



L'INTERNET DES OBJETS ET L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

*Un monde de possibilités
pour l'industrie agroalimentaire !*



IMPLANTATION D'UN PROJET AIOT EN ENTREPRISE AGROALIMENTAIRE

Une approche
en 5 phases

► 5 GRANDES PHASES

► 10 OUTILS

Introduction

L'Internet des objets et l'intelligence artificielle, au service de l'industrie agroalimentaire!

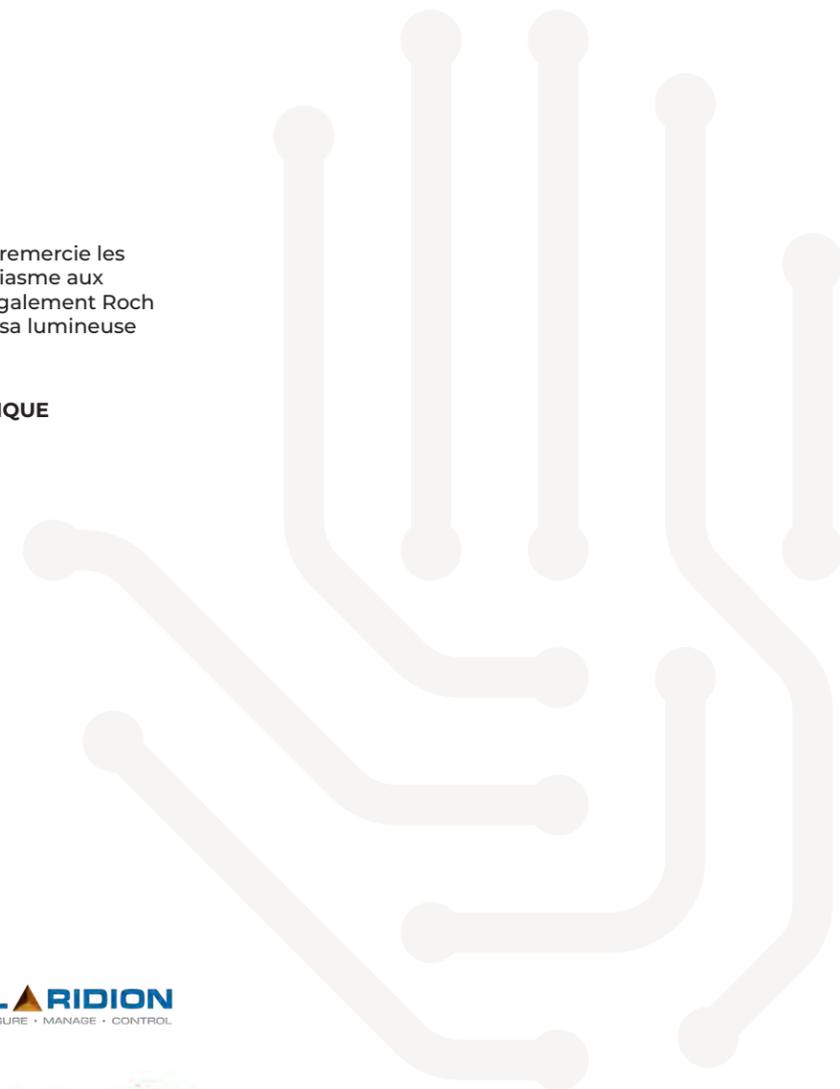
L'Internet des objets (IdO) et l'intelligence artificielle (IA): un monde de possibilités pour l'industrie agroalimentaire est une initiative de l'Académie d'excellence entrepreneuriale, du Cégep de Saint-Hyacinthe et de leurs partenaires visant à démystifier le potentiel de l'IdO et de l'IA en matière de stratégie commerciale et d'optimisation des opérations.

L'IdO et l'IA font désormais partie des meilleures stratégies de croissance pour les entreprises qui souhaitent améliorer leur compétitivité et l'efficacité de leurs processus dans un contexte de rareté de main-d'œuvre. Pourquoi s'en priver?



