

PLOT SUPPORT
Document technique
DT99043-01

Classement PLOT

Modalités d'utilisation ou de marquage et
charte graphique

Protocole d'adaptation de l'essai de
compression

Document technique DT99043-01 Rev 01
28/01/2021

Etablissement public au service de l'innovation dans le bâtiment, le CSTB, Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, exerce cinq activités clés : recherche et expertise, évaluation, certification, essais et diffusion des connaissances, organisées pour répondre aux enjeux de la transition écologique et énergétique dans le monde de la construction. Son champ de compétences couvre les produits de construction, les bâtiments et leur intégration dans les quartiers et les villes.

Avec plus de 900 collaborateurs, ses filiales et ses réseaux de partenaires nationaux, européens et internationaux, le groupe CSTB est au service de l'ensemble des parties prenantes de la construction pour faire progresser la qualité et la sécurité des bâtiments.

HISTORIQUE DES MODIFICATIONS

N° de révision	Date application	Modifications
00	08/06/2020	Création
01	28/01/2021	<p>Partie 1 :</p> <ul style="list-style-type: none">- Modification des conditions d'obtention du classement P ;- Introduction de la notion de température haute minimale de test de compression de 40°C pour le classement T; <p>Partie 4 :</p> <ul style="list-style-type: none">- Modification du protocole d'essai de compression ;- Suppression de la mention de chargement excentré sur la moitié du plot (1/2) ;

Table des matières

PARTIE 1. OBJET	5
PARTIE 2. CLASSEMENT.....	6
1 DEFINITION DU CLASSEMENT.....	6
Caractéristiques certifiées obligatoires	6
Caractéristiques certifiées optionnelles	6
PARTIE 3. MODALITES D'UTILISATION OU DE MARQUAGE ET CHARTE GRAPHIQUE 11	
1.1 Sur l'emballage, sur les supports de communication et sur la documentation	11
1.2 Sur le produit (lorsque techniquement possible).....	11
PARTIE 4. PROTOCOLE DE L'ESSAI DE COMPRESSION	13
1 PRINCIPE	13
2 EPROUVETTE.....	13
3 CONDITIONNEMENT	13
4 APPAREILLAGE	13
5 MODE OPERATOIRE	13
5.1 Chargement uniformément réparti sur la tête du plot (1/1)	14
5.2 Chargement linéaire centré sur l'axe du plot (CL).....	14
5.3 Chargement excentré sur le quart de la tête du plot (1/4).....	14
5.4 Chargements centrés et excentrés sur des plots avec correcteur de pente	15
5.5 Stockage des échantillons après essai.....	15
6 EXPRESSION DES RESULTATS.....	15
7 RAPPORT D'ESSAI.....	15

PARTIE 1. OBJET

L'objet du présent document est de décrire le classement PLOT, les règles de marquage, ainsi que les règles d'adaptation du protocole d'essais de résistance en compression, dans le cadre de la certification QB 43 Plot support.

PARTIE 2. CLASSEMENT

1 Définition du classement

Dans le cadre de la certification produits QB PLOT, matérialisée par la marque QB, le CSTB introduit le classement performanciel PLOT, associé à la marque QB, applicable aux produits certifiés.

Le classement permet de :

- Faciliter la reconnaissance des caractéristiques certifiées par les utilisateurs des produits ;
- Fiabiliser le choix des produits par les utilisateurs au regard des utilisations prévues,

Caractéristiques certifiées obligatoires

Les caractéristiques certifiées obligatoires servant au classement PLOT sont :

- Résistance en compression certifiée symbolisée par la lettre « P », indice 1, 2, 3, 4.
- Hauteur maximale recommandée symbolisée par la lettre « L », indice max.
- Capacité de non-rétention d'eau symbolisée par la lettre « O »,
- Température d'utilisation maximale symbolisée par la lettre « T », indice max.

Un plot peut être certifié pour un ou plusieurs domaines d'emploi.

