

EVALUATION TECHNIQUE DE PRODUITS ET MATERIAUX N° ETPM-18/0057 du 15 novembre 2018

concernant le produit « Pièces d'ancrage pour mur rideau »

Titulaire: Société LOUINEAU

Rue Jacquard, ZI Nord

85400 LUCON

Distributeur : Société LOUINEAU

Rue Jacquard, ZI Nord

85400 LUCON

Usine: Société LOUINEAU

Rue Jacquard, ZI Nord

85400 LUCON

Cette Evaluation Technique comporte 23 pages. Sa reproduction n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral sauf accord particulier du CSTB.



AVERTISSEMENT

Cette Evaluation Technique de Produits et Matériaux, du fait qu'elle ne vise qu'à déterminer des caractéristiques intrinsèques d'un produit ou d'un matériau, n'a pas de valeur d'Avis Technique au sens de l'arrêté modifié du 21 mars 2012. Elle ne dispense pas de vérifier l'aptitude du produit ou matériau à être incorporé dans un ouvrage déterminé, par consultation de documents de références de l'application considérée (NF-DTU, CPT, Avis Technique, ...).



EVALUATION TECHNIQUE

Pièces d'ancrage pour mur rideau

Ce document traite de pièces d'attache destinées à la fixation de façades rideaux et semi-rideaux pour des bâtiments d'usage courant (habitations, bureaux, ERP...) et conformes à la norme NF EN 13830 et au NF DTU 33.1.

On distingue deux typologies de pièces d'attache : les sabots et les manchons.

- Les sabots permettent de fixer l'épine du mur rideau en applique.
- Les manchons permettent de fixer l'épine du mur rideau en tableau.

Les pièces d'ancrage sont en acier S220GD Z275. Ces pièces sont prévues pour une utilisation dans une ambiance intérieure à faible ou moyenne hygrométrie (au sens de la NF P 24-351) ou atmosphère extérieure protégée et ventilée rurale ou urbaine ou industrielle normale. Elles peuvent également être en inox 304L ou 316L si l'atmosphère est plus agressive (bord de mer, piscine...).

Remarques complémentaires

L'attention des utilisateurs est attirée sur la faible longueur des pinces inhérentes à la géométrie des pièces d'ancrages présentées dans le dossier. Cette géométrie entraîne des efforts de traction importants dans les chevilles. Cette situation est particulièrement sensible pour les pièces dissymétriques et présentant un bras de levier important. Une attention particulière doit être apportée sur le dimensionnement des chevilles et des ancrages pour la prise en compte des effets de levier.

L'entreprise LOUINEAU s'engage sur les valeurs caractéristiques des pièces et offre un guide de choix dans le cadre de son assistance technique aux utilisateurs.

Validité jusqu'au: 30.11.2023

Direction Enveloppe, Isolation et Sols Le Directeur Opérationnel,

Michel COSSAVELLA



DOSSIER TECHNIQUE ETABLI PAR LE DEMANDEUR

A. DESCRIPTION

1. Généralités

Ce document traite de pièces d'attache destinées à la fixation de façades rideaux et semi-rideaux pour des bâtiments d'usage courant (habitations, bureaux, ERP...) et conformes à la norme NF EN 13830 et au NF DTU 33.1.

2. Matériaux

Les pièces d'ancrage sont en acier S220GD Z275. Ces pièces sont prévues pour une utilisation dans une ambiance intérieure à faible ou moyenne hygrométrie (au sens de la NF P 24-351) ou atmosphère extérieure protégée et ventilée rurale ou urbaine ou industrielle normale. Elles peuvent également être en inox 304L ou 316L. si l'atmosphère est plus agressive (bord de mer, piscine...).

Matière		Ambiances intérieures				Atmosphèr	Atmosphères extérieures protégées et ventilées								
		i1	i2	i3	i4	i5	e21	e22	e23	e24	e25	e26	e27	e28	e29
		Faible	Moyenne	Forte	Très forte		Rurale	. Urbaine ou industrielle Marine				Mixte		A =====i+=	
		hygrométrie	hygrométrie	hygrométrie	hygrométrie	Agressive	Kuraie	Normale	Sévère	10km à 20km	3km à 10km	littoral <3km	Normale	Sévère	Sévère Agressive
acier S220GD-Z275															
Inox X2CrNi19-11	304L			ES	ES	ES								ES	ES
Inox X2CrNiMo17-12	316L -2			ES	ES	ES									ES



Tableau 1 : Tableau de préconisation d'utilisation des pièces d'ancrage selon la matière

On distingue deux typologies de pièces d'attache : les sabots et les manchons.

- Les sabots permettent de fixer l'épine du mur rideau en applique.
- Les manchons permettent de fixer l'épine du mur rideau en tableau.

2.1 Gamme de sabot

Il y a 4 gammes de sabot déclinées chacune en modèle simple et double. Dans le dossier, les sabots auront pour acronyme SABM.

- Sabot type 4
- Sabot type 7
- Sabot type 8
- Sabot type 9

L'épaisseur de ces pièces est de 4 mm.

Sur chacune de ces gammes, seule la cote de largeur U est variable entre 46 et 62 mm par pas de 1 mm.

2.2 Gamme de manchon

Il y a 3 familles de manchons:

- Les Manchons à Déport de Pions (MCHMDP)
- Les Manchons à Déport de Pions et de Vis (MDPV)
- Les ManCHons monobloc (MCHM)

2.2.1 Manchon à Départ de Pions et de Vis (MDPV)

Il y a plusieurs modèles sur cette gamme :

- Semelle débordante (débord de 45mm sur l'arrière du manchon) ou non débordante
- Paliers de cote B (profondeur) :
 - B≤68mm → bec en face avant réduit



- o 68<B≤128mm → bec en face avant standard et une rangée de fixation pour les versions semelles non débordantes
- o B>128mm → bec en face avant standard et 2 rangées de fixation sur la semelle.

