

Diagnostic Structure & Couverture *Faisabilité de pose de panneaux photovoltaïques*

MAITRE D'OUVRAGE

A.R.S Bourgogne Franche Comté
2, place des Savoirs
21 000 DIJON

MAITRE D'ŒUVRE

BET2C
395 Rue Guy Pernin
54200 TOUL
info@bet2c.fr
0383449210



Dossier : 25 117
Phase : DIAG
Date : 17/06/2025
Indice : 1



RAPPORT DE SYNTHESE



Rédaction : ED

Vérification : ED

SOMMAIRE

1. OBJET DE L'ETUDE	
2. LOCALISATION	2
3. CADASTRE	2
4. RISQUES SUR LA COMMUNE	3
4.1. RISQUE D'INONDATION	4
4.2. RISQUE DE REMONTEES DE NAPPE	4
4.3. RISQUE DE SEISME	5
4.4. RISQUE DE RETRAIT GONFLEMENT DES ARGILES	5
4.5. RISQUE DE MOUVEMENTS DE TERRAIN	6
4.6. RISQUE RADON	6
4.7. INSTALLATIONS CLASSEES	7
4.8. CANALISATION DE TRANSPORT DE MATIERES DANGEREUSES	8
4.9. RISQUE DE POLLUTION DES SOLS	8
4.10. RISQUE DE RUPTURE DE BARRAGE	8
5. ETAT DES LIEUX	9
5.1. TOITURE N°1 – TOITURE METALLIQUE	9
5.2. TOITURES N°2 – TOITS TERRASSES GRAVILLONNES	11
5.3. TOITURES N°3 – TOITS TERRASSES VEGETALISEES	13
6. EXPLOITATION DOCUMENTAIRE	14
6.1. PLANS	14
6.2. DESCRIPTIFS	14
7. ANALYSES TECHNIQUES	15
7.1. TOITURE METALLIQUE	15
7.2. TOITURES TERRASSES GRAVILLONNEES	17
7.3. TOITURES TERRASSES VEGETALISEES	18

1. OBJET DE L'ETUDE

Suite à la demande de l'Agence Régionale de Santé Bourgogne – Franche Comté, le bureau d'étude BET2C a été missionné pour réaliser les prestations de maîtrise d'œuvre suivantes :

- Visite sur site, relevés techniques en toiture et plafonds de derniers étages
- Schémas d'interprétation, hypothèses de calculs justificatifs
- Rapport de synthèse sur la capacité portante des 3 types de toitures

Ce présent rapport fait alors suite à notre visite sur site en date du vendredi 13/06/2025.

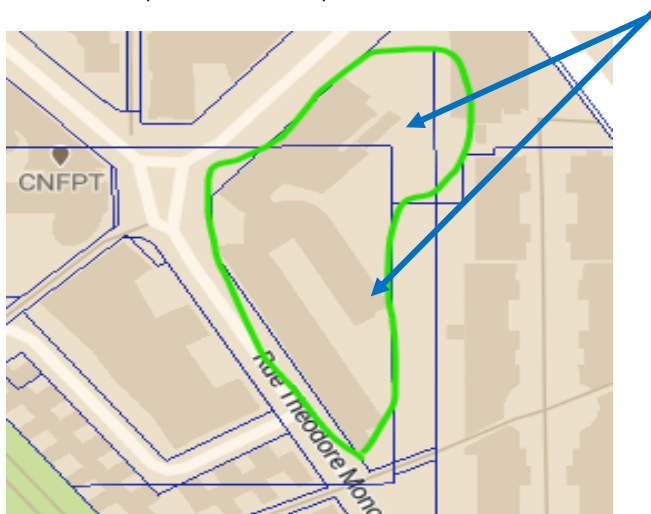
2. LOCALISATION

Le bâtiment est situé au, 2 place des Savoirs à DIJON 21 000 et se prolonge le long de la rue Théodore Monod, il se compose de 3 ailes distinctes.



3. CADASTRE

Le bâtiment est implanté sur les parcelles cadastrées n° 145 et 146.