Les domaines d'emploi certifiés sont identifiables au moyen des classements suivants :

- Classement d'usage : « Dalles et carreaux »
- Classement d'usage : « Lambourdes »
- Classement d'usage : « Dalles et carreaux » et « Lambourdes »

Caractéristiques certifiées optionnelles

Les caractéristiques certifiées optionnelles sont :

- Hauteur minimale recommandée symbolisée par la lettre « L », indice min ;
- Température d'utilisation minimale symbolisée par la lettre « T », indice min ;
- Fonction de correcteur de pente ou accessoires correcteur de pente, symbolisée par la lettre « S » ;
- Fabrication à base de matière recyclée, symbolisé par la lettre « R ».

Caractéristiques certifiées

P

La classe « P », indice 1, 2, 3, ou 4 exprime la résistance en compression certifiée du plot.

Ce classement « P » est indissociable du classement « L » et du classement « T ».

Le classement P est obtenu au choix pour 3 modes de chargement (C, 1/4, CL) :

Dans le cas des plots pour l'usage certifié « Dalles et carreaux » :

- C = uniformément répartie sur la tête du plot.
- 1/4Ex = excentrée sur 1/4 de tête du plot,

Dans le cas des plots pour l'usage certifié « Lambourdes » :

- CL = avec application d'une charge linéaire centrée sur l'axe du plot, sur une largeur de 45mm.

Détermination du classement : La résistance caractéristique (Frk) en compression est obtenue lors des essais d'admission (pour l'obtention du classement) et des essais de suivi (pour le maintien du classement). Pour déterminer l'indice 1, 2, 3 ou 4, Frk est déterminée par la valeur minimale obtenue sur 5 essais de compression. Cette valeur est comparée avec les exigences minimales à atteindre pour chaque indice (voir tableau ci-après).

Conditions d'obtention : Réaliser l'essai à la hauteur maximale qui fera l'objet du classement L et après une période de conditionnement à la température de 40°C minimum qui fera l'objet du classement T.

Pour valider un classement P à hauteur maximale et température maximale, il faut que :

- Configuration « Dalles et carreaux » :
 - La résistance caractéristique doit être supérieure aux critères Frk (C) ET Frk (1/4).
 - Dans le cas où le Frk (C) et Frk (1/4) ne valident pas le même classement, le classement le plus faible sera validé.
- Configuration « Lambourde » : la résistance caractéristique doit être supérieure aux critères Frk (CL).
- Configuration « Dalles, carreaux et lambourdes » :
 - Dans le cas où le Frk (C), Frk (1/4) et Frk (CL) ne valident pas le même classement, le classement le plus faible sera validé.

Sous-classe	Unité	Frk (C)	Frk (CL)	Frk (1/4)	Usages
P₁	kN	≥ 4	≥ 3	≥ 2	H : Toitures inaccessibles A : Habitation, résidentiel, balcons
P₂	kN	≥ 5	≥ 4,5	≥ 2,5	H + A + Toitures terrasses accessibles au piéton et au séjour.
P₃	kN	≥ 6	≥ 5	≥ 4,5	H + A + C1 : Lieux de réunions, espaces équipés de tables, écoles, cafés, restaurants
P₄	kN	≥ 8	≥ 7,5	≥ 7,5	H + A + C1 + D1 : Commerces de détails courants (terrasse d'accès magasin...)

