



# Perspectives du BIM pour le maître d'ouvrage et la gestion du patrimoine

Isabelle Feltus  
Oliver Hames



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
Ministère du Développement durable  
et des Infrastructures

Administration des bâtiments publics



## CAFM via BIM

# 1. BIM - Fonctions



## Planification

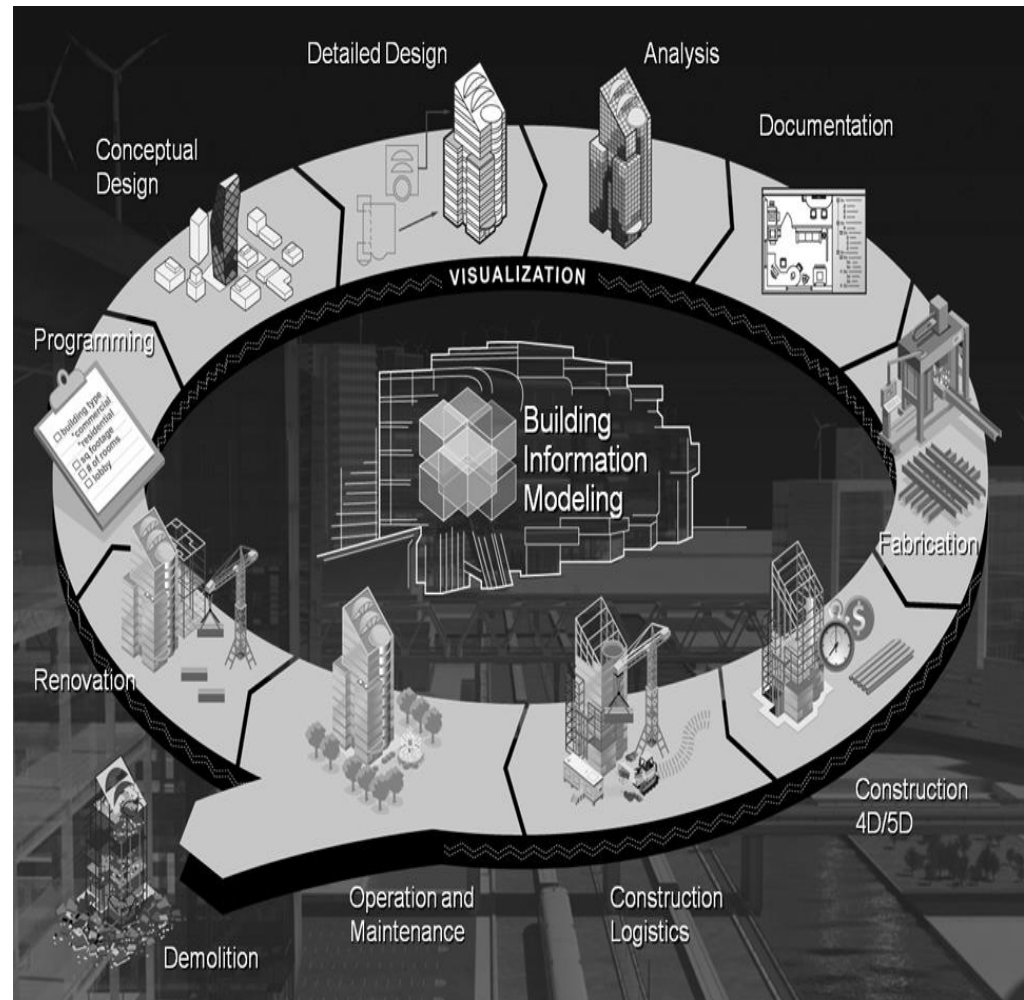
- Aide conceptuelle par visualisation 3D
- Modifications automatiquement intégrées dans toutes les vues
- Meilleure qualité et disponibilité permanente de toutes les informations pertinentes
- Corrélation entre l'ensemble de tous les éléments constructifs
- Meilleur échange d'informations
- Compréhension du bâtiment avant construction
- Planification optimisée

## Exécution

- Calcul des masses
- Définition du planning
- Calcul des coûts
- Meilleur contrôle du planning et des coûts