4. RISQUES SUR LA COMMUNE

Source : www.georisques.gouv.fr

Risques naturels identifiés : 6

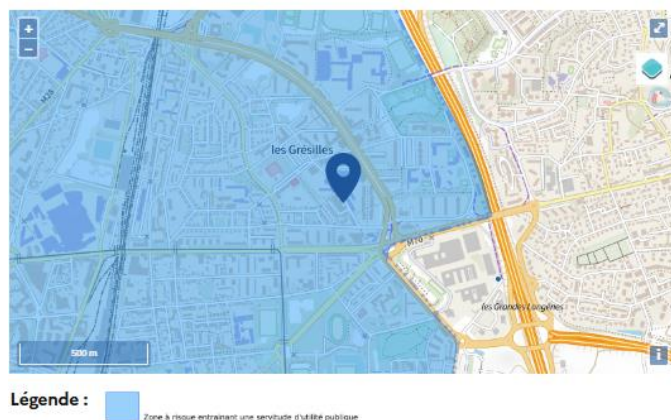
 INONDATION à mon adresse : EXISTANT sur ma commune : EXISTANT Accéder aux informations détaillées →	 REMONTÉE DE NAPPE à mon adresse : INCONNU sur ma commune : EXISTANT Accéder aux informations détaillées →
 SÉISME à mon adresse : FAIBLE sur ma commune : FAIBLE Accéder aux informations détaillées →	 MOUVEMENTS DE TERRAIN à mon adresse : EXISTANT sur ma commune : EXISTANT Accéder aux informations détaillées →
 RETRAIT GONFLEMENT DES ARGILES à mon adresse : MODÉRÉ sur ma commune : MODÉRÉ Accéder aux informations détaillées →	 RADON à mon adresse : FAIBLE sur ma commune : FAIBLE Accéder aux informations détaillées →

Les risques naturels peuvent engendrer des désordres sur les ouvrages, avec plus ou moins de gravité en fonction de l'année de construction.

Ces désordres peuvent également avoir des incidences sur des installations techniques rapportées telles les centrales photovoltaïques.

4.1. Risque d'inondation

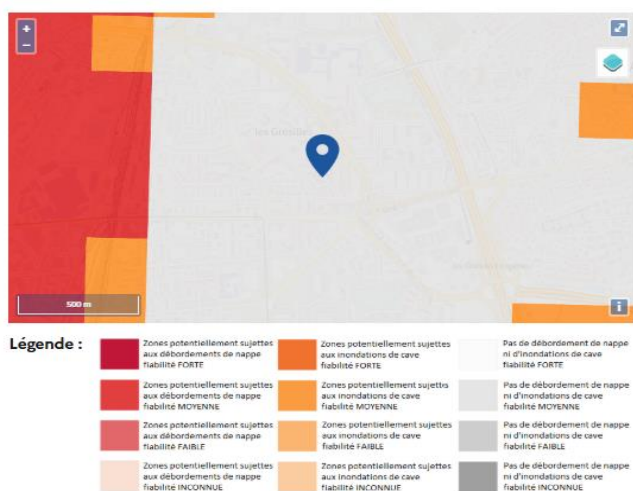
Périmètre des servitudes d'utilité publique d'un PPR



L'ensemble du bâtiment est sur terre-plein, surrélevé par rapport à la chaussée.

4.2. Risque de remontées de nappe

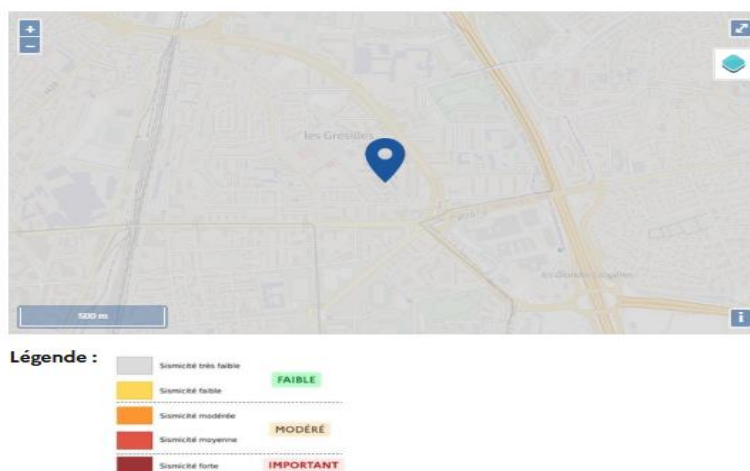
Risques liés aux remontées de nappe



L'emprise du bâtiment n'est pas concernée par ce phénomène.