L	La classe « L », indice min ou max, exprime la hauteur minimale et la hauteur maximale d'utilisation certifiée du plot.		
	<p>Obligatoire, l'indice « max » de la classe L correspond à la hauteur de réglage maximale du plot. Ce classement est indissociable du classement « P » et du classement « T ».</p> <p>Détermination du classement : L'indice « max » correspond à la hauteur de réglage lors des essais d'admission (pour l'obtention du classement) et des essais de suivi (pour le maintien du classement).</p> <p>Conditions d'obtention : Réaliser l'essai de résistance en compression à la hauteur maximale qui fera l'objet du classement L_{max} et après une période de conditionnement à la température maximale qui fera l'objet du classement T_{max}.</p>		
	<p>En option, l'indice « min » de la classe L correspond à la hauteur de réglage minimale du plot.</p> <p>Détermination du classement : L'indice « min » correspond à la hauteur de réglage lors des essais d'admission (pour l'obtention du classement) et des essais de suivi (pour le maintien du classement).</p> <p>Conditions d'obtention : Réaliser l'essai de résistance en compression à la hauteur minimale qui fera l'objet du classement L_{min} et après une période de conditionnement à la température maximale qui fera l'objet du classement T_{max}.</p>		
Classe	Unité	Critère	Expression
L_{MAX}	mm	Obligatoire	Hauteur MAXIMALE du plot lors de l'essai d'admission et de suivi
L_{MIN}	mm	Optionnel	Hauteur MINIMALE du plot lors de l'essai d'admission et de suivi

O	<p>La classe « O » exprime la présence d'orifices de drainage dans la base du plot et l'absence de zones de rétention d'eau > 2 mm.</p> <p>Ce classement est applicable aux plots dont la conception et la géométrie favorise l'évacuation de l'eau après aspersion du plot.</p> <p>Détermination du classement : Le constat visuel d'orifices d'évacuation d'eau et l'absence de zones de rétention d'eau sur la base du plot.</p> <p>Conditions d'obtention : Démontrer l'efficacité des orifices d'évacuation sous la supervision de l'auditeur par un essai d'aspersion.</p>		
	Classe	Expression	
O+	Présence d'orifices d'évacuation dans la base du plot et absence de zones de rétention d'eau > 2mm.		
ND	Non déterminé		

T	<p>La classe « T », indice min ou max, exprime la température minimale et la température maximale d'utilisation du plot. Ce classement est indissociable du classement « P » et du classement « L ».</p>		
	<p>Obligatoire, l'indice « max » de la classe T correspond à la température maximale d'utilisation du plot. Détermination du classement : L'indice « max » correspond à la température maximale lors des essais d'admission (pour l'obtention du classement) et des essais de suivi (pour le maintien du classement). Conditions d'obtention : Réaliser l'essai de résistance en compression après une période de conditionnement à la température maximale (minimum 40°C) qui fera l'objet du classement T_{max} et à la hauteur maximale qui fera l'objet du classement L_{max}.</p>		
	<p>En option, l'indice « min » de la classe T correspond à la température minimale d'utilisation du plot. Détermination du classement : L'indice « min » correspond à la température minimale lors des essais d'admission (pour l'obtention du classement) et des essais de suivi (pour le maintien du classement). Conditions d'obtention : Réaliser l'essai de résistance en compression après une période de conditionnement à la température minimale qui fera l'objet du classement T_{min} et à la hauteur maximale qui fera l'objet du classement L_{max}.</p>		
Classe	Unité	Critère	Expression
T_{MAX}	°C	Obligatoire	Température MAXIMALE de conditionnement du plot lors des essais d'admission et de suivi (40°C et supérieure)
T_{MIN}	°C	Optionnel	Température MINIMALE de conditionnement du plot lors des essais d'admission et de suivi

Domaine d'emploi certifié	
Dalles et carreaux	<p>La classe « Dalles et carreaux » exprime la compatibilité du plot avec une pose directe sur les plots de revêtements de sols en dalles ou carreaux. Ce classement est applicable aux plots avec ailettes amovibles ou non amovibles. Détermination du classement : Le constat visuel de présence d'ailettes amovibles ou non amovibles sur la tête du plot. Conditions d'obtention : Réaliser l'essai de résistance en compression dans les trois configurations suivantes : C = uniformément répartie sur la tête du plot. 1/4Ex = excentrée sur 1/4 de tête du plot,</p>
Lambourdes	<p>La classe « Lambourdes » exprime la compatibilité du plot avec une pose directe sur les plots de lambourdes. Ce classement est applicable aux plots avec support de lambourde amovible ou non amovible. Détermination du classement : Le constat visuel de présence d'un support de lambourdes amovibles ou non amovibles sur la tête du plot. Conditions d'obtention : Réaliser l'essai de résistance en compression dans la configuration suivante : CL = avec application d'une charge linéaire centrée sur l'axe du plot, sur une largeur de 45mm.</p>

