

Détente par saignée de voies profondes : une méthode efficace pour la lutte contre les coups de terrains

Marwan Al Heib

▶ **To cite this version:**

Marwan Al Heib. Détente par saignée de voies profondes : une méthode efficace pour la lutte contre les coups de terrains. Journée technique CdF, Jun 1995, Hombourg-Haut, France. ineris-00971937

HAL Id: ineris-00971937
https://ineris.hal.science/ineris-00971937

Submitted on 3 Apr 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

DETENTE PAR SAIGNEE DE VOIES PROFONDES : UNE METHODE EFFICACE POUR LA LUTTE CONTRE LES COUPS DE TERRAINS

M. AL HEIB
INERIS

Journée technique des Charbonnages de France, Hombourg-Haut, 7 juin 1995, p. 317-335

RÉSUMÉ

Dans ce travail, nous avons cherché à apprécier l'efficacité de la saignée des voies par la modélisation numérique. Nous avons utilisé le code UDEC basé sur l'approche des éléments distincts. Cette modélisation valide la méthode et met en évidence son efficacité par rapport aux observations et mesures in situ. Elle permet également de comprendre le rôle positif du procédé employé. Les résultats sont très encourageants. Nous avons mis en évidence que l'efficacité de la saignée est d'autant plus importante que les contraintes initiales horizontales sont très fortes.

---

* *INERIS - Ecole des Mines de Nancy - France*

1. INTRODUCTION

Dans la lutte contre les phénomènes dynamiques, la Direction de l'Unité d'Exploitation de Provence des Houillères de Bassin du Centre et du Midi (Groupe Charbonnages de France) a élaboré un plan géotechnique. Ce programme présente une démarche cohérente et suit l'évolution de l'exploitation. Il est essentiellement basé sur des méthodes de détente des terrains autour des voies. Le principe des différentes méthodes est basé sur l'élimination des concentrations des contraintes (induites + initiales) et la modification du caractère fragile du massif. Si ce but n'est pas atteint, la tranchée permettrait de déclencher le phénomène à un moment propice.

Les trous de détente sont connus et utilisés depuis bien longtemps. Une nouvelle méthode vient d'être utilisée, il s'agit de la réalisation simple d'une tranchée au mur des voies d'accompagnement.

Dans ce texte, nous allons tout d'abord présenter le principe de cette méthode et les moyens nécessaires pour sa réalisation. Ensuite, une comparaison sera présentée entre deux zones, l'une est traitée avec cette méthode et l'autre n'a pas subi ce traitement.

Une simulation numérique par la méthode des éléments distincts est réalisée pour comprendre le rôle de la tranchée et les mécanismes mis en place par ce type de détente.

2. PRINCIPE DE LA METHODE

Il s'agit de réaliser une tranchée parallèle à l'axe de la voie. Cela permet un fonctionnement contrôlé vis-à-vis des phénomènes dynamiques au mur. La figure 1 présente les voies déja traitées par la saignée. La tranchée est réalisable moyennant une machine équipée d'un disque (Fig. 2). Les dimensions pratiquées aux HBCM actuellement sont 90 cm de profondeur et 15 cm de largeur. Pour un bon fonctionnement, la tranchée doit être réalisée avant l'exploitation du panneau ;.le suivi de la tranchée dans le temps permet ensuite de mesurer son efficacité.

La figure 3 présente l'évolution de la largeur de la tranchée en fonction de la distance par rapport au front de la taille. Après le premier passage, on mesure une largeur risuduelle en moyenne seulement de 7 à 8 cm au lieu de 15, ce qui constitue donc une fermeture de l'ordre de 8 cm, pratiquement la moitié de sa largeur initiale. On peut aussi noter que les glissements entre

bancs sont favorisés car les mesures et les suivis ont souvent montré une forme en marche d'escalier. Actuellement, depuis 1992, toutes les voies sont traitées par cette méthode.

3. COMPARAISON DES ZONES TRAITEES ET NON TRAITEES

Plusieurs panneaux répartis dans l'ensemble des quartiers ont fait l'objet d'un suivi systématique. Le tableau 1 montre qu'aucun coup de terrain n'a été enregistré dans les zones traitées. Dans la voie principale, aucune manifestation suspecte n'a été enregistrée dans les zones traitées, par contre, deux manifestations suspectes ont été enregistrées dans les zones non traitées. Pour les voies auxiliaires, la comparaison est plus difficile.

4. SIMULATION NUMERIQUE

On peut juger aussi de l'efficacité de la tranchée pour éliminer le risque de soufflage au mur. L'objectif de la simulation numérique est principalement de comprendre le mécanisme de détente apporté par la tranchée au mur de la voie. D'autre part, la réalisation de la tranchée au mur de la voie ne modifie-t-elle pas aussi le comportement des parements de la voie.

Les paramètres influençant le comportement sont nombreux, la modélisation numérique permet aussi d'étudier l'influence de chacun d'eux.

Le code UDEC (ITASCA, 1994) a été utilisé. Le choix de la méthode numérique (éléments distincts) est basé sur l'importance de la stratification pour le fonctionnement de la tranchée.

4.1. Description d'un modèle

** Géométrie*

Les voies creusées en Provence correspondent à des voies quasi rectangulaires de 6 m de largeur et 3 m de hauteur. La couche exploitée correspond à une série alternée de bancs de charbon et de calcaire.

** Caractéristiques géomécaniques*

Les bancs constituant les terrains de la mine de Provence sont composés principalement de roches très dures (Rc > 100 MPa).

Des essais ont été réalisés au laboratoire par l'INERIS pour caractériser le charbon, les bancs au toit et au mur (TRITSCH, 1993 et GHOREYCHI, 1982). Pour tenir compte de la fracturation et des caractéristiques réelles du massif, (BIENAWSKI, 1989) un coefficient réducteur égal à 0,5 est adopté. Le comportement des bancs rocheux est élasto-plastique. Le critère de plasticité choisi est le critère de Mohr-Coulomb. En revanche, les joints de stratification n'ont pas été caractérisés à cause des difficultés d'échantillonnage et de réalisation des essais sur les joints. La modélisation des joints est donc basée sur des considérations théoriques, pratiques et des observations.

** Chargement*

Depuis longtemps des mesures de contraintes initiales ont été réalisées. Les mesures avaient montré que la mine de Provence se caractérise par des contraintes horizontales majeures comprises entre 1 et 3 fois la contrainte verticale.

