

MINING
AND METALLURGY
INSTITUTE

KBM CONFERENCE
SEPTEMBRE, 2023

KOLWEZI

LUBUMBASHI

M.M.I.

www.mmi.am





RÉPUBLIQUE D'ARMÉNIE REPUBLIC OF ARMENIA

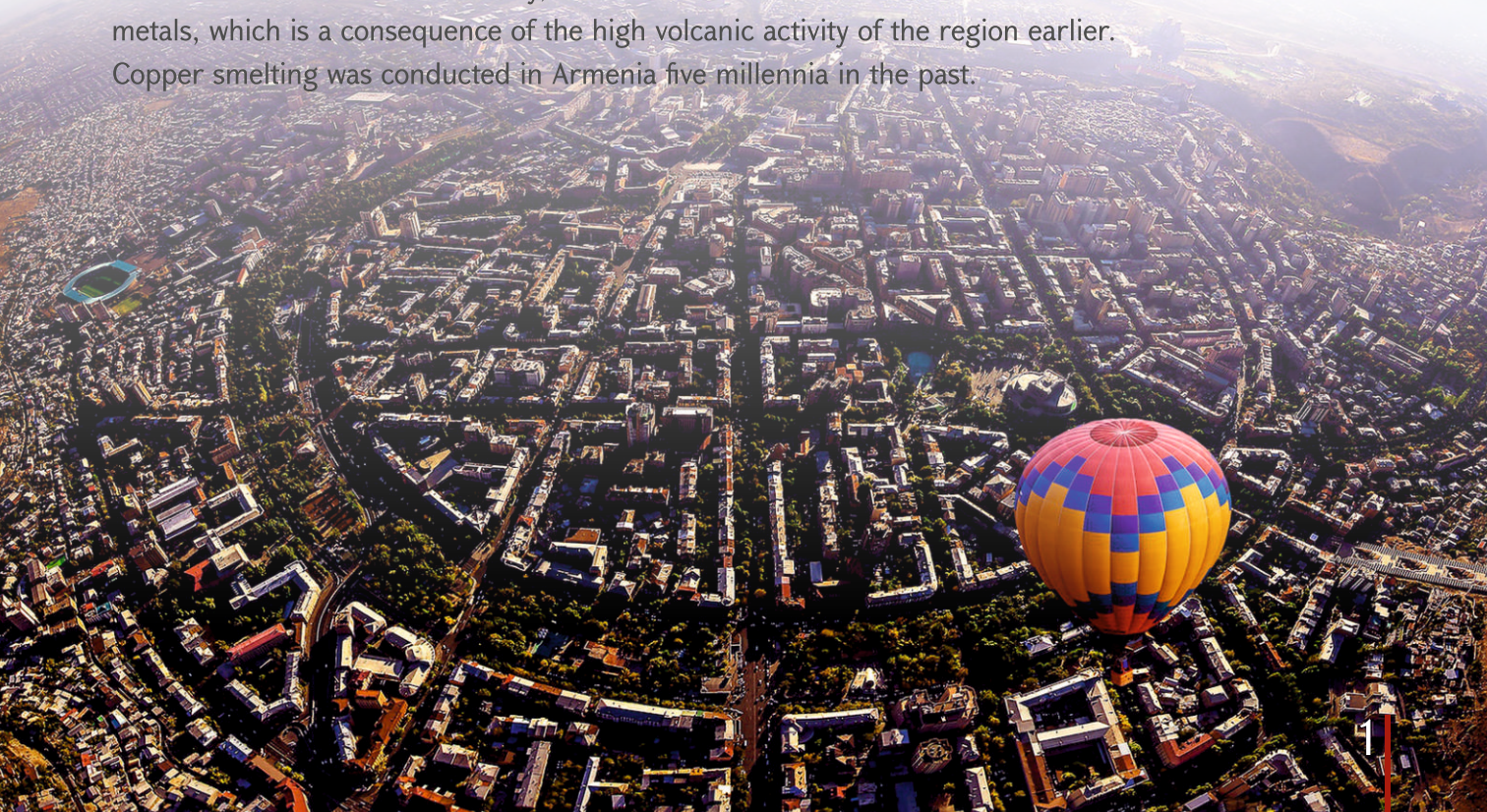
Zone / Area: 29,743 km²
Population: 3,000,756



La République d'Arménie est un pays enclavé situé sur les hauts plateaux arméniens d'Asie occidentale, ayant des liens géopolitiques avec l'Europe. Elle fait partie de la région du Caucase. Erevan est la capitale d' Arménie. Première nation à adopter le christianisme comme religion d'État, un événement traditionnellement daté de 301 après JC. L'Arménie est un pays montagneux dont le sous-sol est riche en roches diverses et en métaux non ferreux, conséquence de la forte activité volcanique antérieure de la région. La fusion du cuivre a eu lieu en Arménie il y a cinq millénaires.



The Republic of Armenia is a landlocked country in the Armenian Highlands of West Asia, with geopolitical ties to Europe. It is a part of the Caucasus region. Yerevan is the capital and the largest city of the Republic. The first nation to adopt Christianity as a state religion, an event traditionally dated to AD 301. Armenia is a mountainous country, the subsoil of which is rich in various rocks and non-ferrous metals, which is a consequence of the high volcanic activity of the region earlier. Copper smelting was conducted in Armenia five millennia in the past.





INSTITUT DES MINES ET DE LA MÉTALLURGIE

La société anonyme "Institut des mines et de la métallurgie" (en bref IMM) joue un rôle crucial dans l'industrie des mines de la République d'Arménie. Historiquement l'IMM a été l'armature des services de génie et de laboratoire de l'industrie minière en Arménie rendant des services aux clients nationaux, ainsi qu'aux clients régionaux. Nous avons une riche expérience dans les sphères des recherches et des traitements des technologies, du génie, de l'exploration géologique et du génie civil en rendant des services géotechniques et géologiques à nos clients. Notre actionnaire est le Groupe des sociétés "Vallex".

QUI SOMMES - NOUS

L'IMM a été fondé en 1952 par les scientifiques et les spécialistes des meilleures universités qui ont uni leurs forces et ont créé ce qui est aujourd'hui une grande organisation de la recherche et le principal prestataire des services de génie-conseil. Au fil des décennies l'institut a formé quelques générations des scientifiques et des spécialistes hautement qualifiés qui ont établi des partenariats hors de la région. Cela implique actuellement un large panel d'experts internationaux.



MINING AND METALLURGY INSTITUTE

The "Mining and Metallurgy Institute" Closed Joint Stock Company (in short - MMI) plays an important role in the mining industry of the Republic of Armenia. Historically, MMI has been the backbone of mining engineering and laboratory services in Armenia, serving both national and regional customers. We have extensive experience in process R&D, engineering, geological exploration and civil engineering, and provide comprehensive geotechnical and geological services to our customers. Our shareholder is the "Vallex" Group of companies.

WHO WE ARE

MMI was established in 1952 by scientists and specialists from leading universities, who joined forces 70 years ago to create what is today a capable research organization and a leading engineering consulting services provider in Armenia. Over the decades, the Institute has nurtured several generations of scientists and skilled specialists who have established partnership networks well beyond the region, and these now include a wide range of international experts.



