



**Etude d'impact environnemental de la
Façade F4 et de deux solutions
constructives traditionnelles :
façade voile béton avec isolation
par l'intérieur (ITI)
et façade voile béton avec isolation
par l'extérieur (ITE)**

Pour toute demande complémentaire, contacter le département Solutions Constructives de Saint-Gobain Isover à l'adresse suivante : solutionsconstructives@saint-gobain.com

SOMMAIRE

1. PREAMBULE	3
1.1. CONTEXTE	3
1.2. OBJECTIFS	3
1.3. CONTENU DE L'ETUDE ET METHODOLOGIE.....	3
2. HYPOTHESES	4
3. RESULTATS	8
3.1. INDICATEURS RETENUS	8
3.2. RESULTATS EN CONSOMMATION DE RESSOURCES ENERGETIQUES.....	9
3.3. RESULTATS EN EPUISEMENT DES RESSOURCES	11
3.4. RESULTATS EN CONSOMMATION D'EAU TOTALE	12
3.5. RESULTATS EN DECHETS SOLIDES ELIMINES	13
3.6. RESULTATS POUR LE CHANGEMENT CLIMATIQUE (EN KG EQUIVALENT CO2).....	16
3.7. RESULTATS EN ACIDIFICATION ATMOSPHERIQUE	17
3.8. RESULTATS EN POLLUTION DE L'AIR.....	18
3.9. RESULTATS EN POLLUTION DE L'EAU.....	19
3.10. RESULTATS EN FORMATION D'OZONE PHOTOCHIMIQUE	20
3.11. RESULTATS EN DESTRUCTION D'OZONE STRATOSPHERIQUE	21
3.12. RESULTATS EN EUTROPHISATION.....	21
3.13. SYNTHESE DES RESULTATS.....	22
4. CONCLUSION	23

1. Préambule

1.1. Contexte

La façade F4 de Saint-Gobain Isover est une solution constructive à isolation répartie Elle combine une isolation extérieure en laine de verre dans une ossature principale support de bardage et une isolation intérieure en laine de verre avec système d'étanchéité à l'air dans un doublage en plaque de plâtre sur ossature métallique. Cette solution apporte de nombreux avantages comme un large choix architectural, un gain de surface habitable une meilleur qualité de réalisation et des gains de productivité chantier

Aujourd'hui le sujet de l'impact environnemental et énergétique est une priorité et cette étude apporte sur ce point un éclairage nouveau.

1.2. Objectifs

L'objectif de cette étude est de positionner la façade F4 Isover par rapport à deux solutions constructives traditionnelles : façade voile béton avec isolation par l'intérieur (ITI) et façade voile béton avec isolation par l'extérieur (ITE).

Les indicateurs d'impacts environnementaux des produits de construction sont définis dans la norme NF P01-010.

1.3. Contenu de l'étude et méthodologie

Les calculs ont été réalisés avec le logiciel ELODIE¹ développé par le CSTB. Ce logiciel permet d'évaluer la performance environnementale d'un bâtiment sur tout son cycle de vie et pour l'ensemble de ses composants.

Le logiciel ELODIE n'a pas été utilisé pour distinguer l'impact de la façade F4 Isover par rapport à l'ensemble de l'ouvrage, mais pour quantifier l'impact environnemental d'1 m² de façade F4, 1 m² de façade ITI et 1 m² de façade ITE.

La performance thermique (U_p en $W/(m^2.K)$) de chacun des types de façade est identique (cf paragraphe 2. Hypothèses), de façon à étudier des solutions constructives ayant le même service rendu du point de vue des déperditions surfaciques.

