

# Réhabilitation du bâtiment principal du campus agronomique de VETAGRO sur LEMPDES




## Notice Structure DCE

ETUDE CE24-098

INDICE	OBJET DE L'INDICE	Etabli	Contrôlé	Date
0	Première émission	MG	-	12/01/2026


**Siège social** : CETIS  
3, rue de la Dombes  
01700 Neyron  
Tél. 04 78 55 00 18



	Réhabilitation du bâtiment principal du campus agronomique de VETAGRO sur LEMPDES (63193)	Notice Structure Phase DCE
---	--	-------------------------------

## SOMMAIRE

<b>1. OBJET .....</b>	<b>3</b>
<b>2. DOCUMENTS DE REFERENCE .....</b>	<b>3</b>
2.1 NORMES ET REGLES DE CALCULS .....	3
2.2 SEISME – REFERENTIEL LEGISLATIF .....	3
2.3 DOCUMENTS GRAPHIQUES ET NOTES COMPLEMENTAIRES .....	4
<b>3. DESCRIPTION DES EXISTANTS ET DU PROJET .....</b>	<b>5</b>
<b>4. PRINCIPES CONSTRUCTIFS .....</b>	<b>8</b>
<b>5. SITUATION DE PROJET .....</b>	<b>8</b>
5.1 DOMAINE D'APPLICATION .....	8
5.2 GESTION DE FIABILITE .....	9
5.3 DUREE D'UTILISATION DU PROJET .....	9
5.4 COEFFICIENT $\Psi$ .....	10
<b>6. HYPOTHESES DE CHARGES .....</b>	<b>10</b>
6.1 CHARGES PERMANENTES (EC1) .....	10
6.2 SURCHARGES EXPLOITATIONS (EC1) .....	11
6.3 SURCHARGES CLIMATIQUES .....	11
6.3.1 Surcharge de Neige (NF EN 1991-1-3 / NA) .....	11
6.3.2 Surcharge de Vent (NF EN 1991-1-4 / NA) .....	11
6.4 ACTIONS SISMIQUES .....	12
6.5 JOINTS DE DILATATION - SOLLICITATIONS THERMIQUES ET RETRAIT .....	13
6.6 SURCHARGES EN COURS DE CONSTRUCTION .....	13
6.7 INCENDIE- STABILITE AU FEU .....	13
6.8 POUSSEE DES TERRES .....	14
<b>7. STRUCTURE EN BETON ARME .....</b>	<b>15</b>
7.1 CLASSES D'EXPOSITION ET ENROBAGES .....	15
7.2 CARACTERISTIQUES MECANQUES .....	15
7.3 CRITERES DE DEFORMATIONS DES ELEMENTS BETON .....	16
7.3.1 Flèches .....	16
7.3.2 Tassement différentiel entre deux porteurs contigus .....	16
7.4 OUVERTURE DE FISSURES .....	17
<b>8. STRUCTURE EN METAL .....</b>	<b>17</b>
<b>9. STRUCTURE EN CARBONE .....</b>	<b>17</b>

	Réhabilitation du bâtiment principal du campus agronomique de VETAGRO sur LEMPDES (63193)	Notice Structure Phase DCE
---	--	-------------------------------

## 1. OBJET

Cette note présente les hypothèses générales nécessaires au dimensionnement de la structure dans le cadre du projet de réhabilitation du bâtiment principal du campus agronomique de VETAGRO sur LEMPDES (63193). Les hypothèses sont extraites de la réglementation générale en vigueur ainsi que des spécificités propres au projet et à son environnement.

## 2. DOCUMENTS DE REFERENCE

### 2.1 NORMES ET REGLES DE CALCULS

L'intégralité des règles Eurocode et normes liées à ces dernières sont à prendre en compte.


