



BOOTCAMP INSIGHTS

Les enseignements clés de l'atelier :

From knowledge to action AI workshop outcomes & expert insights

USE CASE 2

RÉDUCTION DES PERTES NON TECHNIQUES

Cette synthèse revient sur les productions réalisées par les participants lors de l'atelier, complétées par les analyses et recommandations de nos experts en intelligence artificielle.

UTILISATEURS CIBLES



Le regard du groupe de travail

- **Entreprises de distribution** gérant les réseaux électriques et la facturation
- **Acteurs sociaux** impliqués dans l'accès local à l'énergie et les programmes communautaires
- **Investisseurs à impact** recherchant des résultats économiques et sociaux mesurables

LES INSIGHTS DE NOS EXPERTS IA

Qui bénéficie de ce cas d'usage

Ce cas d'usage s'adresse principalement aux **utilities et opérateurs de réseaux** intervenant dans des régions où les **pertes non techniques (PNT)** sont élevées. Dans ces

contextes, les fuites de revenus liées à la fraude, au vol ou à la consommation non facturée constituent un enjeu opérationnel et financier majeur. En s'appuyant sur l'IA, ces acteurs peuvent mieux identifier les zones de pertes et concentrer leurs efforts là où l'impact est le plus fort.

Aligner les parties prenantes pour un impact durable

La réduction des pertes non techniques ne peut pas être traitée par les utilities seules. Elle nécessite un **alignement précoce et continu avec les parties prenantes clés**, notamment les régulateurs, les autorités locales et les investisseurs à impact. Les impliquer dès le départ permet de garantir la conformité réglementaire, de renforcer la transparence et de favoriser l'adhésion des communautés locales. Cet alignement est essentiel pour trouver un équilibre entre contrôle, enjeux sociaux et confiance à long terme.

Concentrer le déploiement là où les pertes sont les plus élevées

Plutôt que de déployer les solutions de manière uniforme sur l'ensemble du réseau, l'approche consiste à **prioriser les zones à fortes pertes**. Grâce à des cartes de chaleur des pertes et à des classements par départ (feeders), les utilities peuvent identifier précisément les zones où les pertes non techniques sont les plus concentrées. Ce ciblage permet de maximiser l'impact tout en optimisant l'utilisation des ressources opérationnelles et financières.

Une détection adaptative et contextualisée

La solution repose sur une **IA agentique** capable d'adapter ses stratégies de détection aux réalités locales. Au lieu d'un modèle unique et statique, l'IA ajuste ses analyses en fonction des **habitudes de consommation locales**, des **profils clients** et des **signatures historiques de fraude**. Cette capacité d'adaptation améliore la précision de la détection et réduit le nombre de faux positifs.

Un ciblage avancé grâce aux données et à l'analyse géospatiale

Pour affiner encore les interventions, l'approche combine **le clustering géospatial** et des techniques de **détection d'anomalies**. Cela permet aux utilities de concentrer les investigations sur les zones où la densité de pertes est la plus forte, comme certains quartiers ou départs spécifiques. Les actions terrain deviennent ainsi plus ciblées, plus efficaces et plus facilement justifiables, tant sur le plan opérationnel que réglementaire.

OBJECTIFS



Le regard du groupe de travail

- **Réduire le vol d'électricité** en identifiant les schémas de consommation anormaux
- **Augmenter les revenus** grâce à une meilleure précision de la facturation et à la récupération des pertes
- **Accroître le nombre de connexions légitimes** au réseau
- Permettre un **dimensionnement plus efficace du réseau**, basé sur des données de consommation fiables

LES INSIGHTS DE NOS EXPERTS IA

Définir des objectifs clairs et mesurables

Lors du déploiement d'une solution basée sur l'IA, il est essentiel de définir des **objectifs ciblés et mesurables**. Des objectifs clairs permettent d'éviter la dispersion, d'aligner les équipes et d'évaluer plus facilement l'impact réel de la solution dans le temps. L'approche SMART garantit que ces objectifs soient concrets, délimités dans le temps et actionnables.

Exemples d'objectifs SMART

Un premier objectif possible consiste à **réduire les pertes non techniques de 15 % dans les zones à fortes pertes sur une période de 12 mois**, en combinant la détection d'anomalies par l'IA et des actions terrain ciblées.

Un autre objectif peut être d'**améliorer la précision de la facturation de 10 % sur l'ensemble des départs surveillés en 6 mois**, en intégrant des mécanismes de validation par l'IA tout en conservant des contrôles humains (*human-in-the-loop*) afin de garantir la fiabilité et la confiance dans les résultats.

Enfin, un objectif financier clair peut être fixé en visant la **récupération d'au moins X k€ de revenus perdus sur la première année**, grâce à la priorisation de la détection de fraude et à l'optimisation des processus de résolution, afin de transformer les alertes en gains financiers concrets.

