensité de carbone peut contribuer à la réduction de l'empreinte carbone d'une charge de travail cloud.

Niveau de risque exposé si cette bonne pratique n'est pas respectée : moyen

## Directives d'implémentation

Le AWS Cloud est un réseau en constante expansion de régions et de points de présence (PoP), avec une infrastructure de réseau mondiale les reliant entre eux. Le choix de la région en fonction de votre charge de travail influe considérablement sur ses indicateurs de performance clés, y compris les performances, les coûts et l'empreinte carbone. Pour améliorer efficacement ces indicateurs de performance clés, vous devez choisir les régions pour votre charge de travail en fonction des exigences et des objectifs de durabilité de votre entreprise.

## Étapes d'implémentation

- Suivez ces étapes pour évaluer et présélectionner les régions potentielles pour votre charge de travail en fonction des exigences de votre entreprise, y compris la conformité, les fonctionnalités disponibles, le coût et la latence :
  - Vérifiez que ces régions sont conformes, en fonction des réglementations locales à respecter.
  - Utilisez les [listes de services régionaux AWS](#) afin de vérifier si les régions proposent les services et fonctionnalités dont vous avez besoin pour exécuter votre charge de travail.
  - Calculez le coût de la charge de travail dans chaque région en utilisant [AWS Pricing Calculator](#).
  - Testez la latence du réseau entre les emplacements des utilisateurs finaux et chaque Région AWS.
- Choisissez des régions proches des projets d'énergie renouvelable d'Amazon et des régions où le réseau a une intensité en carbone publique inférieure aux autres sites (ou régions).
  - Identifiez vos lignes directrices pertinentes en matière de durabilité pour suivre et comparer les émissions de carbone d'une année à l'autre en fonction du [Protocole des GES](#) (méthodes basées sur le marché et sur l'emplacement).

- Choisissez une région en fonction de la méthode que vous utilisez pour suivre les émissions de carbone. Pour plus de détails sur le choix d'une région en fonction de vos directives de durabilité, consultez [How to select a Region for your workload based on sustainability goals \(Comment sélectionner une région pour votre charge de travail en fonction de vos objectifs de durabilité\)](#).

## Ressources

Documents connexes :

- [Comprendre les estimations de vos émissions de carbone](#)
- [Amazon à travers le monde](#)
- [Renewable Energy Methodology](#)(Méthodologie de l'énergie renouvelable)
- [What to Consider when Selecting a Region for your Workloads](#)

Vidéos connexes :

- [Architecting sustainably and reducing your AWS carbon footprint](#)

## Alignement sur la demande

La façon dont les utilisateurs et les applications consomment vos charges de travail et d'autres ressources peut vous aider à identifier les améliorations nécessaires pour atteindre vos objectifs de durabilité. Faites évoluer l'infrastructure pour répondre en permanence à la demande et vérifiez que vous n'utilisez que les ressources minimales requises pour prendre en charge vos utilisateurs. Alignez les niveaux de service sur les besoins des clients. Positionnez des ressources afin de limiter le réseau nécessaire aux utilisateurs et aux applications pour les consommer. Supprimez les ressources inutilisées. Fournissez aux membres de votre équipe des appareils qui répondent à leurs besoins et minimisent leur impact en matière de durabilité.

Bonnes pratiques

- [SUS02-BP01 Mettre à l'échelle l'infrastructure de la charge de travail de façon dynamique](#)
- [SUS02-BP02 Aligner les SLA sur vos objectifs de durabilité](#)
- [SUS02-BP03 Arrêter la création et la maintenance des ressources inutilisées](#)
- [SUS02-BP04 Optimiser le placement géographique des charges de travail en fonction de leurs exigences réseau](#)

- [SUS02-BP05 Optimiser les ressources des membres de l'équipe pour les activités réalisées](#)
- [SUS02-BP06 Mise en œuvre de la mise en mémoire tampon ou de la limitation pour aplanir la courbe de la demande](#)

## SUS02-BP01 Mettre à l'échelle l'infrastructure de la charge de travail de façon dynamique

Utilisez l'élasticité du cloud et mettez à l'échelle votre infrastructure de façon dynamique afin de rapprocher l'offre de ressources cloud de la demande et d'éviter de surprovisionner une capacité dans votre charge de travail.

Anti-modèles courants :

- Vous ne mettez pas à l'échelle votre infrastructure avec la charge de l'utilisateur.
- Vous mettez à l'échelle manuellement votre infrastructure en permanence.
- Vous conservez une capacité accrue après un événement de mise à l'échelle au lieu de la réduire.

Avantages à établir cette meilleure pratique : configurer et tester l'élasticité de la charge de travail permet de rapprocher de façon efficace l'offre des ressources cloud de la demande et d'éviter de surprovisionner une capacité. Vous pouvez profiter de l'élasticité du cloud pour mettre à l'échelle automatiquement la capacité pendant et après les pics de demande, afin d'utiliser uniquement le bon nombre de ressources nécessaires pour répondre aux exigences de votre entreprise.

Niveau de risque exposé si cette bonne pratique n'est pas respectée : moyen

### Directives d'implémentation

Le cloud vous apporte la flexibilité dont vous avez besoin pour développer ou réduire vos ressources de manière dynamique via une grande variété de mécanismes afin de répondre aux fluctuations de la demande. Rapprocher de façon optimale l'offre de la demande a le plus faible impact environnemental pour une charge de travail.

La demande peut être fixe ou variable, ce qui nécessite des métriques et une automatisation pour que la gestion ne devienne pas contraignante. Les applications peuvent se mettre à l'échelle de façon verticale (dans les deux sens) en modifiant la taille de l'instance, de façon horizontale (dans les deux sens) en modifiant le nombre d'instances, ou une combinaison des deux.

Vous pouvez utiliser plusieurs approches pour rapprocher l'offre de ressources de la demande.

- Approche visant à suivre les cibles : surveillez votre métrique de capacité de mise à l'échelle et augmentez ou réduisez automatiquement votre capacité selon vos besoins.
- Mise à l'échelle prédictive : mettez à l'échelle en prévision des tendances quotidiennes et hebdomadaires.
- Approche basée sur un calendrier : planifiez votre propre calendrier de mise à l'échelle en fonction de changements de charge prévisibles.
- Mise à l'échelle des services : sélectionnez des services (par exemple sans serveur) conçus pour se mettre à l'échelle ou fournissez une fonction de mise à l'échelle automatique.

Identifiez les périodes d'utilisation faible ou nulle, et mettez vos ressources à l'échelle afin de supprimer toute capacité excédentaire et améliorer l'efficacité.

## Étapes d'implémentation

- L'élasticité correspond à l'offre de ressources dont vous disposez et à la demande pour ces ressources. Les instances, les conteneurs et les fonctions fournissent les mécanismes pour l'élasticité, soit en combinaison avec la mise à l'échelle automatique, soit en tant que fonction du service. AWS fournit une gamme de mécanismes de mise à l'échelle automatique pour veiller à ce que les charges de travail puissent réduire rapidement et facilement pendant les périodes de faible charge utilisateur. Voici des exemples de mécanismes de mise à l'échelle automatique :

Auto scaling mechanism	Where to use
<a href="#">Amazon EC2 Auto Scaling</a>	Utilisez-le pour vous assurer que vous disposez du nombre adéquat d'instances Amazon EC2 disponibles pour gérer la charge utilisateur de votre application.
<a href="#">Application Auto Scaling</a>	Utilisez-le pour mettre à l'échelle automatiquement les ressources pour les services AWS individuels au-delà d'Amazon EC2, tels que les fonctions Lambda ou les services Amazon Elastic Container Service (Amazon ECS).
<a href="#">un Kubernetes Cluster Autoscaler</a>	Utilisez-le pour mettre à l'échelle automatiquement les clusters Kubernetes sur AWS.

- La mise à l'échelle est souvent discutée pour les services de calcul, tels que les instances Amazon EC2 ou les fonctions AWS Lambda. Envisagez la configuration de services non liés au calcul, tels que les unités de capacité de lecture et d'écriture [Amazon DynamoDB](#) ou les partitions [Amazon Kinesis Data Streams](#) pour rapprocher la demande.
- Vérifiez que les métriques de l'augmentation ou de la diminution sont validées par rapport au type de charge de travail déployée. Si vous déployez une application de transcodage vidéo, une utilisation de 100 % du processeur est attendue. N'en faites pas votre métrique principale. Vous pouvez utiliser une [métrique personnalisée](#) (telle que l'utilisation de la mémoire) pour votre politique de mise à l'échelle, le cas échéant. Pour choisir les bonnes métriques, tenez compte des conseils suivants pour Amazon EC2 :
  - La métrique doit être une métrique d'utilisation valide et décrire à quel point l'instance est occupée.
  - La valeur de la métrique doit augmenter ou diminuer proportionnellement au nombre d'instances dans le groupe Auto Scaling.
- Utilisez la [mise à l'échelle dynamique](#) au lieu de la [mise à l'échelle manuelle](#) pour votre groupe Auto Scaling. Nous vous recommandons également d'utiliser des [politiques de mise à l'échelle en suivant les cibles](#) pour votre mise à l'échelle dynamique.
- Vérifiez que les déploiements de charges de travail peuvent gérer à la fois les événements d'augmentation et de diminution des charges de travail. Créez des scénarios de test pour les événements de diminution afin de vérifier que la charge de travail se comporte comme prévu et n'a aucun impact sur l'expérience utilisateur (comme la perte de sessions permanentes). Vous pouvez utiliser [Activity history](#) (Historique de l'activité) pour vérifier une activité de mise à l'échelle pour un groupe Auto Scaling.
- Évaluez votre charge de travail pour les modèles prédictifs et mettez-la à l'échelle de manière proactive pour anticiper les changements prévisibles et prévus de la demande. Avec la mise à l'échelle prédictive, vous pouvez supprimer le besoin de surprovisionner de la capacité. Pour plus de détails, consultez [Predictive Scaling with Amazon EC2 Auto Scaling](#) (Mise à l'échelle prédictive avec Amazon EC2 Auto Scaling).

## Ressources

Documents connexes :

- [Démarrer avec Amazon EC2 Auto Scaling](#)
- [Scalabilité prédictive pour EC2 alimentée par le machine learning](#)

- [Analyser le comportement des utilisateurs avec Amazon OpenSearch Service, Amazon Data Firehose et Kibana](#)
- [Qu'est-ce qu'Amazon CloudWatch ?](#)
- [Surveillance de la charge de base de données avec Performance Insights sur Amazon RDS](#)
- [Présentation de la prise en charge native pour la mise à l'échelle prédictive avec Amazon EC2 Auto Scaling](#)
- [Présentation de Karpenter, un Kubernetes Cluster Autoscaler hautement performant et open source](#)
- [En savoir plus sur la Auto Scaling d'un cluster Amazon ECS](#)

Vidéos connexes :

- [Concevoir un environnement de calcul rentable, économe en énergie et en ressources](#)
- [Un calcul de meilleure qualité, plus rapide et moins cher : rentabiliser Amazon EC2 \(CMP202-R1\)](#)

Exemples connexes :

- [Atelier : exemples de groupes Amazon EC2 Auto Scaling](#)
- [Atelier : implémenter la mise à l'échelle automatique avec Karpenter](#)

## SUS02-BP02 Aligner les SLA sur vos objectifs de durabilité

Vérifiez et optimisez les contrats de niveau de service (SLA) de la charge de travail en fonction de vos objectifs de durabilité pour réduire les ressources nécessaires afin de prendre en charge votre charge de travail tout en continuant à répondre aux besoins de l'entreprise.

Anti-modèles courants :

- Les contrats de niveau de service (SLA) de la charge de travail ne sont pas connus ou ambigus.
- Vous définissez votre contrat de niveau de service (SLA) uniquement pour la disponibilité et les performances.
- Vous utilisez le même modèle de conception (comme une architecture multi-AZ) pour toutes vos charges de travail.

Avantages liés au respect de cette bonne pratique : l'alignement des contrats de niveau de service (SLA) sur les objectifs de durabilité entraîne une utilisation optimale des ressources tout en répondant aux besoins métier.

Niveau de risque exposé si cette bonne pratique n'est pas respectée : faible

## Directives d'implémentation

Les contrats de niveau de service (SLA) définissent le niveau de service attendu d'une charge de travail sur le cloud, comme le temps de réponse, la disponibilité et la conservation des données. Ils influencent l'architecture, l'utilisation des ressources et l'impact environnemental d'une charge de travail sur le cloud. À intervalles réguliers, vérifiez les contrats de niveau de service (SLA) et faites des compromis qui réduisent grandement l'utilisation des ressources en échange de baisses acceptables des niveaux de service.

## Étapes d'implémentation

- Définissez ou rétablissez des contrats de niveau de service (SLA) qui soutiennent vos objectifs de durabilité tout en répondant aux exigences de l'entreprise, sans les dépasser.
- Faites des compromis qui réduisent grandement les impacts sur la durabilité en échange de baisses acceptables des niveaux de service.
  - Durabilité et fiabilité : les charges de travail hautement disponibles ont tendance à consommer plus de ressources.
  - Durabilité et performances : l'utilisation de plus de ressources pour booster les performances pourrait avoir un impact environnemental plus important.
  - Durabilité et sécurité : la sécurité trop importante des charges de travail pourrait avoir un impact environnemental plus important.
- Utilisez des modèles de conception, tels que des [microservices sur AWS](#) qui privilégient les fonctions essentielles à l'entreprise et permettent des niveaux de service inférieurs (tels que le temps de réponse ou les objectifs de temps pour la récupération) pour les fonctions non essentielles.

## Ressources

Documents connexes :

- [Accords de niveau de service \(SLA\) AWS](#)
- [Importance du contrat de niveau de service pour les fournisseurs de SaaS](#)

Vidéos connexes :

- [Delivering sustainable, high-performing architectures](#) (Offre d'architectures durables hautement performantes)
- [Concevoir un environnement de calcul rentable, économe en énergie et en ressources](#)

## SUS02-BP03 Arrêter la création et la maintenance des ressources inutilisées

Mettez hors service les ressources inutilisées de votre charge de travail afin de réduire le nombre de ressources cloud nécessaires pour répondre à votre demande et minimiser le gaspillage.

Anti-modèles courants :

- Vous n'analysez pas votre application pour détecter les ressources redondantes ou qui ne sont plus nécessaires.
- Vous ne supprimez pas les ressources redondantes ou qui ne sont plus nécessaires.

Avantages liés au respect de cette bonne pratique : la suppression des éléments inutilisés libère des ressources et améliore l'efficacité globale de la charge de travail.

