

**BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR**  
**ETUDES ET ECONOMIE DE LA CONSTRUCTION**  
**SESSION 2008**

**EPREUVE E5**  
**ETUDES DES CONSTRUCTIONS**

**Sous-épreuve U5.1**  
**ETUDES TECHNIQUES**

**DOCUMENTS RESSOURCES**

- RS01- Extraits des Règles BAEL 91 révisées 99*
- RS02- Règles pour le calcul des fondations superficielles*
- RS03- Plans d'exécution de la semelle de fondation sous le poteau B*
- RS04- Extraits du cahier des charges acoustique*
- RS05- Documentation technique « ACOPLAN » sur les murs mobiles*
- RS06- Extraits de la réglementation incendie*

**Extraits des Règles BAEL 91 révisées 99**

Règles techniques de conception et de calcul des ouvrages et constructions en béton armé suivant la méthode des états limites

**Annexe E.1 méthode de calcul applicable aux planchers à charge d'exploitation modérée, dite « méthode forfaitaire »**

**E.1.0 domaine d'application**

Le domaine d'application est défini à l'article B.6.2,210.

**B.6.2,210 domaine d'application**

En plus de la condition définie en B.2.1 dans le cadre des « constructions courantes » (charge d'exploitation au plus égale à deux fois la charge permanente ou  $5\,000\text{ N/m}^2$ ), la méthode ne s'applique qu'à des éléments fléchis (poutres ou dalles calculées en flexion dans un seul sens) remplissant les conditions suivantes :

- les moments d'inertie des sections transversales sont les mêmes dans les différentes travées en continuité ;
- les portées successives sont dans un rapport compris entre 0,8 et 1,25 ;
- de plus, la fissuration ne compromet pas la tenue du béton armé ni celle de ses revêtements.

Dans les cas où l'une de ces trois conditions complémentaires n'est pas satisfaite, on peut appliquer la méthode de calcul des planchers à charge d'exploitation relativement élevée mais il est alors admissible d'atténuer les moments sur appuis dus aux seules charges permanentes par application aux valeurs trouvées d'un coefficient compris entre 1 et 2/3 ; les valeurs des moments en travée sont majorées en conséquence.

**Annexe E.2 méthode de calcul applicable aux planchers à charge d'exploitation relativement élevée, dite « méthode caquot »**

**E.2.0 domaine d'application**

Le domaine d'application est défini à l'article B.6.2,220.

**B.6.2,220 domaine d'application**

La méthode s'applique essentiellement aux planchers des « constructions industrielles », tels qu'ils sont définis en B.2.2 (charge d'exploitation supérieure à deux fois la charge permanente ou  $5\,000\text{ N/m}^2$ ).

**COMMENTAIRE**

Elle peut également s'appliquer à des planchers à charge d'exploitation modérée, notamment lorsque l'une des conditions complémentaires du domaine d'application n'est pas remplie. Il est alors loisible d'apporter aux valeurs des moments sur appuis dus aux charges permanentes les réductions indiquées à l'article B.6.2,210.

**DOCUMENT RESSOURCE**

**E.2.1 principe de la méthode**

Le principe de la méthode est exposé à l'article B.6.2,221.

**B.6.2,221 principe de la méthode**

La méthode est une méthode de continuité simplifiée due à Albert Caquot. Elle apporte à la méthode de continuité théorique des corrections pour tenir compte :

- de la variation du moment d'inertie des sections transversales le long de la ligne moyenne de la poutre par suite de la variation de la largeur efficace de la dalle supérieure qui a pour effet de réduire dans une certaine mesure les moments sur appuis et corrélativement d'accroître les moments en travée par rapport à la continuité théorique ;
- de l'amortissement des effets des chargements des travées successives, amortissement qui est plus important que le prévoit la continuité théorique, ce qui permet de limiter le nombre des travées recevant les charges d'exploitation ...

