

**Jacques FINE**  
Ingénieur Civil des Mines

Réf. ARV/1006  
29 octobre 2010

Conseiller en Géotechnique  
et Exploitation du Sous-Sol

26 Rue Saint Honoré  
77300 FONTAINEBLEAU

Téléphone : 06 07 45 05 55  
Télécopie : 01 64 22 63 78  
Courriel : fine.jacques@wanadoo.fr  
N° SIRET 78494255900021

**AREVA NC**  
**ANCIEN SITE MINIER DE LA VEDRENNE**

**ETABLISSEMENT DE LA CARTE**  
**ALEAS MOUVEMENTS DE TERRAIN**

Le site minier uranifère de La Vedrenne, dans le département de La Corrèze, a été exploité entre 1959 et 1961 par la Société Saint-Gobain presque essentiellement par des travaux souterrains. Ce site se situe sur la commune d'Egletons, dans une zone périphérique urbanisée. Les travaux miniers principaux se trouvent sous un terrain propriété de la commune. En outre, une galerie franchit la route D142 et pénètre sous l'emprise du Centre de Formation des Travaux Publics.

La Drire a demandé à AREVA NC, en charge des impacts éventuels de cette exploitation sur l'environnement, de dresser une carte d'aléas « mouvements de terrain ».

Ce rapport a pour objet de répondre à cette demande.

Les moyens mis en œuvre pour effectuer cette étude ont été :

- une visite du site le 23 août 2010
- la consultation des documents relatifs à ces anciens travaux disponibles dans le Centre AREVA de Bessines

## **1. LES DONNEES**

On rassemblera ici les données qui ont pu être recueillies et qui sont utiles pour l'établissement de la carte d'aléas.

### Données géologiques et géotechniques.

Le gisement exploité est un gisement du type filonien. Le filon a une puissance comprise entre 1 et 3 mètres. Son pendage est de 70 degré. Sa direction est grossièrement Nord-Sud. La

zone exploitée a une extension horizontale d'une quarantaine de mètres. En extension verticale, elle se situe entre la surface et 40 m de profondeur.

Les terrains encaissants sont constitués par du granite. A la lecture du chapitre de l'ouvrage : « Les minerais uranifères français » traitant du gisement de La Vedrenne, on peut penser que ce granite est sain.

Quant à la zone minéralisée, elle se situe dans des terrains broyés : brèches lamprophyriques et venues siliceuses. On peut estimer que la résistance mécanique du filon était faible.

### Données cartographiques

On trouvera en annexe les documents suivants :

- Une projection des travaux sur un plan vertical orienté dans la direction du filon
- Un plan des travaux
- Une vue aérienne sur laquelle on a reporté les galeries d'infrastructure de l'exploitation qui s'étendent bien au delà de la zone exploitée.

### Données sur la méthode d'exploitation

Deux méthodes d'exploitation auraient été utilisées : chambres montantes remblayées et chambres descendantes foudroyées.

Les travaux miniers comprennent :

- les ouvrages d'infrastructure :
  - un puits d'environ 44 m de profondeur
  - deux galeries principales de niveau : le niveau -20 et le niveau -40
  - un montage entre le niveau -20 et la surface
  - un montage entre les deux niveaux -20 et -40
- les chantiers d'exploitation. Ils se situent entre le niveau -20 et la surface et entre le niveau -40 et la cote -30 environ. On ne dispose pas d'information pour préciser localement la méthode utilisée pour ces chantiers mais on peut penser que la méthode des tranches montantes a été utilisée entre le niveau -40 et -20 et la méthode des chambres montantes foudroyées peut-être entre le niveau -20 et la surface. On notera que la coupe verticale mentionne « découverte » : on peut penser qu'un décapage des premiers mètres a pu être fait dans cette zone.

### Evénements et observations

Depuis la fermeture du site, probablement en 1961, une descente des produits de remblayage du puits a été observé. La commune a apporté du remblai complémentaire et a constitué un petit tumulus parfaitement visible sur le site (voir photos en annexe).

Au cours de la visite effectuée le 23 août 2010, aucune manifestation certaine d'affaissement n'a été observée.

Outre l'emplacement du puits, la plate-forme en béton du treuil est toujours visible.

Aucune dégradation ou anomalie n'ont été observées sur la route D142 (rue de Saran). En revanche, une dégradation du revêtement bitumé peut être remarquée au milieu du portail donnant accès à un parking rue de Saran, zone située au dessus de la galerie niveau -20. Cependant, rien ne peut faire attribuer cette dégradation à l'existence de la galerie.

On peut aussi noter qu'un terrassement (visible sur la photo aérienne) a été entrepris à une époque indéterminée dans la partie Est de la parcelle communale, probablement pour en faire

une aire de jeux, mais ces travaux n'ont pas affecté les terrains situés au dessus des travaux miniers.