Ce calcul s'appuie sur les FDES (Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire) des produits retenus pour la constitution de chacune des 3 façades. Dans la mesure du possible, il a été choisi de s'appuyer sur des FDES issues de la base INIES² dont certaines ont fait l'objet d'une vérification par tierce partie (c'est le cas des FDES des laines minérales Isover utilisées dans cette étude), et des fiches issues de la base ELODIE. Les extrapolations qui se sont avérées nécessaires sont récapitulées dans le paragraphe 2. Hypothèses

¹ www.elodie-cstb.fr/

² www.inies.fr

2. Hypothèses

La durée de vie programmée du bâtiment est de 100 ans ; c'est sur cette durée de vie que se fait le calcul d'analyse de cycle de vie.

- façades modélisées :

Les éléments constitutifs des 3 façades sont récapitulés dans le tableau suivant.

Description de la zone	Composant	Quantité	Unité	DVT (durée de vie typique en années)	Source des données environnementales utilisées
Façade ITE Up=0.20 W/(m².K)	BA13 mortier base plâtre	1	m²	50	Fiche ELODIE utilisateur
	Voile béton 16 cm	0,16	m³	100	Fiche ELODIE CSTB
	colle isolant	1	m²	50	FDES disponible sous INIES
	Isolant extérieur Cellomur 180	1	m²	50	FDES disponible sous INIES
	Enduit	1	m²	50	FDES disponible sous INIES
	Treillis (FDES Mesh Fabric)	1	m²	25	Fiche ELODIE utilisateur
Façade ITI Up=0.20 W/(m².K)	voile béton 16 cm	0,16	m³	100	Fiche ELODIE CSTB
	Complexe de doublage isolant + parement	1,45	m²	50	Fiche ELODIE utilisateur
	Enduit sur béton	1	m²	50	FDES disponible sous INIES
Façade F4 Up=0.20 W/(m².K)	BA13 (avec vis de fixation)	1	m²	50	FDES disponible sous INIES
	Panneau de laine Isofacade 12 cm (panolene facade)	1	m²	50	FDES disponible sous INIES
	Panneau de laine Isoconfort 8 cm	0,8	m²	50	FDES disponible sous INIES
	Elements métalliques de la façade F4	0,179	m	100	FDES disponible sous INIES
	Bardage Naturalis	1	m²	60	Fiche ELODIE utilisateur
	Acier contenu dans le système Optima	0,01926	m	100	FDES disponible sous INIES
	Membrane Vario	1	m²	50	Fiche ELODIE utilisateur
	Pare pluie	1	m²	50	Fiche ELODIE utilisateur
	BA13 Placoflam	1	m²	50	FDES disponible sous INIES

Pour chacune des 3 solutions constructives (ITE, ITI et F4), 1 m² de façade est ainsi décrit.

Hypothèses et approximations :

Certaines hypothèses ont été nécessaires. Elles sont listées ci-après :

Hypothèse 1 : Up des façades

Pour arriver à un $U_p=0.20 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$, les prestations suivantes ont été choisies :

Isolation par l'extérieur	18 cm de PSE $\lambda=0.038 \text{ W}/\text{m.K}$ type Cellomur de Placo sous enduit $R_{\text{isolant}}=4.70 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$ $U_p=0.200 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$
Isolation par l'intérieur	145 cm de PSE $\lambda=0.030 \text{ W}/\text{m.K}$ type Doublissimo 30 de Placo $R_{\text{isolant+platre}}=4.75 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$ $U_p=0.200 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ Pas de ponts thermiques structurels supplémentaires
Façade F4	12cm de laine de verre $\lambda=0.032 \text{ W}/\text{m.K}$ type Panolène d'Isover + 8 cm de laine de verre $\lambda=0.032 \text{ W}/\text{m.K}$ type Isoconfort d'Isover $R_{\text{isolant}}=5.625 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$ $U_p=0.20 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ Les ponts thermiques dus aux éléments porteurs ont été calculés dans l'avis technique « Système de façade F4 », page 37/42)

Il est important de noter que les 3 solutions constructives respectent une valeur de U_p de $0.20 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$. Toutefois, la solution choisie pour le système ITI correspond à un produit qui n'est pas disponible de manière standard dans le commerce (épaisseur de 145 mm).