## Exploitation

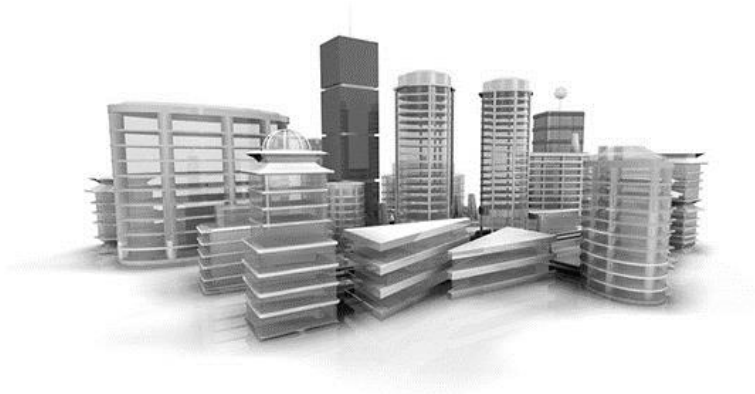
- Facility Management



## 2. Patrimoine



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG



VS



1500 bâtiments existants  
13'500'000 m<sup>3</sup>

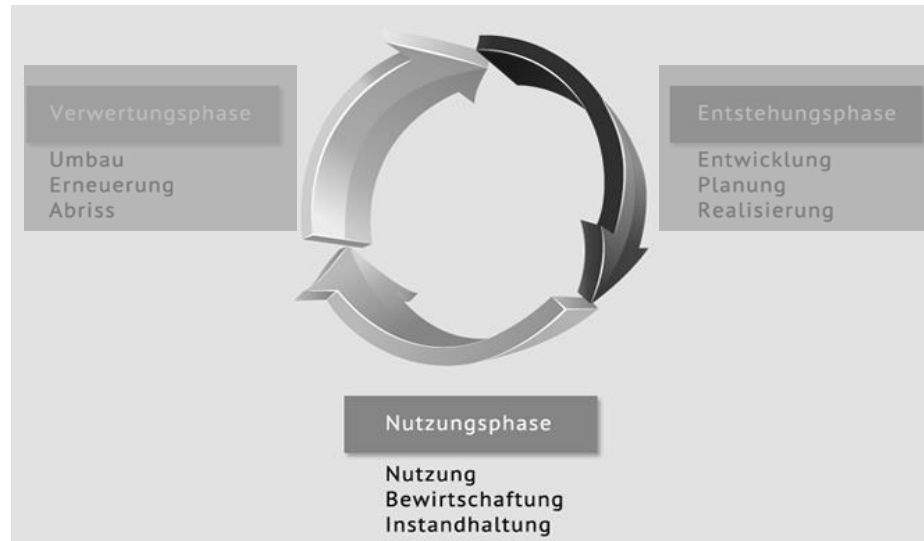
2-5 nouvelles constructions  
par année

### 3. CAFM - COMPUTER AIDED FACILITY MANAGEMENT



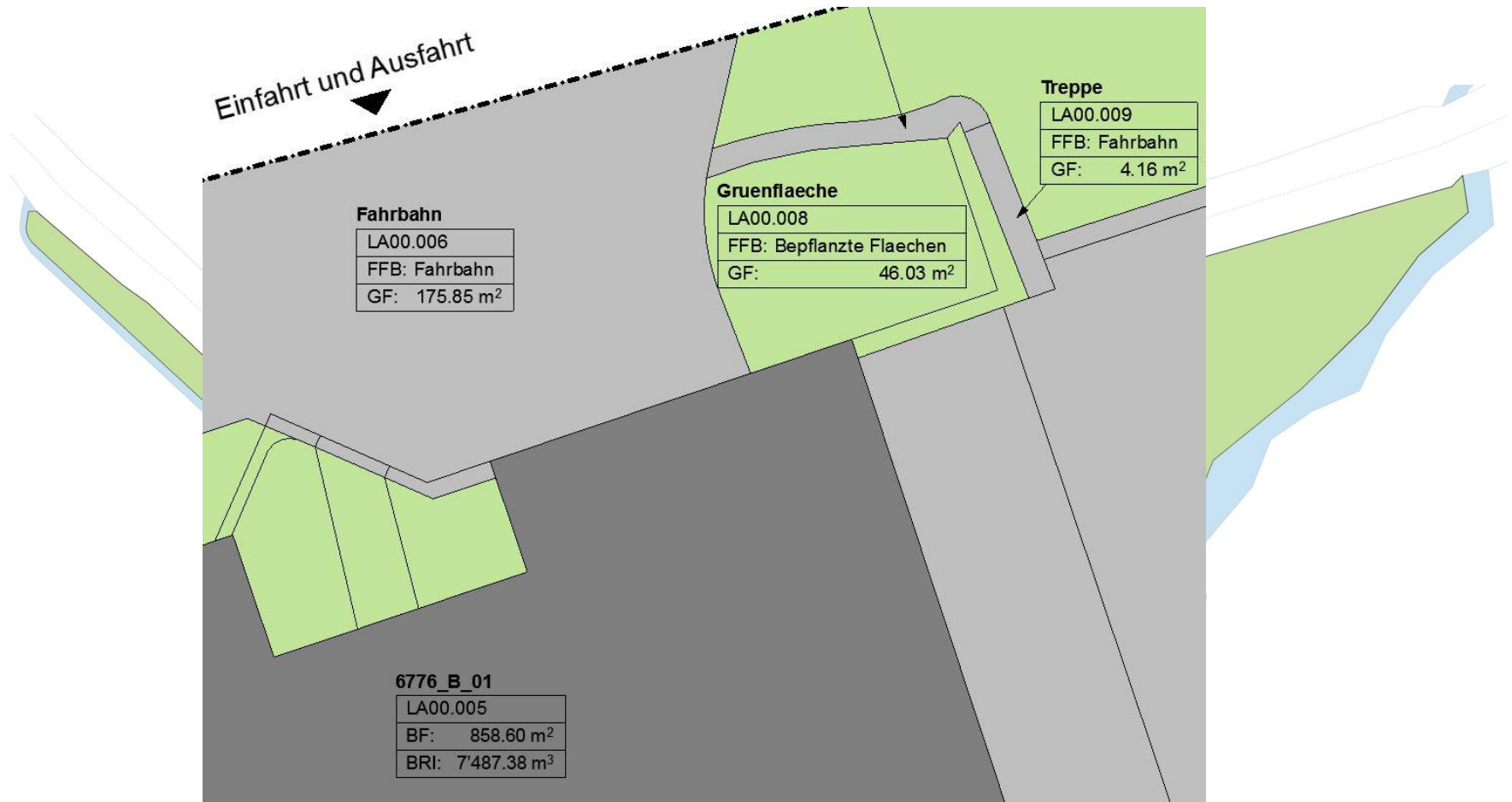
LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