4.3. Risque de séisme

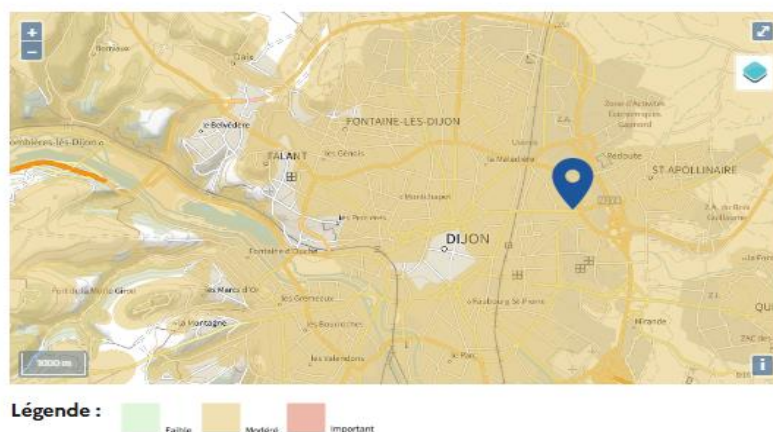
Carte de l'aléa sismique en France



La zone d'implantation du bâtiment est classée en zone à risque sismique faible.

4.4. Risque de retrait-gonflement des argiles

Carte de l'exposition au retrait-gonflement des argiles en France

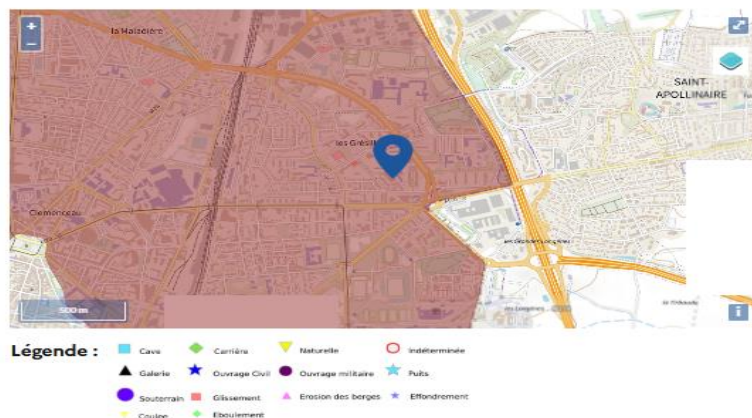


La zone d'implantation du bâtiment est classée en zone à risque classée « moyen » vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement des argiles.

La hauteur des constructions et leur poids permet de supprimer cette éventualité de risque et désordres.

4.5. Risque de mouvements de terrain

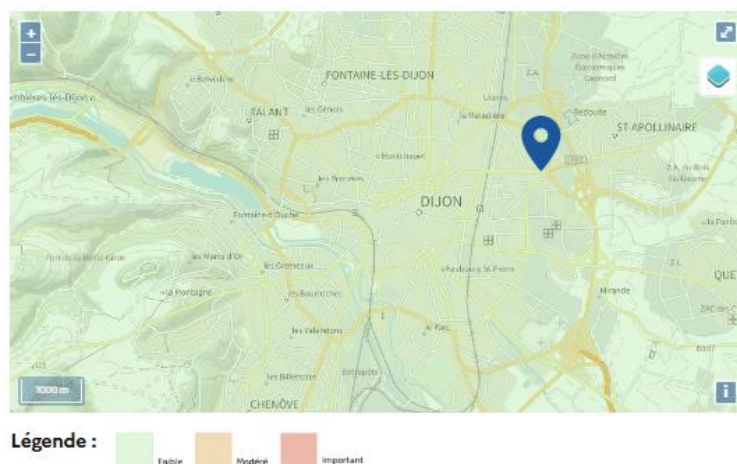
Périmètre des servitudes d'utilité publique et localisation des cavités et indices de mouvements de terrain



La zone d'implantation du bâtiment est classée en zone à risque classée « élevé » vis-à-vis du phénomène de mouvements de terrain.