Légende:

- IdO:** Internet des Objets
- IA:** Intelligence Artificielle
- AIoT:** Artificial Intelligence of Things



REMERCIEMENTS

L'Académie d'excellence entrepreneuriale remercie les entreprises qui ont participé avec enthousiasme aux activités de cette initiative. Elle remercie également Roch Fortin, d'Apogée Solutions Créatives, pour sa lumineuse collaboration.

GESTION DE PROJET ET SOUTIEN TECHNIQUE

Chantal Harnois
Stéphanie Parent
Anne Marie Monette

RECHERCHE ET RÉDACTION

Nesrine Zemirli, CEO, Institut SCI!GO
René Breyel, CEO, AIoT Canada

MISE EN PAGE

Stephanie Smith
Phase 3 - Partenaire graphique

RÉVISION LINGUISTIQUE

Stéphanie Parent
Chantal Barbeau

EN PARTENARIAT AVEC:



Avec la participation financière de:



1

PHASE 1 OPPORTUNITÉS D'AFFAIRES AIoT



OPPORTUNITÉS D'AFFAIRES AIoT DANS LE SECTEUR AGROALIMENTAIRE

La première phase du parcours de développement AIoT dans l'agroalimentaire est centrée sur l'identification et la préparation. Il s'agit de comprendre comment l'intégration de l'AIoT peut répondre aux besoins spécifiques du secteur agroalimentaire et de préparer le terrain pour un projet réussi.

Cette phase est une étape fondamentale, axée sur l'évaluation stratégique et la préparation. Elle pose les bases d'un projet AIoT réussi en identifiant précisément où et comment cette technologie peut être le plus bénéfique. Elle vise à cartographier le terrain, évaluer les besoins et préparer l'organisation à embrasser les solutions AIoT de manière stratégique et efficace.

L'importance de cette phase réside dans sa capacité à orienter l'ensemble du projet vers des applications AIoT qui non seulement répondent aux besoins immédiats de l'entreprise, mais qui sont également viables et durables à long terme. En commençant par une analyse approfondie des opportunités d'affaires, les organisations peuvent s'assurer que leur investissement dans l'AIoT est judicieux, ciblé et aligné avec leurs objectifs stratégiques globaux.

OBJECTIFS DE LA PHASE

1. Diagnostiquer les besoins d'affaires

Identifier les domaines au sein de l'entreprise où l'AIoT peut apporter des améliorations significatives. Comprendre les défis spécifiques et les opportunités où l'AIoT peut apporter des solutions innovantes et efficaces. Cela nécessite une analyse approfondie des processus actuels pour déterminer les défis et les opportunités où l'AIoT peut être appliqué.

Exemple: Dans une usine de transformation alimentaire, un diagnostic peut révéler le besoin d'améliorer la traçabilité des produits ou d'optimiser la consommation d'énergie des équipements de réfrigération.

2. Formation d'une équipe multidisciplinaire

Constituer une équipe compétente pour piloter le projet. Assembler une équipe diverse et compétente, capable de piloter le projet AIoT de sa conception à son déploiement. La constitution typique d'une équipe doit comprendre des compétences en agroalimentaire du domaine d'affaires, AIoT, analyse de données et gestion de projet.

Exemple: L'équipe pourrait inclure un ingénieur AIoT, un spécialiste des données, un expert en sécurité alimentaire et un chef de projet pour coordonner les efforts.

3. Identification du projet

Choisir un projet AIoT spécifique qui offre le meilleur potentiel d'impact et de réussite. Sélectionner des projets AIoT spécifiques, en évaluant leur impact potentiel et leur faisabilité avec une considération pour le retour sur l'investissement et la faisabilité technique.

Exemple: Choisir de développer un système AIoT pour le suivi en temps réel de la qualité de l'air et de la température dans les entrepôts de stockage, afin d'améliorer la conservation des produits.

L'IMPORTANCE DE L'ÉVALUATION DE LA MATURITÉ NUMÉRIQUE

► Comprendre le contexte actuel

Avant d'intégrer les solutions AIoT, il est essentiel d'évaluer la maturité numérique de l'entreprise. Cela implique d'examiner l'infrastructure technologique existante, les compétences numériques des employés et la capacité de l'entreprise à adopter de nouvelles technologies.