Les coûts d'exploitation sont nettement plus élevés que les coûts de construction !



- considération globale de l'immeuble
- collecte unique des données, sans redondance
- traitement et mise à jour continus des données
- informations qualitatives et fiables
- documentation unique pour le cycle de vie complet
- planification et budgétisation des mesures nécessaires à l'entretien préventif en vue de durabilité

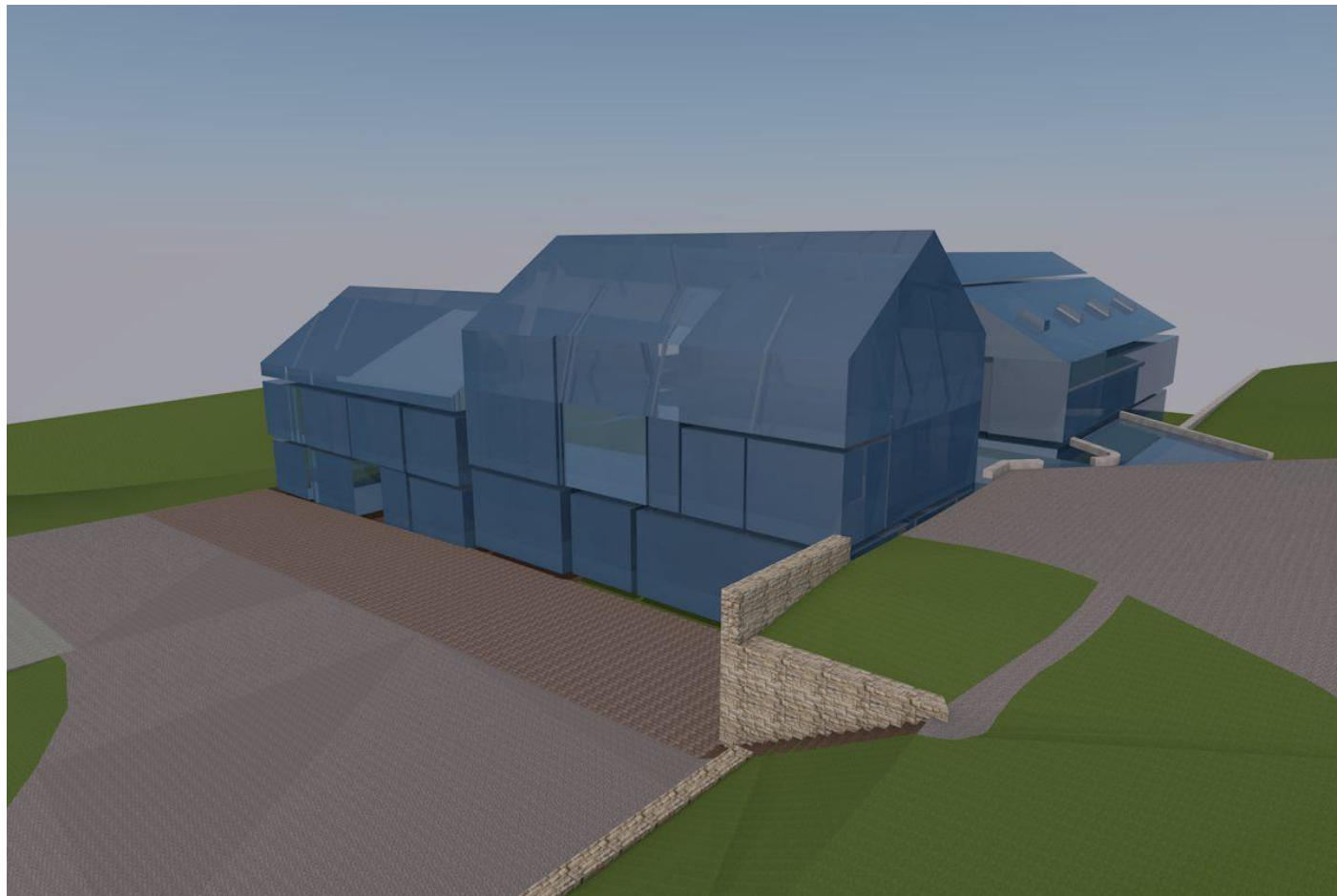
## 4. Données du site



## 5. Visualisation 3D



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG





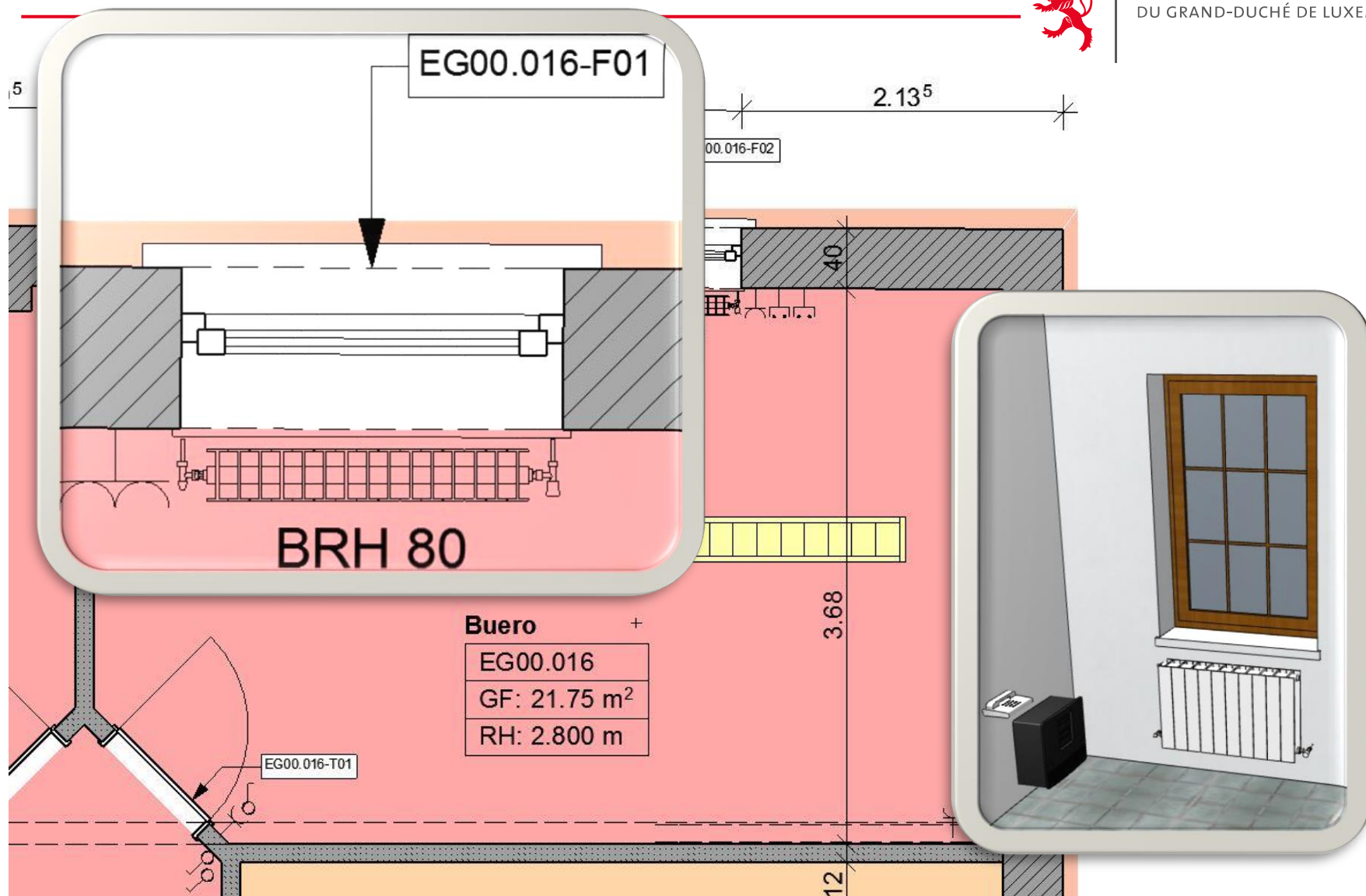




# 7. Zones et éléments constructifs



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG



# 8. Nomenclature



BIM contient en outre des données non représentées visuellement

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
	Geschoss	ID (Nummer)	Fenstertyp	Öffnungstyp	NameCDO	Breite	Hoehe	Bruestungshoehe	Aufschlagsrichtung (DIN)	Fensterflaeche	U-Wert Fenster (W/m2 K)	Feuerwiderstand	Unique CodeCDO	Einbaudatum	Sonnenschutz
5		UG01.020-F07	1-Flügel Fenster	Dreh-Kipp	Fenster aus Holz	1,20	1,20	0,97	L	1,44	0,9	---	100005		*kein Sonnenschutz
6		UG01.020-F08	1-Flügel Fenster	Dreh-Kipp	Fenster aus Holz	1,20	1,20	0,97	R	1,44	0,9	---	100005		*kein Sonnenschutz
8	EG00	EG00.001-F01	1-Flügel Fenster	Dreh-Kipp	Fenster aus Holz	1,20	1,20	0,75	R	1,44	0,9	---	100005		Sonnenschutz aussen mit Antrieb
