Sommaire

- L’industrialisation comme réponse au besoin de rénovation massive et à haute performance
- Ce que sous-tend l’industrialisation pour la rénovation, et les bénéfices associés
- Des méthodes et outils facilitent la transition vers ce mode de production

1. L’industrialisation comme réponse au besoin de rénovation massive et à haute performance

Les méthodes de l'industrie permettent une augmentation nette de la productivité

Qualité de réalisation — **Temps d'intervention** — **Normes intégrées en amont** — **Baisse des coûts**

Industrie

Industrie

Organisation Collaborative

Non qualité < 1 %

Efficience : 75 à 85%

Productivité en 40 ans : +200%

Bâtiment

Immobilier

Organisation séquentielle

Non qualité 30 %

Productivité en 40 ans : +20%

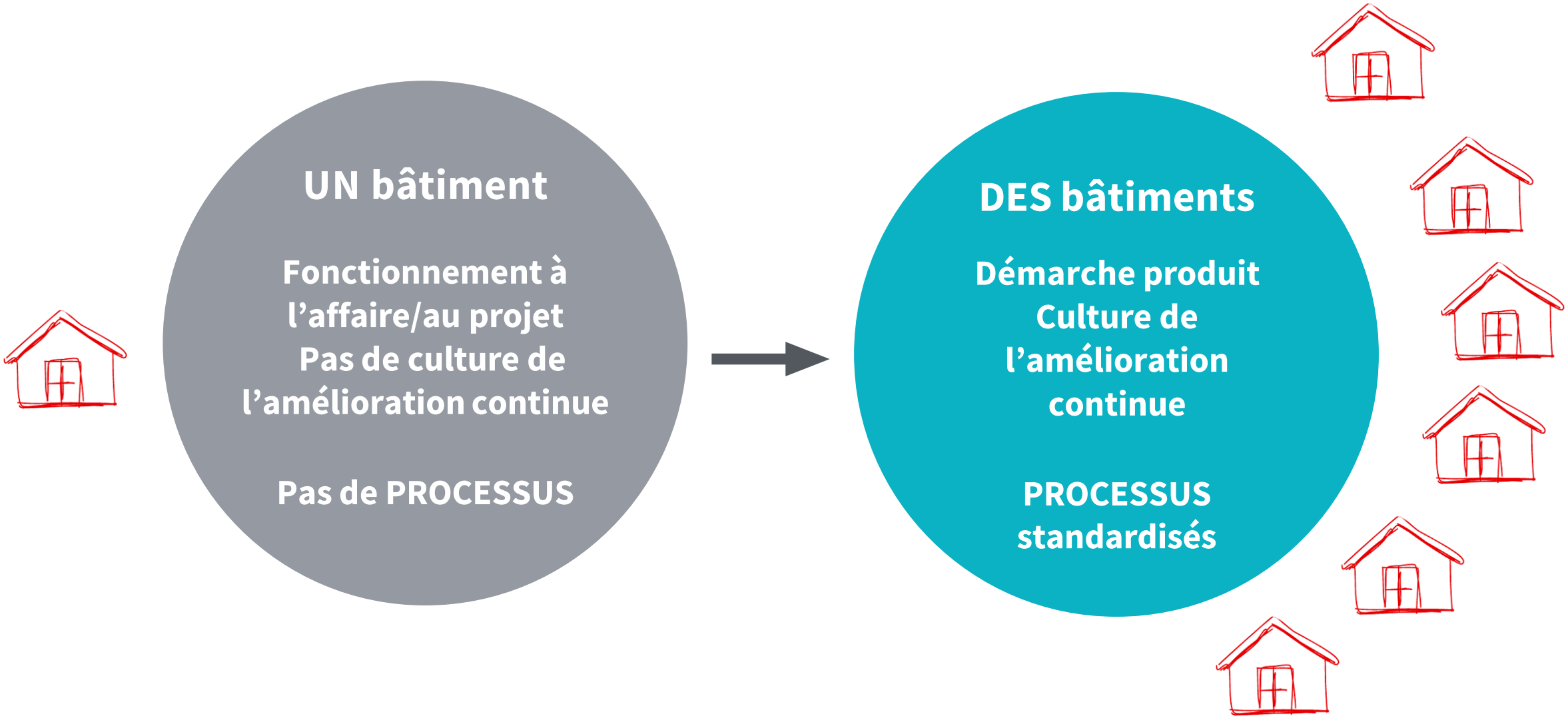
energie sprong fr

Une ambition : industrialiser les solutions et les méthodes pour démocratiser l'accès à la rénovation énergétique au plus grand nombre

