



L'expertise dont vous avez besoin, l'engagement que vous méritez



Advice paper

Plaider en faveur d'un réaménagement des installations

Comment lancer, préparer et gérer des projets de réaménagement d'installations

1. Introduction

Les entreprises privées hésitent parfois entre la réutilisation et le réaménagement d'infrastructures existantes et la construction de nouvelles installations. Divers facteurs pourraient justifier une réutilisation, notamment la prudence après la crise, la rareté des terres disponibles, le renforcement de la réglementation environnementale et le coût des investissements. Toutefois, il est peu aisé d'argumenter en faveur d'un réaménagement. En général, le réaménagement de structures existantes est soumis à un plus grand nombre de contraintes d'ordre pratique qu'une construction neuve. Et les risques sont bien souvent perçus comme étant plus élevés. Un réaménagement implique également des défis techniques importants et conduit toujours à des compromis.

Dans le présent document, nous décrivons les avantages et les inconvénients du réaménagement d'une structure existante (généralement une structure en acier) et nous abordons un certain nombre de points intéressants et de meilleures pratiques. Nous vous donnons des conseils quant à la meilleure façon de lancer, de préparer et de gérer de tels projets de réaménagement d'installations.

2. Un choix difficile

À première vue, l'idée de réutiliser une infrastructure industrielle existante semble relativement simple, car c'est l'option la plus répandue parmi les acteurs industriels. En effet, les sites ne cessent d'être adaptés aux besoins en constante évolution de l'entreprise, qu'il s'agisse d'augmenter la capacité de production ou de procéder à une refonte de la chaîne de production et des processus. Toutefois, les arguments en faveur d'une réutilisation deviennent moins convaincants lorsqu'il s'agit de bâtiments industriels plus anciens, comme des structures en acier datant des années 1980 ou 1970, voire antérieures. Ces structures peuvent présenter une usure marquée ou des défauts structuraux significatifs, ce qui remet en question la possibilité de les réutiliser dans de bonnes conditions.

Mais que penser des nouvelles constructions ? En général, il est plus facile d'évaluer le coût du développement d'une nouvelle infrastructure, surtout dans le cas d'une construction sur un autre site. Cependant, la charge administrative peut se révéler beaucoup plus lourde. De plus, il sera impératif de prendre en considération toutes les conséquences de la délocalisation de la production. Le choix entre la rénovation d'infrastructures existantes ou la construction de nouvelles infrastructures impliquera donc toujours un choix difficile.

Les structures en acier des années 1980 ou antérieures peuvent présenter une usure marquée ou des défauts structuraux significatifs, ce qui remet en question la possibilité de les réutiliser dans de bonnes conditions.

“

3. Surmonter les incertitudes

Pour les opérateurs de l'installation, un réaménagement s'accompagne toujours d'un ensemble d'incertitudes. Examinons-les plus en détail :

- **Ignorance de la qualité de la structure** — Très souvent, l'opérateur de l'installation sait peu de choses au sujet de la qualité de la structure existante. Est-ce que la structure est saine même si elle présente de graves signes d'usure ? Les fondations sont-elles encore assez solides et seront-elles en mesure de supporter un surpoids éventuel pendant encore de nombreuses années ? Autant de questions difficiles, surtout lorsque les plans originaux et la documentation technique ne sont pas disponibles. De plus, il se peut que la structure ait été adaptée au fil du temps pour répondre à l'évolution des besoins, ce qui soulève

d'autres questions quant à savoir si la structure est bien adaptée aux besoins futurs de l'entreprise.

- **Limitation des possibilités de conception** — Il se peut qu'une structure existante limite les possibilités de conception et soit relativement difficile à faire évoluer en fonction de sa nouvelle destination. Les opérateurs de l'installation peuvent craindre que l'organisation des espaces qui en résultera ne soit pas optimale et puisse avoir une incidence sur des facteurs de succès comme les flux fonctionnels et opérationnels, la viabilité des bâtiments voire l'attractivité du site.

Les projets de rénovation sont plus souvent soumis à des événements imprévus et à des contraintes d'ordre pratique .

“

- **Incidence sur la production** — Sur un site opérationnel, il faut veiller à la continuité de la production lors de la rénovation des structures. Toutefois, les opérateurs de l'installation éprouvent des difficultés à évaluer les répercussions potentielles d'un projet de rénovation planifié à cet égard.
- **Risques liés à la construction** — Les projets de rénovation sont généralement perçus comme étant plus complexes que les nouvelles constructions et sont plus souvent soumis à des événements imprévus et à des contraintes d'ordre pratique.

