

C'est quoi le Retour sur Investissement des technologies vocales dans l'industrie ?

André JOLY, SPIX industry – juin 2022
andre.joly@spix-industry.com




Introduction

Les organisations industrielles pilotent leurs développements et leurs investissements dans une optique d'amélioration de leur performance, et à terme de leur rentabilité opérationnelle et/ou financière. Les investissements d'innovation n'échappent pas à cette règle. Pourtant, et malgré plusieurs années de recul, le calcul du retour sur investissement (ROI) des investissements liés à la digitalisation de l'industrie reste compliqué à formaliser.

SPIX industry propose une analyse du ROI que l'on peut attendre suite à l'introduction des technologies vocales dans les métiers de l'industrie. Nous détaillons d'abord les raisons qui expliquent les difficultés rencontrées par les industriels pour formaliser ce ROI, en particulier pour des innovations exogènes, qui ne sont pas dans leur cœur de métier. Nous précisons ensuite pourquoi il convient de distinguer les innovations qui modifient les processus industriels en profondeur, et celles qui optimisent la place des hommes et des femmes dans des processus existants.

Nous expliquons comment mener une analyse de ROI pour le cas spécifique de l'introduction de technologies vocales en milieu industriel. Enfin, par quelques exemples métiers issus des processus de production et de maintenance, nous illustrerons des situations opérationnelles concrètes de retour sur investissement.

Dans cet article, nous verrons comment **formuler le ROI d'une innovation exogène**, à partir des KPIs associés à la démarche Lean de l'industrie. Il s'agit ici de mettre en perspective les incertitudes normales liées à l'introduction de toute technologie innovante dans un milieu industriel, avec des objectifs d'amélioration compréhensibles, facilement calculables, exhaustifs et cohérents.

A solid green vertical bar is positioned to the left of the main title text.

Innovations, processus industriels et technologies vocales

L'innovation est un levier dont l'industrie dispose pour améliorer sa rentabilité, son efficacité ou sa performance. On va distinguer dans un premier temps les innovations « *cœur de métier* » et les innovations « *exogènes* ».

Différents types d'innovations industrielles

Certaines innovations sont dites « *cœur de métier* ». Ce type d'innovation est souvent le fruit du travail des équipes de Recherche et Développement des industriels. Pour beaucoup d'industriels, les gains majeurs apportés par ce type d'innovation sont quantifiables et souvent déjà capitalisés¹.

- **Quantifiables** : Par exemple, l'industriel du pneu qui innove sur une nouvelle gomme maîtrise entièrement les retombées économiques de cet investissement en termes de ventes, de durabilité, de temps de mise sur le marché. Dans ce cas, l'industriel a toutes les cartes en main pour effectuer l'estimation de ROI² lié à son effort de recherche.
- **Déjà capitalisés** : La part des bénéfices des entreprises industrielles qui doit être réinvestie dans la recherche et le développement cœur de métier pour rester à la pointe de son domaine est majoritairement récurrente, et capitalisée des années à l'avance. La création et le maintien d'une équipe de R&D est une démarche de long terme, complètement intégrée dans le financement global de l'industriel.

En parallèle de leurs démarches de R&D interne, les industriels doivent améliorer leurs processus de production. Pour cela, ils font souvent appel à des innovations dites « *exogènes* ». *Une innovation peut être qualifiée d'exogène lorsqu'elle a été élaborée dans une organisation (un secteur d'activité) et qu'elle est mise en œuvre dans une autre organisation (un autre secteur d'activité)*³.

Dans ce contexte, on parle également d'**Open Innovation** qui consiste, pour une entreprise, à penser son innovation et sa R&D, non plus d'un point de vue interne, mais en intégrant des collaborations extérieures au département dédié à l'innovation, avec d'autres collaborateurs, voire avec d'autres entreprises ou partenaires.

Dans ce contexte, les méthodes d'amélioration continue de type Lean⁴ sont utilisées (*entre autre*) pour intégrer aux processus de l'industriel des innovations qui sont issues de fournisseurs extérieurs à l'organisation.

Autant le calcul de ROIs des innovations cœur de métier est maîtrisé par les industriels, autant les gains liés aux innovations exogènes restent complexes à évaluer.

Effectivement, parmi les innovations exogènes, on peut distinguer deux catégories, suivant leur impact sur les processus industriels visés et l'investissement initial à réaliser pour atteindre l'objectif d'amélioration. La distinction repose principalement sur la capacité de l'innovation à « *modifier en profondeur* » un processus, ou à « *améliorer sa mise en œuvre* ».

¹ Etude 2021 : www2.deloitte.com

² ROI = Return On Investment, utilisé pour simplifier l'écriture en lieu et place de « Retour Sur Investissement ».

³ Définition : www.innovationmanagement.fr

⁴ Définition : fr.wikipedia.org/wiki/Lean

Innovations exogènes : modification des processus

Prenons deux exemples (*non exhaustifs*) dans la catégorie des innovations exogènes qui modifient en profondeur un processus industriel :

- **Introduction d'un logiciel de MES** : Ce type de logiciel constitue une innovation digitale, développé par des éditeurs de logiciels et qui s'inscrit dans une démarche de digitalisation des processus industriels. Le passage du papier au digital par l'introduction d'un MES constitue une modification importante du processus de production. Tous les intervenants du processus sont impactés, du bureau des méthodes au technicien d'assemblage, en passant par la logistique. L'investissement lié à la mise en place de ce type de solution est souvent important, le bénéfice attendu l'est tout autant.
- **IoT et données machines** : Les technologies d'IoT sont développées par plusieurs acteurs des domaines de l'infrastructure, du matériel, des réseaux, ou des logiciels d'analyse. L'introduction de ce type d'innovation dans un processus industriel fait donc appel à plusieurs intervenants. Cette technologie permet, par exemple, de suivre de près les machines et leurs pannes. La remontée des données IoT dans les systèmes d'information industriels permet de mieux gérer le patrimoine industriel. L'investissement lié à la modification des machines, la création de réseaux et l'analyse des données pour anticiper les pics ou les creux de production sont très importants. Les retours attendus sont à la hauteur de l'investissement : moins de pannes et résolues plus rapidement.

L'introduction d'innovations exogènes qui modifient en profondeur les processus industriels implique souvent plusieurs acteurs extérieurs à l'organisation.

Innovations exogènes : amélioration des processus

Dans la catégorie des innovations exogènes destinées à améliorer un processus existant, sans le modifier en profondeur, prenons un exemple illustratif.

- Les **exosquelettes** : Ces dispositifs permettent de soulager certaines articulations du corps humain lors de déplacement de charges lourdes. Cette innovation est directement liée à son utilisateur, et permet d'optimiser les processus liés aux déplacements et aux gestes, sans pour autant modifier ces processus. L'investissement est modéré, le nombre d'intervenants également. Les retours anticipés sont principalement liés à la sécurité et au confort des salariés.

Ces deux types d'innovation sont pertinentes pour l'industrie. Néanmoins, l'estimation des bénéfices liés à ces innovations exogènes est plus complexe pour l'industrie. Les outils proposés par les méthodes de type Lean comme les MUDA⁵ permettent, en concertation avec le fournisseur des technologies, de mener une estimation conjointe. Le fournisseur de technologie connaît les points forts de son produit ou de son logiciel. Il peut aider l'industriel à pondérer ces bénéfices en fonction du cas d'usage.

Dans cette étude, nous faisons le pari qu'il est possible d'utiliser les métriques du Lean pour construire des estimations de ROI fiables et quantifiables pour des innovations exogènes.

⁵ Définition : fr.wikipedia.org/wiki/Muda

Le cas des technologies vocales

Les technologies vocales sont des innovations exogènes pour la majorité des industriels. Effectivement, peu d'entre eux ont les moyens de maintenir une équipe de R&D interne sur des technologies qui ne participent pas à l'amélioration de leur cœur de leur métier.