<p>Dalles et carreaux Lambourdes</p>	<p>La classe « Dalles et carreaux » et « Lambourdes » exprime la compatibilité du plot avec une pose directe sur les plots de revêtements de sols en dalles ou carreaux et la compatibilité du plot avec une pose directe sur les plots de lambourdes.</p> <p>Ce classement est applicable aux plots avec ailettes amovibles ou support de lambourde amovible.</p> <p>Détermination du classement : Le constat visuel de présence d'ailettes amovibles ou d'un support de lambourde amovible sur la tête du plot.</p> <p>Conditions d'obtention : Réaliser l'essai de résistance en compression dans les quatre configurations suivantes :</p> <p>C = uniformément répartie sur la tête du plot. 1/4Ex = excentrée sur 1/4 de tête du plot, CL = avec application d'une charge linéaire centrée sur l'axe du plot, sur une largeur de 45mm.</p>
--	---

<h1>S</h1>	<p>La classe « S » exprime la présence d'un correcteur de pente ou la compatibilité avec un accessoire correcteur de pente.</p> <p>Ce classement est applicable aux plots dont l'inclinaison est réglable par le plot lui-même ou par un accessoire de correction de pente.</p> <p>Détermination du classement : Le constat visuel d'un dispositif de correction de pente.</p> <p>Conditions d'obtention : Aucune.</p>
Classe	Expression
S+	Présence d'un dispositif correcteur de pente, indissociable ou dissociable (accessoire).
ND	Non déterminé

<h1>R</h1>	<p>Ce classement est applicable aux plots justifiant l'emploi de matière recyclée et le taux de matières recyclées pour leur fabrication et de la traçabilité des matières premières recyclées.</p> <p>Détermination du classement : Sur présentation de preuves lors de l'audit.</p> <p>Conditions d'obtention : Démontrer l'origine des matières premières recyclées par la fourniture des certificats matière conforme aux normes EN 15343, EN 15344, EN 15345, justifier la traçabilité des lots matière première, justifier d'une démarche de valorisation interne des rebuts de fabrication.</p>
------------	--

PARTIE 3. MODALITES D'UTILISATION OU DE MARQUAGE ET CHARTE GRAPHIQUE

1.1 Sur l'emballage, sur les supports de communication et sur la documentation

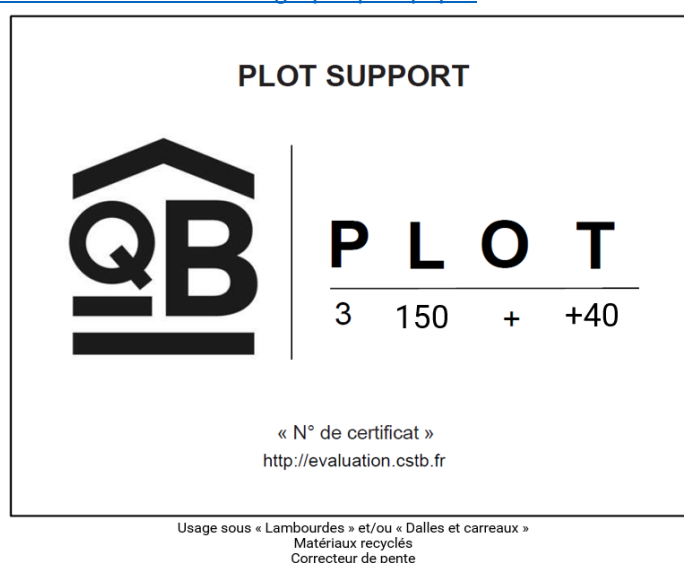
Le classement PLOT, associé à la marque QB, permet de :