## **2. ANALYSE DES RISQUES D'INSTABILITE**

### **2.1. Chantiers d'exploitation**

Les deux méthodes d'exploitation utilisées sont des méthodes ne laissant pas ou peu de vide résiduel.

La méthode d'exploitation par chambre descendante foudroyée élimine tout vide résiduel. On rappellera que cette méthode consiste à creuser une galerie horizontale, dans laquelle un soutènement par boisage a été mis en œuvre et dans laquelle un plancher en bois a été constitué. Après creusement, le boisage est retiré et la galerie s'effondre. On creuse alors une seconde galerie sous la première dont le plancher sert de toit à la seconde galerie et ainsi de suite.

La méthode par tranche montante remblayée peut laisser éventuellement du vide. On rappellera que cette méthode consiste à creuser une galerie, puis à la remblayer, totalement ou partiellement. On creuse alors une seconde galerie au dessus de la première dont le remblai sert de sole à la seconde galerie qui est ensuite remblayée et ainsi de suite. Un vide résiduel peut subsister :

- dans la dernière chambre exploitée qui peut ne pas avoir été remblayée
- dans des appendices où la mise en place du remblayage peut être difficile.

Compte tenu de ce contexte, on peut estimer :

- qu'au cœur de la zone exploitée, le vide résiduel ne peut être que très minime
- qu'en bordure de la zone exploitée, dans la partie Nord, où un stot semble exister entre les travaux et la surface, un vide n'est pas à exclure sous le stot même. Le toit des travaux se situant à environ 5 m de la surface, un effondrement se répercuterait certainement en surface.

### **2.2. Infrastructures**

#### **2.2.1. Le puits.**

Une manifestation a déjà eu lieu sans que l'on puisse dire si cela était dû à un débouillage du puits qui est en communication avec les niveaux -20 et -40 ou bien à une simple compaction des produits de remblayage. On ne peut totalement exclure une nouvelle manifestation.

#### **2.2.2. Les niveaux**

Le comportement à long terme d'une galerie isolée, dans le contexte géologique de Vedrenne (épointes résistantes et filon peu résistant), peut obéir à l'un ou l'autre des deux mécanismes suivants :

- ou bien, il y a chute de blocs puis formation d'une voûte d'équilibre stable
- ou bien il y effondrement du toit et propagation vers le haut. Dans ce cas, l'effondrement n'aura pas de répercussion en surface si le phénomène d'auto-remblayage se produit, c'est-à-dire qu'au fur et à mesure de la progression de l'effondrement vers le haut, les éboulis foisonnent et finissent par remplir tout le vide disponible. L'effondrement cesse alors de se propager.

Les galeries creusées à partir du puits se situent probablement dans des terrains sains et leur stabilité doit obéir au premier mécanisme.

En revanche, les galeries creusées dans le filon sont susceptibles d'effondrement pouvant se propager vers le haut. Un calcul d'auto-remblayage est joint en annexe. La hauteur limite que peut atteindre la cloche d'effondrement dépend beaucoup des paramètres suivants : hauteur initiale de la galerie, vide disponible en souterrain, forme de la cloche d'effondrement, coefficient de foisonnement des éboulis. La simulation A présente les résultats en prenant un coefficient de foisonnement égal à 1.4 et une galerie de 2.5 m de hauteur. On constate que pour une hauteur de recouvrement supérieure à 15 m, l'effondrement ne débouche pas en surface. Avec un coefficient de foisonnement de 1.3 (simulation B), l'effondrement peut déboucher au jour pour un recouvrement de 18 m, ce qui correspond donc au niveau -20, mais en aucune façon pour un recouvrement de 38 m (niveau -40).

On ignore si la branche Sud du niveau -20 a été remblayée ou non lors de la fermeture de l'exploitation. Dans le cas d'un remblayage, même partiel, l'effondrement pourrait ne pas atteindre la surface.

### 3. CARTE DES ALEAS MOUVEMENTS DE TERRAIN

A partir de l'analyse ci-dessus, on a établi une carte d'aléas « mouvements de terrains ». Cette carte est à l'échelle 1/1000 sur fond cadastral. On y a distingué trois catégories de zones :

