

Récupération des piliers dans une exploitation sédimentaire d'uranium par remblayage cimenté en pâte*

Mine d'Akouta — République du Niger

par [F.-X. BIBERT](#), Directeur Technique - Cominak

PRÉLIMINAIRE

Ce bref exposé, contrairement aux précédents, ne concerne pas une réalisation en cours d'exploitation ou d'essais, mais un projet qui n'a pas encore sa forme définitive et dont cependant les grandes lignes sont maintenant bien précises.

Il a été décidé de procéder à cette communication dans le simple but de faire état d'une technique de remblayage relativement nouvelle qui semble particulièrement adaptée lorsque de grosses quantités de matériaux sont à mettre en place. Cette technique consiste en effet à transporter les produits de remblayage par l'intermédiaire d'une pompe à béton de grande capacité.

LA SOCIÉTÉ COMINAK

COMINAK, ou Compagnie minière d'Akouta, est une société de droit nigérien créée le 12 juin 1974.

Son siège social est à Niamey.

Son capital est réparti entre quatre organismes :

- l'ONAREM (Office national des ressources minières) pour le Niger (31%);
- la COGEMA (Compagnie générale des matières nucléaires) pour la France (34%);
- OURD (Overseas Uranium Resources Development Company Ltd.) pour le Japon (25%);
- ENUSA (Empresa Nacional del Uranio SA) pour l'Espagne (10%);

Elle a pour vocation d'exploiter le gisement d'uranium d'Akouta que lui a amodié la Cogéma, titulaire de la concession d'exploitation minière d'Arlit.

Le gisement est situé à 10 km au sud-ouest de la ville d'Arlit dans le département d'Agadez, en pleine zone désertique.

Dans le même secteur, la société Somaïr exploite depuis fin 1972 un important gisement d'uranium à ciel ouvert.

Le gisement exploité par Cominak se trouve quant à lui à 260 m de profondeur, dans des formations sédimentaires du carbonifère moyen. Il est constitué de grès dont la puissance minéralisée peut varier de 1 à 15 m et dont les teneurs sont comprises entre 2 et 6 kg d'uranium métal par tonne de minerai.

Vu sa profondeur, son exploitation est entièrement souterraine. A noter qu'une importante nappe d'eau fossile existe à environ 150 m de la surface au-dessus du gisement. C'est dans cette nappe qu'est puisée l'eau nécessaire à la vie des populations tandis que l'eau industrielle provient de l'exhaure de la mine.

Les grandes étapes de la mise en activité de la Cominak ont été les suivantes :

JANVIER 1975: début de la construction de la ville d'Akokan et de la zone industrielle d'Akouta.

SEPTEMBRE 1975: attaque des travaux miniers. Creusement des deux descenderies parallèles d'accès au gisement :

- section : 6 x 4 m,
- longueur : 1 300 m,
- pente: 20%.

Un fût sert à la circulation des véhicules, l'autre est occupé par la bande d'extraction (photos 1 et 2).

DÉCEMBRE 1977: mise en service de la bande transporteuse d'extraction de la mine. Poursuite des travaux d'infrastructure au pied de la descenderie. Augmentation de la puissance de la centrale électrique (7 500 kW).

JANVIER 1978: mise en service de l'atelier de production d'acide sulfurique.

AVRIL 1978: début de la production et de l'extraction du minerai uranifère.

* Texte de la communication présentée au congrès de la société de l'Industrie minière, à Besançon, le 7 mai 1982.



Photo 1. — Zone industrielle d'Akouta.



Photo 2. — Entrée de la mine.

AOÛT 1978: achèvement de la centrale électrique (13 500 kW) et début des essais en charge de l'usine de traitement du minerai. Production des premiers concentrés d'uranate de magnésie (photo 3).



Photo 3. — L'usine de fabrication de l'uranate

Les enlèvements d'uranium ont été de 350 t en 1978 pour 207 000 t de minerai extraites, 1 840 t en 1979 pour 546 000 t de minerai, 2 200 t en 1980 pour 591 000 t de minerai et 2 260 t en 1981 pour 710 000 t de minerai. L'objectif 1982 est de 2 080 t d'uranium pour une production d'environ 760 000 t de minerai.

Comme on peut le constater, la mise en production de Cominak a été particulièrement rapide et tous les objectifs ont pu être atteints au moment voulu.

Actuellement, les effectifs de Cominak sont voisins de 1 800 personnes, dont 1 700 environ sur le site d'Akouta où près de 250 expatriés sont en activité.

MÉTHODE D'EXPLOITATION

Les formations uranifères sont pratiquement horizontales. La puissance courante des zones minéralisées qui est supérieure à 3 m permet l'emploi d'engins de foration, de boulonnage, de purgeage et de transport sur pneus.

