

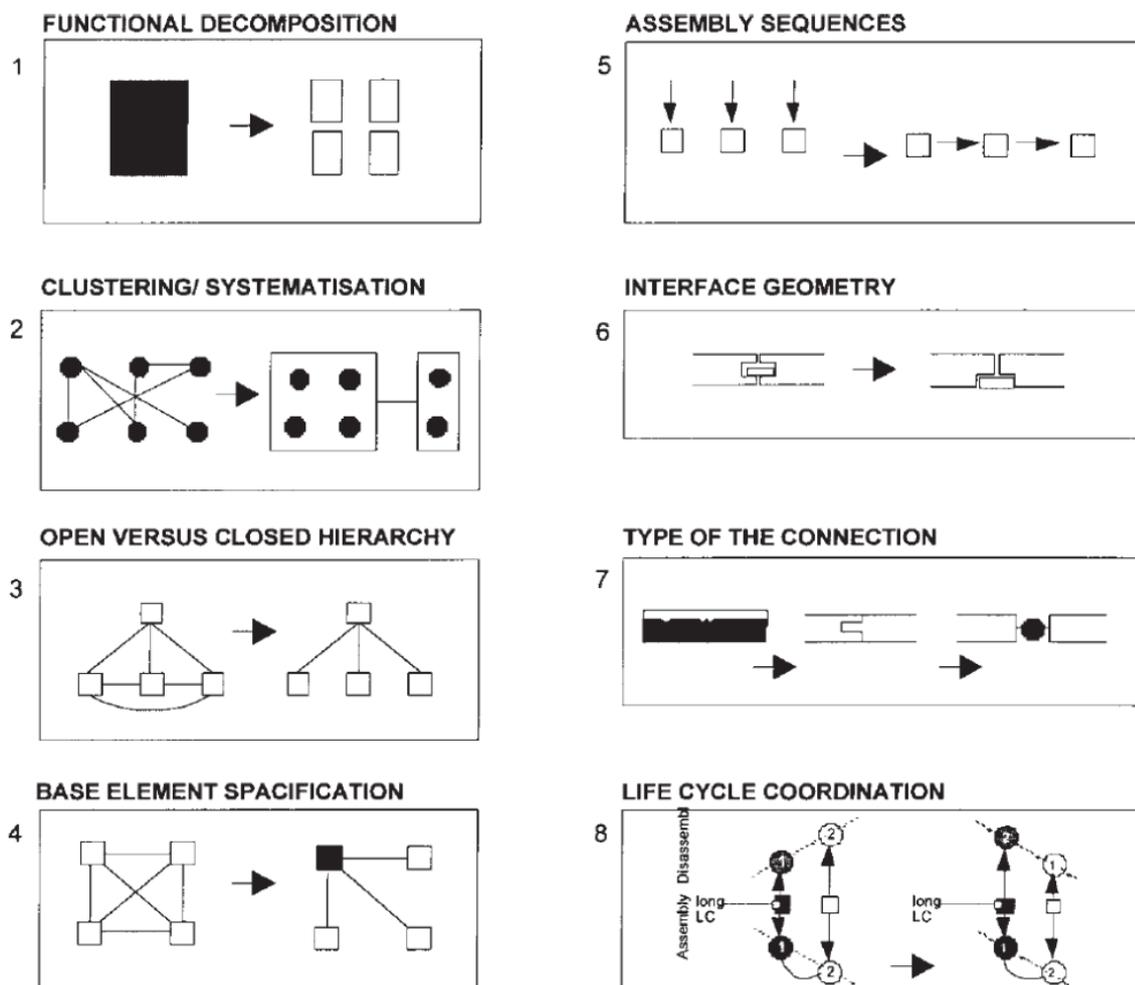
Démontabilité

Notions complémentaires

La Démontabilité amène à plusieurs notions techniques détaillées dans le rapport *TRANSFORMABLE BUILDING STRUCTURES - Design for disassembly as a way to introduce sustainable engineering to building design & construction* écrit par Elma Durmisevic en 2006¹.

