

CHINA RAILWAY DESIGN CORPORATION

CRDC

CONSTRUCTION DE LA LIGNE LGV KENITRA /  
MARRAKECH

ETUDE D'EXECUTION DE TERRASSEMENT, OUVRAGES  
D'ART, DE RETABLISSEMENTS DE COMMUNICATION ET  
DE CLOTURES « TOARC 1 »

MARCHE N° : 624C01

Note de calcul du PRA N°1996  
Phase EXE

Historique des modifications

Version	Date	Référence	Objet des modifications
00	23/06/2025	TO1-GVKM-X-013-GC-PRA-NOC-RO1996-0001-00	Création du document

Approbation

Rédacteurs	Vérificateur	Approbateur
M.ELGHOLB	XU.M.F	WU.C.P

中国铁路设计集团有限公司

CRDC

肯尼特拉/马拉喀什高速铁路建设

ETUDE D'EXECUTION DE 土方工程、D'ART, DE  
RETABLISSE 交通恢复工程及围栏工程 « TOARC 1 »

合同编号：624C01

Note de calcul du PRA N°1996  
Phase EXE

修改历史

Version	Date	Référence	Objet des modifications
00	23/06/2025	TO1-GVKM-X-013-GC-PRA-NOC-RO1996-0001-00	Création du document

批准

Rédacteurs	Vérificateur	Approbateur
M.ELGHOLB	XU.M.F	WU.C.P

## SOMMAIRE

1. OBJET DE DOCUMENT .....	5
1.1. <i>Objet de la note</i> .....	5
1.2. <i>Présentation de l'ouvrage étudié</i> .....	5
2. DOCUMENTS DE REFERENCE .....	7
2.1. <i>REGLEMENTS ET GUIDES</i> .....	7
2.2. <i>Logiciels utilisés</i> .....	7
3. HYPOTHÈSES DE CALCUL .....	8
3.1. <i>Matériaux</i> .....	8
3.2. <i>Données géotechniques</i> .....	10
3.3. <i>Chargements</i> .....	12
3.4. <i>EFFETS DYNAMIQUES</i> .....	15
3.5. <i>SEISME</i> .....	16
3.6. <i>Combinaisons de calcul</i> .....	16
3.7. <i>Critères de dimensionnement</i> .....	19
4. Modélisation .....	22
4.1. <i>Principe</i> .....	22
4.2. <i>Géométrie</i> .....	22
4.3. <i>Appuis et liaisons</i> .....	23
4.4. <i>Chargement Portique</i> .....	24
5. JUSTIFICATION DU CADRE .....	32
5.1. <i>Sollicitations</i> .....	32
5.2. <i>Ferraillage d'effort tranchant</i> .....	35
5.3. <i>Ferraillage</i> .....	35
5.1. <i>Vérification de la flèche</i> .....	40
5.1. <i>Vérifications géotechniques</i> .....	42
6. JUSTIFICATION DES MURS DE soutènement.....	43
6.1. <i>CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUES de mur de soutènement (M1 ,M2)</i> .....	44
6.1. <i>ETUDE DE MUR de soutènement M1 ,M2</i> .....	44
7. ANNEXES .....	46
7.1. <i>Annexe 1: Paramètres géotechniques</i> .....	46

## 目录

1. 文件目的.5	
1 . 1 . 说明目的.5	
1 . 2 . 研究工程介绍.5	
2. DOCUMENTS DE REFERENCE .....	7
2 . 1 . 法规与指南.7	
2 . 2 . 使用软件.7	
3. 计算假设.8	
3 . 1 . 材料.8	
3 . 2 . 岩土数据.10	
3 . 3 . 荷载.12	
3 . 4 . 动态效应.15	
3 . 5 . 地震.16	
3 . 6 . 计算组合.16	
3 . 7 . 设计标准.19	
4. Modélisation.2	2
4 . 1 . 原理.22	
4 . 2 . 几何.22	
4 . 3 . 支撑与连接.23	
4 . 4 . 框架荷载.24	
5. JUSTIFICATION DU CADRE .....	32
5 . 1 . 应力.32	
5 . 2 . 剪力配筋.35	
5 . 3 . 配筋.35	
5 . 1 . 挠度验证.40	
5 . 1 . 岩土工程验证.42	
6. 挡土墙论证.43	
6.1. 挡土墙几何特征 (M1、M2).44	
6 . 1 . 挡土墙研究 M1、M2.44	
7. ANNEXES.....	46
7.1. Annexe 1: Paramètres géotechniques.....	46