Le traçage des galeries permet d'exploiter environ 45% du minerai suivant la méthode traditionnelle des chambres et piliers. La méthode et les techniques employées sont tout à fait comparables à celles des mines de fer de l'Est (schéma n° 1).

Les galeries font 6 m de large et ont une hauteur de 4 m en moyenne avec des maximums de 6 m. Lorsque la couche minéralisée est plus importante, il est possible de déterminer deux couches superposées en laissant un intercalaire faiblement minéralisé s'il existe, ou bien de procéder au défonçage du pied des galeries (photo 4).



Photo 4. — Galeries souterraines et engins de chargement

La maille de traçage est de 24 x 24 m, ce qui conduit à laisser des piliers de 18 x 18 m.

Ces dimensions sont bien évidemment compatibles avec la résistance à la compression du minerai de façon à préserver la stabilité des zones tracées.

Plan de la mine – Couche moyenne et supérieure

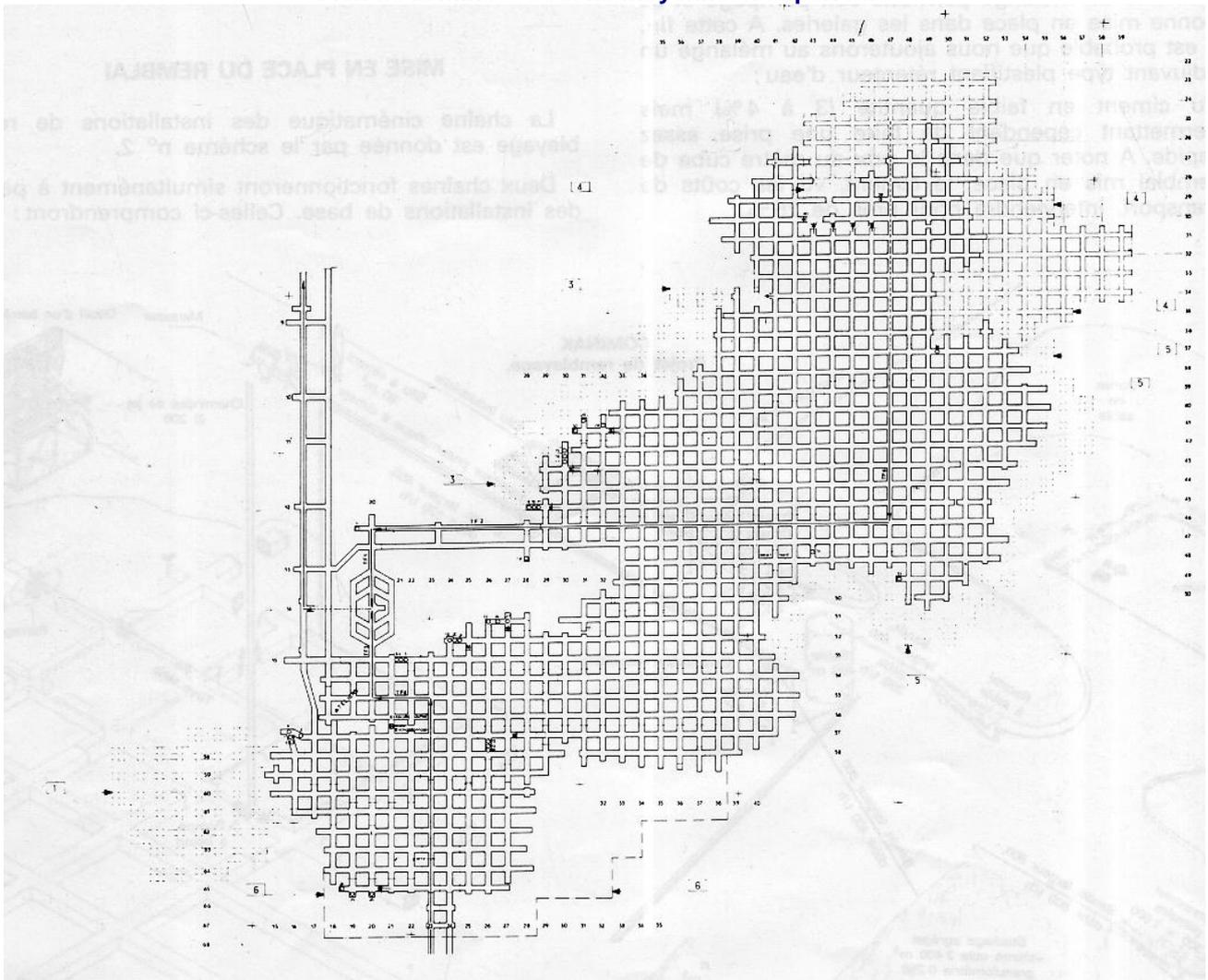


Schéma n°1
n°4

La récupération des piliers se fera en procédant à *un* remblayage total de l'exploitation. Ce remblayage est une nécessité si l'on prend en compte les éléments suivants :