Deux chargements sont réalisés, l'un avec la contrainte verticale et une contrainte horizontale égale à deux fois la contrainte verticale, l'autre avec la même contrainte verticale, mais une contrainte horizontale égale à 0,5 fois la contrainte verticale.

Les phases de calculs sont les suivantes :

- une phase de creusement de la voie,
- une phase de réalisation de la saignée,
- l'avancement de la taille.

4.2. Résultats et interprétation

Les paramètres analysés permettent de quantifier et d'analyser le comportement de la voie. Ces paramètres sont la déformée, les mouvements des joints, ainsi que la nouvelle distribution des contraintes.

On constate que les déplacements induits par la réalisation de la tranchée se situent au mur de la voie. Elle provoque un déplacement égal au tiers du déplacement induit par la galerie (Fig. 4). L'évolution de la saignée dépend des contraintes horizontales initiales. On peut constater (Fig. 5) que la tranchée fonctionne dès son creusement avec mobilisation des joints. La tranchée se déforme davantage dans le cas de la simulation d'un front de taille (*).

L'état final de la fermeture est du même ordre de grandeur que celui obtenu par les mesures in situ après le passage de la taille. Les joints situés au mur de la voie ont des glissements induits par les contraintes de cisaillement. Les cisaillements des joints se produisent également au niveau des appuis au toit, ce qui est en accord avec le processus de dégradation des toits observés.

La comparaison des deux simulations avec et sans saignée permet de mettre en évidence l'intérêt de la saignée. L'extension des zones de glissement dû au cisaillement est beaucoup plus importante en l'absence de saignée (Fig. 6 et 7).

Les fortes contraintes horizontales sont localisées dans les positions inférieures des parois et au milieu du mur (60 MPa). Après la réalisation de la tranchée, ces contraintes diminuent significativement (40 MPa). La détente apportée est de l'ordre de 30 %. Cette détente ne se limite pas seulement au mur. Les parois sont détendues aussi sur une grande distance (Fig. 8 et 9).

5. CONCLUSION

Dans cet article, nous avons analysé le comportement du massif avoisinant des voies traitées par des tranchées. Les observations in situ des zones traitées comparées à celles faites dans les zones non traitées ont montré l'efficacité de cette méthode et ont permis d'intégrer cette dernière dans le plan géotechnique de la lutte contre les phénomènes dynamiques.

L'approche par modélisation numérique a permis d'analyser et de quantifier le rôle joué par la saignée. Les résultats montrent que la saignée contribue efficacement à la détente du mur dans le cas des fortes contraintes horizontales initiales ainsi qu'à la détente des parois de la voie.

Les déformations et les déplacements obtenus par le calcul sont comparables à ceux mesurés in situ.

(*) La saignée se déforme beaucoup plus dans le cas où les contraintes initiales sont importantes.

REFERENCES

ITASCA, 1994
UDEC : Universal Distinct Element Code. Version 2.0
Minneapolis, Minnesota 55415 USA.

TRITSCH J.J., 1993
Examen géomécanique du sondage n° 834
U.E. Provence - Quartier Arbois Nord - INERIS - France.

GHOREYCHI M., 1982
Comportement du charbon de Provence sous forte charge de confinement.
CERCHAR - France.

BIENAWSKI Z.T., 1989
Rock Mechanics Design in Mining and Tunneling
Rotterdam, A.A. Balkema.