- une zone de **risque de tassement** c'est-à-dire d'une descente très lente des terrains et d'une amplitude faible. La zone où existe des matériaux rapportés ou éventuellement du terrain foudroyé a été classée comme susceptible d'être affectée par ce risque. Cependant, on peut penser que le tassement s'est effectué dans les premiers mois après l'arrêt des travaux et, s'il se poursuivait actuellement, il ne pourrait être du qu'à des circulations d'eau entraînant des particules fines. On peut donc estimer que le risque de tassement est extrêmement faible. De plus, si un tassement se produisait, il ne constituerait aucun danger pour tout usager de la surface.  
On classera également dans cette catégorie de zone l'emplacement du puits, sachant que, là aussi, cela ne constitue aucun danger
- une zone de **risque d'affaissement** c'est-à-dire une zone où on pourrait observer une descente des terrains d'une amplitude plus importante que celle d'un tassement, quelques centimètres ou dizaine de centimètres. Les bords de la zone affaissée ne serait pas affectée par des cassures franches avec décrochement vertical en marche d'escalier. Nous classerons dans cette catégorie la zone de surface située au dessus du niveau -20. Cette classification pourrait être revue si une meilleure connaissance de l'état actuel du niveau était obtenue. Un tel affaissement ne constituerait pas un danger grave pour les zones de surface utilisées comme aire naturelle de loisir ou comme parkings, voire pour la zone du bâti existant à l'extrême Sud. En revanche, il serait dangereux s'il affectait la route.
- une zone de **risque d'effondrement** du type fontis, c'est-à-dire une zone où pourrait se produire brutalement une descente des terrains assez notable sur une superficie restreinte, les bords de cette zone pouvant être une cassure franche avec un dénivelé important. Nous classerons dans cette catégorie la zone située au Nord des chantiers d'extraction où du vide est susceptible d'exister à faible profondeur. Là encore, cette zone pourrait être affranchie de ce risque si l'existence de vide n'était pas confirmée.

Le tableau ci-dessous résume la nature des mouvements de terrains susceptibles de se produire et donne une estimation de la probabilité de voir ces mouvements apparaître.

Tableau 1. Récapitulatif des risques de mouvements de terrains

parcelle	fontis	probabilité	affaissement	probabilité	tassement	probabilité
80	oui	?	oui	Très faible	oui	Très faible
48	non		oui	Très faible	non	
Route CD 142	non		oui	Très faible	non	
4	non		oui très faible		non	
Centre Formation	non		oui	Très faible	non	

#### 4. RECOMMANDATIONS

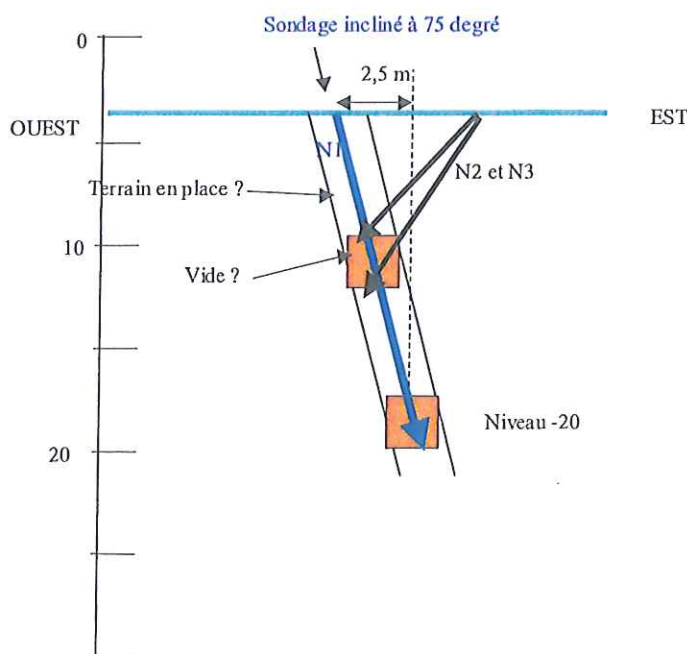
Compte-tenu de l'incertitude sur de nombreuses données qui sont nécessaires pour mieux préciser les risques en surface, nous recommandons d'effectuer les travaux suivants dans les deux zones qui nous paraissent les plus à risques et qui sont mentionnées dans le plan joint en fin d'annexe:

- reconnaissance de la zone Nord du quartier d'exploitation où un stot surmontant un vide serait susceptible d'exister
- reconnaissance de la galerie -20 sous la route

Au vu des renseignements obtenus par des reconnaissances, la carte d'aléas serait revue.

#### Reconnaissance de la zone Nord.

Un projet de réalisation d'un sondage N1 est défini sur le schéma ci-dessous. Ce sondage est conçu pour suivre le filon. Il serait foré suivant une inclinaison de 75 degré par rapport à l'horizontale, dans la direction Est. Son implantation se ferait à environ 2.5 m de la verticale du niveau -20 dans la direction Ouest. Le plan joint en annexe précise sa localisation. Il se situerait à mi-distance entre le montage M1 et l'extrémité Nord du niveau -20, plus



précisément à 20 m au nord du montage M1 et à 17 m au Sud de l'extrémité du niveau -20. Dans cette zone, la sole du niveau -20 se trouve à environ 16 m de la surface. La longueur minimum du sondage serait de 6 à 8 m. Eventuellement, on pourrait le prolonger jusqu'au niveau -20.