- volonté de récupérer le maximum du gisement vu les teneurs importantes en place, objectif 98%;
- présence de la nappe aquifère au-dessus de l'exploitation qu'il faudra préserver des venues d'eau ;
- volonté de procéder à une exploitation sélective pour éliminer les zones non minéralisées;
- grande disparité dans les hauteurs minéralisées, ce qui exclue toute possibilité d'exploitation de certaines zones par des méthodes traditionnelles;
- profondeur de 260 m, qui rend de toute façon problématique toute tentative de foudroyage; opération qui de plus serait hasardeuse en raison de la qualité des toits ;
- géométrie adoptée en traçage (petits piliers de 18 x 18 m) qui était indispensable pour permettre une reconnaissance assez poussée du gisement avant dépilage et obtenir une montée en production rapide ne se prêtant plus au foudroyage.

NATURE DU REMBLAI

Ce qui sera demandé au remblai, c'est d'avoir une résistance suffisante pour soutenir les terrains en limitant leur affaissement à quelques pour cent, et une consistance suffisante pour pouvoir tracer des galeries à son contact sans problème.

Ces deux critères conduisent:

- à vouloir remplir totalement les vides pour que le remblai travaille réellement en compression triaxiale ;
- à mettre une certaine quantité de ciment pour avoir une prise permettant de travailler au bout de quelques jours à côté du remblai.

Le remblai sera donc constitué :

- de granulats 0-40 qui seront prélevés dans une carrière qui sera ouverte à cette intention ;
- de sable de dune pour avoir suffisamment de fines et rendre le mélange pompable avec les pompes à béton choisies ;

- d'eau en quantité minimale pour avoir la meilleure résistance possible mais suffisante pour que la plasticité du mélange permette son pompage et sa bonne mise en place dans les galeries. A cette fin, il est probable que nous ajouterons au mélange un adjuvant type plastifiant rétenteur d'eau ;
- du ciment en faible quantité (3 à 4%) mais permettant cependant de faire une prise assez rapide. A noter que dans le prix du mètre cube de remblai mis en place, le ciment, vu les coûts de transport, interviendra pour près de 75%.

Les essais permettant de définir exactement la composition du mélange sont actuellement en cours.

MISE EN PLACE DU REMBLAI

La chaîne cinématique des installations de remblayage est donnée par le schéma n° 2.

Deux chaînes fonctionneront simultanément à partir des installations de base. Celles-ci comprendront :

