

Dimensionnement Dun Escalier

On this page... (hide)

1. Généralités
2. Ergonomie
 - 2.1 Généralités
 - 2.2 Montée
 - 2.3 Descente
 - 2.4 Critères architecturaux
3. Escalier à paillasse
 - 3.1 Définition
 - 3.2 Modélisation
4. Etapes de dimensionnement
 - 4.1 Analyse des données
 - 4.2 Modélisation et dimensionnement de la paillasse
 - 4.3 Epaisseur du palier
 - 4.4 Charge de la paillasse
 - 4.5 Armature de la paillasse
 - 4.6 Itération
 - 4.7 Calcul de la dalle palière
 - 4.8 Calcul de la poutre palière
 - 4.9 Dessin
5. Symboles
6. Bibliographie
7. Questions relatives au sujet

1. Généralités

Un escalier a pour but le déplacement à pied d'un niveau à un autre. Il permet de monter ou descendre. La montée et la descente doivent être aisées et sans danger.

Un grand nombre d'escaliers en béton se caractérisent par une structure continue et massive appelée paillasse. Les marches peuvent être revêtues de différentes manières (bois, béton poli, pierre,...). La rampe des escaliers en béton peut être à structure métallique ou en béton. Le premier cas est le plus général, les percements et la fixation sont alors réalisés sur chantier. Dans le deuxième cas, elle est réalisée en même temps que la paillasse.

2. Ergonomie

2.1 Généralités

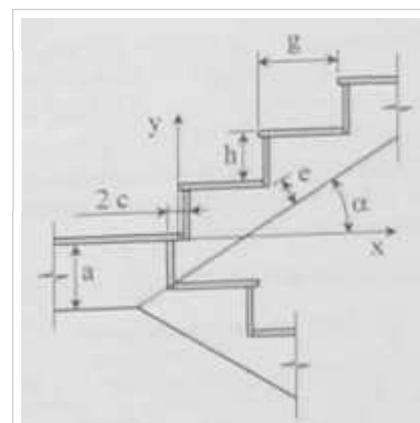
Les escaliers doivent obéir à la loi de Blondel :

$$600 \leq g + 2h \leq 650 \text{ mm}$$

Mais, elle n'est pas suffisante pour réussir un escalier.

Remarque :

Pour la définition du giron et de la hauteur d'escalier :
BETON0607.NotionsGénérales



2.2 Montée

Les cotes suivantes sont à respecter pour que la montée soit aisée et pour ne pas que les contremarches soient salies par le bout des chaussures :

escalier à usage privé :

$$g \geq 280mm$$

escalier à usage public :

$$g \geq 300mm$$

Remarques :

1. ces valeurs sont calculées sur base de la longueur habituelle d'une chaussure masculine (300mm)
2. des giron inférieurs peuvent être appliqués si l'escalier ne comporte pas de contremarche ou a des nez de saillies

Un escalier est efficace et facile à monter si :

$$160 \leq h \leq 200mm$$

et

$$30^\circ \leq \arctan \frac{h}{g} \leq 35^\circ$$

Remarque :

Les escaliers tels que

$$20^\circ \leq \arctan \frac{h}{g} \leq 30^\circ$$

et tels que

$$35^\circ \leq \arctan \frac{h}{g} \leq 45^\circ$$

ne sont généralement pas des éléments de structures en béton armé

Quelques règles pratiques

1. Si un escalier dessert plusieurs niveaux, il doit avoir des marches moins hautes que s'il desservait un seul niveau.
2. Une volée ne doit pas comporter plus de 20 marches.
3. Si plus de 20 marches sont nécessaires, créer des paliers de repos.

2.3 Descente

Elle ne doit pas être appréhendée et ne doit pas comporter de risque majeur de chute.

S'il existe une rampe :

$$200 \leq g \leq 270mm$$

Sinon :

$$g \geq 280mm$$

Remarque:

Par sécurité, nous tiendrons compte du critère de montée car il prévoit un giron plus grand et donc un escalier plus aisé à emprunter.