L'épaisseur de ces pièces est de 3 mm.

La hauteur H de ce modèle est de 150 mm.

La largeur A varie entre 40 et 52 mm par pas de 1 mm.

2.2.2 <u>Manchons à Départ de Pions (MCHMDP)</u>

Il y a plusieurs modèles sur cette gamme :

- Semelle débordante (débord de 45 mm sur l'arrière du manchon) ou non débordante
- Paliers de cote B (profondeur) :
 - o B≤119mm → une rangée de fixation pour les versions semelles non débordantes
 - o B>119mm → 2 rangées de fixation sur la semelle.

L'épaisseur de ces pièces est de 3 mm.

La hauteur H de ce modèle est de 150 mm.

La cote A varie entre 40 et 52 mm par pas de 1 mm.

2.2.3 Manchons monobloc (MCHM)

Il y a plusieurs modèles sur cette gamme :

- o La largeur A variant de 39 à 57 mm par pas de 1 mm.
- o Cote B variant :
 - de 33 à 221 mm par pas de 1mm pour le modèle double
 - de 33 à 223 mm pour le modèle simple
 - de 33 à 221 mm pour le modèle invisible.
- o Forme de pièce :
 - Double (D)
 - Simple (S)
 - Invisible (X)

L'épaisseur de ces pièces est de 4 mm.

La hauteur H de ce modèle est de 100 mm.

2.3 Accessoire: Tube anti-écrasement

Les tubes anti-écrasement sont en inox 304L (X2CrNi19-11). Le diamètre intérieur des tubes est de 12 mm. Ils sont adaptés pour des vis M10 ou inférieures.

3. Fabrication, contrôles et dimensionnement

3.1 Fabrication

La fabrication de pièces d'attache de mur rideau s'apparente à une fabrication traditionnelle (débit, pliage, soudure). Toutes nos pièces sont réalisées dans notre usine LOUINEAU Fixsystem de Luçon.

3.2 Marquage

Lors de l'opération de débit, nos pièces sont marquées avec leur référence et le numéro de la commande pour permettre une meilleure traçabilité de celle-ci.



3.3 Contrôles

Les contrôles sont effectués tout au long de la fabrication pour garantir une qualité constante de nos pièces.

3.3.1 Contrôle de la matière première

Chaque livraison de matière est contrôlée à la réception par le cariste : identification matière conforme au CCPU, aspect et conditionnement conforme au cahier des charges.

3.3.2 Contrôle au débit

Un contrôle visuel est réalisé en sortie de débit (présence des perçages, quantité de pièces, aspect, identification des pièces).

3.3.3 Contrôle au pliage

Un contrôle dimensionnel est fait par l'opérateur sur la première pièce, en milieu de production et sur la dernière pièce. Les contrôles se font au pied à coulisse.

3.3.4 Contrôle à la soudure

Un contrôle dimensionnel est fait par l'opérateur sur la première pièce, en milieu de production et sur la dernière pièce. Les contrôles se font au pied à coulisse.

3.4 Conditionnement et stockage

Les pièces standard sont fabriquées à la demande. Elles doivent être protégées contre l'humidité et les agressions extérieures. Le conditionnement et l'emballage des pièces sont prévus pour répondre à ces exigences pendant le transport des pièces.

Les pièces doivent être stockées à l'abri des intempéries pour les préserver.

4. Mise en œuvre

La mise en œuvre de ces pièces doit respecter les règles de l'art. La façade doit respecter les préconisations du NF DTU33.1. L'ancrage de la pièce d'attache dans le support doit être fait par des chevilles ou vis de diamètre adapté (voir tableau ci-dessous) dans chaque perçage et le type de fixation doit être adapté au support (le dimensionnement des vis et chevilles n'est pas traité par ce document).

Le calage doit permettre d'obtenir une surface d'appui sur toute la surface de la pièce.

La fixation entre l'épine et la pièce d'ancrage doit être faite par un boulon de diamètre 10mm adapté et avec un tube anti-écrasement (pouvant être fourni par nous) (excepté dans le cas du MCHM pour lequel le risque d'écrasement n'est pas présent) pour permettre la dilatation de l'épine.

Notre guide de conception décrit nos pièces et la mise en œuvre de nos pièces. Il est disponible en téléchargement sur notre site internet www.louineau.com.

Modèle	Côté	épine	Côté gros œuvre		
	Perçage	Vis adaptée	Perçage	Vis adaptée	
MCHM	D12	M10	D12	M10	
MCHMDP	D14.5	M10 (avec tube anti- écrasement)	D13	M12	
MDPV	D14.5	M10 (avec tube anti- écrasement)	D13	M12	
SABM	D14.5	M10 (avec tube anti- écrasement)	D13	M12	

Tableau 2 : perçage et vis adaptées



5. Dimensionnement

5.1 Méthode utilisée

La méthode utilisée pour le dimensionnement des pièces est celle décrite par l'annexe D de l'Eurocode 0 (NF EN 1990 – Annexe D). Cette méthode permet un dimensionnement des pièces, assisté par l'expérimentation.