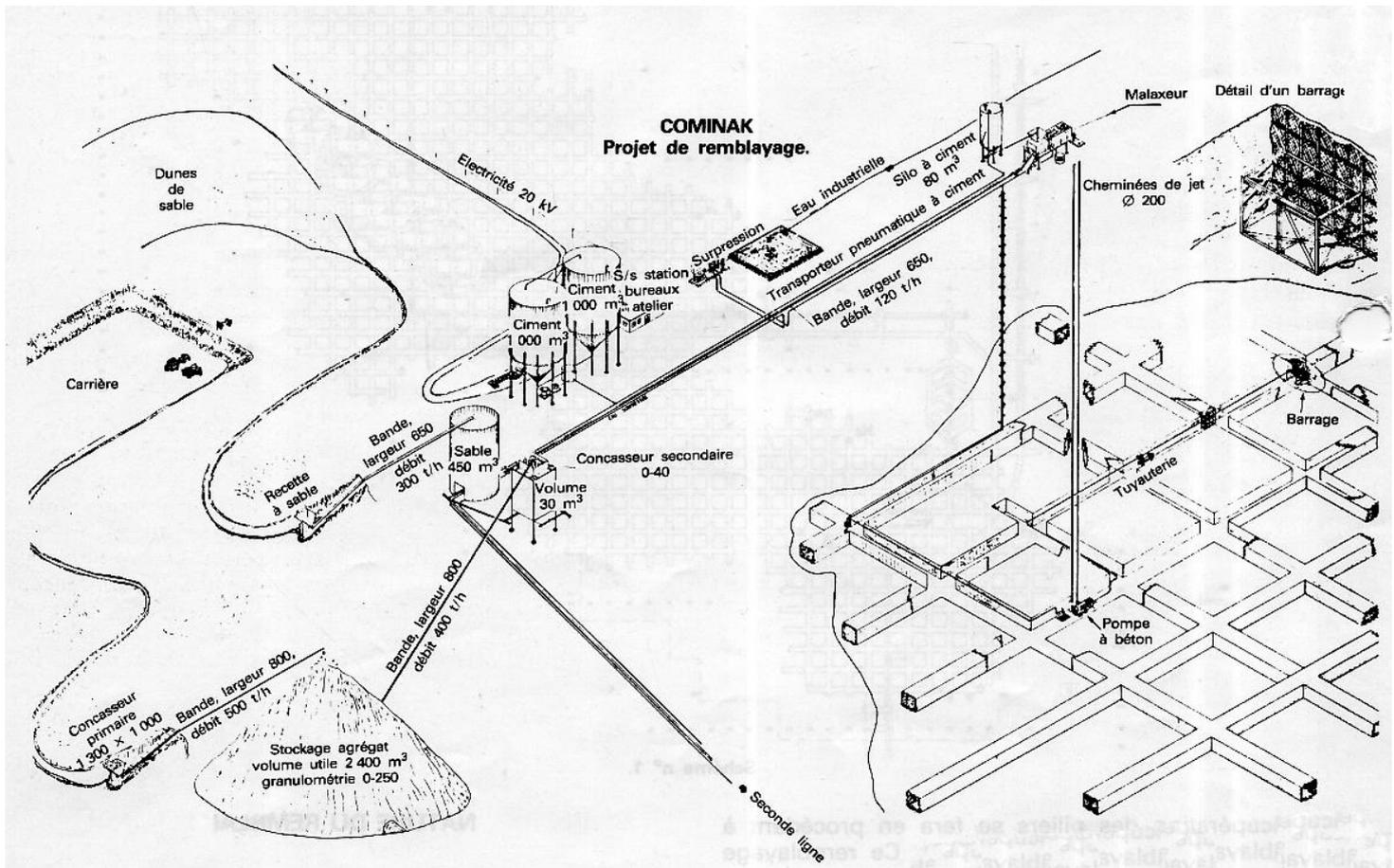


Schéma n° 2

Partie ciment

- Un stockage principal constitué de deux silos de 1 000 m³, remplis par un élévateur à vis à partir d'une station de désachage spécialisée pour l'ouverture des sacs Big-Bag de 1 t, avec un débit de 20 l/h.
- Un transfert pneumatique du ciment jusqu'aux stations de malaxage du remblai sur 300 à 750 m dans des silos de 80 m³, avec un débit de 8 t/h.

Partie agrégats

- Une carrière pour la fourniture des granulats comprenant un seul gradin de 10 m de haut située à environ 1 500 m des installations. Foration en single-pass et rotary. Tir au nitrate-

fuel. Chargement et transport par une unité comprenant deux chargeuses sur pneus (godet de 10 t) et quatre camions de 40 t.

- Un concasseur primaire 0-250 de débit voisin de 400 t.
- Une mise à stock du 0-250 de 2 400 m³ de capacité utile.
- Un soutirage du 0-250 vers un concasseur secondaire 0-40.
- Une trémie à sable de 450 m³.

Le mélange granulat et sable sera préparé sous le concasseur secondaire et la trémie à sable par des extracteurs à vitesse variable se déversant sur les bandes d'alimentation des malaxeurs : longueur 300 à 750 m, débit 120 t/h.