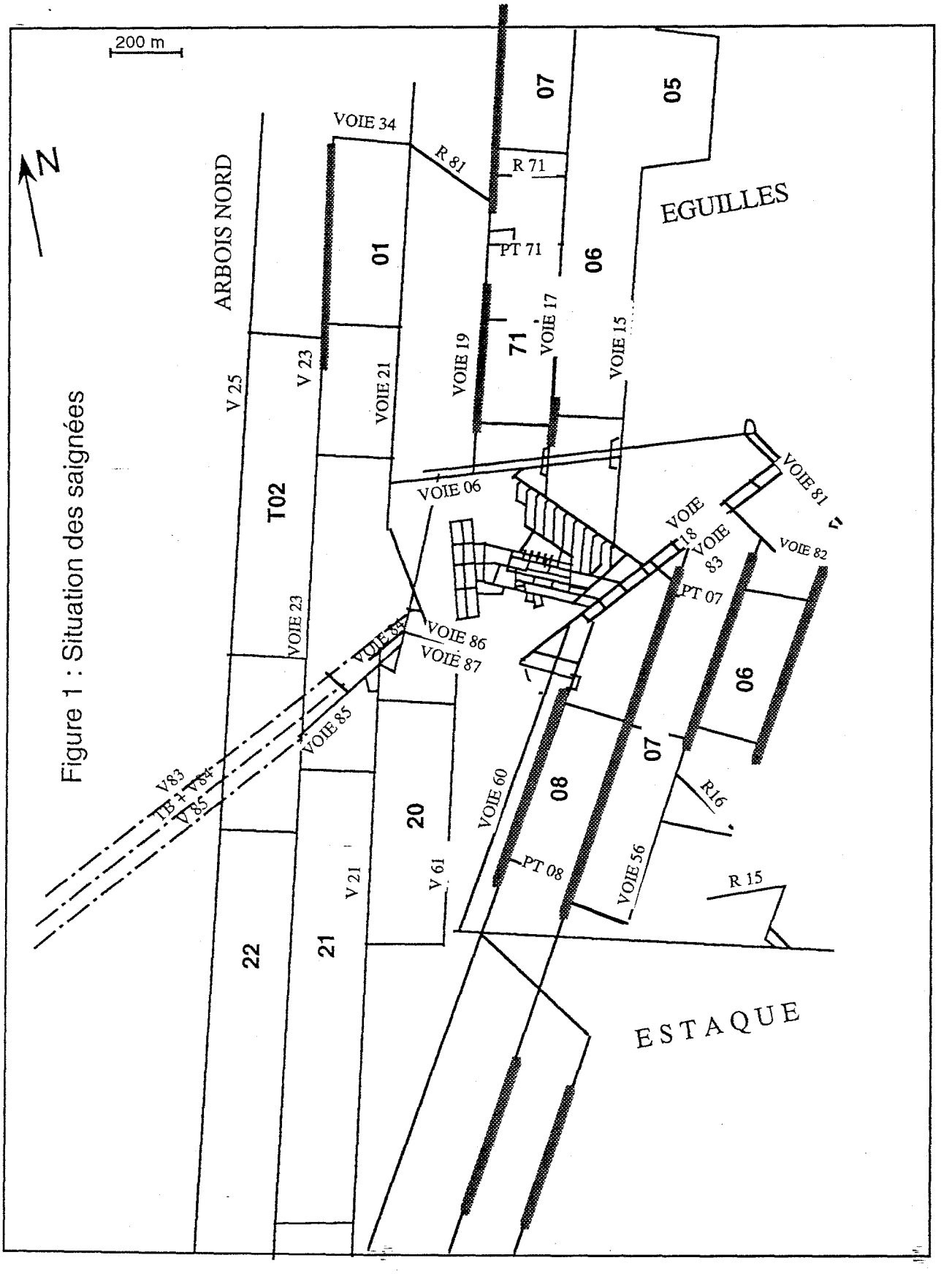


Figure 1 : Situation des saignées

	TMP		TMA	
	Zone saignée	Zone non saignée	Zone saignée	Zone non saignée
ESTAQUE 06			06/01/92 08/01/92	
ESTAQUE T17			28/06/92 06/08/92 04/09/92	CT 243 15/04/92
ESTAQUE T07			06/01/92	
EGUILLES T06		CT 242 18/11/91 06/12/91		11/01/91 14/01/91
EGUILLES T07				
EGUILLES T71				06/11/92 en taille 19/01/93

Légende : CT 242 = coup de terrain n° 242
18/11/91 = manifestation suspecte le 18/11/91

Tableau 1 : Efficacité de la saignée

Figure 2 : TRANCHEUSE



CARACTERISTIQUES

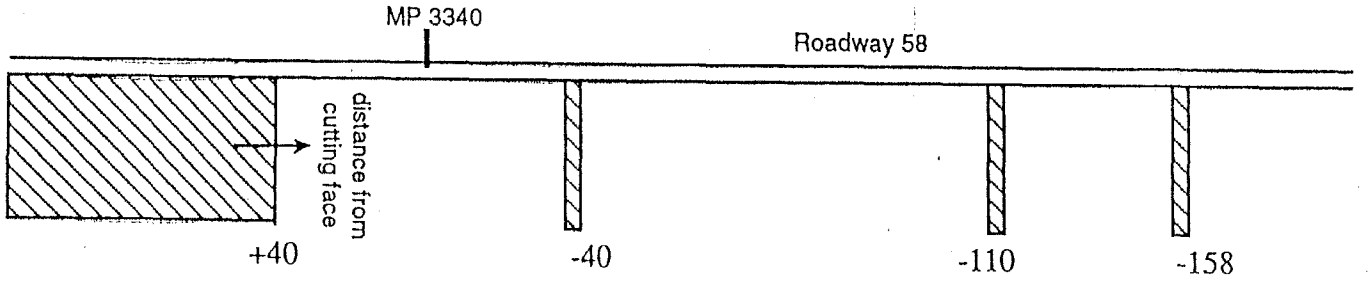
LONGUEUR HORS TOUT :	5,5m
LARGEUR :	1,8m
HAUTEUR :	2,35m
POIDS :	6,4 tonnes
TRANSLATION :	pneumatiques
PROFONDEUR DE TRAVAIL :	0 à 0,95m
VITESSE D'AVANCEMENT :	0 à 40 m/h
VITESSE DE DEPLACEMENT :	3 km/h
LARGEUR DE TRANCHEE :	0,15m

Figure 2 : TRANCHEUSE



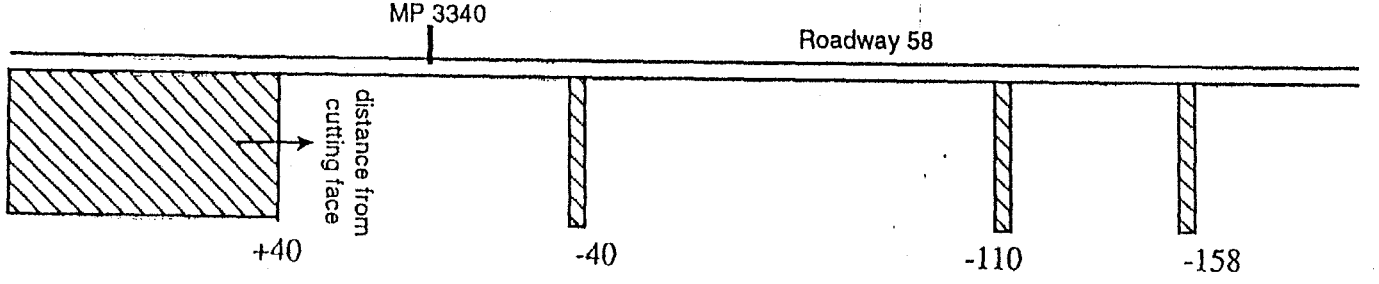
CARACTERISTIQUES

LONGUEUR HORS TOUT :	5,5m
LARGEUR :	1,8m
HAUTEUR :	2,35m
POIDS :	6,4 tonnes
TRANSLATION :	pneumatiques
PROFONDEUR DE TRAVAIL :	0 à 0,95m
VITESSE D'AVANCEMENT :	0 à 40 m/h
VITESSE DE DEPLACEMENT :	3 km/h
LARGEUR DE TRANCHEE :	0,15m



