

ORECO - Site de MERPINS

HYPOTHESES DE CALCUL

Zone 3, catégorie d'importance III

SOL : R_v/d (ELS) / $A' = 0,58$ MPa
au bon sol (Gros béton à prévoir
façade pignon sud coté chais 9)

RADIER ou DALLAGE :

Remblai compacté :

$K_w > 10$ bars/cm

$E_v2/E_v1 < 2$ et $E_v2 > 60$ MPa

CHARGES :

Voir plan

TENUE AU FEU : paroi
extérieure 4 heures

ENROBAGE : 3 cm et 5cm en
fond.

BETON :

Gros béton : C16/20

Béton contrôlé coulé en place :

C25/30-XC3

Béton Préfas : C45/55 XC4

Aciers :

HA B500B - Recouvrement

60 x diamètre

TS FeE 500 - Recouvrement :

2.5 mailles sens porteur

1.5 maille sens non porteur

Construction Chai n°30 à 35,
préconisations pour la
limitation des dégâts lors de
la chute d'un avion.

MAITRE D'OUVRAGE

ORECO
44 Bld Oscar Planat
16100 COGNAC

ARCHITECTE

BUREAU D'ETUDE TECHNIQUE

B . G . C BATIMENT
GENIE CIVIL

7 Rue LEONARD JARRAUD
16400 LA COURONNE
contact@bet-bgc.fr
Tel : 05.45.61.82.26 - 05.45.63.50.35

DESSINATEUR

D. BOIREAU

DATE

30/06/2016

AFFAIRE

16.028

N° PLAN

PRECO 01

IND.	DATE	MODIFICATIONS

BGC

Bureau d'études structure en bâtiment et génie civil
7 Rue LEONARD JARRAUD – 16400 LA COURONNE.
Tel : 05 45 61 82 26 – 05 45 63 50 35 – Portable : 06 20 45 20 02

Sommaire

1	Présentation et contexte.....	2
1.1	La mission.....	2
1.2	Les hypothèses de calcul.....	2
2	Le principe constructif des chais actuels.....	4
3	Principe des futurs chais.....	5
3.1	Choc sur la structure.....	5
3.1.1	Choc en partie courante de mur.....	6
3.1.2	Choc directement sur un poteau en béton armé en partie courante.....	6
3.1.3	Choc en angle de bâtiment.....	6
3.1.4	Choc sur couverture.....	6
3.1.5	Choc sortant.....	6
3.2	Incendie dû à la combustion des réservoirs.....	6
3.3	Explosion éventuelle.....	7
4	Remarques générales.....	7

BGC

Bureau d'études structure en bâtiment et génie civil
7 Rue LEONARD JARRAUD – 16400 LA COURONNE.
Tel : 05 45 61 82 26 – 05 45 63 50 35 – Portable : 06 20 45 20 02

1 Présentation et contexte.

1.1 La mission

La mission est réalisée suite à la réunion en sous-préfecture de Cognac du 18 mai 2016. Elle concerne l'extension du site de stockage d'alcool de la société ORECO à Merpins : construction des chais 30 à 35 selon un principe similaire aux chais existants.

Le compte rendu de la réunion précise que l'étude de danger devra prendre en compte les risques sismiques et chutes d'aéronefs.

Le risque sismique étant déjà pris en compte pour la construction des chais (obligation réglementaire depuis le 1^{er} mai 2011), le présent rapport expliquera les dispositions structurelles devant être prises en compte pour la chute d'aéronefs. Ce rapport n'est pas une analyse de risque mais doit montrer qu'il est possible de réaliser un bâtiment qui ne serait pas détruit par la chute d'un aéronef.

1.2 Les hypothèses de calcul

La demande concerne la chute d'un aéronef 'type' utilisé localement sur la base de Cognac. La demande qui m'a été faite concerne un avion de type SOCATA TB-30 Epsilon qui correspond aux avions d'entraînement les plus courants utilisés sur la base.