► Identification des écarts

Cette évaluation aide à identifier les besoins dans les capacités numériques actuelles, ce qui est crucial pour déterminer les domaines nécessitant une attention particulière ou une mise à niveau avant la mise en œuvre de l'AIoT.

BÉNÉFICES DE LA PHASE

► Alignement stratégique

Assure que le projet AIoT est en accord avec les objectifs globaux de l'entreprise.

► Fondation solide

Établit une base solide pour le développement et le déploiement réussis du projet.

► Optimisation des ressources

Permet une allocation efficace des ressources en ciblant les domaines ayant le plus grand potentiel d'impact.



En résumé

La **PHASE 1** crée un cadre stratégique pour l'intégration de l'AIoT dans l'agroalimentaire, garantissant que les projets entrepris sont bien ciblés, gérés par une équipe compétente et alignés sur les besoins et objectifs de l'entreprise. Cette phase est cruciale pour poser les bases d'un projet AIoT réussi et bénéfique.



2

PHASE 2 CONCEPTION et DÉVELOPPEMENT



CONCEPTION ET DÉVELOPPEMENT DE PROJETS AIOT DANS LE SECTEUR AGROALIMENTAIRE

La phase 2 du parcours se focalise sur la conception et le développement technique du projet. Cette phase est essentielle, car elle transforme les idées et les besoins identifiés lors de la phase 1 en solutions AIoT concrètes et fonctionnelles. C'est une étape où la théorie rencontre la pratique et où les concepts deviennent réalité grâce à une planification et une exécution méticuleuse.

Dans cette phase, le guide se concentre sur le développement concret des solutions technologiques AIoT identifiées dans la phase précédente.

Une planification minutieuse du développement technologique est élaborée, détaillant les étapes clés et les ressources nécessaires.

Cette phase débute par le montage du projet, où une planification détaillée est établie, incluant les étapes clés, les ressources nécessaires et un calendrier réaliste. Les équipes travaillent ensuite à la préparation des environnements technologiques pour le Produit minimum viable (MVP), en veillant à l'intégration adéquate de ces technologies dans les opérations existantes. Le pilotage du MVP se fait par itérations successives, permettant des ajustements et des améliorations en fonction des retours et des résultats obtenus.

OBJECTIFS DE LA PHASE

1. Architecture des systèmes et données

Définir la structure technique du projet, y compris les composants système, les plateformes et les sources de données.

Exemple: Conception d'un système AIoT pour le suivi intelligent des cultures, intégrant des capteurs de terrain et des algorithmes d'analyse de données pour optimiser l'irrigation et la fertilisation.

2. Préparation et installation

Mettre en place l'environnement nécessaire pour le développement et l'intégration des composants technologiques. Installation des systèmes nécessaires, configuration des environnements de développement et intégration des différentes composantes technologiques.

Exemple: Mise en place d'une infrastructure de capteurs dans une exploitation agricole et configuration des serveurs pour la collecte et l'analyse des données.

3. POC (Proof of Concept) et MVP (Produit minimum viable)

Créer et tester une version fonctionnelle à petite échelle du projet pour valider l'approche et les technologies utilisées. L'objectif est la mise en œuvre d'une version réduite du système pour tester son fonctionnement et sa valeur ajoutée dans des conditions réelles.

Exemple: Lancement d'un prototype de système de surveillance climatique dans une serre, permettant de tester l'efficacité de l'analyse prédictive sur les conditions de croissance.

BÉNÉFICES DE LA PHASE

► Validation technique

Permet de s'assurer que les solutions AIoT conçues sont techniquement viables et répondent aux besoins identifiés.

► Réduction des risques

Les tests à petite échelle réduisent les risques avant le déploiement à grande échelle.