4.6. Risque radon

Carte du potentiel radon par commune



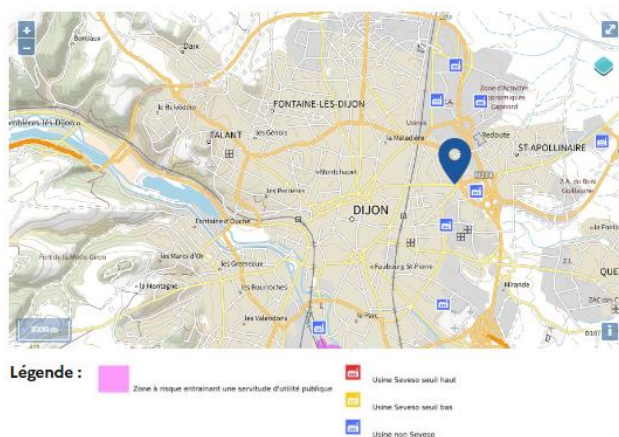
La zone d'implantation du bâtiment est hors zone du risque radon.

Risques technologiques identifiés : 4

 INSTALLATIONS INDUSTRIELLES CLASSÉES (ICPE) à mon adresse : NON CONCERNÉ sur ma commune : CONCERNÉ Accéder aux informations détaillées →	 CANALISATIONS DE TRANSPORT DE MATIÈRES DANGEREUSES à mon adresse : INCONNU sur ma commune : CONCERNÉ Accéder aux informations détaillées →
 POLLUTION DES SOLS à mon adresse : CONCERNÉ sur ma commune : CONCERNÉ Accéder aux informations détaillées →	 RUPTURE DE BARRAGE à mon adresse : INCONNU sur ma commune : CONCERNÉ Accéder aux informations détaillées →

4.7. Installations classées

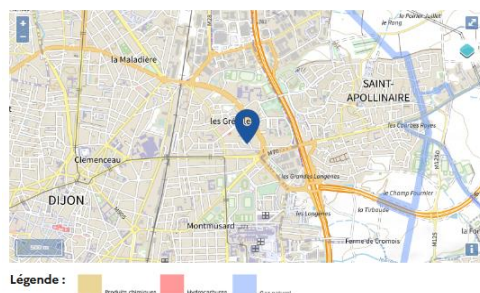
Périmètre des servitudes d'utilité publique d'un PPRT et Installations classées



Quelques sites industriels non classés SEVESO sont à proximité du site, sans incidence.

4.8. Canalisation de transport de matières dangereuses

Localisation des principales canalisations

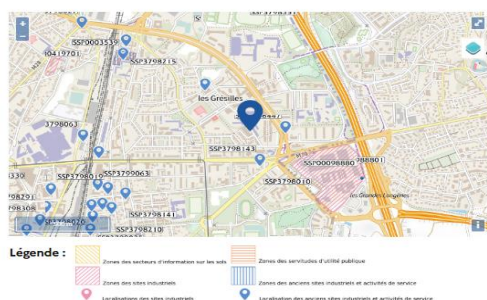


Une canalisation de gaz naturel transite à plusieurs centaines de mètres, à l'est du site.

4.9. Risque de pollution des sols

Les types de Pollution des sols à mon adresse

- 4 ancien(s) site(s) industriel(s) ou activité(s) de service à moins de 500 m.
- La carte des anciens sites industriels et activités de services recense les anciennes activités susceptibles d'être à l'origine d'une pollution des sols. Il peut s'agir d'anciennes activités industrielles ou encore d'anciennes activités de services potentiellement polluantes. La CASIAS ne renseigne aucunement sur l'état de pollution ou non d'un site.



Une canalisation de gaz naturel transite à plusieurs centaines de mètres, à l'est du site.

4.10. Risque de rupture de barrage



Informations détaillées

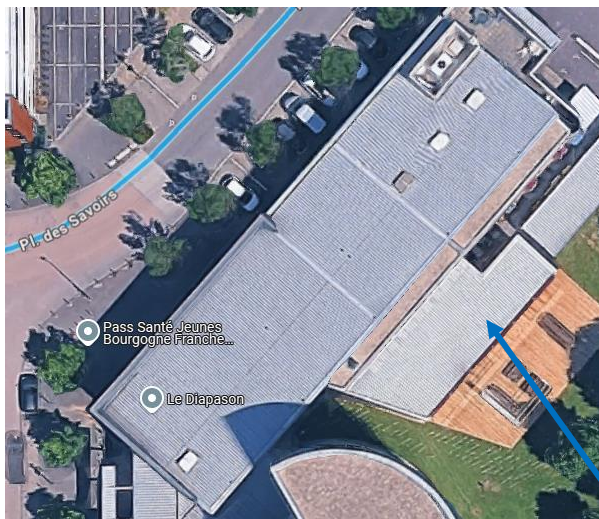
DDRM : DDRM21
Dans son Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM), la préfecture a classé votre commune à risque pour les aléas et sous aléas :
Rupture de barrage

La commune est classée à risque, sans incidence vis-à-vis de la problématique technique développée au présent rapport.

