



## Outil et norme pour concevoir des bâtiments réversibles



Architecte  
AETIC ARCHITECTES  
Président de QUALIBAT

# UN MOT SUR QUALIBAT

## Qualité de l'air

### ☐ Qualifications famille 5 : Énergies et fluides

#### ▪ **Activité 53 – Ventilation-Désenfumage-Traitement d'air**

Qualifications 5311 et 5312 : Installation de VMC en habitat individuel, collectif et tertiaire

2 500 **qualifications** attribuées

8 721 contrôles de la perméabilité à l'air des réseaux aérauliques

### ☐ **Projet** de qualification 87xx concernant le contrôle des systèmes de ventilation (mesure des débits, autocontrôle)

### ☐ Réflexion sur la création d'une mention « bâtiment santé »



ÉCONOMIE CIRCUL'AIR, LA SANTÉ DANS LA BOUCLE



# UNE NORME ET UN OUTIL

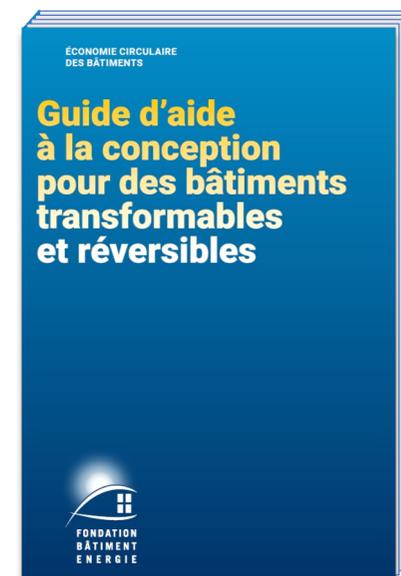
## ❑ Norme ISO 20887 – Janvier 2020

Développement durable dans les bâtiments et ouvrages de génie civil -  
Conception pour la démontabilité et l'adaptabilité  
Principes, exigences et recommandations

## ❑ Guide d'aide à la conception pour des bâtiments transformables et réversibles

Développer une approche **méthodologique** qui soit une aide à l'intégration de ces problématiques en **programmation** et **conception** de bâtiments neufs et qui permette l'évaluation du potentiel d'**adaptabilité** et de **transformabilité** des bâtiments en phase de conception

- Transformation de bureaux en logements et vice-versa
- Conservation de la réversibilité dans le temps
- Extension par surélévation ou extension d'emprise
- Conversion de parcs de stationnement



Co-Pilotes de l'enjeu C  
Sylviane Nibel (CSTB)  
Gérard Sénior (AETIC)

Principaux contributeurs  
du groupe recherche

ARTELIA : Théo Van Den Bulck et Cécile Granier  
NOBATEK INEF4 : Benjamin Laclau + Laurène, Baptiste et Thomas  
MECD : Florence Bannier et Olivier Dupont

ÉCONOMIE CIRCUL'AIR, LA SANTÉ DANS LA BOUCLE



## RÉVERSIBILITÉ

Possibilité donnée à un bâtiment de pouvoir changer aisément d'usage par l'anticipation lors de la conception.

- Les contraintes et réglementations inhérentes aux différentes typologies envisagées sont prises en compte. La réversibilité permet de changer de programme à court, moyen ou long terme.
- Conception visant à minimiser la complexité des modifications et des transformations nécessaires.

## DÉMONTABILITÉ

L'anticipation, en conception, du réemploi et du recyclage des divers composants est aussi une priorité afin d'anticiper la gestion de fin de vie des bâtiments et contribuer à l'économie circulaire.

- La déconstructibilité et séparabilité des éléments d'un bâtiment impacteront donc à la fois la fin de vie en tant que telle et le réemploi des matériaux dans d'autres bâtiments.