En raison de ces incertitudes, le choix entre la rénovation et la construction neuve tend à se compliquer, ce qui peut se solder par des occasions manquées.

4. Entreprendre en toute confiance un projet de rénovation

Comment les opérateurs de l'installation peuvent-ils faire en sorte que les décisions de rénovation soient prises sans crainte et en toute confiance ? Comment peuvent-ils réduire les risques associés à un projet de rénovation ? Et comment peuvent-ils minimiser au maximum les coûts et les charges pratiques ? Il faut tenir compte de trois aspects essentiels :

1. L'analyse préliminaire doit être suffisamment détaillée afin de permettre une évaluation fiable des coûts et des risques.
2. Au cours du processus d'appel d'offres, les entreprises soumissionnaires doivent être invitées à envisager des variantes sur le plan de la conception qui leur permettent d'optimiser, dans l'ensemble, la solution qu'elles proposent en termes de faisabilité et de coûts.
3. Il faut exiger explicitement de l'entrepreneur qu'il fournisse suffisamment de détails sur la façon dont sera gérée la complexité des interrelations entre les différentes activités de construction et les opérations de l'installation.

Examinons ces aspects plus en détail :

4.1 Audit des installations

Dans la plupart des bâtiments industriels obsolètes sur le plan fonctionnel, il est possible d'intégrer un grand nombre de nouvelles fonctionnalités. Les bâtiments jouissent souvent d'un bien meilleur état technique qu'il n'y paraît à première vue, même lorsqu'il y a des signes évidents de détérioration. Ce principe s'applique en particulier aux constructions métalliques. Cependant, une expertise complète est nécessaire si l'on veut évaluer la qualité et le potentiel réel d'une structure. En effet, si l'analyse préliminaire est insuffisante, des occasions de

réutilisation risquent d'être négligées. Il est donc recommandé de faire appel à une entreprise spécialisée afin d'effectuer une inspection et une analyse approfondies avant de décider s'il y a lieu de rénover.

Une telle inspection est parfois appelée « audit technique ». Elle fait intervenir une équipe d'experts qui étudient l'état technique de chaque élément d'un bâtiment. Il peut s'agir d'une inspection visuelle, mais il peut également s'agir de campagnes de mesure ciblées lorsque la situation l'exige. Dans le cadre de projets de plus grande envergure, l'audit peut impliquer le développement d'un modèle numérique de la structure existante, qui peut servir à évaluer la stabilité de la structure et à identifier les éléments structurels sensibles.

Le rapport d'audit comprend les éléments suivants :

- Une liste des défauts observés sur les éléments de construction tels que les colonnes, les poutres, les planchers, les murs, les revêtements de toit, les portes, les entrées et les fenêtres. La liste englobe des facteurs tels que la corrosion, les petites et grandes fissures, les problèmes de qualité liés au soudage ou au boulonnage, les problèmes de conservation et les signes de fatigue.
- Un ensemble de conseils sur la viabilité à long terme et le potentiel des différents éléments et de l'ensemble de la structure. Il peut également s'agir de conseils sur l'adaptation de la structure à de nouvelles fonctions, par exemple la construction éventuelle de plates-formes supplémentaires.

Il est important que l'analyse soit suffisamment détaillée pour permettre d'évaluer le coût d'une rénovation ainsi que les risques liés au projet.

L'analyse doit être suffisamment détaillée pour permettre d'évaluer le coût d'une rénovation ainsi que les risques liés au projet.

“

4.2 Inciter les soumissionnaires à optimiser leurs solutions dans leur ensemble

Certains concepteurs de projets ont tendance à cloisonner les projets de construction en lançant des appels d'offres distincts pour les phases de conception, d'ingénierie, d'étude détaillée, de fabrication et de construction. Cette méthode accroît la concurrence, ce qui incite les soumissionnaires à pratiquer des prix compétitifs, mais ne réduit pas le coût total, surtout pour les projets de rénovation. Il est peu probable qu'une équipe de conception ayant peu ou pas d'expertise en ingénierie ou en fabrication puisse identifier des possibilités de réutilisation. De même, un bureau d'ingénierie ayant peu d'expertise sur le terrain peut omettre des occasions d'améliorer la viabilité ou de simplifier des activités sur site pour réduire les coûts.

Des appels d'offres non segmentés, nécessitant un service clé en main, sont bien meilleurs à cet égard. Cette option incitera les soumissionnaires à optimiser leurs solutions dans leur ensemble et pas seulement à réduire le plus possible les coûts à chaque étape individuelle. Elle séduira également les entreprises de construction qui proposent un service complet, de la conception à la construction. Ces entreprises sont plus enclines à recourir à une solide expertise sur le terrain à toutes les étapes du projet, ce qui se traduit par des économies considérables sur l'ensemble des coûts. Cette vision renforce clairement les arguments en faveur du réaménagement.