Les caractéristiques de cet avion sont :

SOCATA TB-30 Epsilon

Caractéristiques

- Masse maxi au décollage : 1 250 kg (2 756 lbs)
- Masse à vide : 932 kg (2 055 lbs)
- Surface alaire : 9 m² (97 sq. ft)
- Hauteur : 2,66 m (8,727 ft)
- Envergure : 7,92 m (25,984 ft)
- Longueur : 7,59 m (24,902 ft)

Performances

- Vitesse de croisière : 358 km/h (222 mph, 193 kts)
- Vitesse critique (VNE) : 520 km/h (323 mph, 281 kts)
- Vitesse de décrochage : 115 km/h (71 mph, 62 kts)
- Facteur de charge maximal : 6,76 G
- Facteur de charge minimal : 3,35 G
- Endurance maximale : 3,75 h
- Distance franchissable : 1 300 km (808 mi, 702 nm)
- Plafond opérationnel : 7 010 m (22 999 ft)
- Vitesse ascensionnelle : 9,4 m/s (30,84 ft/s)
- Vitesse maximale BA : 378 km/h (235 mph, 204 kts)
- Rapport poussée/masse, à vide : 0,24
- Charge alaire, à vide : 103,556 kg/m² (21,21 lbs/sq. ft)

BGC

Bureau d'études structure en bâtiment et génie civil
7 Rue LEONARD JARRAUD – 16400 LA COURONNE.
Tel : 05 45 61 82 26 – 05 45 63 50 35 – Portable : 06 20 45 20 02

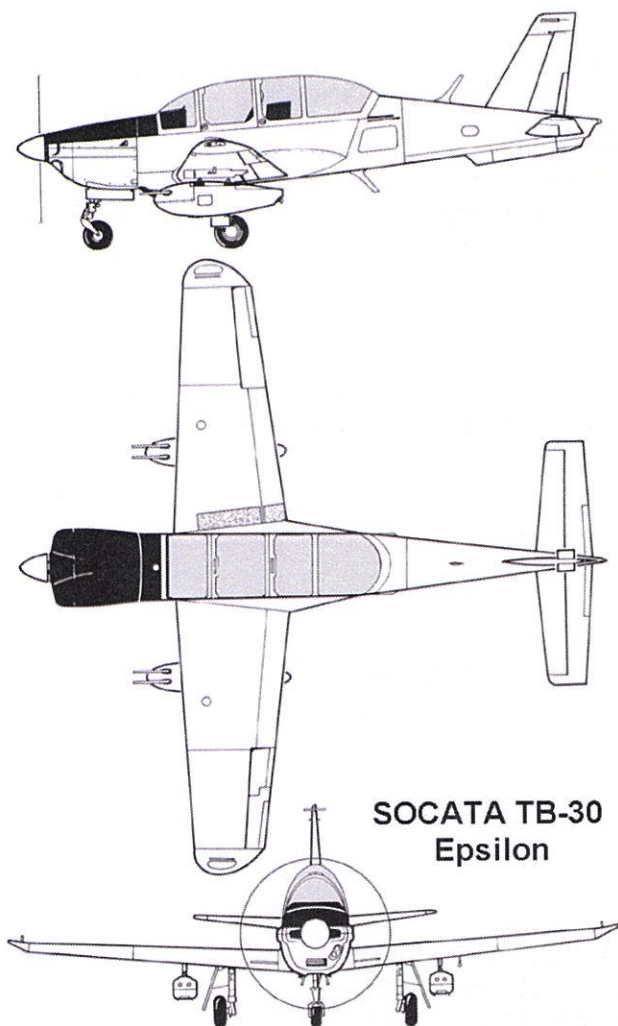
- Rapport poussée/masse, au décollage : 0,18
- Charge alaire, au décollage : 138,889 kg/m² (28,447 lbs/sq. ft)

Équipage

- Équipage : 2

Motorisation

- un moteur à pistons **Lycoming AEIO-540-L1B5D**
- Puissance unitaire : 224 kW (304 ch, 300 hp)
- Carburant (volume) : 210 l (55 US Gal., 46 UK Gal.)



Dans le dimensionnement de la structure serait donc retenu un TB-30 epsilon de 1200kg volant à 200km/h, soit 55.6m/s.