Ne plus choisir entre « peu de rénovations ambitieuses » ou « beaucoup de rénovations peu ambitieuses » : faire beaucoup de rénovations « ambitieuses, plus qualitatives et moins chères »

energie sprong fr

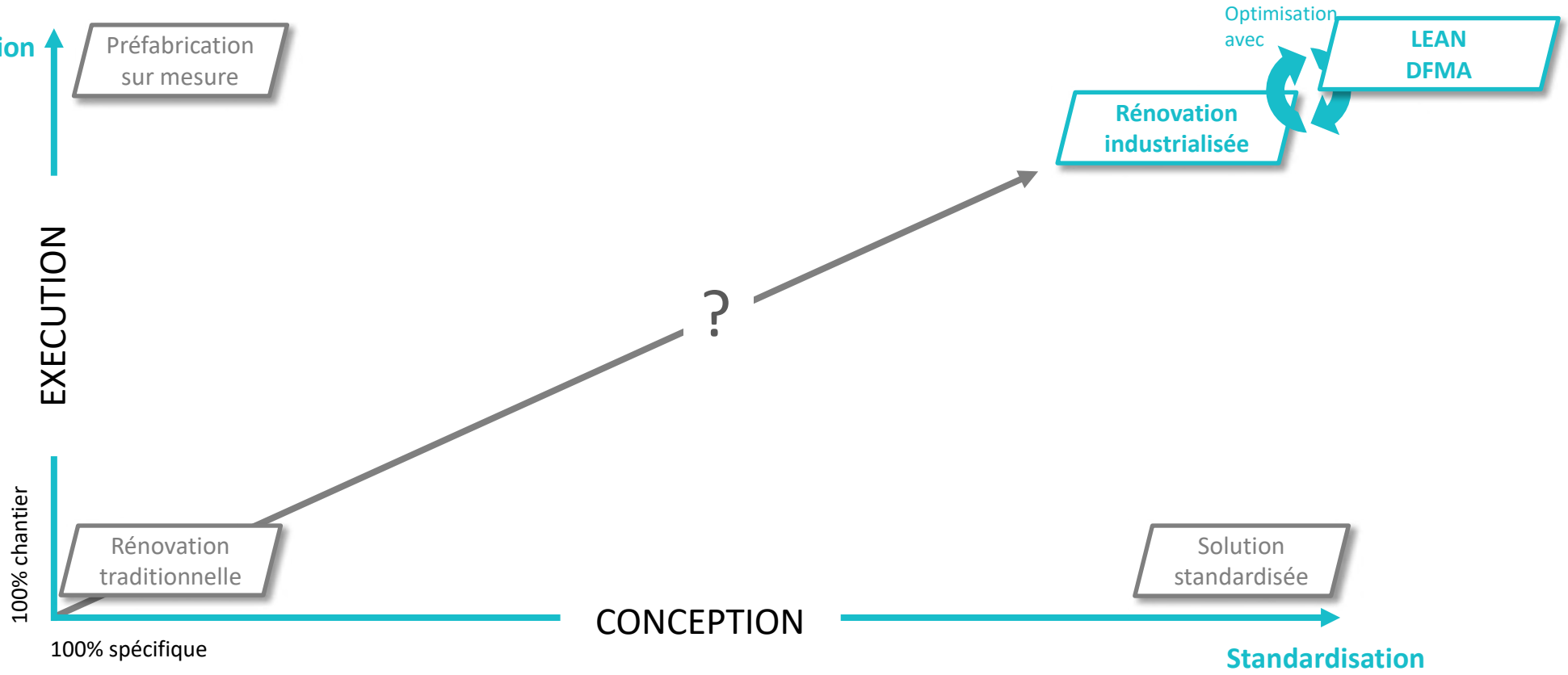
> Passer d'une philosophie de : UN bâtiment à DES bâtiments



energie sprong fr

2. Ce que sous-tend l’industrialisation pour la rénovation, et les bénéfices associés

Préfabrication et standardisation sont des logiques complémentaires qui soutiennent l'industrialisation