Niveau de risque exposé si cette bonne pratique n'est pas respectée : faible

### Directives d'implémentation

Les ressources inutilisées consomment les ressources du cloud telles que l'espace de stockage et la puissance de calcul. En identifiant et en éliminant ces ressources, vous pouvez les libérer, ce qui se traduit par une architecture cloud plus efficace. Analysez régulièrement les ressources de l'application telles que les rapports pré-compilés, les jeux de données, les images statiques et les modèles d'accès aux ressources pour identifier des redondances, une sous-utilisation et d'éventuelles cibles de mise hors service. Supprimez ces ressources redondantes pour réduire le gaspillage de ressources dans votre charge de travail.

### Étapes d'implémentation

- Utilisez des outils de surveillance pour identifier les ressources statiques qui ne sont plus nécessaires.
- Avant de supprimer une ressource, évaluez l'impact de sa suppression sur l'architecture.

- Élaborez un plan et supprimez les ressources qui ne sont plus nécessaires.
- Consolidez les ressources générées qui se chevauchent afin de supprimer tout traitement redondant.
- Mettez à jour vos applications pour ne plus produire et stocker les ressources qui ne sont pas nécessaires.
- Demandez aux tiers d'arrêter de produire et de stocker les ressources gérées en votre nom qui ne sont plus nécessaires.
- Demandez aux tiers d'arrêter de consolider les ressources redondantes produites en votre nom.
- Examinez régulièrement votre charge de travail pour identifier et supprimer les ressources inutilisées.

## Ressources

Documents connexes :

- [Optimisation de votre infrastructure AWS pour la durabilité, partie 2 : stockage](#)
- [Comment résilier les ressources actives dont je n'ai plus besoin sur mon Compte AWS ?](#)

Vidéos connexes :

- [Comment vérifier et supprimer les ressources actives dont je n'ai plus besoin sur mon Compte AWS ?](#)

## SUS02-BP04 Optimiser le placement géographique des charges de travail en fonction de leurs exigences réseau

Pour votre charge de travail, sélectionnez un emplacement et des services cloud qui réduisent la distance que le trafic réseau doit parcourir et diminuent les ressources réseau totales requises pour gérer votre charge de travail.

Anti-modèles courants :

- Vous sélectionnez la région de la charge de travail en fonction de votre propre emplacement.
- Vous regroupez toutes les ressources de charge de travail dans un seul emplacement géographique.

- Tout le trafic passe par vos centres de données existants.

Avantages liés au respect de cette bonne pratique : placer une charge de travail à proximité de ses clients fournit une faible latence, tout en réduisant les mouvements de données sur le réseau ainsi que l'impact sur l'environnement.

Niveau de risque exposé si cette bonne pratique n'est pas respectée : Moyen

## Directives d'implémentation

L'infrastructure AWS Cloud est conçue autour d'options d'emplacement telles que les régions, les zones de disponibilité, les groupes de placement et les emplacements périphériques comme [AWS Outposts](#) et [les zones locales AWS](#). Ces options d'emplacement sont responsables de la connectivité entre les composants d'application, les services cloud, les réseaux périphériques et les centres de données sur site.

Analysez les modèles d'accès au réseau dans votre charge de travail pour identifier comment utiliser ces options de localisation dans le cloud et réduire la distance que le trafic réseau doit parcourir.

## Étapes d'implémentation

- Analysez les modèles d'accès au réseau dans votre charge de travail afin d'identifier comment les utilisateurs utilisent votre application.
  - Utilisez des outils de surveillance, comme [Amazon CloudWatch](#) et [AWS CloudTrail](#), pour recueillir des données sur les activités du réseau.
  - Analysez les données pour identifier le modèle d'accès au réseau.
- Choisissez les régions pour votre déploiement de charge de travail en fonction des éléments clés suivants :
  - Objectif de durabilité comme indiqué dans [Choix de la région](#).
  - Emplacement de vos données : pour les applications utilisant de grandes quantités de données (telles que le big data et le machine learning). Le code de l'application doit s'exécuter aussi près que possible des données.
  - Emplacement de vos utilisateurs : pour les applications orientées utilisateur, choisissez une région ou des régions proches des utilisateurs de votre charge de travail.
  - Autres contraintes : tenez compte de contraintes telles que le coût et la conformité comme indiqué dans [Éléments à prendre en compte lors de la sélection d'une région pour vos charges de travail](#).

- Utilisez la mise en cache locale ou des [solutions de mise en cache AWS](#) pour les ressources fréquemment utilisées afin d'améliorer les performances, de limiter les mouvements de données et de réduire l'impact sur l'environnement.

Service	Quand l'utiliser
<a href="#">Amazon CloudFront</a>	Permet de mettre en cache du contenu statique comme des images, des scripts et des vidéos, ainsi que du contenu dynamique comme des réponses API ou des applications Web.
<a href="#">Amazon ElastiCache</a>	Permet de mettre en cache du contenu pour les applications Web.
<a href="#">DynamoDB Accelerator</a>	Permet d'ajouter une accélération en mémoire à vos tables DynamoDB.

- Utilisez des services capables de vous aider à exécuter du code plus proche des utilisateurs de votre charge de travail :

Service	Quand l'utiliser
<a href="#">Lambda@Edge</a>	Destiné aux opérations exigeantes en puissance de calcul qui sont lancées lorsque des objets ne sont pas dans le cache.
<a href="#">Fonctions Amazon CloudFront</a>	Destiné aux cas d'utilisation simples comme une demande HTTP(S) ou des manipulations de réponse pouvant être lancées par des fonctions brèves.
<a href="#">AWS IoT Greengrass</a>	Permet d'exécuter du calcul local, une messagerie et une mise en cache de données pour les appareils connectés.

- Utilisez le regroupement de connexions afin de pouvoir réutiliser les connexions et réduire les ressources nécessaires.

- Utilisez des magasins de données distribués qui ne s'appuient pas sur des connexions persistantes ni sur des mises à jour synchrones pour des raisons de cohérence afin de servir les populations régionales.
- Remplacez la capacité du réseau statique pré-allouée par une capacité dynamique partagée, et partagez l'impact en matière de durabilité de la capacité du réseau avec d'autres abonnés.

## Ressources

Documents connexes :

- [Optimisation de votre infrastructure AWS pour la durabilité, partie 3 : mise en réseau](#)
- [Documentation Amazon ElastiCache](#)
- [Qu'est-ce que Amazon CloudFront ?](#)
- [Fonctionnalités clés d'Amazon CloudFront](#)

Vidéos connexes :

- [Demystifying data transfer on AWS](#)
- [Scaling network performance on next-gen Amazon EC2 instances](#)

Exemples connexes :

- [Ateliers sur la mise en réseau AWS](#)
- [Une architecture axée sur la durabilité : réduisez les mouvements de données sur les réseaux](#)

## SUS02-BP05 Optimiser les ressources des membres de l'équipe pour les activités réalisées

Optimisez les ressources fournies aux membres de l'équipe pour réduire l'impact sur la durabilité environnementale tout en répondant à leurs besoins.

Anti-modèles courants :

- Vous ignorez l'impact des appareils utilisés par les membres de votre équipe sur l'efficacité globale de votre application cloud.

- Vous gérez et mettez à jour manuellement les ressources utilisées par les membres de l'équipe.

Avantages liés au respect de cette bonne pratique : l'optimisation des ressources des membres de l'équipe améliore l'efficacité globale des applications basées sur le cloud.

Niveau de risque exposé si cette bonne pratique n'est pas respectée : faible

## Directives d'implémentation

Comprenez les ressources que les membres de votre équipe utilisent pour consommer vos services, leur cycle de vie prévu et l'impact financier et sur la durabilité. Mettez en œuvre des stratégies pour optimiser ces ressources. Par exemple, effectuez des opérations complexes, telles que le rendu et la compilation, sur une infrastructure évolutive hautement utilisée plutôt que sur des systèmes mono-utilisateurs puissants et sous-utilisés.

### Étapes d'implémentation

- Allouez des postes de travail et d'autres appareils conformément à leur utilisation.
- Utilisez des bureaux virtuels et le streaming d'applications pour limiter les exigences liées aux mises à niveau et aux appareils.
- Déplacez les tâches gourmandes en processeur ou en mémoire vers le cloud pour profiter de son élasticité.
- Évaluez l'impact des processus et des systèmes sur le cycle de vie de votre appareil et choisissez des solutions qui réduisent au minimum le besoin de remplacer celui-ci tout en répondant aux exigences de l'entreprise.
- Intégrez la gestion à distance des appareils afin de réduire les déplacements professionnels nécessaires.
  - [AWS Systems Manager Fleet Manager](#) est une interface utilisateur (IU) unifiée qui vous aide à gérer à distance vos nœuds fonctionnant sur site ou dans AWS.

## Ressources

Documents connexes :

- [Qu'est-ce qu'Amazon WorkSpaces ?](#)
- [Cost Optimizer for Amazon WorkSpaces](#) (Optimiseur de coûts pour Amazon WorkSpaces)

- [Documentation Amazon AppStream 2.0](#)
- [NICE DCV](#)

Vidéos connexes :

- [Managing cost for Amazon WorkSpaces on AWS](#) (Gestion des coûts pour Amazon WorkSpaces sur AWS)

## SUS02-BP06 Mise en œuvre de la mise en mémoire tampon ou de la limitation pour aplanir la courbe de la demande

La mise en mémoire tampon et la limitation aplatissent la courbe de la demande et réduisent la capacité provisionnée requise pour votre charge de travail.

Anti-modèles courants :

- Vous traitez les demandes des clients immédiatement alors que ce n'est pas nécessaire.
- Vous n'analysez pas les exigences des demandes des clients.

Avantages liés au respect de cette bonne pratique : l'aplatissement de la courbe de la demande réduit la capacité provisionnée requise pour la charge de travail. En réduisant la capacité provisionnée, on réduit la consommation d'énergie et l'impact environnemental.

Niveau de risque exposé si cette bonne pratique n'est pas respectée : faible

L'aplatissement de la courbe de demande de la charge de travail peut vous aider à réduire la capacité provisionnée pour une charge de travail et à réduire son impact environnemental. Prenons l'exemple une charge de travail dont la courbe de demande est représentée dans la figure ci-dessous. Cette charge de travail a deux pics, et pour gérer ces pics, la capacité des ressources comme indiqué par la ligne orange est provisionnée. Les ressources et l'énergie utilisées pour cette charge de travail ne sont pas indiquées par la zone sous la courbe de la demande, mais par la zone sous la ligne de la capacité provisionnée, car la capacité provisionnée est nécessaire pour gérer ces deux pics.

Courbe de demande avec deux pics distincts qui nécessitent une capacité provisionnée élevée.

Vous pouvez utiliser la mise en mémoire tampon ou la limitation pour modifier la courbe de la demande et lisser les pics, ce qui signifie moins de capacité provisionnée et moins d'énergie consommée. Mettez en œuvre la limitation lorsque vos clients peuvent effectuer de nouvelles tentatives. Mettez en œuvre une mémoire tampon pour stocker la demande et reporter le traitement.

Effet de la limitation sur la courbe de la demande et sur les capacités provisionnées.

## Étapes d'implémentation

- Analysez les demandes des clients pour déterminer comment y répondre. Les questions à se poser sont les suivantes :
  - Cette demande peut-elle être traitée de manière asynchrone ?
  - Le client a-t-il la possibilité de lancer de nouvelles tentatives ?
- Si le client a la possibilité de lancer de nouvelles tentatives, vous pouvez mettre en œuvre un système de limitation, qui indique à la source que si elle ne peut pas répondre à la demande au moment même, elle doit réessayer plus tard.
  - Vous pouvez utiliser [Amazon API Gateway](#) pour la mise en œuvre de la limitation.
- Pour les clients qui ne peuvent pas effectuer de nouvelles tentatives, il faut mettre en œuvre un tampon pour aplanir la courbe de demande. Un tampon diffère le traitement des demandes, ce qui permet aux applications qui s'exécutent à différents débits de communiquer efficacement. Une approche basée sur la mémoire tampon utilise une file d'attente ou un flux pour accepter les messages des producteurs. Les messages sont lus par les consommateurs et traités, ce qui permet aux messages de fonctionner au rythme qui répond aux besoins des entreprises.
  - [Amazon Simple Queue Service \(Amazon SQS\)](#) est un service géré qui fournit des files d'attente permettant à un seul consommateur de lire des messages individuels.
  - [Amazon Kinesis](#) fournit un flux de données qui permet à de nombreux consommateurs de lire les mêmes messages.
- Analysez la demande globale, le taux de variation et le temps de réponse requis pour dimensionner correctement la limitation ou le tampon nécessaire.

## Ressources

Documents connexes :

- [Getting started with Amazon SQS](#) (Démarrer avec Amazon SQS)

- [Application integration Using Queues and Messages](#) (Intégration des applications à l'aide de files d'attente et de messages)

Vidéos connexes :

- [Choosing the Right Messaging Service for Your Distributed App](#) (Choisir le bon service de messagerie pour votre application distribuée)

## Logiciels et architecture

Mettez en œuvre des modèles permettant de lisser les charges et de conserver une haute utilisation constante des ressources déployées afin de réduire les ressources consommées. Les composants peuvent devenir inactifs s'ils ne sont pas utilisés à la suite de changements de comportement des utilisateurs dans le temps. Révisez les modèles et l'architecture afin de consolider les composants sous-utilisés et d'augmenter l'utilisation globale. Mettez hors service les composants qui ne sont plus nécessaires. Comprenez les performances des composants de vos charges de travail et optimisez les composants qui consomment le plus de ressources. Soyez au courant des appareils que vos clients utilisent pour accéder à vos services et mettez en œuvre des modèles qui réduisent le besoin de mettre à niveau les appareils.

Bonnes pratiques

- [SUS03-BP01 Optimiser les logiciels et l'architecture pour les tâches asynchrones et planifiées](#)
- [SUS03-BP02 Supprimer ou refactoriser les composants de charges de travail faiblement utilisés ou inutilisés](#)
- [SUS03-BP03 Optimiser les sections de votre code qui consomment le plus de temps ou de ressources](#)
- [SUS03-BP04 Optimiser l'impact sur les appareils et les équipements](#)
- [SUS03-BP05 Utiliser des modèles logiciels et des architectures qui soutiennent au mieux l'accès aux données et les modèles de stockage.](#)

### SUS03-BP01 Optimiser les logiciels et l'architecture pour les tâches asynchrones et planifiées

Utilisez des modèles d'architecture et de logiciels efficaces comme ceux axés sur les files d'attente afin de maintenir une utilisation élevée et constante des ressources déployées.

## Anti-modèles courants :

- Vous mettez en service trop de ressources dans votre charge de travail cloud pour répondre aux pics imprévus de la demande.
- Votre architecture ne découple pas les expéditeurs et les destinataires de messages asynchrones par un composant de messagerie.

## Avantages liés au respect de cette bonne pratique :

- Des modèles de logiciels et d'architecture efficaces réduisent les ressources inutilisées dans votre charge de travail et améliorent l'efficacité globale.
- Vous pouvez mettre à l'échelle le traitement indépendamment de la réception de messages asynchrones.
- Par le biais d'un composant de messagerie, vous avez assoupli les exigences de disponibilité auxquelles vous pouvez répondre avec moins de ressources.