Une variante serait de forer deux sondages plus courts N2 et N3 en se positionnant à l'Est du niveau -20 et recoupant franchement le filon. Cette solution pourrait être adoptée si l'on craint une incertitude sur la position du niveau -20.

### **Reconnaissance au voisinage de la route.**

Un sondage interceptant le niveau -20 pourrait être réalisé afin de connaître l'état de cette galerie : remblayage ou vide important. Il permettrait aussi de savoir si le toit du niveau est effondré ou non et d'avoir une meilleure connaissance de la résistance de ce toit. Ce sondage pourrait carotté.

Ce sondage serait réalisé verticalement et donc implanté à l'aplomb du niveau -20. Sur le plan joint en annexe, une implantation est proposée (sondage R1).

## ANNEXES

Photos du site  
Plan de situation des travaux miniers sur fond de vue aérienne  
Plan des travaux miniers  
Carte d'aléas  
Feuilles de calcul d'auto-remblayage  
Projet d'implantation de sondages.



Photo 1. Tumulus au dessus du puits comblé

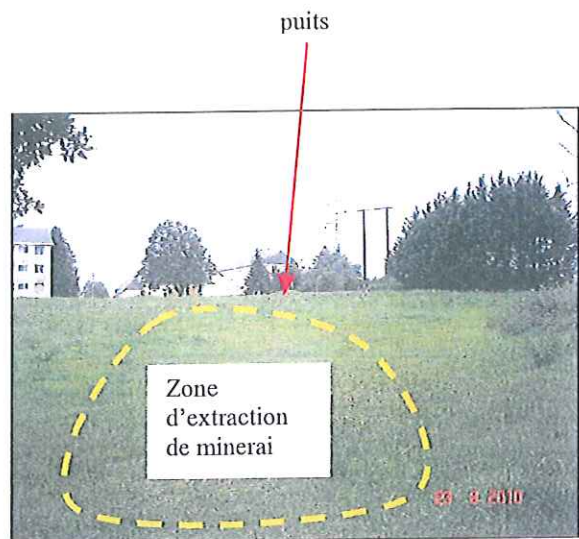


Photo 2. Vue générale prise du Nord



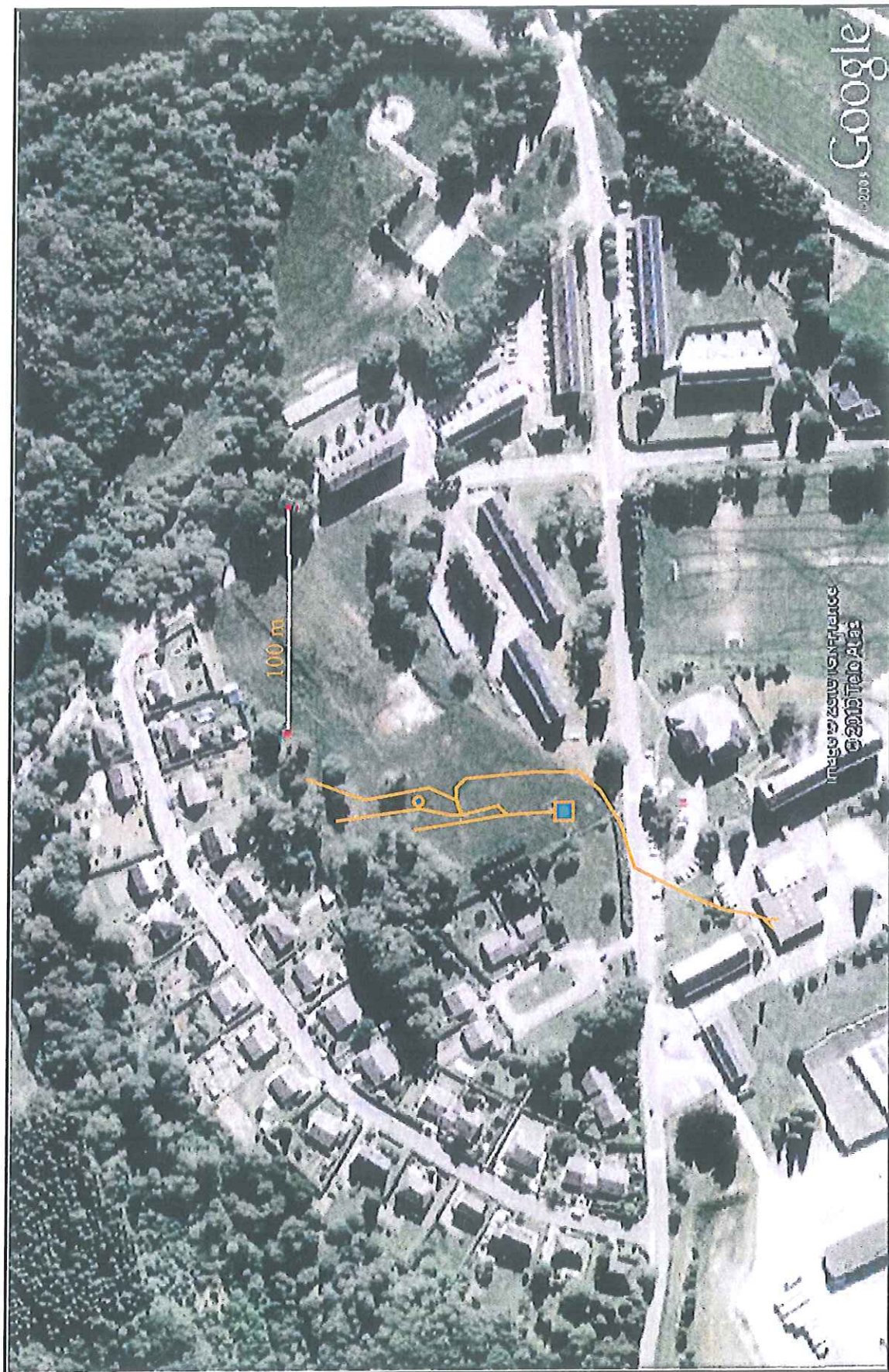
Photo 3. Dégradation à l'entrée du parking estimée sans liaison avec les travaux miniers