9		EG00.001-F02	1-Flügel Fenster	Dreh-Kipp	Fenster aus Holz	1,20	1,20	0,75	R	1,44	0,9	---	100005		Sonnenschutz aussen mit Antrieb
0		EG00.002-F01	Kombi-Fenster	Festverglasung	Fenster aus Holz	2,24	3,20	0,00	R	7,17	0,9	---	100005		*kein Sonnenschutz
1		EG00.003-F01	Kombi-Fenster	Festverglasung	Fenster aus Holz	2,19	3,20	0,00	R	7,01	0,9	---	100005		*kein Sonnenschutz
2		EG00.006-F01	1-Flügel Fenster	Dreh-Kipp	Fenster aus Holz	1,20	1,20	0,75	R	1,44	0,9	---	100005		Sonnenschutz aussen mit Antrieb
3		EG00.007-F01	1-Flügel Fenster	Dreh-Kipp	Fenster aus Holz	0,95	1,20	0,91	R	1,38	2,2	---	100005	01/07/1995	*kein Sonnenschutz
4		EG00.007-F02	1-Flügel Fenster	Dreh-Kipp	Fenster aus Holz	0,95	1,20	0,91	R	1,38	2,2	---	100005	01/07/1995	*kein Sonnenschutz
5		EG00.008-F01	1-Flügel Fenster	Dreh-Kipp	Fenster aus Holz	0,95	2,18	0,06	R	2,41	2,2	---	100005	01/07/1995	*kein Sonnenschutz
6		EG00.010-F01	Multifenster	Drehflügel	Fenster aus Holz	3,10	1,54	0,72	R	4,77	2,2	---	100005	01/07/1995	*kein Sonnenschutz
7		EG00.012-F01	Multifenster	Drehflügel	Fenster aus Holz	3,10	1,54	0,72	R	4,77	2,2	---	100005	01/07/1995	*kein Sonnenschutz
8		EG00.014-F01	Multifenster	Drehflügel	Fenster aus Holz	3,10	1,54	0,72	R	4,77	2,2	---	100005	01/07/1995	*kein Sonnenschutz
9		EG00.015-F01	Multifenster	Drehflügel	Fenster aus Holz	3,10	1,54	0,72	R	4,77	2,2	---	100005	01/07/1995	*kein Sonnenschutz