# UN DES EXEMPLES : LES GAZOMÈTRES DE VIENNE (Autriche)



architecte Coop Himmelb(l)au

ÉCONOMIE CIRCUL'AIR, LA SANTÉ DANS LA BOUCLE



# RÉSULTATS EN BREF...

Des **recommandations** pour aider les **maîtres d'ouvrage** à réfléchir à leurs objectifs de transformabilité ou réversibilité dès la phase de **programmation**

Des **recommandations** destinées aux **concepteurs** et couvrant les étapes d'esquisse, d'avant-projet et de projet

Des **considérations économiques** intégrant l'investissement initial et les coûts de transformation

Des **orientations de conception** déclinées selon **6 thématiques** et **4 domaines réglementaires**

Un **ensemble de principes et de critères** à appliquer lors de la **conception** d'un bâtiment afin d'anticiper et de faciliter ses transformations futures à moyen et long terme

Un **outil** a été élaboré sous la forme d'une **matrice**

**Pourquoi prévoir la possibilité de transformer les bâtiments au cours de leur cycle de vie ?  
PARCE QUE C'EST RENTABLE !**

Des attentes différentes suivant la maîtrise d'ouvrage :

- **LE PROMOTEUR**
- **LE PROPRIÉTAIRE OCCUPANT**
- **LE BAILLEUR**

**ÉCONOMIE CIRCUL'AIR, LA SANTÉ DANS LA BOUCLE**



# LE COÛT DE LA RÉVERSIBILITÉ

## Surcoût initial de la réversibilité :

évalué entre **0 et 200 €/m<sup>2</sup>**.

Gains lors de la transformation évalués entre 1 000 et 2 000 €/m<sup>2</sup> pour bureaux.

*(Extraits du guide ARTELIA)*

Coût d'une **réhabilitation lourde** avec changement d'usage est estimé **entre 2000 et 3000 €/m<sup>2</sup>** (ORIE)

Le **coût d'une construction neuve** de logements s'établit entre **1600 et 1800 €/m<sup>2</sup>**

Dans le cas où il a été correctement anticipé à la conception :

- Un **changement d'usage « bureaux vers logements »** : estimé à **800 €/m<sup>2</sup>** sans changement de façade *(ICADE, projet Black Swans, Anne Démians)*
- Un **changement d'usage « logements vers bureaux »** : estimé à **30 % de l'investissement initial**

# DIFFÉRENTS TYPES D'ÉVOLUTIVITÉ

## Extension horizontale et verticale

Dans l'étude pour l'ADEME « Lign2Toit » : outils pour évaluer le potentiel de surélévation de bâtiments existants

*Surélévation à Poissy 33 maisons sur les toits à Poissy (78)  
Prix régional de la construction bois Ile-de-France 2000-  
VILOGIA, Virtuel Architecture, © Hervé Abbadie*



## Changement d'usage

- On a en général besoin de connaître les nouveaux usages à assurer si l'on veut mener une anticipation qui fasse sens.
- Les usages que l'on a considéré dans le guide sont principalement les logements et les bureaux, avec quelques considérations qui peuvent concerner les parkings et les commerces en pied d'immeuble.

ÉCONOMIE CIRCUL'AIR, LA SANTÉ DANS LA BOUCLE



# RÉFLEXION EN PHASE FAISABILITÉ ET PROGRAMME

## ❑ Formulation des attentes par le maître d'ouvrage

- capacité de l'ouvrage à pouvoir évoluer, être adapté, changer d'usage etc...
- définir le niveau de "prédispositions" que la maîtrise d'œuvre devra intégrer dans le cadre d'un budget défini.

## ❑ Analyse des contraintes

- propres au site et à son environnement réglementaire, urbanistique,
- voisinage, proximité des services, réglementation incendie, etc.

# CONCEPTION GÉNÉRALE ET ARCHITECTURALE

**Implantation et orientation dans le site** : à partir des contraintes urbanistiques, prévoir une implantation qui permette l'extension horizontale en réservant une part du terrain et son accessibilité pour les travaux futurs sans impacter l'activité.

**Les repérages** des masques, orientation des vents, ensoleillement, exposition aux bruits, choisir les réglementations les plus contraignantes

**Les flux sont structurants** dans la composition du plan tant pour les escaliers que les ascenseurs pour respecter les normes du code du travail

**La profondeur** qui autorisera le fonctionnement logement/bureaux, la création des terrasses, jardins suspendus, l'usage horizontal des fonctions, le noyau vertical de distribution des circulations et des fluides.