**E.2.2 conditions d'application de la méthode aux poutres à moments d'inertie égaux dans les différentes travées et non solidaires des poteaux**

**E.2.2,1 moments d'appuis**

Les moments aux nus des appuis, considérés comme sections à vérifier, sont calculés en ne tenant compte que des charges des travées voisines de gauche (w) et de droite (e).

On détache, de chaque côté des appuis, des travées fictives de longueurs  $l'_w$  à gauche et  $l'_e$  à droite égales à la portée libre  $l$  de la travée si elle est simplement posée sur l'autre appui et à  $0,8 l$  si elle est continue au-delà de l'autre appui.

Une charge uniformément répartie par unité de longueur  $p_w$  sur la travée de gauche et  $p_e$  sur la travée de droite donne un moment d'appui égal en valeur absolue à :

$$\frac{p_w l'^3_w + p_e l'^3_e}{8 \cdot 5(l'_w + l'_e)}$$

.../...

**E.2.2,2 moments en travée**

On trace la courbe des moments de la travée indépendante de portée  $l$  (et non  $l'$ ) sous l'effet de la charge permanente, puis sous l'effet de la charge permanente et de la charge d'exploitation, les différentes charges étant affectées du coefficient de pondération correspondant à l'état limite considéré. On prend comme ligne de fermeture :

- pour les moments positifs, celle qui joint les moments d'appui minimaux en valeur absolue ;
- pour les moments négatifs, celle qui joint les moments d'appui maximaux en valeur absolue ;

en supposant dans chaque cas que les charges d'exploitation peuvent ou non être appliquées dans les différentes travées.

**Extraits du DTU 13.12 (mars 1988)  
Règles pour le calcul des fondations superficielles**

.../...

**Chapitre 2 - Calcul des ouvrages de fondations****2.1 Réaction du sol**

La réaction du sol sous une structure, au moins définie dans ses grandes lignes, peut être le plus souvent caractérisée par une valeur ultime  $q_u$ .

La contrainte de calcul  $q$  est la plus petite des 2 valeurs  $q_u/2$  et de celle qui dispense de tenir compte des tassements différentiels dans la structure

.../...

**Annexe 2 - méthode des bielles****Généralités**

La « méthode des bielles » d'usage courant en France depuis de nombreuses années permet de calculer la plupart des semelles de fondations sur sol (ou sur pieux) rencontrées dans les structures des bâtiments.

Elle consiste à supposer que les charges appliquées aux semelles par les points d'appui (murs ou poteaux) sont transmises au sol (ou aux pieux) par les bielles obliques ; l'obliquité de ces bielles détermine à la base des semelles des efforts de traction qui doivent être équilibrés par des armatures. Un ensemble de deux bielles symétriques fonctionne comme les deux arbalétriers d'une ferme chargée au sommet, les armatures inférieures constituant le tirant qui équilibre la poussée de la ferme.

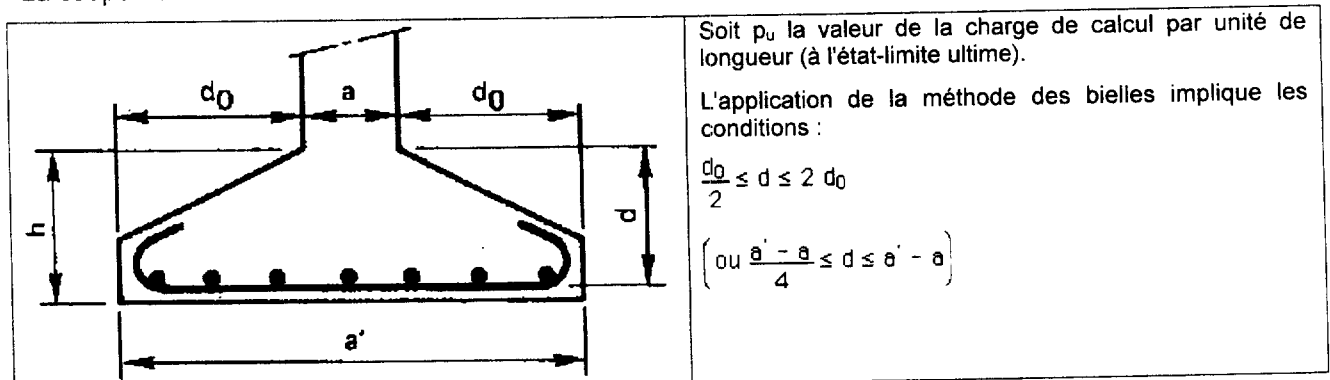
En toute rigueur, la méthode des bielles s'applique essentiellement aux semelles centrées assurant sur le sol une pression supposée uniforme (ou sur les pieux des charges égales). Sa validité a été établie dans ces cas par de nombreux essais systématiques. Toutefois, il paraît possible d'extrapoler son application à d'autres cas, dans les limites précisées ci-après.