NOS SERVICES

1. Services miniers

- **Services de planification et de conception de l'industrie minière:** nous offrons des conseils sur la méthode d'exploitation minière et la sélection des équipements, des systèmes de traitement des matériaux et de la conception de la centrale et la conception du système de gestion des stériles, l'optimisation de la dilution des minerais.
- **Systèmes de traitement:** Nous prêtons assistance dans tous les aspects de traitement des minéraux: de l'échantillonnage initial des minerais et des essais à l'échelle pilote jusqu'à l'ingénierie et la conception. Nous avons des systèmes de traitement de broyage, de criblage et de nettoyage, de séparation, de flottation et de séparation des solides et des liquides. Le cercle de nos services est constitué des essais de laboratoire, de l'analyse minéralogique et de la sélection définitive de la méthode d'enrichissement.
- **Conception et gestion du système des bassins de résidus:** nous offrons des conseils à nos clients sur les méthodes de transport des déchets miniers et de stockage compte tenu des particularités du projet. Nous faisons l'analyse sur place ou de laboratoire des déchets miniers et de leurs propriétés matérielles, l'analyse de stabilité et l'évaluation, l'installation des systèmes complexes du monitoring des bassins de résidus.
- **Exploration**
Forage, échantillonnage des minerais, essai et traitement des modèles de block conformément aux normes internationales reconnues et avec l'utilisation des équipements et des outils contemporains.
- **Analyse des processus**
Traitement des systèmes d'échantillonnage et de l'analyse du monitoring des processus miniers dont le but est de maximiser la récupération des ressources avec des conséquences positives sur des résultats définitifs de la mine.

2. Topographie et géodésie

Nous offrons une gamme complète de services topographiques et cartographiques. Nous effectuons des études topographiques avec la capacité de création des cartes précises à haute résolution.

3. Services de génie hydrotechnique

Nous évaluons et projetons des systèmes hydrotechniques: des réservoirs d'eau, des ponceaux, des systèmes de drainage, des conduites à pression et sans pression, des barrages de différent type, des systèmes d'alimentation en eau, des infrastructures d'alimentation en eau des sociétés minières, des stations de pompages.

4. Services d'ingénierie géotechnique

Nous étudions, analysons et évaluons des particularités du sol et du sous-sol. Nous sommes les seuls propriétaires et opérateurs de l'équipement CPT dans la région qui fait des essais sur place pour définir les propriétés du sol intact.

5. Service d'ingénierie électrique et de conception

Nous rendons des services de conception des réseaux de distribution électrique et des infrastructures électriques des mines et des usines, de conception électrique de haute tension et de basse tension, des réseaux électriques externes et internes, des lignes électriques à haute tension et des sous-stations.

6. Services de génie civil

Nous occupons une position unique en Arménie pour fournir une gamme complète de services d'ingénierie, y compris ingénierie mécanique et structurelle, architecture etc.



7. Laboratoire expérimental

- Nous sommes un laboratoire expérimental en Arménie pour les organisations des mines et d'exploration. Nos laboratoires fournissent une gamme complète des services d'essai : de la préparation des échantillons jusqu'à la spectroscopie d'absorption atomique, l'analyse minéralogique et pyro-analyse. Le laboratoire correspond au standard ISO17025.
- Laboratoire de pyro-analyse: pyro-analyse de l'or avec un niveau d'expertise analytique incomparable.
- Les services de monitoring environnemental – différent types du monitoring de l'environnement, préparation et surveillance des programmes de monitoring, production des rapports environnementaux pour les autorités et réalisation des études liées à des activités polluantes des projets soumis à l'évaluation des incidences sur l'environnement.

Notre expertise est dans les champs suivants : l'acoustique et le bruit, l'analyse chimique, l'analyse de gaz, monitoring H2S, émission de polluant, monitoring de la qualité de l'air, monitoring de la qualité d'eau.

8. Laboratoire géologique

- Laboratoire de minéralogie et pétrographie
- Laboratoire de minéralisation.
- Laboratoire de préparation des échantillons

9. Entretien et de réparation du matériel

- Réparation et rénovation des godets pour excavatrices, des flèches, des bras
- Réparation de divers outils
- Fabrication des équipements non-standard
- Fabrication des équipements industriels
- Conception de nouveaux équipements non-standard
- Conception et fabrication des équipements agricoles
- Garniture de la plate-forme du camion avec l'acier Hardox résistant à l'usure.

WHAT WE DO

1. Mining services

- **Mine planning and design services:** we provide mining method and equipment selection advice, material handling systems and plant design, waste rock management system design, ore dilution optimization.
- **Processing systems:** we cover processing systems for crushing, grading and cleaning ore, separation, flotation, and the separation of solids from liquids. Our range of services, from lab testing and mineralogical analysis, final beneficiation method selection.
- **Tailings system design and management:** we advise our clients on tailings delivery and storage methods tailored to the project setting, providing on-site and laboratory analysis of the tailings and their material properties, stability analysis and evaluation, installation of comprehensive TSF monitoring systems.
- **Exploration:** drilling, ore sampling, assaying and block model development according to internationally accepted standards and using contemporary equipment and tools.
- **Process analytics:** mine process monitoring sampling and analysis system development, aimed at maximizing resource recovery, with positive impact on the mine's bottom line.

2. Topography and geodesy

We offer the full range of topography & mapping services. We produce topographical surveys with an ability to create accurate, high-resolution contours maps.

3. Hydrotechnical engineering services

We evaluate and design hydro-technical systems: water reservoirs, culverts, drainage systems, pressure and non-pressure pipelines, various types of dams, water supply systems, water supply infrastructure for mining plants, and pumping stations.

4. Geotechnical engineering services

We provide research, analysis, and assessment of soil and subsoil properties. We are the owners and operators of the only CPT rig in the region which conducts on-site testing to obtain undisturbed soil properties.

5. Electrical engineering and design services

We provide design services for the electrical infrastructure and the power supply network of mines and plants, High Voltage (HV) and Low Voltage (LV) electrical design work, external and internal electrical networks, high voltage power lines, and substations.

6. Civil engineering services

We are uniquely positioned in Armenia to provide the full range of civil engineering services, including mechanical and structural engineering; architecture etc.

7. Experimental laboratory

- We are the minerals assay testing laboratory of choice for mining and exploration companies in Armenia. Our laboratories provide the full spectrum of assaying services – from sample preparation to atomic absorption spectroscopy, mineralogical analysis, and fire assay services. The laboratory complies with the ISO17025 standard.



- Fire Assay laboratory – fire assay gold determinations with an unparalleled level of analytical expertise.
- Environmental Monitoring Services: various types of environmental monitoring, preparation and supervision of monitoring programs, environmental reporting to authorities and investigations related to polluting operations and projects subject to Environmental Impact Assessment (EIA).

Our expertise is in the following fields: acoustics and noise, chemical analysis, gas analysis, H2S monitoring, pollutant emissions, air quality monitoring, water quality monitoring.