Niveau de risque exposé si cette bonne pratique n'est pas respectée : Moyenne entreprise

## Directives d'implémentation

Utilisez des modèles d'architecture efficaces tels que [l'architecture axée sur les événements](#) afin de bénéficier d'une utilisation uniforme des composants et réduire autant que possible le surprovisionnement dans votre charge de travail. L'utilisation de modèles d'architecture efficaces réduit au minimum les ressources inutilisées en raison des changements de la demande au fil du temps.

Comprenez les exigences des composants de votre charge de travail et adoptez des modèles d'architecture qui augmentent l'utilisation globale des ressources. Retirez les composants qui ne sont plus nécessaires.

## Étapes d'implémentation

- Analysez la demande pour votre charge de travail afin de déterminer comment y répondre.
- Pour les demandes ou les tâches qui ne nécessitent pas de réponses synchrones, utilisez des architectures axées sur les files d'attente et des agents de travail de mise à l'échelle automatique afin de maximiser l'utilisation. Voici quelques exemples de situations où vous pourriez envisager une architecture axée sur les files d'attente :

Queuing mechanism	Description
<a href="#">Files d'attente de tâches AWS Batch</a>	Les tâches AWS Batch sont soumises à une file d'attente de travail là où elles résident jusqu'à ce que leur exécution puisse être planifiée dans un environnement de calcul.
<a href="#">Amazon Simple Queue Service et instances Spot Amazon EC2</a>	Associez Amazon SQS et les instances Spot pour créer une architecture tolérante aux pannes et efficace.

- Pour les demandes ou les tâches qui peuvent être traitées à tout moment, utilisez les mécanismes de planification afin de traiter les tâches par lots pour plus d'efficacité. Voici quelques exemples de planification des mécanismes sur AWS :

Scheduling mechanism	Description
<a href="#">Amazon EventBridge Scheduler</a>	Une capacité d' <a href="#">Amazon EventBridge</a> qui vous permet de créer, d'exécuter et de gérer des tâches planifiées à grande échelle.
<a href="#">Planification temporelle pour AWS Glue</a>	Définissez une planification temporelle pour les crawlers et les tâches dans AWS Glue.
<a href="#">Tâches planifiées Amazon Elastic Container Service (Amazon ECS)</a>	Amazon ECS prend en charge la création de tâches planifiées. Les tâches planifiées utilisent des règles Amazon EventBridge pour exécuter des tâches dans le cadre d'une planification ou en réponse à un événement EventBridge.
<a href="#">Instance Scheduler</a>	Configurez des calendriers pour les débuts et les arrêts des instances Amazon EC2 et Amazon Relational Database Service.

- Si vous utilisez des mécanismes d'interrogation et de webhooks dans votre architecture, remplacez-les par des événements. Utilisez des [architectures axées sur les événements](#) pour créer des charges de travail hautement efficaces.
- Utilisez le [sans serveur sur AWS](#) afin d'éliminer une infrastructure surprovisionnée.
- Dimensionnez les composants individuels afin d'éviter les ressources inactives attendant une entrée.

## Ressources

### Documents connexes :

- [Qu'est-ce qu'Amazon Simple Queue Service ?](#)
- [Qu'est-ce qu'Amazon MQ ?](#)
- [Mise à l'échelle basée sur Amazon SQS](#)
- [Qu'est-ce qu'AWS Step Functions ?](#)
- [Qu'est-ce qu'AWS Lambda ?](#)
- [Utilisation d'AWS Lambda avec Amazon SQS](#)
- [Qu'est-ce qu'Amazon EventBridge ?](#)

### Vidéos connexes :

- [Moving to event-driven architectures](#)

## SUS03-BP02 Supprimer ou refactoriser les composants de charges de travail faiblement utilisés ou inutilisés

Supprimez les composants inutilisés et devenus inutiles, et refactorisez les composants peu utilisés afin de minimiser le gaspillage dans votre charge de travail.

### Anti-modèles courants :

- Vous ne vérifiez pas régulièrement le niveau d'utilisation des différents composants de votre charge de travail.
- Vous ne vérifiez pas et n'analysez pas les recommandations des outils de redimensionnement AWS tels que [AWS Compute Optimizer](#).

Avantages liés au respect de cette bonne pratique : la suppression des composants inutilisés minimise le gaspillage et améliore l'efficacité globale de votre charge de travail dans le cloud.

Niveau de risque exposé si cette bonne pratique n'est pas respectée : Moyenne entreprise

## Directives d'implémentation

Passez en revue votre charge de travail pour identifier les composants inutilisés. Il s'agit d'un processus d'amélioration itératif qui peut être déclenché par l'évolution de la demande ou le lancement d'un nouveau service de cloud. Par exemple, une baisse significative du temps d'exécution des fonctions [AWS Lambda](#) peut être un indicateur de la nécessité de réduire la taille de la mémoire. De plus, à mesure que AWS publie de nouveaux services et de nouvelles fonctionnalités, les services et l'architecture optimaux pour votre charge de travail peuvent changer.

Surveillez en permanence l'activité de la charge de travail et recherchez les possibilités d'améliorer le niveau d'utilisation des différents composants. En supprimant les composants inutilisés et en effectuant des activités de redimensionnement, vous répondez aux besoins de votre entreprise avec le moins de ressources cloud possible.

## Étapes d'implémentation

- Surveillez et capturez les métriques d'utilisation des composants critiques de votre charge de travail (comme l'utilisation du CPU, l'utilisation de la mémoire ou le débit du réseau dans les [métriques Amazon CloudWatch](#)).
- Pour les charges de travail stables, vérifiez les outils de redimensionnement AWS tels que [AWS Compute Optimizer](#) à intervalles réguliers pour identifier les composants inactifs, inutilisés ou sous-utilisés.
- Pour les charges de travail éphémères, évaluez les métriques d'utilisation pour identifier les composants inactifs, inutilisés ou sous-utilisés.
- Retirez les composants et les ressources associées (comme les images Amazon ECR) qui ne sont plus nécessaires.
- Refactorisez ou consolidez les composants sous-utilisés avec d'autres ressources pour améliorer l'efficacité de l'utilisation. Par exemple, vous pouvez provisionner plusieurs petites bases de données sur une seule instance de base de données [Amazon RDS](#) au lieu d'exécuter des bases de données sur des instances individuelles sous-utilisées.
- Identifiez les [ressources provisionnées par votre charge de travail pour mener à bien une unité de travail](#).

## Ressources

Documents connexes :

- [AWS Trusted Advisor](#)
- [Qu'est-ce qu'Amazon CloudWatch ?](#)
- [Automated Cleanup of Unused Images in Amazon ECR](#) (Nettoyage automatisé des images inutilisées dans Amazon ECR)

Exemples connexes :

- [Atelier Well-Architected : redimensionnement avec AWS Compute Optimizer](#)
- [Atelier Well-Architected : optimiser les modèles matériels et observer les indicateurs de performance clés de durabilité](#)

## SUS03-BP03 Optimiser les sections de votre code qui consomment le plus de temps ou de ressources

Optimisez votre code qui s'exécute dans les différents composants de votre architecture afin de minimiser l'utilisation des ressources tout en maximisant les performances.

Anti-modèles courants :

- Vous ignorez l'optimisation de votre code pour l'utilisation des ressources.
- Vous répondez généralement aux problèmes de performance en augmentant les ressources.
- Votre processus de révision et de développement du code ne permet pas de suivre les variations de performance.

Avantages liés au respect de cette bonne pratique : l'utilisation d'un code efficace permet de minimiser l'utilisation des ressources et d'améliorer les performances.

Niveau de risque exposé si cette bonne pratique n'est pas respectée : Moyen

### Directives d'implémentation

Il est essentiel d'examiner chaque domaine fonctionnel, y compris le code d'une application conçue dans le cloud, pour optimiser l'utilisation des ressources et les performances. Surveillez en

permanence les performances de votre charge de travail dans les environnements de construction et de production et identifiez les possibilités d'améliorer les extraits de code qui utilisent particulièrement bien les ressources. Adoptez un processus de révision régulier pour identifier les bogues ou les anti-modèles dans votre code qui utilisent les ressources de manière inefficace. Exploitez des algorithmes simples et efficaces qui produisent les mêmes résultats pour votre cas d'utilisation.

## Étapes d'implémentation

- Pendant le développement de vos charges de travail, adoptez un processus de révision automatique du code pour améliorer la qualité et identifier les bogues et les anti-modèles.
  - [Automatiser les révisions de code avec Amazon CodeGuru Reviewer](#)
  - [Détection des bogues de concurrence avec Amazon CodeGuru](#)
  - [Améliorer la qualité du code des applications Python grâce à Amazon CodeGuru](#)
- Au fur et à mesure que vous exécutez vos charges de travail, surveillez les ressources afin d'identifier les composants dont les besoins en ressources par unité de travail sont élevés et qui peuvent faire l'objet d'une révision du code.
- Pour les révisions de code, utilisez un profileur de code pour identifier les sections du code les plus longues ou qui consomment le plus de ressources dans le but de les optimiser.
  - [Réduire l'empreinte carbone de votre organisation avec Amazon CodeGuru Profiler](#)
  - [Comprendre l'utilisation de la mémoire dans votre application Java avec Amazon CodeGuru Profiler](#)
  - [Améliorer l'expérience client et réduire les coûts avec Amazon CodeGuru Profiler](#)
- Utilisez le système d'exploitation et le langage de programmation les plus efficaces pour la charge de travail. Pour plus de détails sur les langages de programmation économes en énergie (y compris Rust), consultez [Durabilité avec Rust](#).
- Remplacez les algorithmes à forte intensité de calcul par des versions plus simples et plus efficaces qui produisent le même résultat.
- Supprimez le code inutile tel que le tri et le formatage.

## Ressources

Documents connexes :

- [Qu'est-ce qu'Amazon CodeGuru Profiler ?](#)
- [Instances FPGA](#)

- [Les kits de développement logiciel \(SDK\) AWS sur les outils pour créer sur AWS](#)

Vidéos connexes :

- [Improve Code Efficiency Using Amazon CodeGuru Profiler](#)
- [Automate Code Reviews and Application Performance Recommendations with Amazon CodeGuru](#)

## SUS03-BP04 Optimiser l'impact sur les appareils et les équipements

Comprenez les appareils et les équipements utilisés dans votre architecture et employez des stratégies pour réduire leur utilisation. Cela peut minimiser l'impact environnemental global de votre charge de travail dans le cloud.

Anti-modèles courants :

- Vous ignorez l'impact environnemental des appareils utilisés par vos clients.
- Vous gérez et mettez à jour manuellement les ressources utilisées par les clients.

Avantages liés au respect de cette bonne pratique : la mise en œuvre de modèles et de fonctionnalités logicielles optimisés pour l'appareil du client peut réduire l'impact environnemental global de la charge de travail dans le cloud.

Niveau de risque exposé si cette bonne pratique n'est pas respectée : Moyenne entreprise

### Directives d'implémentation

La mise en œuvre de modèles et de fonctionnalités logicielles optimisés pour les appareils des clients peut réduire l'impact environnemental de plusieurs façons :

- La mise en œuvre de nouvelles fonctionnalités qui sont rétrocompatibles peut réduire le nombre de remplacements de matériel.
- L'optimisation d'une application pour qu'elle fonctionne efficacement sur les appareils peut contribuer à réduire leur consommation d'énergie et à prolonger leur durée de vie (s'ils sont alimentés par une batterie).
- L'optimisation d'une application pour les appareils peut également réduire le transfert de données sur le réseau.

Comprenez les appareils et les équipements utilisés dans votre architecture, leur cycle de vie prévu et l'impact du remplacement de ces composants. Mettez en œuvre des modèles et des fonctionnalités logicielles qui minimisent la consommation d'énergie de l'appareil, réduisent la nécessité pour les clients de remplacer l'appareil et aussi de le mettre à niveau manuellement.

### Étapes d'implémentation

- Dressez l'inventaire des appareils utilisés dans votre architecture. Il peut s'agir d'appareils mobiles, de tablettes, d'appareils IoT, de lampes intelligentes ou même d'appareils intelligents dans une usine.
- Optimisez l'application fonctionnant sur les appareils :
  - utilisez des stratégies telles que l'exécution de tâches en arrière-plan pour réduire leur consommation d'énergie.
  - Prenez en compte la bande passante et la latence du réseau lorsque vous créez des charges utiles et intégrez des capacités qui aident vos applications à fonctionner correctement sur des liens à faible bande passante et à latence élevée.
  - Convertissez les charges utiles et les fichiers dans les formats optimisés requis par les appareils. Par exemple, vous pouvez utiliser [Amazon Elastic Transcoder](#) ou [AWS Elemental MediaConvert](#) pour convertir des fichiers multimédias numériques volumineux et de haute qualité dans des formats que les utilisateurs peuvent lire sur des appareils mobiles, des tablettes, des navigateurs Web et des téléviseurs connectés.
  - Réalisez des activités gourmandes en calcul côté serveur (comme le rendu d'images) ou utilisez le streaming d'applications pour améliorer l'expérience utilisateur sur des appareils plus anciens.
  - Segmentez et paginez la sortie, en particulier, pour les séances interactives, afin de gérer les charges utiles et limiter les exigences en matière de stockage local.
- Utilisez le mécanisme automatisé par voie hertzienne (OTA) pour déployer les mises à jour sur un ou plusieurs appareils.
  - Vous pouvez utiliser un [pipeline CI/CD](#) pour mettre à jour les applications mobiles.
  - Vous pouvez utiliser [AWS IoT Device Management](#) pour gérer à distance les appareils connectés à grande échelle.
- Pour tester les nouvelles fonctionnalités et les mises à jour, utilisez AWS Device Farm avec des ensembles représentatifs de matériel et itérez le développement pour maximiser les dispositifs pris en charge. Pour en savoir plus, consultez [SUS06-BP04 Utiliser des tests Device Farms gérés](#).

## Ressources

Documents connexes :

- [Qu'est-ce qu'AWS Device Farm ?](#)
- [Documentation Amazon AppStream 2.0](#)
- [NICE DCV](#)
- [OTA tutorial for updating firmware on devices running FreeRTOS](#) (Tutoriel OTA pour la mise à jour du firmware sur les appareils fonctionnant sous FreeRTOS)

Vidéos connexes :

- [Présentation d'AWS Device Farm](#)

## SUS03-BP05 Utiliser des modèles logiciels et des architectures qui soutiennent au mieux l'accès aux données et les modèles de stockage.

Comprenez comment les données sont utilisées au sein de votre charge de travail, comment elles sont consommées par vos utilisateurs, transférées et stockées. Utilisez des modèles et des architectures logicielles qui prennent le mieux en charge l'accès et le stockage des données afin de minimiser les ressources de calcul, de mise en réseau et de stockage nécessaires pour supporter la charge de travail.