**Application de la méthode des bielles au calcul des semelles sur le sol**

On suppose expressément dans ce qui suit que les réactions du sol sont normales à la surface d'appui de la semelle. En réalité, il s'exerce des forces de frottement qui, en certains cas, peuvent avoir une influence favorable et permettre ainsi de réduire la section des armatures inférieures définies ci-après, mais il importe de ne tenir compte de ces effets que dans le cas d'un banc rocheux sain et franc.

**Semelles continues sous murs transmettant une charge uniformément centrée**

La coupe transversale de telles semelles est conforme au croquis ci-dessous qui définit les notations.



La condition  $d > d_0/2$  permet de considérer que, dans le cas général des semelles sur sol, il n'est pas nécessaire de procéder à des vérifications concernant l'effort tranchant et la contrainte de compression des bielles ; il n'y a pas lieu, en particulier, de prévoir des étriers ou des barres relevées.

.../...

<b>B.T.S. E.E.C.</b>		Session 2008
ECE TUTC	Epreuve U51	Page 20 / 35

**DOCUMENT RESSOURCE**

**— Semelles à base carrée sous poteaux de section carrée**

Il n'est traité que du cas où la charge est centrée et la pression sur le sol supposée uniforme.

Les dispositions sont conformes à celles représentées sur la figure ci-dessous qui définit les notations.

	<p>Les armatures de la semelle sont constituées par un quadrillage de barres orthogonales en deux lits superposés, de même section dans chaque sens et disposées à espacement constant.</p> <p>Si <math>d</math> est la hauteur utile moyenne des deux lits d'armatures, l'application de la méthode des bielles implique les conditions :</p> $\frac{d_0}{2} \leq d \leq 2 d_0$ $\left( \text{ou } \frac{a' - a}{4} \leq d \leq a' - a \right)$
--	--