- Faciliter la reconnaissance des caractéristiques certifiées par les utilisateurs des produits ;
- Fiabiliser le choix des produits par les utilisateurs au regard des utilisations prévues,

Un classement ne peut être utilisé que si et seulement si la caractéristique correspondante est certifiée, et donc exclusivement si le classement figure sur le certificat du produit concerné.

Le marquage du classement PLOT, associé à la marque QB doit se conformer à la charte graphique QB, (cf. Page 9 – Autres classements) disponible :

<https://evaluation.cstb.fr/doc/certification/charte-graphique-qb.pdf>



1.2 Sur le produit (lorsque techniquement possible)

Le logo QB peut être marqué lors de l'injection avec un dateur spécifique directement sur les pièces formant le plot certifié. Il doit comporter le logo QB et le numéro du référentiel « 43 »

Diamètre dateur (mm)	Dimension minimale logo QB (mm)
6	3x3
8	4x4
12	5x5



Dateurs selon les tailles – 6, 8 et 12 mm de diamètre

Le fabricant soumet le dateur spécifique « QB » à l'approbation du CSTB et ne peut l'utiliser que lors de la fabrication des plots certifiés.

Un plot pouvant se composer de 3 ou plus éléments.

Lorsqu'ils sont prémontés en usine, il suffit qu'une seule pièce de ces éléments soit marquée du logo QB.

Dans le cas, où le plot est démontable ou lorsqu'ils sont assemblés in-situ, les différents éléments doivent être repérés par une codification combinée du logo QB avec un numéro de pièce.

Exemple :



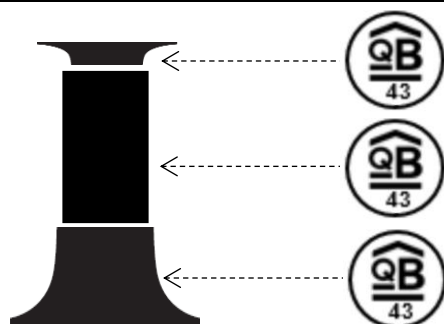
NB : Si une codification est établie pour permettre l'identification du produit, elle doit être communiquée au CSTB.

Dans le cas où le produit est fabriqué dans plusieurs usines, le marquage devra être complété par une identification de l'unité de fabrication.

S'il n'est pas possible de marquer le produit, les conditions d'applications sur l'emballage ou sur les documents d'accompagnement doivent être communiquées au CSTB.

Marquage	Localisation				
	Sur la base	Sur le manchon	Sur la tête	Sur les accessoires (plateau à ailettes, porte-lambourdes)	Sur les outils de pose
Logo QB	Oui	Oui	Oui	Oui, si techniquement possible	Non
Nom ou sigle du titulaire	Oui	Oui	Oui	Oui, si techniquement possible	Oui, si techniquement possible

Exemple :



PARTIE 4. PROTOCOLE DE L'ESSAI DE COMPRESSION

1 Principe

L'essai de résistance en compression consiste à appliquer un effort afin de déterminer la résistance caractéristique (F_{rk}) du plot entier en compression.

2 Epreuve

L'éprouvette est constituée d'un plot entier, c'est-à-dire de l'assemblage de la base, de la tête, du ou des manchon(s) éventuel(s) et, lorsque nécessaire, verrouillé par clé de verrouillage.

Chaque essai est réalisé sur 5 plots.