- NF EN1990 EC0 Base de calculs + Annexes nationales françaises
- NF EN1991 EC1 Actions sur les structures + Annexes nationales françaises
- NF EN1992 EC2 Structures en béton + Annexes nationales françaises
- NF EN1993 EC3 Structures en acier + Annexes nationales françaises
- NF EN1993 EC4 Structures mixtes acier-béton + Annexes nationales françaises
- NF EN1993 EC5 Structures en bois + Annexes nationales françaises
- NF EN1996 EC6 Maçonnerie + Annexes nationales françaises
- NF EN1997 EC7 Calculs géotechniques + Annexes nationales françaises
- NF EN1998 EC8 Action sismique + Annexes nationales françaises
- Recommandations professionnelles de la norme EC2
- FD P18-717 Guide d'application de la norme EC2
- FD P06-031 Guide d'application de la norme EC8
- CT35 de l'AFPS, « Evaluation de l'incidence de travaux sur la vulnérabilité au séisme d'un bâtiment existant. Grille d'analyse.
- NFP 94-261 Fondations superficielles
- NFP 94-262 Fondations profondes
- NFP 94-281 Ouvrages de soutènement
- NF EN206-X pour les granulats, les adjuvants, le béton et les essais
- P15-010 et 15-031 pour les liants hydrauliques
- NF EN10025 – Produits laminés à chaud en aciers de construction.

*Liste non exhaustive.*

### 2.2 SEISME – REFERENTIEL LEGISLATIF

Au stade de l'étude, les décrets, arrêtés et normes relatifs à la protection des ouvrages vis-à-vis des actions sismiques pour les bâtiments à « risque normal », sont les suivants :

- Décret n°2010-1254 du 22 octobre 2010

	Réhabilitation du bâtiment principal du campus agronomique de VETAGRO sur LEMPDES (63193)	Notice Structure Phase DCE
---	--	-------------------------------

- Décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010
- Arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique
- Arrêté du 19 juillet 2011 modifiant l'arrêté du 22 octobre 2010
- Arrêté du 25 octobre 2014 modifiant l'arrêté du 22 octobre 2010
- Arrêté du 14 septembre 2014 modifiant l'arrêté du 22 octobre 2010
- Décret n°2015-5 au 6 janvier 2015
- NF EN 1998-1/NA de décembre 2007.

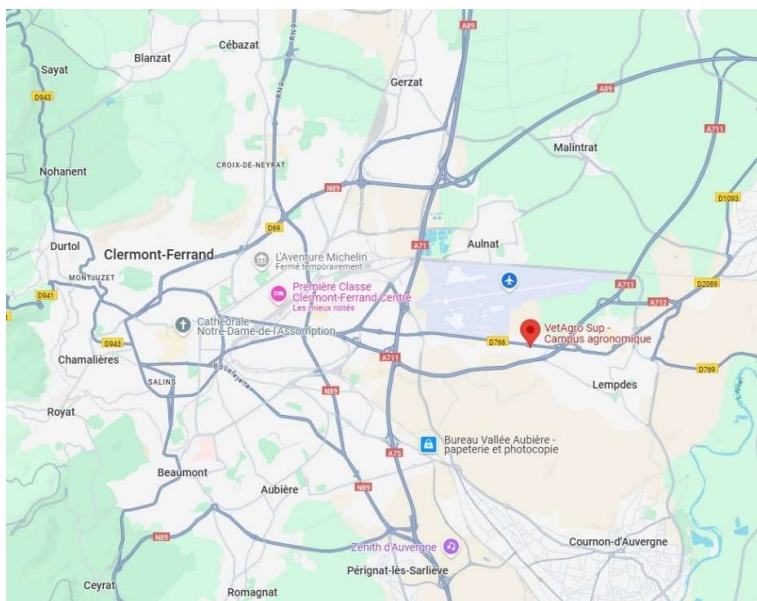
### 2.3 DOCUMENTS GRAPHIQUES ET NOTES COMPLEMENTAIRES

- Plans DCE Architecte de janvier 2026 ;
- Rapport géotechnique de type G2-AVP de Alpha BTP dossier A25.11.259.a/A du 15/07/2025 ;
- Rapport de reconnaissance structurelles, dossier AXI 5259 de la société Axiolis en date du 30/07/2025 ;
- DOE du lot GO des bâtiments partiel transmis par la MOA ;
- Rapport géotechnique de type G2-PRO de Alpha BTP dossier A25.11.497.a/A du 27/11/2025 ;