Le rapport y explique donc :

1. La décomposition fonctionnelle
2. La systématisation
3. La relation hiérarchique entre les éléments
4. La spécification des éléments de base
5. Le séquençage des assemblages
6. L'interface d'assemblage
7. Le type de connexions
8. La coordination du cycle de vie dans l'assemblage/désassemblage



¹https://www.google.fr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCEQFjAAahUKEwjXmsmSjZXJAhVMfxoKHSsiDko&url=http%3A%2F%2Frepository.tudelft.nl%2Fassets%2Fuuid%3A9d2406e5-0cce-4788-8ee0-c19cbf38ea9a%2Farc_durmisevic_20060206.pdf&usg=AFQjCNHFR12BI0KO-ApDXsRfkHUoiS623g&cad=rja

Les parties ci-dessous présentent quelques points essentiels et schémas illustrant plusieurs de ces notions :

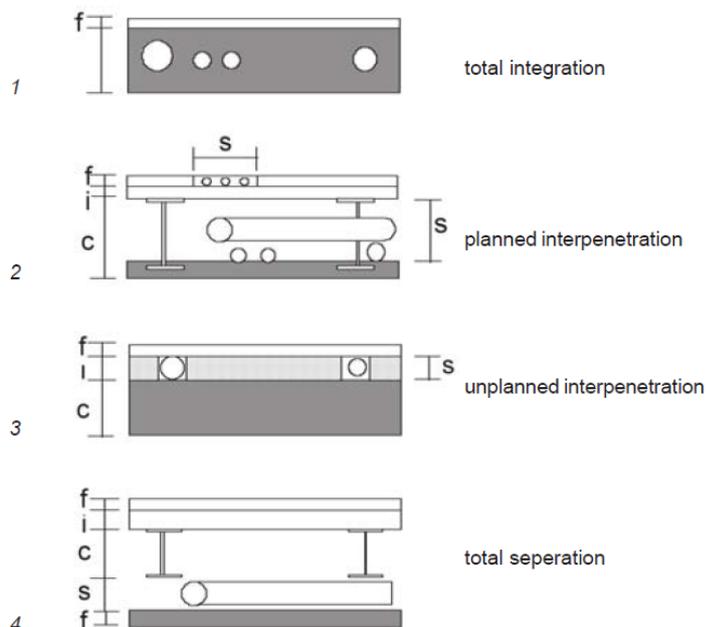
> Décomposition fonctionnelle

La décomposition fonctionnelle est le lien entre les différentes fonctions du bâti et les éléments.

Elle est de 3 ordres : Intégration, incorporation et séparation.

Lorsque l'on conçoit en vue de la démontabilité, il faut se diriger vers la **séparation (ou indépendance)** des couples Fonctions et éléments.

Les schémas ci-dessous illustrent la séparation des fonctions :



Traduction

C = construction

F = finition

S = réseaux

I = isolation

Planned interpenetration = interpénétration planifiée

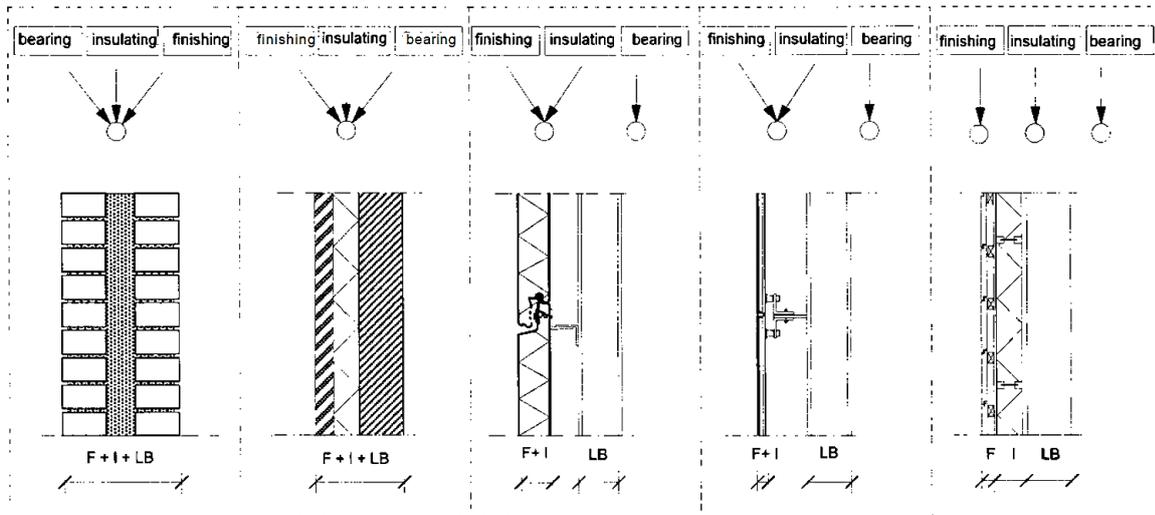
Unplanned interpenetration = interpénétration non planifiée