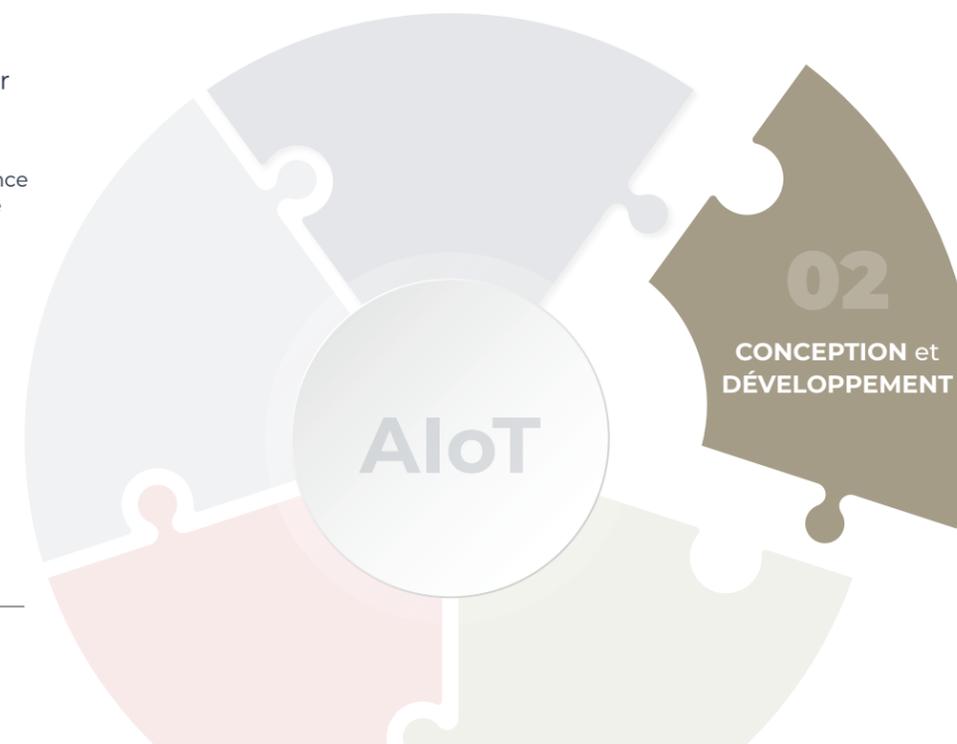
► Feedback précoce

Fournit des retours d'informations essentiels pour l'ajustement et l'amélioration du projet avant son déploiement complet.



En résumé

La **PHASE 2** est donc un pont critique entre la planification stratégique et la mise en œuvre pratique, transformant les idées en solutions tangibles et testées. C'est une phase dynamique où la collaboration, l'innovation et la précision technique jouent un rôle clé pour assurer le succès du projet AIoT dans l'agroalimentaire.



3

PHASE 3 DÉPLOIEMENT et INTÉGRATION



DÉPLOIEMENT ET INTÉGRATION DE PROJETS AIOT DANS LE SECTEUR AGROALIMENTAIRE

La phase 3 est une étape cruciale dans le parcours de développement AIoT, où le focus se déplace de la conception et du développement vers le déploiement réel et l'intégration des solutions AIoT au sein des opérations agroalimentaires.

Cette phase est essentielle, car elle implique la mise en pratique des solutions développées et leur intégration dans les processus quotidiens de l'entreprise.

Cette phase marque le déploiement effectif des technologies AIoT dans l'ensemble de l'entreprise. L'implantation et l'intégration se font en collaboration étroite avec les équipes opérationnelles, en garantissant une transition en douceur. Les interfaces standardisées sont mises en place pour faciliter la communication entre les systèmes nouvellement introduits et les processus de production existants.

Cette étape inclut également la formation du personnel à l'utilisation des nouvelles technologies, assurant ainsi une adoption efficace au sein de l'organisation. En adoptant cette approche stratégique, les entreprises agroalimentaires peuvent réaliser une intégration AIoT efficace, tout en développant progressivement leur compétence numérique globale.

OBJECTIFS DE LA PHASE

1. Planification du déploiement

Élaborer un plan structuré pour le déploiement progressif des solutions AIoT à l'échelle de l'entreprise. Le plan de déploiement détaillé doit prendre en compte les spécificités techniques et les besoins opérationnels de l'entreprise. Il s'agit de définir les étapes du déploiement, les ressources nécessaires, les échéances et les critères de succès.

Exemple: Pour une entreprise de production laitière, cela pourrait impliquer l'élaboration d'un calendrier pour l'installation de capteurs IoT dans différentes fermes, en commençant par les sites avec les plus hauts niveaux de production.