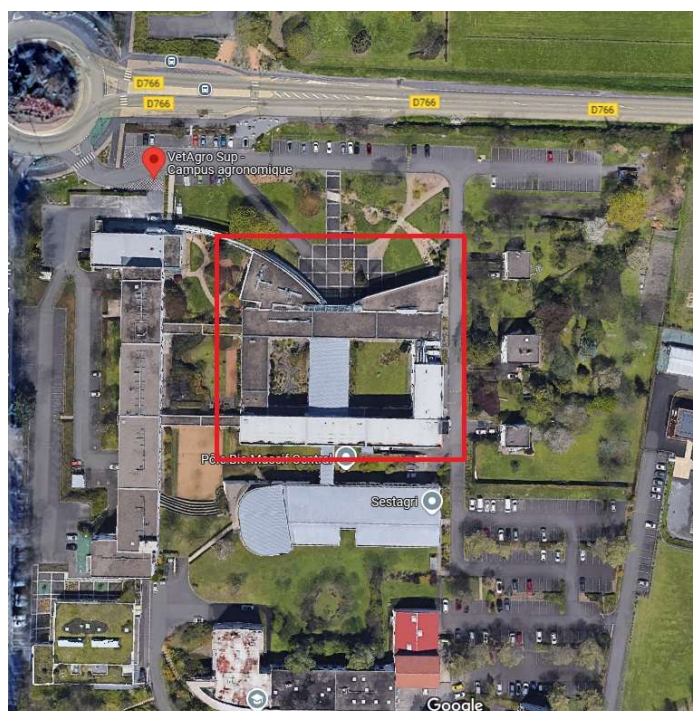


### 3. DESCRIPTION DES EXISTANTS ET DU PROJET

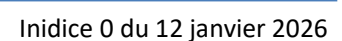
Lempdes est une commune qui se situe à l'est de Clermont-Ferrand.



Le campus s'étend sur une surface d'environ 41 641 m<sup>2</sup>. Le projet concerne le bâtiment central encadré en rouge ci-dessous.



Ci-dessous un repérage des différents blocs séparés par des joints de dilatation et en bleu les murs porteurs.






Le projet envisagé prévoit les travaux ayant un impact sur la structure suivants :

- En rose ci-dessous la démolition des bâtiments à RDC et la construction d'un bâtiment neuf en R+1 en structure métallique ;
- En orange, la démolition/reconstruction de la dalle haute du RDC (actuellement configurée en gradins pour l'amphithéâtre) et la reconfiguration des murs de refends au RDC et R+1 ;
- En violet, le renforcement de la dalle haute du RDC en béton armé avec du carbone (actuelle toiture non accessible) pour la rendre accessible ;
- La création de structures métalliques en toiture support des CTA et permettant le report des charges directement sur les murs de l'étage inférieur ;
- Diverses créations d'ouvertures dans des murs porteurs ;



Notons que les travaux envisagés sur l'aile centrale ne concernent que les éléments du second œuvre. La charpente métallique existante n'est pas modifiée et les charges du nouveau complexe de couverture et de façades seront au plus équivalentes aux charges actuelles.

	Réhabilitation du bâtiment principal du campus agronomique de VETAGRO sur LEMPDES (63193)	Notice Structure Phase DCE
---	--	-------------------------------