0		EG00.015-F02	1-Flügel Fenster	Dreh-Kipp	Fenster aus Holz	0,95	1,48	0,81	L	1,45	2,2	---	100005	01/07/1995	*kein Sonnenschutz
1		EG00.016-F01	1-Flügel Fenster	Dreh-Kipp	Fenster aus Holz	0,95	1,48	0,81	L	1,45	2,2	---	100005	01/07/1995	*kein Sonnenschutz
2		EG00.016-F02	1-Flügel Fenster	Dreh-Kipp	Fenster aus Holz	0,95	1,48	0,81	R	1,45	2,2	---	100005	01/07/1995	*kein Sonnenschutz
3		EG00.018-F01	1-Flügel Fenster	Dreh-Kipp	Fenster aus Holz	0,90	0,90	1,05	R	0,81	0,9	---	100005		Sonnenschutz aussen mit Antrieb
4		EG00.018-F02	1-Flügel Fenster	Dreh-Kipp	Fenster aus Holz	0,90	0,90	1,05	R	0,81	0,9	---	100005		Sonnenschutz aussen mit Antrieb
5		EG00.019-F01	1-Flügel Fenster	Dreh-Kipp	Fenster aus Holz	0,90	0,90	1,05	R	0,81	0,9	---	100005		Sonnenschutz aussen mit Antrieb
6		EG00.023-F01	1-Flügel Fenster	Dreh-Kipp	Fenster aus Holz	1,20	1,30	0,65	R	1,56	0,9	---	100005		Sonnenschutz aussen mit Antrieb
7		EG00.024-F01	1-Flügel Fenster	Dreh-Kipp	Fenster aus Holz	5,10	1,20	0,69	R	6,12	0,9	---	100005		*kein Sonnenschutz
8		EG00.024-F02	1-Flügel Fenster	Dreh-Kipp	Fenster aus Holz	1,50	2,10	0,90	R	3,15	0,9	---	100005		*kein Sonnenschutz
9		EG00.025-F01	1-Flügel Fenster	Dreh-Kipp	Fenster aus Holz	1,50	2,10	0,90	R	3,15	0,9	---	100005		*kein Sonnenschutz



## Interface bidirectionnelle avec le logiciel CAD

- Import des données alphanumériques de tous les éléments et objets du BIM  
Géométrie – masse – matériau – localisation - état