5.2 Cas de charges à appliquer

- Charges dues au poids, Fp
- Charges dues au vent, Fv
- Effort sismique perpendiculaire à la façade, Fa,oy
- Effort sismique dans le plan de la façade, Fa,ox

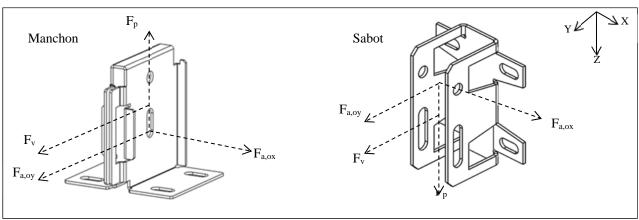


Figure 1 : schéma de l'application des efforts

5.3 Critères

La pièce reste dans le domaine élastique (ELS) sous charge instantanée pour le poids et le vent. La déformation sous charge doit être inférieure ou égale à 3 mm.

La pièce est vérifiée à l'ELU, valeur de ruine divisée par ym = 1 pour l'acier ou par ym = 1.1 pour l'inox.

En sismique la valeur ELU est divisée par 1.5, 1.5 correspond à la valeur Kaléa de la fiche technique N° 49.

5.4 Justification d'un projet

Pour justifier un projet, il y a 2 méthodes :

5.4.1 Par le calcul

La justification d'une pièce d'ancrage peut être faite en utilisant le taux de travail, pour valider si la pièce d'ancrage est adaptée aux charges du projet.

Les efforts pondérés à reprendre par une pièce d'ancrage de mur rideau sont :

- En état limite de service (ELS) :
 - o Charges dues au poids, G
 - Charges dues au vent, V
- En état limite ultime (ELU) :
 - Charges dues au poids, Fp,ELU
 - Charges dues au vent, Fv,ELU
 - o Effort sismique perpendiculaire à la façade, Fa,y
 - o Effort sismique dans le plan de façade, Fa,x

Pour chaque projet et chaque cas du projet, on vérifie que les valeurs des sollicitations pondérées du projet restent inférieures ou égales aux valeurs caractéristiques de la pièce d'ancrage, et que les valeurs des contraintes résultantes restent inférieures ou égales aux contraintes limites à l'ELS et à l'ELU dans le cas de combinaison des sollicitations.



Par simplification au calcul de contraintes, il est possible de faire cette vérification en limitant le taux de travail de la pièce à 1:

Pour l'état limite de service (ELU) :

$$(\frac{1.35\times G}{\gamma_m\;x\;R_{k_{1,z}}})+(\frac{1.5\times V}{\gamma_m\;x\;R_{k_{1,y}}})\leq 1$$

Pour l'état limite ultime (ELU accidentelle) :

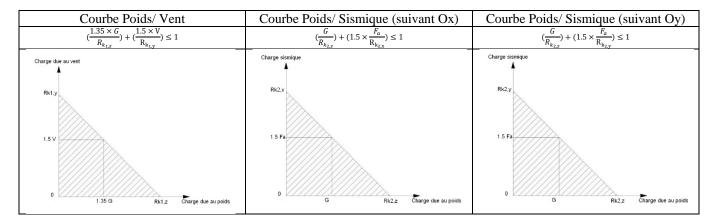
$$\frac{G}{(\frac{G}{\gamma_m \, x \, R_{k_{2,z}}}) + (1.5 \times \frac{F_a}{\gamma_m \, x \, R_{k_{2,x}}}) \le 1 }$$

$$\frac{G}{(\frac{G}{\gamma_m \, x \, R_{k_{2,z}}}) + (1.5 \times \frac{F_a}{\gamma_m \, x \, R_{k_{2,y}}}) \le 1 }$$

Nota: en sismique le coefficient de 1.5 correspond à la valeur Kaléa de la fiche technique n°49.

5.4.2 Par représentation graphique

L'autre solution retenue est celle de la méthode A de la norme NF EN 16758. Elle permet une vérification graphique pour la combinaison poids/vent et une combinaison Poids/Sismique (par simplification : seule la résistance sismique (entre x et y) minimale est retenu sur le graphique).



La zone hachurée correspond à la zone où la pièce d'ancrage est conforme.

6. Assistance technique

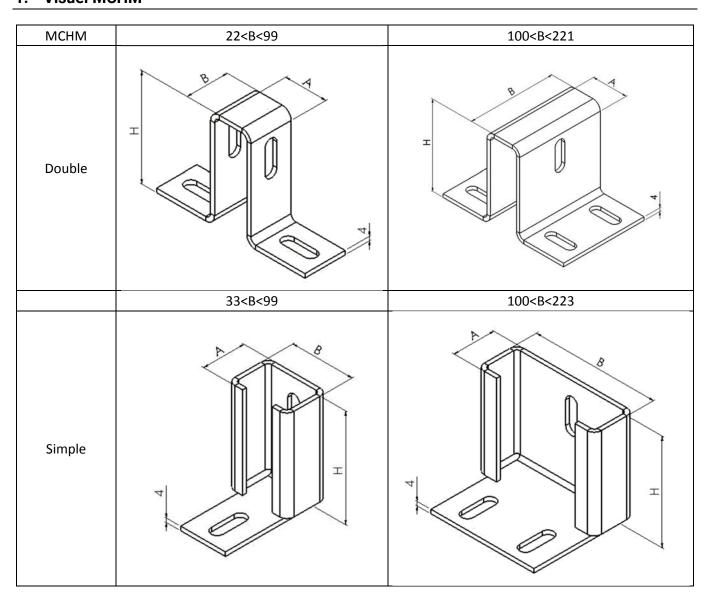
L'assistance technique de Louineau est à disposition de ses clients dans le choix des pièces et dans la justification de celle-ci.