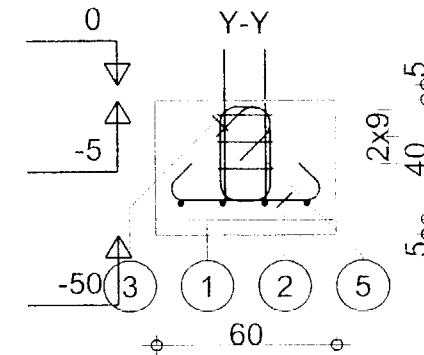
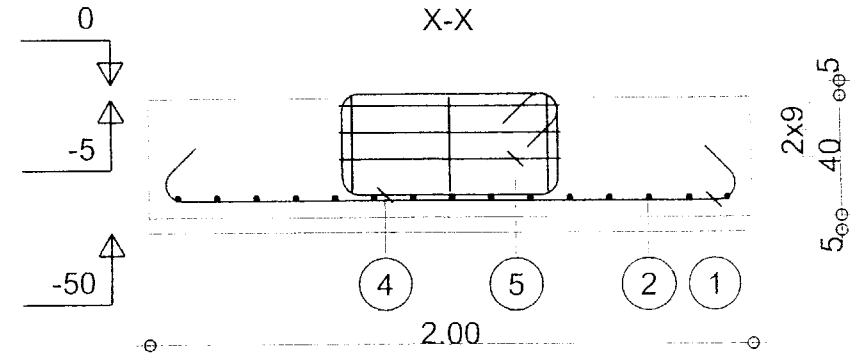
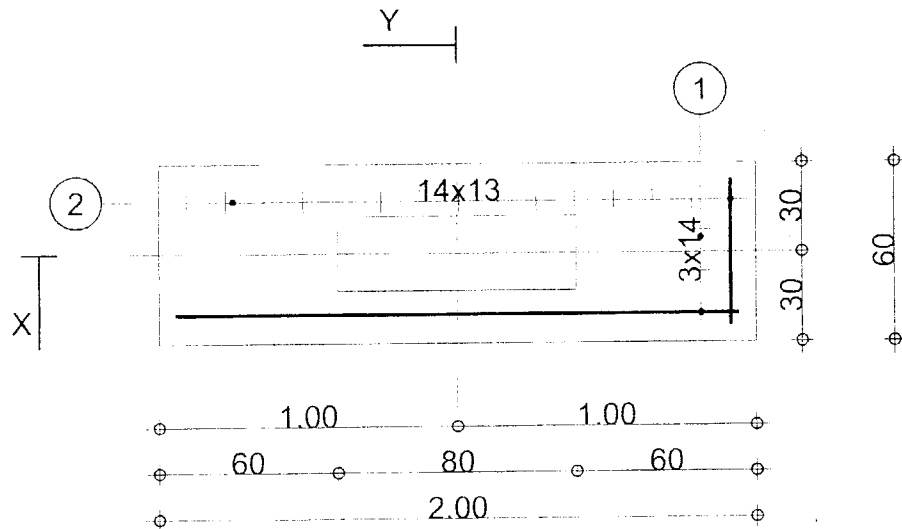
**— Semelles à base rectangulaire sous poteaux de section rectangulaire**

Il n'est traité que du cas où la charge est centrée et la pression sur le sol supposée uniforme.

En toute rigueur, la méthode des bielles ne s'applique que si la pression sur le sol peut être considérée comme uniforme et si la section de base du poteau et celle de la semelle sont homothétiques.

Cette dernière condition n'est pas toujours réalisée et l'on rencontre souvent en pratique des semelles dont les débords dans les deux sens sont du même ordre.

L'expérience a cependant légitimé l'extrapolation de la méthode des bielles à de tels cas.



Pos.	Armature	Code	Forme	Pos.	Armature	Code	Forme
①	4HA12 l=2.28	2.02	1.90	④	2HA12 l=2.43	5.20	73
②	15HA8 l=0.76	2.02	50	⑤	3HA6 l=1.99	5.20	74
③	3HA12 l=1.28	5.20	33				

Poids linéiques (kg/m)	
HA 6	0.222
HA 8	0.395
HA 12	0.888

# Semelle sous poteau B

$f_{c28} = 25\text{MPa}$

Surface du coffrage = 2.19m<sup>2</sup>

Acier HA 500

Enrobage c1 = 5cm, c2 = 3cm

**RS  
03**

BTS Etudes et Economie de la Construction

Session 2008

## Extraits du Cahier des charges Acoustique

.../...

### 8 BRUIT DE VOISINAGE

#### 8.1 Description du voisinage – Emplacement du mesurage

Le plan de situation de la salle polyvalente vis-à-vis du voisinage est présenté en annexe.

L'emplacement du point de mesure du niveau de bruit résiduel a été choisi conformément à la réglementation.

On présente sur le plan de masse cadastral joint en annexe, l'emplacement du point de mesurage pour la détermination du niveau de bruit résiduel (point P0).

Les habitations exposées sont en bordure de la zone à émergence réglementée repérée sur le plan de masse cadastral joint en annexe. Elles sont principalement situées :

- ⇒ en façade nord – à une distance de 60 mètres de la salle, point P1.
- ⇒ en façade ouest – à une distance de 150 mètres de la salle, point P2.
- ⇒ en façade sud-ouest – à une distance de 175 mètres de la salle, point P3.
- ⇒ en façade sud – à une distance de 150 mètres de la salle, point P4.
- ⇒ en façade sud-est – à une distance de 300 mètres de la salle, point P5.