2. Gestion du changement

Cette sous-étape vise à préparer l'organisation au changement à travers des activités de communication, de formation et d'engagement. L'objectif est de s'assurer que les employés comprennent les avantages des nouvelles technologies AIoT et sont prêts à les utiliser efficacement. Il est important de s'assurer que le personnel est informé, formé et engagé dans le processus de transition vers les nouvelles technologies.

Exemple: Dans le cadre de la mise en place d'un nouveau système de gestion des données agricoles, organiser des ateliers de formation pour les agriculteurs et les techniciens sur l'utilisation et l'interprétation des données recueillies.

3. Déploiement contrôlé

Le déploiement implique l'implantation physique et logicielle des solutions AIoT dans l'environnement de travail. Cette étape doit être réalisée de manière progressive et contrôlée, avec des tests et des évaluations régulières pour s'assurer que tout fonctionne comme prévu. Mettre en œuvre les solutions AIoT de manière progressive et contrôlée assure la réussite de chaque phase du déploiement.

Exemple: Installer progressivement des systèmes de surveillance de la qualité de l'air dans une série de serres, en commençant par les plus grandes et en évaluant les résultats avant d'étendre le système à d'autres sites.



En résumé

La **PHASE 3** est donc un moment pivot où les solutions AIoT deviennent une partie intégrante de l'entreprise agroalimentaire.

Une planification minutieuse, une gestion du changement bien orchestrée et un déploiement progressif sont essentiels pour garantir le succès et l'acceptation de ces technologies innovantes au sein de l'entreprise.



4

PHASE 4 EXPLOITATION et MAINTENANCE



EXPLOITATION ET MAINTENANCE DES PROJETS AIOT DANS LE SECTEUR AGROALIMENTAIRE

La phase 4 se concentre sur l'exploitation et la maintenance des systèmes AIoT déployés. Cette phase est critique, car elle garantit que les solutions AIoT continuent de fonctionner efficacement et en toute sécurité après leur mise en œuvre. Elle implique la gestion quotidienne des systèmes AIoT, leur maintenance, ainsi que la surveillance continue pour assurer leur performance et leur sécurité.

Cette phase se concentre sur la gestion quotidienne des technologies AIoT en place. Les opérations et l'exploitation intègrent pleinement ces innovations dans les processus de production, tandis que le support continu garantit la résolution rapide des problèmes.

L'assurance qualité est maintenue à travers des processus de suivi régulier. Cette phase vise à assurer l'efficacité opérationnelle tout en maintenant des normes élevées de qualité et de support.

Cette phase met également en lumière les aspects cruciaux de la sécurité, de la conformité légale et de l'éthique dans le contexte de l'AIoT. Les mesures de sécurité sont renforcées pour protéger les données sensibles et assurer la confidentialité. L'éthique est au cœur de cette phase, avec un engagement envers des pratiques responsables, transparentes et respectueuses de toutes les parties prenantes.

OBJECTIFS DE LA PHASE

1. Processus opérationnels et maintenance

Établir des processus et des procédures robustes pour la gestion et la maintenance régulière des systèmes AIoT. Développement de protocoles détaillés pour l'entretien régulier des équipements AIoT et la gestion des mises à jour logicielles, afin de garantir leur bon fonctionnement et leur durabilité.

Exemple: Mise en place d'un calendrier de maintenance pour les capteurs IoT utilisés dans la surveillance de la qualité des sols agricoles, incluant des vérifications périodiques et des mises à jour logicielles.

2. Surveillance automatisée

Mettre en place des systèmes de surveillance automatisés pour la sécurité et la confidentialité des données, ainsi que pour la disponibilité des services et systèmes. Installation de systèmes de surveillance automatisés pour surveiller en permanence la sécurité des systèmes AIoT et la confidentialité des données collectées, ainsi que pour s'assurer que les services restent disponibles et fiables.

Exemple: Intégration d'un système de surveillance en temps réel pour détecter et répondre à des anomalies dans le réseau de capteurs d'une serre intelligente, garantissant la sécurité des données et la continuité des opérations.