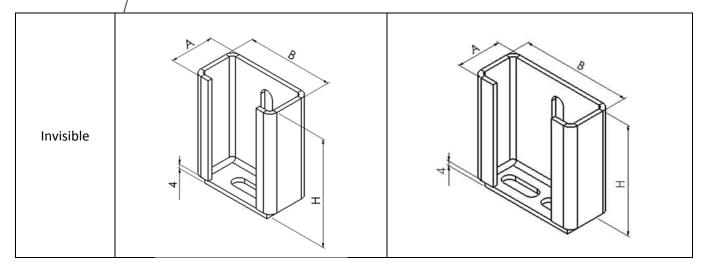
ANNEXE 1: DOSSIER GRAPHIQUE

Le plan de chaque pièce standard est disponible et peut être transmis par simple demande auprès du service technique Louineau (contact@louineau.com).

1. Visuel MCHM







2. Visuel MCHMDP

MCHMDP		40 <b<119< th=""><th>120<b<228< th=""></b<228<></th></b<119<>	120 <b<228< th=""></b<228<>
	Double		
Non Débordant	Simple		



3. Visuel MDPV

MDPV			
	Double		3
Débordant	Simple		
		43 <b<127< td=""><td>129<b<236< td=""></b<236<></td></b<127<>	129 <b<236< td=""></b<236<>
	Double	3	3
Non Débordant	Simple		T A S S S S S S S S S S S S S S S S S S

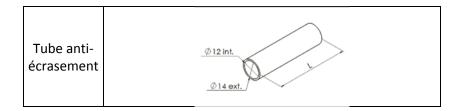


4. Visuel SABM

	46 <u<62< th=""></u<62<>							
SABM	Simple	Double						
Type 4								
Type 7	T							
	46<1	J<63						
Type 8	T V V V V V V V V V V V V V V V V V V V							
Type 9	T	H						



5. Visuel tube anti-écrasement





ANNEXE 2: METHODE D'ESSAI

A Méthode d'essai

1. Méthode utilisée

La méthode utilisée pour le dimensionnement des pièces est celle décrite par l'annexe D de l'Eurocode 0 (NF EN 1990 – Annexe D). Cette méthode permet un dimensionnement des pièces, assisté par l'expérimentation.

1.1 Cas de charges à appliquer

- Charges dues au poids, Fp
- · Charges dues au vent, Fv
- Effort sismique perpendiculaire à la façade, Fa,oy
- Effort sismique dans le plan de la façade, Fa,ox

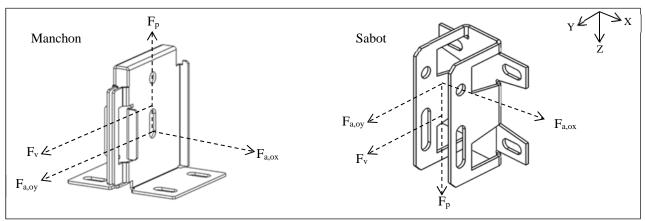


Figure 2 : Schéma de l'application des efforts

1.2 Critères

- La pièce doit rester dans le domaine élastique (ELS) pour le poids, le vent. La déformation sous charge doit être inférieure ou égale à 3 mm.
- La pièce doit être vérifiée dans le domaine plastique (ELU) pour les sollicitations sismiques sans conservation des performances si la catégorie de bâtiment le permet. La pièce peut atteindre sa rupture ou avoir la déformation plastique inférieure ou égale à 15 mm.



2. Détermination de la valeur de résistance caractéristique au poids, Rk,p

2.1 Dispositif d'essai

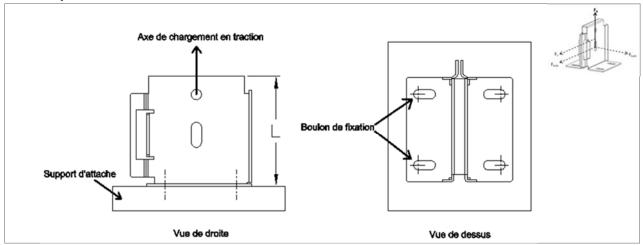


Figure 3 : Schéma du montage pour l'essai au poids d'un manchon

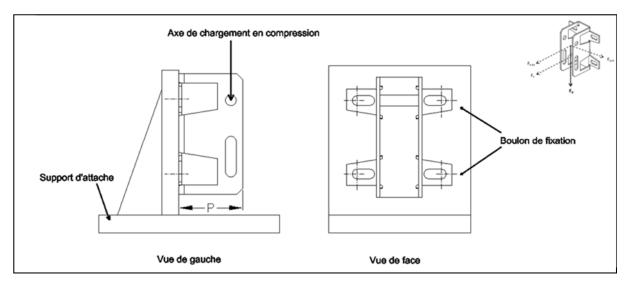


Figure 4 : Schéma du montage pour l'essai au poids d'un sabot

Sur le banc de test, la pièce d'attache est fixée aux trous oblongs à l'aide de boulons de diamètre adapté avec des rondelles adaptées dans la position la plus défavorable (le plus éloigné de l'axe d'application de l'effort).

Les ailes d'appui de la pièce d'attache sur la structure porteuse sont fixées à un bâti rigide et indéformable par boulonnage, les boulons étant disposés à l'extrémité des perçages oblongs la plus éloignée du corps de la pièce d'attache.

La pièce d'attache est fixée au mors mobile du banc de test par l'intermédiaire d'un axe de diamètre adapté dans le perçage le plus éloigné du support (position la plus défavorable). La liaison entre le mors mobile et la pièce d'attache doit être de type rotule.