**Une hauteur standard de 2,70 m et une épaisseur du bâti de 12 à 14 m** lui permet d'être ventilé et d'accéder à la lumière naturelle quelle que soit sa destination. Les fenêtres doivent pouvoir être ouvrantes.

# LISTE DES PRINCIPES ET CRITÈRES RETENUS

## Adaptation / déclinaison des principes de la norme ISO 20887 (2020)

Plan libre

Réversibilité conservée

Dispositions constructives "capables"

Capacité structurelle

Continuité structurelle

Stabilisation de la structure

Réversibilité des rez-de-chaussée

Réversibilité des sous-sols et parkings

Standardisation et modularité

Facilité d'accès

Simplicité

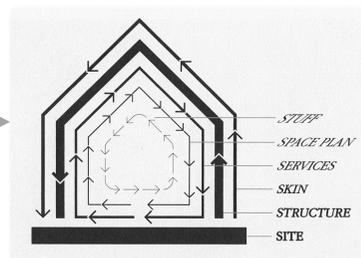
Réemploi

Recyclage

Indépendance des 4 systèmes

Assemblages réversibles

Composants interchangeables



## Critères réglementaires et de qualité d'usage

Sécurité incendie

Acoustique

Confort thermique et visuel

Ventilation et QAI

Qualité d'usage, fonctionnalité

Economie d'espace

Évolution énergétique

## Critères économiques

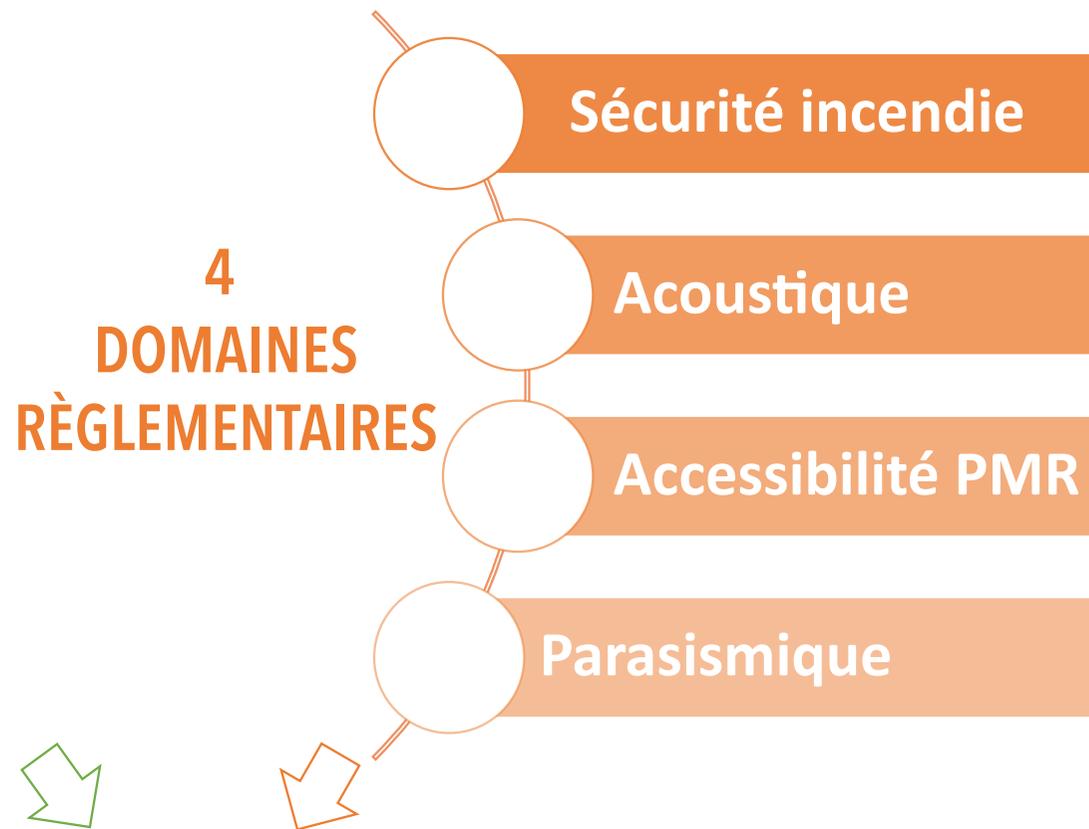
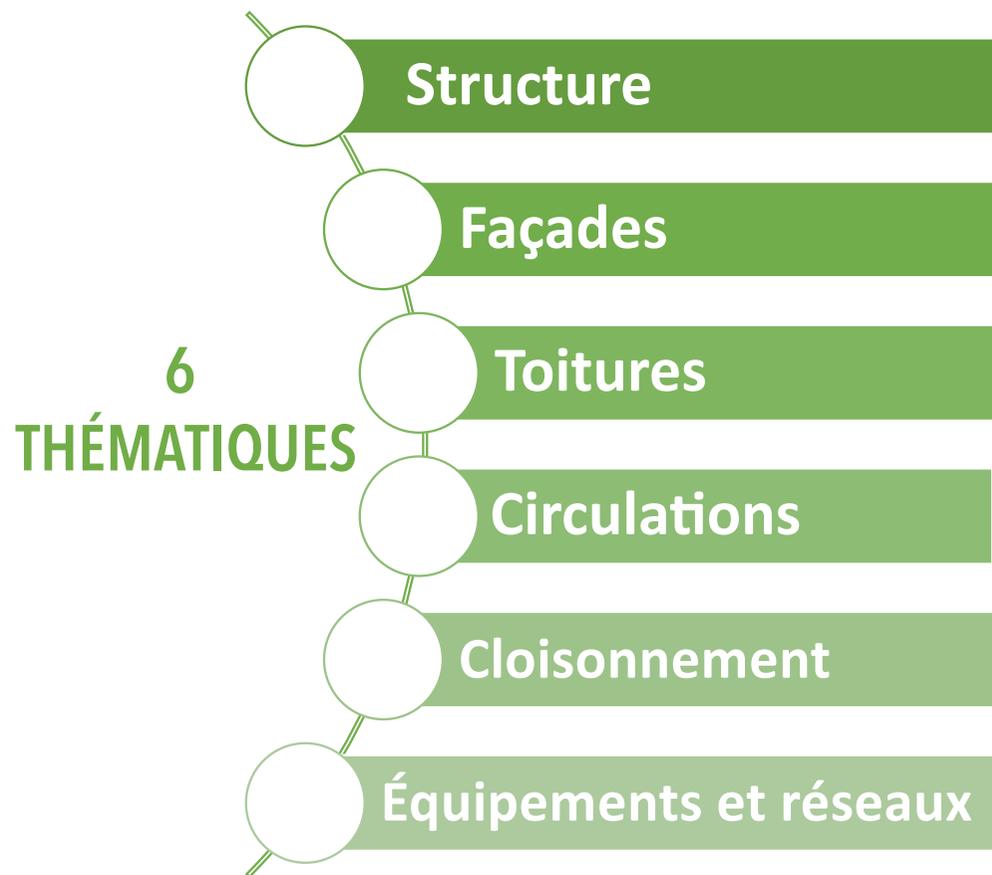
Coût initial / Ecart sur coûts initiaux