BÉNÉFICES DE LA PHASE

► Durabilité des systèmes AIoT

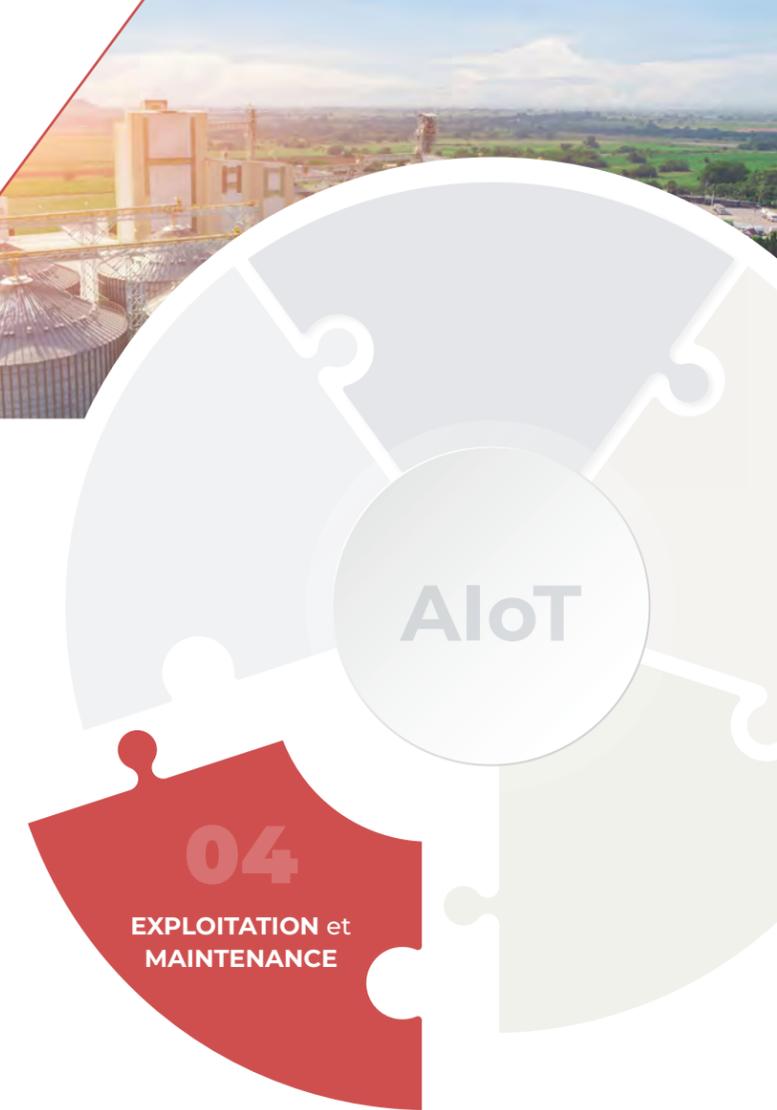
Assure une longue durée de vie et une performance continue des systèmes AIoT grâce à une maintenance régulière et structurée.

► Sécurité et conformité

Garantit la sécurité des systèmes AIoT et la protection des données, réduisant ainsi les risques de violations de données et assurant la conformité avec les réglementations.

► Fiabilité opérationnelle

Maintient une haute disponibilité des services AIoT, essentielle pour les opérations agricoles quotidiennes.



En résumé



La **PHASE 4** est donc essentielle pour assurer que les investissements dans les technologies AIoT continuent de générer de la valeur à long terme. Elle nécessite une approche rigoureuse et proactive pour maintenir les systèmes en bon état de fonctionnement, sécurisés et à jour.

5

PHASE 5 MISE À NIVEAU et ÉVOLUTION



MISE À NIVEAU ET ÉVOLUTION DES PROJETS AIOT DANS LE SECTEUR AGROALIMENTAIRE

La phase 5 est la phase finale du parcours de développement AIoT dans l'agroalimentaire, axée sur l'évaluation des performances, la mise à jour et l'amélioration continue des systèmes AIoT déployés.