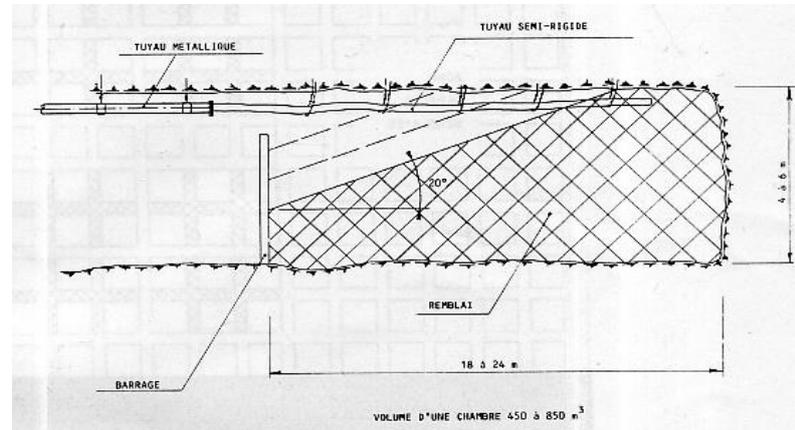
Partie malaxage-pompage

- Les malaxeurs seront alimentés par une bande peseuse qui permettra d'ajouter en bonne proportion l'eau, les adjuvants et le ciment. Ces malaxeurs horizontaux travailleront en continu et auront un débit d'environ 150 t/h.
- A la sortie des malaxeurs, les produits seront expédiés au fond dans des cheminées de jet de 260 m de profondeur constituées de tubes métalliques de 200 mm de diamètre intérieur.
- A la base des cheminées de jet, une caisse à pierre récupérera l'énergie cinétique des produits pour les conduire jusqu'à une trémie-tampon de 2 m³ qui assurera une certaine agitation.
- Les produits seront ensuite repris par une pompe de 200 kW assurant un débit d'environ 75 m³/h avec une pression de 100 bars. Ces caractéristiques permettent de pomper un produit dont l'affaissement au cône d'Abrams (mesure normalisée de la plasticité) sera voisin de 4 à 6 cm, ce qui correspond à des produits épais.
- Les tuyauteries permettant d'amener le remblai aux chantiers auront un diamètre de 200 mm. Tous les équipements pour mécaniser leur pose au maximum seront bien entendu prévus.

Partie mise en place (schéma n° 3)

- Le remblayage d'une chambre se fera en installant au toit de celle-ci un tuyau semi-rigide et en fermant l'entrée de la chambre par un

barrage constitué de solides éléments métalliques modulaires. Le remplissage complet de la chambre sera obtenu en laissant la tuyauterie se noyer dans le remblai jusqu'à la formation de la pente naturelle de talus des produits. Au fur et à mesure que le remblayage progresse, la tuyauterie semi-rigide sera tirée progressivement à l'arrière.



- Les quantités mises en place devront être voisines, en phase industrielle, de 200 m³ par poste et par ligne. En travaillant 365 jours par an à trois postes, cela conduit à un volume remblayé voisin de 440 000 m³ par an. Compte tenu du taux de défrètement actuel de l'exploitation, ce volume de remblai mis en place permettra la récupération d'environ 500 000 t de minerai en défilage, ce qui est l'objectif à atteindre vers 1985.

Schéma n° 4.

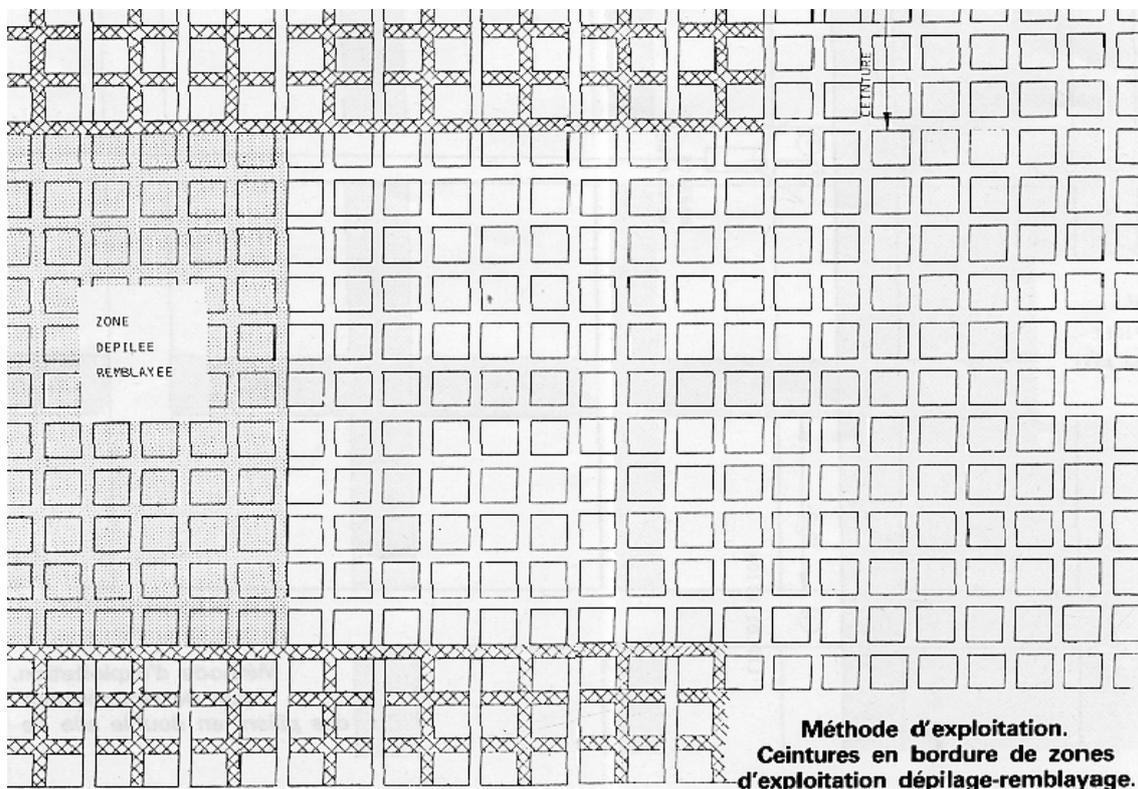


Schéma n°5.