## Base de données interne

- Saisie d'informations supplémentaires nécessaires  
Coût – centre de coût – durée de vie – type d'inventaire

## Analyse

- Analyse et regroupement des données afin de définir des mesures d'entretien semblables

## Evaluation

- Export des données rassemblées vers le logiciel CAFM pour traitement

# 10. Centres de coûts DIN



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

## Catalogue des ouvrages

		Ouvrage	Durée de vie (en année)	Coût de remplacement (unitaire)	Unité
<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	300 BATIMENT - OUVRAGES CONSTRUCTIFS	0	0	
<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	330 MURS EXTERIEURS	0	0	
<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	340 MURS INTERIEURS	0	0	
<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	350 PLANCHERS	0	0	
<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	360 TOITURES	0	0	
<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	400 BATIMENT - INSTALLATIONS TECHNIQUES	0	0	
<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	410 SANITAIRE ET GAZ	0	0	
<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	420 THERMIQUE	0	0	
<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	430 VENTILATION ET TRAITEMENT D'AIR	0	0	
<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	440 ELECTRICITE MT/BT	0	0	
<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	450 ELECTRICITE Cf	0	0	
<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	460 INSTALLATIONS DE LEVAGE	0	0	
<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	470 INSTALLATIONS SPECIFIQUES	0	0	
<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	480 GTC	0	0	
<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	500 EXTERIEUR	0	0	
<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	510 VEGETATION	0	0	
<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	520 SURFACES VIABILISEES	0	0	
<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	540 RESEAUX EXTERIEUR	0	0	

# 11. Centres de coûts DIN



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

	Ouvrage	Durée de vie (en année)	Coût de remplacement (unitaire)	Unité
[-] [ ]	300 BATIMENT - OUVRAGES CONSTRUCTIFS	0	0	
[-] [ ]	330 MURS EXTERIEURS	0	0	
[-] [ ]	331 PAROIS ET POTEAUX EXTERIEURS	0	0	
[+] [ ]	PAROIS EXTERIEURES	0	0	
[+] [ ]	POTEAUX EXTERIEURS	0	0	
[-] [ ]	334 MENUISERIE EXTERIEURE	0	0	
[-] [ ]	FACADE VITREE	0	0	
[ ]	Façade vitrée cadre métal	30	1200	m <sup>2</sup>
[ ]	Façade vitrée cadre bois	25	1200	m <sup>2</sup>
[ ]	Façade vitrée cadre pvc	30	1200	m <sup>2</sup>
[-] [ ]	FENETRES	0	0	u
[ ]	Fenêtre en métal	30	2000	u
[ ]	Fenêtre en bois	25	1200	u
[ ]	Fenêtre en pvc	30	1000	u
[-] [ ]	PORTES	0	0	u
[-] [ ]	Porte automatique	0	0	
[ ]	Porte automatique en métal	30	6500	u
[ ]	Porte automatique en bois	25	1200	u



# 12. Interventions



Objet à entretenir	Type d'entretien prévu	CDMI	Prix remplacement par	Unité	Ratio	Prix	Prix lié au	Périodicité	Resp.
334 MENUISERIE EXTERIEURE	Nettoyage complet avec un détergent des salissures, rinçage et essuyage.	T LAVVIT	0		0	3	prix unité de référence	.5	Locataire

Objet à entretenir	Type d'entretien prévu	CDMI	Prix remplacement par	Unité	Ratio	Prix	Prix lié au	Périodicité	Resp.
FENETRES	Remplacement des pièces et profilés caoutchouc défectueux. Huilage et graissage des organes de rotation et de fermeture.	T MENEXT	0	u	30	0	ratio du prix de remplacement	15	Propriétaire
FENETRES	Huilage et graissage des organes de rotation et de fermeture si mauvais fonctionnement.	T SERRUR	0	u	1	0	ratio du prix de remplacement	1	Locataire

Objet à entretenir	Type d'entretien prévu	CDMI	Prix remplacement par	Unité	Ratio	Prix	Prix lié au	Périodicité	Resp.
Fenêtre en métal	Traitement des surfaces corrodées, reprise des soudures et remise en peinture .	T PEINTU	2000	u	30	0	ratio du prix de remplacement	15	Propriétaire

Objet à entretenir	Type d'entretien prévu	CDMI	Prix remplacement par	Unité	Ratio	Prix	Prix lié au	Périodicité	Resp.
Fenêtre en bois	Reprise des solins dégradés et mise en peinture.	T PEINTU	1200	u	30	0	ratio du prix de remplacement	12	Propriétaire