Total integration = intégration totale

Total separation = séparation totale

Pour la plupart des bâtiments les fonctions principales sont : supporter, protéger (eau et air), distribuer (réseaux), partager (cloisonnement). On trouve au sein de ces fonctions les éléments suivants : fondations, structure, planchers, façades, murs intérieurs, ventilation, chauffage, réseau de plomberie, réseau électrique, etc.

Le schéma suivant illustre différents niveaux de décomposition fonctionnelle d'un mur de façade :



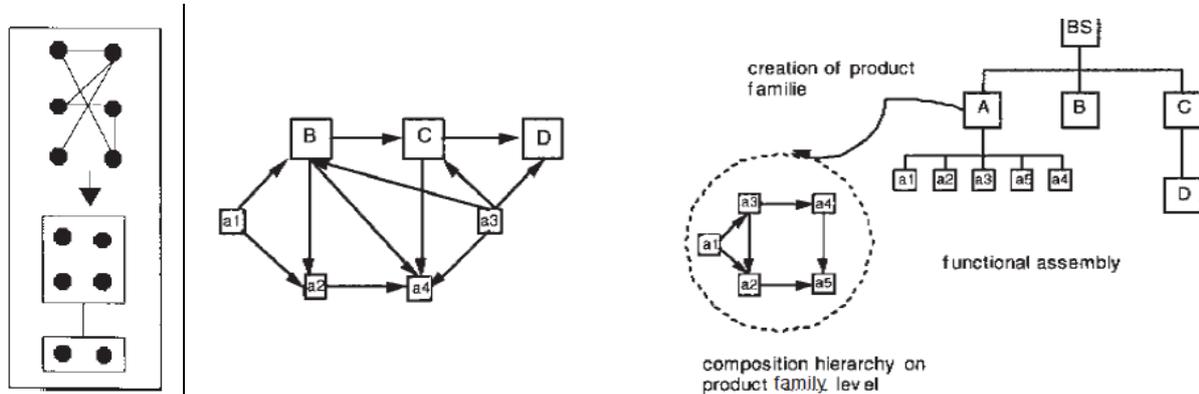
Source : TRANSFORMABLE BUILDING STRUCTURES

Traduction : F = Façade / LB = Structure porteuse / I = Isolation / Bearing = portance / Insulating = isolation / Finishing = finition

> Systématisation

La systématisation introduit la notion d'ensembles et sous-ensembles ou la création de clusters d'éléments en lien avec leur cycle de vie et niveaux d'intégration.

Les schémas ci-après illustrent la notion d'ensembles / sous-ensembles ou clusters (familles) d'éléments :



Source : TRANSFORMABLE BUILDING STRUCTURES

Les sous-ensembles ou clusters sont indépendants en production, exploitation et lors des assemblages / désassemblages.