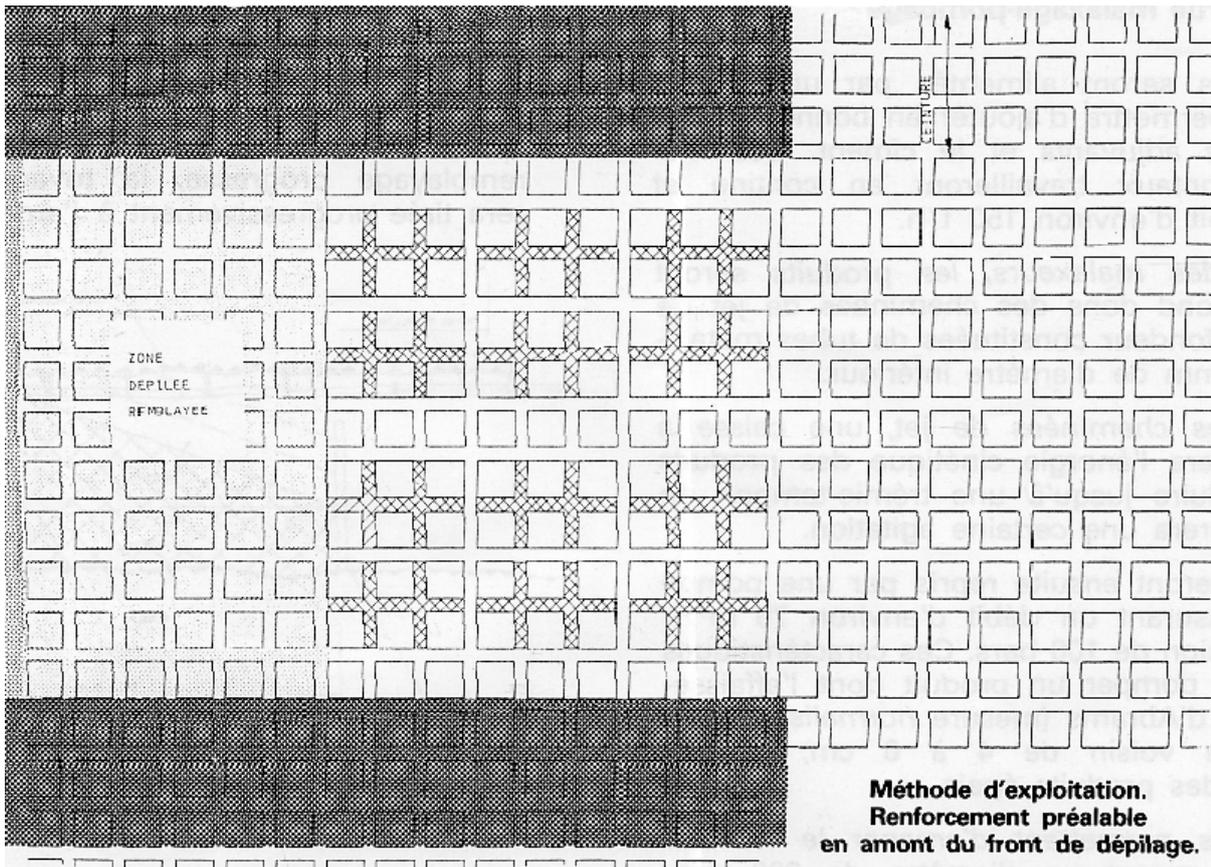
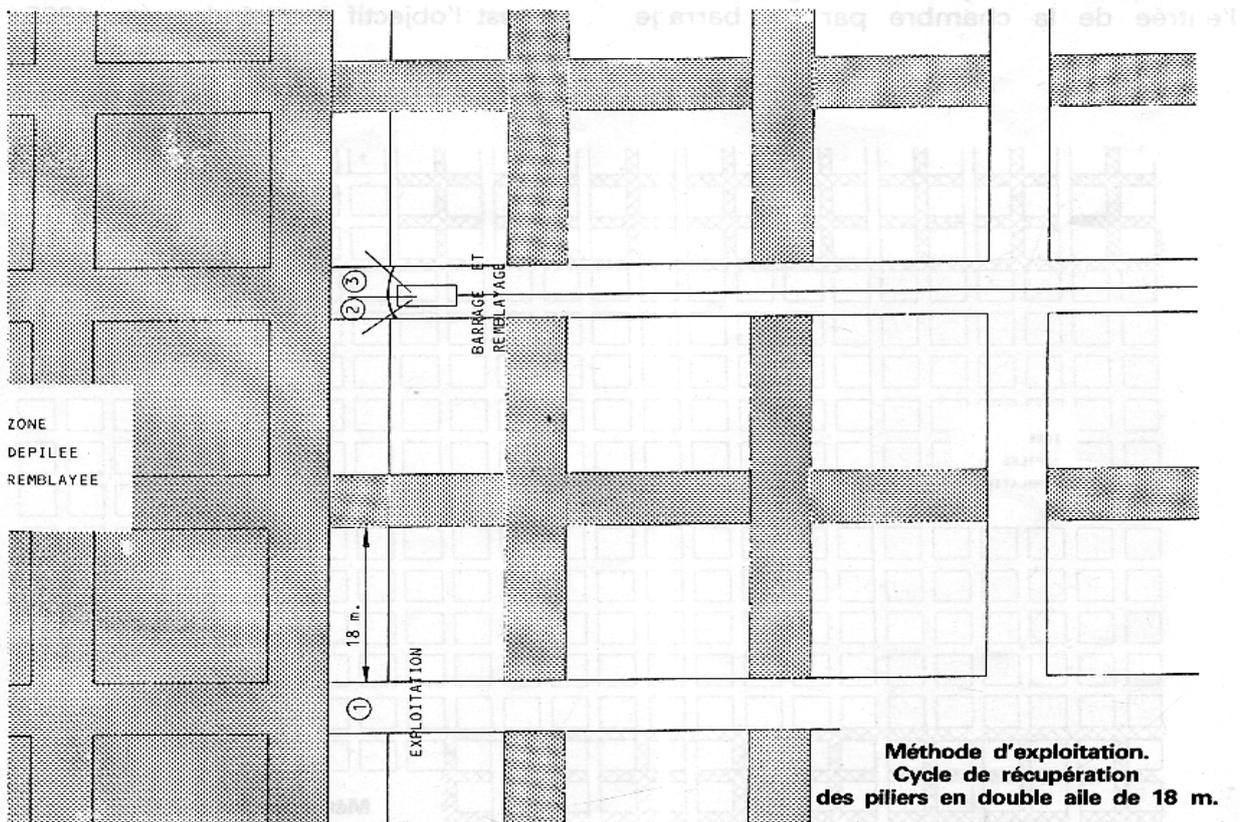