7.2. Annexe 2 : Annexe des résultats de calcul DES MUR DE SOUTÈNEMENT..... 46

7.2. 附录2：挡土墙计算结果附录 ..... 46

LISTE DES FIGURES/TABLEAUX

Figure 1 : Vue en plan de l'ouvrage.....	5
Figure 2 : Coupe en élévation de l'ouvrage.....	6
Figure 3 : Coupe transversale de l'ouvrage.....	6
Figure 4 : sondages.....	10
Figure 5 : Schéma de charge de l'UIC71.....	13
Figure 6: Schéma de charge de SW0 et SW2.....	13
Tableau 7 : Graphique des limites de flèches extrait du livret 2.01 (réf. [1]).....	21
Figure 8 : Modèle de l'ouvrage.....	22
Figure 9 : liaisons élastique.....	23
Figure 10 : poids propre.....	24
Figure 11 : Charge des équipements max et min.....	25
Figure 12 : Charge du aux gardes de corps.....	26
Figure 13 : poids du remblai.....	26
Figure 14 : poussée des terres max.....	27
Figure 15 : poussée des terres min.....	27
Figure 16 : Surcharges relatives au train UIC71.....	28
Figure 17 : Surcharges relatives au train SW0.....	28
Figure 18 : Surcharges relatives au train SW2.....	29
Figure 19 : Surcharges relatives au train à vide.....	29
Figure 20 : Surcharges relatives au freinage UIC_SW0.....	30
Figure 21 : Surcharges relatives au freinage SW2.....	30
Figure 22 : Surcharges relatives au démarrage.....	31
Figure 23 : Pousses des surcharges.....	31
Figure 24 : Enveloppe Max/Min des Moments Mxx à l'ELU.....	32
Figure 25 : Enveloppe Max/Min des Moments Mxx à l'ELS.....	32
Figure 26 : Enveloppe Max/Min des Moments Myy à l'ELU.....	33
Figure 27 : Enveloppe Max/Min des Moments Myy à l'ELS.....	33
Figure 28 : Effort tranchant à l'ELU.....	34
Figure 29 : Principe de ferrailage.....	39
Figure 30 : Répartition des étriers.....	39
Figure 31 : Contrainte transmise au sol à ELU.....	42
Figure 32 : Contrainte transmise au sol à ELS.....	42
Figure 33 : Situation des murs de soutènements M1 et M2.....	43
Figure 34 : Mur de soutènement M1, M2.....	44

图表清单

图1: 工程平面图.5
图2: 工程立面剖面图.6
图3 : 工程横截面图.6
图4 : 勘探.10
图5 : UIC71荷载示意图.13
图6: SW0和SW2荷载示意图.13
表7 : 摘自手册2.01的挠度限制图 (réf. [1]).21
图8 : 工程模型.22
图9 : 弹性连接.23
图10 : 自重.24
图11 : 设备最大和最小荷载.25
图12 : 护栏荷载.26
图13 : 填土重量.26
图14 : 最大土压力.27
图15 : 最小土压力.27
图16 : UIC71列车相关超载.28
图17 : SW0列车相关超载.28
图18 : SW2列车相关超载.29
图19 : 空载列车相关超载.29
图20 : UIC_SW0制动相关超载.30
图21 : SW2制动相关超载.30
图22 : 启动相关超载.31
图23 : 超载推力.31
图24 : 极限状态下的Mxx力矩最大/最小包络线.32
图25 : 使用极限状态下的Mxx力矩最大/最小包络线.32
图26 : 极限状态下的Myy力矩最大/最小包络线.33
图27 : 使用极限状态下的Myy力矩最大/最小包络线.33
图28 : 极限状态下的剪力.34
图29 : 钢筋布置原则.39
图30 : 箍筋分布.39
图31 : 极限状态下传递到地基的应力.42
图32 : 使用极限状态下传递到地基的应力.42
图33 : 挡土墙M1和M2的位置.43
图34 : 挡土墙M1, M2.44

