

# Commission chargée de formuler des Avis Techniques

---

Groupe Spécialisé n° 2

Constructions, façades  
et cloisons légères

## Détermination sur chantier de la résistance à l'état limite ultime d'une fixation mécanique sur supports de bardage rapporté

Révision du cahier 1661, *Cahiers du CSTB*, juillet/août 1980 – Ce document a été entériné  
par le Groupe spécialisé n° 2 le 28 septembre 2010.

Acteur public indépendant, au service de l'innovation dans le bâtiment, le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) exerce quatre activités clés - recherche, expertise, évaluation, diffusion des connaissances - qui lui permettent de répondre aux objectifs du développement durable pour les produits de construction, les bâtiments et leur intégration dans les quartiers et les villes. Le CSTB contribue de manière essentielle à la qualité et à la sécurité de la construction durable grâce aux compétences de ses 850 collaborateurs, de ses filiales et de ses réseaux de partenaires nationaux, européens et internationaux.

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans le présent ouvrage, faite sans l'autorisation de l'éditeur ou du Centre Français d'Exploitation du droit de copie (3, rue Hautefeuille, 75006 Paris), est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage du copiste et non destinées à une utilisation collective et, d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (Loi du 1<sup>er</sup> juillet 1992 - art. L 122-4 et L 122-5 et Code Pénal art. 425).

© CSTB 2011

# Détermination sur chantier de la résistance à l'état limite ultime d'une fixation mécanique sur supports de bardage rapporté

## SOMMAIRE

---

<b>1. Préambule .....</b>	<b>2</b>
<b>2. Objet du présent document.....</b>	<b>2</b>
<b>3. Domaine d'application .....</b>	<b>2</b>
<b>4. Principe des essais.....</b>	<b>2</b>
<b>5. Modalités des essais .....</b>	<b>2</b>
5.1 Nombre et emplacement des fixations.....	2
5.2 Pose des fixations .....	3
5.3 Appareillage .....	3
5.4 Exécution de l'essai .....	3
5.5 Mesures effectuées .....	3
<b>6. Interprétation des résultats .....</b>	<b>4</b>
<b>7. Contenu du rapport d'essai .....</b>	<b>4</b>

## 1. Préambule

La présente procédure a pour objet de reconnaître par essais les performances des fixations dans les structures porteuses anciennes dont on ignore les caractéristiques physiques et mécaniques (ex. : structures porteuses anciennes en éléments creux de constitution et d'origine inconnues), dans le but de définir une densité suffisante de fixations.

Elle ne doit pas être considérée comme une procédure de vérification applicable aux structures porteuses dans lesquelles les caractéristiques de la fixation sont connues.

Lors de la mise en œuvre d'un procédé de bardage rapporté, vêtage ou vêtiture sur la structure porteuse, en utilisant un type de fixation donné, la densité de ces fixations est choisie selon la plus grande des deux densités calculées :

- l'une en fonction des caractéristiques du procédé ;
- l'autre en fonction de l'effort de traction appliqué aux fixations et résultant de l'action conjuguée du poids propre et du vent extrême selon les règles NV 65 modifiées ou du poids propre pondéré et du vent caractéristique pondéré selon l'EUROCODE 1 partie 2.

Pour les bardages rapportés, les cahiers 3194 et 3316 précisent comment calculer les efforts transmis et comment se transmettent ces efforts en fonction de la forme des attaches.

Pour les vêtages et vêtitures, les Avis Techniques permettent de calculer les efforts appliqués aux chevilles (par exemple : prise en compte des bras de levier).

## 2. Objet du présent document

Ce document a pour objet de définir des essais simples, à effectuer par le fabricant de fixations sur chantier à l'aide d'un appareillage facilement transportable et une méthode de calcul simple en vue de déterminer la résistance à l'état limite ultime d'une fixation de bardage rapporté, de vêtage ou de vêtiture.

## 3. Domaine d'application

Le présent document concerne les essais sur site de quatre types de chevilles :

1. Chevilles métalliques (mécaniques et chimiques) avec Agréments Techniques Européens (ATE) selon ETAG 001 parties 2 à 5 à l'exception des vis à béton.
2. Chevilles métalliques (mécaniques et chimiques) avec ATE selon ETAG 001 partie 6 à l'exception des vis à béton.
3. Chevilles plastiques avec ATE selon ETAG 020.
4. Chevilles chimiques avec ATE selon ETAG 029.

Les ATE selon ETAG 020 doivent viser les types de support à tester (béton, maçonnerie pleine, maçonnerie creuse ou perforée, béton cellulaire).

Les ATE selon ETAG 029 doivent viser les types de support à tester (maçonnerie pleine, maçonnerie creuse ou perforée, béton cellulaire).

Ce document s'applique à ces types de fixations mécaniques, chimiques ou plastiques utilisées pour la fixation d'une ossature de bardage rapporté, de vêtage ou de vêtiture à la structure porteuse.