Schéma n° 6.



MÉTHODE D'EXPLOITATION EN DÉPILAGE

Il n'est pas encore possible de donner avec précision les caractéristiques définitives de la méthode d'exploitation en dépilage. Elles seront assez différentes d'une zone à l'autre de la mine en fonction des hauteurs de la couche minéralisée, mais globalement elles peuvent être résumées par les schémas qui suivent.

1. Ceinture préalable des bordures des zones à dépiler

Pour isoler du reste de l'exploitation une zone à dépiler de façon à ne pas reporter les surpressions dues au dépilage sur les zones tracées, une ceinture sera préalablement réalisée (schéma n°4). On reconstitue ainsi une bande ferme d'environ 72 m dont le taux de défrêtement est ramené grâce au remblayage que l'on y fait à environ 15%.

2. Renforcement préalable de la zone à dépiler

Pour éviter que les pressions qui pourraient s'exercer à l'avant du front de dépilage n'entraînent une dégradation de la zone tracée, un préremblayage sera exécuté dans cette zone de façon à reconstituer des gros piliers d'environ 66 x 42 m (schéma n° 5).

3. Exploitation des piliers

Les piliers seront repris en exploitant deux simultanément par la méthode de la double aile, Lorsque le minerai est récupéré, un barrage sera monté à l'entrée de la chambre et celle-ci sera alors remblayée (schéma n°6) et ainsi de suite.