3 Conditionnement

Le conditionnement des plots est réalisé entre 24 et 72 heures maximum dans les conditions de température et d'humidité relative suivantes :

- Température basse = $(-30 \pm 5)^\circ\text{C}$ pour atteindre une température de $(-20 \pm 5)^\circ\text{C}$ lors de l'application de la charge ;
- Température élevée = $(+50 \pm 5)^\circ\text{C}$ pour atteindre une température de $(+40 \pm 5)^\circ\text{C}$ lors de l'application de la charge ;
- Température élevée = $(+60 \pm 5)^\circ\text{C}$ pour atteindre une température de $(+50 \pm 5)^\circ\text{C}$ lors de l'application de la charge.

Pour tout autre température élevée, le rapport doit indiquer la température de conditionnement et la température d'application de la charge.

Le temps entre la sortie de l'enceinte et l'application de la charge doit être compris entre 60 et 90 secondes.

Un des deux paramètres influençant le début de l'essai :

- La baisse en température afin d'arriver à la température cible (qui peut faire durer le début de l'essai) ; ou
- le temps entre la sortie de l'enceinte et l'application de la charge

sera à privilégier à l'appréciation du technicien.

La température du plot au moment de l'application de la charge doit être contrôlée et consignée dans le rapport d'essai.

4 Appareillage

Un appareillage d'essai, disposé selon les figures 1a, 1b et 2, doit être utilisé. La presse de classe 1 (0,1% force mesurée) et le poinçon doit être de dimensions appropriées pour les configurations d'essai.

5 Mode opératoire

Les essais de compression sont effectués sur des plots entiers, assemblés et verrouillés, à hauteur maximale déclarée par le fabricant.

Le plot est posé (sans fixation) sur le support, plan et fixe, de l'appareillage d'essai.

La tête du plot est réglée à la hauteur de test (maximale) prévue pour le type de plot soumis à l'essai.

Pour les plots avec ailettes indissociables de la tête, il convient d'utiliser la cale ajourée en la positionnant sur la tête du plot.

La charge est appliquée à l'aide d'un poinçon par l'intermédiaire d'un montage articulé.

Dans la configuration d'essai « centrée », la charge est appliquée sur toute la surface de la tête du plot. Le centre du poinçon coïncide avec le centre de la tête du plot.

Le plot est placé sous le plateau d'une presse. Une charge d'essai est appliquée à une vitesse de 100 mm ($\pm 10\%$) par minute jusqu'à rupture ou obtention de la charge maximale.

Le déplacement en tête est mesuré par l'intermédiaire du déplacement de la traverse de la presse.

5.1 Chargement uniformément réparti sur la tête du plot (1/1)

Les essais sont réalisés après conditionnement. Un contrôle de la température de l'éprouvette est réalisé afin de démarrer l'application de la charge lorsque la température d'essais est atteinte (cf. Figure 1a).

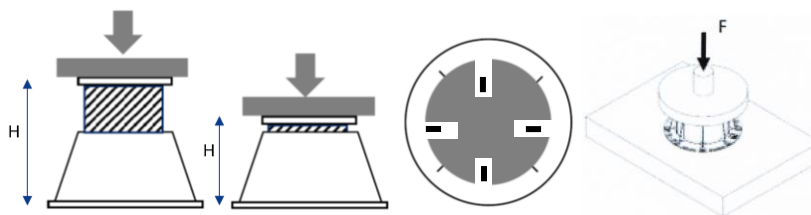


Figure 1a – Application de la charge centrée « dalles et carreaux »

5.2 Chargement linéaire centré sur l'axe du plot (CL)

Les essais sont réalisés après conditionnement. Un contrôle de la température de l'éprouvette est réalisé afin de démarrer l'application de la charge lorsque la température d'essais est atteinte (cf. Figure 1b).