Les effets dus à la chute de l'avion auxquels le bâtiment devrait résister sont les suivants :

- Effet du choc sur la structure : E_c incidente = 1815 kJ
- Incendie lié au carburant contenu dans les réservoirs : 210 litres de carburant

BGC

Bureau d'études structure en bâtiment et génie civil
7 Rue LEONARD JARRAUD – 16400 LA COURONNE.
Tel : 05 45 61 82 26 – 05 45 63 50 35 – Portable : 06 20 45 20 02

- Suppression liée à une explosion (peu probable mais éventuellement à étudier selon les éléments qui ressortiront de l'analyse de risque)

2 Le principe constructif des chais actuels

Les chais actuels sont prévus pour résister à :

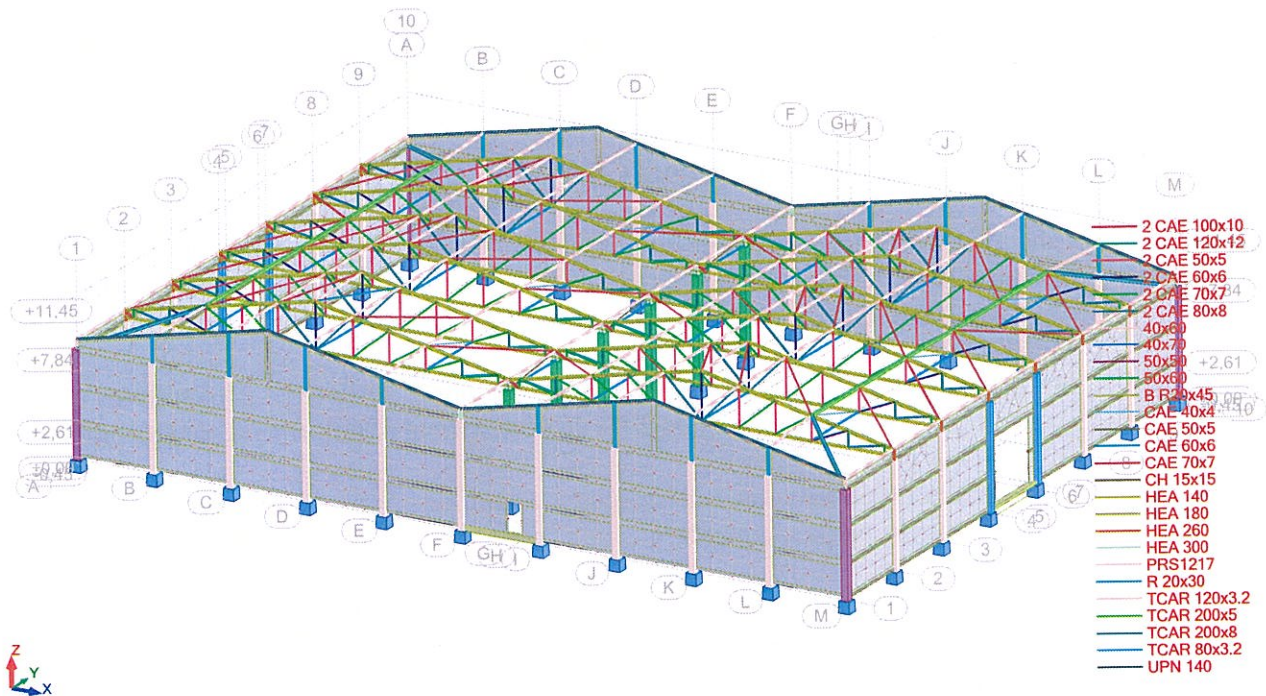
- un séisme définit la réglementation parasismique pour les bâtiments à risque normal (Art. 11 de l'arrêté du 24/01/2011 concernant les bâtiments ICPE), en zone 3, catégorie d'importance III.
- Les murs doivent rester debout pendant une durée de 4h (REI 240) sous les efforts combinés d'un incendie et de 20% du vent normal (Conformément aux combinaisons définies par l'eurocode)
- Aux efforts climatiques « classiques » y compris efforts de vent pour un bâtiment contreventé par la charpente.