Cette étape est cruciale pour assurer que les solutions AIoT restent performantes, pertinentes et en phase avec les évolutions technologiques et les besoins changeants du marché. Il est important de mettre l'accent sur l'évolution des systèmes en accord avec les stratégies de l'entreprise et les évolutions des technologies disponibles.

Cette phase a pour mission d'assurer la qualité et les performances optimales des systèmes en place et de garder l'entreprise à l'avant-garde des évolutions de l'industrie dans laquelle elle opère. L'objectif principal est de transformer l'AIoT en un outil dynamique et évolutif, capable de s'adapter et de s'améliorer en continu.

OBJECTIFS DE LA PHASE

1. Performance et qualité

Veiller à ce que les systèmes AIoT fonctionnent à leur capacité optimale et apportent les résultats escomptés. Il est important d'évaluer et d'optimiser les performances réelles des systèmes AIoT par rapport aux attentes initiales. Cela implique une analyse détaillée des données de performance, la comparaison avec les objectifs initiaux et l'identification des écarts. L'accent est mis sur la correction proactive des problèmes pour maintenir l'efficacité des systèmes.

Exemple: Dans une chaîne de production de produits laitiers, cela pourrait signifier d'évaluer la précision des capteurs AIoT dans le suivi de la température et de l'humidité et d'ajuster les algorithmes pour améliorer la précision des prévisions.

2. Mises à jour

Appliquer les mises à jour nécessaires pour améliorer la fonctionnalité et la sécurité des systèmes afin d'assurer que les solutions AIoT restent compatibles avec les avancées technologiques et sécuritaires.

Exemple: La mise à jour du Firmware des capteurs utilisés dans le contrôle des conditions de stockage pour assurer une meilleure résistance aux cyberattaques.

3. Amélioration continue

Adapter les systèmes AIoT aux retours des utilisateurs et aux tendances du marché pour garantir leur pertinence continue. Recueillir les retours des utilisateurs, planifier des améliorations, analyser les tendances du secteur et utiliser ces informations pour planifier des améliorations et des innovations dans les solutions AIoT permet de répondre aux besoins évolutifs de l'entreprise.

Exemple: Recueillir les feedbacks des agriculteurs sur l'utilisation des applications mobiles AIoT pour la gestion des récoltes et ajuster l'interface utilisateur pour une meilleure expérience.

En résumé



La **PHASE 5** clôt le cycle de développement AIoT par un engagement envers l'amélioration et l'innovation continues. Elle garantit que les investissements dans l'AIoT continuent de porter leurs fruits et soutiennent la croissance et l'adaptabilité de l'entreprise dans le secteur agroalimentaire..

BÉNÉFICES DE LA PHASE

► Durabilité et pertinence

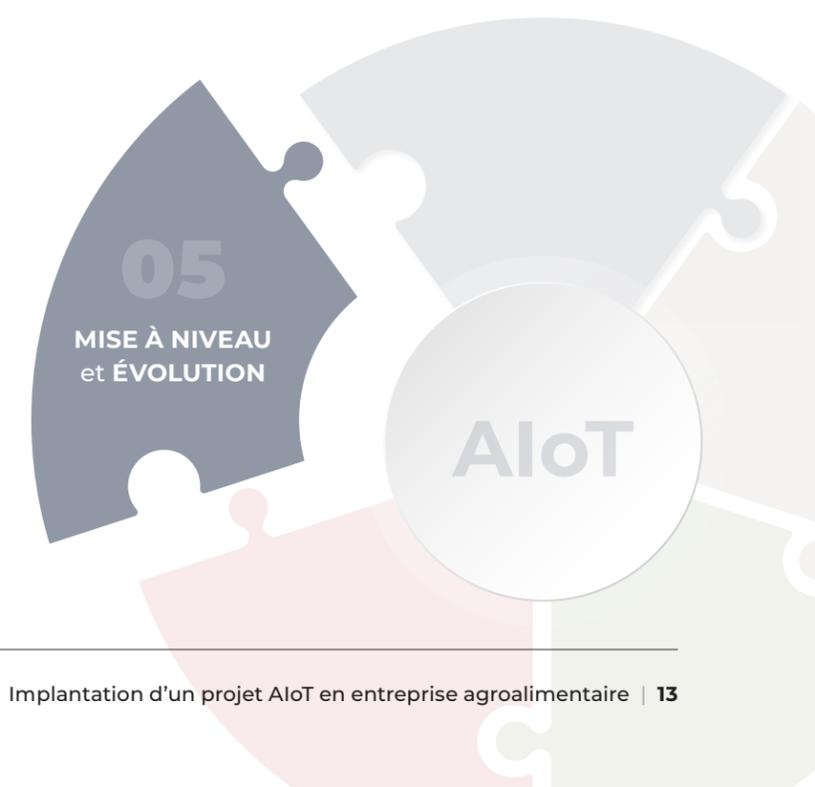
Assure que les solutions AIoT restent à jour, sécurisées et adaptées aux besoins en constante évolution du secteur.