AVANTAGES



Le regard du groupe de travail

- **Réduction du vol d'électricité** grâce à la détection précoce des usages anormaux
- **Augmentation des revenus** par la récupération de l'énergie non facturée ou perdue
- **Davantage de connexions légitimes** au réseau et une meilleure gestion de l'accès
- **Dimensionnement plus efficace du réseau** basé sur des données de consommation précises
- **Programmes communautaires plus efficaces**, rendus possibles par un meilleur ciblage et des actions fondées sur les données

LES INSIGHTS DE NOS EXPERTS IA

Renforcer la protection des revenus

L'impact principal de cette approche est une **meilleure protection des revenus**. En réduisant les pertes non techniques et en améliorant la précision de la facturation, les utilities peuvent récupérer une part plus importante des revenus auparavant perdus. Ces gains se traduisent directement par de meilleures performances financières et un modèle économique plus durable.

Renforcer la confiance opérationnelle et réglementaire

L'utilisation de l'IA permet des **investigations plus rapides et plus cohérentes**, tout en réduisant le nombre de faux positifs. Les équipes opérationnelles gagnent ainsi en confiance dans les signaux fournis, et les régulateurs développent une confiance accrue dans les processus de détection et de décision. Cette cohérence favorise des actions plus transparentes et plus facilement défendables.

Créer de la valeur à long terme grâce à la donnée

Au-delà de la réduction immédiate des pertes, la solution renforce le **socle de données** de l'organisation. Des données de meilleure qualité et mieux structurées peuvent ensuite être réutilisées pour d'autres cas d'usage liés au réseau, tels que la prévision, la maintenance ou la planification, créant ainsi une valeur durable au-delà du cas d'usage initial.

PAIN POINTS



Le regard du groupe de travail

- Incertitude sur la manière de **traiter le vol et les pertes inévitables** de façon juste et efficace
- Difficulté à garantir une **collecte de données fiable, cohérente et digne de confiance** sur l'ensemble du réseau

LES INSIGHTS DE NOS EXPERTS IA

Enjeux liés à la qualité et à la disponibilité des données

Une limite majeure réside dans les **lacunes de qualité des données**. Les données issues des compteurs peuvent être incomplètes ou incohérentes, les historiques manquants, et les informations dispersées entre plusieurs sources. Ces problèmes réduisent la fiabilité des modèles d'IA et leur capacité à détecter efficacement les pertes non techniques.

Manque de visibilité en temps réel

La détection efficace des anomalies nécessite des données **granulaires et à jour**. Or, l'accès limité aux données AMI ou IoT en temps réel complique l'identification rapide des usages suspects, ralentit les réactions et réduit l'efficacité globale.

Contraintes sur la capacité d'intervention terrain

Même lorsque des anomalies sont détectées, les équipes terrain peuvent manquer de **ressources ou d'outils adaptés** pour investiguer rapidement et de manière approfondie. Ce décalage entre détection et action peut réduire l'impact opérationnel de la solution.

Acceptation communautaire et résistances sociales

Dans certains contextes, la **méfiance ou la résistance locale** face aux initiatives anti-fraude peut fortement limiter leur efficacité. Sans un travail d'engagement et de communication adapté, les actions de contrôle peuvent susciter des oppositions et compromettre les résultats à long terme.

Systèmes fragmentés et coordination limitée

Des systèmes de **facturation, de comptage et d'analytique déconnectés** rendent difficile la coordination entre équipes. Cette fragmentation empêche une vision de bout en bout et ralentit la prise de décision et l'exécution.

Enjeux de confiance et d'explicabilité

L'utilisation de modèles d'IA de type *boîte noire* pose des **problèmes d'explicabilité**. Lorsque les résultats ne peuvent pas être expliqués clairement, la confiance diminue chez les équipes terrain comme chez les régulateurs, freinant l'adoption et l'usage opérationnel.

Lacunes de gouvernance et de supervision

Enfin, des **droits d'accès aux données mal définis**, des processus de mise à jour des modèles insuffisamment formalisés et l'absence de mécanismes de supervision structurés créent des lacunes de gouvernance. Ces faiblesses augmentent les risques opérationnels et compliquent le déploiement durable de solutions IA.

CONDITIONS PRÉALABLES



Le regard du groupe de travail

- **Données pertinentes et fiables** pour analyser les consommations et la facturation
- **Infrastructures matérielles adaptées** pour collecter, stocker et traiter les données
- **Ressources opérationnelles** pour investiguer et agir sur les cas identifiés par l'IA
- **Mesures de protection des données** garantissant la confidentialité, la sécurité et la conformité réglementaire

LES INSIGHTS DE NOS EXPERTS IA

Adapter les prérequis au niveau d'ambition

Le niveau de prérequis dépend de **l'ambition du cas d'usage** et de la valeur attendue de la solution. Une approche pragmatique consiste à aligner les exigences techniques, organisationnelles et de gouvernance avec le niveau de maturité visé.