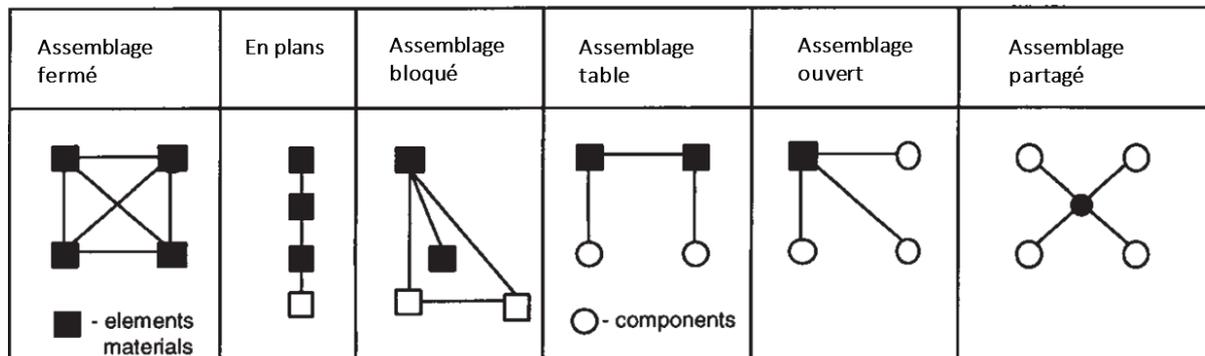
Plusieurs niveaux de clusters peuvent être distingués :

- Clusters au niveau systèmes
- Clusters au niveau des composants
- Clusters aux niveaux système, composant, élément et matériau
- Pas de cluster

> **Hiérarchies ouverte et fermée**

La notion de hiérarchisation fait appel aux liaisons entre éléments. Les bâtiments traditionnels ont des relations entre les éléments complexes avec une forte interdépendance entre tous les éléments. Le potentiel de désassemblage va avec la réduction du nombre de relations.

Le schéma ci-après illustre cette notion en présentant plusieurs modes relationnels entre éléments :

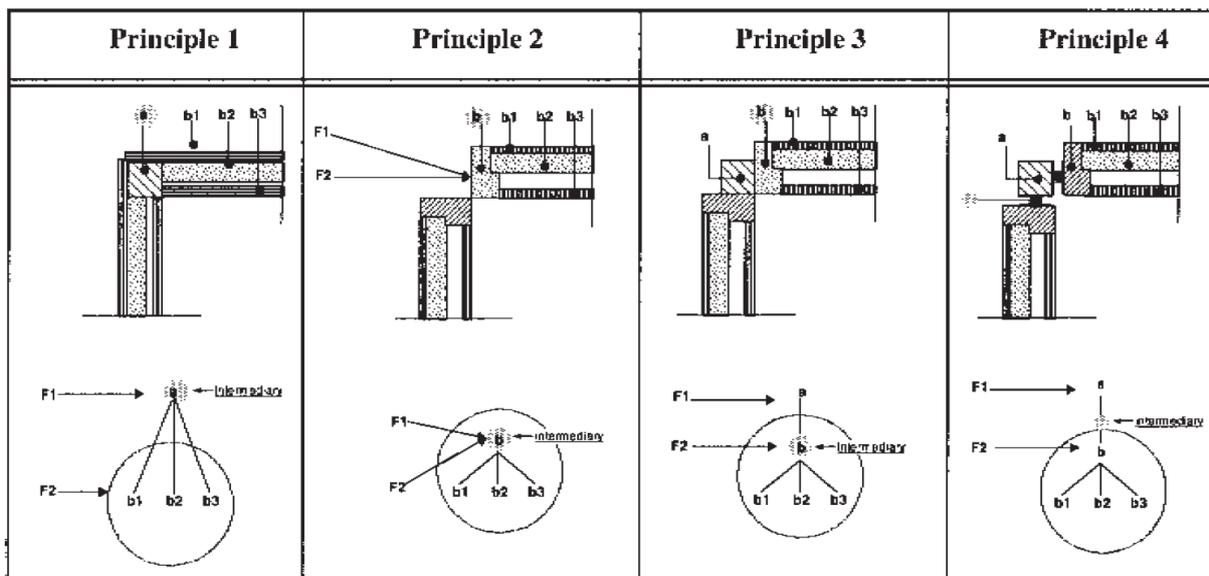


Source : TRANSFORMABLE BUILDING STRUCTURES

Pour une construction démontable, il est préférable d'opter en priorité pour des assemblages d'éléments partagés, ouverts et éviter les assemblages fermés ou bloqués.