Anti-modèles courants :

- Vous partez du principe que toutes les charges de travail ont des modèles de stockage de données et d'accès similaires.
- Vous n'utilisez qu'un seul niveau de stockage, partant du principe que toutes les charges de travail s'intègrent dans ce niveau.
- Vous partez du principe que les modèles d'accès aux données n'évolueront pas dans le temps.
- Votre architecture prend en charge un potentiel pic important d'accès aux données, ce qui fait que les ressources restent inactives la plupart du temps.

Avantages liés au respect de cette bonne pratique : la sélection et l'optimisation de votre architecture en fonction des modèles d'accès et de stockage des données permettront de réduire la complexité

du développement et d'augmenter l'utilisation globale. Savoir quand utiliser les tables globales, le partitionnement des données et la mise en cache vous aidera à réduire les frais généraux opérationnels et à évoluer en fonction des besoins de votre charge de travail.

Niveau de risque exposé si cette bonne pratique n'est pas respectée : Moyenne entreprise

## Directives d'implémentation

Utilisez les modèles de logiciels et d'architecture qui correspondent le mieux aux caractéristiques de vos données et à vos modèles d'accès. Par exemple, utilisez [une architecture de données moderne sur AWS](#) qui vous permet d'utiliser des services spécialisés optimisés pour vos cas d'utilisation analytiques uniques. Ces modèles d'architecture permettent un traitement efficace des données et réduisent l'utilisation des ressources.

## Étapes d'implémentation

- Analysez les caractéristiques de vos données et les modèles d'accès afin d'identifier la bonne configuration pour vos ressources cloud. Les caractéristiques clés à prendre en considération sont les suivantes :
  - Type de données : structuré, semi-structuré, non structuré
  - Croissance des données : limitée, illimitée
  - Durabilité des données : persistantes, éphémères, temporaires
  - Modèles d'accès en lecture ou écriture, fréquence de mise à jour, irrégularité, constance
- Utilisez les modèles d'architecture qui prennent le mieux en charge les modèles d'accès et de stockage des données.
  - [Let's Architect! Architectures de données modernes](#)
  - [Bases de données sur AWS : le bon outil pour la bonne tâche](#)
- Utilisez des technologies qui peuvent fonctionner en natif avec les données compressées.
- Utilisez des [services d'analytique spécialisés](#) pour le traitement des données dans votre architecture.
- Utilisez le moteur de base de données qui prend le mieux en charge votre modèle de requête dominant. Gérez vos index de bases de données afin de garantir l'exécution efficace de vos requêtes. Pour plus de détails, consultez [Bases de données AWS](#).
- Sélectionnez des protocoles réseaux qui réduisent la quantité de capacité réseau consommée dans votre architecture.

## Ressources

Documents connexes :

- [Formats de fichiers prenant en charge la compression Athena](#)
- [COPIE de formats de données en colonnes avec Amazon Redshift](#)
- [Conversion de votre format de registre d'entrée dans Firehose](#)
- [Options de format pour les entrées et les sorties ETL dans AWS Glue](#)
- [Améliorer la performance des requêtes sur Amazon Athena grâce à une conversion en formats de colonnes](#)
- [Chargement de fichiers de données compressés depuis Amazon S3 vers Amazon Redshift](#)
- [Surveillance de la charge de base de données avec Performance Insights sur Amazon Aurora](#)
- [Surveillance de la charge de base de données avec Performance Insights sur Amazon RDS](#)
- [Amazon S3 Intelligent-Tiering storage class](#) (Classe de stockage Amazon S3 Intelligent-Tiering)

Vidéos connexes :

- [Building modern data architectures on AWS](#)

## Gestion des données

Mettez en œuvre des pratiques de gestion des données afin de réduire le stockage alloué nécessaire pour assurer votre charge de travail et les ressources nécessaires à son utilisation. Comprenez vos données et utilisez des technologies et des configurations de stockage qui soutiennent au mieux la valeur opérationnelle des données et leur utilisation. Adoptez un cycle de vie des données offrant un stockage plus efficace et moins performant quand les exigences baissent et supprimez les données qui ne sont plus nécessaires.

Bonnes pratiques

- [SUS04-BP01 Mettre en œuvre une politique de classification des données](#)
- [SUS04-BP02 Utiliser les technologies qui prennent en charge les modèles d'accès aux données et les modèles de stockage](#)
- [SUS04-BP03 Utiliser des politiques pour gérer le cycle de vie de vos ensembles de données](#)
- [SUS04-BP04 Utiliser l'élasticité et l'automatisation pour étendre le stockage par blocs ou le système de fichiers](#)

- [SUS04-BP05 Supprimer les données inutiles ou redondantes](#)
- [SUS04-BP06 Utiliser des systèmes de fichiers partagés ou le stockage pour accéder aux données courantes](#)
- [SUS04-BP07 Réduire le mouvement des données entre les réseaux](#)
- [SUS04-BP08 Sauvegarder des données uniquement lorsqu'elles sont difficiles à recréer](#)

## SUS04-BP01 Mettre en œuvre une politique de classification des données

Classifiez les données pour identifier leur criticité vis-à-vis des résultats opérationnels, et choisissez le niveau de stockage économe en énergie approprié pour stocker les données.

Anti-modèles courants :

- Vous n'identifiez pas les ressources de données actuellement traitées ou stockées ayant des caractéristiques similaires (comme la sensibilité, la criticité métier ou les exigences réglementaires).
- Vous n'avez pas implémentée de catalogue de données pour inventorier vos ressources de données.

Avantages liés au respect de cette bonne pratique : La mise en œuvre d'une politique de classification des données vous permet d'identifier le niveau de stockage le plus économe en énergie pour les données.

Niveau de risque exposé si cette bonne pratique n'est pas respectée : Moyenne entreprise

### Directives d'implémentation

La classification des données implique d'identifier les types de données actuellement traitées ou stockées dans un système d'information détenu ou exploité par une organisation. Elle implique également de déterminer la criticité des données et l'impact possible d'une compromission, d'une perte ou d'une mauvaise utilisation de ces données.

Mettez en œuvre la politique de classification des données en partant de l'utilisation contextuelle des données et en créant un schéma de catégorisation qui prend en compte le niveau de criticité d'un jeu de données déterminé vis-à-vis des opérations d'une organisation.

### Étapes d'implémentation

- Procédez à l'inventaire des différents types de données qui existent pour votre charge de travail.
  - Pour en savoir plus sur les catégories de classification des données, consultez le [livre blanc Classification des données](#).
- Déterminez la criticité, la confidentialité, l'intégrité et la disponibilité des données en fonction du risque vis-à-vis de l'organisation. Prenez en compte ces exigences pour regrouper les données dans l'un des niveaux de classification des données que vous adoptez.
  - En guise d'exemple, consultez [Four simple steps to classify your data and secure your startup](#).
- Auditez régulièrement votre environnement pour identifier les données non identifiées et non classifiées, puis classifiez et identifiez-les correctement.
  - En guise d'exemple, consultez [Catalogue de données et crawlers \(logiciels d'indexation\) dans AWS Glue](#).
- Établissez un catalogue de données qui propose des capacités d'audit et de gouvernance.
- Déterminez et documentez les procédures de gestion pour chaque classe de données.
- Faites appel à l'automatisation pour auditer de façon continue votre environnement à la recherche de données non identifiées et non classifiées, puis classifiez et identifiez ces données en bonne et due forme.

## Ressources

### Documents connexes :

- [Utilisation du AWS Cloud pour la prise en charge de la classification des données](#)
- [Politiques de balises d'AWS Organizations](#)

### Vidéos connexes :

- [Enabling agility with data governance on AWS](#)

## SUS04-BP02 Utiliser les technologies qui prennent en charge les modèles d'accès aux données et les modèles de stockage

Utilisez les technologies de stockage qui prennent le mieux en charge l'accès à vos données et leur stockage pour limiter le provisionnement de ressources tout en soutenant votre charge de travail.

### Anti-modèles courants :

- Vous partez du principe que toutes les charges de travail ont des modèles de stockage de données et d'accès similaires.
- Vous n'utilisez qu'un seul niveau de stockage, partant du principe que toutes les charges de travail s'intègrent dans ce niveau.
- Vous partez du principe que les modèles d'accès aux données n'évolueront pas dans le temps.

Avantages liés au respect de cette bonne pratique : en choisissant et en optimisant vos technologies de stockage en fonction des modèles d'accès aux données et de stockage, vos besoins métier demanderont moins de ressources cloud et vous améliorerez l'efficace globale de votre charge de travail cloud.

Niveau de risque exposé si cette bonne pratique n'est pas respectée : Faible

## Directives d'implémentation

Choisissez la solution de stockage la mieux adaptée à vos modèles d'accès ou envisagez de changer vos modèles d'accès en fonction de la solution de stockage pour optimiser les performances.

- Évaluez les caractéristiques de vos données et votre modèle d'accès pour déterminer les caractéristiques clés de vos besoins de stockage. Les caractéristiques clés à prendre en considération sont les suivantes :
  - Type de données : structurées, semi-structurées, non structurées
  - Croissance des données : limitée, illimitée
  - Durabilité des données : persistantes, éphémères, transitoires
  - Modèles d'accès : lecture ou écriture, fréquence, irrégularité, constance
- Procédez à la migration des données vers une technologie de stockage appropriée prenant en charge les caractéristiques de vos données ainsi que votre modèle d'accès. Voici quelques exemples de technologies de stockage AWS et leurs caractéristiques clés :

Type	Technologie	Principales caractéristiques
Stockage d'objets	<a href="#">Amazon S3</a>	Service de stockage d'objets offrant une capacité de mise à l'échelle illimitée, une haute disponibilité et plusieurs options d'accessibilité. Pour

Type	Technologie	Principales caractéristiques
		transférer des objets et accéder à des objets dans et en dehors d'Amazon S3, utilisez un service, tel que <a href="#">Transfer Acceleration</a> ou <a href="#">Points d'accès</a> pour prendre en charge votre emplacement, vos besoins en sécurité et les modèles d'accès.
Archivage et stockage	<a href="#">Amazon S3 Glacier</a>	Classe de stockage d'Amazon S3 conçue pour l'archivage de données.
Système de fichiers partagé	<a href="#">Amazon Elastic File System (Amazon EFS)</a>	Système de fichiers montable accessible à plusieurs types de solutions de calcul. Amazon EFS augmente et diminue automatiquement la capacité de stockage et est optimisé pour offrir des latences faibles et constantes.

Type	Technologie	Principales caractéristiques
Système de fichiers partagé	<a href="#">Amazon FSx</a>	Créé sur les dernières solutions de calcul AWS pour prendre en charge quatre systèmes de fichiers fréquemment utilisés : NetApp ONTAP, OpenZFS, Windows File Serve et Lustre. <a href="#">La latence, le débit et les IOPS Amazon FSx</a> varient par système de fichiers et doivent être pris en compte lorsque vous sélectionnez le système de fichiers adapté aux besoins de vos charges de travail.
Stockage par blocs	<a href="#">Amazon Elastic Block Store (Amazon EBS)</a>	Service de stockage par bloc hautement performant et capable de mise à l'échelle conçu pour Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2). Amazon EBS propose un stockage basé sur SSD pour les charges de travail transactionnelles et exigeantes en termes d'IOPS ainsi qu'un stockage basé sur HDD pour les charges de travail exigeantes en termes de débit.

Type	Technologie	Principales caractéristiques
Base de données relationnelle	<a href="#">Amazon Aurora</a> , <a href="#">Amazon RDS</a> , <a href="#">Amazon Redshift</a>	Conçues pour prendre en charge les transactions ACID (atomicité, cohérence, isolation et durabilité) et maintenir l'intégrité référentielle et la cohérence des données. De nombreuses applications traditionnelles, la planification des ressources d'entreprise (ERP), la gestion de la relation client (CRM) et des systèmes d'e-commerce utilisent des bases de données relationnelles pour stocker leurs données.
Base de données clé-valeur	<a href="#">Amazon DynamoDB</a>	Optimisées pour les modèles d'accès courants, généralement pour stocker et récupérer de gros volumes de données. Les applications Web à trafic élevé, les systèmes d'e-commerce et les applications de jeu sont des cas d'utilisation typiques pour les bases de données de valeurs-clés.

- Pour les systèmes de stockage à taille fixe, comme Amazon EBS ou Amazon FSx, surveillez l'espace de stockage disponible et automatisez l'allocation de stockage dès qu'un seuil est atteint. Vous pouvez utiliser Amazon CloudWatch pour collecter et analyser différentes métriques pour [Amazon EBS](#) et [Amazon FSx](#).
- Il est possible de configurer les classes de stockage Amazon S3 au niveau de l'objet, et un même compartiment peut contenir des objets stockés dans toutes les classes de stockage.
- Vous pouvez également utiliser des stratégies de cycle de vie Amazon S3 pour faire passer automatiquement des objets d'une classe de stockage vers une autre ou supprimer des données.

sans aucune modification au niveau de l'application. Ces mécanismes de stockage vous imposent généralement de faire un compromis entre l'efficacité des ressources, la latence d'accès et la fiabilité.

## Ressources

Documents connexes :

- [Types de volume Amazon EBS](#)
- [Stockage d'instance Amazon EC2](#)
- [Amazon S3 Intelligent-Tiering](#)
- [Caractéristiques d'E/S Amazon EBS](#)
- [Utilisation des classes de stockage Amazon S3](#)
- [Qu'est-ce qu'Amazon S3 Glacier ?](#)

Vidéos connexes :

- [Architectural Patterns for Data Lakes on AWS](#)
- [Deep dive on Amazon EBS \(STG303-R1\)](#)
- [Optimize your storage performance with Amazon S3 \(STG343\)](#)
- [Building modern data architectures on AWS](#)

Exemples connexes :

- [Pilote CSI Amazon EFS](#)
- [Pilote CSI Amazon EBS](#)
- [Utilitaires Amazon EFS](#)
- [Amazon EBS Autoscale](#)
- [Exemples Amazon S3](#)

## SUS04-BP03 Utiliser des politiques pour gérer le cycle de vie de vos ensembles de données

Gérez le cycle de vie de toutes vos données et appliquez automatiquement la suppression pour réduire au minimum le stockage total requis pour votre charge de travail.

Anti-modèles courants :

- Vous supprimez manuellement les données.
- Vous ne supprimez aucune donnée de vos charges de travail.
- Vous ne déplacez pas les données vers des niveaux de stockage plus écoénergétiques en fonction de leurs exigences de conservation et d'accès.

Avantages liés au respect de cette bonne pratique : l'utilisation de politiques de cycle de vie des données assure un accès et une conservation efficaces des données dans une charge de travail.