Chaque boulon doit être serré avec un couple de serrage adapté à sa classe et ses dimensions.

Nota : Par exemple, si l'essai se réalise par l'utilisation de boulon de diamètre 12 mm de classe 12.9, le couple de serrage est de 60 N.m par préconisation.



2.2 Critère de mesure

L'essai s'arrête lorsque la ruine est atteinte ou lorsque la pièce atteint une déformation de 15 mm.

On trace la courbe charge - déformation.

Chaque essai est répété 3 fois avec 3 échantillons identiques.

2.3 Interprétation des résultats

On relève deux valeurs de charge sur la courbe :

• la charge $F_{0.2\%L(z)}$ pour laquelle on obtient une déformation résiduelle ΔI , qui est égale à 0,2% de la hauteur du manchon (0,2%L), ou 0,2% de la profondeur dans le cas d'essai (0,2%P) pour un sabot.

L'essai étant effectué successivement sur 3 échantillons, on obtient $F_{0.2\%L(z),1}$, $F_{0.2\%L(z),2}$ et $F_{0.2\%L(z),3}$.

On calcule ensuite

$$R_{0.2\%L(z)} = F_{0.2\%L(z)_{moy}} \times \left(1 - V_x \times \frac{\Delta_{0.2\%L(z)}}{F_{0.2\%L(z)_{moy}}}\right)$$

Avec:

- $F_{0.2\%L(z)_{mov}}$: la moyenne des $F_{0.2\%L(z),1}$, $F_{0.2\%L(z),2}$ et $F_{0.2\%L(z),3}$
- $\bullet \quad \Delta_{0.2\%L\,(z)} : \text{l'écart type des } F_{0.2\%L\,(z),1}\text{, } F_{0.2\%L\,(z),2}\text{, et } F_{0.2\%L\,(z),3}$
- V_x : Coefficient de variation, sa valeur est égale à 3,37

Nota: formule issue de la NF EN 1990 - Annexe D.

Dans le cas où V_x est inconnu et le nombre d'essais égal à 3, pour l'essai au poids et l'essai au vent en pression et dépression, la valeur du coefficient de variation, V_x est égale à 3,37 pour la vérification de l'état limite de service (ELS). Il a été pris un coefficient de variation V_x inconnu de manière sécuritaire.

Une fois que $R_{0.2\%L(z)}$ est calculée, on vérifie que la flèche sous charge associée à $R_{0.2\%L(z)}$ est inférieure à 3mm sur la courbe :

• Si la flèche sous charge $R_{0.2\%L(z)}$ est inférieure à 3 mm, la résistance caractéristique aux charges dues au poids $R_{\mathbf{k}_{\mathrm{p}}}$ est donc égale à la valeur de $R_{0.2\%L(z)}$:

$$R_{k_p} = \ R_{0.2\%L(z)}$$

• Si la flèche sous charge $R_{0.2\%L(z)}$ est supérieure à 3 mm, on procède le calcul de $R_{3mm(z)}$ de la même manière:

$$R_{3mm(z)} = F_{3mm(z)_{moy}} \times \left(1 - V_x \times \frac{\Delta_{3mm(z)}}{F_{3mm(z)_{moy}}}\right)$$

Avec:

- $F_{3mm(z)mov}$: la moyenne des $F_{3mm(z),1}$, $F_{3mm(z),2}$ et $F_{3mm(z),3}$
- $\Delta_{2mm(z)}$: l'écart type des $F_{3mm(z),1}$, $F_{3mm(z),2}$ et $F_{3mm(z),3}$
- V_x : Coefficient de variation, sa valeur est égale à 3,37

La résistance caractéristique aux charges dues au poids R_{k_p} est donc égale à la valeur de $R_{3mm(z)}$:

$$R_{k_n} = R_{3mm(z)}$$



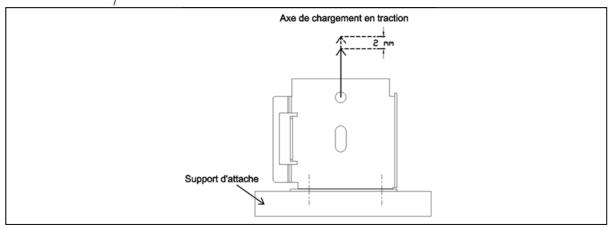


Figure 5 : Schéma pour la déformation d'un manchon sous la traction

3. Détermination de la valeur de résistance caractéristique au vent, Rk,v

3.1 Dispositif d'essai

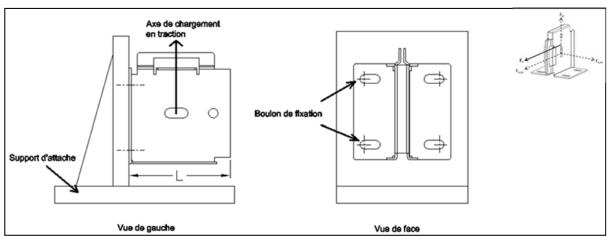


Figure 6 : Schéma du montage pour l'essai au vent d'un manchon

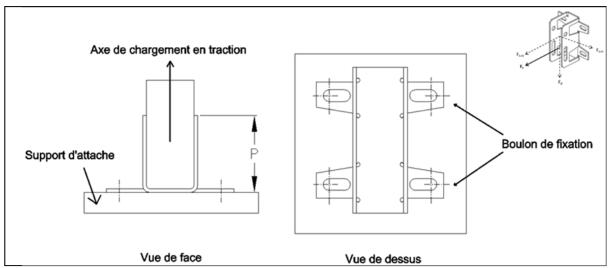


Figure 7 : Schéma du montage pour l'essai au vent d'un sabot

Sur le banc de test, la pièce d'attache est fixée aux trous oblongs à l'aide de boulons de diamètre adapté avec des rondelles adaptées dans la position la plus défavorable (le plus éloigné de l'axe d'application de l'effort).