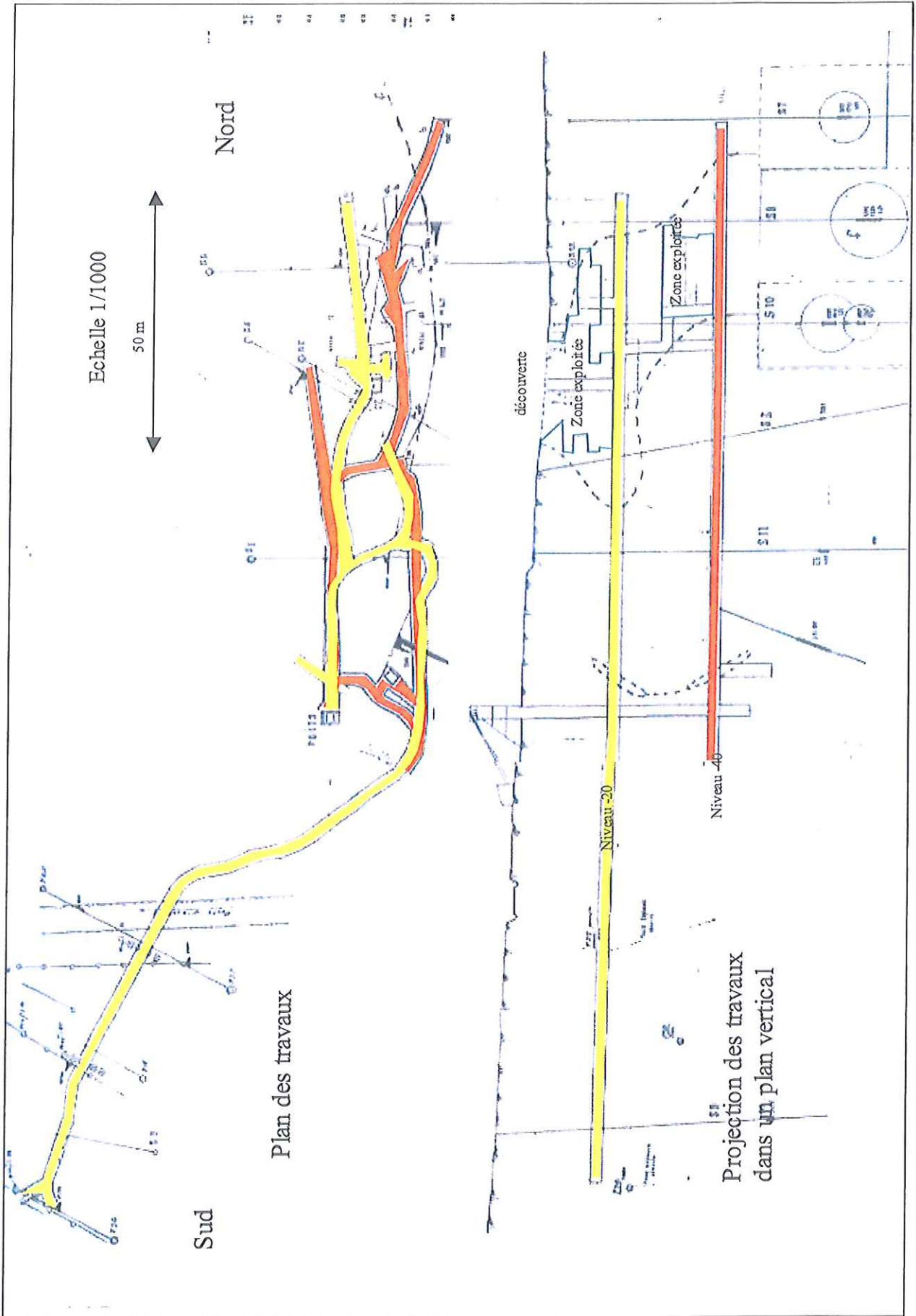


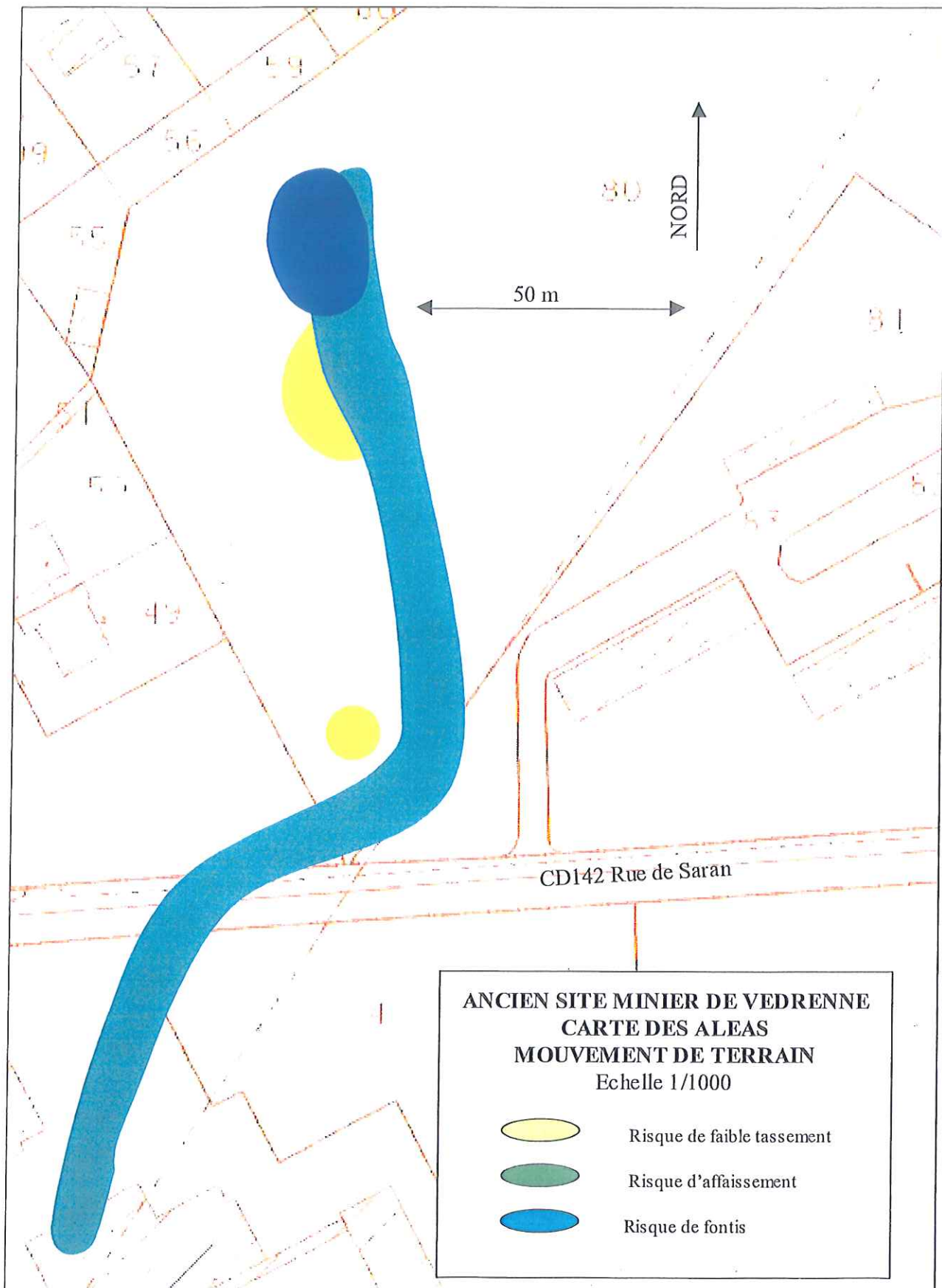
Photo 4. Bâtiment situé au dessus de l'extrémité Sud du niveau -20