La structure est constituée de portiques mixtes béton armé et métal :

- Les poteaux en béton armé sont encastrés en pieds et supportent la charpente, ils sont prévus pour résister :
 - Aux efforts climatiques lorsqu'ils sont tenus en tête par la charpente
 - à l'incendie pendant une durée de 4h, sans être tenus par la charpente, avec un effort de vent minoré à 20% du vent normal (les chais construits actuellement sont capables de supporter 100% du vent normal, pour des raisons de sécurité sur chantier pendant la mise en œuvre)
 - aux efforts sismiques lorsqu'ils sont tenus en tête par la charpente.
- La structure métallique est capable de résister aux :
 - Aux efforts climatiques, elle tient les têtes de poteaux en béton armé (système de contreventement)
 - A l'incendie par protection avec un plafond coupe feu pendant une durée de 30min
 - Aux efforts sismiques, elle tient les têtes de poteaux en béton armé (système de contreventement)
- Les murs actuels sont réalisés en maçonnerie de pierre ponce afin d'assurer la stabilité au feu de 4h demandée. Ils sont capables de résister aux efforts de vent et de séisme grâce aux chaînages en béton armé mis en place : les efforts sont transmis des chaînages vers les poteaux en béton armé.

BGC

Bureau d'études structure en bâtiment et génie civil
7 Rue LEONARD JARRAUD – 16400 LA COURONNE.
Tel : 05 45 61 82 26 – 05 45 63 50 35 – Portable : 06 20 45 20 02



3 Principe des futurs chais

Les futurs chais devront résister sans effondrement total à :

- Choc sur la structure d'un avion de 1200kg volant à 55.6 m/s
- Incendie dû à la combustion du carburant des réservoirs
- Surpression éventuelle due à une explosion (à faire valider par l'étude de risque).

3.1 Choc sur la structure

La structure actuelle des chais n'est pas prévue pour résister au choc d'un avion, cependant, compte tenu de l'envergure de l'aéronef : 7.92m, les différents scénarii seraient :

- Choc entrant en partie courante de mur (entre 2 poteaux en béton armé, seules les extrémités des ailes toucheraient les poteaux)
- Choc entrant directement sur un poteau en béton armé
- Choc entrant en angle de chais
- Choc directement sur couverture
- Choc « sortant », l'aéronef entrerait par le toit du chais en étant assez proche d'une paroi pour ne pas être totalement arrêté par les équipements intérieurs ou la destruction du mur à cet endroit

Voir les schémas en annexe.

BGC

Bureau d'études structure en bâtiment et génie civil
7 Rue LEONARD JARRAUD – 16400 LA COURONNE.
Tel : 05 45 61 82 26 – 05 45 63 50 35 – Portable : 06 20 45 20 02

3.1.1 Choc en partie courante de mur

Le mur et ses chainages devront être étudiés afin que les dégâts restent localisés sur le panneau de mur impacté, pour cela :

- des points de rupture devront être ménagés dans les chainages afin de ne pas entraîner le reste du mur : les chainages ne seront pas étudiés en continuité, la rupture se faisant alors à la liaison avec le poteau suivant.
- Les poteaux seront légèrement surdimensionnés par rapport aux efforts pouvant être transmis par la maçonnerie afin que la maçonnerie chaînée lors de sa destruction ne puisse pas entraîner l'effondrement des poteaux auxquels elle est liée.

3.1.2 Choc directement sur un poteau en béton armé en partie courante

Le mur et ses chainages devront être étudiés afin que les dégâts restent localisés sur le panneau de mur impacté, pour cela :

- Les murs de part et d'autre du poteau seront détruits par le choc, néanmoins, les points de rupture mis en place en 3.1.1 permettront de ne pas entraîner le poteau voisin
- Pour la même raison qu'en 3.1.1 les poteaux seront légèrement surdimensionnés
- Les fixations du charpentier en tête de poteau seront dimensionnées afin de limiter l'effort pouvant être transmis à la poutre au vent, la fixation devant céder sous l'effet du choc si celui-ci était trop violent. Cela permet de ne pas transmettre d'efforts trop importants dans les angles de bâtiment. Si ce principe ne peut pas être respecté, les murs de part et d'autre des angles du bâtiment devront vraisemblablement être coulés en béton armé.