Demander un service clé en main incitera les soumissionnaires à optimiser leurs solutions dans leur ensemble et pas seulement à réduire le plus possible les coûts à chaque étape individuelle.

“

4.3 Planification et gestion de la continuité de la production

Lors de la rénovation d'un site opérationnel, il est essentiel que les travaux de construction n'aient que des répercussions limitées sur la production. Il est donc primordial que les entrepreneurs qui participent à un projet de rénovation fournissent suffisamment d'informations détaillées sur la façon dont les activités de construction seront gérées. La planification de leur projet doit comprendre les éléments suivants :

- Des scénarios détaillés pour les activités de construction, y compris la définition des périmètres de sécurité, des zones de stockage temporaire et des créneaux horaires disponibles pour toutes les activités concernées.
- Une analyse des risques énumérant les points de gêne potentiels entre les activités de construction et le fonctionnement de l'installation. Cette analyse comprend les risques liés aux retards lors des livraisons de matériaux ou des services de sous-traitance.
- Un engagement ferme à assurer le maintien d'une communication directe avec le responsable des opérations pendant la durée du travail afin de permettre de réagir rapidement et en toute sécurité aux situations imprévues.

La planification du projet doit comprendre des scénarios détaillés pour les activités de construction, y compris la définition des périmètres de sécurité, des zones de stockage temporaire et des créneaux horaires disponibles pour toutes les activités concernées.

“

5. Exemples de projets de rénovation de bâtiments industriels

Il n'y a pas deux projets de rénovation qui se ressemblent. Chaque projet comporte des défis et présente des risques différents. Examinons quelques exemples concrets.

5.1 Rénovation d'une tour de traitement de produits chimiques



Il était prévu de rénover la tour d'acier de 10 m sur 10 m abritant une importante installation de traitement d'une usine chimique. La structure, vieille de 50 ans, présentait de graves signes d'usure, principalement en raison de l'exposition à des substances agressives tout au long des années. Un budget a été accordé pour effectuer une rénovation en profondeur, mais aucun plan détaillé de la structure originale n'était disponible. De plus, l'équipement et les éléments supplémentaires qui ont été fixés à la structure au fil du temps pouvaient éventuellement compromettre sa solidité et sa viabilité à long terme.

Une vaste campagne de mesure a donc été menée afin d'identifier clairement les points faibles avant de présenter une proposition de rénovation peu coûteuse, qui identifiait les pièces à réparer ou à remplacer. Le projet devait également être réalisé sans interrompre le processus. Des scénarios et des procédures ont donc été élaborés afin de permettre le démontage et le montage

de pièces sans perturber le processus. Il s'agissait d'attacher et de sécuriser temporairement des câbles et des gaines tout en prenant des mesures pour se conformer aux normes strictes de sécurité du site. Avant cette étape, il a fallu effectuer des essais à un niveau de la tour afin d'affiner les scénarios et les procédures quand cela s'avérerait nécessaire.

5.2 Identification et correction de faiblesses de conception



Un problème grave a été détecté dans une hotte d'aspiration transportable au sein d'une aciérie inox. La hotte, qui est posée sur un chariot roulant sur deux poutres, est lors du processus de chauffage placée au-dessus de la poche de coulée afin de permettre l'évacuation des gaz d'échappement chauds d'une température de 1500°C. Les roues du chariot montraient des signes d'usure et, après une inspection plus poussée, il a été constaté que les poutres roulantes étaient légèrement incurvées. Cette situation était préoccupante, car il s'agissait d'un problème sur lequel le fournisseur avait insisté un an plus tôt lors de la réparation de petites fissures sur les poutres roulantes. Apparemment, cela n'avait pas empêché le phénomène de se reproduire. De toute évidence, il ne suffirait pas de remplacer simplement les poutres.

Un projet a été entrepris afin d'identifier la cause profonde du problème. L'ensemble de la hotte d'aspiration, dont aucun plan à jour n'était disponible, a été soigneusement mesuré en vue de déterminer son poids. Les structures de la hotte et des poutres ont également été analysées en fonction des conditions de fonctionnement de l'installation, en particulier des températures élevées.

L'analyse a montré que l'ensemble de la structure ne pesait pas moins de 60 tonnes, en partie en raison d'éléments qui, pour diverses raisons, avaient été ajoutés au fil des ans. De plus, les poutres, composées de plaques à brides soudées, se sont avérées inadaptées pour résister aux variations de température.