4. Réalisation

Tout le matériel nécessaire pour ces installations est en commande ou en fabrication. Sa livraison va s'échelonner entre décembre 82 et mars 83. La réalisation du génie civil débutera en décembre 82. Le montage est prévu pour février et mars 83. Les premiers essais et le début de la production interviendront normalement en avril 1983

VOIR DEUX VUES D'ARTISTE EN PERSPECTIVE : INSTALLATIONS du JOUR et du FOND

sur les deux pages suivantes

Liens :

[L'URANIUM DU NIGER : COMINAK \(AKOUTA/AKOKAN\) - SOMAÏR \(ARLIT\)](#)

[La SOCIETE COMINAK : plaquette de 1981](#)

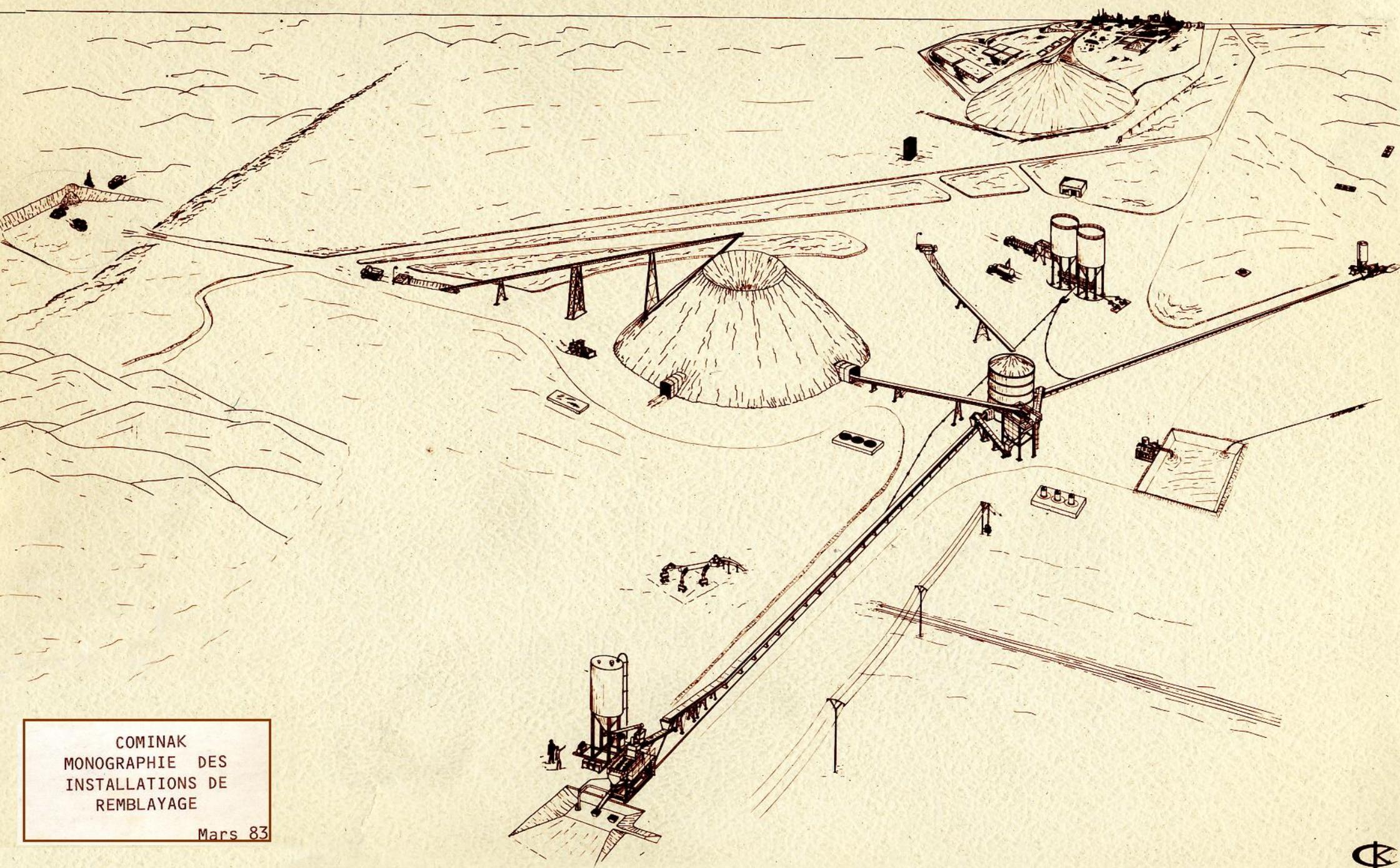
[NIGER : ATERRISSAGE A ARLIT – COMINAK et SOMAIR](#)

[VISITE DE L'AÏR - TAMAZALACK - ELMECKI - AOUDEAS](#)

[SITE PERSONNEL de FRANÇOIS XAVIER BIBERT](#)

NOTA : les photos imprimées originellement en noir et blanc dans la « Revue de l'Industrie minérale » de décembre 1982 ont été remplacées par des photos couleurs pour la publication de cette page Internet.

© François-Xavier Bibert – 2011
Société de l'Industrie Minérale



COMINAK
MONOGRAPHIE DES
INSTALLATIONS DE
REMBLAYAGE
Mars 83