Coût de transformation / Ecart sur coûts de transformation

ÉCONOMIE CIRCUL'AIR, LA SANTÉ DANS LA BOUCLE



# THÉMATIQUES ET DOMAINES RÉGLEMENTAIRES



**Orientations de conception et points de vigilance**

**ÉCONOMIE CIRCUL'AIR, LA SANTÉ DANS LA BOUCLE**

# Matrice de correspondance entre principes/critères et types de façade

Matrice articulant principes/critères de conception et systèmes constructifs	Façades porteuses	Filière bois : Façade porteuse ossature bois	Filière bois : Façade porteuse lourde (CLT)	Filière béton : Façade porteuse lourde coulée en place	Filière béton : Façade porteuse lourde panneaux préfabriqués	Filière métal : Façade porteuse ossature métallique	Façades non porteuses	Filière bois : Façade non porteuse ossature bois	Filière béton : Façade non porteuse panneaux préfabriqués rapportés	Filière métal : Façade non porteuse ossature métallique	Façade non porteuse de type mur rideau
<b>Changement d'usage</b>											
Plan libre											
Solidité/ Capacité structurelle											
Stabilisation de la structure											
Dispositions constructives "capables"											
Standardisation et modularité											
Simplicité											
Facilité d'accès											
Indépendance des 4 systèmes											
Assemblages réversibles											
Composants interchangeables											
Sécurité incendie											
Acoustique											
Confort thermique et visuel											
Ventilation et QAI											
Evolution thermique/énergétique											
Qualité d'usage, fonctionnalité											
Economie d'espace											
Réversibilité conservée											
Réversibilité des rez-de-chaussées											
Réversibilité des sous-sols et parkings											
Réemploi											
Recyclage											
Δ coûts initiaux											
Δ coûts de transformation											

Changement d'usage

## AUTRE EXEMPLE : Zeitz MOCAA-Musée d'Art Contemporain d'Afrique



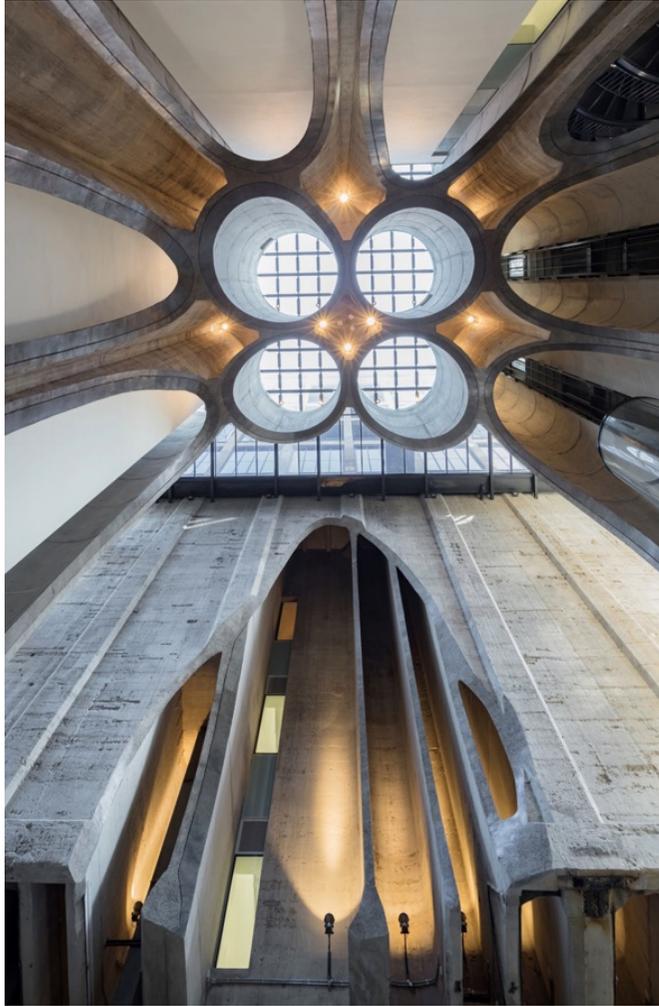
*Ville : Cap Town, Afrique du sud*

*Architecte : Heartherwick studio - Photographe : Iwan Baan, Antonia Steyn*

**ÉCONOMIE CIRCUL'AIR, LA SANTÉ DANS LA BOUCLE**



# AUTRE EXEMPLE : Zeitz MOCAA-Musée d'Art Contemporain d'Afrique



ÉCONOMIE CIRCUL'AIR, LA SANTÉ DANS LA BOUCLE