C'est la combinaison de ces trois logiques qui permet au mieux de répondre à notre objectif de rénovation massive et à haute performance

energie sprong fr

La préfabrication consiste à fabriquer avant les travaux, et hors site chantier

La préfabrication est une technique de construction qui consiste à fabriquer à l'écart de l'ouvrage les éléments constitutifs, puis à les assembler sur le site de l'ouvrage pour le former.

Elle permet de :

- **réduire le temps de présence sur le chantier** donc réduire les nuisances ;
- construire dans un **environnement contrôlé**, avec de **meilleures conditions de travail**, se soustraire aux **aléas climatiques** du chantier et faciliter les **contrôles qualité** ;
- **optimiser le transport** des matériaux.

Elle peut-être réalisée de façon artisanale et/ou sur mesure, ou en série en suivant un processus d'industrialisation, et elle n'est pas forcément standardisée, ni optimisée.

Différents niveaux de préfabrication

La préfabrication des éléments peut être de différents niveaux :

- petits éléments individuels comme des modules énergie,
- sous-ensembles 2D tels que des façades ou des pans de toitures,
- sous-ensemble 3D tels que des pièces ou des étages entiers.

La standardisation est « la meilleure façon de faire connue à ce jour »

La standardisation est la création et l'utilisation de référentiels correspondant à « la meilleure façon de faire connue à ce jour ». Un standard est construit à partir des retours du terrain et permet de réutiliser systématiquement les meilleurs process ou produits.

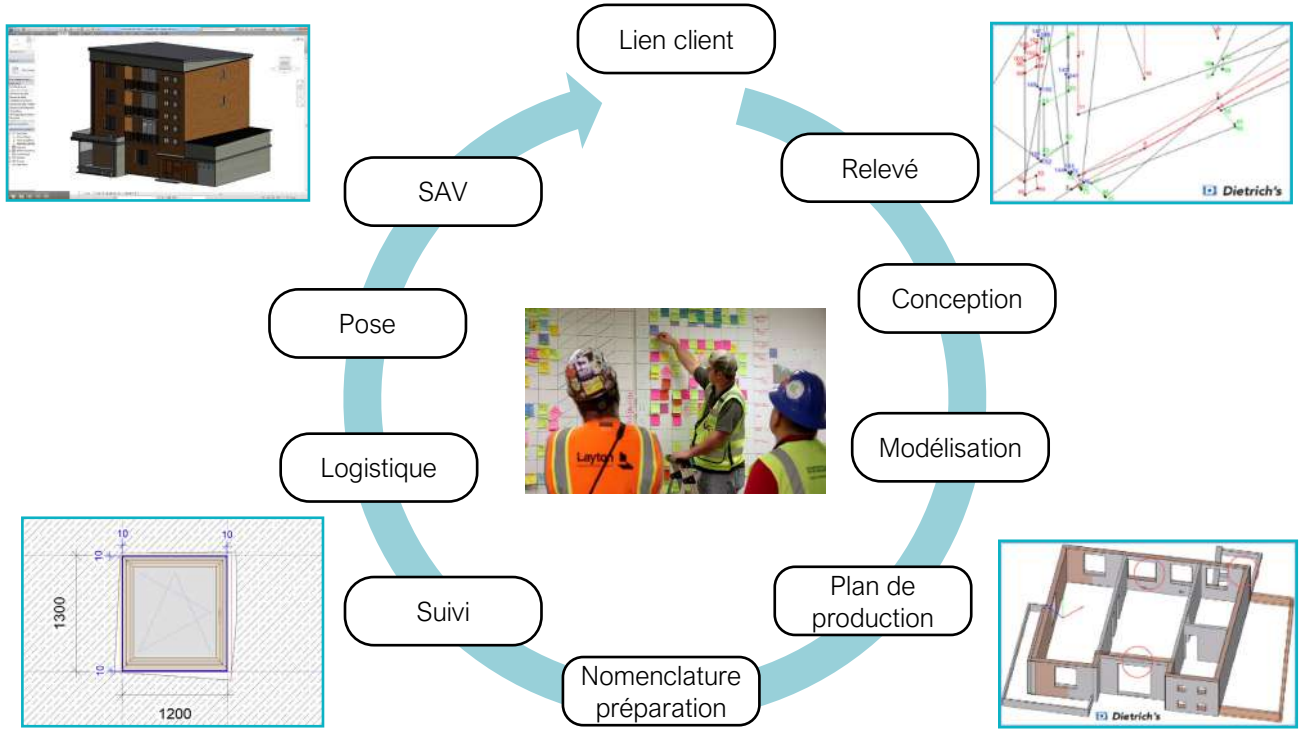
- Elle peut concerner aussi bien des **méthodes** et **processus** que des **produits** (éléments d'assemblage ou produits complets) ;
- Elle facilite l'**amélioration continue**.