ETPM-18/0057 du 15/11/2018



Les ailes d'appui de la pièce d'attache sur la structure porteuse sont fixées à un bâti rigide et indéformable par boulonnage, les boulons étant disposés à l'extrémité des perçages oblongs la plus éloignée du corps de la pièce d'attache.

La pièce d'attache est fixée au mors mobile du banc de test par l'intermédiaire d'un axe de diamètre adapté dans le perçage le plus éloigné du support (position la plus défavorable). La liaison entre le mors mobile et la pièce d'attache doit être de type rotule.

Chaque boulon doit être serré avec un couple de serrage adapté à sa classe et ses dimensions.

3.2 Critère de mesure

L'essai s'arrête lorsque la ruine est atteinte ou lorsque la pièce atteint une déformation de 15mm.

On trace la courbe charge - déformation.

Chaque essai est répété 3 fois avec 3 échantillons identiques.

3.3 Interprétation des résultats

On relève deux valeurs de charge sur la courbe :

- la charge $F_{0.2\%L (y)}$ pour laquelle on obtient une déformation résiduelle ΔI , qui est égale à 0.2% de la hauteur du manchon(0,2%L), ou 0,2% de la profondeur (0,2%P) dans le cas d'essai pour un sabot.
- On vérifie que la déformation sous charge résiduelle reste inférieure à 3mm.

L'essai étant effectué successivement sur 3 échantillons, on obtient $F_{0.2\%L\,(y),1}$, $F_{0.2\%L\,(y),2}$, et $F_{0.2\%L\,(y),3}$.

On calcule ensuite

$$R_{0.2\%L(y)} = F_{0.2\%L(y)_{moy}} \times \left(1 - V_x \times \frac{\Delta_{0.2\%L(y)}}{F_{0.2\%L(y)_{moy}}}\right)$$

Avec

- $F_{0.2\%L\,(y)_{moy}}$: la moyenne des $F_{0.2\%L\,(y),1}$, $F_{0.2\%L\,(y),2}$ et $F_{0.2\%L\,(y),3}$
- $\Delta_{0.2\%L(y)}$: l'écart type des $F_{0.2\%L(y),1}$, $F_{0.2\%L(y),2}$, et $F_{0.2\%L(y),3}$
- V_x: Coefficient de variation, sa valeur est égale à 3,37

Une fois que $R_{0.2\%L(y)}$ est calculée, on vérifie que la flèche sous charge associée à $R_{0.2\%L(y)}$ est inférieure à 3mm sur la courbe :

• Si la flèche sous charge $R_{0.2\%L(y)}$ est inférieure à 3 mm, la résistance caractéristique aux charges dues au vent R_{k_v} est donc égale à la valeur de $R_{0.2\%L(y)}$:

$$R_{k_v} = R_{0.2\%L(y)}$$

• Si la flèche sous charge $R_{0.2\%L(y)}$ est supérieure à 3 mm, on procède le calcul de $R_{3mm(y)}$ de la même manière :

$$R_{3\text{mm}(y)} = F_{3\text{mm}(y)\text{moy}} \times \left(1 - 3.37 \times \frac{\Delta_{3\text{mm}(y)}}{F_{3\text{mm}(y)\text{moy}}}\right)$$

Avec

- $F_{2mm (y)_{mov}}$: la moyenne des $F_{3mm(y),1}$, $F_{3mm(y),2}$ et $F_{3mm(y),3}$
- $\Delta_{2\text{mm }(y)}$: l'écart type des $F_{3\text{mm}(y),1}$, $F_{3\text{mm}(y),2}$ et $F_{3\text{mm}(y),3}$
- V_x: Coefficient de variation, sa valeur est égale à 3,37

Nota: formule issue de la NF EN 1990 – Annexe D.

Dans le cas où V_x est inconnu et le nombre d'essais égal à 3, pour l'essai au poids et l'essai au vent en pression et dépression, la valeur du coefficient de variation, V_x est égale à 3,37 pour la vérification de l'état limite de service (ELS). Il a été pris un coefficient de variation V_x inconnu de manière sécuritaire.



La résistance caractéristique aux charges dues au vent R_{k_v} est donc égale à la valeur de $R_{3mm(y)}$:

$$R_{k_v} = R_{3mm(y)}$$

4. Détermination de la valeur de résistance caractéristique à l'effort sismique perpendiculaire à la façade, Rka,v

4.1 Dispositif d'essai

L'essai s'effectue sur le montage identique que l'essai au vent en pression et dépression.

4.2 Critère de mesure

L'essai s'arrête lorsque la ruine est atteinte ou lorsque la pièce atteint une déformation de 15mm.

On trace la courbe charge - déformation.

Chaque essai est répété 3 fois avec 3 échantillons identiques.