3.1.3 Choc en angle de bâtiment

L'application des principes précédents assurera que seul l'angle et le pan de mur immédiatement voisin sera impacté.

3.1.4 Choc sur couverture

L'avion s'écrasera à l'intérieur du bâtiment : donc pas d'incidence de choc sur les murs. Si l'angle d'incidence est trop rasant et proche d'une paroi extérieure, il pourrait ressortir du bâtiment en traversant le mur, d'où la notion de choc « sortant » du 3.1.5.

3.1.5 Choc sortant

Si les dispositions précédentes sont respectées, la localisation des dégâts sera confinée à 2 ou 3 pans de mur au maximum (est considérée comme un pan de mur, la partie de maçonnerie entre 2 poteaux BA). Par contre, rien ne permet d'assurer que l'avion ne puisse atteindre un bâtiment voisin. Le choc aura diminué son énergie initiale, mais selon le point d'impact, il pourrait continuer sa course.

3.2 Incendie dû à la combustion des réservoirs

Les chais étant déjà REI 240, l'incendie consécutif n'aura pas d'incidence significative complémentaire. Les murs restants resteront stables durant les 240 minutes.

BGC

Bureau d'études structure en bâtiment et génie civil
7 Rue LEONARD JARRAUD – 16400 LA COURONNE.
Tel : 05 45 61 82 26 – 05 45 63 50 35 – Portable : 06 20 45 20 02

3.3 Explosion éventuelle

Bien que peu probable, le risque d'explosion pourrait être demandé par l'entreprise faisant l'analyse des risques. Dans ce cas, il conviendra de définir la surpression éventuelle à prendre en compte sur les murs. Si cette surpression était trop importante, il y aurait lieu de mettre en place, comme pour les silos de stockage de grain des événements, ou des zones de toiture qui seraient soulevées par l'explosion afin de maintenir une pression interne admissible pour la structure (sensiblement voisine des efforts de vent auxquels elle doit résister).

4 Remarques générales

L'analyse de risque doit permettre de préciser ce qui n'a pas été encore formalisé par écrit (confirmation du type d'avion, vitesse, contenance du réservoir, explosion ou non).

Cependant, quelques soient les résultats de cette étude, la conception de la structure permettra de :

- Confiner les dégâts sur la zone d'impact de l'avion (sauf en cas de choc sortant)
- Maintenir les murs restants pendant la durée de 4h
- Limiter les surpressions consécutives à une explosion éventuelle.

A La Couronne le 30/06/2016
BOIREAU David

BGC
BET structure Bâtiment et Génie Civil
7 Rue LEONARD JARRAUD
16400 LA COURONNE
Tel : 05 45 61 82 26 - Fax : 05 45 61 60 79
Siret 482 053 683 00025