Standardisation ne signifie pas uniformisation

La standardisation n'implique pas l'uniformisation des propositions architecturales :

- La standardisation concerne essentiellement **les processus et les éléments d'assemblages « cachés »** qui ne contribuent pas à l'esthétique de la solution,
- Un produit complet standard peut avoir des **variations esthétiques :** possibilités de **personnalisation** et **d'adaptation** en vue de **l'intégration architecturale** (cf. image ci à droite),
- Plusieurs produits standards différents peuvent répondre au même besoin.

Une offre standard regroupe des éléments et des processus standardisés

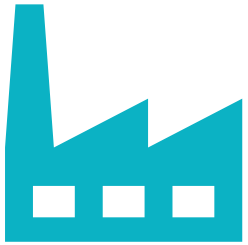


Des éléments standards & Des processus standards

energie sprong fr

L'industrialisation permet de produire à grande échelle grâce aux méthodes de l'industrie

L'industrialisation est la mise en place de méthodes issues du secteur de l'industrie pour permettre la production à grande échelle avec une forte productivité du travail.



Elle permet de :

- **faciliter une haute qualité** constante des produits ;
- **baisser les coûts**, à qualité égale, grâce à l'effet d'échelle ;
- **maximiser l'effet coût/qualité** associé au volume ;
- **produire en masse** à l'échelle globale et est complétée à l'échelle locale par l'artisanat ;

Et s'appuie sur :

- une **approche produit** et la mise en place de **standards** ;
- des **méthodes comme le LEAN le DfMA** ;
- l'utilisation **de machines et d'outils numériques**.

Elle n'empêche pas de personnaliser et d'adapter la solution, ces étapes sont seulement retardées dans le processus de production. En outre, il est possible de la mettre en place sur des petites séries.

L'industrialisation d'un secteur vs industrialisation d'un produit

L'industrialisation d'un *secteur* consiste en l'apparition sur le marché d'un certain nombre d'acteurs utilisant des processus industriels qui permettent d'apporter des solutions à grande échelle avec des coûts réduits.

Mettre en place l'industrialisation dans le secteur du bâtiment suppose de passer d'une logique projet à une logique produit standard. Cela nécessite de revoir la chaîne de valeur de la construction.

L'industrialisation d'un *produit* est l'ensemble des processus, après le prototypage, permettant de produire en série avec une forte productivité du travail. Cela consiste à mettre en place une chaîne de production industrielle, automatisée et optimisée. Cette définition ne concerne que la fabrication d'un produit.