4.3 Interprétation des résultats

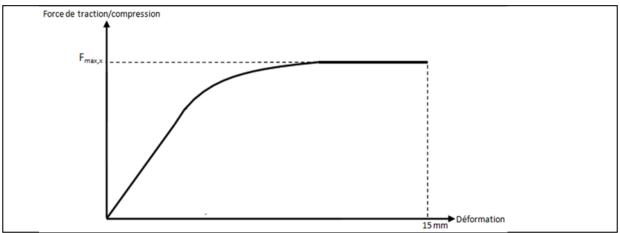


Figure 8 : Courbe de chargement - déformation d'un essai sismique perpendiculaire à la façade

On relève sur la courbe l'effort maximum atteint durant l'essai, F_{max_y} .

L'essai étant effectué successivement sur 3 échantillons, on obtient $F_{max_v,1}$, $F_{max_v,2}$, $F_{max_v,2}$.

On calcule ensuite la valeur $R_{k_{\boldsymbol{a},\boldsymbol{v}}}$ par la formule suivante :

$$R_{k_{a,y}} = F_{max_{y_{moy}}} \times \left(1 - V_x \times \frac{\Delta_{max_y}}{F_{max_{y_{moy}}}}\right)$$

Avec

- $F_{max_{y_{moy}}}$: la moyenne des $F_{max_{y,1}}$, $F_{max_{y,2}}$ et $F_{max_{y,3}}$
- Δ_{max_v} : l'écart type des $F_{max_v,1}$, $F_{max_v,2}$ et $F_{max_v,3}$
- V_x : Coefficient de variation, sa valeur est égale à 3,37



5. Détermination de la valeur de résistance caractéristique à l'effort sismique dans le plan de la façade, Rka,x

5.1 Dispositif d'essai

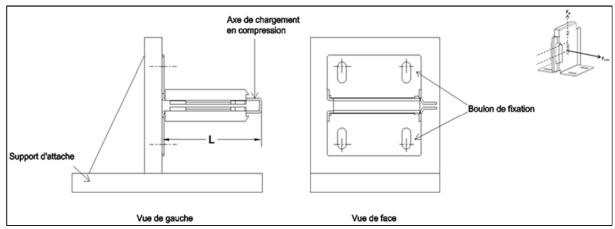


Figure 9 : Schéma du montage pour l'essai sismique d'un manchon dans le plan de la façade

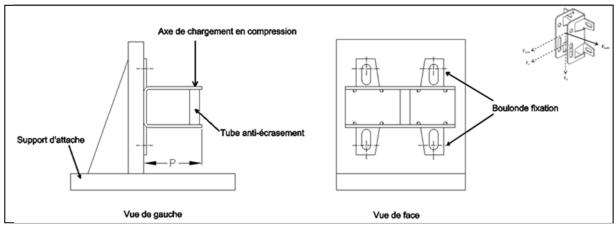


Figure 10 : Schéma du montage pour l'essai sismique d'un sabot dans le plan de la façade

Sur le banc de test, la pièce d'attache est fixée aux trous oblongs à l'aide de boulons de diamètre adapté avec des rondelles adaptées dans la position la plus défavorable (le plus éloigné de l'axe d'application de l'effort).

Les ailes d'appui de la pièce d'attache sur la structure porteuse sont fixées à un bâti rigide et indéformable par boulonnage, les boulons étant disposés à l'extrémité des perçages oblongs la plus éloignée du corps de la pièce d'attache.

La pièce d'attache est fixée au mors mobile du banc de test par l'intermédiaire d'une plaque de répartition d'effort en appui sur l'extrémité de corps (position la plus défavorable). La liaison entre le mors mobile et la plaque de répartition d'effort doit être de type rotule.

Chaque boulon doit être serré avec un couple de serrage adapté à sa classe et ses dimensions.

5.2 Critère de mesure

L'essai s'arrête lorsque la ruine est atteinte ou lorsque la pièce atteint une déformation de 15mm. On trace la courbe charge - déformation.

Chaque essai est répété 3 fois avec 3 échantillons identiques.



5.3 Interprétation des résultats

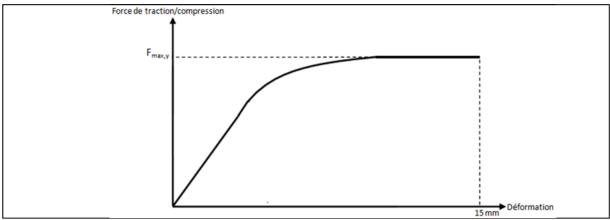


Figure 11 : Courbe de chargement - déformation d'un essai sismique dans le plan de la façade

On relève sur la courbe l'effort maximum atteint durant l'essai, F_{max_x} .

L'essai étant effectué successivement sur 3 échantillons, on obtient $F_{max_x,1}$, $F_{max_x,2}$, $F_{max_x,2}$, $F_{max_x,3}$.

On calcule ensuite la valeur $R_{k_{a\,x}}$ par la formule suivante :

$$R_{k_{a,y}} = F_{max_{y_{moy}}} \times \left(1 - V_x \times \frac{\Delta_{max_y}}{F_{max_{y_{moy}}}}\right)$$

Avec

- $\bullet \quad F_{max_{x_{mov}}} : \text{la moyenne des} \quad F_{max_{x},1}, \quad F_{max_{x},2} \text{ et } F_{max_{x},3}$
- $\Delta_{\max_{\mathbf{x}}}$: l'écart type des $F_{\max_{\mathbf{x}},1}$, $F_{\max_{\mathbf{x}},2}$ et $F_{\max_{\mathbf{x}},3}$
- V_x: Coefficient de variation, sa valeur est égale à 3,37

5.4 Détails des pièces testées

5.41 MDPV (avec une cote B<68mm)

5.411 Hypothèse

La résistance est uniquement en fonction de la cote B. En effet, la cote A et la cote B sont très proches dans ce cas de dimension de MDPV. Les essais ont été effectués sur les valeurs mini et maxi de la cote A en fixant la cote B. La résistance ne varie pas de façon significative en fonction de cote A, si on compare avec la variation en fonction de la cote B.