> **Élément de base**

L'élément de base spécifie le mode de liaison entre deux clusters d'éléments. Comme l'illustration le schéma suivant, l'élément de base peut être totalement englobé dans les deux clusters à lier (Principe 1. A l'encontre de la démontabilité), la liaison entre les éléments sans élément de base mais le démontage génère une instabilité (Principe 2. Démontabilité possible mais dépendance fonctionnelle entre les deux clusters), la liaison de fait par un élément de base indépendant (Principe 3 et 4. Vers la démontabilité)



Source : TRANSFORMABLE BUILDING STRUCTURES

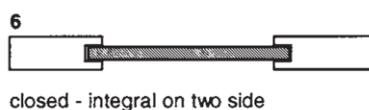
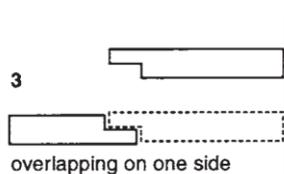
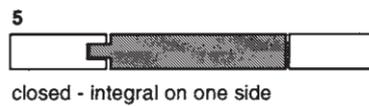
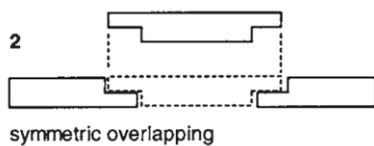
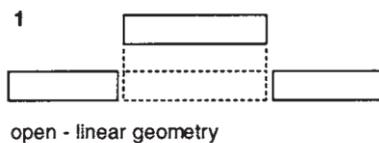
> Séquençage des assemblages

Le séquençage des assemblages est en lien avec l'ordre d'assemblage des éléments constituant le bâti. On distingue le séquençage d'assemblages parallèle, le séquentiel et différents mixes de deux.

	<p>Assemblage parallèle. Le démontage dépend des connexions entre les éléments</p>
	<p>Assemblage séquentiel. Chaque élément est lié au prochain élément. On établit une dépendance linéaire proportionnelle au nombre d'éléments.</p>
	<p>Chaque élément a la même dépendance que dans l'assemblage séquentiel.</p>
	<p>Combinaison de l'assemblage parallèle et séquentiel.</p>
	<p>Assemblage dans lequel un élément fonctionne comme base pour tous les autres. La clé pour la démontabilité dans ce cas se trouve dans le type de connexion entre les différents éléments.</p>

> Interface d'assemblage

La démontabilité est directement liée au mode d'assemblage entre éléments ou la géométrie d'assemblage. Le schéma ci-dessous présente plusieurs géométries de la plus démontable à la moins démontable.



Traduction

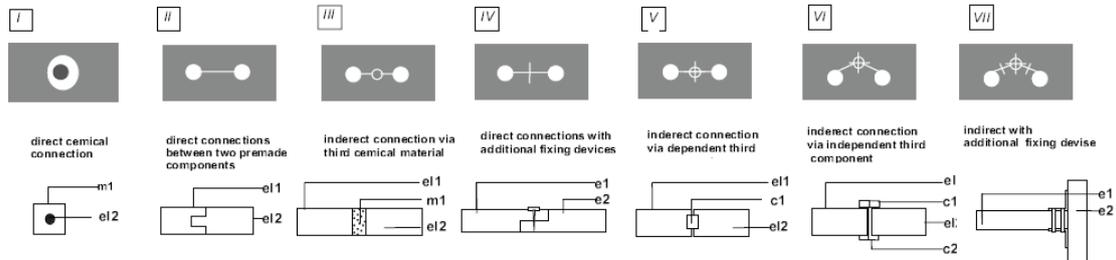
- 1- Ouverte – géométrie linéaire
- 2- Recouvrement symétrique
- 3- Recouvrement sur un côté
- 4- Recouvrement asymétrique
- 5- Fermée – Intégrée sur un côté
- 6- Fermée – intégrée des deux côtés

Source : TRANSFORMABLE BUILDING STRUCTURES

> Types de connexions

La conception des connexions est un aspect primordial pour la conception d'un bâtiment démontable. Les interfaces définissent le degré de liberté entre les composants. On peut distinguer 3 principaux types de connexions : directe (intégrale), indirecte (accessoire), remplie.