On distinguera dans la suite du documents deux types de technologies vocales qui intéressent l'industrie :

1. **La Reconnaissance Vocale** d'une part. Ce type de technologie est utilisé pour piloter vocalement l'interface d'un logiciel, un équipement ou un système ou encore faire de la dictée vocale, procédé qui consiste à traduire le plus fidèlement possible la voix d'un utilisateur en texte.
2. **L'Assistance Vocale** d'autre part. Cette technologie permet de comprendre l'intention d'un utilisateur, d'entrer dans un dialogue intelligent avec lui pour mieux le guider, répondre à ses questions ou l'alerter. Ce type de technologie appelée également « agent ou interface conversationnelle » se retrouve dans l'exploration intelligente de bases de FAQ, dans la recherche documentaire avancée, dans l'assistance à distance d'un opérateur, dans le déroulé d'un arbre de décision ou dans la remonté d'un constat terrain. Elle est souvent associée aux technologies de reconnaissance et de synthèse vocale qui permettent à un assistant de s'adresser vocalement à un utilisateur.

Plusieurs acteurs proposent aujourd'hui des solutions qu'elles soient propriétaires (Google, Microsoft, Amazon, Nuance, Cerence, Soundhound, ...) ou Open Source (Kaldi, RASA, ...). **SPIX industry** est l'un de ces acteurs spécialisés dans l'introduction de solutions vocales capables de respecter l'ensemble des contraintes propres à un milieu industriel.

■ Selon le service apporté, la mise en œuvre de technologies vocales au poste de travail, peut être considérée soit comme **une amélioration d'un processus** existant, soit comme **une modification du même processus** industriel.

Prenons l'exemple de l'introduction de l'usage de la voix pour la réalisation de mesure de contrôle qualité en interface d'un logiciel de MES déjà en utilisation. Dans tous les cas, l'objectif est de libérer l'opérateur de la contrainte du clavier (physique ou tactile) et de la souris pour le laisser les mains et les yeux libres à la réalisation de sa tâche.

On peut néanmoins distinguer deux cas : le contrôleur qualité pilote à la voix l'interface de son logiciel de MES (*Reconnaissance Vocale*), ou bien le contrôleur qualité effectue des contrôles à distance et sans support visuel en étant complètement guidé par la voix dans ses opérations (*Assistance Vocale*). Examinons plus en détails les différences.

- Le **pilotage d'une interface par la voix** : L'opérateur réalise des mesures de contrôle qualité et renseigne ces mesures par la voix dans l'interface de son MES. Il est à un poste de travail fixe, et confirme visuellement dans son interface la validité des données remontées.
Dans ce cas, l'introduction de la voix ne modifie pas le processus de contrôle qualité, ne change pas les flux de données qui transitent par le MES. La situation de travail de l'opérateur est modifiée pour assurer une meilleure utilisation du logiciel de MES.
- L'**assistance vocale sans retour visuel** : L'opérateur doit réaliser des mesures de contrôle qualité dans des endroits exigües, difficiles d'accès ou en mobilité. Il n'a donc pas accès à un dispositif matériel. Ces opérations sont entièrement déconnectées du MES ; la reconnexion s'effectuant à posteriori par des notes papier ou par la mémoire des opérateurs.
Grace à l'utilisation d'une solution d'assistance vocale, l'opérateur peut être guidé en mobilité. Les consignes viennent du MES vocalement, les données remontées retournent au MES vocalement. Il peut donc réaliser ses contrôles en milieu contraint en respectant le processus de contrôle tel que mis en place dans l'entreprise.
L'introduction de ce type d'usage modifie radicalement le processus de contrôle qualité, voire créé un nouveau processus. Ce qui n'était pas possible avant devient possible.

Sur cet exemple simple, il est évident que les investissements matériels, financiers et humains liés à l'une ou l'autre des situations ne sont pas les mêmes. Conséquemment, les bénéfices attendus sont également différents. Dans tous les cas, l'industriel attend des métriques fiables pour prendre ses décisions d'investissement.

Pour évaluer un ROI, il est important de **construire des métriques fiables** et adaptées aux différentes technologies vocales introduites au poste de travail des opérateurs de production, contrôle qualité et maintenance.

Comment formaliser un ROI ?

La prise de décision dans le domaine industriel est guidée par l'analyse de la « performance » des différentes options possibles. Le calcul d'un ROI prévisionnel est donc réalisé pour justifier d'un investissement et pour motiver la direction industrielle dans ses choix. Les chiffres utilisés sont souvent liés à une augmentation de la production pour une machine-outil, à un gain de précision pour une machine d'usinage qui autorise une augmentation du prix de vente...

Certaines entreprises industrielles voient la digitalisation de leurs moyens de production comme une exigence de compétitivité et évaluent une nouvelle technologie dans son « degré de participation » à cette démarche de digitalisation identifiée comme vitale pour l'entreprise.

Dans cette urgence vitale de digitalisation des processus industriels, l'introduction de technologies vocale paraît être un bon moyen d'accélérer l'acceptation et l'usage du digital par les opérateurs de terrain.

Première question, le calcul d'un ROI financier est-il le seul à prendre en compte dans le cas de **technologies centrées sur l'humain** ?

Le calcul d'un ROI : une réalité à plusieurs facettes

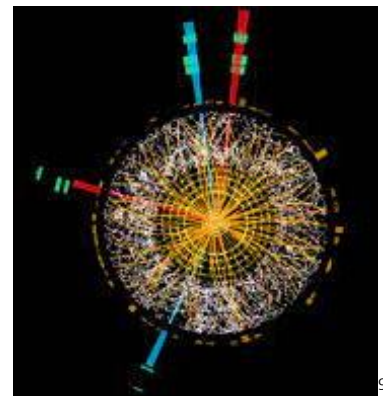
On sent bien qu'une considération purement financière du ROI attendu est restrictive quand la solution est fortement liée aux hommes et aux femmes de terrain sensées les utiliser.

Ainsi, plusieurs indicateurs de prise en considération de l'humain peuvent être mobilisés dans la démarche d'évaluation :

- Le **concept de HCROI⁶** (*retour sur investissement sur le capital humain*) a été introduit pour considérer l'effet des augmentations salariales sur la rentabilité industrielle.
- Pour l'évaluation du niveau de maturité de solutions techniques, l'**échelle de HRL⁷** a été introduite en complément de l'échelle des TRL⁸ afin de prendre en considération les facteurs humains pour l'appréciation de la maturité d'une technologie.

Tout comme des systèmes complexes en physique, il convient donc de formuler le ROI avec plusieurs points de vue (observables ou KPIs), en fonction de la nature de l'innovation et des priorités industrielles. Pour se faire, nous devons répondre aux questions suivantes :

- Comment prendre en compte l'incertitude liée à l'introduction d'une innovation exogène de rupture dans le ROI ?
- Comment considérer les utilisateurs de l'innovation exogène dans la formalisation du ROI ?
- Comment formuler les retours non financiers de l'introduction d'une innovation dans un processus industriel existant ?



La formulation d'un ROI est souvent liée à des KPI¹⁰... En effet, le KPI est un observable chiffré qui doit être déterminé avant le lancement d'une action, afin d'être évalué de manière non ambiguë pendant des phases d'expérimentation. Le résultat de ces évaluations, et la pondération des gains réalisés sur chacun des KPIs permet d'extraire le ROI associé.

⁶ HCROI = Human Capital ROI, pwc.blogs.com/2017/human-capital-roi-the-most-wonderful-measure-of-all

⁷ HRL = Human Readiness Level, spix-industry.com/acceptabilite-voix-assistance-vocale-dans-industrie

⁸ TRL = Technology Readiness Level, fr.wikipedia.org/wiki/Technology_Readiness_Level

⁹ Découverte du boson de Higgs – CERN 2019

¹⁰ Définition KPI = Key Indicators of Performances

ROIs attendus pour des technologies vocales pour l'industrie

Si on considère une innovation comme l'utilisation de technologies vocales dans les processus de production ou de maintenance industrielle, les ROIs typiques attendus sont les suivants :

- Réduction de la non-qualité
- Gain de temps sur la réalisation d'une tâche
- Réduction des temps à faible valeur ajoutée
- Amélioration de la traçabilité des opérations
- Augmentation de la sécurité des personnes et des biens
- Amélioration du confort de travail, incluant la diminution des TMS

Dernière question, comment étayer l'évaluation de ces ROI attendus à partir de la réalité des processus industriels ciblés par l'introduction de cette innovation ?