5. ETAT DES LIEUX

5.1. Toiture n°1 – Toiture métallique

La première toiture étudiée couvre le corps de bâtiment Nord-Ouest, courant le long de la place des Savoirs.



Elle se compose de plusieurs parties :

- . un versant exposé Sud-Est donnant vers l'intérieur de la parcelle
- . un versant exposé Nord-Ouest penté vers la place des Savoirs



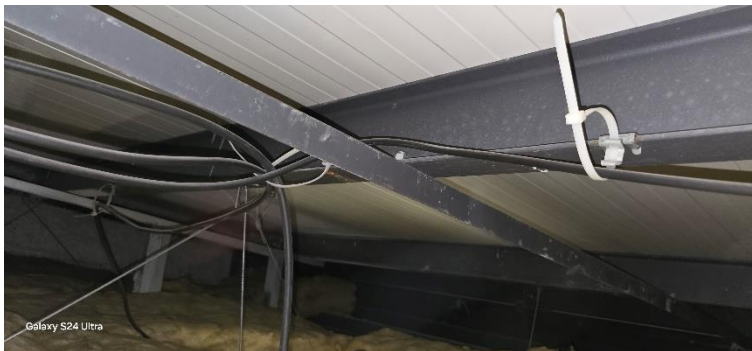
La couverture métallique est composée de plagues de 270 mm de largeur, avec des plis fins, témoignant de l'utilisation de panneaux-sandwich en remplissage mousse polyuréthane.

Ces panneaux sont aisément identifiables par les châssis ouvrants en façade Sud-Ouest au R+2.



En inspectant les combles situés au-dessus des bureaux en R+1, nous pouvons relever :

. de l'isolation laine de roche en épaisseur 200 mm

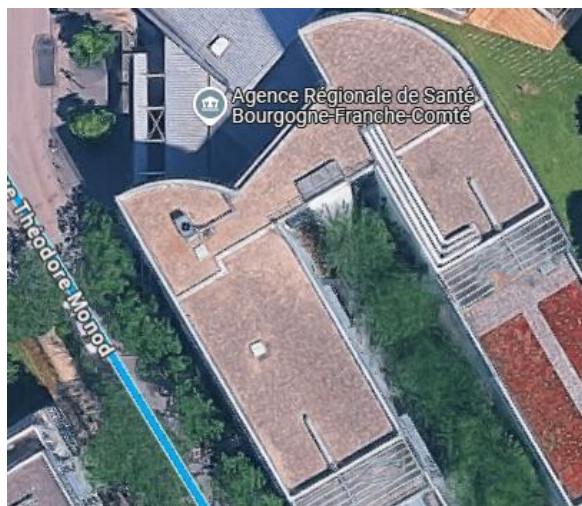


. des pannes type IPE 120 espacées irrégulièrement, entre 1.00 et 2.00 m et portant de poutre à poutre) sur une longueur de 5.00 m.



5.2. Toitures n°2 – Toits terrasses gravillonnés

Le second type de toiture est constitué de dalles-terrasses planes revêtues d'étanchéité bicouche, fixée sur isolant, et protégée mécaniquement par des gravillons.



La distance entre les 2 acrotères est mesurée à 11.00 m, correspondant à la distance mesurée à l'intérieur entre les deux façades séparées par du simple cloisonnement séparatif entre un couloir central et deux rangées de bureaux sur façades.



Le complexe de couverture ne présente aucun désordre, ni altération.

La protection gravillon mesure entre 60 et 70 mm d'épaisseur, et est en parfait état : la couche d'étanchéité recouverte est une membrane bitume non auto-protégée.