2.4 Critères architecturaux

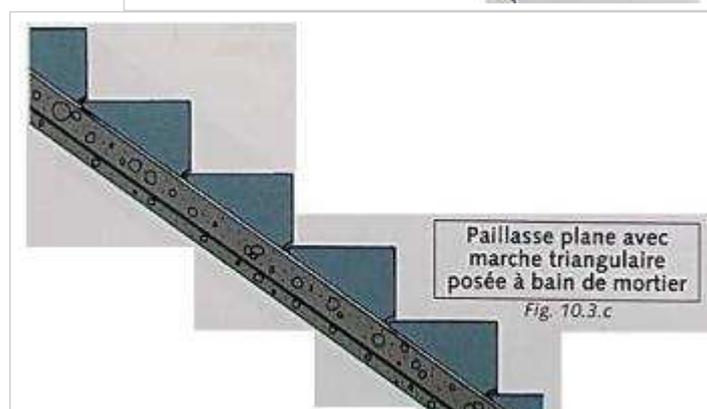
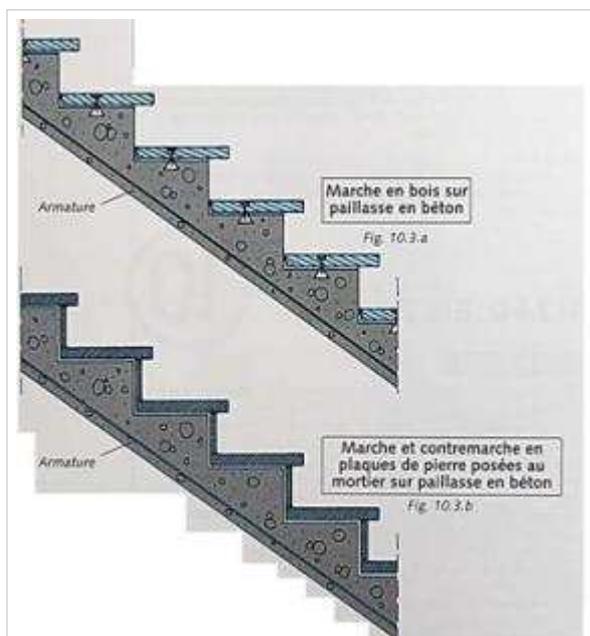
Deux critères architecturaux sont souvent à respecter :

1. Entre deux étages consécutifs, les nez de marches de deux volées droites doivent être alignés en vue du dessus.
2. A un même palier, les intersections des plans inférieurs des paillasse et de la dalle palière doivent être alignés en vue du dessous.

3. Escalier à paillasse

3.1 Définition

La paillasse constitue la partie basse de la volée sur laquelle sont réalisées les marches ou la finition des marches. Elle permet tout type de revêtement tel que le bois, le carrelage ou la pierre. Pour faciliter le travail de coffrage et de finition, la paillasse est à redents sur la face supérieure et plane sur la face inférieure.



Il existe aussi des paillasse lisses sur les deux faces, elles demandent alors la mise en place de marches massives.

Un escalier tournant ou balancé demande un coffrage de paillasse plus complexe.

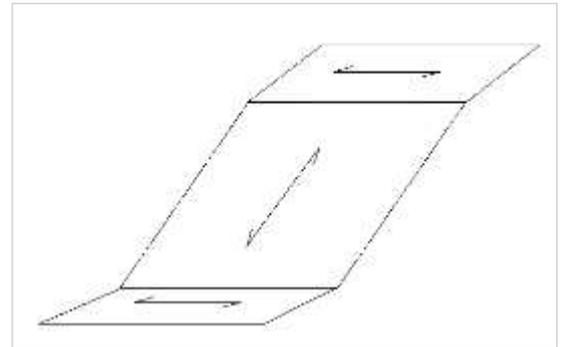
Remarque:

La préfabrication permet de diminuer les coûts dans le cas de volées identiques (comme dans les immeubles à étages). Ces escaliers préfabriqués s'appuient généralement sur les paliers (cfr chapitre sur les BETON0607.EscaliersPréfabriqués)

3.2 Modélisation

La modélisation définit les sens et la valeur des portées des paillasse et des paliers. Il n'est tenu compte ni de l'effort normal ni de l'effort tranchant.

Modélisation générale:

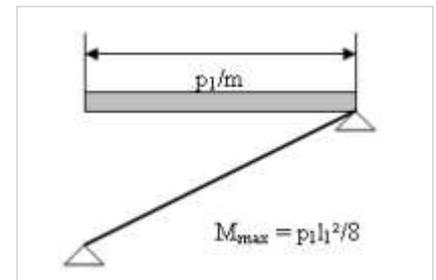


4. Etapes de dimensionnement

4.1 Analyse des données

4.2 Modélisation et dimensionnement de la paillasse

Modélisation d'une paillasse:



Toutes les volées (droites ou inclinées) sont calculées comme des poutres inclinées de largeur 1m. Les paillasse doivent avoir une épaisseur e suffisante pour ne pas que les escaliers aient une flèche excessive.