Pour répondre à ces questions et extraire un ROI utilisable pour orienter des choix d'investissements, nous allons utiliser les métriques industrielles connues associés au Lean pour caractériser des observables sous forme de KPIs, et ainsi construire le ROI. Les observables pourront être contextualisées en fonction de l'innovation considérée et du processus industriel impacté.

Innovation exogène, Lean, MUDA et ROI

La démarche d'amélioration de la productivité et de l'efficacité des organisations industrielles est formalisée par une démarche Lean, caractérisée par la lutte contre les centres de pertes ou de gaspillage.

A l'origine, 7 MUDAs ont été définis par le japonais Toyota pour accompagner les démarches d'amélioration continue de la production et de la performance industrielle, autrement nommées Lean.

Un huitième MUDA a été introduit plus tardivement : la prise en compte des compétences des collaborateurs, et en particulier des techniciens et opérateurs manuels.

Évidemment, pour une innovation vocale, ce 8^{ème} MUDA prend une importance considérable.



Transport



Stocks



Gestes



Attente

LES 8 GASPILLAGES - MUDA



Sur-production



Sur-process



Défauts



Compétences

Les 8 MUDAs du Lean peuvent être utilisés pour formaliser des observables adaptées à l'évaluation de l'introduction d'innovations au service de la performance industrielle.

Définition des MUDAs du Lean

Pour être efficaces et pérennes, les processus de digitalisation et d'innovation dans l'industrie doivent s'inscrire dans cette démarche Lean. Il est donc logique, en fonction de l'innovation exogène considérée, de formaliser le ROI attendu en fonction des MUDAs poursuivis. Pour se faire, la compréhension des MUDAs et des axes d'amélioration de l'industrie, doit nous permettre de définir des observables associés dans les paragraphes suivants.

- ***Sur-production***

La surproduction correspond à une quantité de production plus élevée que la demande. Une tâche réalisée en plus de ce qui est demandé, ou encore, une production antérieure à la commande client, sont considérées aussi comme de la surproduction et donc, du gâchis.

- ***Stock inutile et sur-stockage***

Le sur-stockage pose plusieurs problèmes au sein d'une entreprise. Il peut être dû à une surproduction, à des non-conformités non traitées, des outillages et des moyens de production non utilisés... Le sur-stockage peut entraîner des problèmes dans la gestion des stocks et dans le déroulement du processus de production. Du stockage non prévu et mal organisé peut engendrer des situations dangereuses.

- ***Transport et déplacements inutiles***

Qu'il s'agisse d'informations ou de matériel, tous les déplacements inutiles constituent une perte et n'apportent aucune valeur ajoutée. De plus, les déplacements d'informations inutiles peuvent engendrer une charge mentale supplémentaire et fatiguer les employés. De même, un voyage à vide ou un déplacement pour trouver un outillage constituent des pertes.

- ***Sur-process, complexité et traitements inutiles***

Un process de production trop complexe par rapport à la demande client, une qualité produit surévaluée, des informations trop nombreuses sont qualifiés de sur-processing. Les traitements inutiles n'apportent aucune valeur ajoutée. Le sur-processing inclus par exemple, des indicateurs trop nombreux ou trop complexes, des gammes complexes à comprendre, des réunions trop longues. La complexité peut être source de non-qualité.

- ***Gestes et mouvements inutiles***

Au poste, tout déplacement inutile est une perte d'énergie, de temps et est source de fatigue. Ce phénomène est souvent causé par une mauvaise ergonomie ou une organisation mal calculée. Un opérateur qui fait des va-et-vient sur son poste pour trouver l'outillage approprié est un exemple de mouvements inutiles : le matériel devrait se trouver à proximité de la zone de travail. Néanmoins, la digitalisation entraîne les nouveaux usages au poste de travail, pas toujours compatibles des contraintes opérationnelles.

- ***Défauts, erreurs et rebuts***

Lorsqu'une non-conformité est produite, elle constitue forcément une perte financière pour l'industriel. Si elle nécessite une retouche ou une mise au rebut, ou qu'elle représente une insatisfaction du client, elle génère alors une perte pour l'entreprise.

- **Temps d'attente et délais**

Les temps d'attente et les délais peuvent provenir d'étapes du processus mal synchronisées, de changements de séries trop long, de temps de chauffe d'une machine ou de pannes sur l'outil de production. Un manque de formation ou d'instruction au poste peut être à l'origine de temps d'attente. Par ailleurs, la nécessité de valider une décision, qui se traduit par l'envoi et l'attente de réception d'un message, fait partie de cette catégorie.

- **Compétences sous-utilisées**

Chaque salarié a un savoir-faire, un retour sur expérience, des compétences, une créativité et un esprit d'équipe qui nécessitent d'être mis à profit durant la réalisation du processus et l'amélioration continue. Ne pas utiliser ces capacités représente un gâchis certain, ainsi qu'un manque de reconnaissance et de motivation chez les employés. Cela peut provenir d'un management trop rigide, ou d'un manque de formation et d'explications.

Dans le cadre d'un processus d'amélioration continue de type Lean, il est donc possible de projeter l'effet des innovations envisagées sur les MUDAs ciblés. Cette projection permet de constituer un jeu d'observables fiables, et non attaquables. Effectivement, étant de manière unitaire très liée aux processus ciblés, elles peuvent difficilement être remises en cause.

Le ROI espéré par l'introduction d'une innovation exogène appliquée à un processus industriel, est donc constitué des observables KPIs associées aux MUDAs ciblés.

Innovations industrielles et chasse aux MUDAs

Toutes les innovations ne ciblent pas tous les MUDAs. L'intérêt de cette projection est de trouver les complémentarités entre innovations et MUDAs dans un processus d'amélioration continue.

Le tableau ci-dessous reprend les innovations exogènes mentionnées en introduction afin de projeter leur effet sur les MUDAs considérés.

MUDA	MES / FSM & CMMS	IoT données machines	Exo-squelette	Technologies Vocales
<i>Sur-production</i>	X	X		
<i>Stock inutile et sur-stockage</i>	X			
<i>Transport et déplacements</i>	X	X	X	
<i>Sur-process, complexité et traitements inutiles</i>		X		X
<i>Gestes et mouvements inutiles</i>			X	X
<i>Défauts, erreurs et rebuts</i>	X	X		X
<i>Temps d'attente et délais</i>	X	X		X
<i>Compétences sous-utilisées</i>				X

On constate rapidement que les innovations logicielles de type **MES/FSM/CMMS** et les **Technologies Vocales** sont très complémentaires quant à l'amélioration des processus industriels ciblés. A elles-deux, elles couvrent la totalité des 8 MUDAs considérés.

Hormis l'**Assistance Vocale**, très peu d'innovations industrielles ciblent la thématique « **compétences et savoir-faire des opérateurs** » : le fameux 8° MUDA !

C'est quoi la suite...

Dans la suite du document, nous allons faire un focus sur l'introduction des technologies vocales dans les processus de production et de maintenance industrielle. Puis nous verrons comment formaliser les observables KPIs avec la méthode citée précédemment. Ces observables seront ensuite regroupés pour étayer les ROIs attendus.

L'utilisation d'une innovation vocale est un exemple intéressant, car il reflète pour la majorité des industriels la capacité ou l'incapacité à évaluer un investissement innovant qui n'est pas dans le cœur de leur métier.

C'est quoi les technologies vocales pour l'industrie ?

SPIX industry développe « **Spix** », un Assistant Vocal Intelligent dédié à l'industrie. Selon une étude Allemande, **Spix** est le seul assistant vocal intelligent Européen 100% dédié aux techniciens et opérateurs de l'industrie¹¹. L'étude de l'institut Carnot de 2022¹² confirme la place unique de **SPIX industry** dans l'univers du « Manufacturing AI » (*l'intelligence artificielle opérationnelle appliquée à l'industrie*).