8. Geological laboratory

- Laboratory of Mineralogy and Petrography
- Mineralization Laboratory
- The sample preparation laboratory

9. Equipment maintenance and repair

- Repairing and refurbishing of excavator buckets, booms and sticks
- Repairs of various attachments
- Manufacturing of non-standard attachments
- Manufacturing of industrial equipment
- Design of a new non-standard attached equipment.
- Design and manufacture of agricultural attachments.
- Truck bed and dumpbox lining with Hardox wear-resistant steel.

PROJETS

Pendant les derniers vingt ans l'Institut a réalisé des études géologiques, l'évaluation des ressources et des confirmations nécessaires. Les projets complexes incluaient des logements sociaux et des logements d'habitation, l'infrastructure de distribution d'énergie, des stations de pompage et des centaines de km de route. En Arménie des projets "Green field" de construction et de mise en service sont les suivants.

- deux nouveaux carrières à ciel ouvert et des usines de traitement à la capacité totale de 21 millions de tonnes annuels sur la base des mines de deux différents porphyres de cuivre (Cu, Mo).
- un gisement souterrain (Cu, Au, Ag) et une usine de traitement correspondant à la capacité de plus de 1000 tonnes de minerai par jour.

En outre l'Institut a remis en exploitation la fonderie unique de cuivre de l'Arménie et nous sommes fiers d'être l'un des gros contribuables en Arménie. Nous avons aujourd'hui une équipe composée de 370 experts dans toutes les sphères des mines et de traitement des minéraux et nous sommes toujours prêts à résoudre les problèmes les plus compliquées de nos clients.

PROJECTS

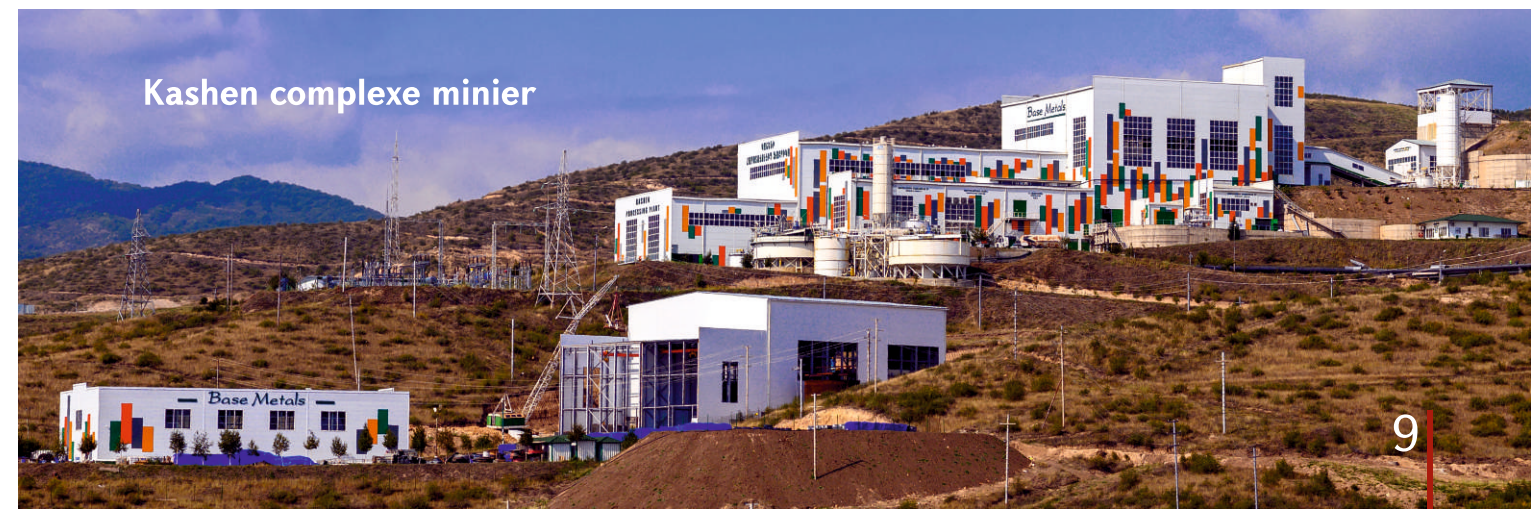
Over the past 20 years the Institute has conducted geological exploration, resource estimation and the required approval stages. Integrated designs have included social facilities and housing, power supply infrastructure, water pumping stations and hundreds of kilometers of roads. A selection of construction and commissioning of green field projects in Armenia is shown below:

- two new open pit mines and their processing plants with a total capacity of 21 mtpy, based on two different copper porphyry deposits (Cu, Mo).
- one underground deposit (Cu, Au, Ag) and a corresponding processing plant with a capacity of more than 1000 tons of ore per day.

In addition, the Institute has recommissioned the only copper smelter in Armenia and we are proud to be amongst the largest taxpayers in Armenia. Today we have a team of 370 experts in all aspects of mining and minerals processing and are always ready to solve the most complex problems for our customers.



Teghout complexe minier



Kashen complexe minier

RECHERCHES ET DÉVELOPPEMENT

L'Institut s'occupe aussi activement des travaux de recherche et des traitements. Il mène surtout l'activité liée aux gisements porphyriques de cuivre. Notre objectif est d'optimiser d'une manière constante la récupération minérale et d'optimiser l'efficacité économique de bout en bout de la chaîne de valeur: de l'extraction au traitement du minerai et à la production de cathode de cuivre.

S'appuyant sur notre expérience et notre vision nous avons développé une technologie "Lixiviation atmosphérique polymérique" qui permettra de transformer directement les concentrés de cuivre riches en soufre en cathode de cuivre sur le site de la mine avec les avantages évidents commerciaux et environnementaux.

En général tous les systèmes de gisement de porphyre de cuivre ont une structure aux couches verticales similaires: des roches en haut, une couche de roches stériles altérées minéralisées auparavant au-dessous, ensuite des roches oxydées. Ensuite c'est le minerai supergène (constitué des sulfures de cuivre secondaire et de chalcopryrite) suivi de la couche hypogène à la fin.

Malgré le fait que cette structure est la même pour toutes les mines, la composition, l'épaisseur et la méthode de traitement et de développement est unique pour chaque mine.

Même dans deux différentes mines les particularités des couches similaires varient considérablement, mais elles toutes ont une ressemblance importante.

Toutes ces couches, à l'exception de la couche hypogène, ont été sous l'influence des processus oxydatifs climatiques pendant des millions d'années.

Naturellement autant proche à la surface autant forte sont les influences de ces processus et les couches supérieures sont simplement "purifiées" de la minéralisation.

Pour mettre les choses en perspective, à l'époque de la formation de la mine (il y a 150-200 millions d'années) la surface terrestre a été plus haute de centaine de mètres qu'aujourd'hui.

LAP donne la possibilité d'utiliser et de traiter l'impressionnante quantité de l'énergie que notre planète et les processus naturels ont déjà "investi" dans les processus de minéralisation et du climat.