## 4. PRINCIPES CONSTRUCTIFS

- La création des bâtiments en R+1 dans les patios se feront avec une structure métallique composés de portique et de croix de contreventement pour assurer la stabilité au séisme. La toiture sera en zinc et le plancher intermédiaire en bac collaborant.
- La reconfiguration du bloc amphithéâtre se fera en structure béton armé classique coulé sur place composée de dalles, poutres, poteaux et murs.
- Les créations d'ouvertures dans les murs porteurs existants se feront à l'abri d'une reprise en sous œuvre en béton armé composée d'un linteau en béton armé et de jambages latéraux en béton armé avec étaieement préalable des structures portées.
- Les structures métalliques support des CTA en toiture seront composées de profilés métalliques reposant sur des poteaux métalliques eux-mêmes scellés en pied sr les murs de l'étage inférieur.
- Fondations (Suivant le rapport de sol d'Alpha BTP) :
  - Les fondations neuves pourront être de deux types :
    - Semi-profondes encastrées de 30cm dans la formation « 3 » (argiles marneuses beiges fermes) avec une contrainte au sol de 3.5 bars aux ELS. Encastrement mini de 3m/Terrain fini extérieur ; → Solution retenue pour les extensions en structure métallique (bloc I suivant plan de principe structure)
    - Profondes par micropieux ancrés au sein de la formation « 4 » (Marnes bleues compactes à raides à passées altérées moins fermes) ; → Solution retenue pour les ouvrages dans l'actuel amphithéâtre (bloc G suivant plan de principe structure).
    - Notons que les fondations existantes ne subissent pas d'augmentation de charges ;
  - Les dalles basses seront portées par les fondations et seront coulées sur un biocoffra permettant la création d'un vide de construction de 10cm (l'épaisseur du vide sera à confirmer par la G2-PRO) ;
  - Règles des 3H/2V entre deux fondations voisines ;

**NOTA suivant le rapport de sol G2-PRO dans la zone du bloc I :**

**« Des investigations complémentaires en phase démolition/terrassements de masse seront donc indispensables afin d'identifier les conditions de fondation du Bâtiment Principal dans cette zone et définir précisément les interactions entre fondations existantes et projetées. A Investigations à réaliser dans le cadre de la mission G3 étude d'exécution. »**


## 5. SITUATION DE PROJET

### 5.1 DOMAINE D'APPLICATION

Catégorie d'usage :

- C pour les locaux intérieurs
- H pour les toitures



	Réhabilitation du bâtiment principal du campus agronomique de VETAGRO sur LEMPDES (63193)	Notice Structure Phase DCE
---	--	-------------------------------

## 5.2 GESTION DE FIABILITE


A défaut de précisions explicitées et apportées par les pièces marché, les procédures suivantes seront retenues (suivant EN 1990:2003-03 Annexe B : Gestion de la fiabilité structurale pour les constructions).

- Classe de conséquence : CC2 Conséquence moyenne
- Classe de fiabilité : RC2
- Niveau de supervision : DSL2
- Niveau de contrôle : IL2

## 5.3 DUREE D'UTILISATION DU PROJET

Durée de vie : 50 ans → Catégorie de durée d'utilisation de projet : 4.

[EN 1990:2003-03 et son AN (NF P06-100-2 juin 2004) tableau 2.1 (NF) clause A1.1]

	Réhabilitation du bâtiment principal du campus agronomique de VETAGRO sur LEMPDES (63193)	Notice Structure Phase DCE
---	--	-------------------------------

## 5.4 COEFFICIENT $\Psi$

Suivant EN 1990:2003-03 tableau A1.1 annexe A1 (paragraphe A1.2.2) et son AN (NF P06-100-2 juin 2004)

Charges d'Exploitation Catégorie C			
	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
<b>Q</b>	0.7	0.7	0.6
Charges d'Exploitation Catégorie H (toiture)			
	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
<b>Q</b>	0	0	0


## 6. HYPOTHESES DE CHARGES

### 6.1 CHARGES PERMANENTES (EC1)

	[KN/m <sup>3</sup> ]
Béton armé	25.0
Recharge béton / béton non armé	22.0
Chape	20.0
Terre humide	20.0

	g [KN/m <sup>2</sup> ]
Carrelage épaisseur 2 cm	0.50
Cloisons légères	0.50
Cloisons en blocs béton creux 20cm enduit (par m <sup>2</sup> de parement)	3.00
Cloisons SAD (par m <sup>2</sup> de cloisons)	0.70

	g [KN/m <sup>2</sup> ]
Terrasses isolées, étanchées, protection par gravillons	2.0
Locaux intérieurs (revêtement de sol souple + cloisons + FP + réseaux divers)	1.0