► Optimisation des performances

Permet une utilisation continue et efficace des technologies AIoT, maximisant ainsi leur valeur ajoutée.

► Réactivité aux besoins du marché

Permet à l'entreprise de rester compétitive en adaptant rapidement ses systèmes AIoT aux tendances émergentes et aux feedbacks des utilisateurs.



5 PHASES D'UN PROJET AIoT

PHASE 1 Opportunités d'affaires AIoT



- **Diagnostic**
Identifier les besoins d'affaires qui peuvent être résolus par les technologies AIoT.
- **Former l'équipe**
Monter une équipe multidisciplinaire (interne/externe).
- **Identifier le projet**
Évaluer et identifier le projet et les technologies ayant le plus d'impact et de chances de succès.

PHASE 2 Conception et développement



- **Architecture des systèmes de données**
Structure des systèmes, composants, plateformes, sources de données, objectifs de valorisation, visualisation et modèles d'AI.
- **Préparation**
Installation des systèmes et des environnements et intégration des composants technologiques.
- **POC, MVP**
Mise en œuvre intégrée à petite échelle, validation, tests unitaires et intégrés.

PHASE 3 Déploiement et intégration



- **Planification**
Préparation structurée et progressive du déploiement à l'échelle de l'entreprise.
- **Gestion du changement**
Planification des efforts d'information, de formation et d'engagement du personnel.
- **Déploiement**
Implantation progressive et contrôlée pour assurer le succès de chaque phase.

PHASE 4 Exploitation et maintenance



- **Processus opérationnels et maintenance**
Structuration des processus et procédures de gestion et de maintenance des systèmes et des plateformes.
- **Surveillance automatisée**
Surveillance et gestion automatisée de la sécurité des systèmes et de la confidentialité des données, monitoring de la disponibilité des services et des systèmes.

PHASE 5 Mise à niveau et évolution



- **Performance et qualité**
Analyse des performances réelles et attendues des systèmes et application des correctifs.
- **Mises à jour**
Application des mises à jour et optimisation des systèmes et des applications.
- **Amélioration continue**
Analyse des retours utilisateurs et planification de l'évolution des systèmes.



10 OUTILS D'ACCOMPAGNEMENT POUR LE DÉVELOPPEMENT DE VOTRE PROJET



OUTIL 1

Répondre aux enjeux industriels
en agroalimentaire

Grille de solutions AIoT

OUTIL 2

Assurer le succès des projets
en agroalimentaire

Structure d'une équipe AIoT efficace
et performante

OUTIL 3

Identifier les projets AIoT les plus pertinents
en agroalimentaire

30 questions à se poser

OUTIL 4

Évaluer les cinq niveaux de la maturité
numérique en AIoT

Auto-évaluation

OUTIL 5

Modèle d'un projet AIoT en agroalimentaire

Structure et processus

OUTIL 6

Architecture d'un projet AIoT
en agroalimentaire

Composantes et technologies

OUTIL 7

Exploiter les technologies dans un projet AIoT
en agroalimentaire

Guide des bonnes pratiques

OUTIL 8

Gouvernance des données dans un projet
AIoT en agroalimentaire

Guide des bonnes pratiques

OUTIL 9

Guide des principes éthiques de l'intelligence
artificielle

OUTIL 10

Programmes de formation et sources
de financement

Projets AIoT en agroalimentaire