RESEARCH AND DEVELOPMENT

The Institute is also active in research and development work, especially for applications relating to copper porphyry deposits (CPD). Our goal is the constant optimization of mineral recovery and the optimization of the "end-to-end" economic efficiency of the entire value chain, from mining to ore processing and the production of cathode copper. Based on our experience and vision, we have developed a proprietary "Atmospheric Poly-Mineral Leaching" technology which will enable sulphur rich copper concentrates to be processed directly to cathode copper at the mine site with the obvious commercial and environmental benefits.

In general, all CPD systems have a similar vertically-layered structure: overburden on top, a layer of previously mineralized weathered barren rock below, followed by oxidized ore. Then comes the supergene ore (consisting of secondary copper sulfides and chalcopryrite), followed by the concluding hypogene layer.

While this structure is similar for all mines, the composition, thickness, and directional development of these layers are unique for each deposit. Even the properties of similar layers at two different mines vary significantly, however, they all have one important similarity: all these layers, apart from hypogene layer, have been under the influence of oxidative and weathering processes for millions of years. Naturally, the closer to the surface, the greater the effects of these processes, with uppermost layers having been simply "scoured" of most any mineralization. To put things into perspective, Earth's surface at the time of formation of deposits (150-200 million years ago) was hundreds of meters higher than today.

APL allows to utilize and build on the massive amounts of energy that our planet and natural processes have already "invested" in mineralization and weathering processes.

CONCEPTION DE LAP ET ARGUMENTATION

Les concentrés de sulfure obtenus par les minerais supergènes peuvent avoir de telles particularités qui puissent être au moins partiellement lixiviés (surtout peu coûteux).

Nos premières expériences ont confirmé le fait, formant ainsi la conception LAP, à savoir

- la récupération des métaux pour les concentrés sélectionnés et par conséquent l'efficacité économique définitive est plus élevée dans la chaîne "**minerai-concentré-électrolyte-cathode de cuivre**" que dans la paradigme traditionnel "**minerai-concentré-fonte-anode de cuivre-cathode de cuivre**".

Grâce à notre expérience de la production du concentré de cuivre et de l'optimisation des processus nous avons traité la technologie LAP "Lixiviation atmosphérique polymérique" qui donne la possibilité d'obtenir les cathodes de cuivre directement à partir du concentré de sulfure correspondant.

Il se pose ici la question: qu'est-ce qui est considéré "approprié" et il y a combien de gisements similaires? Nous sommes sûrs que les quantités du minerai dans des gisements produisant de tels concentrés sont comparables au volume des minerais oxydés traités par la méthode SX-EW (à savoir 5.5 millions de tonnes de cuivre). Ainsi une part importante des cathodes de plus de 16 millions de tonne annuel produits des concentrés de sulfure (peut-être vers 5 millions de tonne) peut être traité efficacement avec LAP.*

APL CONCEPT AND RATIONALE

Sulfide concentrates obtained from supergene ores may have properties that allow them to be at least partially (most importantly - inexpensively) leached. Our early experiments confirmed this, thereby shaping the concept behind APL, namely:

- for selected concentrates, metal recoveries, and therefore end-to-end economic efficiencies are significantly better in the **ore - concentrate - electrolyte - cathode copper** value chain, than in the traditional **ore - concentrate - smelting - anode copper - cathode copper** paradigm.

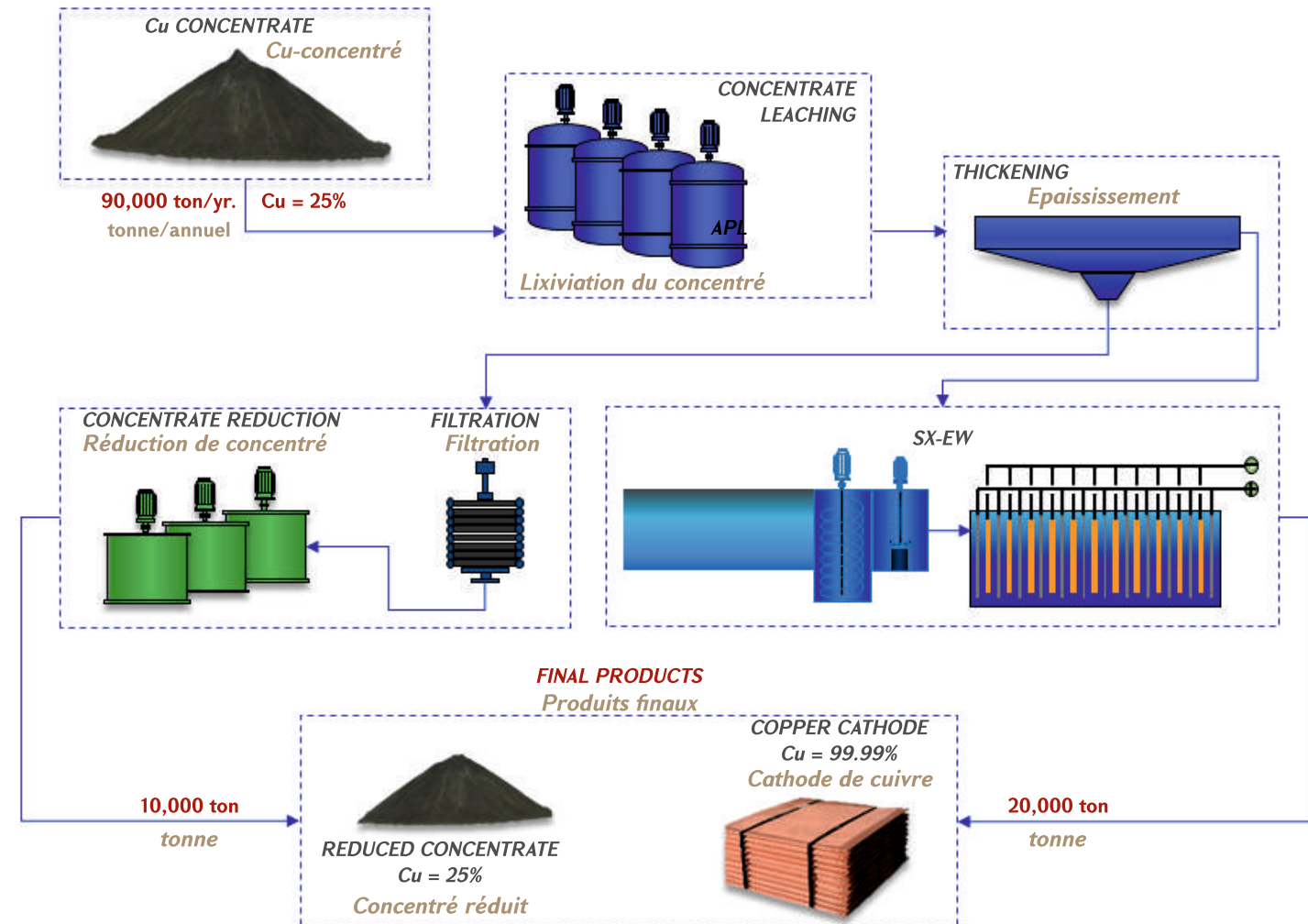
Our experience in copper concentrate production and process optimization has led us to develop the APL (Atmospheric Polymetal Leaching) technology, enabling the production of copper cathodes directly from suitable sulfide concentrates.