	Réhabilitation du bâtiment principal du campus agronomique de VETAGRO sur LEMPDES (63193)	Notice Structure Phase DCE
---	--	-------------------------------

## 6.2 SURCHARGES EXPLOITATIONS (EC1)

	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$Q_k$ [kN]	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Toitures inaccessibles	0.8	1.5	0	0	0
Toiture accessible de la zone A	4.0	4.0	0.7	0.7	0.6
Salle de cours, box, rangement	2.5	3.0	0.7	0.7	0.6
Circulations générales	4.0	4.0	0.7	0.7	0.6

## 6.3 SURCHARGES CLIMATIQUES

### 6.3.1 Surcharge de Neige (NF EN 1991-1-3 / NA)

- Région A2 ;
- Altitude moyenne : 334 NGF ;
- $S_k = 45 \text{ daN/m}^2$  (charge caractéristique de la neige sur le sol) ;
- $S_{ad} = 100 \text{ daN/m}^2$  (valeur de calcul de la charge exceptionnelle de neige sur le sol) ;
- $\Delta S_1 = 13 \text{ daN/m}^2$  ;
- La toiture de l'extension créée devra prendre en compte les accumulations de neiges conformément au paragraphe 5.3 d'EC1.

### 6.3.2 Surcharge de Vent (NF EN 1991-1-4 / NA)

- Zone 2 ;
- $v_{b,0} = 24 \text{ m/s}$  (valeur de base de la vitesse de référence) ;
- Rugosité : IIIA.





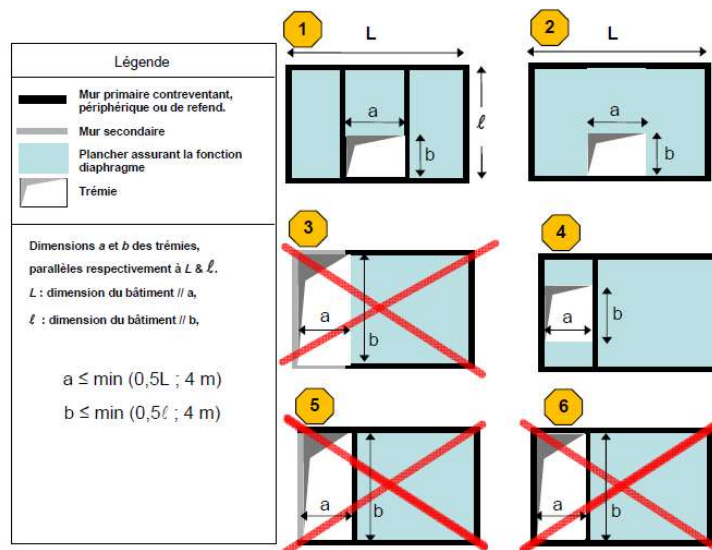
Les adaptations fluides pour la rénovation du bâtiment nécessiteront la création de trémies diverses dans les planchers. Ci-dessous les critères que seront respectés pour ces travaux :

- Surface unitaire limitée à 6 m<sup>2</sup>, et surface cumulée n'excédant pas 10% de la surface de plancher ;

- Dimensions maximales a et b des ouvertures créées telles :

$$a \leq \min [0,5L ; 4 \text{ m}]$$

$$b \leq \min [0,5\ell ; 4 \text{ m}]$$



## 6.5 JOINTS DE DILATATION - SOLlicitATIONS THERMIQUES ET RETRAIT

Conformément à NF EN 1992-1-1/NA-§2.3.3 (3) NOTE, les calculs de la structure peuvent ne pas prendre en compte les effets du retrait et de la température si les distances entre joints de dilatation en superstructure (mesurées perpendiculairement à ceux-ci) sont inférieures à 35 m (région de l'Est de la France). Les structures créées respectent bien cette disposition, par conséquent ces effets ne seront pas pris en compte.