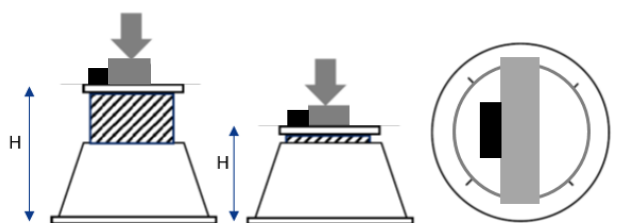


Figure 1b – Application de la charge centrée linéaire « lambourdes »

5.3 Chargement excentré sur le quart de la tête du plot (1/4)

Les essais sont réalisés après conditionnement. Le poinçon a été modifié pour que le centre de celui-ci s'applique sur le 1/4 de la surface de la tête du plot (cf. Figure 2).

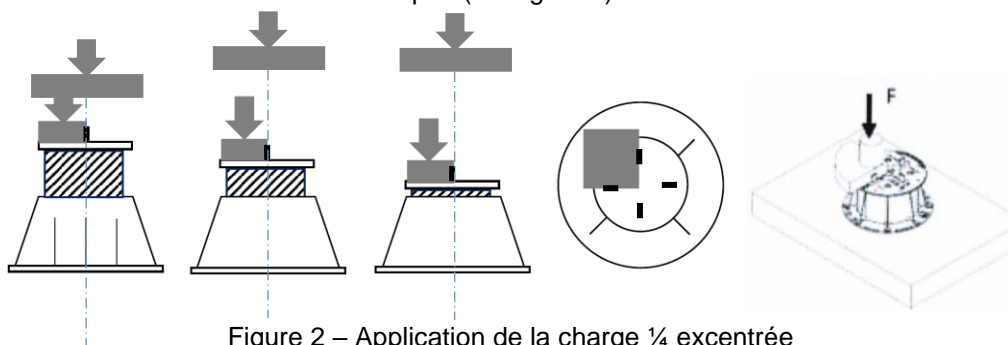


Figure 2 – Application de la charge 1/4 excentrée

5.4 Chargements centrés et excentrés sur des plots avec correcteur de pente

Les plots avec correcteur de pente sont testés dans les mêmes conditions que les plots sans correcteur. Une presse avec un dispositif rotulé sera utilisé. Le plot ne sera testé qu'en configuration centrée. Le classement inférieur/le plus défavorable sera retenu entre le fait de posséder le correcteur ou non.

5.5 Stockage des échantillons après essai

Les plots testés sont à identifier et à stocker pendant un (1) mois après essais afin de permettre une analyse en cas de contestations.

6 Expression des résultats

A partir des 5 valeurs unitaires obtenues, sont calculées :

- La valeur moyenne F_R ;
- L'écart-type S ;
- La valeur caractéristique F_{Rk} (valeur minimum obtenue sur 5 essais de compression).

7 Rapport d'essai

Le rapport doit mentionner pour chaque essai :

- Nom et adresse du demandeur ;
- Nom et adresse de l'organisme d'essai ;
- Date de remise des échantillons ou du prélèvement de ceux-ci ;
- Date de l'essai ;
- Identification du plot déclarée par le demandeur : référence commerciale ;
- Numéro de lot de fabrication, date de fabrication ;
- Hauteur testée (= position H de la tête par rapport au support sur lequel est placé le plot en mm);
- Modalités de conditionnement des plots (durée, température et hauteur lors du conditionnement);
- Conditions de température lors de l'application de la charge ;
- La configuration de chargement (C ; Ex1/4, CL)
- Valeurs chiffrées des mesures unitaires de charge F ;
- La valeur caractéristique F_{Rk} (valeur minimum obtenue sur 5 essais de compression).
- Le mode de déformation et le mode de rupture :
 - a. Enfoncement de la tête dans la base
 - b. Enfoncement de la tête dans le manchon
 - c. Enfoncement du manchon dans la base
 - d. Rupture du filetage par cisaillement
 - e. Rupture de la base
 - f. Rupture de la tête
 - g. Rupture du dispositif de butée ou de verrouillage
 - h. Eclatement du cylindre par fendage
 - i. Fluage du cylindre (déformation plastique)
- Fiche de prélèvement
- Référence au présent document
- Signature et qualité de la personne responsable.