¹¹ Etude IPRI Institute 2020 : ipri-institute.com/pressemeldungen

¹² Etude 2022 : cetim.fr/actualites/ia-et-manufacturing-les-carnot-devoient-les-axes-de-recherche-a-explorer

La voix : une innovation de rupture pour l'industrie

« Spix » regroupe deux types de technologies vocales complémentaires :

- Une technologie de **reconnaissance vocale** robuste capable de traduire la voix en texte dans des environnements industriels de façon la plus performante possible,
- Une technologie d'**assistance vocale** également appelé agent dialoguant ou interface conversationnelle permettant d'aller au-delà de la simple reconnaissance vocale et d'amorcer un véritable dialogue intelligent entre l'assistant et un utilisateur. Une technologie de synthèse vocale est par ailleurs exploitée pour faire des retours audio à l'utilisateur.

Spix est donc capable de s'intégrer dans un processus industriel et dans une application logicielle existante de production ou de maintenance. L'objectif de Spix est bien sûr de permettre aux techniciens de l'industrie de bénéficier de la puissance de la voix dans leurs outils numériques métiers, mais surtout de leur apporter une aide opérationnelle dans la réalisation de leurs tâches.

L'idée de cette innovation de rupture est de changer radicalement l'expérience utilisateur des techniciens de l'industrie, et de les réconcilier avec leur environnement numérique en intégrant la voix et une assistance intelligente métier pour vraiment réussir la transformation digitale en cours dans l'industrie. Cette innovation et sa mise en œuvre dans un environnement industriel répond aux attentes et aux perspectives de l'industrie 5.0¹³.

Pour l'industrie, la question n'est plus de savoir si les technologies vocales vont révolutionner la manière de travailler en entreprise, mais **comment les rendre opérationnelles.**

¹³ Article : www.voiceai-industry.com/what-can-the-industry5-0-do-for-you/

Caractéristiques des technologies vocales dédiées à l'industrie

Introduire l'usage des technologies vocales dans l'industrie consiste à définir avec les opérateurs et utilisateurs finaux, une solution adaptée en fonction de l'ensemble de leurs contraintes et de leurs attentes.

- Les **contraintes** peuvent être physiques (*c'est compliqué de porter une tablette*), sociologiques (*je n'arrive pas à taper un texte pour qualifier un défaut*), ou environnementale (*je suis en mobilité, il y a du bruit à côté*).
- Les **attentes** peuvent être diverses, et souvent liées au confort de travail, à la fois physique (*je ne veux pas me retourner tout le temps vers un écran*), intellectuelle (*je panique devant un logiciel complexe*), ou métier (*je veux me concentrer sur mon travail, valoriser mon expertise*).

Ainsi, l'utilisation des technologies vocales libère les mains des techniciens et leur permet de dialoguer de façon naturelle et fluide avec leurs logiciels métier.

Spix est un Assistant Vocal Intelligent 100% dédié aux techniciens de l'industrie, développé avec des opérateurs de terrain, en partenariats avec des industriels.

Pour que les techniciens travaillent de manière efficace avec l'aide d'un Assistant Vocal, et que celui-ci soit « intelligent » dans leur contexte de travail, il doit présenter des caractéristiques spécifiques aux applications industrielles :

- **Conversation naturelle** : L'Assistant Vocal Intelligent Spix permet aux techniciens de parler en langage naturel pour déclencher plusieurs actions ou relever un ensemble d'informations, comme s'ils s'adressaient à leur collègue de travail.
- **Robustesse à l'environnement de travail** : Spix et ses dispositifs audio associés ont été développés pour supporter les contraintes d'un environnement de travail opérationnel : bruit, humidité, chaleur, poussière, port d'EPI obligatoire, bandes de fréquences, ...
- **Compréhension de vos métiers** : Spix permet aux techniciens d'employer tous les mots et expressions utilisés dans leur métier. Il se nourrit des instructions de travail et de toute la documentation technique associée.
- **Intelligence contextuelle** : Spix comprend les requêtes vocales d'un technicien en fonction de son contexte de travail, d'un état de machine, d'une donnée système ou des tâches déjà effectuées et celles à réaliser.

Les fonctions d'un assistant vocal pour l'industrie

Les fonctions remplies par un Assistant Vocal Intelligent comme Spix sont de plusieurs types. L'ensemble de ces fonctions s'appliquent en interface de logiciels métiers comme IBM Maximo, Delmia Apriso, Infor, IFS¹⁴ ou d'autres solutions propriétaires.

Des fonctions vocales simples	Des fonctions d'assistance vocale avancées
<ul style="list-style-type: none">▪ Activation de boutons,▪ Navigation entre pages▪ Visualisation de menus▪ Choix d'un élément dans une liste▪ Saisie de valeurs numériques▪ Validation, acquittement de tâche▪ Sélection, ouverture de documents▪ Sélection et manipulation de vidéos▪ Saisie d'un commentaire libre▪ ...	<ul style="list-style-type: none">▪ Suivi pas à pas d'une instruction de travail, d'une gamme opératoire▪ Complétion d'un formulaire d'inspection, d'une fiche de contrôle qualité▪ Suivi d'un arbre de diagnostic, de décision, ou d'une analyse de panne▪ Génération à la volée d'un rapport d'intervention contextuel▪ Notification d'alerte de sécurité, rappel des EPIs▪ ...

En utilisant l'exemple de cette innovation de rupture exogène pour l'industrie, nous allons voir comment formaliser le ROI espéré, en fonction des observables KPIs associées aux MUDAs pertinents pour les cas d'usages considérés.

¹⁴ Références non exhaustives de logiciels métiers industriels.

Formalisation du ROI de l'utilisation de Technologies Vocales dans l'industrie

La première étape consiste à définir les observables KPIs associées à chaque MUDA qui permettent de caractériser l'effet de l'introduction des technologies vocales au poste de travail. Les observables définis sont à même d'être utilisés pour d'autre type d'innovation exogènes¹⁵. Les observables KPIs font donc le lien entre une innovation et son effet sur l'optimisation du processus industriel concerné (le MUDA).

¹⁵ Par exemple, l'introduction de l'IoT industrielle permet d'optimiser les transports et les déplacements, des observables seront donc spécifiquement générées pour cette innovation en rapport avec le MUDA concerné.

Définition des KPIs observables pour les technologies vocales

Pour l'innovation « *Assistant Vocal Intelligent (Spix) au poste de travail des opérateurs manuel de l'industrie* », la liste des observables KPIs associés aux MUDAs est la suivante :

MUDAs	Observables KPIs
<i>Sur-production</i>	
<i>Stock inutile et sur-stockage</i>	
<i>Transport et déplacements</i>	
<i>Sur-process, complexité et traitements inutiles</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Accessibilité de l'information au poste de travail ▪ Temps de saisie d'information depuis le poste de travail ▪ Qualité de l'information saisie en temps réel ▪ Quantité d'informations remontée du poste de travail
<i>Gestes et mouvements inutiles</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Marcher entre poste de travail et poste informatique ▪ Accessibilité de l'information au poste de travail ▪ Sécurité des opérateurs (consignes, EPI)
<i>Défauts, erreurs et rebuts</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Compréhension des consignes au poste de travail ▪ Suivi des consignes au poste (prescrit / réalisé) ▪ Quantité d'informations remontée du poste de travail ▪ Qualité de l'information saisie en temps réel
<i>Temps d'attente et délais</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Temps d'accès à l'information au poste de travail ▪ Temps de saisie d'information depuis le poste de travail ▪ Qualité de l'information saisie en temps réel ▪ Marcher entre poste de travail et poste informatique
<i>Compétences sous-utilisées</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Compréhension des consignes au poste de travail ▪ Formation continue au poste de travail

Association des observables avec les ROIs attendus

La seconde étape consiste à faire des liens entre ces observables afin de les regrouper sous la forme de ROI attendu pour cette innovation. On peut alors formaliser les ROIs attendus comme l'amélioration des observables KPIs associées aux MUDAs. On obtiendra donc des ROIs financiers, des gains de temps, de qualité, de confort opérateurs, ... L'ensemble de ces ROIs aura une fonction d'amélioration de la performance industrielle.