Finalement, les poutres soudées de 240 kg/m ont été remplacées par des poutres en acier laminées de 360 kg/m, avec l'ajout d'écrans de protection contre le rayonnement thermique. Par ailleurs, deux colonnes endommagées ont été renouvelées et de nouvelles roues de grue plus robustes et plus résistantes à la chaleur ont été installées.

L'ensemble de la structure ne pesait pas moins de 60 tonnes, en partie en raison d'éléments qui, pour diverses raisons, avaient été ajoutés au fil des ans.

“

5.3 Une touche d'inventivité pour réduire les risques



Un bâtiment devait être agrandi d'environ 40 mètres pour accueillir un nouveau procédé de production d'acier inoxydable. Il a toutefois fallu réduire au minimum les temps d'arrêt de production, ce qui signifie que nous ne disposions que d'un délai de deux semaines pendant la trêve de Noël pour relier le bâtiment existant à la nouvelle structure. Dans un premier temps, l'idée était d'enlever le toit existant pour permettre l'utilisation d'une grue hydraulique mobile pour les travaux de jonction. Mais cette option risquait d'entraîner des retards importants en cas de conditions météorologiques défavorables.

Une solution alternative non conventionnelle a été préférée, elle consistait en l'installation d'un pont roulant supplémentaire dans la zone de jonction. Le toit pouvait ainsi rester intact et les conditions météorologiques n'avaient aucune incidence sur le déroulement des travaux.

Grâce à l'installation d'un pont roulant supplémentaire dans la zone de jonction, le toit pouvait ainsi rester intact et les conditions météorologiques n'avaient aucune incidence sur le déroulement des travaux.

“

5.4 Allongement d'une ligne de lavage de betteraves sucrières



Une ligne de lavage de betteraves d'un producteur de sucre a dû être allongée afin de permettre une augmentation de capacité de 25 %. La ligne de lavage est le cœur de l'usine pendant la « campagne saisonnière », c'est-à-dire lors de la récolte des betteraves à sucre. Les betteraves

qui arrivent sont soigneusement lavées en plusieurs étapes grâce à un processus rapide et hautement automatisé qui doit être effectué avec une grande précision afin de garantir qu'il ne reste pas la moindre trace de poussière.

Il a été décidé d'optimiser l'utilisation de l'espace grâce à la construction de structures supplémentaires à l'intérieur et autour du bâtiment existant, ce qui a engendré certains défis techniques et organisationnels de taille :

- La structure existante a été soigneusement mesurée afin de permettre d'optimiser la conception et de préparer les travaux d'ingénierie complexes, tout en tenant compte des vibrations structurelles induites par les équipements de lavage.
- La campagne de mesure s'est déroulée au milieu de la campagne de récolte, ce qui a imposé une bonne communication avec le responsable des opérations.
- La jonction de l'ancien bâtiment avec la nouvelle extension a imposé des contraintes de tolérance très strictes sur le plan du processus de fabrication.
- Des scénarios de construction détaillés ont aidé les travailleurs à gérer avec succès l'espace de manœuvre limité.

5.5 Une analyse révèle la possibilité de rénover le dépôt de stockage brûlé

Un dépôt de stockage d'une entreprise de traitement de déchets a pris feu, endommageant gravement le toit et entraînant des dommages dus à la fumée.

Au début, l'entreprise a pensé à démolir tout le bâtiment et à en construire un nouveau. Cependant, un audit technique a été réalisé pour évaluer la solidité de la structure. Celui-ci a révélé que la structure métallique n'avait pas souffert et que, pour économiser du temps et de l'argent, il serait préférable de procéder à une rénovation du bâtiment.

6. Conclusie

La rénovation ou l'agrandissement de bâtiments industriels existants présente une succession de défis bien précis, principalement liés à la qualité de la structure, à la limitation des possibilités de conception et à la répercussion potentielle d'un projet sur le fonctionnement de l'installation. Une analyse préliminaire complète est recommandée avant d'entreprendre un tel projet. Il est également primordial d'amener les entrepreneurs à optimiser leurs solutions dans leur ensemble, de la conception à l'exécution. Une planification minutieuse est fondamentale et une touche d'inventivité peut faire toute la différence, surtout lorsque la production doit se poursuivre pendant les travaux de construction.

-
- i. Même si le présent document porte principalement sur le réaménagement de structures d'acier, il aborde également le sujet plus général de l'aménagement de friches industrielles par rapport au développement de nouveaux sites.