Annexes : 3 pages

Page 1 : Plan de masse du site ORECO

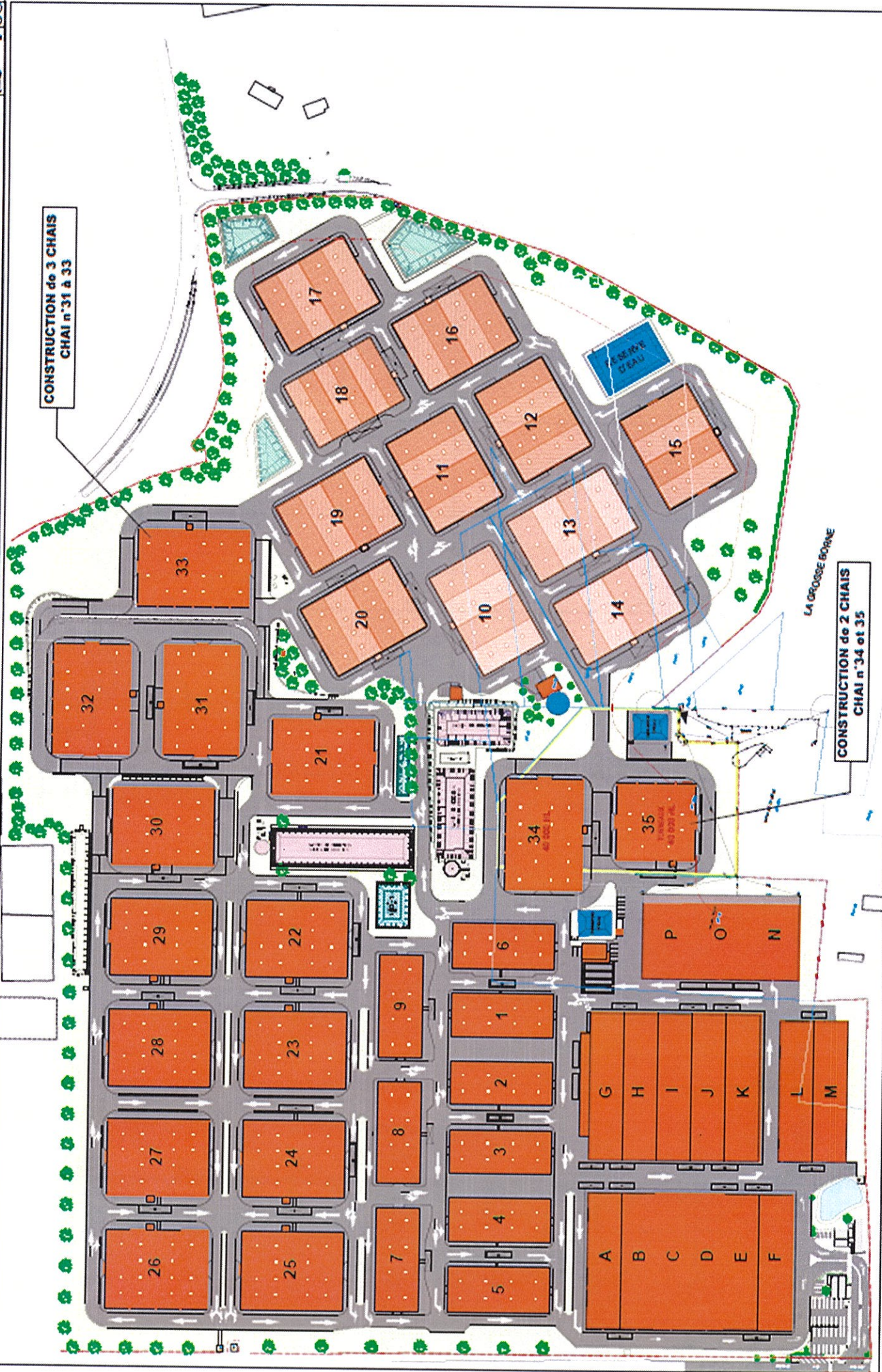
Page 2 et 3 : repérage sans échelle des zones impactées lors d'un choc.