Depuis le couloir en R+3, l'inspection du comble révèle :

- . une sous-face de dalle béton lisse, sans défaut apparent de fissuration ou de flèche
- . des charges d'exploitation permanentes accrochées (chemin de câble, porteurs de pfaonds, éclairage)
- . un désordre ponctuel au droit d'une réservation fluides, avec quelques aciers HA apparents

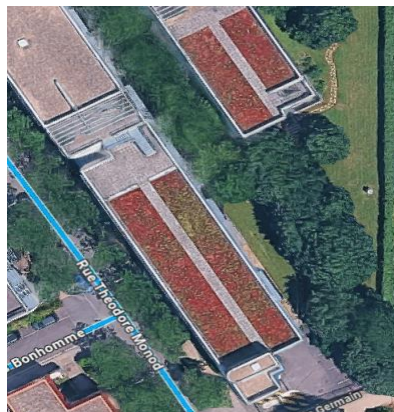


Le support de ce complexe est constitué d'un plancher type « dalle alvéolaire précontrainte ».



5.3. Toitures n°3 – Toits terrasses végétalisés

Le troisième type de toitures est composé de zones de végétalisation, desservie par des zones de circulation piétonne en dalles béton épaisseur 70 mm.



Le complexe de végétalisation est en bon état, entretenu : il est installé sur une étanchéité spécifique renforcée « anti-racine ».



Le support de ce complexe est constitué d'un plancher type « dalle alvéolaire précontrainte ».

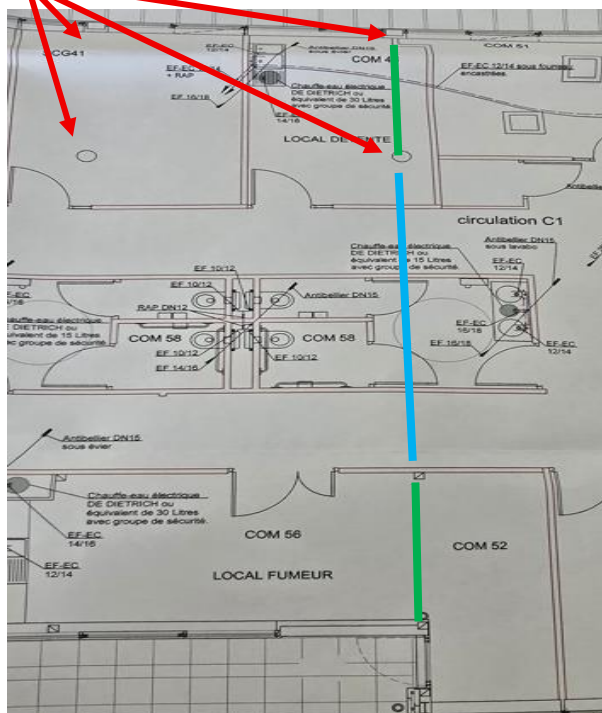


6. EXPLOITATION DOCUMENTAIRE

6.1. Plans

Le constructeur et le maître d'œuvre ayant disparu, nous ne retrouvons qu'une boîte à archives comprenant le dossier DOE de CVC.

Ces plans permettent de retrouver les porteurs en façade de l'aile surmontée de couverture métallique : poteaux en façade, trame de 5.00 mètres.



La largeur de 16.00 m est décomposée en trois travées de 5.00, 6.00 m et 5.00 m.

6.2. Descriptifs

L'examen des plans d'évacuation permet de retrouver ces modes constructifs.