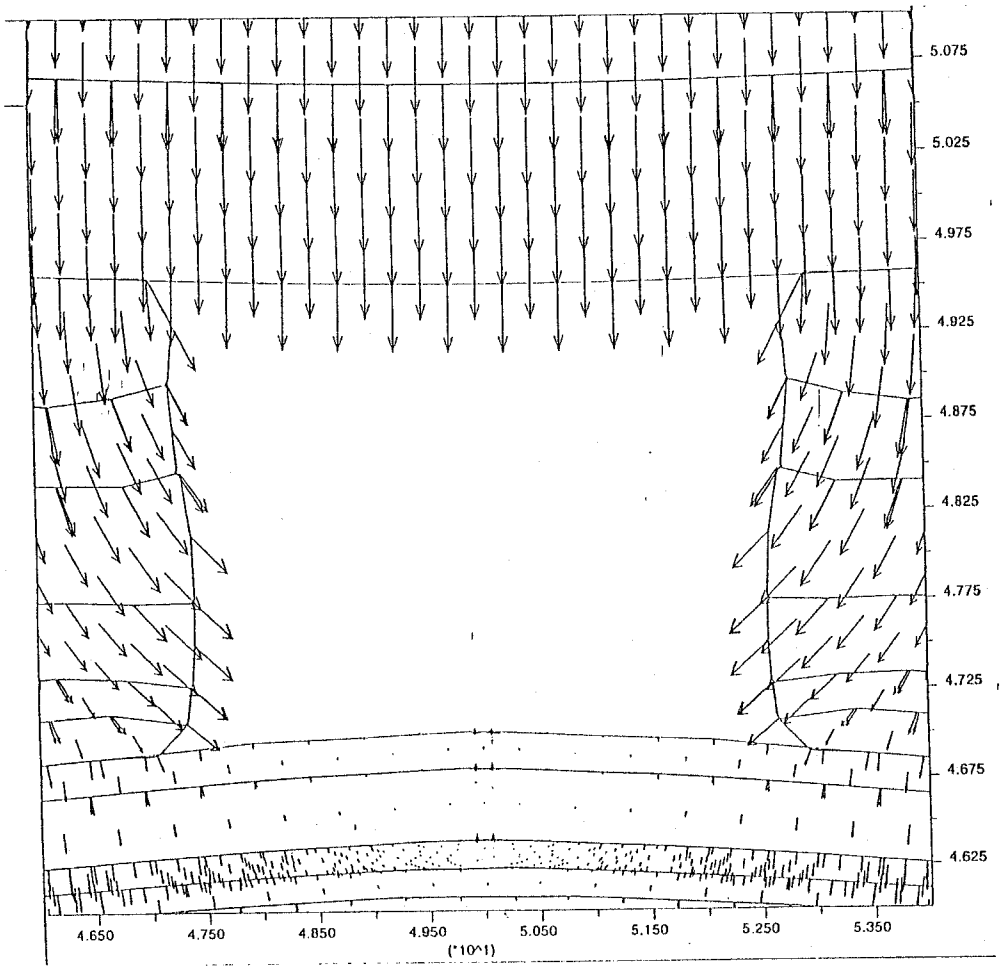
Metric Point 3340 (Roadway 58)					MP3342			
Depth	64	CV	40	Q	50	Q	49	Q
Width at top	13		11		7,5		7	
Width at	13 to 22 cm	22	9 to 25					
Width at		4 2 44						
Width at bottom	11,5	64	7	40	6	50	6	49
Distance from cutting face	+40 m		-40		-110		-158	

Figure 3 Evolution de la saignée en fonction de la distance au front de la taille

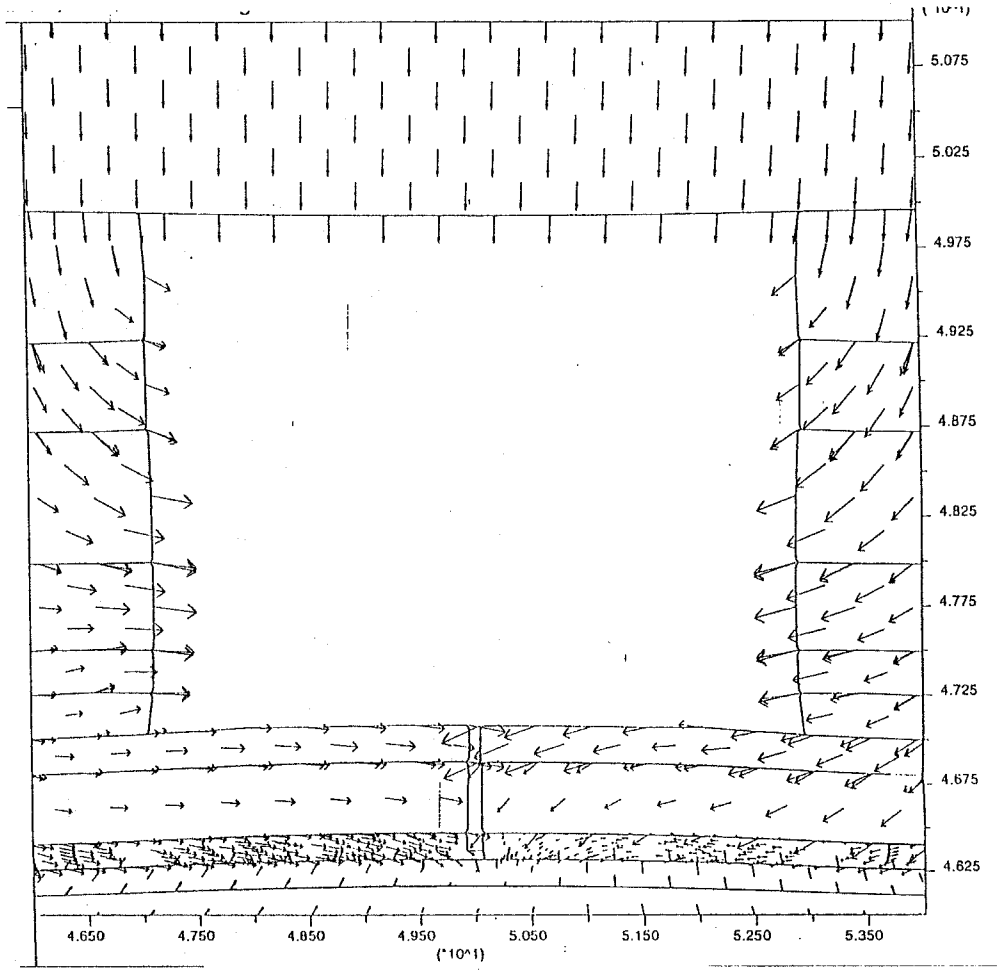


Metric Point 3340 (Roadway 58)					MP3342			
Depth	64	CV	40	Q	50	Q	49	Q
Width at top	13		11		7,5		7	
Width at	13 to 22 cm		9 to 25					
Width at								
Width at bottom	11,5		7		6		6	
Distance from cutting face	+40 m		-40		-110		-158	

Figure 3 Evolution de la saignée en fonction de la distance au front de la taille