# 13. Inventaire



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

Inventaire alphanumérique									
		Objet à entretenir	Durée de vie	Coût rempl. par	Unité	Quantité	Valeur réf.	Unité de référence	Date installation
○	▢	300 BATIMENT - OUVRAGES CONSTRUCTIFS	0	0					
○	▢	330 MURS EXTERIEURS	0	0					
○	▢	334 MENUISERIE EXTERIEURE	0	0					
○	▢	FENETRES	0	0 u					
○	▢	Fenêtre en métal	30	2000 u		1	6.00	Quadratmeter	01.07.1995
○	▢	Fenêtre en bois	25	1200 u		30	48.31	Quadratmeter	01.07.1995
○	▢	Fenêtre en bois	25	1200 u		30	61.25	Quadratmeter	01.01.0001
○	▢	PORTES	0	0 u					
○	▢	Porte automatique	0	0					
○	▢	Porte automatique en métal	30	6500 u		1	7.81	Quadratmeter	01.07.1995
○	▢	Porte automatique en PVC	30	3000 u		2	21.08	Quadratmeter	01.01.0001
○	▢	Porte basculante	0	0					
○	▢	Porte basculante en bois	25	1200 u		1	11.93	Quadratmeter	01.07.1995
○	▢	Porte pleine	0	0					
○	▢	Porte pleine en bois	25	1300 u		4	9.69	Quadratmeter	01.07.1995



# 14. Mesures d'entretien



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

Entretien préventif de l'ouvrage											
		Batiment	Objet	Qtite	Valeur	Unité	Date instal	Resp	Période	CDMI	Prix
<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	BP-D6776-BA	Remplacement des batteries.					Prop	5	T ELECCF	
<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	BP-D6776-BA	Centrale de contrôle de d'accès	1		N/A	01.07.1995	Prop	5	T ELECCF	2500
<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	BP-D6776-BA	Nettoyage complet avec un déte					Loca	.5	T LAVVIT	
<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	BP-D6776-BA	Fenêtre en bois	30	48.31	Quadratmeter	01.07.1995	Loca	.5	T LAVVIT	289.86
<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	BP-D6776-BA	Fenêtre en bois	30	61.25	Quadratmeter	01.01.0001	Loca	.5	T LAVVIT	367.5
<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	BP-D6776-BA	Fenêtre en métal	1	6.89	Quadratmeter	01.07.1995	Loca	.5	T LAVVIT	41.34
<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	BP-D6776-BA	Porte automatique en PVC	2	21.08	Quadratmeter	01.01.0001	Loca	.5	T LAVVIT	126.48
<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	BP-D6776-BA	Porte automatique en métal	1	7.81	Quadratmeter	01.07.1995	Loca	.5	T LAVVIT	46.86
<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	BP-D6776-BA	Porte basculante en bois	1	11.93	Quadratmeter	01.07.1995	Loca	.5	T LAVVIT	71.58
<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	BP-D6776-BA	Porte pleine en bois	4	9.69	Quadratmeter	01.07.1995	Loca	.5	T LAVVIT	58.14
<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	BP-D6776-BA	Lubrification des organes de m					Loca	1	T MENINT	
<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	BP-D6776-BA	Ponçage et remise en peinture					Prop	10	T PEINTU	
<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	BP-D6776-BA	Traitement des surfaces corro					Prop	10	T PEINTU	
<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	BP-D6776-BA	Vérification de tous les organ					Prop	1	T SECURI	
<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	BP-D6776-BA	Huilage et graissage des organ					Loca	1	T SERRUR	
<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	BP-D6776-BA	Fenêtre en bois	30	48.31	Quadratmeter	01.07.1995	Loca	1	T SERRUR	360
<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	BP-D6776-BA	Fenêtre en bois	30	61.25	Quadratmeter	01.01.0001	Loca	1	T SERRUR	360



## Actions

- refuser
- reporter
- définir comme non nécessaire
- générer une intervention unique
- rattacher à un contrat d'entretien existant
- ...

# 16. Budgétisation



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

	A	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	Responsabilité	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
212	Propriétaire Total	27 227,37	7 406,77	16 611,37	4 061,37	19 371,37	20 457,37	103 673,27	4 061,37	9 186,37	4 061,37
213	Grand Total	29 677,13	9 856,53	19 061,13	6 511,13	21 821,13	22 907,13	106 123,03	6 511,13	11 636,13	6 511,13

7			un traitement adapté. Total		6					0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Propriétaire	T COUVER	Vérification des fixations et des longueurs de recouvrement, remplacement des éléments de couvertures défectueux. Vérification de la ventilation et de l'isolation sous-toiture.Réparation et remplacement de la zinguerie.	Couverture en métal avec isolation	2	487,54	m²	01.07.1961	20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32 908,95
9				Couverture en métal avec isolation	2					0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32 908,95
10	Propriétaire	T COUVER	Vérification des fixations et des longueurs de recouvrement, remplacement des éléments de couvertures défectueux. Vérification de la ventilation et de l'isolation sous-toiture.Réparation et remplacement de la zinguerie.	Couverture en petites dimensions (Ardoises, Tuiles, ...)	4	688,53	m²	01.07.1961	20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	61 967,70
11				Couverture en petites dimensions (Ardoises, Tuiles, ...) Total	4					0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	61 967,70
14			Vérification des fixations et des longueurs de recouvrement, remplacement des éléments de couvertures défectueux. Vérification de la ventilation et de l'isolation sous-toiture.Réparation et remplacement de la zinguerie. Total		6					0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	94 876,65
15		T COUVER Total			18					2 108,37	2 108,37	2 108,37	2 108,37	2 108,37	2 108,37	96 985,02