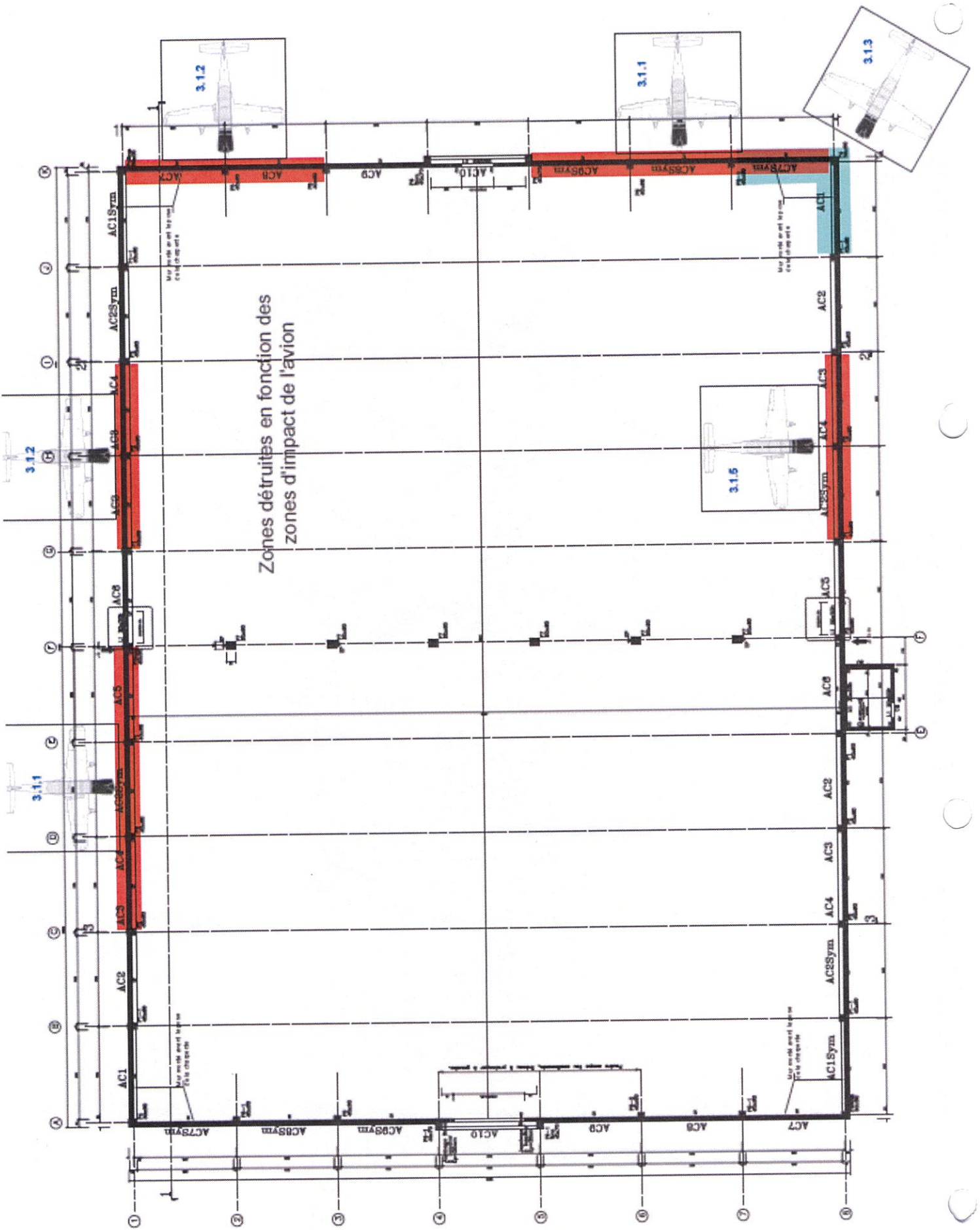
CONSTRUCTION de 3 CHAIS
CHAI n°31 à 33

CONSTRUCTION de 2 CHAIS
CHAI n°34 et 35

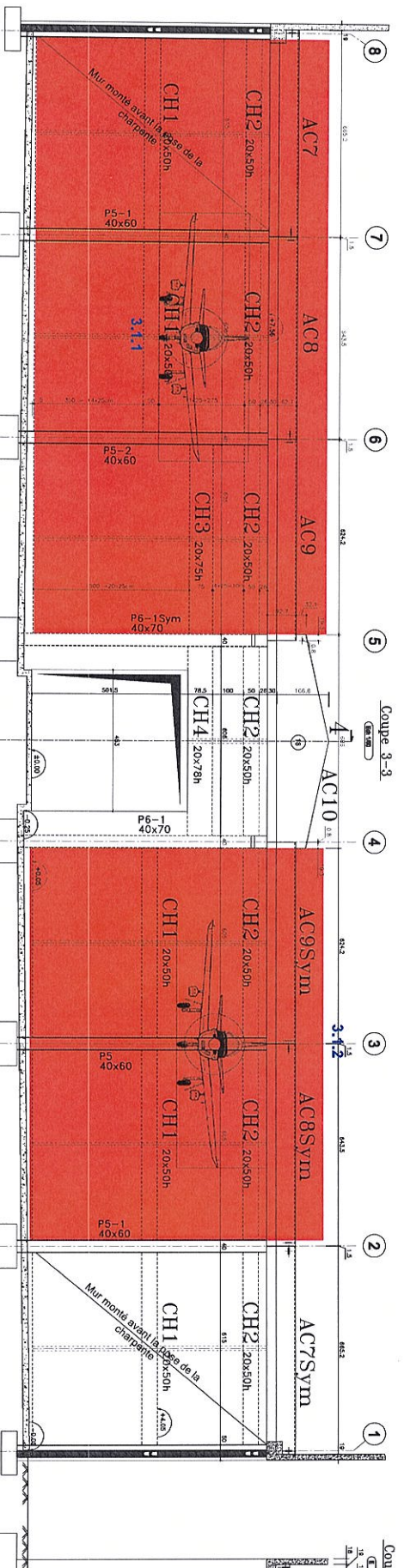