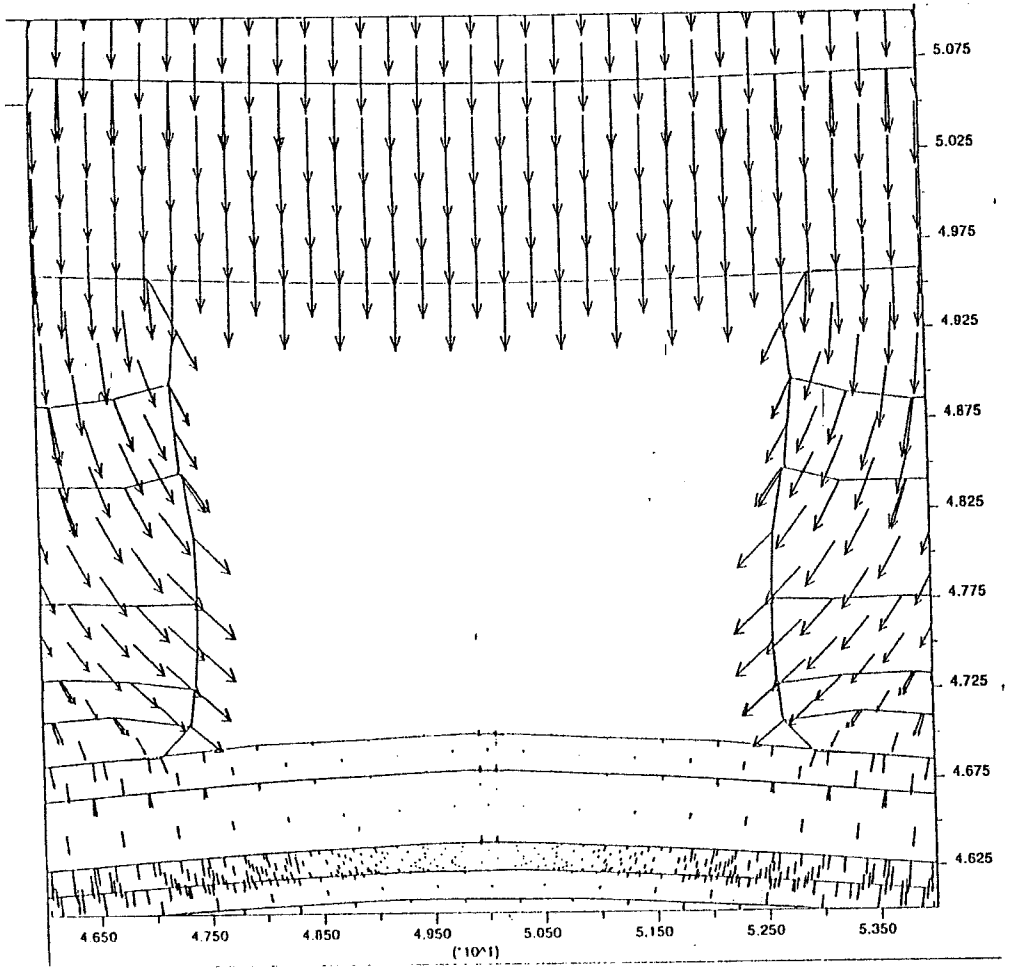


b- sans la réalisation de la tranchée

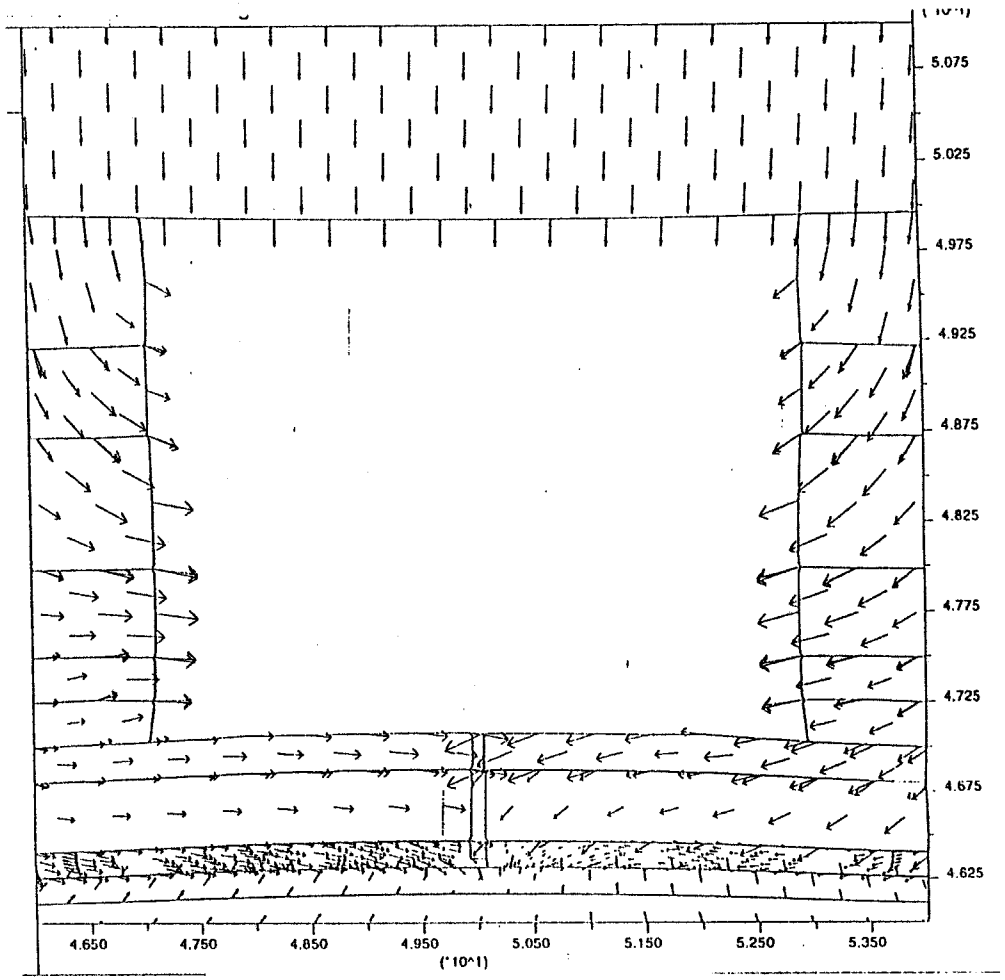


a- après la réalisation de la tranchée

Figure 4 : Déplacements induits autour de la voie



b- sans la réalisation de la tranchée



a- après la réalisation de la tranchée