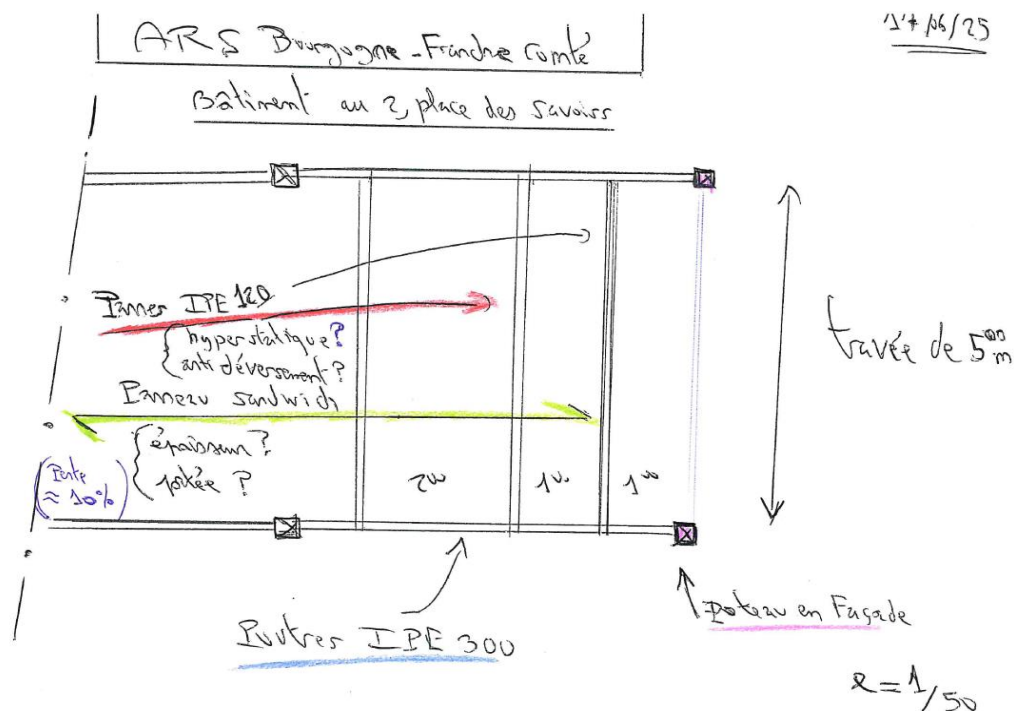


7. ANALYSES TECHNIQUES

7.1. Toiture métallique

Les combles métalliques visibles depuis les faux-plafonds des bureaux en R+1 sont constitués :

- . de poutres métalliques principales non identifiables, car floquées
- . de pannes IPE 120 portée de 5.00 mètres, fixées entre poutres, donc isostatiques
- . d'une couverture en panneaux sandwich, d'épaisseur indéterminée




En émettant l'hypothèse d'une couverture en panneaux sandwich de 15 kg/m^2 avec les charges suivantes :

- . 25 kg/m^2 de charges suspendues (faux-plafond, équipements fluides, éclairages)
- . 150 kg/m^2 d'exploitation
- . 50 kg/m^2 de charges climatiques

L'examen des combles n'a pu mettre en évidence la présence de butons, ou de dispositifs d'anti déversement vis-à-vis de la pente de couverture estimée à 10%, nous considérerons sécuritaire la prise en charge des charges d'exploitations cumulables avec les charges climatiques.


La vérification de la panne IPE 120 la plus défavorable avec 2.00 mètres de bande de charge, sur une longueur de 5.00 m donne les résultats suivants :

- . profilé IPE 120 confirmé
- . flèche vérifiée au 1/500

	Affaire : 25 117	20/06/2025
Panne isostatique - couverture panneau sandwich		
Caractéristiques	L = 5.00 m	
Chargement		
(couverture + plafond)	$P_{abs} = 0.8 \text{ kN/ml}$	d'où $M_{abs} = 2.5 \text{ m.kN}$
(exploitation + climatique)	$P_{abs} = 4.0 \text{ kN/ml}$	d'où $M_{abs} = 12.5 \text{ m.kN}$
Calcul de I/v nécessaire		
	$I/v_{min} = M_{abs} / s_{abs} \cdot 100 = 52.08 \text{ cm}^3$	avec $s_{abs} = 24 \text{ daN/mm}^2$
Donc il faut au mini :	IPE 120	10.40 kg/ml
	HEA 100	16.70 kg/ml
	HEB 100	20.40 kg/ml
Vérification de la flèche	$f < L / 500$	
	c'est à dire $f < 10.0 \text{ mm}$	
	Donc $I_{accrues} > 5/384 \cdot P_{abs} L^4 / (E.f)$	
	$I_{accrues} > 310.02 \text{ cm}^4$	
	IPE 120	10.40 kg/ml
	HEA 100	16.70 kg/ml
	HEB 100	20.40 kg/ml

En intégrant une surcharge complémentaire de 20 kg/m² pour panneaux photovoltaïques, la vérification de la panne IPE 120 la plus défavorable avec 2.00 mètres de bande de charge, sur une longueur de 5.00 m donne les résultats suivants :

- . profilé IPE 120 confirmé
- . flèche limitée au 1/300 (soit 16 mm sur 5.00 m de portée)