Niveau de risque exposé si cette bonne pratique n'est pas respectée : Moyenne entreprise

### Directives d'implémentation

Les exigences en matière de conservation et d'accès des jeux de données varient généralement au cours de leur cycle de vie. Par exemple, votre application peut nécessiter un accès fréquent à certains jeux de données pendant une période limitée. Après cela, ces jeux de données sont rarement consultés.

Pour gérer efficacement vos jeux de données tout au long de leur cycle de vie, configurez les politiques de cycle de vie, des règles qui définissent la gestion de vos jeux de données.

Avec les règles de configuration du cycle de vie, vous pouvez demander au service de stockage spécifique de transférer un jeu de données vers des niveaux de stockage plus écoénergétiques, de l'archiver ou de le supprimer.

### Étapes d'implémentation

- [Classifiez les jeux de données dans votre charge de travail.](#)
- Définissez les procédures de gestion pour chaque classe de données.
- Définissez des politiques de cycle de vie automatisées pour appliquer des règles de cycle de vie. Voici quelques exemples de la configuration des politiques de cycle de vie automatisé pour différents services de stockage AWS :

Storage service	How to set automated lifecycle policies
<a href="#">Amazon S3</a>	Vous pouvez utiliser le <a href="#">cycle de vie Amazon S3</a> afin de gérer vos objets au cours de leur cycle de vie. Si vos modèles d'accès sont inconnus, changeants ou imprévisibles, vous pouvez utiliser <a href="#">Amazon S3 Intelligent-Tiering</a> , qui surveille les modèles d'accès et déplace automatiquement les objets qui n'ont pas été consultés aux niveaux d'accès à moindre coût. Vous pouvez utiliser les métriques de <a href="#">Amazon S3 Storage Lens</a> afin d'identifier les possibilités d'optimisation et les écarts dans la gestion du cycle de vie.
<a href="#">Amazon Elastic Block Store</a>	Vous pouvez utiliser <a href="#">Amazon Data Lifecycle Manager</a> afin d'automatiser la création, la conservation et la suppression des instantanés Amazon EBS et des AMI basées sur Amazon EBS.
<a href="#">Amazon Elastic File System</a>	La <a href="#">gestion du cycle de vie Amazon EFS</a> gère automatiquement le stockage des fichiers pour vos systèmes de fichiers.
<a href="#">Amazon Elastic Container Registry</a>	Les <a href="#">politiques de cycle de vie Amazon ECR</a> automatisent le nettoyage de vos images de conteneur en faisant expirer des images en fonction de leur ancienneté ou de leur nombre.
<a href="#">AWS Elemental MediaStore</a>	Vous pouvez utiliser une <a href="#">politique de cycle de vie des objets</a> qui régit la façon dont les objets longs doivent être stockés dans un conteneur MediaStore.

- Supprimez les volumes, les instantanés et les données inutilisés qui dépassent leur période de conservation. Utilisez des fonctionnalités de service natives telles que la durée de vie Amazon DynamoDB ou la conservation de journal Amazon CloudWatch pour la suppression.
- Regroupez et compressez les données le cas échéant en fonction des règles de cycle de vie.

## Ressources

Documents connexes :

- [Optimize your Amazon S3 Lifecycle rules with Amazon S3 Storage Class Analysis \(Optimiser vos règles de cycle de vie Amazon S3 avec Amazon S3\)](#)
- [Evaluating Resources with AWS Config Rules \(Évaluation des ressources avec les règles AWS Config\)](#)

Vidéos connexes :

- [Simplify Your Data Lifecycle and Optimize Storage Costs With Amazon S3 Lifecycle](#)
- [Reduce Your Storage Costs Using Amazon S3 Storage Lens](#)

## SUS04-BP04 Utiliser l'élasticité et l'automatisation pour étendre le stockage par blocs ou le système de fichiers

Utilisez l'élasticité et l'automatisation pour étendre le stockage par blocs ou le système de fichiers au fur et à mesure que le volume de données augmente afin de minimiser le stockage total provisionné.

Anti-modèles courants :

- Vous provisionnez un grand bloc de stockage ou un grand système de fichiers pour vos besoins futurs.
- Vous surprovisionnez les opérations d'entrée et de sortie par seconde (IOPS) de votre système de fichiers.
- Vous ne contrôlez pas l'utilisation de vos volumes de données.

Avantages liés au respect de cette bonne pratique : minimiser le provisionnement excessif du système de stockage réduit les ressources inutilisées et améliore l'efficacité globale de votre charge de travail.

Niveau de risque exposé si cette bonne pratique n'est pas respectée : Moyenne entreprise

## Directives d'implémentation

Créez des systèmes de stockage par blocs et des systèmes de fichiers avec une allocation de taille, un débit et une latence adaptés à votre charge de travail. Utilisez l'élasticité et l'automatisation pour étendre le stockage par blocs ou le système de fichiers en fonction de la croissance des données sans avoir à provisionner ces services de stockage de manière excessive.

### Étapes d'implémentation

- Pour le stockage à taille fixe, comme par exemple [Amazon EBS](#), vérifiez que vous surveillez la quantité de stockage utilisée par rapport à la taille globale du stockage et créez une automatisation, si possible, pour augmenter la taille du stockage lorsqu'un seuil est atteint.
- Utilisez des volumes Elastic et des services de données par bloc gérés pour automatiser l'allocation de stockage supplémentaire à mesure que vos données persistantes augmentent. Par exemple, vous pouvez utiliser les [Volumes Amazon EBS Elastic](#) pour modifier la taille et le type de volume, ou ajuster les performances de vos volumes Amazon EBS.
- Choisissez la bonne classe de stockage, le bon mode de performance et le mode de débit adapté à votre système de fichiers afin de répondre aux besoins de votre entreprise, sans les dépasser.
  - [Performances Amazon EFS](#)
  - [Performances des volumes Amazon EBS sur les instances Linux](#)
- Définissez des niveaux cibles d'utilisation des volumes de données et redimensionnez les volumes en dehors des plages attendues.
- Dimensionnez correctement les volumes en lecture seule en fonction des données.
- Migrez les données vers des magasins d'objets pour éviter d'allouer la capacité excédentaire des tailles de volume fixes vers le stockage par bloc.
- Examinez régulièrement les volumes Elastic et les systèmes de fichiers pour mettre fin aux volumes inutilisés et réduire les ressources surprovisionnées pour les adapter à la taille actuelle des données.

## Ressources

Documents connexes :

- [Documentation Amazon FSx](#)
- [Qu'est-ce qu'Amazon Elastic File System ?](#)

Vidéos connexes :

- [Deep Dive on Amazon EBS Elastic Volumes](#) [Découverte approfondie d'Elastic Block Storage (Amazon EBS)]
- [Amazon EBS and Snapshot Optimization Strategies for Better Performance and Cost Savings](#) (Stratégies d'optimisation d'Amazon EBS et des instantanés pour de meilleures performances et des économies de coûts)
- [Optimiser Amazon EFS en matière de coût et de performance, à l'aide des bonnes pratiques](#)

## SUS04-BP05 Supprimer les données inutiles ou redondantes

Supprimez les données inutiles ou redondantes pour minimiser les ressources de stockage requises pour stocker vos jeux de données.

Anti-modèles courants :

- Vous dupliquez des données qui peuvent être facilement obtenues ou recrées.
- Vous sauvegardez toutes les données sans tenir compte de leur criticité.
- Vous ne supprimez les données que de façon irrégulière, sur les événements opérationnels ou pas du tout.
- Vous stockez les données de manière redondante, quelle que soit la durabilité du service de stockage.
- Vous activez la gestion des versions Amazon S3 sans justification professionnelle.

Avantages liés au respect de cette pratique : la suppression des données inutiles réduit la taille de stockage requise pour votre charge de travail et l'impact environnemental de la charge de travail.

Niveau de risque exposé si cette bonne pratique n'est pas respectée : Moyenne entreprise

### Directives d'implémentation

Ne stockez pas les données dont vous n'avez pas besoin. Automatisez la suppression des données inutiles. Utilisez des technologies qui dédupliquent les données au niveau du fichier et du bloc. Utilisez la répllication des données native et les fonctionnalités de redondance des services.

### Étapes d'implémentation

- Évaluez si vous pouvez éviter de stocker les données en utilisant des jeux de données disponibles pour le public dans [AWS Data Exchange](#) et [des données ouvertes sur AWS](#).
- Utilisez des mécanismes qui peuvent dédupliquer les données au niveau du bloc et de l'objet. Voici quelques exemples de déduplication des données sur AWS :

Storage service	Deduplication mechanism
<a href="#">Amazon S3</a>	Utilisez <a href="#">AWS Lake Formation FindMatches</a> afin de trouver des enregistrements correspondants dans un jeu de données (y compris ceux sans identifiants) en utilisant la nouvelle transformation ML FindMatches.
<a href="#">Amazon FSx</a>	Activez la <a href="#">déduplication des données</a> sur Amazon FSx for Windows.
<a href="#">Instantanés Amazon Elastic Block Store</a>	Les instantanés sont des sauvegardes incrémentielles, ce qui signifie que seuls les blocs de l'appareil qui ont changé après votre instantané le plus récent sont enregistrés.

- Analysez l'accès aux données pour identifier les données inutiles. Automatisez les politiques de cycle de vie. Utilisez des fonctionnalités de service natives telles que [la durée de vie Amazon DynamoDB](#), [le cycle de vie Amazon S3](#) ou [la conservation des journaux Amazon CloudWatch](#) pour la suppression.
- Utilisez les capacités de virtualisation des données sur AWS afin de maintenir les données à leur source et d'éviter leur duplication.
  - [Virtualisation des données natives du cloud sur AWS](#)
  - [Lab: Optimize Data Pattern Using Amazon Redshift Data Sharing \(Atelier : optimiser le modèle de données à l'aide du partage de données\)](#)
- Utilisez une technologie de sauvegarde qui peut réaliser des sauvegardes incrémentielles.
- Utilisez la durabilité de [Amazon S3](#) et [la réplication d'Amazon EBS](#) pour atteindre vos objectifs de durabilité au lieu des technologies autogérées (comme un tableau redondant de disques indépendants (RAID)).
- Centralisez les données de journalisation et de suivi, dédupliquez les entrées de journal identiques et établissez des mécanismes pour ajuster le niveau d'informations transmises, le cas échéant.

- Préremplissez les caches uniquement lorsque cela est justifié.
- Établissez la surveillance et l'automatisation des caches pour redimensionner correctement les caches.
- Supprimez les déploiements et les ressources obsolètes des magasins d'objets et des caches périphériques lors de la transmission des nouvelles versions de votre charge de travail.

## Ressources

### Documents connexes :

- [Modification de la conservation des données de journaux dans CloudWatch Logs](#)
- [Data deduplication on Amazon FSx for Windows File Server](#)(Déduplication des données sur Amazon Fsx for Windows File Server)
- [Features of Amazon FSx for ONTAP including data deduplication \(Fonctions d'Amazon FSx pour ONTAP qui incluent la déduplication des données\)](#)
- [Invalidation de fichiers sur Amazon CloudFront](#)
- [Using AWS Backup to back up and restore Amazon EFS file systems \(Utilisation d'AWS Backup pour sauvegarder et restaurer les systèmes de fichiers Amazon EFS\)](#)
- [Qu'est-ce qu'Amazon CloudWatch Logs ?](#)
- [Utilisation des sauvegardes sur Amazon RDS](#)

### Vidéos connexes :

- [Fuzzy Matching and Deduplicating Data with ML Transforms for AWS Lake Formation](#)

### Exemples connexes :

- [Comment analyser les journaux d'accès au serveur Amazon S3 à l'aide d'Amazon Athena ?](#)

## SUS04-BP06 Utiliser des systèmes de fichiers partagés ou le stockage pour accéder aux données courantes

Adoptez des systèmes de fichiers ou de stockage partagés pour éviter la duplication des données et permettre une infrastructure plus efficace pour votre charge de travail.

## Anti-modèles courants :

- Vous mettez en service le stockage pour chaque client individuel.
- Vous ne détachez pas le volume de données des clients inactifs.
- Vous ne fournissez pas d'accès au stockage pour les plateformes et les systèmes.

Avantages liés au respect de cette bonne pratique : l'utilisation de systèmes de fichiers ou de stockage partagés permet de partager des données à un ou plusieurs consommateurs sans avoir à copier les données. Cela permet de réduire les ressources de stockage nécessaires à la charge de travail.

Niveau de risque exposé si cette bonne pratique n'est pas respectée : Moyenne entreprise

## Directives d'implémentation

Si plusieurs utilisateurs ou applications accèdent aux mêmes jeux de données, l'utilisation de la technologie de stockage partagé est cruciale pour mettre en œuvre une infrastructure efficace pour votre charge de travail. La technologie de stockage partagé fournit un emplacement central pour stocker et gérer les jeux de données et éviter la duplication des données. Elle assure également la cohérence des données entre les différents systèmes. En outre, la technologie de stockage partagé permet d'utiliser plus efficacement la puissance de calcul, car plusieurs ressources informatiques peuvent accéder aux données et les traiter simultanément en parallèle.

Ne récupérez les données de ces services de stockage partagé qu'en fonction des besoins et détachez les volumes inutilisés pour libérer des ressources.

## Étapes d'implémentation

- Migrez les données vers le stockage partagé lorsque les données ont plusieurs consommateurs. Voici quelques exemples de technologie de stockage partagé sur AWS :

Storage option	When to use
<a href="#">Amazon EBS Multi-Attach</a>	Amazon EBS Multi-Attach vous permet d'attacher un seul volume SSD IOPS provisionnés (io1 ou io2) à plusieurs instances qui se trouvent dans la même zone de disponibilité.

Storage option	When to use
<a href="#">Amazon EFS</a>	Consultez <a href="#">When to Choose Amazon EFS</a> (Quand choisir Amazon EFS).
<a href="#">Amazon FSx</a>	Consultez <a href="#">Choisir un système de fichiers Amazon FSx</a> .
<a href="#">Amazon S3</a>	Les applications qui ne nécessitent pas de structure de système de fichiers et qui sont conçues pour fonctionner avec le stockage d'objet peuvent utiliser Amazon S3 comme une solution de stockage d'objet massivement évolutive, durable et peu coûteuse.

- Copiez des données vers ou récupérez des données depuis des systèmes de fichiers partagés uniquement si nécessaire. Par exemple, vous pouvez créer un [système de fichiers Amazon FSx for Lustre soutenu par Amazon S3](#) et ne charger que le sous-ensemble de données nécessaires au traitement des tâches vers Amazon FSx.
- Supprimez les données selon vos modèles d'utilisation, comme indiqué dans [SUS04-BP03 Utiliser des politiques pour gérer le cycle de vie de vos ensembles de données](#).
- Détachez les volumes des clients qui ne les utilisent pas activement.