Les mesures ont été effectuées conformément à la norme NF S 31-010.

La période de mesurage a été choisie en période nocturne, représentative des conditions de niveau de bruit résiduel les plus défavorables.

#### 8.2 Niveau de bruit résiduel

La mesure du niveau de bruit résiduel s'est effectuée de 22 h le 26/11/2004 à 7 h le 27/11/2004 – période caractéristique de la période nocturne.

Afin de déterminer la période la plus calme (cas le plus défavorable en terme de protection du voisinage), le tableau récapitulatif des résultats de mesures est présenté par période d'une heure.

La période la plus calme est celle comprise entre 2h et 3h : c'est cette période qui servira de référence pour la détermination des émergences à respecter.

	$L_{Aeq}$ en dB	$L_{50}$ en dB
Niveau de bruit résiduel – 27/11/04 : 2 <sup>h</sup> – 3 <sup>h</sup>	37,0	30,7

↳ niveau résiduel référence :  $L_T = 31 \text{ dB}$  - indice fractile  $L_{50}$ .

#### 8.3 Objectif de niveau de bruit ambiant

L'objectif de niveau de bruit ambiant (niveau de bruit émis au voisinage lorsque la salle polyvalente est exploitée) est directement issu du décret 95-408 du 18 avril 1995 :

- ⇒ niveau résiduel  $L_T$  : = 31 dB
- ⇒ émergence admise en période nocturne = 3 dB
- ⇒ terme correctif : durée d'activité (4 h < t < 8h) = 1 dB
- ⇒ objectif  $L_{objectif}$  = 35 dB **en limite des propriétés**

Cet objectif de niveau de bruit ambiant s'entend pour un niveau d'émission référence dans la salle polyvalente de 85 dB.

Il concerne également les équipements techniques mis en place : chauffage, rafraîchissement, traitement d'air.

.../...

**9 OBJECTIFS A ATTEINDRE****9.1 Protection du voisinage – Isolement par rapport au voisinage**

Les objectifs à atteindre en terme d'isolement vis-à-vis du voisinage sont exprimés en terme d'affaiblissement acoustique global.

*9.1.1 Grande salle :*

⇒ Grande salle / voisinage : **51 dB**

*9.1.2 Hall*

Lors de rassemblements importants dans le hall pour un entracte ou pour un buffet, les niveaux sonores mis en jeu sont estimés à 77 dB :

⇒ Hall / voisinage : **43 dB**

**9.2 Confort intérieur**

Les objectifs sont définis de manière à assurer le confort d'utilisation des salles et consistent plus particulièrement :

- ✓ pour la salle de spectacle (grande salle), à maîtriser la sonorité de la salle quelque soit le taux d'occupation des sièges, à isoler la salle des bruits environnants (locaux voisins et environnement extérieur), à réduire au maximum les bruits produits par les équipements techniques.
- ✓ pour la petite salle, à maîtriser la sonorité lors du regroupement de nombreuses personnes (annulation du déclenchement de l'effet cocktail).
- ✓ pour le hall, à maîtriser la sonorité lors du regroupement de nombreuses personnes (annulation du déclenchement de l'effet cocktail).