Figure 4 : Déplacements induits autour de la voie

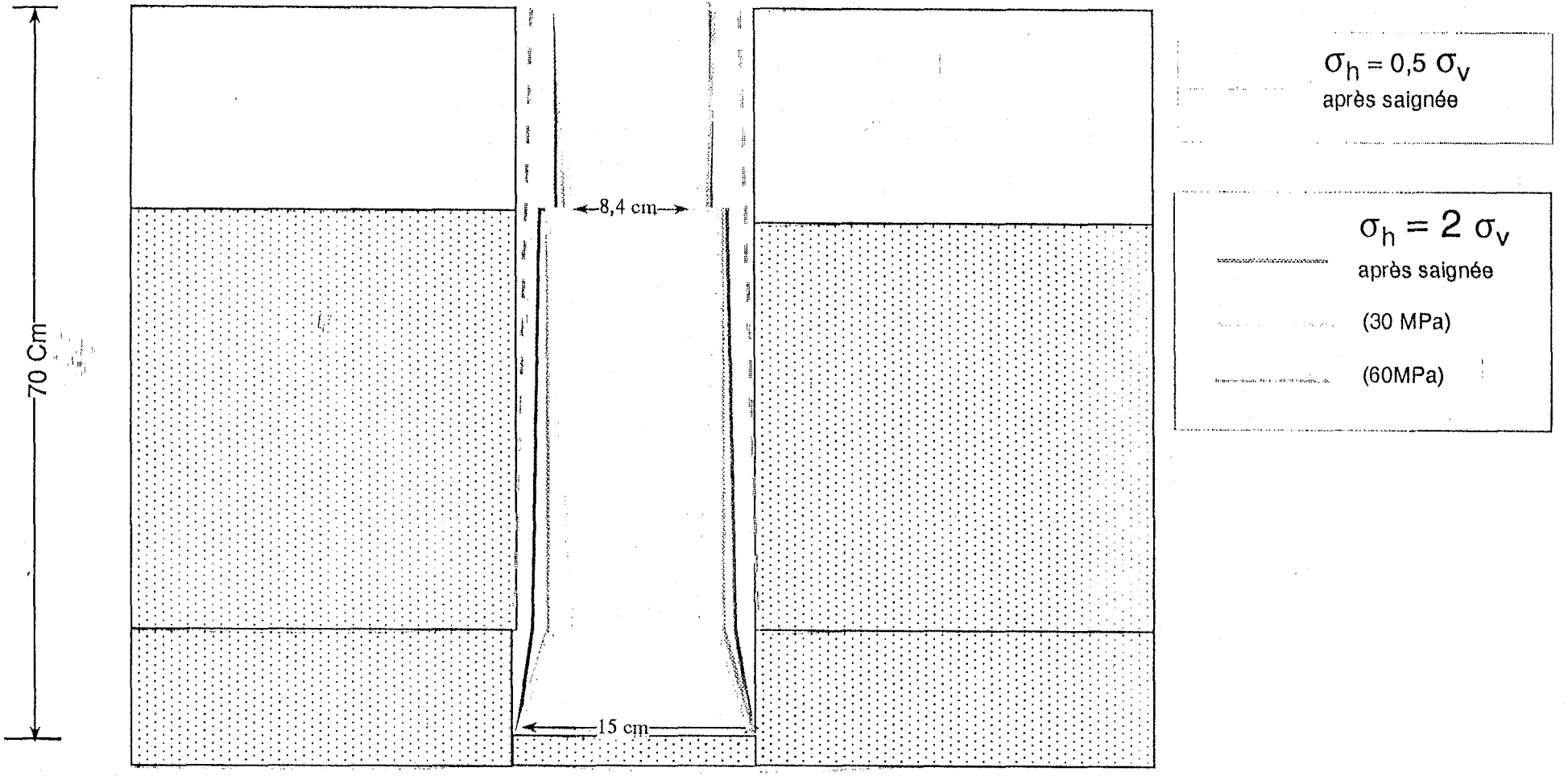


Figure 5 : Forme de la siagnée en fonction de la distance par rapport au front de taille

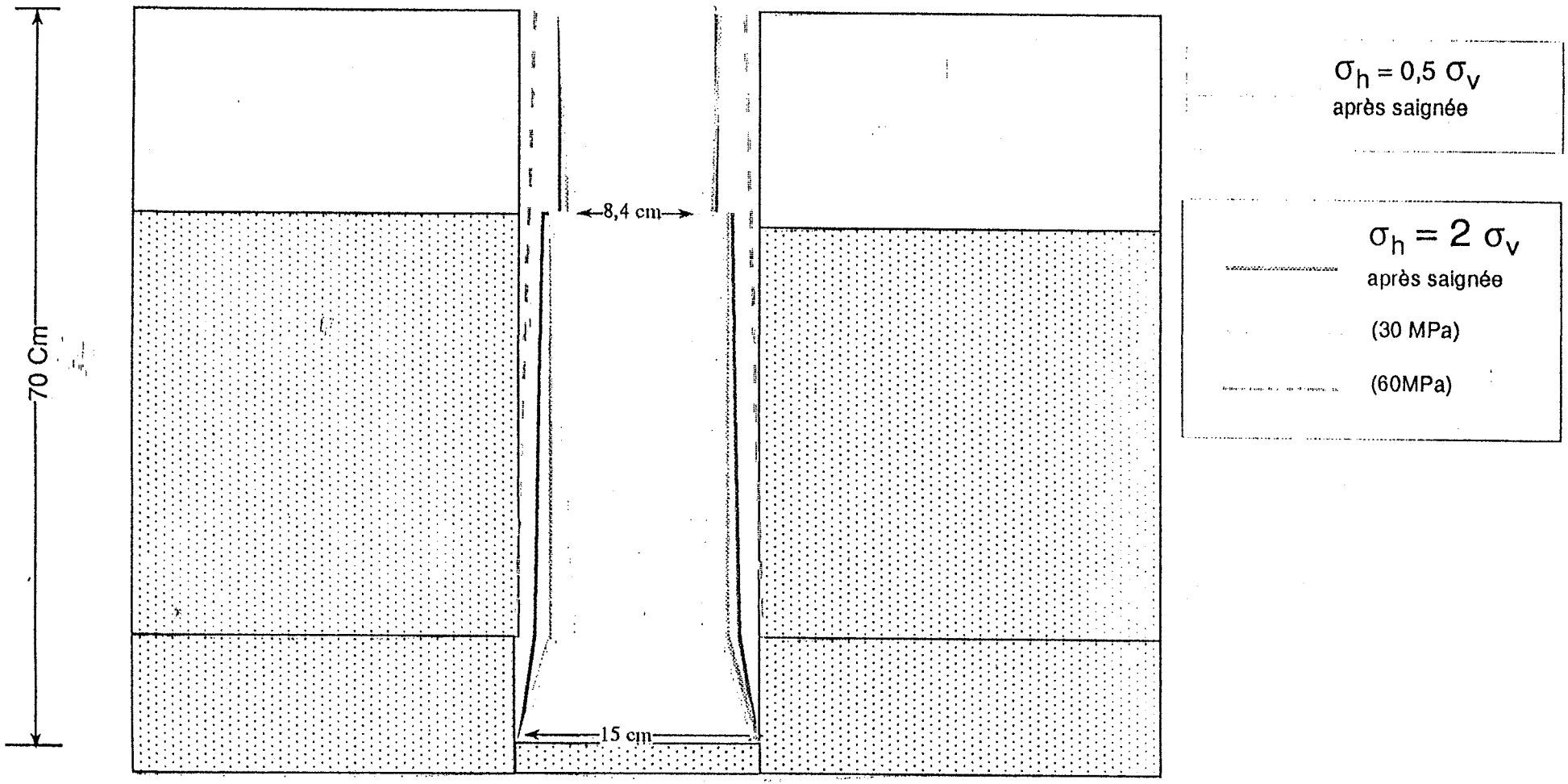


Figure 5 : Forme de la siagnée en fonction de la distance par rapport au front de taille