## Ressources

### Documents connexes :

- [Linking your file system to an Amazon S3 bucket](#) (Liaison de votre système de fichiers à un compartiment S3)
- [Using Amazon EFS for AWS Lambda in your serverless applications](#) (Utilisation d'Amazon EFS pour AWS Lambda dans vos applications sans serveur)
- [Amazon EFS Intelligent-Tiering Optimizes Costs for Workloads with Changing Access Patterns](#) (Amazon EFS Intelligent-Tiering optimise les coûts pour les charges de travail avec des modèles d'accès évolutifs)
- [Using Amazon FSx with your on-premises data repository](#) (Utilisation d'Amazon FSx avec votre référentiel de données sur site)

Vidéos connexes :

- [Optimisation des coûts de stockage avec Amazon EFS](#)

## SUS04-BP07 Réduire le mouvement des données entre les réseaux

Utilisez des systèmes de fichiers partagés ou un stockage objet pour accéder aux données communes et minimiser les ressources réseau totales requises pour prendre en charge le déplacement des données de votre charge de travail.

Anti-modèles courants :

- Vous stockez toutes les données dans la même Région AWS, indépendamment de l'endroit où se trouvent les utilisateurs des données.
- Vous n'optimisez ni la taille ni le format des données avant de les déplacer sur le réseau.

Avantages liés au respect de cette bonne pratique : L'optimisation du déplacement des données sur le réseau réduit les ressources réseau totales nécessaires à la charge de travail et diminue son impact environnemental.

Niveau de risque exposé si cette bonne pratique n'est pas respectée : Moyen

### Directives d'implémentation

Le déplacement des données dans votre entreprise nécessite des ressources de calcul, de réseau et de stockage. Utilisez des techniques pour minimiser les déplacements de données et améliorer l'efficacité globale de votre charge de travail.

### Étapes d'implémentation

- Considérez la proximité des données ou des utilisateurs comme un facteur de décision lors de la [sélection d'une région pour votre charge de travail](#).
- Divisez les services consommés par région afin que les données spécifiques à une région soient stockées dans celle où elles sont consommées.
- Utilisez des formats de fichiers efficaces (tels que Parquet ou ORC) et compressez les données avant de les déplacer sur le réseau.
- Ne déplacez pas les données inutilisées. Voici quelques exemples qui peuvent vous aider à éviter de déplacer des données inutilisées :

- Réduisez les réponses de l'API aux seules données pertinentes.
- Agrégez les données lorsqu'elles sont détaillées (les informations au niveau de l'enregistrement ne sont pas requises).
- Consultez [Atelier Well-Architected : optimiser le modèle de données à l'aide du partage de données Amazon Redshift](#).
- Envisagez [le partage de données entre comptes dans AWS Lake Formation](#).
- Utilisez des services qui peuvent vous aider à exécuter du code au plus près des utilisateurs de votre charge de travail.

Service	Quand l'utiliser
<a href="#">Lambda@Edge</a>	Utilisez ce service pour les opérations exigeantes en puissance de calcul qui sont exécutées lorsque des objets ne sont pas dans le cache.
<a href="#">Fonctions CloudFront</a>	Utilisez ce service pour les cas d'utilisation simples comme une demande HTTP(S) ou des manipulations de réponse pouvant être lancées par des fonctions brèves.
<a href="#">AWS IoT Greengrass</a>	Utilisez ce service pour exécuter du calcul local, une messagerie et une mise en cache de données pour les appareils connectés.

## Ressources

### Documents connexes :

- [Optimisation de votre infrastructure AWS pour la durabilité, partie 3 : mise en réseau](#)
- [Infrastructure mondiale AWS](#)
- [Fonctionnalités clés d'Amazon CloudFront, y compris le réseau périphérique mondial CloudFront](#)
- [Compression des requêtes HTTP dans Amazon OpenSearch Service](#)
- [Compression intermédiaire de données avec Amazon EMR](#)
- [Chargement de fichiers de données compressés depuis Amazon S3 vers Amazon Redshift](#)

- [Diffusion de fichiers compressés avec Amazon CloudFront](#)

Vidéos connexes :

- [Demystifying data transfer on AWS](#)

Exemples connexes :

- [Une architecture axée sur la durabilité : réduisez les mouvements de données sur les réseaux](#)

## SUS04-BP08 Sauvegarder des données uniquement lorsqu'elles sont difficiles à recréer

Évitez de sauvegarder les données qui n'ont aucune valeur commerciale afin de minimiser les besoins en ressources de stockage pour votre charge de travail.

Anti-modèles courants :

- Vous n'avez aucune stratégie de sauvegarde en place pour vos données.
- Vous sauvegardez des données qui peuvent être facilement recréées.

Avantages liés au respect de cette bonne pratique : le fait d'éviter la sauvegarde de données non critiques réduit les ressources de stockage nécessaires à la charge de travail et diminue son impact environnemental.

Niveau de risque exposé si cette bonne pratique n'est pas respectée : Moyenne entreprise

### Directives d'implémentation

Le fait d'éviter la sauvegarde de données inutiles peut contribuer à réduire les coûts et les ressources de stockage utilisées par la charge de travail. Sauvegardez uniquement les données ayant une valeur opérationnelle ou nécessaires pour répondre aux exigences en matière de conformité. Examinez les politiques de sauvegarde et excluez tout magasin éphémère n'apportant aucune valeur dans un scénario de récupération.

### Étapes d'implémentation

- Mettez en œuvre la politique de classification des données comme indiqué dans [SUS04-BP01 Mettre en œuvre une politique de classification des données](#).
- Utilisez la criticité de la classification de vos données et concevez une stratégie de sauvegarde basée sur votre [objectif de délai de reprise \(RTO\)](#) et votre [objectif de point de reprise \(RPO\)](#). Évitez de sauvegarder les données non critiques.
  - Excluez les données qui peuvent être facilement recrées.
  - Excluez les données éphémères de vos sauvegardes.
  - Excluez les copies locales des données, sauf si le temps nécessaire pour restaurer ces données à partir d'un emplacement commun dépasse vos accords de niveau de service (SLA).
- Utilisez une solution automatisée ou un service géré pour sauvegarder les données essentielles à l'entreprise.
  - [AWS Backup](#) est un service entièrement géré qui permet de centraliser et d'automatiser facilement la protection des données entre les services AWS, dans le cloud et sur site. Pour obtenir des conseils pratiques sur la façon de créer des sauvegardes automatisées à l'aide de AWS Backup, consultez [Well-Architected Labs - Testing Backup and Restore of Data](#) (Ateliers Well-Architected : test de sauvegarde et de restauration des données).
  - [Automate backups and optimize backup costs for Amazon EFS using AWS Backup](#) (Automatisation des sauvegardes et optimisation des coûts de sauvegarde pour Amazon EFS avec AWS Backup).

## Ressources

Bonnes pratiques associées :

- [REL09-BP01 Identifier et sauvegarder toutes les données qui doivent être sauvegardées, ou reproduire les données à partir de sources](#)
- [REL09-BP03 Effectuer automatiquement la sauvegarde des données](#)
- [REL13-BP02 Utiliser des stratégies de reprise définies pour répondre aux objectifs de reprise](#)

Documents connexes :

- [Using AWS Backup to back up and restore Amazon EFS file systems \(Utilisation d'AWS Backup pour sauvegarder et restaurer les systèmes de fichiers Amazon EFS\)](#)
- [Instantanés Amazon EBS](#)
- [Utilisation des sauvegardes sur Amazon Relational Database Service](#)

- [Partenaire APN : partenaires pouvant faciliter la sauvegarde](#)
- [AWS Marketplace : produits pouvant être utilisés pour la sauvegarde](#)
- [Sauvegarde d'Amazon EFS](#)
- [Sauvegarde d'Amazon FSx for Windows File Server](#)
- [Sauvegarde et restauration pour Amazon ElastiCache for Redis](#)

#### Vidéos connexes :

- [AWS re:Invent 2021 - Backup, disaster recovery, and ransomware protection with AWS](#) (AWS re:Invent 2021 - Sauvegarde, reprise après sinistre et protection contre les rançongiciels avec AWS)
- [AWS Backup Demo: Cross-Account and Cross-Region Backup](#) (Démonstration de la sauvegarde AWS : sauvegarde intercompte et inter-régions)
- [AWS re:Invent 2019: Deep dive on AWS Backup, ft. \(AWS re:Invent 2019 : immersion dans AWS Backup, ft.\) Rackspace \(STG341\)](#)

#### Exemples connexes :

- [Atelier Well-Architected : test de la sauvegarde et de la restauration de données](#)
- [Atelier Well-Architected : sauvegarde et restauration avec basculement automatique pour la charge de travail d'analyse](#)
- [Atelier Well-Architected : reprise après sinistre - sauvegarde et restauration](#)

## Matériel et services

Recherchez des possibilités de réduire les impacts en matière de durabilité de la charge de travail en modifiant vos pratiques de gestion du matériel. Réduisez la quantité de matériel nécessaire à allouer et à déployer, et sélectionnez le matériel et les services les plus efficaces pour votre charge de travail individuelle.

#### Bonnes pratiques

- [SUS05-BP01 Utiliser la quantité minimale de matériel pour répondre à vos besoins](#)
- [SUS05-BP02 Utiliser des types d'instance ayant le moins d'impact](#)
- [SUS05-BP03 Utiliser des services gérés](#)

- [SUS05-BP04 Optimiser votre utilisation des accélérateurs de calcul matériels](#)

## SUS05-BP01 Utiliser la quantité minimale de matériel pour répondre à vos besoins

Utilisez la quantité minimale de matériel pour votre charge de travail afin de répondre efficacement aux besoins de votre entreprise.

Anti-modèles courants :

- Vous ne surveillez pas l'utilisation des ressources.
- Vous disposez de ressources avec un faible niveau d'utilisation dans votre architecture.
- Vous n'examinez pas l'utilisation du matériel statique pour déterminer s'il doit être redimensionné.
- Vous ne fixez pas d'objectifs d'utilisation du matériel pour votre infrastructure informatique en fonction des indicateurs clés de performance de l'entreprise.

Avantages liés au respect de cette bonne pratique : le redimensionnement de vos ressources cloud permet de réduire l'impact environnemental d'une charge de travail, d'économiser de l'argent et de maintenir les références de performance.

Niveau de risque exposé si cette bonne pratique n'est pas respectée : Moyenne entreprise

### Directives d'implémentation

Sélectionnez de manière optimale le nombre total de composants matériels requis pour votre charge de travail afin d'améliorer son efficacité globale. Le AWS Cloud vous apporte la flexibilité dont vous avez besoin pour développer ou réduire le nombre de ressources de manière dynamique par le biais de divers mécanismes, tels que [AWS Auto Scaling](#), et de répondre aux variations de la demande. Il fournit également des [API et des kits SDK](#) qui permettent de modifier les ressources avec un minimum d'effort. Utilisez ces capacités pour apporter des modifications fréquentes à vos mises en œuvre de charges de travail. En outre, utilisez les directives de redimensionnement des outils AWS pour exploiter efficacement votre ressource cloud et répondre aux besoins de votre entreprise.

### Étapes d'implémentation

- Choisissez le type d'instances qui correspond le mieux à vos besoins.
  - [Comment choisir le type d'instance Amazon EC2 EC2 approprié pour mon application ?](#)

- [Sélection de type d'instance basée sur des attributs pour la flotte Amazon EC2.](#)
- [Créer un groupe Auto Scaling en utilisant la sélection du type d'instance basée sur des attributs.](#)
- Diminuez les charges de travail variables par petits paliers.
- Utilisez plusieurs options d'achat de calcul afin d'équilibrer la flexibilité, la capacité de mise à l'échelle et la réduction des coûts des instances.
  - Les [instances à la demande](#) sont les mieux adaptées aux charges de travail nouvelles, à état constant et fluctuantes qui ne peuvent pas être flexibles en termes de type d'instance, de lieu ou de temps.
  - Les [instances Spot](#) sont un excellent moyen de compléter les autres options pour les applications qui sont tolérantes aux pannes et flexibles.
  - Tirez parti des [Compute Savings Plans](#) pour les charges de travail stables qui permettent une certaine flexibilité si vos besoins (comme une AZ, une région, des familles d'instances ou des types d'instances) changent.
- Utilisez la diversité des instances et des zones de disponibilité pour maximiser la disponibilité des applications et tirer parti de la capacité excédentaire lorsque cela est possible.
- Utilisez les recommandations de redimensionnement des outils AWS pour faire des ajustements sur votre charge de travail.
  - [AWS Compute Optimizer](#)
  - [AWS Trusted Advisor](#)
- Négociez des SLA qui permettent une réduction temporaire de la capacité, et laissez l'automatisation déployer des ressources de remplacement.

## Ressources

### Documents connexes :

- [Optimisation de votre infrastructure AWS pour la durabilité, partie 1 : calcul](#)
- [Sélection de type d'instance basée sur des attributs pour Auto Scaling pour la flotte Amazon EC2](#)
- [Documentation AWS Compute Optimizer](#)
- [Utilisation de Lambda : optimisation de la performance](#)
- [Documentation sur la scalabilité automatique](#)

### Vidéos connexes :

- [Concevoir un environnement de calcul rentable, économe en énergie et en ressources](#)

Exemples connexes :

- [Well-Architected Lab: Rightsizing with AWS Compute Optimizer and Memory Utilization Enabled \(Level 200\)](#) [Atelier Well-Architected : dimensionnement avec activation de Compute Optimizer et de l'utilisation de la mémoire (niveau 200)]

## SUS05-BP02 Utiliser des types d'instance ayant le moins d'impact

Contrôlez et utilisez en permanence de nouveaux types d'instances pour tirer parti des améliorations de l'efficacité énergétique.

Anti-modèles courants :

- Vous n'utilisez qu'une seule famille d'instances.
- Vous n'utilisez que des instances x86.
- Vous spécifiez un type d'instance dans votre configuration Amazon EC2 Auto Scaling.
- Vous utilisez des instances AWS de manière non conforme à leur utilisation prévue (par exemple, vous utilisez des instances optimisées pour le calcul pour une charge de travail exigeante en mémoire).
- Vous n'évaluez pas régulièrement de nouveaux types d'instance.
- Vous ne vérifiez pas les recommandations des outils de redimensionnement AWS tels que [AWS Compute Optimizer](#).

Avantages liés au respect de cette bonne pratique : En utilisant des instances économes en énergie et dimensionnées, vous pouvez grandement réduire l'impact sur l'environnement et le coût de votre charge de travail.

Niveau de risque exposé si cette bonne pratique n'est pas respectée : Moyen

### Directives d'implémentation

L'utilisation d'instances efficaces dans les charges de travail du cloud est cruciale pour réduire l'utilisation des ressources et pour une meilleure rentabilité. Contrôlez de façon continue le lancement de nouveaux types d'instances et profitez d'améliorations de l'efficacité énergétique, dont ces

types d'instances conçus pour soutenir des charges de travail spécifiques comme l'entraînement et l'inférence du machine learning et le transcodage vidéo.