## Actuellement

- volume d'environ 800'000 m<sup>3</sup>
- représente environ 6%

## En cours

- BIM des lycées
- représente environ 35% du patrimoine

## Prévisions pour fin 2017

- 45% du patrimoine



## Planification en BIM

# 18. BIM – Avantages MO



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

## Planification

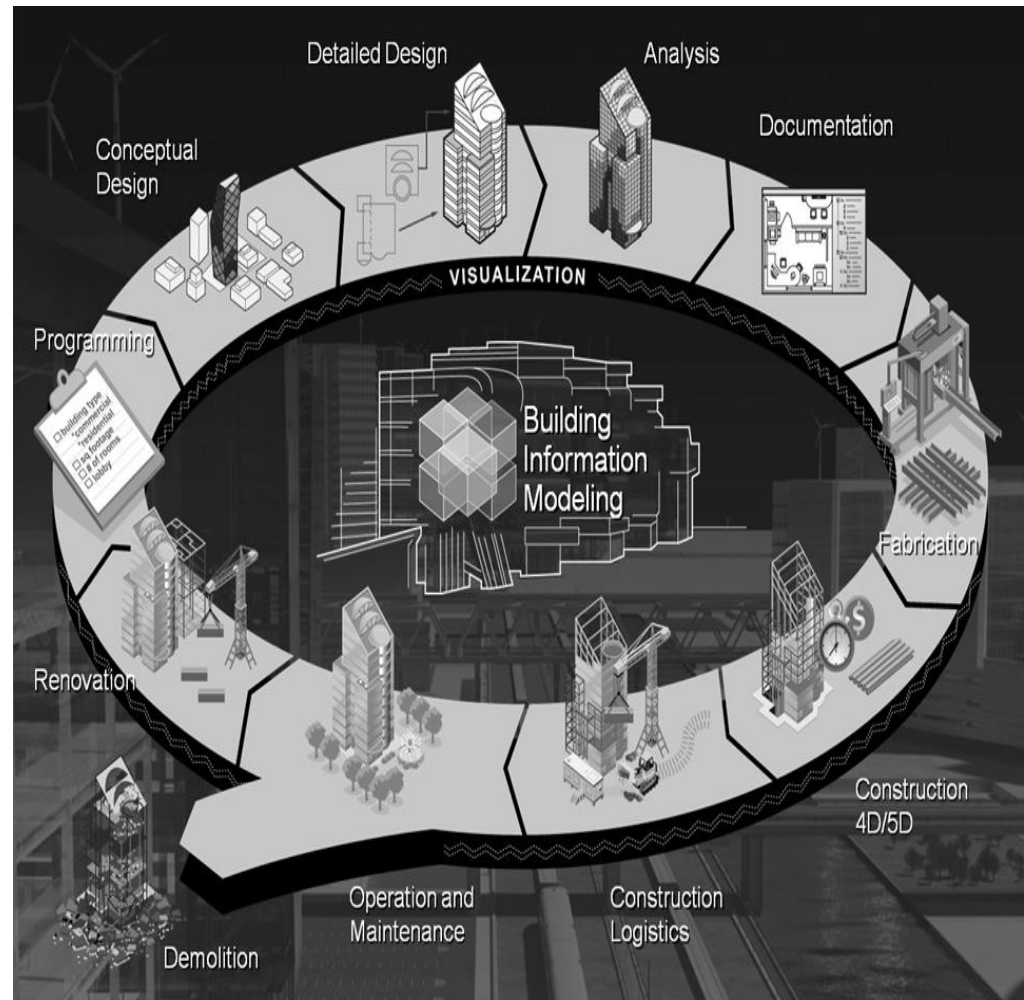
- Aide conceptuelle par visualisation 3D
- Modifications automatiquement intégrées dans toutes les vues
- **Meilleure qualité et disponibilité permanente de toutes les informations pertinentes**
- Corrélation entre l'ensemble de tous les éléments constructifs
- Meilleur échange d'informations
- **Compréhension du bâtiment avant construction**
- Planification optimisée

## Exécution

- Calcul des masses
- Définition du planning
- Calcul des coûts
- **Meilleur contrôle du planning et des coûts**

## Exploitation

- Facility Management





- Lycée Michel Rodange – rénovation et extension  
BIM à partir de la phase SOU
- Hall des sports au Centre militaire Herrenberg – nouvelle construction  
BIM à partir de la phase APD
- Administration des Ponts et Chaussées Echternach – nouvelle construction  
BIM à partir de la phase PD
- Lycée technique pour professions de santé à Strassen – nouvelle construction  
BIM à partir de la phase APD
- Maison de soins à Bascharage – nouvelle construction  
BIM à partir de la phase APD