Fig. 6 : Déplacements de cisaillement des joints après la réalisation de la saignée et une surcharge verticale de 30 MPa

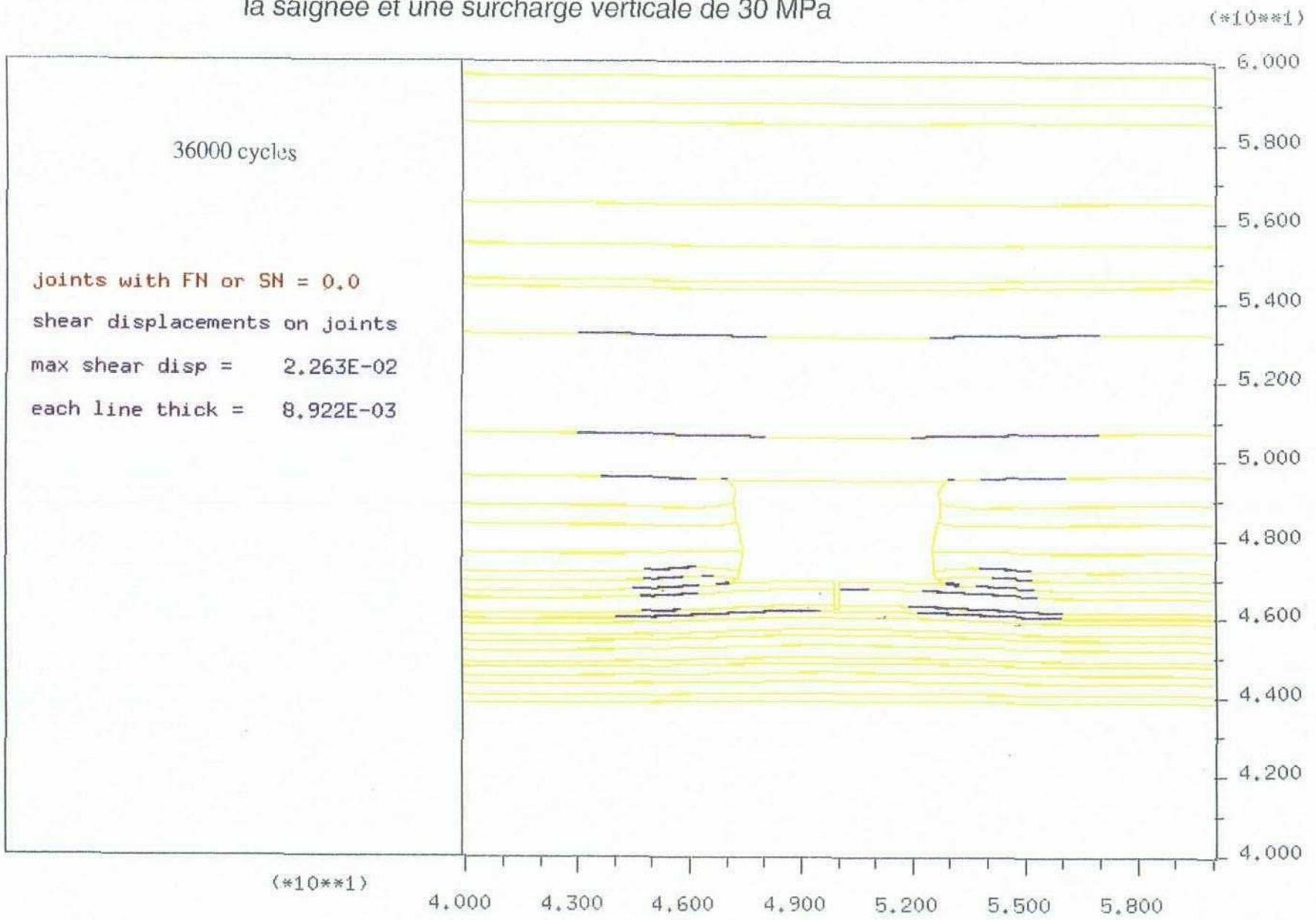


Fig. 7 : Déplacements de cisaillement des joints sans saignée et une surcharge verticale de 30 MPa