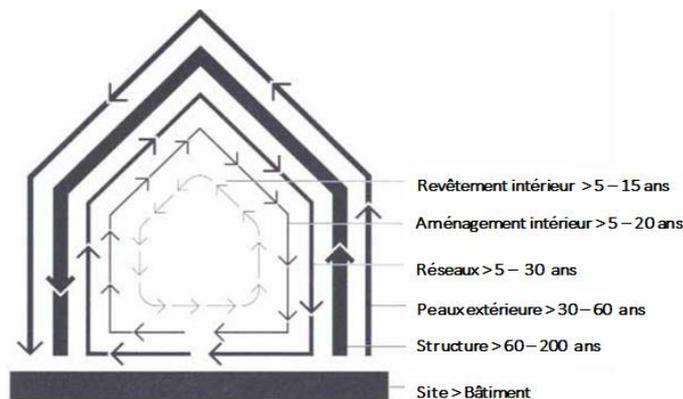
Le schéma ci-après illustre les types de connexions du moins (fixe) au plus (flexible) démontable.



Source : Design aspects of decomposable buildings structures – Elma Durmisevic

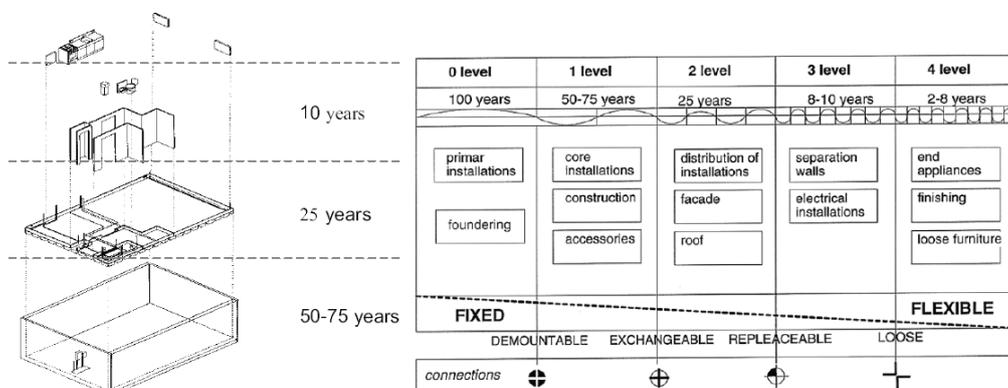
Théorie des couches

La théorie des « couches » est un aspect primordial à prendre en compte dans la conception flexible et démontable. Elle se base sur le fait que les différentes « couches » du bâtiment n'ont pas la même durée de vie utile. Ces différentes « couches » doivent être indépendantes les unes des autres.



Source : Stewart Brand's Six S's diagram

Le schéma ci-après, en version anglaise, présente de manière bien imagée la relation entre les différentes couches, leurs cycles de vie utile et les niveaux de flexibilité à prévoir.



Source : TRANSFORMABLE BUILDING STRUCTURES

Document réalisé dans le cadre du **projet BAZED** (Bâtiment zéro Déchet).

Le projet BAZED a été cofinancé par les partenaires du projet et par l'ADEME dans le cadre du Programme *Déchets du BTP* 2012.

Partenaires :



(Coordinateur)

**Centre Technologique de la
Construction Durable NOBATEK**

67 rue de Mirambeau

64600 Anglet

Tel. 05 59 03 61 29

Mail. contact@nobatek.com

M. Benjamin LACLAU



Agence XB Architectes

16, Rue Charles FLOQUET

64100 Bayonne

Tel. 05 59 48 12 51

Mail. annecoyola@xb-architectes.com

Mme Anne COYOLA



ARMINES

60, boulevard Saint-Michel

75272 Paris

Tel. 01 40 51 90 50

Mail. bruno.peuportier@mines-paristech.fr

M. Bruno PEUPORTIER