This certainly begs the questions: what is considered as "suitable", and how many such deposits are there? We are confident that the quantity of ore in deposits generating such concentrates is quite comparable to the volume of oxide ores processed by SX-EW (i.e., 5.5 Mt of cathodes per annum). Thus, of the more than 16 Mt of cathodes produced from sulfide concentrates per year, a significant proportion (perhaps around 5 Mt) can be efficiently processed with APL.*

* - Les études sont en cours et il est nécessaire de faire plus d'expérimentations normatives pour avoir des résultats statistiquement concluants et valides.

* - A study is in progress, and more standard experiments are required for statistically valid and conclusive results.

SCHEMA DE PROCÉDÉ LAP APL PROCESS FLOWSHEET



AVANTAGES CLÉS DE LAP (LIXIVIATION ATMOSPHERIQUE POLYMÉRIQUE)

Récupération du cuivre à partir du concentré jusqu'au 98%

Avec les concentrés sélectionnés, LAP récupère le cuivre jusqu'au 98% à partir des concentrés en moins de 8 heures.

Pression atmosphérique

LAP n'exige pas de la pression élevée, par conséquent il n'y a pas de nécessité des autoclaves coûteux.

Un processus à basse température

La lixiviation est réalisée dans des conditions d'une température de 95 degrés Celsius sans une température élevée ou des systèmes de chauffage externes compliqués ou coûteux.

Production des cathodes de haute qualité.

LAP inclut l'étape technologique standard SX-EW qui donne la possibilité de production des cathodes de cuivre 99,99%.

Économies de coûts sensibles

Au lieu d'expédier des concentrés les mines peuvent actuellement expédier des cathodes en diminuant considérablement les coûts de transport.

Faible empreinte environnementale

En comparaison avec la fonte LAP ne produit pas des contaminants liquides et gazeux qui permet d'appliquer la politique de rejet pratiquement nul et soulager la planète des gaz considérables à effet de serre.

Augmentation de la récupération du cuivre à partir du concentré.

Avec l'intégration total de LAP les mines peuvent produire et traiter des concentrés faibles augmentant ainsi la récupération primaire du cuivre et par conséquent augmenter la récupération totale du cuivre en plus que 5% point.

Augmentation des réserves des minerais

Le matériel est viable actuellement ce qui augmente les réserves économiques de la mine.

Augmentation de la concentration de l'or et de l'argent.

Reprise économique illimitée de l'or et de l'argent à partir du niveau inférieur pour le traitement jusqu'au niveau de traitement.

APL (ATMOSPHERIC POLYMINERAL LEACHING) KEY BENEFITS

Up to 98 % copper recovery from concentrates

With selected concentrates, APL recovers up to 98% of copper from concentrates in less than 8 hours.

Atmospheric pressure

APL does not require high pressures, consequently there is no need for expensive autoclaves.

Low temperature process

The leaching takes place at 95 degrees Celsius – no high temperatures or complex and expensive external heating systems.

High quality grade cathode production

APL incorporates the standard SX-EW technology stage, which allows the production of 99.99% copper cathodes.

Tangible cost savings

Instead of shipping concentrates, the mines can now ship cathodes, thereby drastically reducing transportation costs.

Low environmental footprint

As opposed to smelting, APL does not generate liquid or gaseous contaminants, thereby being able to implement a practically Zero Discharge policy, relieving our planet from a significant volume of greenhouse gasses.

Increased copper recovery from concentrates

With APL full integration, the mines can produce and process low grade concentrates, thereby increasing end-to-end recoveries in primary processing, and subsequently an increase in overall copper recoveries of more than 5% points.

Ore deposit reserve increase

Near cut-off grade material is now viable to process, thereby increasing the economic reserves of their deposit.

Increase in gold and silver concentrations

Unrestricted economic recovery of gold and silver values from below payable to payable levels.

CONCLUSION

Notre équipe travaille sur le projet LAP depuis 5 ans pour créer des voies technologiques économiques afin d'obtenir la cathode de cuivre à partir du concentré de cuivre au site de la mine sans avoir besoin de l'étape de la fonte.

Dans un court laps de temps la technologie LAP s'est développée des essais en laboratoire jusqu'à la production de la stade pilote avec la capacité de traitement de grands volumes de différents concentrés. Cela a donné la possibilité d'avoir une compréhension plus nette sur le processus de lixiviation et sa viabilité économique.

Après une centaine d'essais et d'expérimentations la technologie LAP peut être considérée comme une solution durable et économique, comme un processus de lixiviation efficace qui permettra l'entreprises mondiales d'exploitation minière de cuivre de produire et d'expédier les cathodes de cuivre de haute qualité directement sur le marché au lieu de fournir les simples concentrés de cuivre aux fonderies.

CONCLUSION

Our team has been working on the APL project for over 5 years with a vision to provide an enhanced, economic process route to deliver copper cathodes from copper concentrate at the mine site without the need for a smelting stage.

In a short period of time, the APL technology was scaled up from laboratory testing to a pilot stage, with a capacity to process larger volumes of different concentrates. This provided a much clearer understanding of the leaching process and its associated economic viability.

After hundreds of trials and experiments, the APL approach can be considered a sustainable and economic solution as an efficient leaching process that will allow global copper mining companies to produce and ship high quality copper cathodes direct to the market instead of delivering conventional copper concentrates to smelting facilities.



EN ARMÉNIE LA FONTE DE CUIVRE A ÉTÉ EFFECTUÉE IL Y CINQ MILLE ANS

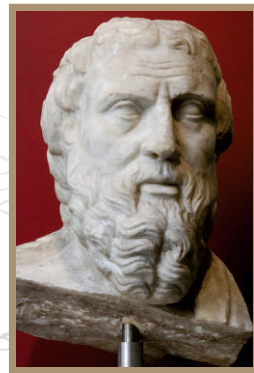
Métallurgie à Alaverdi.

Pendant les fouilles archéologiques menées par l'archéologue éminent français Jacques de Morgan cinq cent tombes ont été découvertes à Alaverdi, à Akhtala, et à Bagratashen. Ces efforts ont abouti à la découverte d'assortiment d'artefacts en cuivre grâce auxquels Morgan est parvenu à la conclusion suivante:

Les origines de la fonderie de cuivre en Arménie, y compris à Alaverdi datent du troisième millénaire avant J.C. Selon Hérodote et Xénophon le cuivre a été fondu en Arménie au troisième et au dixième millénaire avant J.C.



Jacques de Morgan
1857-1924



Hérodote
Herodotus
484-425 BC

COPPER SMELTING WAS CONDUCTED IN ARMENIA FIVE MILLENNIA IN THE PAST

Metallurgy in Alaverdi

During archaeological excavations by the French archaeologist Jacques de Morgan, an impressive array of five hundred tombs was unearthed in Alaverdi, Akhtala, and Bagratashen and copper artifacts was discovered. This ultimately led de Morgan to a significant conclusion: the origins of copper smelting can be traced to the Armenian territory, including Alaverdi, in the 3rd millennium BC. According to Herodotus and Xenophon, copper was smelted in Armenia in the 3rd and 2nd millennium BC.