Les valeurs de U_p de la façade F4 Isover sont présentées dans l'Avis Technique, elles prennent en compte les ponts thermiques intégrés.

Hypothèse 2 : FDES absentes des bases INIES et ELODIE CSTB

Certaines fiches sont absentes des bases INIES et ELODIE ; il a fallu prendre des FDES encore confidentielles et absentes des bases de données publiques. Ces FDES ont été fournies par Saint-Gobain Isover. Les éléments concernés sont les suivants :

Eléments	Commentaire
Plaque de plâtre collée - ITE	La FDES publique pour la plaque de plâtre (FDES du produit « BA13 » de Placo) contient l'impact des vis de fixation. Or, pour le cas ITE le parement intérieur est une plaque collée et non vissée. Une fiche simplifiée et modifiée, prenant en compte l'impact du mortier colle, a été fournie par Placo.
Treillis - ITE	Il n'existe pas de FDES publique de treillis utilisé pour le revêtement extérieur de l'isolant. Une FDES confidentielle a été fournie par ADFORS
Complexe de doublage - ITI	Il n'existe pas de FDES publique pour le complexe de doublage utilisé (Doublissimo 30). Une FDES a été fournie par PLACO
Bardage – F4	Le bardage choisi pour la solution F4 possède une FDES publique. Celle-ci, disponible sur le site internet d'ETERNIT, a été utilisée.
Membrane pare vapeur Vario – F4	Il n'existe pas de FDES publique pour le pare vapeur utilisé, en l'occurrence la membrane Vario. Une FDES a été fournie par ISOVER
Pare pluie – F4	Il n'existe pas de FDES publique pour le pare pluie. La FDES utilisée est celle de la membrane Vario (cf ci-dessus) ; l'approximation faite ici consiste à considérer comme négligeables les différences d'impacts entre les 2 produits.

Hypothèse 3 : Quantités modifiées

Il existe parfois des FDES de produits dont les quantités ne correspondent pas aux hypothèses retenues pour l'étude.

Eléments	Commentaire
Voile béton – ITI et ITE	<p>La FDES utilisée pour le voile béton des variantes ITE + ITI est une fiche générique de la base ELODIE du CSTB : « Béton armé pour un voile d'un bâtiment de type tertiaire ou grand collectif (avec banches) »</p> <p>L'unité fonctionnelle (UF) de cette fiche considère 1 m³ de produit. Comme on considère un voile de 1 m² pour 16 cm d'épaisseur, l'UF a été ramenée à 0.16 m³ pour quantifier les impacts environnementaux de ce produit.</p>
Complexe de doublage Doublissimo 30 - ITI	<p>La FDES utilisée pour le complexe de doublage comprend les éléments de collage et de parement (plâtre) : il n'y a donc pas lieu de les rajouter pour cette variante. Par contre l'UF concerne une épaisseur de 100 mm pour une résistance R=3.35 m².K/W. Or le produit utilisé est de 145 mm pour une résistance R=4.75 m².K/W, soit un rapport de 1,45. L'UF considéré a donc été multiplié par 1,45, soit 1,45 m².</p> <p>Ceci constitue une approximation : en effet, les effets du parement plâtre sont eux aussi multipliés par 1,45 ; or la quantité de parement plâtre n'est pas modifiée entre un produit 100 mm et un produit 145 mm.</p>
Eléments métalliques – F4	<p>La façade F4 est dotée de plusieurs éléments métalliques (équerres, platines, vis, etc...) qui ne disposent pas de FDES.</p> <p>Leurs impacts environnementaux ont été traités via une fiche générique INIES (« Poutrelle en acier »).</p> <p>L'UF de ce produit est 1 mètre (m), correspondant à 57.1 kg d'acier.</p> <p>La quantité d'éléments métalliques en façade courante est de 10.23 kg/m². Ce poids inclut: les profilés F4, les profilés d'interface avec le bardage, les attaches en T, la boulonnerie et les fixations dans la dalle. En poids cela correspond à 0.179 m d'UF de la poutrelle.</p> <p>La quantité d'éléments métalliques du système Optima est de 1.1 kg/m². En poids cela correspond à 0,01926 m d'UF de la poutrelle.</p>
Panneau de laine Isoconfort – F4	<p>LA FDES est donnée pour 10 cm alors que le produit n'est utilisé que pour 8 cm. L'approximation faite est donc de considérer une UF de 0.8 m² pour ce produit.</p>