## 6.6 SURCHARGES EN COURS DE CONSTRUCTION

Les charges appliquées en cours d'exécution seront considérées en charge d'exploitation de 100 daN/m<sup>2</sup>.


## 6.7 INCENDIE- STABILITE AU FEU

La stabilité au feu requise pour les structures est de 30min.

Pour les structures en béton armé, ce degré de résistance au feu sera atteint par un enrobage suffisant des aciers.

Pour les structures métallique une protection par flocage ou encoffrement sera nécessaire.

Pour les structures neuves en carbone, aucune exigence ne sera requise et les structures en béton armé renforcées avec du carbone seront justifiées en situation d'incendie sans prise en compte du renfort carbone.


	Réhabilitation du bâtiment principal du campus agronomique de VETAGRO sur LEMPDES (63193)	Notice Structure Phase DCE
---	--	-------------------------------

## 6.8 POUSSEE DES TERRES

Les poussées des terres sont reprises par les parois d'infrastructure périphériques en béton armé.

Ces murs sont butés en pied par les fondations et en tête par les dalles supérieures. Les efforts horizontaux sont descendus aux niveaux des fondations par l'intermédiaire des murs intérieurs et équilibrés par frottement sur le sol.

- $\gamma_{\text{humide}} = 2.0 \text{ t/m}^3$  ;
- $K_0 = 0.5$ .

	Réhabilitation du bâtiment principal du campus agronomique de VETAGRO sur LEMPDES (63193)	Notice Structure Phase DCE
---	--	-------------------------------

## 7. STRUCTURE EN BETON ARME

### 7.1 CLASSES D'EXPOSITION ET ENROBAGES

#### Information générale :

Cette note a pour but de définir les hypothèses principales pour le dimensionnement des structures. Ainsi, tout ce qui a trait aux caractéristiques détaillées et à la provenance des constituants du béton fera l'objet de notes méthodologiques réalisées et communiquées par l'entreprise.

Les bétons seront non fibrés et conformes à la norme NF EN 206.

Enrobages du béton selon NF EN 1992-1-1 Section 4 et son A-N:

$C_{nom} = C_{min} + \Delta C_{dev}$
--------------------------------------

#### Avec :

- $C_{min} = \text{MAX} [C_{min,b}; C_{min,dur} + \Delta C_{dur,\gamma} - \Delta C_{dur,st} - \Delta C_{dur,add}; 10 \text{ mm}]$
- $\Delta C_{dev} = 10 \text{ mm}.$

L'enrobage est déterminé en fonction de la classe structurale, de la classe d'environnement retenue et du diamètre des barres utilisées.

Sur ces critères, sont retenus dans le cadre du projet les enrobages nominaux suivant :


CARACTERISTIQUES DES BETONS UTILISES, CLASSE STRUCTURALE S4								
Destination	Classe de résistance	C <sub>nom</sub> [mm]	Classes d'Exposition					
			X0	XC	XS	XD	XF	XA
Fondations sur béton de propreté, fosses, longrines	C25/30	50		XC2			XF1	/
Parois d'infrastructure	C25/30	40		XC2			XF1	
Dallages et dalles portées	C25/30	50		XC2			XF1	
Ouvrages extérieurs non protégés	C25/30	40		XC4			XF1	
Ouvrages extérieurs protégés (isolation, étanchéité etc.)	C25/30	30		XC1				
Ouvrages intérieurs en atmosphère sèche	C25/30	30		XC1				

#### NOTAS :

- Ces enrobages minimaux pourront être augmentés pour satisfaire à des exigences spécifiques (dimensionnement au feu, dispositions constructives etc.)
- Les classes de béton pourront également être augmentées suivant calcul et indications sur plans.

### 7.2 CARACTERISTIQUES MECANIQUES

#### Béton :

	Réhabilitation du bâtiment principal du campus agronomique de VETAGRO sur LEMPDES (63193)	Notice Structure Phase DCE
---	--	-------------------------------

- Coefficient partiel de sécurité : ELU/ELS  $\gamma_c = 1,5$  ;
- Coefficient de poisson :  $\nu = 0,2$  ;
- Taux d'amortissement critique : 5% ;
- Coefficient de dilatation thermique du béton :  $1.10^{-5}$ .