En rénovation, cela se traduit par des modules standardisés et adaptables à l'existant

Exemple d'une solution issue du Concours Innovation EnergieSprong Saison 1 :

Équipe

LEGENDRE ENERGIE

SoléCité Scop d'architecture

Alisée Maîtrise de l'énergie Énergies renouvelables

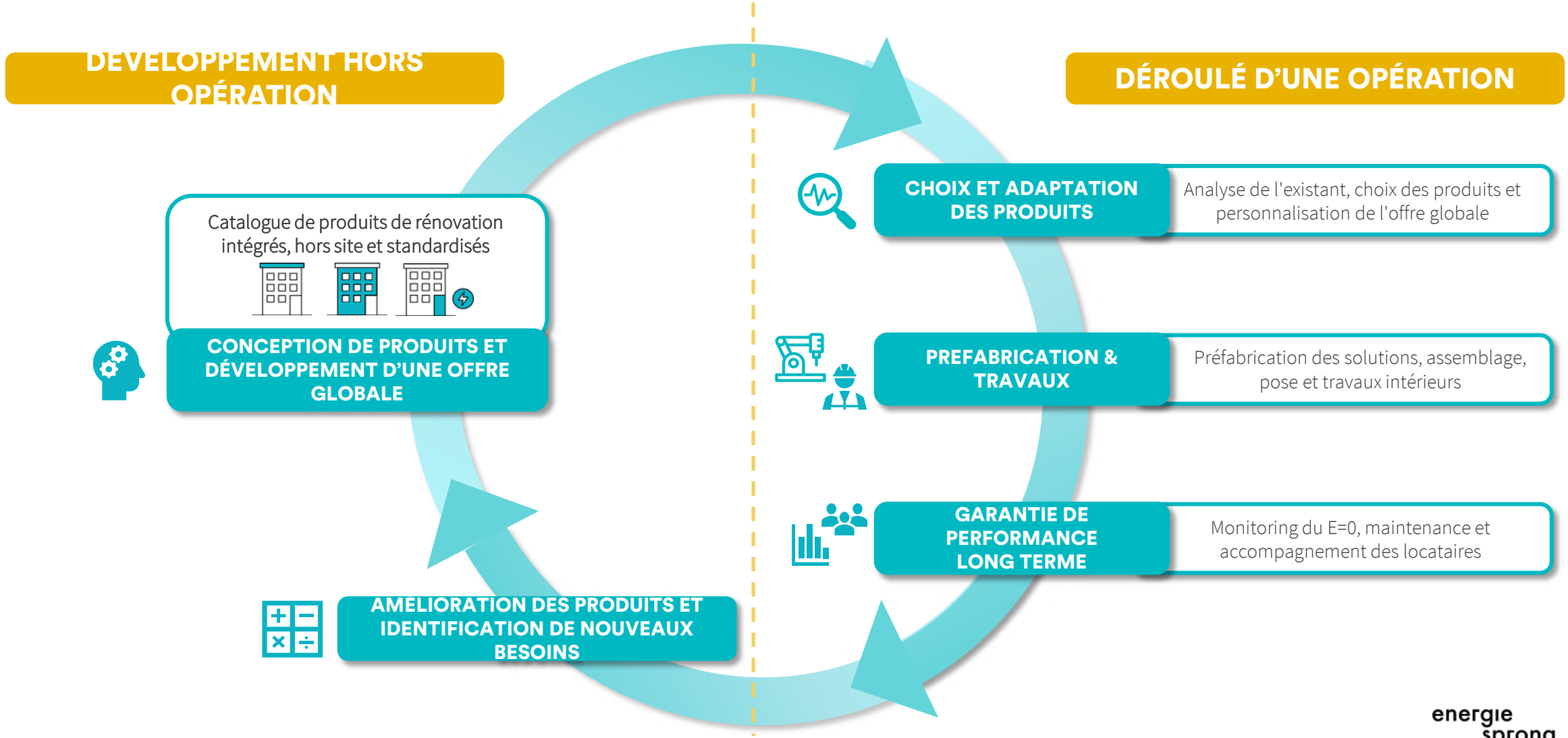
AKAJOULE

SYSTOVI®

→ Une solution qui s'adapte au bâtiment, créée pour une certaine **typologie constructive**

energie sprong fr

L’industrialisation implique une conception de produits et solutions en amont pour mieux anticiper la réalisation des futurs chantiers



L'industrialisation s'accompagne de bénéfices pour l'entreprise et pour les parties prenantes de l'opération