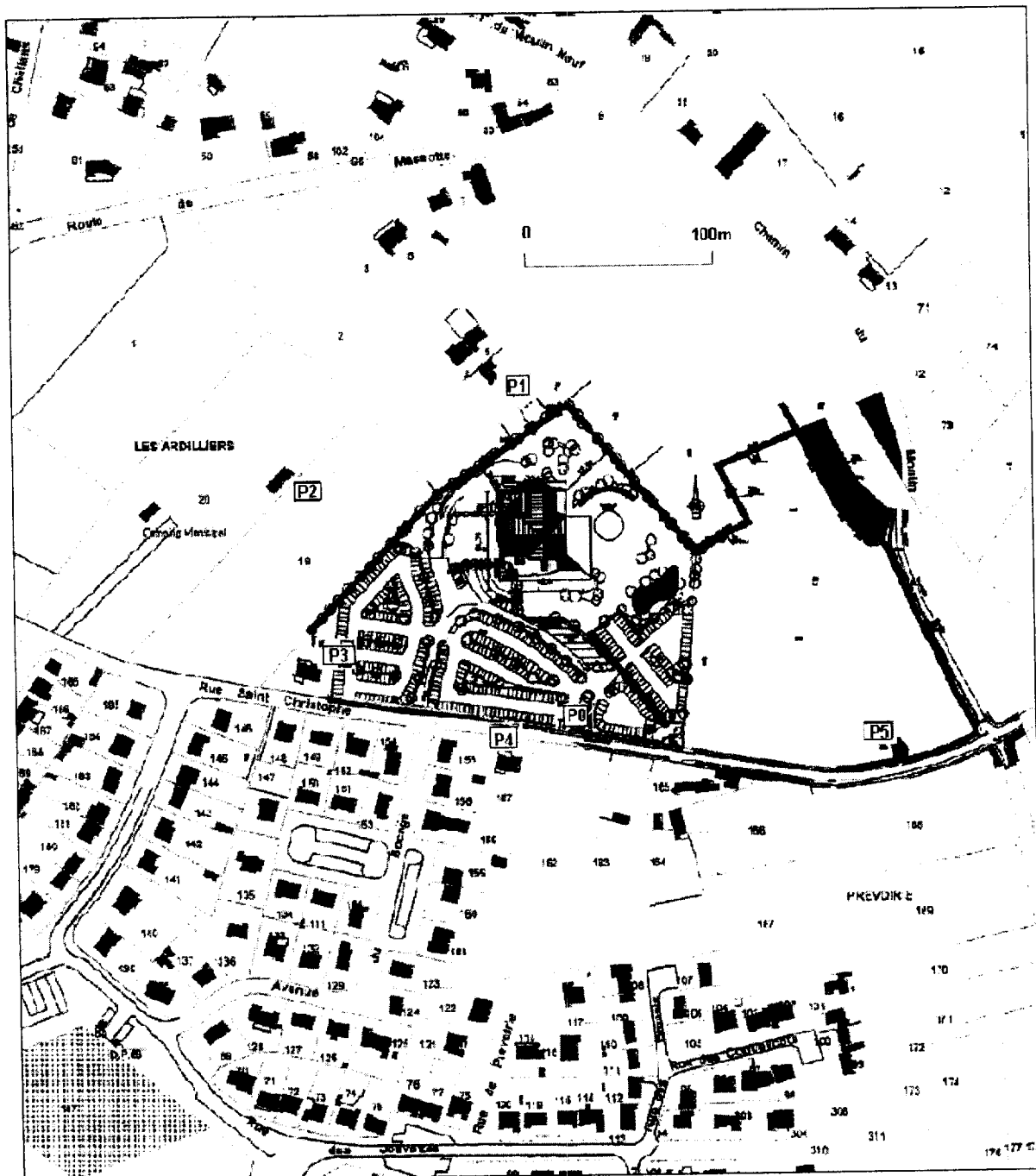
*9.2.1 Isolement entre locaux*

Les objectifs à atteindre en terme d'isolement entre locaux sont exprimés en terme d'isollements acoustiques standardisés pondérés  $D_{nT,A}$ .

⇒ Grande salle / Petite salle & Petite salle / Hall :	50 dB
⇒ Grande salle & Petite salle / Hall, Cuisine :	50 dB
⇒ Grande salle & Scène / Régie :	40 dB
⇒ Sanitaires / tous locaux :	50 dB
⇒ Local Technique / tous locaux :	50 dB

.../...





- P0 : Point de mesure du niveau de bruit résiduel
- P1, P2, P3, P4 & P5 : Points du plus proche voisinage

	B.T.S. E.E.C.	Session 2008
ECETHTC	Epreuve U51	Page 25 / 35