- Dans un immeuble d'habitation :

$$e \geq \max\left(\frac{p}{30}; 100mm\right)$$

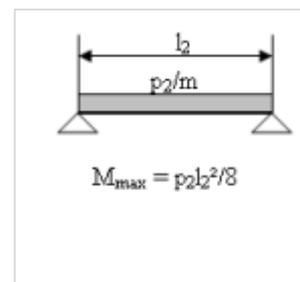
- Dans un immeuble public :

$$e \geq \max\left(\frac{p}{25}; 100mm\right)$$

e : voir schéma ci-dessous p = portée : longueur (efficace) d'une poutre ou d'une dalle entre deux appuis

4.3 Epaisseur du palier

Modélisation d'un palier:



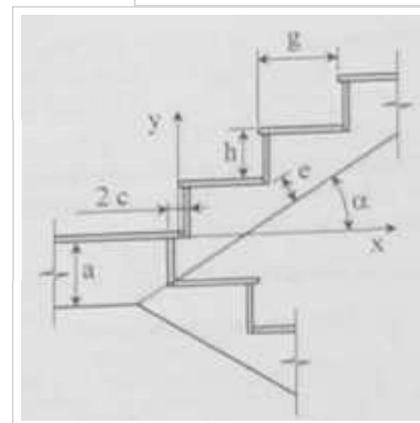
Un palier est une dalle dans laquelle est incluse une poutre palière. La dalle d'un palier doit avoir une épaisseur au moins égale à celle de la paillasse. Soit un escalier respectant les deux critères architecturaux (cfr ci-dessus)

$$a = \frac{h}{2} + \frac{e \cdot \sqrt{g^2 + h^2} + he}{g}$$

Remarques :

1. Le revêtement du sol du palier peut être plus épais que celui des marches
2. Il peut être nécessaire d'augmenter l'épaisseur a et de corriger l'épaisseur des paillasse (par sécurité et selon les circonstances des lieux)
3. La largeur b de la poutre palière doit satisfaire à la relation

$$\mu = \frac{M}{b \cdot d^2 \cdot f_c} \cong 0, 2$$



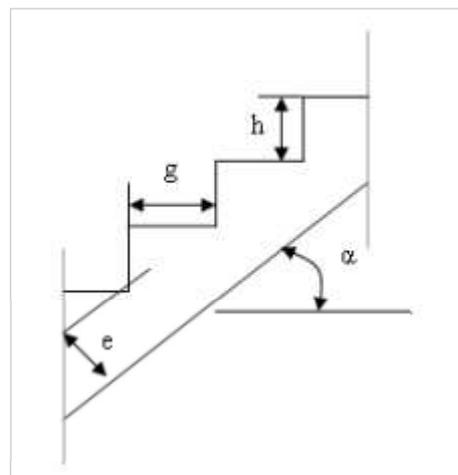
4.4 Charge de la paillasse

Les charges à appliquer lors des calculs sont:

1. Les charges d'exploitation : 2,5 kN/m² pour les habitations et 4 kN/m² pour les bâtiments publics
2. Les charges permanentes: le poids du béton armé et du revêtement de sol éventuel
poids volumique du béton armé = 25 kN/m³

Pour calculer le poids d'un mètre carré de paillasse, il suffit d'appliquer les valeurs dans la formule suivante:

$$\left(\frac{e}{g} \cdot \sqrt{g^2 + h^2} + \frac{h}{2} \right) \cdot 25$$



4.5 Armature de la paillasse

Calculée en fonction du moment fléchissant maximum et de la hauteur utile

4.6 Itération

Selon la valeur de la surface d'armature (calculée ci-dessus en fonction de la charge) qui est nécessaire pour reprendre l'effort de traction dans la paillasse, un diamètre et un nombre de barres est choisi dans un tableau reprenant les armatures existantes de manière à ce que la surface de l'armature soit supérieure mais proche de la valeur de calcul. Cependant, ainsi, la valeur de la surface d'armature A_s varie. Il faut donc refaire tous les calculs précédents avec cette valeur. Mais, nous sommes sûrs d'être du côté de la sécurité vu qu'on prend une plus grande

section d'armature.

4.7 Calcul de la dalle palière

La dalle des paliers n'a pas forcément les mêmes caractéristiques que la paillasse. Elle a souvent besoin de moins d'armatures. L'épaisseur de celle-ci et la section d'armatures dont elle a besoin sont calculés en fonction de sa portée et de sa charge.

Remarque

Il est d'usage de considérer qu'une dalle peu sollicitée est composée d'une dalle moins épaisse que la dalle apparente et d'une chape compensatoire de l'épaisseur. Cette chape fictive n'est pas prise en compte dans le calcul de la résistance de la structure.