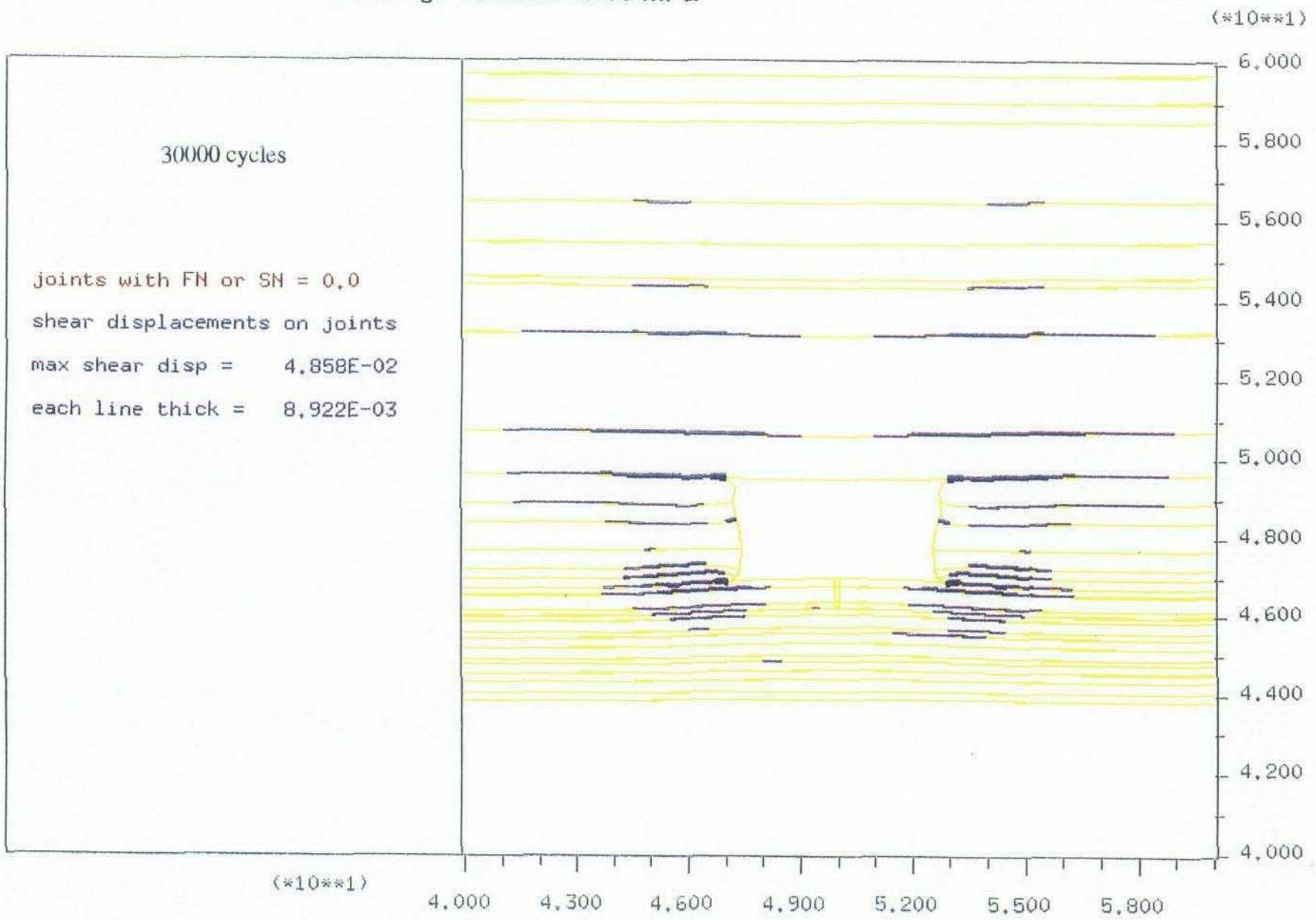


Fig. 8 : Iso-valeurs des contraintes horizontales σxx avant la réalisation de la saignée

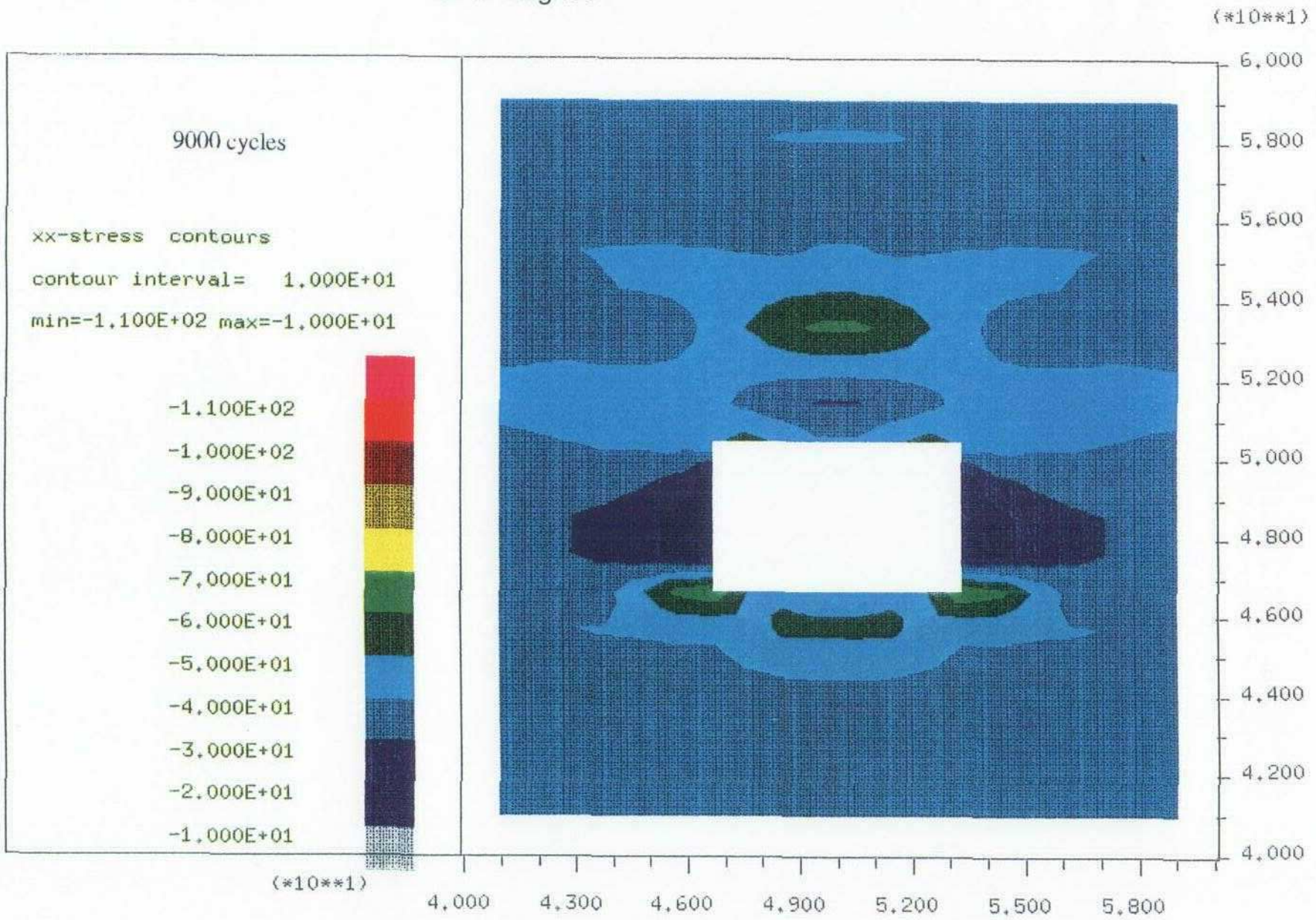


Fig. 9 : Iso-valeurs des contraintes horizontales σxx après la réalisation de la saignée