	Affaire : 25 117	20/06/2025
Panne isostatique - couverture panneau sandwich		
Caractéristiques	L = 5.00 m	
Chargement		
(couverture + plafond + photovoltaïque 20 kg/m ²)	$P_{abs} = 1.2 \text{ kN/ml}$	d'où $M_{abs} = 3.0 \text{ m.kN}$
(exploitation + climatique)	$P_{abs} = 4.0 \text{ kN/ml}$	d'où $M_{abs} = 12.5 \text{ m.kN}$
Calcul de I/v nécessaire		
	$I/v_{min} = M_{abs} / s_{abs} \cdot 100 = 52.08 \text{ cm}^3$	avec $s_{abs} = 24 \text{ daN/mm}^2$
Donc il faut au mini :	IPE 120	10.40 kg/ml
	HEA 100	16.70 kg/ml
	HEB 100	20.40 kg/ml
Vérification de la flèche	$f < L / 300$	
	c'est à dire $f < 16.7 \text{ mm}$	
	Donc $I_{accrues} > 5/384 \cdot P_{abs} L^4 / (E.f)$	
	$I_{accrues} > 279.02 \text{ cm}^4$	
	IPE 120	10.40 kg/ml
	HEA 100	16.70 kg/ml
	HEB 100	20.40 kg/ml

➔ Il sera cependant nécessaire de s'assurer de la présence de boutons ou liernes, et de les ajouter le cas échéant.

7.2. Toitures terrasses gravillonnées

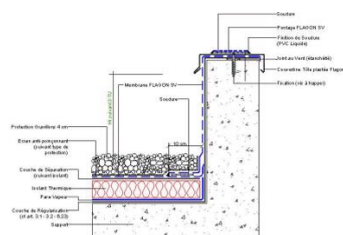
Sans les plans d'exécution béton, ni sondages destructifs et/ou reconnaissance au Feroscan, il n'est pas possible de vérifier la capacité portante des dalles longue portée (11.00 m) mises en évidence par les recherches en faux-plafonds.

Cependant, il apparaît que :

- . La même logique de structure **ait été utilisée** pour les 2 typologies de toiture
- . Le gravillon pèse environ 120 kg/m² sur 70 mm d'épaisseur moyenne

Pour intégrer sans risque un système de panneaux photovoltaïques d'environ 12 kg/m², il suffirait de retirer la protection gravillonnée et rechapier la couche d'étanchéité non protégée, par une membrane auto-protégée pailletée.

➔ *cette solution est dispendieuse, dans le cas présent d'une étanchéité en parfait état apparent et de fonctionnement*



L'épaisseur des gravillons doit être égale à celle de l'isolant, avec un minimum de 50 mm de gravillons de granulométrie 10/18 mm à 15/30 mm. Si la granulométrie est inférieure à 10 mm, une couche de séparation en non-tissé avec recouvrement de 150 mm est obligatoire.

➔ *une seconde solution consisterait à procéder au nettoyage-filtrage des gravillons, en supprimant environ 15 % du volume tout en maintenant une épaisseur de 40 mm, ce qui permettrait de conserver une épaisseur de protection mécanique suffisante tout en allégeant la couverture de 30 kg/m² (18 kg par centimètre d'épaisseur de gravier)*

7.3. Toitures terrasses végétalisées

Sans les plans d'exécution béton, ni sondages destructifs et/ou reconnaissance au Feroscan, il n'est pas possible de vérifier la capacité portante des dalles longue portée (11.00 m) mises en évidence par les recherches en faux-plafonds.

Cependant, il apparaît que :

- La même logique de structure *ait été utilisée* pour les 2 typologies de toiture
- Le complexe de végétalisation, *ressemblant à du Toundra* pèse environ 120 kg/m²
- Les zones de circulations en dalles béton, pèsent également environ 120 kg/m² pour 50 mm d'épaisseur

Toundra		
Rouleaux précultivés / Dalles Eco-Toundra	Semis	Plantations
90 %	40 %	40 % - 60 %
€ € €	€	€ €
90	100 < P < 120	100 < P < 120

Pour intégrer sans risque un système de panneaux photovoltaïques d'environ 12 kg/m², il suffirait de retirer le système de végétalisation et d'utiliser la couche d'étanchéité « anti-racine » pour ses qualités de résistance mécanique, sans rechapier ni ajouter des gravillons.