## Étapes d'implémentation

- Découvrez et explorez les types d'instance capables de réduire l'impact sur l'environnement de votre charge de travail.
  - Abonnez-vous à [Nouveautés AWS](#) pour vous tenir informé des dernières technologies et instances AWS.
  - Découvrez les différents types d'instance AWS.
  - Découvrez les instances AWS basées sur Graviton qui offrent les meilleures performances en matière de consommation énergétique dans Amazon EC2 en regardant [re:Invent 2020 - Deep dive on AWS Graviton2 processor-powered Amazon EC2 instances](#) et [Deep dive into AWS Graviton3 and Amazon EC2 C7g instances](#).
- Planifiez et migrez votre charge de travail vers les types d'instance avec le moins d'impact.
  - Définissez un processus pour évaluer les nouvelles fonctionnalités ou instances pour votre charge de travail. Profitez de l'agilité du cloud pour tester rapidement en quoi les nouveaux types d'instance peuvent améliorer la durabilité environnementale de votre charge de travail. Utilisez des métriques de proxy pour mesurer le nombre de ressources nécessaires pour mener à bien une unité de travail.
  - Si possible, modifiez votre charge de travail pour qu'elle fonctionne avec différents nombres de processeurs et différentes quantités de mémoire afin de maximiser votre choix de type d'instance.
  - Envisagez de migrer votre charge de travail vers des instances basées sur Graviton pour améliorer l'efficacité des performances de votre charge de travail.
    - [AWS Graviton Fast Start](#)
    - [Éléments à considérer lors de la migration des charges de travail vers les instances AWS basées sur Amazon Elastic Compute Cloud Graviton](#)
    - [AWS Graviton2 for ISVs](#)
  - Envisagez de sélectionner l'option AWS Graviton lorsque vous utilisez des [services gérés par AWS](#).
  - Migrez votre charge de travail vers des régions qui offrent des instances ayant un impact moindre en matière de durabilité et qui répondent à vos exigences métier.
  - Pour les charges de travail de machine learning, tirez parti d'un matériel conçu spécialement pour votre charge de travail, comme [AWS Trainium](#), [AWS Inferentia](#) et [Amazon EC2 DL1](#). Les

instances AWS Inferentia telles que les instances Inf2 offrent des performances par watt jusqu'à 50 % supérieures à celles des instances Amazon EC2 comparables.

- Utilisez [Amazon SageMaker Inference Recommender](#) pour redimensionner le point de terminaison de l'inférence de machine learning.
- Pour les pics de charges de travail (charges de travail aux besoins de capacité supplémentaire irréguliers), utilisez des [instances à performances extensibles](#).
- Pour les charges de travail sans état et tolérantes aux pannes, utilisez [des instances Spot Amazon EC2](#) pour augmenter l'utilisation globale du cloud et réduire l'impact en matière de durabilité des ressources inutilisées.
- Exploitez et optimisez votre instance de charge de travail.
  - Pour les charges de travail éphémères, évaluez les [métriques d'instance Amazon CloudWatch](#) telles que `CPUUtilization` pour identifier si l'instance est inactive ou sous-exploitée.
  - Pour les charges de travail stables, vérifiez les outils de redimensionnement AWS tels que [AWS Compute Optimizer](#) à intervalles réguliers pour identifier les possibilités d'optimiser et de redimensionner les instances.
    - [Atelier Well-Architected : recommandations de redimensionnement](#)
    - [Atelier Well-Architected : redimensionnement avec Compute Optimizer](#)
    - [Atelier Well-Architected : optimiser les modèles matériels et observer les indicateurs de performance clés de durabilité](#)

## Ressources

Documents connexes :

- [Optimisation de votre infrastructure AWS pour la durabilité, partie 1 : calcul](#)
- [AWS Graviton](#)
- [Amazon EC2 DL1](#)
- [Parcs de réserve de capacité Amazon EC2](#)
- [Parc d'instances Spot Amazon EC2](#)
- [Fonctions : configuration des fonctions Lambda](#)
- [Sélection de type d'instance basée sur des attributs pour la flotte Amazon EC2](#)
- [Création d'applications durables, efficaces et optimisées en termes de coûts sur AWS](#)

- [Comment le tableau de bord de durabilité de Contino aide les clients à optimiser leur empreinte carbone](#)

Vidéos connexes :

- [Deep dive on AWS Graviton2 processor-powered Amazon EC2 instances](#)
- [Deep dive into AWS Graviton3 and Amazon EC2 C7g instances](#)
- [Concevoir un environnement de calcul rentable, économe en énergie et en ressources](#)

Exemples connexes :

- [Solution : conseils pour l'optimisation des charges de travail de deep learning pour atteindre la durabilité sur AWS](#)
- [Atelier Well-Architected : recommandations de redimensionnement](#)
- [Atelier Well-Architected : redimensionnement avec Compute Optimizer](#)
- [Atelier Well-Architected : optimiser les modèles matériels et observer les indicateurs de performance clés de durabilité](#)
- [Atelier Well-Architected : migration des services vers Graviton](#)

## SUS05-BP03 Utiliser des services gérés

Utilisez les services gérés pour fonctionner plus efficacement dans le cloud.

Anti-modèles courants :

- Vous utilisez des instances Amazon EC2 à faible utilisation pour exécuter vos applications.
- Votre équipe interne ne fait que gérer la charge de travail, sans avoir le temps de se concentrer sur l'innovation ou les simplifications.
- Vous déployez et maintenez des technologies pour des tâches qui peuvent être exécutées plus efficacement sur des services gérés.

Avantages liés au respect de cette bonne pratique :

- L'utilisation de services gérés transfère la responsabilité vers AWS qui dispose d'informations sur des millions de clients pouvant contribuer à de nouvelles innovations et à des gains d'efficacité.

- Le service géré répartit l'impact environnemental du service entre de nombreux utilisateurs grâce aux plans de contrôle multi-réseaux.

Niveau de risque exposé si cette bonne pratique n'est pas respectée : Moyenne entreprise

## Directives d'implémentation

Les services gérés transfèrent à AWS la responsabilité de maintenir une utilisation élevée et d'optimiser la durabilité du matériel déployé. Les services gérés suppriment également la charge opérationnelle et administrative liée à la maintenance d'un service, ce qui permet à votre équipe de disposer de plus de temps et de se concentrer sur l'innovation.

Examinez votre charge de travail pour identifier les composants qui peuvent être remplacés par des services gérés AWS. Par exemple, [Amazon RDS](#), [Amazon Redshift](#) et [Amazon ElastiCache](#) fournissent un service de base de données géré. [Amazon Athena](#), [Amazon EMR](#) et [Amazon OpenSearch Service](#) fournissent un service d'analytique géré.

## Étapes d'implémentation

1. Dressez l'inventaire de votre charge de travail pour les services et les composants.
2. Évaluez et identifiez les composants qui peuvent être remplacés par des services gérés. Voici quelques exemples de situations dans lesquelles vous pourriez envisager de recourir à un service géré :

Task	What to use on AWS
Hébergement d'une base de données	Utilisez les instances <a href="#">Amazon Relational Database Service (Amazon RDS)</a> gérées au lieu de gérer vos propres instances Amazon RDS sur <a href="#">Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2)</a> .
Héberger une charge de travail en conteneur	Utilisez <a href="#">AWS Fargate</a> au lieu de mettre en œuvre votre propre infrastructure de conteneurs.
Hébergement d'applications Web	Utilisez <a href="#">AWS Amplify Hosting</a> comme service entièrement géré de CI/CD et d'hébergement

Task	What to use on AWS
	pour les sites Web statiques et les applications Web rendues côté serveur.

3. Identifiez les dépendances et créez un plan de migration. Mettez à jour les runbooks et les playbooks en conséquence.
  - [AWS Application Discovery Service](#) rassemble et présente automatiquement les informations détaillées sur les dépendances et l'utilisation des applications pour vous aider à prendre des décisions en connaissance de cause pour votre programme de migration
4. Testez le service avant de migrer vers le service géré.
5. Utilisez le plan de migration pour remplacer les services auto-hébergés par des services gérés.
6. Surveillez continuellement le service une fois la migration terminée afin d'apporter les modifications nécessaires et d'optimiser le service.

## Ressources

Documents connexes :

- [Produits AWS Cloud](#)
- [Calculateur du coût total de possession \(TCO\) d'AWS](#)
- [Amazon DocumentDB](#)
- [Amazon Elastic Kubernetes Service \(EKS\)](#)
- [Amazon Managed Streaming for Apache Kafka \(Amazon MSK\)](#)

Vidéos connexes :

- [Cloud operations at scale with AWS Managed Services](#) (Opérations de cloud à grande échelle avec AWS Managed Services)

## SUS05-BP04 Optimiser votre utilisation des accélérateurs de calcul matériels

Optimisez votre utilisation des instances de calcul accéléré pour réduire les exigences d'infrastructure physique de votre charge de travail.

## Anti-modèles courants :

- Vous ne surveillez pas l'utilisation du GPU.
- Vous utilisez une instance à usage général pour la charge de travail alors qu'une instance spécialement conçue peut fournir des performances supérieures, des coûts plus faibles et de meilleures performances par watt.
- Vous utilisez des accélérateurs de calcul matériels pour les tâches où ils sont plus efficaces en utilisant des alternatives basées sur l'UC.

Avantages liés au respect de cette bonne pratique : en optimisant l'utilisation des accélérateurs matériels, vous pouvez réduire les exigences de votre charge de travail en termes d'infrastructure physique.

Niveau d'exposition au risque si cette bonne pratique n'est pas respectée : Moyen

## Directives d'implémentation

Si vous avez besoin d'une capacité de traitement élevée, vous pouvez bénéficier de l'utilisation d'instances de calcul accéléré, qui vous donnent accès à des accélérateurs de calcul matériels tels que des unités de traitement graphique (GPU) et des matrices de portes programmables sur site (FPGA). Ces accélérateurs matériels exécutent certaines fonctions comme le traitement graphique ou la correspondance de modèles de données plus efficacement que les alternatives basées sur l'UC. De nombreuses charges de travail accélérées, telles que le rendu, le transcodage et le machine learning, sont très variables en termes d'utilisation des ressources. Exécutez ce matériel uniquement pendant le temps nécessaire et mettez-le hors service grâce à l'automatisation lorsque vous n'en avez plus besoin afin de limiter les ressources consommées.

## Étapes d'implémentation

- Identifiez quelles [instances informatiques accélérées](#) peuvent répondre à vos besoins.
- Pour les charges de travail de machine learning, tirez parti d'un matériel conçu spécialement pour votre charge de travail, comme [AWS Trainium](#), [AWS Inferentia](#) et [Amazon EC2 DL1](#). Les instances AWS Inferentia, telles que les instances Inf2, offrent [des performances par watt supérieures de 50 % à celles des instances Amazon EC2 comparables](#).
- Collectez des métriques d'utilisation pour vos instances de calcul accéléré. Par exemple, vous pouvez utiliser un agent CloudWatch pour collecter des métriques comme `utilization_gpu` et `utilization_memory` pour vos GPU, comme indiqué dans [Collecter les métriques des GPU NVIDIA avec Amazon CloudWatch](#).

- Optimisez le code, le fonctionnement du réseau et les paramètres des accélérateurs matériels pour veiller à ce que le matériel sous-jacent soit pleinement utilisé.
  - [Optimisation des paramètres GPU](#)
  - [Surveillance et optimisation des GPU dans l'AMI Deep Learning](#)
  - [Optimisation des E/S pour le réglage des performances de GPU pour l'entraînement du deep learning dans Amazon SageMaker](#)
- Utilisez les dernières bibliothèques performantes et les pilotes GPU.
- Utilisez l'automatisation pour libérer les instances GPU lorsqu'elles ne sont pas utilisées.

## Ressources

Documents connexes :

- [Calcul accéléré](#)
- [Passons à l'architecture Architecture avec des puces personnalisées et des accélérateurs](#)
- [Comment choisir le type d'instance Amazon EC2 approprié pour ma charge de travail ?](#)
- [Instances VT1 Amazon EC2](#)
- [Choisissez le meilleur accélérateur d'IA et la meilleure compilation de modèles pour l'inférence de vision par ordinateur avec Amazon SageMaker](#)

Vidéos connexes :

- [How to select Amazon EC2 GPU instances for deep learning](#)
- [Deploying Cost-Effective Deep Learning Inference](#)

## Processus et culture

Recherchez des opportunités de réduire votre impact en matière de durabilité modifiant vos pratiques de développement, de test et de déploiement.

Bonnes pratiques

- [SUS06-BP01 Adopter des méthodes qui peuvent rapidement présenter des améliorations en matière de durabilité](#)
- [SUS06-BP02 Garder votre charge de travail à jour](#)

- [SUS06-BP03 Augmenter l'utilisation de vos environnements de compilation](#)
- [SUS06-BP04 Utiliser des tests Device Farms gérés](#)

## SUS06-BP01 Adopter des méthodes qui peuvent rapidement présenter des améliorations en matière de durabilité

Adoptez des méthodes et des processus pour valider les améliorations potentielles, minimiser les coûts des tests et apporter de petites améliorations.

Anti-modèles courants :

- L'examen de la durabilité de votre application est une tâche qui n'est effectuée qu'une seule fois au début d'un projet.
- Votre charge de travail est devenue obsolète, car le processus de lancement est trop lourd pour introduire des changements mineurs dans un souci d'efficacité des ressources.
- Vous ne disposez pas de mécanismes pour améliorer votre charge de travail afin d'atteindre davantage de durabilité.

Avantages liés au respect de cette bonne pratique : en établissant un processus pour introduire et suivre les améliorations de la durabilité, vous serez en mesure d'adopter continuellement de nouvelles fonctionnalités et capacités, de supprimer les problèmes et d'améliorer l'efficacité de la charge de travail.

Niveau de risque exposé si cette bonne pratique n'est pas respectée : moyen

### Directives d'implémentation

Testez et validez les améliorations potentielles en matière de durabilité avant de les déployer en production. Tenez compte du coût des tests lors du calcul des avantages futurs potentiels d'une amélioration. Développez des méthodes d'essai à faible coût pour apporter de petites améliorations.

### Étapes d'implémentation

- Ajoutez les exigences relatives à l'amélioration de la durabilité à votre liste de tâches de développement en attente.
- Utilisez un [processus d'amélioration](#) itératif pour identifier, évaluer, hiérarchiser, tester et déployer ces améliorations.

- Améliorez et rationalisez en permanence vos processus de développement. À titre d'exemple, [automatisez votre processus de livraison de logiciels en utilisant des pipelines d'intégration et de livraison continues \(CI/CD\)](#) pour tester et déployer les améliorations potentielles afin de réduire le niveau d'effort et de limiter les erreurs causées par les processus manuels.
- Développez et testez les améliorations potentielles en utilisant les composants représentatifs viables minimum afin de réduire le coût des tests.
- Évaluez en permanence l'impact des améliorations et procédez aux ajustements nécessaires.