Des logiques qui évoluent

Logique projet	Développement d'un produit
Prix par opération	Prix catalogue
Objectifs de moyens	Performance : objectifs de résultat
Demande de sur-mesure	Prêt à porter personnalisable

Et amènent des avantages pour chaque acteur

Entreprises	• Gain de temps en chantier • Réduction de la non qualité et amélioration continue • Conditions de travail améliorées : santé et sécurité des collaborateurs, attractivité pour le recrutement	• Baisse des coûts par effet d'échelle et optimisation • Maîtrise des aléas donc des surcoûts • Optimisation des besoins de matériaux et réduction des déchets
Occupants et MOA	• Réduction des nuisances de chantier : satisfaction des occupants	• Confiance renforcée des entreprises avec la MOA
Pouvoirs publics	• Impacts économiques et sociaux positifs	• Tenue des objectifs énergie et climat
Bénéfices transverses	• Intelligence collective et synergies entre acteurs	• Amélioration continue collective et optimisation

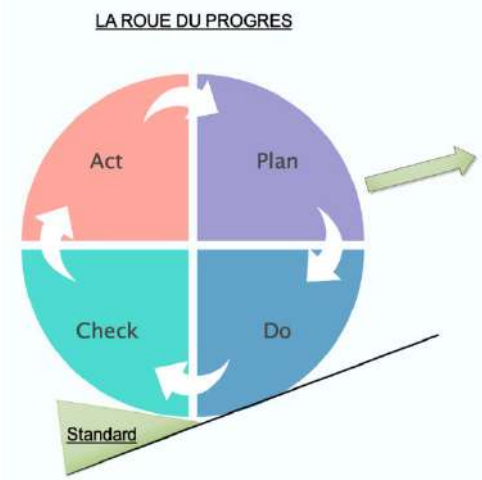
energie sprong fr

3. Des méthodes et outils facilitent la transition vers ce mode de production

> Le LEAN et le DfMA aident à adapter les logiques de production

La méthode LEAN

Le LEAN permet de rechercher les conditions idéales de fonctionnement en faisant travailler ensemble le personnel et les équipements sur site et hors site, de manière à réduire l'écart entre ce que le client souhaite et ce qui est réalisé tout en éliminant le gaspillage.



Elle s'appuie sur :

- les retours terrain pour s'améliorer en continu ;
- des indicateurs mesurés pour mesurer la performance et faire remontrer les problèmes ;
- un cadre d'apprentissage et d'autonomie, pour favoriser le développement des individus.

Et permet de :

- supprimer les gaspillages ;
- améliorer l'industrialisation.

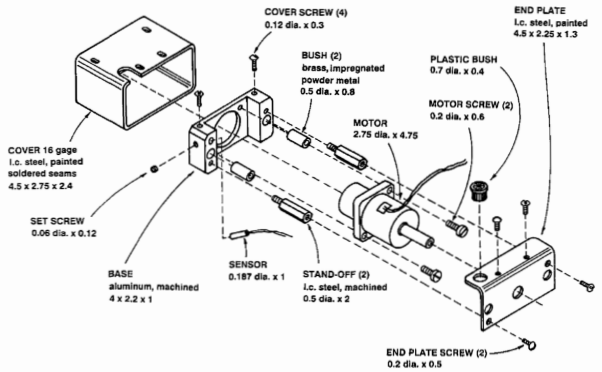
Le Design for Manufacturing and Assembly

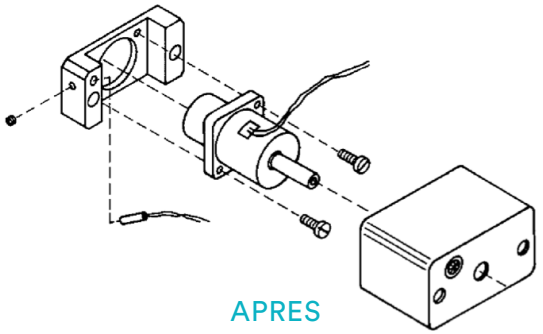
Le DfMA est la prise en compte de la fabrication et de l'assemblage dans la conception du produit dans le but de maitriser la qualité et de réduire le coût global.