Echelle 1/2.500

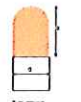
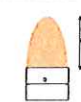


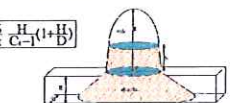
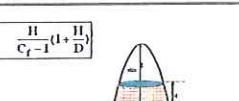
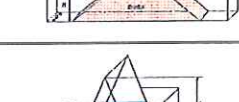
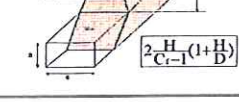
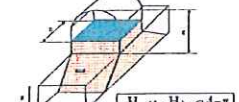
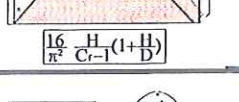






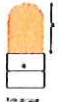
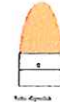


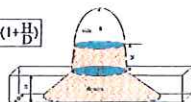
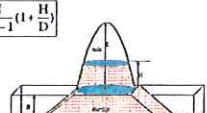
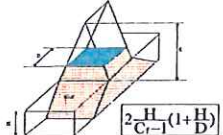
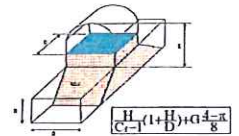
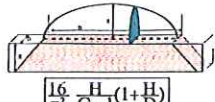
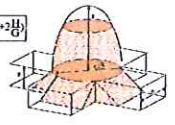
## Calculs théorie auto-remblayage: simulation A

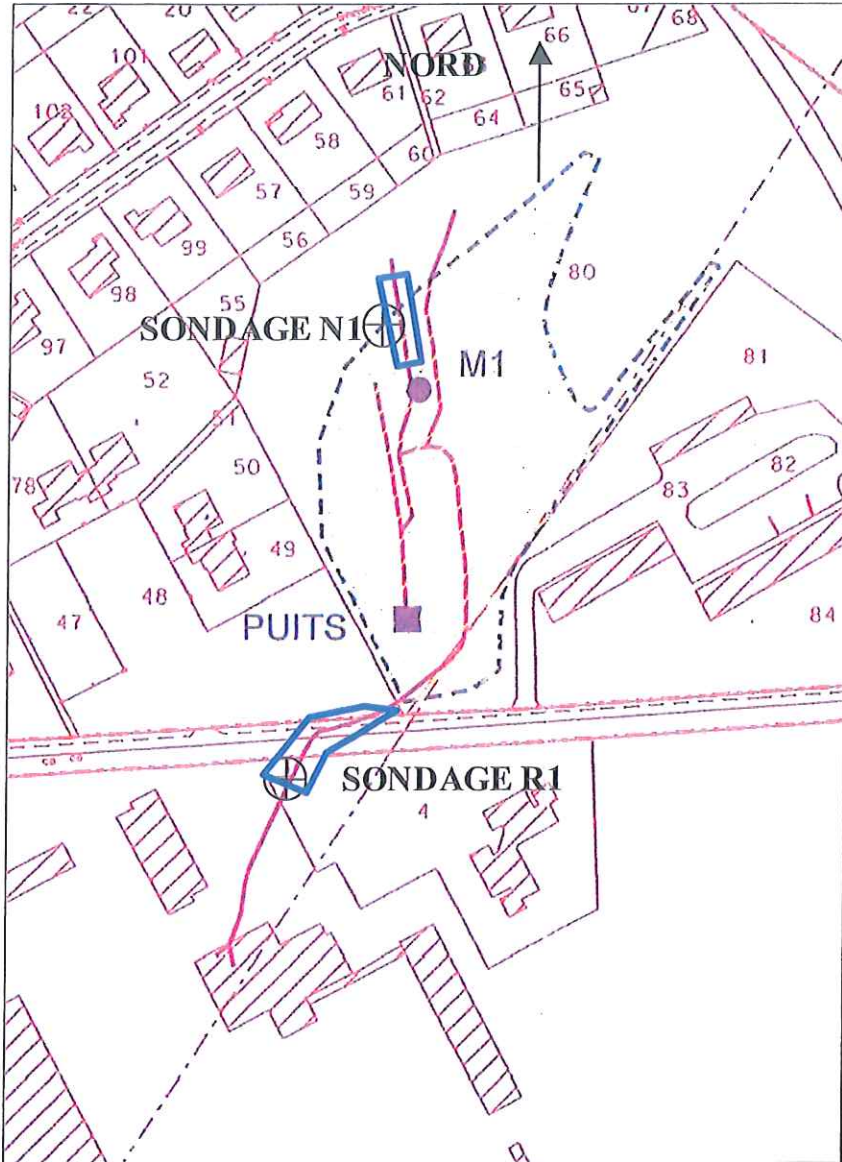
données	hauteur galerie H en m	2,5	La profondeur du cratère susceptible de se former n'est qu'une indication de son ordre de grandeur
	largeur galerie G en m	2	
	longueur effondrée D en m	10	
	coefficient foisonnement Cf	1,4	
	hauteur de recouvrement m	18	