3. Résultats

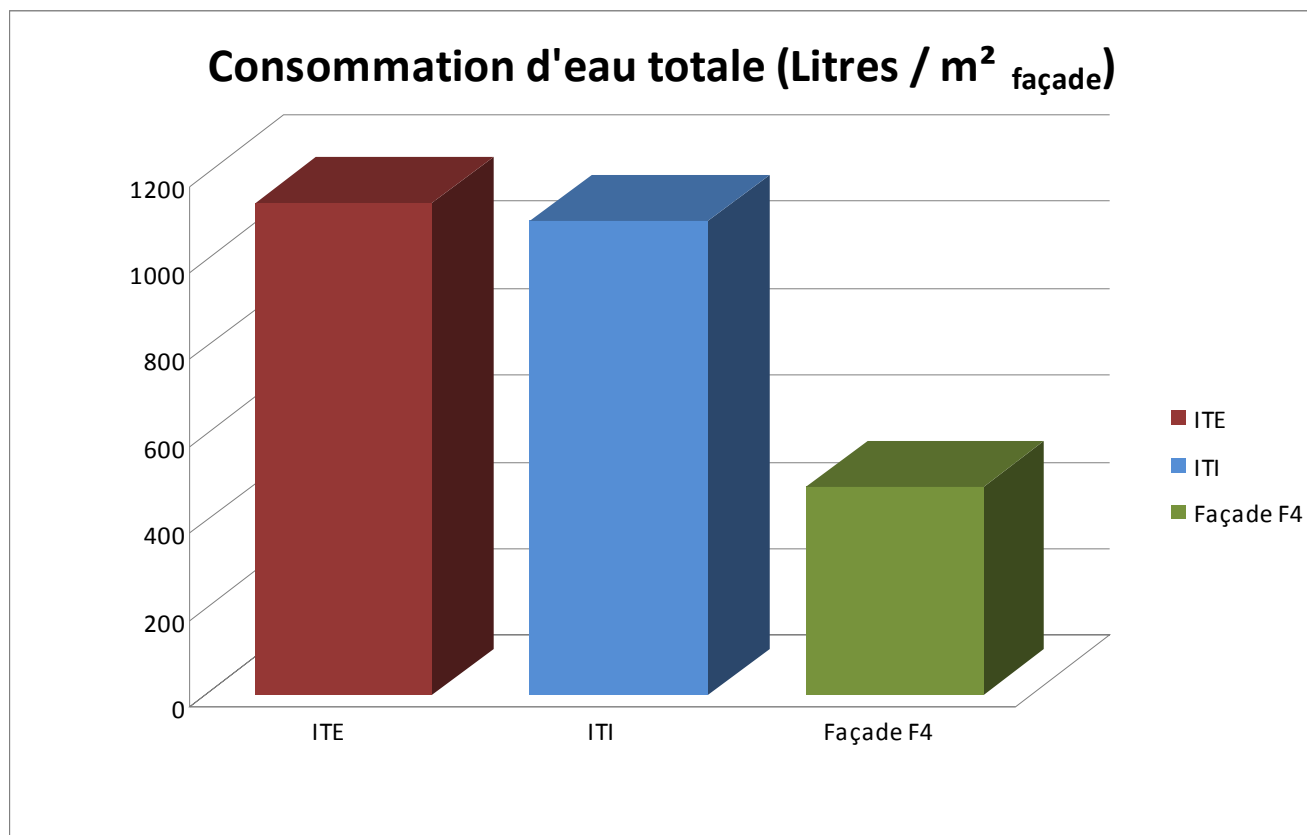
3.1. Indicateurs retenus

Les impacts environnementaux des différentes façades sont récapitulés en 11 indicateurs, selon la norme NF P01-010 :