- Elle nécessite une communication entre les équipes de conception et de terrain ;
- Elle permet de gagner en temps et coûts sur les étapes de fabrication et assemblage en simplifiant les produits ;
- Elle peut aussi prendre en compte les phases de transport et de maintenance du produit pour optimiser encore plus le coût global.

AVANT

47 composants et 0,22h de temps de prod.



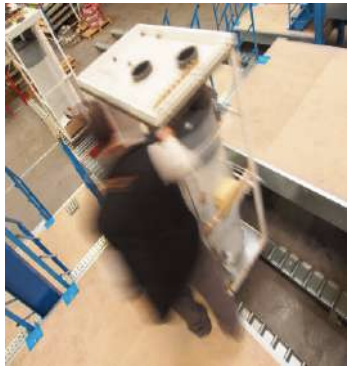


APRES

12 composants et 0,12h de temps de prod.

energie sprong fr

L'exemple de Factory Zéro



Intégrer dans un même produit

Concevoir une solution modulaire

Répliquer pour massifier

2015

2017

2018

Equipements dans les combles

Solution positionnée à l'extérieur, facilement accessible pour la maintenance

➔ Anticipation de l'exploitation dès la conception

> Différents outils numériques pour faciliter la standardisation

Modèle numérique | Scan 3D & maquette BIM | Assemblage BAM | Commandes numériques | Exploitation BOOM

➔ S'appuyer sur des outils numérique pour créer des process standardisés qui facilitent le transfert d'information tout au long du projet

energie sprong fr

Un MOOC dédié réalisé avec les équipes EnergieSprong

CONCEPTION

L'INDUSTRIALISATION DE LA RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE

MODULE E-LEARNING

Voici le tout premier Module de formation e-learning du campus hors-site, destiné à tous les acteurs du bâtiment et de l'immobilier souhaitant connaître les spécificités de la rénovation énergétique des bâtiments réalisée selon les procédés Hors Site.

Ce module a été réalisé par le Campus hors-site et Greenflex.

DÉBUTANT

80mn mins

https://formation.campushors-site.com/local/tlactionplans/resources.php?formats=Module%20e-Learning

Sommaire :

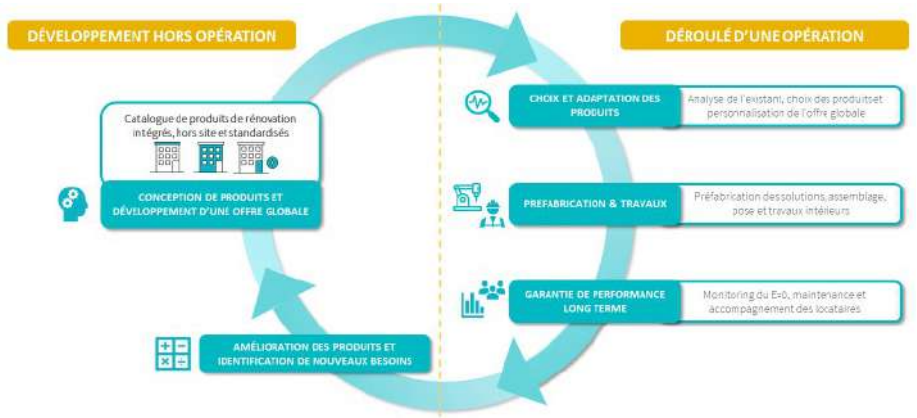
1. Les enjeux de l'industrialisation de la rénovation énergétique en France
2. Concevoir une offre standardisée de solutions de rénovation hors site
3. Mise en application dans des projets de rénovation industrialisée
4. Retour d'expérience des projets pilotes EnergieSprong

energie sprong fr

Conclusion

L’industrialisation est un levier pour accélérer les rénovations, qui demande une adaptation mais permet des bénéfices pérennes

Une logique qui permet de répondre à l’objectif de **rénovation massive et à haute performance**,



qui s’accompagne d’un **changement dans la logique d’opération** de l’entreprise,

et qui s’appuie sur la **standardisation**, la **préfabrication**, ainsi qu’une **optimisation des process/méthodes**.

energie sprong fr