Valeur initiale : démarrer avec des exigences limitées

Dans une phase initiale, les organisations peuvent se concentrer sur une **validation rapide et l'apprentissage**. Cela passe généralement par le lancement d'un **pilote dans une zone à fortes pertes**, afin de tester l'approche et de mesurer les premiers indicateurs de performance. Les sources de données existantes et des workflows simples suffisent pour une détection précoce des anomalies et une validation terrain basique.

Valeur avancée : activer des capacités renforcées

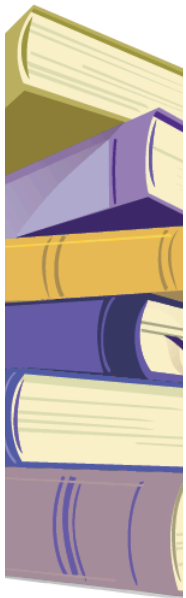
Pour atteindre un impact plus important, des prérequis plus avancés sont nécessaires. La **préparation des données** devient critique : celles-ci doivent être complètes, à jour et sécurisées, grâce à des audits réguliers, des contrôles qualité automatisés et des pipelines de données robustes. L'extension de la couverture AMI ou IoT améliore la granularité et la visibilité en temps réel.

Parallèlement, les **capacités et la gouvernance** doivent être renforcées. Les équipes doivent être formées aux outils d'IA, mais aussi aux enjeux de confidentialité et d'éthique. Des droits de décision clairs, des mécanismes de supervision humaine et une gouvernance structurée pour l'accès aux données et la mise à jour des modèles sont indispensables pour garantir la conformité réglementaire et la confiance.

Monter en puissance par l'amélioration continue

Enfin, pour maximiser l'impact, une **montée en charge itérative** est nécessaire. En instrumentant les KPI, en affinant les modèles de détection et les workflows, puis en étendant progressivement le déploiement à plusieurs régions, les organisations peuvent améliorer en continu leurs performances tout en assurant un déploiement maîtrisé et mesurable.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE



Le regard du groupe de travail

- Les **modèles prédictifs d'IA** comparent la consommation attendue à la consommation observée.
- L'IA **détecte les anomalies d'usage** susceptibles d'indiquer un vol ou des connexions irrégulières.
- Elle **analyse l'écart entre les kWh distribués et les kWh facturés** afin d'identifier les pertes non techniques.
- Des **modèles de machine learning et des LLM** sont combinés pour détecter les schémas anormaux et expliquer les résultats.

Fonctionnement concret

Le système d'IA compare en continu les historiques de consommation et les profils attendus avec les données réelles. Lorsqu'un écart significatif apparaît, les modèles signalent une anomalie potentielle. Les modèles de machine learning se concentrent sur la détection et la quantification des comportements anormaux, tandis que les grands modèles de langage aident à interpréter ces résultats, à les expliquer aux équipes opérationnelles et à soutenir la prise de décision concernant les actions de suivi appropriées.

LES INSIGHTS DE NOS EXPERTS IA

Mettre en place une base fiable pour la détection

Le processus de détection commence par une **comparaison avec une ligne de base**. Les agents d'IA comparent en continu les séries temporelles de consommation aux profils d'usage attendus. Des écarts significatifs peuvent indiquer une manipulation, une fraude ou un comportement anormal nécessitant une investigation.

Combiner des approches de détection complémentaires

Pour renforcer la robustesse, la solution s'appuie sur une **stratégie de détection двой**. La détection d'anomalies non supervisée permet d'identifier des schémas nouveaux ou inattendus, tandis que des modèles supervisés, entraînés sur des cas de fraude labellisés, reconnaissent des comportements déjà connus. Ensemble, ces approches augmentent la couverture et la précision de la détection.

Maintenir l'humain dans la boucle décisionnelle

Malgré l'automatisation, la **validation humaine reste essentielle**. En conservant un *human-in-the-loop*, les utilities peuvent réduire les faux positifs et s'assurer que les

actions entreprises sont défendables, en particulier dans des contextes sensibles impliquant des clients, des régulateurs ou des suites juridiques.

Enrichir la décision grâce au RAG

Pour chaque incident signalé, la **génération augmentée par récupération (RAG)** permet de fournir un contexte pertinent : règles réglementaires, cas historiques similaires et informations spécifiques au client. Cet apport contextuel aide les équipes à comprendre plus rapidement les situations et à prendre des décisions éclairées.

Permettre une exécution terrain efficace

La détection seule ne suffit pas sans une exécution efficace. L'intégration d'**outils mobiles** permet aux équipes terrain de recevoir directement leurs missions, de collecter des preuves sur site et de clôturer les dossiers plus rapidement. Cela garantit une transition fluide de l'analyse à l'action.

Exploiter l'analyse spatiale pour des actions ciblées

Enfin, l'approche s'appuie sur l'**analyse spatiale**, en combinant la détection d'anomalies par graphes et le clustering géospatial. Cela permet d'isoler des quartiers ou des départs suspects et de mener des interventions terrain plus ciblées et coordonnées.