Évaluer une innovation en fonction des observables d'un MUDA permet de garantir la pertinence avec l'objectif d'amélioration de la performance industrielle demandé.

Sur la base de ces observables KPIs pour l'innovation « *Assistant Vocal Intelligent au poste de travail des opérateurs de l'industrie* », les ROIs attendus peuvent être étayés de la manière suivante (*certaines KPIs peuvent être communs à plusieurs ROIs*) :

Réduction de la non-qualité

- Amélioration de la « Qualité de l'information saisie en temps réel »
- Augmentation de la « Quantité d'information remontée du poste de travail »
- Amélioration de la « Compréhension des consignes au poste de travail »
- Amélioration du « Suivi des consignes au poste (prescrit / réalisé) »

Gain de temps sur la réalisation d'une tâche

Réduction des temps à faible valeur ajoutée

- Simplification de l'« Accessibilité de l'information au poste de travail »
- Réduction des « Marcher entre poste de travail et poste informatique »
- Réduction des « Temps d'accès à l'information depuis le poste de travail »
- Réduction des « Temps de saisie d'information au poste de travail »

Amélioration de la traçabilité des opérations

- Amélioration de la « Qualité de l'information saisie en temps réel »
- Augmentation de la « Quantité d'information remontée du poste de travail »
- Amélioration du « Suivi des consignes au poste (prescrit / réalisé) »

Augmentation de la sécurité des personnes et des biens

- Réduction des « Marcher entre poste de travail et poste informatique »
- Meilleur suivi des consignes de « Sécurité des opérateurs (consignes, EPI) »

Amélioration du confort de travail des opérateurs

- Réduction des « Marcher entre poste de travail et poste informatique »
- Simplification de l'« Accessibilité de l'information au poste de travail »
- Renforcement de la « Formation continue au poste de travail »

La construction du ROI associé à l'introduction d'une innovation dans l'industrie est donc réalisée à partir des observables KPIs associées au processus d'amélioration continue de l'industrie. Cette formulation permet d'avoir des arguments solides pour orienter les choix d'investissement des décideurs de l'industrie.

Les exemples à suivre permettent d'illustrer cette formulation sur des exemples, liés à l'utilisation de la voix pour des opérateurs, dans des processus industriels existants.

La méthode appliquée pour la formalisation du ROI lié à l'utilisation de la voix et de l'assistance vocale intelligente au poste de travail est typique pour une innovation qui n'est pas au cœur du métier de l'industriel. Pourtant, une telle innovation vient apporter des gains et des bénéfices, en « *chassant des MUDAs* » là où d'autres innovations ne le peuvent pas.

A solid green vertical bar is positioned to the left of the section header.

Comment évaluer les observables définis ?

La définition de chaque observable (KPIs) sélectionné est considérée comme inattaquable, quantifiable et indépendante du cas d'usage pour une innovation considérée. En revanche, son évaluation (résultat) dépend du cas d'usage considéré.

Pour chaque KPIs, un ou plusieurs « indicateurs » sont proposés, ainsi que la manière de les évaluer (comment le mesurer). Certains sont possibles à évaluer rapidement (*indicateur court terme*), d'autre s'inscrivent dans le temps moyen ou long terme de l'amélioration continue (*indicateurs moyen ou long terme*).

Marcher entre poste de travail et poste informatique

Un des intérêts de l'utilisation de technologies vocales au poste de travail est de réduire ou de supprimer les temps de déplacement entre le poste de travail et le support informatique.

Situation typique :

- Un opérateur réalise une tâche, il pose ses outils, enlève ses gants et marche vers le PC pour consigner son opération. Il retourne à son poste, retrouve sa posture, remet ses gants (ou pas !), et se prépare pour la prochaine opération.
- L'utilisation de technologies vocales permet à l'opérateur de rester à son poste de travail et de renseigner l'opération réalisée à distance. Il n'a plus besoin de marcher vers son poste informatique.

Métriques¹⁶ :

- Vitesse de marche à pied : vitesse moyenne 1,11 m/s
- Avec la voix, réduction de ce temps de marche à 0.

Indicateurs :

- Le temps de marche entre le poste de travail et le poste informatique
Type d'indicateur : court terme
- Comment mesurer ?
Chronométrer le temps de marche des opérateurs entre le poste de travail et le poste informatique. Compter le nombre de déplacements sur une durée donnée d'un opérateur pour pouvoir extrapoler sur une journée de travail.

¹⁶ Définition : fr.wikipedia.org/wiki/Piéton

Temps de saisie d'information au poste de travail

Les temps de saisie d'une information dans un système d'information constituent un temps à faible valeur ajoutée. L'industriel cherche à réduire ces temps non productifs.

Situation typique :

- Un opérateur réalise une tâche, il enlève ses gants et saisie une souris et un clavier. Il peut également saisir une tablette et ouvrir un clavier tactile. Il tape sur le clavier l'information qu'il doit renseigner : un nombre, une observation, un acquittement, un défaut, ...
- L'utilisation de l'assistance vocale permet à l'opérateur d'éviter de taper sur un clavier et d'énoncer vocalement les mesures, les défauts ou les acquittements qu'il doit réaliser.

Métriques¹⁷¹⁸ :

- Vitesse moyenne d'écriture sur papier : 20 mots par minute
- Vitesse moyenne de frappe sur clavier tactile : 38 mots par minute
- Vitesse moyenne de frappe sur clavier physique : 56 mots par minute
- Vitesse moyenne d'élocution de mots : 170 mots par minutes
(la vitesse d'élocution en lien avec un assistant vocal peut être réduite)

Indicateurs :

- Le temps de saisie de l'information en fonction du support utilisé
Type d'indicateur : court terme
- Comment mesurer ?
Chronométrer la différence de temps de saisie d'une information numérique entre un moyen informatique équipé d'un assistant vocal et le moyen informatique initial. Compter le nombre de saisie effectuée par un opérateur sur une durée donnée pour pouvoir extrapoler le gain sur une journée de travail.

¹⁷ Définition : fr.wikipedia.org/wiki/Mot_par_minute

¹⁸ Etude : korii.slate.fr/et-caetera/vitesse-ecriture-smartphone-ecran-tactile-clavier-physique-ordinateur

Temps d'accès à l'information depuis le poste de travail

L'accès à l'information au poste de travail doit être simple (prochaine observable) et rapide. La rapidité d'accès à l'information est un facteur important pour la prise en considération de l'information. Ex : Si une notice technique n'est pas accessible rapidement, l'utilisateur aura tendance à demander à un collègue plutôt que d'attendre la notice. Dans ce cas, l'industriel perd deux fois du temps : l'attente de l'information et le temps du collègue.

Situation typique :

- Un opérateur suit un mode opératoire de réparation d'une panne machine. Il doit accéder au plan du système électrique. Il cherche dans la GED de l'entreprise, ou dans les répertoires partagés le bon document.
- Dans un document PDF, l'opérateur perd du temps à chercher la bonne page, le bon paragraphe pour trouver la réponse à sa question. Il doit retourner à son clavier pour zoomer sur un plan.
- L'utilisation d'un assistant vocal permet à un opérateur de formuler sa requête par la voix au moteur de recherche de l'entreprise, puis de naviguer dans un document PDF.

Métriques¹⁹ :

- Vitesse moyenne de frappe sur clavier tactile : 38 mots par minute
- Vitesse moyenne de frappe sur clavier physique : 56 mots par minute
- Vitesse moyenne d'élocution de mots : 170 mots par minutes
(la vitesse d'élocution en lien avec un assistant vocal peut être réduite)

Indicateurs :

- Le temps de recherche de l'information en fonction du support utilisé
Type d'indicateur : court terme
- Comment mesurer ?
Chronométrer la différence de temps d'accès d'un opérateur à une information numérique entre un moyen informatique équipé d'un assistant vocal et le moyen informatique initial. Compter le nombre d'accès à une information effectuée par un opérateur sur une durée donnée pour pouvoir extrapoler le gain sur une journée de travail.