Impacts environnementaux		Unités
Consommation de ressources énergétiques	Energie primaire totale	(kWh / m ² façade)
	Energie renouvelable	(kWh / m ² façade)
	Energie non renouvelable	(kWh / m ² façade)
Epuisement des ressources		(kg équivalent Antimoine / m ² façade)
Consommation d'eau totale		(L / m ² façade)
Déchets solides éliminés	Déchets dangereux	(kg / m ² façade)
	Déchets non dangereux	(kg / m ² façade)
	Déchets inertes	(kg / m ² façade)
	Déchets radioactifs	(kg / m ² façade)
Changement climatique		(kg équivalent CO ₂ / m ² facade)
Acidification atmosphérique		(kg équivalent SO ₂ / m ² facade)
Pollution de l'air		(m ³ / m ² façade)
Pollution de l'eau		(m ³ / m ² façade)
Formation d'ozone photochimique		(kg équivalent éthylène / m ² façade)
Destruction de la couche d'ozone stratosphérique		(kg équivalent CFC R11 / m ² façade)
Eutrophisation		(kg équivalent PO ₄ ⁽³⁻⁾ / m ² façade)

3.4. Résultats en consommation d'eau totale

Les consommations en eau permettent de distinguer clairement des trois solutions constructives:



La façade F4 consomme moins d'eau que le duo ITI/ITE, environ 56%.

Cet écart est dû à la consommation d'eau lors de la production (pour 60 %) et de la mise en œuvre (pour 40%) des matériaux des solutions constructives ITE et ITI.

Il n'y a pas de consommation d'eau lors de la mise en œuvre pour la façade F4 sauf celle nécessaire à la réalisation des joints des plaques de plâtre.

3.13. Synthèse des résultats

Impacts environnementaux		Unités	Valeurs		
			ITE	ITI	Façade F4
Consommation de ressources énergétiques	Energie primaire totale	(kWh / m ² façade)	433.50	402.75	330.19
	Energie renouvelable	(kWh / m ² façade)	16.32	15.35	44.96
	Energie non renouvelable	(kWh / m ² façade)	415.25	385.11	284.14
Epuisement des ressources		(kg équivalent Antimoine / m ² façade)	0.636	0.589	0.372
Consommation d'eau totale		(L / m ² façade)	1 130.90	1 089.19	476.97
Déchets solides éliminés	Déchets dangereux	(kg / m ² façade)	0.331	0.266	0.661
	Déchets non dangereux	(kg / m ² façade)	163.00	150.22	85.27
	Déchets inertes	(kg / m ² façade)	384.85	384.78	6.65
	Déchets radioactifs	(kg / m ² façade)	0.00723	0.00722	0.00397
Changement climatique		(kg équivalent CO ₂ /	118.49	110.67	62.16
Acidification atmosphérique		(kg équivalent SO ₂ /	0.4064	0.3664	0.3170
Pollution de l'air		(m ³ / m ² façade)	14 312.00	14 680.05	9 618.47
Pollution de l'eau		(m ³ / m ² façade)	2 747.41	2 746.14	296.30
Formation d'ozone photochimique		(kg équivalent éthylène / m ² façade)	0.1313	0.1239	0.0217
Destruction de la couche d'ozone stratosphérique		(kg équivalent CFC R11 / m ² façade)	2.24E-06	2.24E-06	0