ÉPOQUE GRECQUE DE LA PRODUCTION DE CUIVRE

En 1763, une tournure des événements significative a eu lieu quand le roi Heraclius II de la Géorgie a invité les Grecques et les Arméniens de la région de Pontus. Leur mission était claire: c'était la revitalisation de la production de cuivre à Akhtala.

En 1770 les Grecques ont porté leur attention sur les ressources d'Alaverdi au lieu des mines épuisées marquant une nouvelle ère de l'industrie minière et ont fondé le village de Madan.

THE GREEK EPOCH OF COPPER PRODUCTION

In 1763, King Heraclius II of Georgia extended an invitation to individuals of Greek and Armenian from Pontus to revitalize the copper production in Akhtala.

In 1770, instead of the depleted mines of Akhtala, the Greeks started the exploitation of Alaverdi mines, and established the village of Madan.

Heraclius II



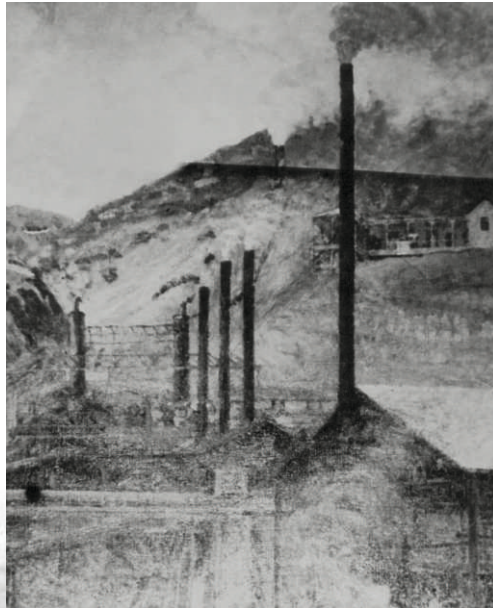
Mineurs grecques d'Alaverdi
Greek miners of Alaverdi



Maison grecque à Madan
Greek house in Madan



ÉPOQUE FRANÇAIS DE LA PRODUCTION DE CUIVRE FRENCH PERIOD OF COPPER PRODUCTION



*Vue de la fonderie de cuivre d'Alaverdi en 1914
The view of Alaverdi copper smelter in 1914*

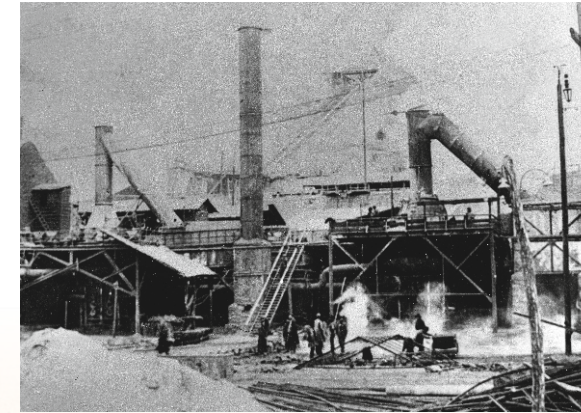


*Entrée aux puits des mines
Entrance to the mine pit*

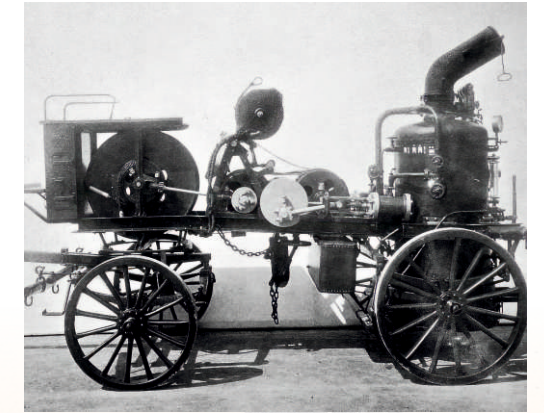


*Les ouvriers mineurs classe les minerais à la fonderie de cuivre
Underage workers sorting the ore at the smelter*

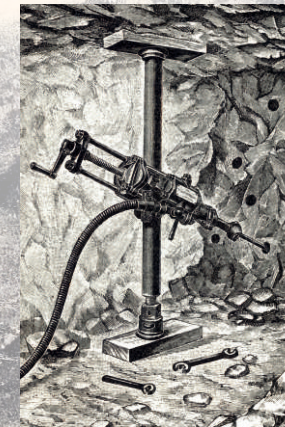
ÉPOQUE DE L'EMPIRE RUSSE DE LA PRODUCTION DE CUIVRE RUSSIAN EMPIRE PERIOD OF COPPER PRODUCTION



*Le premier haut-fourneau
de la Russie a été construit à Alaverdi
The first blast furnace in
Russian Empire was built in Alaverdi*



*La première machine à vapeur
et la première locomotive sur le territoire
de l'Arménie ont été utilisés à Alaverdi
The first steam engine and the first
locomotive on the territory of Armenia
were used in Alaverdi*



*Marteaux pneumatiques emmenés
de l'Angleterre utilisés à Alaverdi*

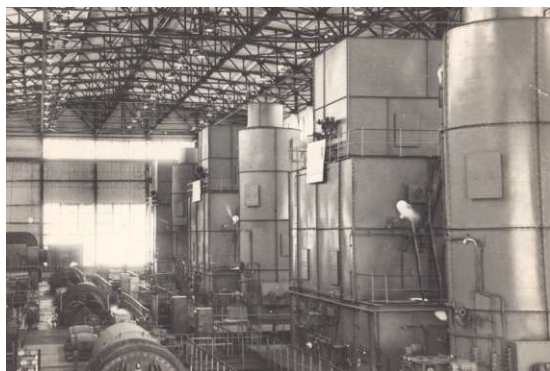
*Pneumatic drilling hammers brought
from England used in Alaverdi*

*Usine de Manes en 1903
Manes factory in 1903*



ÉPOQUE SOVIÉTIQUE DE LA PRODUCTION DE CUIRVE

SOVIET PERIOD OF COPPER PRUDUCTION



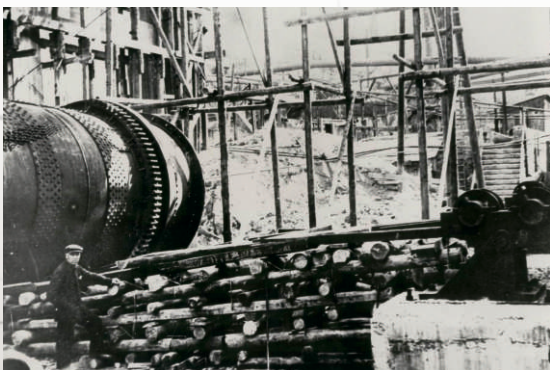
Atelier de concassage de l'usine de traitement du minerai d'Akhtala du combinat minier et métallurgique d'Alaverdi, 1980