¹⁹ Etude Altics : altics.fr/de-limportance-du-temps-dans-lux/

Accessibilité de l'information au poste de travail

La démarche de digitalisation en cours dans l'industrie entraîne l'introduction massive d'outils numériques dans les usines, pour la production, la maintenance ou le contrôle qualité. Certains opérateurs ne sont pas à l'aise avec l'utilisation des outils numériques, ont des problèmes de parallélisation (droite-gauche) et donc de manipulation d'une souris. En conséquence, les outils numériques déployés sont peu ou mal utilisés par les opérateurs de terrain.

Situation typique :

- Un opérateur doit enregistrer une transaction SAP depuis son poste de travail. Il n'est pas à l'aise avec l'utilisation de l'outil. Il retarde le moment de faire la transaction, ou il demande à un collègue de la faire pour lui.
- L'utilisation d'un assistant vocal en interface du module de SAP, ou pour la manipulation d'un document, permet de masquer à l'opérateur la complexité de l'opération à réaliser.

*Métriques*²⁰ :

- Nombre de personnes réticentes à l'utilisation d'une interface numérique : 23% (toutes tranches d'âges confondues, pour des personnes n'ayant pas le bac)

Indicateur :

- Facilité d'utilisation des interfaces aux logiciels et outils numérique déployés
Type d'indicateur : court terme / moyen terme
- Comment mesurer ?
Interview d'un panel d'utilisateurs représentatifs sur leur ressenti d'utilisation entre un moyen informatique équipé d'un assistant vocal et le moyen informatique initial
Mesure du taux d'accès à des services particuliers : ex de la recherche documentaire, manipulation de médias...

²⁰ Etude FING : fing.org/wp-content/uploads/2020/02/Interfaces-innovantes-fractures-numeriques

Compréhension des consignes au poste de travail

Un nombre significatif d'opérateurs a des difficultés dans la compréhension des consignes écrites (*voir métriques*). Ces difficultés se traduisent par des erreurs de compréhension des instructions, des paramètres de production ou de réglage.

Ces erreurs de compréhension peuvent causer de la non-qualité, des retards ou des accidents.

Situation typique :

- Un opérateur doit lire une consigne de sécurité qui est mal comprise. Il ne respecte pas le port des bons EPI lors d'une intervention, et peut se mettre en danger.
- Un opérateur pense avoir compris une consigne de montage, mais ne réalise pas l'opération dans l'ordre prescrit.
- L'utilisation de la voix et de la synthèse vocale permet d'oraliser certaines consignes à des moments clé d'une intervention afin de valider sa bonne compréhension.

Métriques²¹ :

- Population française en difficulté de compréhension de l'écrit : 12%

Indicateur :

- Erreurs liées à une mauvaise compréhension des consignes

Type d'indicateur : long terme

- Comment mesurer ?

Interview des opérateurs après leurs erreurs sur ce qui les a provoquées.

Analyse des remontées des opérateurs sur la qualité des consignes et sur leur compréhension. Audit qualité sur la production, et lien avec la compréhension des consignes par les opérateurs.

²¹ Etude INSEE : [fr/fr/statistiques/1372029?sommaire=1372045](https://fr.fr/statistiques/1372029?sommaire=1372045)

Suivi des consignes au poste (prescrit / réalisé)

Dans toutes les organisations industrielles on constate une différence entre le travail prescrit et le travail réalisé²². Cette différence peut être due aux organisations elles-mêmes, ou aux opérateurs en charge de la réalisation, à leurs habitudes ou leur expertise.

Pour un processus industriel, la réduction de ce type d'écart est un gage de stabilité et de qualité dans la réalisation du processus.

Situation typique :

- Un opérateur doit suivre un ensemble d'étapes et de consignes pour réaliser une opération complexe. Il se trompe dans les consignes et réalise mal l'opération.
- Un opérateur à l'habitude de réaliser une opération répétitive mais le mode opératoire a changé et il ne s'en aperçoit pas
- L'utilisation l'assistant vocal permet d'oraliser les consignes qui ont changées ou de répondre à l'opérateur si celui-ci à un doute.

Métrique ²³:

- 35 % d'opérateurs ne lisent pas les consignes/informations affichées sur son moyen information.

Indicateur :

- Erreurs liées à un mauvais suivi des consignes
Type d'indicateur : long terme
- Comment mesurer ?
Analyse contradictoire et observation des postes de travail pour évaluer la réduction des différences entre le prescrit et le réalisé des opérateurs. Interview des opérateurs sur leur compréhension des tâches prescrites et de leur justification.

²² Etude Ergonomie : ergo-motri-sante.fr/2021/02/16/la-difference-entre-travail-prescrit-et-travail-reel/

²³ Etude « Worker 4.0 : a digital transformation journey » - Airbus 2020

Sécurité des opérateurs (consignes, EPI)

La sécurité des personnes et des biens est une priorité de l'industrie. Le renforcement des consignes de sécurité a permis d'atteindre un plateau à partir de 2013²⁴. Un phénomène de saturation des opérateurs de terrain explique la difficulté à faire baisser de manière significative la fréquence des accidents du travail.

Dans cette catégorie, sont assimilés, les presque-accident, accident bénin, accident avec arrêt, absentéisme, accident grave ; pénibilité, et TMS²⁵.

Situation typique :

- Un opérateur doit consigner une mesure ou une observation sur un équipement numérique, il doit enlever ses gants. Il oublie de les remettre à nouveau quand il retourne à son poste de travail. Il risque de se blesser.
- Un opérateur doit consigner une installation électrique. Il est habitué et ne lit plus les instructions de sécurité. Il peut oublier de mettre sa visière et risque l'électrocution.
- L'utilisation d'un assistant vocal permet de rappeler de manière différente les consignes de sécurité, à des moments clés de l'intervention des opérateurs en situation dangereuse.

Métriques²⁶ :

- Indice de fréquence moyen des accidents du travail en France : 33/1.000

Indicateurs :

- Respect des consignes de sécurité par les opérateurs
Type d'indicateur : moyen terme / long terme
- Comment mesurer ?
Audit de sécurité sur le respect des consignes de sécurité dans les ateliers : taux de port des EPI, taux de respect des alertes, ... Analyse de l'évolution des résultats des audits.
Analyse du nombre d'incidents et d'accidents du travail recensés sur l'année.

²⁴ Rapport du SENAT : senat.fr/rap/r19-010/r19-0103.html

²⁵ TMS : Troubles MusculoSquelettiques, liés à des postures au travail, ou des accidents

²⁶ Rapport du SENAT : senat.fr/rap/r19-010/r19-0103.html

Qualité de l'information saisie en temps réel

La qualité de l'information recueillie au poste de travail repose sur deux critères : la qualité de l'information unitaire et la complétude de l'information (*voir observable sur la quantité d'information*). Une information unitaire de qualité est une information qui est structurée suivant la demande et qui ne présente pas de faute.

En l'état actuel de l'utilisation des moyens numériques pour les opérateurs de l'industrie, les fautes de frappe sont toujours possibles, les inversions de chiffres dans la recopie des nombres par exemple.

Enfin, l'information est majoritairement complétée à posteriori de l'intervention, parfois même en fin de journée. La précision de l'information renseignée est d'autant moins fiable que celle-ci est fournie longtemps après l'intervention. Le « moment » où l'information est saisie définit en grande partie la qualité de cette information.

Ces erreurs et délais de renseignement causent des problèmes dans la chaîne de traitement et de traçabilité de l'information, en particulier quand cette information présente un intérêt en temps réel.

Situation typique :

- Un opérateur doit noter des valeurs numériques, il inverse des chiffres. Il doit noter un commentaire ou qualifier un défaut et ne sait pas orthographier les mots associés.
- Un opérateur doit remplir un compte rendu d'intervention, mais il le fait « plus tard » quand il est de retour au bureau : l'information pertinente est perdue.
- Un opérateur doit faire un Retour d'Expérience (REX) à la suite de ses opérations
- L'utilisation de la voix par l'opérateur permet d'éviter les fautes et les inversions.
- L'utilisation d'un assistant vocal permet de renseigner les comptes rendus d'intervention sur le site d'intervention en temps réel.