## Ressources

Documents connexes :

- [AWS active des solutions de durabilité](#)
- [Scalable agile development practices based on AWS CodeCommit](#) (Pratiques de développement agiles et évolutives basées sur AWS CodeCommit)

Vidéos connexes :

- [Delivering sustainable, high-performing architectures](#) (Offre d'architectures durables hautement performantes)

Exemples connexes :

- [Well-Architected Lab - Turning cost & usage reports into efficiency reports](#) (Atelier Well-Architected : transformer les rapports de coût et d'utilisation en rapports d'efficacité)

## SUS06-BP02 Garder votre charge de travail à jour

Maintenez votre charge de travail à jour pour adopter des fonctionnalités efficaces, supprimer les problèmes et améliorer l'efficacité globale de votre charge de travail.

Anti-modèles courants :

- Vous supposez que votre architecture actuelle est statique et ne sera pas mise à jour au fil du temps.
- Vous ne disposez pas de systèmes ou de rythme régulier pour évaluer la compatibilité des packages et des logiciels mis à jour avec votre charge de travail.

Avantages liés au respect de cette bonne pratique : en mettant en place un processus pour maintenir votre charge de travail à jour, vous pouvez adopter de nouvelles fonctionnalités et capacités, résoudre les problèmes et améliorer l'efficacité de la charge de travail.

Niveau de risque exposé si cette bonne pratique n'est pas respectée : faible

## Directives d'implémentation

Des systèmes d'exploitation, des moteurs d'exécution, des logiciels intermédiaires, des bibliothèques et des applications à jour peuvent améliorer l'efficacité de la charge de travail et faciliter l'adoption de technologies plus efficaces. Les logiciels à jour peuvent également inclure des fonctions permettant de mesurer plus précisément l'impact en matière de durabilité de votre charge de travail, car les fournisseurs proposent des fonctions pour atteindre leurs propres objectifs de durabilité. Adoptez une cadence régulière pour maintenir votre charge de travail à jour avec les dernières fonctionnalités et versions.

## Étapes d'implémentation

- Définissez un processus et un calendrier pour évaluer les nouvelles fonctionnalités ou instances pour votre charge de travail. Profitez de l'agilité du cloud pour tester rapidement en quoi les nouvelles fonctionnalités peuvent permettre à votre charge de travail de :
  - Réduire les impacts sur la durabilité.
  - Gagner en efficacité de la performance.
  - Supprimer les obstacles à une amélioration planifiée.
  - Améliorer votre capacité à mesurer et à gérer les impacts en matière de durabilité.
- Établissez l'inventaire de votre logiciel de charge de travail et de l'architecture, et identifiez les composants pouvant être mis à jour.
  - Utilisez [AWS Systems Manager Inventory](#) pour récupérer les métadonnées des systèmes d'exploitation, des applications et des instances issues de vos instances Amazon EC2 et rapidement connaître les instances exécutant le logiciel, les configurations requises par votre politique de logiciel et les instances devant être mises à jour.
- Comprenez comment mettre à jour les composants de votre charge de travail.

Workload component	How to update
Images machine	Utilisez <a href="#">EC2 Image Builder</a> pour gérer les mises à jour des <a href="#">Amazon Machine Images</a>

Workload component	How to update
	<a href="#">(AMI)</a> pour les images de serveur Linux ou Windows.
Images de conteneurs	Utilisez <a href="#">Amazon Elastic Container Registry (Amazon ECR)</a> avec votre pipeline existant pour <a href="#">gérer les images Amazon Elastic Container Service (Amazon ECS)</a> .
AWS Lambda	AWS Lambda comprend des <a href="#">fonctions de gestion des versions</a> .

- Utilisez l'automatisation pour le processus de mise à jour afin de réduire le niveau d'effort nécessaire au déploiement des nouvelles fonctionnalités et de limiter les erreurs causées par les processus manuels.
- Vous pouvez utiliser [CI/CD](#) pour mettre automatiquement à jour les AMI, les images de conteneurs et d'autres artefacts liés à votre application cloud.
- Vous pouvez utiliser des outils tels que [AWS Systems Manager Patch Manager](#) pour automatiser le processus de mise à jour du système, et programmer l'activité à l'aide des [Fenêtres de maintenance AWS Systems Manager](#).

## Ressources

Documents connexes :

- [Centre d'architecture AWS](#)
- [Quelles sont les nouveautés AWS ?](#)
- [Outils pour développeurs AWS](#)

Exemples connexes :

- [Ateliers Well-Architected : inventaire et gestion des correctifs](#)
- [Atelier : AWS Systems Manager](#)

## SUS06-BP03 Augmenter l'utilisation de vos environnements de compilation

Augmentez l'utilisation des ressources pour développer, tester et construire vos charges de travail.

Anti-modèles courants :

- Vous provisionnez ou résiliez manuellement vos environnements de construction.
- Vous faites fonctionner vos environnements de construction indépendamment des activités de test, de construction ou de lancement (par exemple, en faisant fonctionner un environnement en dehors des heures de travail des membres de votre équipe de développement).
- Vous provisionnez trop de ressources pour vos environnements de construction.

Avantages liés au respect de cette bonne pratique : en augmentant l'utilisation des environnements de construction, vous pouvez améliorer l'efficacité globale de votre charge de travail dans le cloud tout en allouant les ressources aux constructeurs pour développer, tester et construire efficacement.

Niveau de risque exposé si cette bonne pratique n'est pas respectée : faible

### Directives d'implémentation

Exploitez l'automatisation et l'infrastructure en tant que code pour mettre en place des environnements de construction lorsque cela est nécessaire et les arrêter lorsqu'ils ne sont pas utilisés. Un modèle courant consiste à planifier des périodes de disponibilité qui coïncident avec les heures de travail des membres de votre équipe de développement. Vos environnements de test doivent ressembler de près à la configuration de production. Toutefois, recherchez les possibilités d'utiliser des types d'instance avec une capacité de débordement, des instances Amazon EC2 Spot, des services de base de données à scalabilité automatique, des conteneurs et des technologies sans serveur pour aligner la capacité de développement et de test sur l'utilisation. Limitez le volume de données pour répondre aux exigences du test. Si vous utilisez des données de production dans les tests, étudiez les possibilités de partager les données de production et de ne pas déplacer les données à un autre emplacement.

### Étapes d'implémentation

- Utilisez l'infrastructure en tant que code pour provisionner vos environnements de construction.
- Utilisez l'automatisation pour gérer le cycle de vie de vos environnements de développement et de test et maximiser l'efficacité de vos ressources de construction.
- Utilisez des stratégies pour optimiser l'utilisation des environnements de développement et de test.

- Utilisez des environnements représentatifs viables minimum pour développer et tester les améliorations potentielles.
- Utilisez les technologies sans serveur si possible.
- Utilisez des instances à la demande pour compléter les appareils de vos développeurs.
- Utilisez des types d'instance à capacité de débordement, des instances Spot et d'autres technologies pour harmoniser la capacité de création et l'utilisation.
- Adoptez des services natifs du cloud pour l'accès à un shell d'instance sécurisé plutôt que de déployer des flottes d'hôtes bastion.
- Mettez automatiquement à l'échelle vos ressources de construction en fonction de vos tâches de construction.

## Ressources

Documents connexes :

- [Gestionnaire de sessions AWS Systems Manager](#)
- [Instances Amazon EC2 de performance à capacité extensible](#)
- [Qu'est-ce qu'AWS CloudFormation ?](#)
- [Qu'est-ce que AWS CodeBuild ?](#)
- [Instance Scheduler sur AWS](#)

Vidéos connexes :

- [Continuous Integration Best Practices](#) (Bonnes pratiques d'intégration continue)

## SUS06-BP04 Utiliser des tests Device Farms gérés

Utilisez les Device Farms gérés pour tester efficacement une nouvelle fonctionnalité sur un ensemble représentatif de matériel.

Anti-modèles courants :

- Vous testez et déployez manuellement votre application sur des appareils physiques individuels.
- Vous n'utilisez pas le service de test d'applications pour tester et interagir avec vos applications (par exemple, les applications Android, iOS et Web) sur des appareils physiques réels.

Avantages liés au respect de cette bonne pratique : l'utilisation de Device Farms gérés pour tester les applications basées sur le cloud présente un certain nombre d'avantages :

- la solution comprend des fonctionnalités plus efficaces pour tester l'application sur de nombreux appareils différents.
- Elle élimine la nécessité d'une infrastructure interne pour les essais.
- Elle permet l'utilisation de divers types d'appareils, y compris des matériels plus anciens et moins populaires, ce qui élimine le besoin de mises à niveau inutiles des appareils.

Niveau de risque exposé si cette bonne pratique n'est pas respectée : faible

## Directives d'implémentation

L'utilisation de Device Farms gérés peut vous aider à rationaliser le processus de test des nouvelles fonctionnalités sur un ensemble représentatif de matériel. Les tests Device Farms gérés proposent divers types d'appareils, notamment du matériel plus ancien et moins courant, et permettent d'éviter que les mises à niveau inutiles d'appareils affectent la durabilité des clients.

## Étapes d'implémentation

- Définissez vos exigences et votre plan de test (comme le type de test, les systèmes d'exploitation et le calendrier des tests).
  - Vous pouvez utiliser [Amazon CloudWatch RUM](#) pour collecter et analyser les données côté client et élaborer votre plan de test.
- Sélectionnez le Device farm géré qui peut prendre en charge vos exigences de test. Par exemple, vous pouvez utiliser [AWS Device Farm](#) pour tester et comprendre l'impact de vos changements sur un ensemble représentatif de matériel.
- Utilisez l'intégration continue/déploiement continu (CI/CD) pour programmer et exécuter vos tests.
  - [Integrating AWS Device Farm with your CI/CD pipeline to run cross-browser Selenium tests](#) (Intégrer AWS Device Farm à votre pipeline CI/CD pour exécuter des tests Selenium inter-navigateurs)
  - [Building and testing iOS and iPadOS apps with AWS DevOps and mobile services](#) (Créer et tester des applications iOS et iPadOS avec AWS DevOps et les services mobiles)
- Examinez continuellement les résultats de vos tests et apportez les améliorations nécessaires.

## Ressources

Documents connexes :

- [Liste des appareils AWS Device Farm](#)
- [Affichage du tableau de bord CloudWatch RUM](#)

Exemples connexes :

- [AWS Device Farm Sample App for Android](#) (Application type Device Farm pour Android)
- [AWS Device Farm Sample App for iOS](#) (Application type Device Farm pour iOS)
- [Appium Web tests for AWS Device Farm](#) (Tests Web Appium pour AWS Device Farm)

Vidéos connexes :

- [Optimiser les applications grâce à la connaissance de l'utilisateur final avec Amazon CloudWatch RUM](#)

## Conclusion

Un nombre croissant d'organisations fixent des objectifs de développement durable en réponse aux modifications de la réglementation gouvernementale, au besoin de se démarquer de la concurrence et à la demande des clients, des employés et des investisseurs. Les directeurs techniques, les architectes, les développeurs et les membres de l'équipe d'exploitation cherchent des moyens de contribuer directement aux objectifs de développement durable de leur organisation. En utilisant ces principes de conception et ces bonnes pratiques basés sur les services AWS, vous prendrez des décisions éclairées en trouvant un juste milieu entre la sécurité, les coûts, les performances, la fiabilité et l'excellence opérationnelle avec les résultats de durabilité souhaités pour vos charges de travail AWS Cloud. Chaque action que vous entreprenez pour réduire l'utilisation des ressources et augmenter l'efficacité de vos charges de travail contribue à réduire l'impact environnemental et participe aux objectifs de durabilité plus larges de votre organisation.

# Participants

Ont contribué à la préparation du présent document :

- Sam Mokhtari, architecte principal de solutions en matière d'efficacité, Amazon Web Services
- Brendan Sisson, architecte principal des solutions de durabilité, Amazon Web Services
- Margaret O'Toole, responsable technique de la durabilité, Amazon Web Services
- Steffen Grunwald, architecte principal des solutions de durabilité, Amazon Web Services
- Ryan Eccles, ingénieur principal, service durabilité, Amazon
- Rodney Lester, architecte principal, Amazon Web Services
- Adrian Cockcroft, Vice-président de l'architecture de durabilité, Amazon Web Services
- Ian Meyers, directeur technologique, architecture de solutions, Amazon Web Services

# Autres lectures

Pour plus de détails, reportez-vous à :

- [AWS Well-Architected](#)
- [Centre d'architecture AWS](#)
- [Durabilité dans le cloud](#)
- [AWS active des solutions de durabilité](#)
- [The Climate Pledge](#)
- [Objectifs de développement durable des Nations Unies](#)
- [Protocole des GES](#)

# Révisions du document

Pour être informé des mises à jour de ce livre blanc, abonnez-vous au flux RSS.

Modification	Description	Date
<a href="#">Niveaux de risque actualisés</a>	Mises à jour mineures pour atteindre les niveaux de risque répondant aux bonnes pratiques.	October 3, 2023
<a href="#">Mises à jour des conseils sur les bonnes pratiques</a>	Les bonnes pratiques ont été mises à jour avec de nouveaux conseils dans les domaines suivants : <a href="#">Alignement sur la demande</a> , <a href="#">Logiciels et architecture</a> , <a href="#">Données</a> et <a href="#">Matériel et services</a> .	July 13, 2023
<a href="#">Mise à jour du nouveau cadre</a>	Les bonnes pratiques ont été mises à jour avec des recommandations et de nouvelles bonnes pratiques.	April 10, 2023
<a href="#">Livre blanc mis à jour</a>	Les bonnes pratiques ont été mises à jour avec de nouvelles recommandations en matière d'implémentation.	December 15, 2022
<a href="#">Livre blanc mis à jour</a>	Développement des bonnes pratiques et ajout de plans d'amélioration.	October 20, 2022
<a href="#">Publication initiale</a>	Pilier Durabilité - AWS Well-Architected Framework publié.	December 2, 2021

## Mentions légales

Les clients sont responsables de leur propre évaluation indépendante des informations contenues dans ce document. Le présent document : (a) est fourni à titre informatif uniquement, (b) représente les offres et pratiques actuelles de produits AWS, qui sont susceptibles d'être modifiées sans préavis, et (c) ne crée aucun engagement ou assurance de la part d'AWS et de ses affiliés, fournisseurs ou concédants de licences. Les produits ou services AWS sont fournis « en l'état » sans garantie, représentation ou condition, de quelque nature que ce soit, explicite ou implicite. Les responsabilités et obligations d'AWS envers ses clients sont déterminées par les contrats AWS. Le présent document ne fait pas partie d'un contrat entre AWS et ses clients, et ne le modifie pas.

© 2021 Amazon Web Services, Inc. ou ses sociétés apparentées. Tous droits réservés.

# AWS Glossary

For the latest AWS terminology, see the [AWS glossary](#) in the Glossaire AWS Reference.