Crushing workshop of the Akhtala ore processing plant of Alaverdi Mining and Metallurgical Combine, 1980



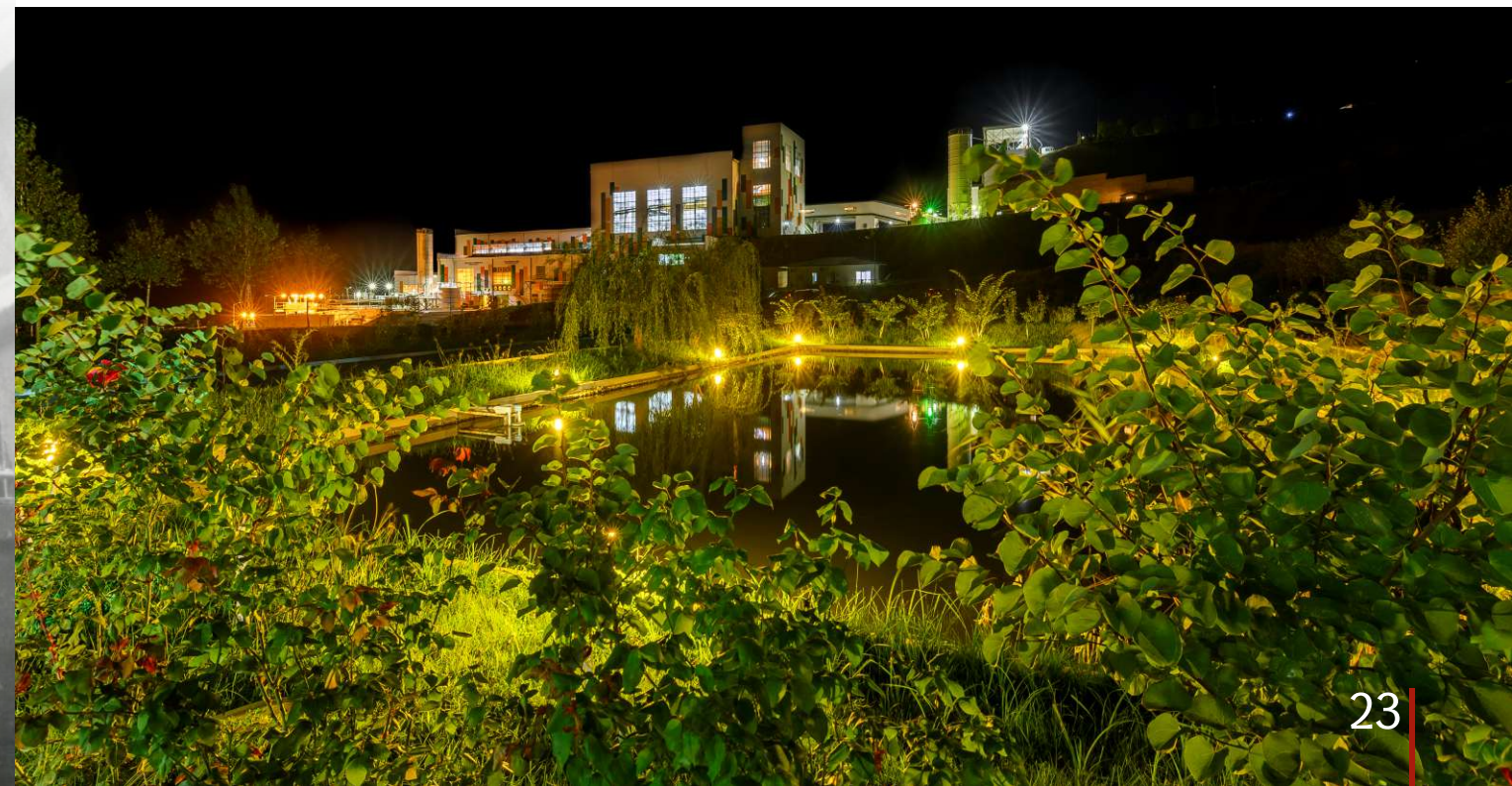
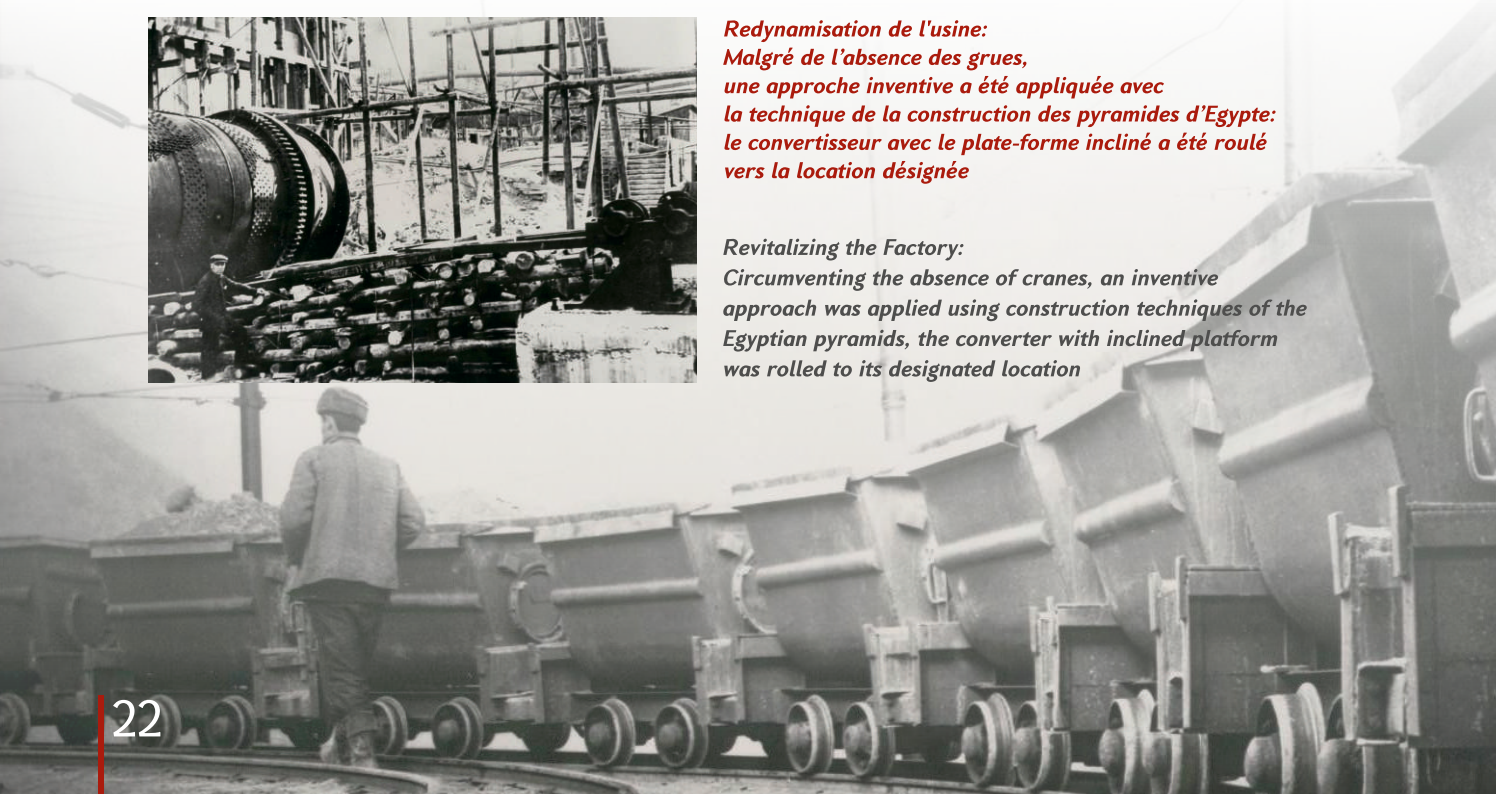
Les indicateurs annuels de production du combinat minier et métallurgique sont présentés aux travailleurs