Métriques²⁷ :

- Nombre moyen de fautes pour 100 mots frappés sur un clavier : 8%
- Nombre de faute de la transcription en texte : 0%
(performance après validation de la reconnaissance vocale)

Indicateurs :

- Qualité des données remontées en temps réel
Type d'indicateur : moyen terme
- Comment mesurer ?
Comparaison sur la même opération de la qualité des informations remontées par un opérateur en utilisant un moyen informatique équipé d'un assistant vocal et le moyen informatique initial.
Analyse du décalage en temps entre l'existence de l'information pour l'opérateur, et le moment où celle-ci est générée et disponible pour traitement. Ce décalage doit se réduire avec l'utilisation de technologies vocales au poste de travail par rapport à l'utilisation d'un moyen informatique traditionnel.

²⁷ ratatype.fr/learn/average-typing-speed/

Quantité d'information remontée du poste de travail

La quantité de l'information recueillie au poste de travail repose sur la complétude de l'information. Une information complète est une information qui est structurée suivant la demande et qui ne présente pas d'oublis, d'omissions ou de trous.

En l'état actuel de l'utilisation des moyens numériques pour les opérateurs de l'industrie, les formulaires, les cases à cocher, les commentaires sur intervention sont majoritairement remplis en mode « automatique » ou à postériori. Les champs de commentaires qui peuvent communiquer des informations de contexte sur les observations de l'opérateur ont majoritairement disparues.

Ces manques d'information et les délais de renseignement causent des problèmes dans la chaîne de traitement et de traçabilité de l'information.

Situation typique :

- Un opérateur doit remplir le champs commentaire d'un compte rendu d'intervention, mais il le fait « plus tard » quand il est de retour au bureau : l'information pertinente est perdue, le contexte est perdu, l'analyse n'apportera pas d'amélioration.
- L'utilisation d'un assistant vocal permet de renseigner des commentaires riches et précis dans les comptes rendus d'intervention sur le site en temps réel.

Métriques²⁸ :

- Vitesse moyenne d'élocution de mots : 170 mots par minutes
(la vitesse d'élocution en lien avec un assistant vocal peut être réduite)

Indicateurs :

- Amélioration de la quantité des données remontées en temps réel
Type d'indicateur : moyen terme
- Comment mesurer ?
Comparaison sur la même opération de la quantité d'information générée par un opérateur en utilisant un moyen informatique équipé d'un assistant vocal et le moyen informatique initial.

²⁸ altics.fr/de-limportance-du-temps-dans-lux/

Formation continue au poste de travail

L'industrie est confrontée à une perte de compétence massive des savoir-faire indispensables à son bon fonctionnement. Il est donc fondamental de former et de re-former les opérateurs de l'industrie de demain. L'initiative Industry 5.0²⁹ de la commission européenne va dans ce sens.

En France, des initiatives comme l'AFEST³⁰ permettent de mettre en place de manière opérationnelle la formation au poste de travail. L'action de formation en situation de travail permet de s'exercer « pour de vrai », on embarque toutes les dimensions de la compétence qui ne sont pas décrites officiellement, on sort du « prescrit » et de la description explicite de l'activité. L'AFEST intègre l'environnement physique, relationnel, émotionnel et social du collaborateur. Le fait d'aménager la situation doit donc être d'ordre pédagogique sans empêcher que l'activité se déroule dans un contexte de travail habituel.

Afin de rendre l'AFEST opérationnelle, une relation formateur/formé est indispensable, mais mobilise beaucoup de ressources de l'industriel. L'utilisation d'un assistant vocal qui permet de guider les novices sur des tâches de travail, pas à pas, comme le ferait un tuteur permet de libérer du temps aux formateurs pour s'occuper des moins avancés.

Situation typique :

- Un opérateur novice doit monter en compétence sur la réalisation d'une tâche. Il mobilise un tuteur sur les 3 ou 4 premières fois qu'il doit réaliser la tâche, quelle que soit la « formation en salle » qu'il ait pu recevoir. Il perd du temps à attendre son tuteur, il fait perdre du temps au tuteur.
- L'utilisation d'un assistant vocal associé à une gamme de formation opérationnelle, permet de guider pas à pas l'opérateur novice sur les premières réalisations, puis de réduire le guidage jusqu'à son autonomie. L'assistance vocale rend opérationnelle la formation en autonomie au poste de travail.

Métriques³¹ :

- Réduction du temps de formation d'un novice sur une tâche complexe : 30%
- Adhésion des opérateurs novices aux nouveaux moyens de formation : 100%

Indicateurs :

- Temps de formation des novices sur une tâche complexe
Type d'indicateur : court terme
- Comment mesurer ?
Vitesse de déroulé d'un parcours de formation encadré par un logiciel de type Learning Management Systems. Mise en place d'un système de QUIZZ et analyse des réponses et recueil de l'avis des tuteurs.
- Temps d'occupation du formateur
Type d'indicateur : moyen terme

²⁹ spix-industry.com/en/what-can-industry-5-0-do-for-you

³⁰ travail-emploi.gouv.fr/IMG/pdf/rapport_l_afest_pour_les_demandeurs_d_emploi.pdf

³¹ CETIM rapport d'expérimentation sur projet BHC21: bhc21.eu/fr/news/experience-prometteuse-au-cetim-un-assistant-vocal-intelligent-comme-outil-de-formation

- Comment mesurer ?
Nombre d'apprenants pouvant être pris en charge par un formateur. Mesure de la réduction du temps du formateur affecté à la formation des apprentis.

A solid green vertical bar is positioned to the left of the section header.

Illustration sur trois cas d'usages industriels

De la théorie à la pratique... Pour illustrer l'utilisation des KPIs proposés pour évaluer les bénéfices attendus par l'introduction de technologies vocale dans l'industrie, il faut « descendre » à l'intérieur des processus métiers.

Trois scénarios sont proposés :

- Relevé de mesure pour le contrôle qualité au poste
- Opération de maintenance d'équipement en mobilité
- Opération de réglage de machines d'usinage

Pour chaque scénario, les KPIs considérés sont indiqués, ainsi que le facteur d'amélioration constaté soit de manière empirique, soit sur des cas d'usage de clients industriels.

Relevé de mesure pour le contrôle qualité au poste

Un opérateur de contrôle qualité a la charge de réaliser des mesures sur des pièces manufacturés. Ces mesures ne sont faites avec des outillages, il a des EPIs (principalement des gants de protection).

Traditionnellement, les mesures réalisées sont notées sur des feuilles qui comportent les numéros de références des mesures. La digitalisation du poste de travail introduit un logiciel de suivi des mesures, avec un écran et un clavier (physique ou tactile).

ROIs attendus Critères d'évaluations retenus	Évaluations
Réduction de la non-qualité <ul style="list-style-type: none"> Qualité de l'information saisie en temps réel 	Avant (clavier physique ou tactile) : <ul style="list-style-type: none"> L'opérateur réalise et mémorise 3 ou 4 mesures. Il se déplace vers le PC et reporte les mesures réalisées. Entre 5% et 10% des valeurs reportées sont fausses (reportées dans le mauvais ordre). Avec une technologie vocale : <ul style="list-style-type: none"> L'opérateur réalise 1 mesure et la reporte vocalement. 100% des mesures sont correctement reportées.
Réduction des temps à faible valeur ajoutée <ul style="list-style-type: none"> Marcher entre poste de travail et poste informatique Temps de saisie d'information au poste de travail 	Avant (clavier physique ou tactile) : <ul style="list-style-type: none"> L'opérateur réalise ses tâches avec des gants et des outils de mesures. Pour reporter les mesures, il se dirige vers le PC (quelques pas), enlève ses gants et tape les valeurs. Il retourne à son poste de travail (quelques pas), remet ses gants, et retrouve sa posture de travail. Avec une technologie vocale : <ul style="list-style-type: none"> L'opérateur réalise 1 mesure et la reporte vocalement sans se déplacer, sans enlever ses gants et sans perdre sa posture de travail. 30% de gain de temps sur la réalisation de la tâche³²
Amélioration du confort de travail des opérateurs <ul style="list-style-type: none"> Marcher entre poste de travail et poste informatique 	Avant (clavier physique ou tactile) : <ul style="list-style-type: none"> <i>Voir situation ci-dessus</i> Avec une technologie vocale : <ul style="list-style-type: none"> L'opérateur ne doit pas se retourner et marcher vers le PC. Il conserve ses gants et se sent plus en sécurité. Certains claviers tactiles sont difficiles à utiliser, l'opérateur fait moins d'erreur par la voix.