Le modèle de résistance est donc établi en fonction de la cote B avec un coefficient minoré de 0,8 pour sécuriser l'influence de la cote A sur la résistance.

5.412 Dimensions testées

	Essai en fonction de la cote A (B fixe)			Essai en fonction de la cote B (A fixe)			
Tyma do niàcas	Cote	e Cote A		Cata	Cote B		
Type de pièces	В	Min.	Max.	Cote A	Min.	Max.	
MDPV double débordant	40 → 52	40	52	46	43	65	
MDPV double non débordant 2 points de fixation	40 → 52	40	52	46	43	65	
MDPV simple débordant	40 → 52	40	52	46	43	65	
MDPV simple non débordant 2 points de fixation	40 → 52	40	52	46	43	65	

5.42 MDPV (avec une cote B≥68mm)

5.421 Hypothèse

La résistance est uniquement en fonction de la cote B. Étant donné que la cote A varie seulement de 40 mm jusqu'à 52 mm, on considère que la cote A n'influe pas de façon significative sur la résistance de la pièce. Les essais sont donc réalisés avec les MDPV de la cote A égale à 46 mm (cote moyenne).



5.422 Dimensions testées

Tyma do niàsas	Cote A	Cote B					
Type de pièces	Cote A	Min	Moy. 1	Moy. 2	Max.		
MDPV double débordant	40→52	68	125	179	236		
MDPV double non débordant 2 points de fixation	40 → 52	68	88	108	127		
MDPV double non débordant 4 points de fixation	40→52	129	165	203	236		
MDPV simple débordant	40 → 52	68		152	236		
MDPV simple non débordant 2 points de fixation	40→52	68		98	127		
MDPV simple non débordant 4 points de fixation	v	129	183		236		

5.43 MCHMDP

5.431 Hypothèse

La résistance est uniquement en fonction de la cote B. Étant donné que la cote A varie seulement de 40 mm jusqu'à 52 mm, on considère que la cote A n'influe pas de façon significative sur la résistance de la pièce. Les essais sont donc réalisés avec les MCHMDP de la cote A égale à 46 mm (cote moyenne).

5.432 Dimensions testées

T do: \	Cata	Cote B					
Type de pièces	Cote A	Min	Moy.	Max.			
MCHMDP double débordant	40 → 52	40	119	228			
MCHMDP double non débordant 2 points de fixation	40 → 52	40	80	119			
MCHMDP double non débordant 4 points de fixation	40 → 52	120	174	228			
MCHMDP simple débordant	40 → 52	40	119	228			
MCHMDP simple non débordant 2 points de fixation	40 → 52	40	80	119			
MCHMDP simple non débordant 4 points de fixation	40 → 52	120	174	228			

5.44 MCHM

5.441 Hypothèse

La résistance est uniquement en fonction de la cote B. Étant donné que la cote A varie seulement de 40 mm jusqu'à 52 mm, on considère que la cote A n'influe pas de façon significative sur la résistance de la pièce. Les essais sont donc réalisés avec les MCHM de la cote A égale à 50 mm. Les MCHM ne sont pas prévus pour la reprise de poids (perçage oblong). Il n'y a pas de valeur de reprise pour le poids.

5.442 Dimensions testées

Type de pièces	Cote	te Cote B			
Type de prees	A	Min	Moy. 1	Max.	
MCHM double (D) 2 points de fixation	40→52	22	61	99	
MCHM double (D) 4 points de fixation	40→52	100	161	221	
MCHM simple (S) 2 point de fixation	40→52	33	66	99	
MCHM simple (S) 4 points de fixation	40→52	100	162	223	
MCHM invisible (X) 2 point de fixation	40→52	33	66	99	
MCHM invisible (X) 4 points de fixation	40→52	100	162	221	



5.5 Résistance des SABM

5.51 Hypothèse

La résistance est uniquement en fonction de la cote U, sachant que les cotes H, P et L sont identiques pour toutes les pièces issues d'un même type de SABM donné.

5.52 Dimensions testées

T do: \\	Co4o I	Cote L Cote H		Cote U			
Type de pièces	Cote L	Cote H	Cote P	Min	Moy.	Max.	
SABM TYPE 4 Double	132	119	85	46	53	62	
SABM TYPE 4 Simple	70+U/2	119	85	46	53	62	
SABM TYPE 7 Double	140	160	85	46	53	62	
SABM TYPE 7 Simple	74+U/2	160	85	46	53	62	
SABM TYPE 8 Double	140	60	85	46	55	63	
SABM TYPE 8 Simple	74+U/2	60	85	46	55	63	
SABM TYPE 9 Double	132	119	60	46	55	63	
SABM TYPE 9 Simple	70+U/2	119	60	46	55	63	

5.6 Détermination des valeurs de reprise en fonction des dimensions de la pièce

S'agissant d'une gamme d'attaches de dimensions différentes et de conception, fabrication et fonctions identiques, la vérification est réalisée sur les attaches représentatives de la gamme en permettant l'encadrement des résultats. En effet, les essais sont effectués sur les pièces des dimensions minimum, moyenne et maximum pour des pièces de typologie identique. En traçant les courbes de résistance en fonction des dimensions de pièces, on obtient le modèle mathématique de résistances caractéristiques de la gamme. A partir ce modèle, on détermine les résistances caractéristiques de chaque pièce.