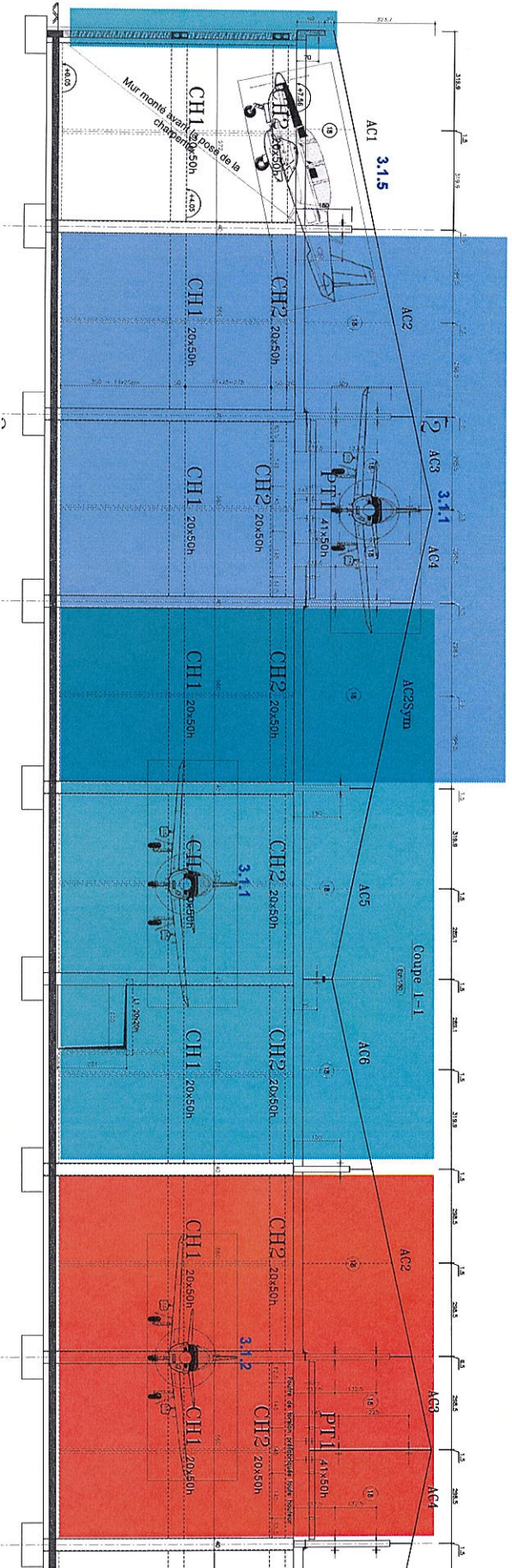
LA GRANDE BORNE

RESERVE D'EAU





Zones détruites en fonction des zones d'impact de l'avion



Cont
 1/10
 1/10

1

2

3

4