4.8 Calcul de la poutre palière

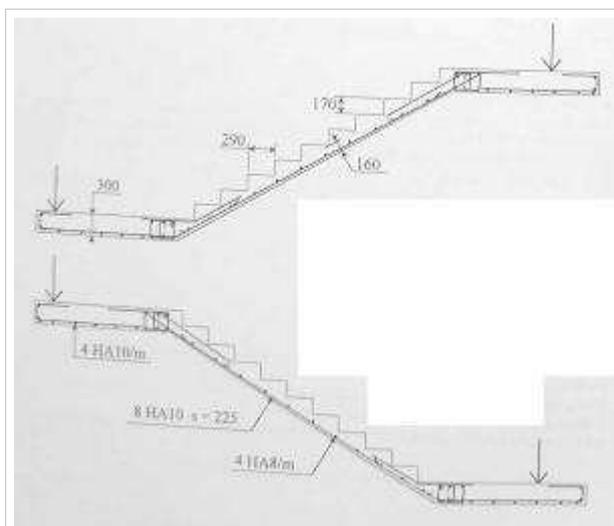
Elle est dimensionnée en fonction de sa portée et de la charge qu'elle doit reprendre.

4.9 Dessin

L'escalier est dessiné entre deux niveaux successifs. Le dessin est composé de :

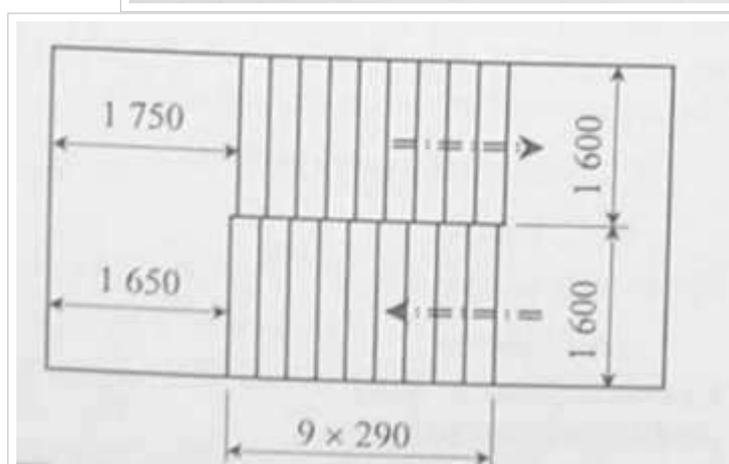
1. la coupe longitudinale de chaque volée :

les coupes longitudinales sont dessinées à l'échelle 1/20.
elles définissent les armatures et le volume de béton brut (coffrage).



2. la vue de dessus générale :

dessinée à l'échelle 1/50.
définit le coffrage.



3. dessins de détail :

précisent la définition des extrémités des volées et des épaisseurs des revêtements de sol.

Remarques

- attention aux décalages des marches brutes, si l'escalier fini a un revêtement et des nez de marche. En effet, ce sont les marches finies qui doivent avoir les mêmes dimensions (hauteur).
- attention aux épaisseurs brutes. Surtout si le revêtement des marches et celui des paliers n'ont pas la même

épaisseur.

3. la cotation des dessins ci-dessus n'est pas complète.

5. Symboles

- g = giron
- h = hauteur de marche
- e = épaisseur sous marche
- α = angle, pente de l'escalier
- p = portée
- a = épaisseur brute de palier
- A_s = surface d'armature

6. Bibliographie

1. Sources Internet

- L'ENCYCLOPEDIE LIBRE, <http://fr.wikipedia.org>
- L'AUTOCONSTRUCTION, <http://autoconstruction.free.fr>
- L'ENCYCLOPEDIE LIBRE TRAITANT DES TECHNIQUES ALTERNATIVES DE VIE, <http://fr.ekopedia.org>

2. Ouvrages

- METHODES DE CONSTRUCTION GROS OEUVRES, *escaliers*
- OUVRAGE que Monsieur Boeraeve m'a prêté (je n'ai pas la référence)
- INSTITUT GRAMME-UNITE CONSTRUCTION, DrIr P. BOERAEVE, *Manuel de Calcul de Béton Armé*, 2006, Liège

7. Questions relatives au sujet

1. QCM

Quelle sont les dimensions qui doivent être identiques?

- a) la hauteur de la marche à l'état fini et le giron à l'état brut
- b) la hauteur de la marche à l'état fini et le giron à l'état fini
- c) la hauteur de la marche à l'état brut et le giron à l'état brut
- d) la hauteur de la marche à l'état brut et le giron à l'état fini

2. Question ouverte

Comment est considérée la dalle palière habituellement? Pourquoi? Et comment cela modifie-t-il les calculs de résistance?