Annual production indicators of Mining and Metallurgical Combine are being presented to the workers



Redynamisation de l'usine: Malgré de l'absence des grues, une approche inventive a été appliquée avec la technique de la construction des pyramides d'Egypte: le convertisseur avec le plate-forme incliné a été roulé vers la location désignée

Revitalizing the Factory: Circumventing the absence of cranes, an inventive approach was applied using construction techniques of the Egyptian pyramids, the converter with inclined platform was rolled to its designated location

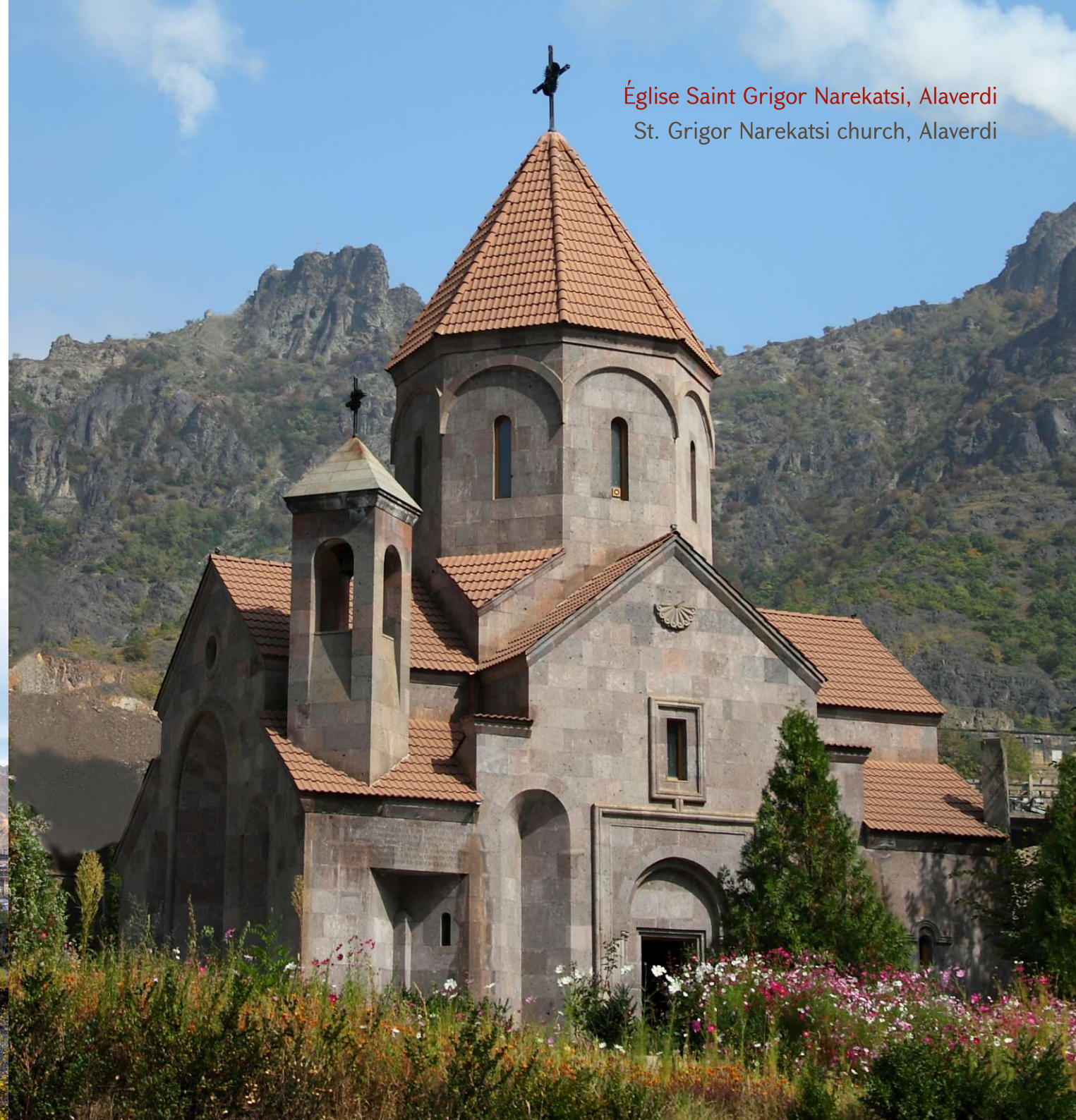


COMPAGNIES DU "VALLEX" GROUPE

Les compagnies du groupe "Vallex" ont commencé leur activité en Arménie à la fin des années 1990. Les investissements du Groupe ont été dirigés vers la reconstruction de la fonderie de cuivre à Alaverdi qui a donné la possibilité d'y relancer la production du cuivre blister. C'était une étape importante qui a donné l'impulsion pour la mise en oeuvre des autres programmes industriels de grande envergure, couvrant une vaste gamme d'industrie comme la métallurgie, la recherche scientifique et le génie, l'écotourisme, l'hôtellerie, TI etc. Le groupe "Vallex" a été composé de la l'Armenian Copper Programme, de la Lernametalurgiai Institute, de la Base Metals, de la Teghout, de la Vallex Tour et de la Vallex IT, employant environ 3500 personnes. Les compagnies du groupe ont versé des milliards de drams au budget d'Etat.

"VALLEX" GROUP OF COMPANIES

"Vallex" Group of Companies started its operations in Armenia in late 90's. The investments of the Group of Companies were directed towards the rebuilding of Alaverdi copper smelter, which allowed to revive blister copper production in Alaverdi. This was an important milestone, as it provided impetus for other large-scale industrial programs in Armenia, covering a wide range of industries, such as metallurgy, scientific research and engineering, ecotourism, hospitality, IT and other. "Vallex" Group of Companies comprised Armenian Copper Programme, Mining and Metallurgy Institute, Base Metals, Teghout, Vallex Tour and Vallex IT, employing around 3500 people and making payments to the state budget amounting to billions of AMD.



Église Saint Grigor Narekatsi, Alaverdi
St. Grigor Narekatsi church, Alaverdi