Le présent document concerne les essais sur site des chevilles à mettre en œuvre. Il ne concerne pas les essais de chevilles déjà posées, ni les essais de réception à la charge de service pour les équipements de sécurité (point d'ancrage, ligne de vie, etc.) qui servent à vérifier la bonne mise en œuvre.

En principe, ce document concerne des essais de traction ; néanmoins on pourra justifier des valeurs de cisaillement par ces essais à l'exclusion des fixations sur une seule paroi de maçonnerie creuse mises en œuvre par percussion.

Le présent document tient compte des procédures relatives aux essais sur site figurant dans le document ETAG 020.

## 4. Principe des essais

Les essais consistent à poser un nombre suffisant de fixations dans la structure porteuse à reconnaître, et à mesurer l'effort de traction perpendiculaire nécessaire pour arracher les fixations.

Les essais ne sont pas faits pour :

- déroger aux règles de bonne construction ;
- déterminer des caractéristiques supérieures à celles données dans les ATE.

## 5. Modalités des essais

Dans le cadre d'un même chantier, l'essai n'est à exécuter qu'une fois par type de structure porteuse. Deux structures porteuses peuvent être considérées comme identiques lorsqu'elles ont la même constitution et que leur état de conservation reste comparable<sup>1</sup>.

Les modalités des essais correspondants sont précisées ci-après.

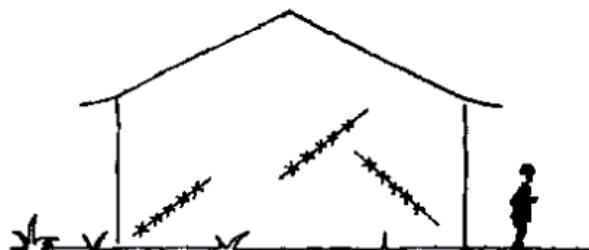
### 5.1 Nombre et emplacement des fixations

Le nombre de fixations à poser est égal à 15. Ce nombre peut être réduit à 5 fixations dans le cas des chevilles métalliques dans un support béton de granulats courants.

Les emplacements de pose des fixations doivent être répartis sur l'ensemble du support à tester de façon représentative.

Par exemple, ces emplacements peuvent se partager en groupes de 5, chaque groupe venant s'aligner sur une droite à 45° à raison d'un emplacement tous les 35 cm sur le même alignement.

Ces divers alignements sont répartis sur la façade, de façon à intéresser la plus grande surface possible.



<sup>1</sup> Les parties d'une même structure porteuse pour lesquelles un doute existe quant à l'homogénéité ou à la conservation des caractéristiques (réparations, humidité permanente, etc.) exigent une étude ponctuelle particulière.

### Exemple de la disposition des fixations à 45°

## 5.2 Pose des fixations

Les fixations sont mises en place conformément aux prescriptions du fabricant, notamment en ce qui concerne :

- le type d'outillage à utiliser ;
- le mode de perçage, c'est-à-dire avec ou sans percussion ;
- le type et le diamètre précis du foret ;
- la profondeur du trou foré.

Les essais sont réalisés avec une profondeur d'ancrage de la fixation constante et identique à celle utilisée pour la mise en œuvre du procédé.

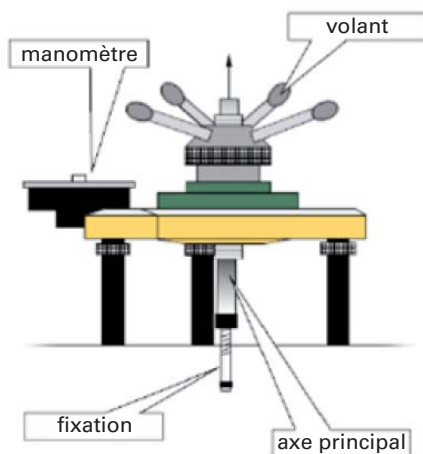
## 5.3 Appareillage

L'appareillage doit disposer d'un certificat d'étalonnage de validité inférieure à 2 ans.

L'effort de traction doit être appliqué perpendiculairement à la surface du matériau support.

Les forces de réaction doivent être transmises au matériau support à une distance d'au moins 10 cm de la cheville. Cette distance peut être réduite à 6 cm dans le cas des supports en maçonnerie.

Dans le cas du support béton, la réaction d'appui ne doit pas entraver la formation d'un cône de béton.



Exemple d'appareillage d'essai

## 5.4 Exécution de l'essai

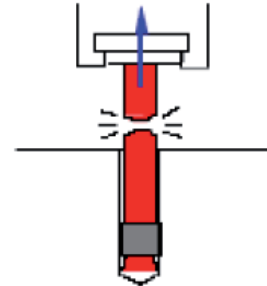
Lors de la pose des chevilles pour réaliser les essais sur site, des forets neufs doivent être utilisés. Une attention particulière doit être apportée à la perpendicularité du forage.

Lors de l'essai, la charge doit être augmentée de manière continue de telle sorte que la charge de ruine soit atteinte au bout d'environ 1 minute.