#### Aciers :

- Aciers à Haute Adhérence Limite d'élasticité :  $f_{yk} = 500$  MPa de classe A ;
- Treillis soudés Limite d'élasticité :  $f_{yd} = 500$  MPa de classe A ;
- Coefficient partiel de sécurité :  $\gamma_s = 1,15$  à l'ELU ;
- Coefficient de dilatation thermique de l'acier :  $1.10^{-5}$ .

## **7.3 CRITERES DE DEFORMATIONS DES ELEMENTS BETON**

### **7.3.1 Flèches**

Les flèches totales sont évaluées selon la méthode décrite au §7.4 de l'EC2 et doivent respecter sous charges quasi-permanentes :

- Flèche  $< L/250$ .

Il convient de limiter les déformations susceptibles d'endommager les éléments de la structure avoisinants l'élément considéré. Concernant la déformation après-construction, sous charges quasi-permanentes :

- Flèche  $< L/500$ .

La détermination des flèches nuisibles sera effectuée suivant la méthode conventionnelle décrite dans les Recommandations professionnelles et dans le guide d'application EC2 art. 7.4.1.5.

La valeur de la limite prendra l'une des deux valeurs suivantes :


- si  $L \leq 7m$ , Flèche nuisible  $\leq L/500$  ;
- si  $L > 7m$ , Flèche nuisible  $\leq 1.4cm + (L-7m)/1000$  cm avec L en [m].

### **7.3.2 Tassement différentiel entre deux porteurs contigus**

Afin de limiter les dommages, le tassement différentiel sous charge quasi-permanente devra respecter les critères suivants :

- limité à 1/500ème de la distance entre ces porteurs ;
- valeur plafonnée à 1 cm.



	Réhabilitation du bâtiment principal du campus agronomique de VETAGRO sur LEMPDES (63193)	Notice Structure Phase DCE
---	--	-------------------------------

## 7.4 OUVERTURE DE FISSURES

Pour la vérification de l'état limite d'ouverture de fissures des éléments de béton armé, il conviendra de retenir, sous combinaisons quasi permanentes au sens de l'EUROCODE 2, les critères suivants.

### Infrastructure :

- Eléments aptes à recevoir un revêtement d'étanchéité :  $w_k = 0,2 \text{ mm}$  ou  $0,3 \text{ mm}$ .
- Autres éléments :  $w_k = 0,4 \text{ mm}$ .

### Etages :

- $w_k = 0,4 \text{ mm}$

## 8. STRUCTURE EN METAL

Sauf indications contraires, les caractéristiques des matériaux sont :

- S235 : goussets, platines, cornières,
- S275 : profilés laminés (IPE, UPN, HEA...), tubes de construction,
- Module d'élasticité longitudinal :  $E = 210\,000 \text{ MPa}$ ,
- Coefficient de Poisson de 0,3,
- Coefficient de dilatation thermique  $\alpha = 10.10^{-6} \text{ m/m/}^\circ\text{C}$ ,
- Boulonnerie : HM classe 8-8 ou HR classe 10-9,
- Soudures :  $a = 4 \text{ mm}$ ,

Flèche plancher intermédiaire : L/250 sous G + charges variables et L/350 sous charges variables ;

Flèche toiture : L/200 sous G + charges variables et L/250 sous charges variables ;

## 9. STRUCTURE EN CARBONE

De type Sikacabordur ou équivalent, les plats carbones auront les caractéristiques mécaniques suivantes :

- $E = 170\,000 \text{ MPa}$
- $\gamma_{fd} = 1.25$  à l'ELU fondamental
- $\gamma_{fd} = 1.40$  à l'ELS
- $\gamma_{fd} = 1.00$  à l'ELU accidentel
- $f_{fu} = 3\,100 \text{ MPa}$