## 1. OBJET DE DOCUMENT

### 1.1. OBJET DE LA NOTE

La présente note fait partie des documents que l'entreprise doit fournir dans le cadre de la phase des études EXE et d'adaptation des ouvrages d'arts courant du TOARC1. Elle est dédiée à l'étude EXE de l'ouvrage d'art PRA-1996.

Les objectifs de la présente note sont :

- La présentation des hypothèses de calcul.
- La présentation du modèle de calcul.
- La présentation des résultats de la justification du corps du cadre.
- La présentation des résultats de la justification des murs de têtes.

### 1.2. PRÉSENTATION DE L'OUVRAGE ÉTUDIÉ

L'ouvrage objet d'étude est un pont rail de type cadre fermé simple en béton armé. Les principales dimensions géométriques de l'ouvrage sont récapitulées ainsi :

- Ouverture : 5,00 m ;
- Gabarit : 5,00 m ;
- Biais : 80 g ;
- Longueur totale de l'ouvrage : 21.94 m (y compris 1 joint de dilatation de 2cm)
- Épaisseur du cadre : 0,50 m ;
- Type des murs de tête : Murs de soutènement;

Ci-dessous les figures qui indique les différentes coupes de l'ouvrage :

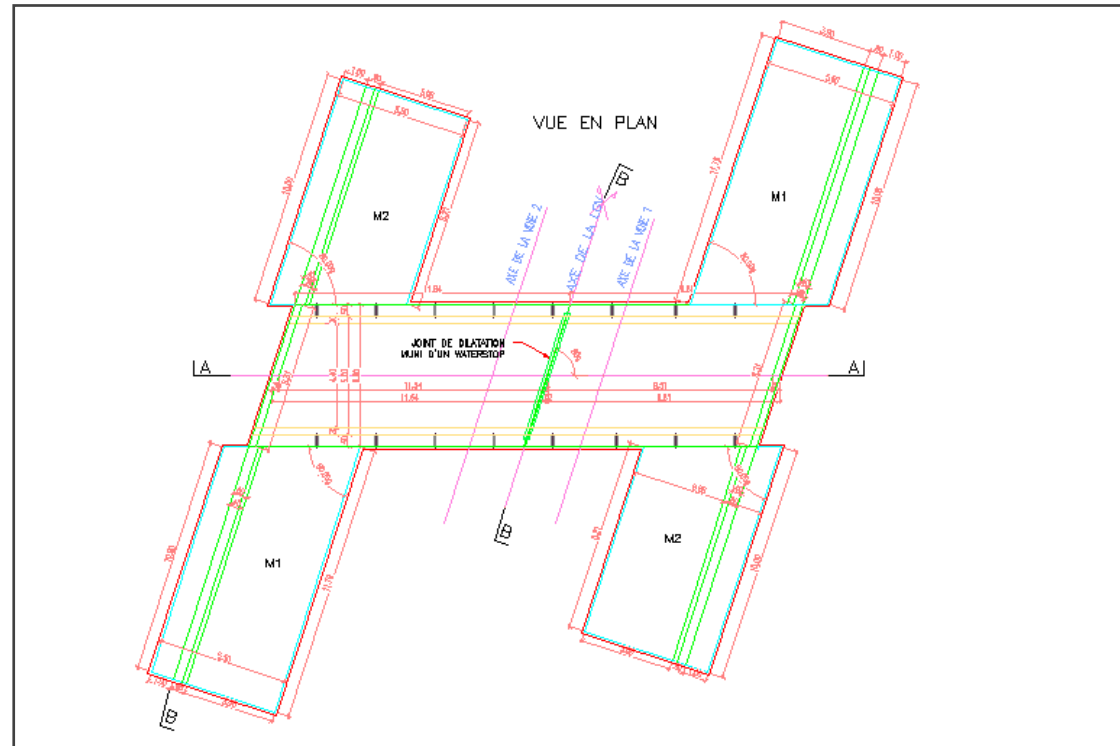


Figure 1 : Vue en plan de l'ouvrage

## 1. 文件目的

### 1.1. 说明目的

本说明文件属于企业需在EXE研究及调整常规TOARC1结构物阶段提交的文件之一，专门用于研究EXE结构物PRA-1996。

本说明的目标是：

- 计算假设的说明。
- 计算模型的说明。
- 框架主体验证结果的说明。
- 端墙验证结果的说明。

### 1.2. 研究对象介绍

研究对象为一座简单封闭式钢筋混凝土铁路框架桥。该工程的主要几何尺寸如下：

- 开口：5.00米；
- 轮廓：5.00米；
- 斜角：80克；
- 工程总长度：21.94米（包括2厘米的伸缩缝）
- 框架厚度：0.50米；
- 端墙类型：挡土墙；

下图展示了该工程的不同剖面：

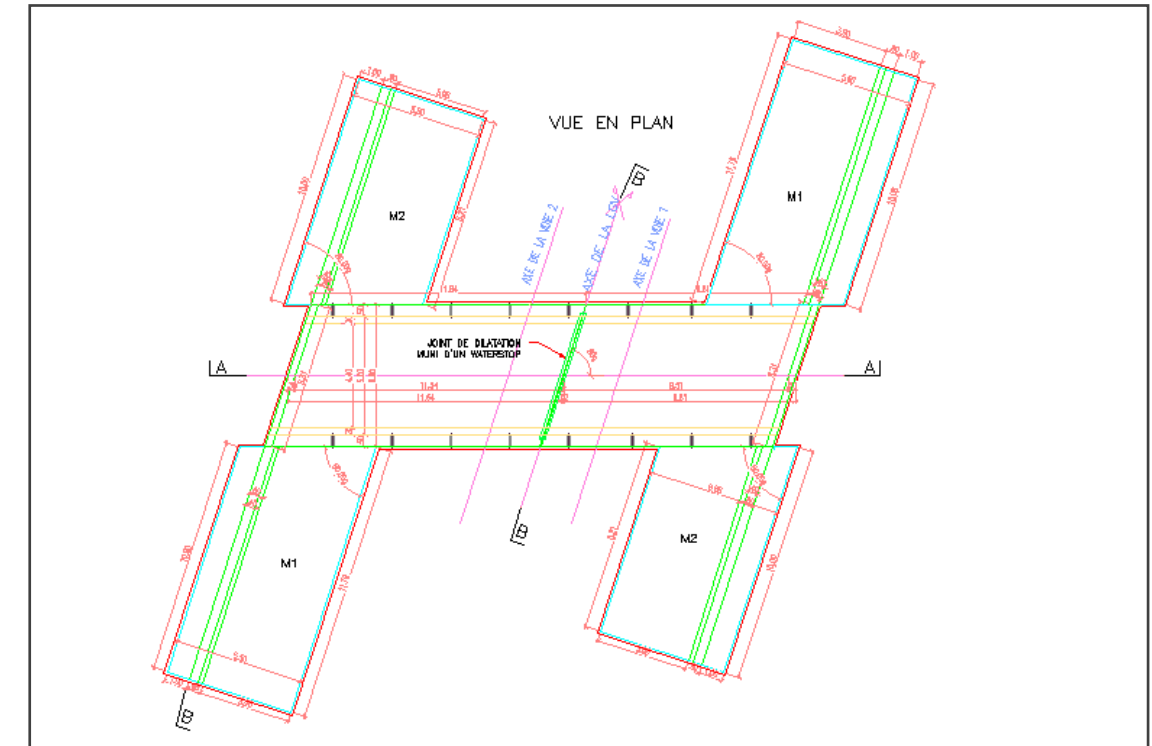


图1 : Vue en plan de l'ouvrage