³² Extrait d'une analyse de Vallourec sur poste de travail de contrôle qualité

Opération de maintenance d'équipement en mobilité

La maintenance d'équipements ou de structures de grande dimension (trains, barrages, engins miniers, avions, ...) est réalisée par des opérateurs expérimentés. Ils travaillent en mobilité, dans des environnements complexes et souvent hors réseau. Les procédures de maintenance peuvent être complexes, longues et souvent critiques.

Pour des raisons de traçabilité, la demande de rapports d'intervention plus complet est forte. Traditionnellement, les rapports sont générés une fois de retour « au bureau », ou dans un environnement propice à la rédaction. Pourtant la qualité de la traçabilité dépend fortement du « moment » où la donnée a été remontée par l'opérateur.

ROIs attendus Critères d'évaluations retenus	Évaluations
<p>Amélioration de la traçabilité des opérations</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Suivi des consignes au poste (prescrit / réalisé) ▪ Qualité de l'information saisie en temps réel 	<p>Avant (clavier physique ou tactile) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Le manuel de maintenance est un document complexe. Les étapes à réalisés sont difficile à retenir. L'opérateur doit porter sa tablette pour suivre toutes les étapes. ▪ Le rapport d'intervention est compliqué à générer sur site : les données sont notées sur u post-it puis plus ou moins reportées dans un rapport numérique à posteriori. <p>Avec une technologie vocale :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ L'opérateur accède vocalement aux étapes de maintenance, sans avoir besoin de porter sa tablette. ▪ Il génère son rapport d'intervention en temps réel par la voix, avec la situation constatée sous les yeux. ▪ 30% de rapports d'inspection générés en temps réel³³
<p>Augmentation de la sécurité des personnes et des biens</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Marcher entre poste de travail et poste informatique ▪ Sécurité des opérateurs (consignes, EPI) 	<p>Avant (clavier physique ou tactile) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Porter un PC ou une tablette, ou conserver les yeux rivés sur son smartphone créé des risques de chute. ▪ Interagir avec un clavier tactile en mobilité demande de retirer ses gants. Les gants sont souvent oubliés pour la réalisation de la tâche suivante. <p>Avec une technologie vocale :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ L'opérateur ne doit plus porter ou regarder son support numérique : toute l'information est disponible par la voix. Ceci permet de libérer les yeux (sécurité) et les mains de l'opérateur.

³³ Perspective et étude préliminaire EDF, partie déconstruction.

Opération de réglage de machines d'usinage

Un opérateur de réglage de machine à commande numérique doit effectuer ses tâches rapidement en fonction des changements de configurations demandés par la production. Les réglages peuvent être fins, les erreurs ne sont détectées qu'en fin de cycle au contrôle qualité.

Les opérateurs expérimentés connaissent bien les valeurs de réglages en fonction des configurations. Les novices, ou les anciens sur des configurations nouvelles, doivent accéder au référentiel pour se rappeler les valeurs adaptées.

ROIs attendus

Critères d'évaluations retenus

Évaluations

Gain de temps sur la réalisation d'une tâche

- Accès à l'information au poste de travail

Avant (clavier physique ou tactile) :

- L'opérateur doit accéder au support numérique pour chercher les valeurs de réglage en fonction de la configuration.
- La recherche d'information est parfois complexe et chronophage.

Avec une technologie vocale :

- L'opérateur demande directement par la voix, la valeur de réglage pour une configuration.
- 12% de gain de temps sur la réalisation de la tâche³⁴

Amélioration du confort de travail des opérateurs

- Marcher entre poste de travail et poste informatique
- Accès à l'information au poste de travail
- Formation continue au poste de travail

Avant (clavier physique ou tactile) :

- L'opérateur doit accéder au support numérique pour chercher les valeurs de réglage en fonction de la configuration.
- Il doit se déplacer vers le PC, ou porter sa tablette.
- L'opérateur ne cherche pas d'informations connexes à la réalisation de sa tâche, car trop complexe.

Avec une technologie vocale :

- L'opérateur ne se déplace plus vers le poste informatique, ou ne porte plus sa tablette.
- Il demande et accède à des informations complémentaires (un schéma, une photo, une vidéo), pour mieux comprendre la tâche à réaliser.

³⁴ Etude « Worker 4.0 : a digital transformation journey » - Airbus 2020

Conclusion

Cette analyse rapide du ROI lié à l'introduction d'une innovation de rupture dans des processus industriels permet de mettre en avant deux facteurs importants.

- L'importance de définir des observables (KPIs) fortement liés aux processus industriels. Le processus d'amélioration continue Lean est utilisé comme référence.
- La difficulté de formuler le ROI sur plusieurs critères, plus vastes que le bénéfice financier, et de considérer les bénéfices humains au même niveau.

Sur cette base, un ensemble d'observables (les KPIs) ont été définis spécifiquement mesurer l'effet de l'introduction des technologies vocales dans l'industrie. Ces observables seraient bien sur différents pour une autre innovation exogène (exosquelette ou internet des objets).

Nous avons répondu à la question : comment **argumenter de manière solide le ROI** espéré l'introduction d'une innovation exogène dans mon industrie.

Néanmoins, l'essentiel n'est sans doute pas là... Effectivement, dans l'ensemble des KPIs considérés, à aucun moment le point de vue ou le ressenti de l'opérateur n'est considéré. Par construction les MUDAs sont effectivement basées sur des processus industriels, pas sur la considération de l'opinion de l'opérateur. Les critères d'évaluations restent donc principalement financiers ou temporels, ce qui revient à peu près au même.

Un opérateur évalue un nouvel outil de travail sur son **utilisabilité**, son **utilité**, et sur un certain nombre d'éléments objectifs et subjectifs participant à son **acceptabilité**. Si ces critères ne sont pas remplis, l'outil ne sera pas utilisé.

Pour **SPIX industry**, l'introduction d'une innovation exogène dans un processus industriel, quand celle-ci touche de près au travail des opérateurs et des opératrices doit donc s'appuyer sur une démarche « *centrée utilisateurs* ». Tous les calculs et projections de ROI ne serviront à rien si finalement les utilisateurs refusent d'utiliser la technologie proposée.

Les travaux d'introduction de technologies vocales pour une utilisation industrielle au poste de travail est donc une démarche itérative, avec les opérateurs, pour créer un outil de travail adapté à leurs attentes et à leurs contraintes. L'ensemble des KPIs et des ROI proposés sont réalisables et accessibles uniquement si les opérateurs « embarquent » dans l'aventure de la voix pour l'industrie.

A solid green vertical bar is positioned to the left of the section header.

A propos

SPIX industry développe le premier Assistant Vocal Intelligent 100% dédié aux techniciens de l'Industrie 4.0. L'assistant vocal intelligent **Spix** est opérationnel dans des conditions d'utilisation industrielles. Avec l'introduction de la voix, **SPIX industry** replace les hommes et les femmes au cœur de la production industrielle avec des assistants spécialisés dans le guidage par la voix des opérateurs, le relevé de mesure, le contrôle qualité, et dans la structuration à chaud de leurs retours d'expérience.

« **Spix** » est une marque et un modèle déposé (INPI: 19 4 528 622 et 627)

« **SPIX industry** » est une marque déposée (INPI : 22 4 842 424)

Point de contact :

Web : spix-industry.com – spix.ai

André JOLY - andre.joly@spix-industry.com / 05 31 61 85 10 / 06 25 17 27 94