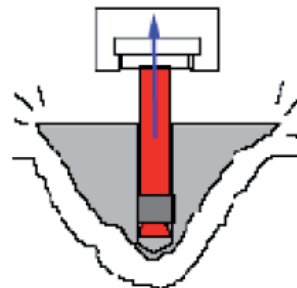
Dans la mesure où l'exécution de l'essai n'a pas été entachée d'une erreur ou d'une fausse manœuvre, aucun résultat ne doit être supprimé.

## 5.5 Mesures effectuées

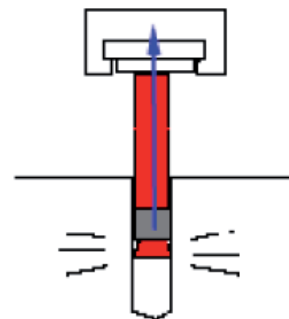
Les mesures effectuées durant l'essai concernent la valeur de la charge maximale d'arrachement «  $F_m$  ». Le mode de ruine est noté pour chaque essai.



Rupture de la cheville



Rupture du support



Rupture par glissement

Exemples de ruptures en essai sur béton

## 6. Interprétation des résultats

Les résultats d'essais doivent être interprétés comme indiqué ci-après.

D'après les résultats des essais d'arrachement, on calcule la moyenne sur les 5 valeurs les plus faibles :

$$N_m = \frac{\sum F_m}{5}$$

La résistance de calcul à l'état limite ultime  $N_{Rd,u}$  est obtenue d'après les formules suivantes :

Chevilles métalliques (mécaniques et chimiques) avec ATE selon ETAG 001	Chevilles plastiques avec ATE selon ETAG 020 Chevilles chimiques avec ATE selon ETAG 029
$N_{Rd,u} = \frac{0,75 \times N_m}{1,25 \times \gamma_M}$ <p>Coefficient de sécurité <math>\gamma_M</math> = valeur selon ATE</p> <p><small>* coefficient additionnel du fait de la méconnaissance du support béton de granulats courants</small></p>	$N_{Rd,u} = \frac{0,5 \times N_m}{\gamma_M}$ <p>Coefficient de sécurité <math>\gamma_M = 2,5</math> quel que soit le support</p>

La valeur d'arrachement  $N_{Rd,u}$  retenue ne pourra pas être supérieure à celle donnée dans l'ATE pour le type de support considéré (cf. §3).

En cisaillement, les résistances de calcul  $V_{Rd,u}$  sont prises égales à  $N_{Rd,u}$ . Les fixations sur une seule paroi de maçonnerie creuse mises en œuvre par percussion ne sont pas envisagées.

La valeur de résistance de calcul à l'état limite ultime  $N_{Rd,u}$  est à comparer à l'effort de traction appliqué aux fixations et résultant de l'action conjuguée du poids propre et du vent extrême selon les règles NV 65 modifiées ou du poids propre pondéré et du vent caractéristique pondéré selon l'EUROCODE 1 partie 2<sup>2</sup>.

## 7. Contenu du rapport d'essai

Les éléments suivants doivent figurer sur le rapport d'essai :

- la date des essais ;
- les informations relatives au chantier ;
- le nom, la qualité et la société du responsable des essais et des personnes présentes ;
- les informations relatives à la cheville testée (nom commercial, diamètre, longueur, référence ATE) et à sa mise en œuvre :
  - appareil de forage,
  - diamètre de perçage,
  - profondeur d'ancrage,
  - mode de perçage ;
- les informations relatives aux chevilles validées par les essais pour les épaisseurs à fixer ;
- la référence au présent document ;
- les informations relatives à l'appareillage d'essai ;
- les informations relatives au matériau support (localisation, nature, repérage) ;
- le nombre d'essais réalisés et le repérage des essais sur support ;
- les résultats des essais (charges de ruine individuelles + type de ruine) ;
- les valeurs de résistance de calcul à l'état limite ultime  $N_{Rd,u}$  (préciser la valeur de  $\gamma_M$  utilisée) ;
- les observations éventuelles ;
- de façon optionnelle, les photographies du matériau support, des chevilles essayées et des modes de ruine ;
- la signature du rapport par la personne responsable des essais.

<sup>2</sup> Pour les bardages rapportés conçus conformément aux paragraphes 2.2.4.2 du cahier 3316 et du cahier 3194 du CSTB, il est considéré que le poids propre n'induit pas d'effort de traction.

---

**SIÈGE SOCIAL**

84, AVENUE JEAN JAURÈS | CHAMPS-SUR-MARNE | 77447 MARNE-LA-VALLÉE CEDEX 2  
TÉL. (33) 01 64 68 82 82 | FAX (33) 01 60 05 70 37 | [www.cstb.fr](http://www.cstb.fr)



---

**CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BÂTIMENT** | MARNE-LA-VALLÉE | PARIS | GRENOBLE | NANTES | SOPHIA ANTIPOLIS