	schéma et formule	forme de la cloche d'effondrement et de la base	hauteur E en m	Volume du cratère m3	Profondeur cratère m
effondrement généralisé d'une galerie	G1  $\frac{H}{C_f - 1} + \frac{G^2}{8}$	voûte en dôme circulaire	6,5	sans objet	0,00
	G2  $\frac{4}{\pi} \frac{H}{C_f - 1}$	voûte en ellipse	8,0	sans objet	0,00
	G3  $\frac{3}{2} \frac{H}{C_f - 1}$	voûte en parabole	9,4	sans objet	0,00
	G4  $2 \frac{H}{C_f - 1}$	voûte en dièdre	12,5	sans objet	0,00
effondrement localisé d'une galerie	L1  $\frac{6}{\pi} \frac{H}{C_f - 1} \left(1 + \frac{H}{D}\right)$	voûte en ellipsoïde base ellipsoïdale	14,9	néant	0,00
	L2  $\frac{8}{\pi} \frac{H}{C_f - 1} \left(1 + \frac{H}{D}\right)$	voûte en paraboloïde base ellipsoïdale	19,9	5,95	0,38
	L3  $2 \frac{H}{C_f - 1} \left(1 + \frac{H}{D}\right)$	voûte en dièdre base rectangulaire	15,6	néant	0,00
	L4  $\frac{H}{C_f - 1} \left(1 + \frac{H}{D}\right) + \frac{G^2}{8}$	voûte circulaire base rectangulaire	8,0	néant	0,00
	L5  $\frac{16}{\pi^2} \frac{H}{C_f - 1} \left(1 + \frac{H}{D}\right)$	voûte en ellipsoïde base rectangulaire	12,7	néant	0,00
effondrement d'un carrefour	C1  $E = \frac{6H}{\pi(C_f - 1)} \left(1 - 2\frac{H}{D}\right)$	voûte en ellipsoïde de révolution base circulaire	41,8	19,92	6,34

## Calculs théorie auto-remblayage: simulation B

données	hauteur galerie H en m	2,5	La profondeur du cratère susceptible de se former n'est qu'une indication de son ordre de grandeur
	largeur galerie G en m	2	
	longueur effondrée D en m	10	
	coefficient foisonnement Cf	1,3	
	hauteur de recouvrement m	18	

schéma et formule	forme de la cloche d'effondrement et de la base	hauteur E en m	Volume du cratère m3	Profondeur cratère m
G1  $\frac{H}{C_f-1} + G \frac{4-\pi}{8}$	voûte en dôme circulaire	8,5	sans objet	0,00
G2  $\frac{4}{\pi} \frac{H}{C_f-1}$	voûte en ellipse	10,6	sans objet	0,00
G3  $\frac{3}{2} \frac{H}{C_f-1}$	voûte en parabole	12,5	sans objet	0,00
G4  $2 \frac{H}{C_f-1}$	voûte en dièdre	16,7	sans objet	0,00
L1  $\frac{6}{\pi} \frac{H}{C_f-1} (1 + \frac{H}{D})$	voûte en ellipsoïde base ellipsoïdale	19,9	5,95	0,38
L2  $\frac{8}{\pi} \frac{H}{C_f-1} (1 + \frac{H}{D})$	voûte en paraboloides base ellipsoïdale	26,5	20,09	1,28
L3  $2 \frac{H}{C_f-1} (1 + \frac{H}{D})$	voûte en dièdre base rectangulaire	20,8	8,50	0,43
L4  $\frac{H}{C_f-1} (1 + \frac{H}{D}) + G \frac{4-\pi}{8}$	voûte circulaire base rectangulaire	10,6	néant	0,00
L5  $\frac{16}{\pi} \frac{H}{C_f-1} (1 + \frac{H}{D})$	voûte en ellipsoïde base rectangulaire	16,9	néant	0,00
C1  $E = \frac{6H}{\pi(C_f-1)} (1 + \frac{H}{D})$	voûte en ellipsoïde de révolution base circulaire	55,7	23,69	7,54



-  Zones à mieux reconnaître
-  sondages suggérés