

UN Puits d'exploration géologique

(Composition de H. Lajos)

Creuser un puits d'exploration géologique descendant aussi profondément que le permettraient les ressources si ingénieuses de l'industrie moderne, telle est l'idée de notre collaborateur Camille Flammarion. Jusqu'ici, le forage le plus profond de la terre a été exécuté de 1893 à 1902 dans la Haute-Silésie, à Paruschowitz près Rybnik : il atteint 2.003 mètres. Ce n'est là qu'une égratignure dans l'épiderme de notre globe.

LA SCIENCE VEUT PERCER LA TERRE

Par CAMILLE FLAMMARION

Notre collaborateur expose l'idée hardie et originale qu'il a conçue : forer dans l'écorce terrestre un immense puits « d'exploration scientifique ». Nos lecteurs se rendront compte de toutes les curieuses et importantes conséquences qui résulteraient de la mise à exécution de son projet, dans quelque mesure qu'elle se réalise * *



LES citoyens du monde terrestre ne connaissent pas encore la planète qu'ils habitent. Ils l'ont découverte géographiquement, en ont à peu près parcouru les domaines continentaux et maritimes. Ils l'ont découverte astronomiquement, ont déterminé sa forme, l'ont mesurée et pesée. Mais quant à sa constitution même, quant à sa nature intrinsèque, ils l'ignorent. Ce n'est que par

hasard et indirectement qu'ils ont pénétré, légèrement, très légèrement, vers son intérieur. Les tunnels qui ont percé les montagnes pour les communications par chemins de fer n'ont fait que traverser des ondulations de l'écorce. Les mines qui ont cherché des exploitations de minéraux n'ont pas dépassé, dans les trous de sonde les plus profonds, deux kilomètres au-dessous du niveau de la mer. Le forage le plus pénétrant de la terre a été exécuté de 1893 à

1902, dans la Haute-Silésie, à Paruschowitz, près Rybnik; il a dépassé de 255 mètres celui de Schladebach, près de Merseburg (Saxe prussienne). A Schladebach, la sonde a atteint 1.748 mètres et à Paruschowitz, 2.003 mètres. Ce ne sont là que de minuscules égratignures dans l'épiderme de notre globe.

L'idée que j'ai émise il y a longtemps déjà, de creuser tout exprès un puits d'exploration descendant aussi profondément que le permettraient les ressources si ingénieuses de l'industrie moderne, vient d'être reprise en considération à propos des derniers tremblements de terre et des divergences si contradictoires des géologues sur la constitution intérieure du globe.

Ce globe est-il liquide ou solide?

Depuis l'antiquité, les savants les plus autorisés retournent le problème sous toutes ses faces, sans avoir réussi à trouver avec certitude la clef de l'énigme.

Naguère encore, on admettait généralement l'existence d'un noyau liquide et incandescent recouvert d'une mince pellicule. L'échauffement qu'on observe dans les puits de mines, l'existence des foyers volcaniques, les épanchements de lave à la surface du globe, faisaient penser qu'à 80 ou 100 kilomètres de profondeur tout devait être fondu, liquéfié. Mais la géologie moderne est, avec raison, moins disposée à voir les destinées terrestres portées par une coquille aussi fragile reposant sur une pareille fournaise. De fait, si l'intérieur du globe était entièrement fluide, cette énorme masse liquide, sollicitée par l'attraction de la lune, se soulèverait deux fois par jour en une formidable marée qui, quotidiennement, ferait éclater l'écorce. Une croûte de 100 kilomètres d'épaisseur ne pourrait résister à la gigantesque poussée intérieure. Elle se briserait, laisserait parfois jaillir à la surface le flot des laves bouillantes, et notre monde ne serait guère habitable. Nous vivrions dans l'angoisse perpétuelle de disparaître brusquement dans quelque soudaine crevasse s'ouvrant intempestivement sous nos pieds, et les statistiques municipales devraient consacrer un chapitre spécial aux victimes de la mer souterraine.

La vitesse de propagation des ondes sismiques et la faible intensité des marées de l'écorce, découvertes et mesurées à Potsdam par M. Hecker, nous conduisent à penser que notre situation à la surface du boulet terrestre, quoique très instable, n'est pas aussi précaire que dans l'hypothèse d'un

globe rempli d'un fluide incandescent.

Les nouvelles théories admettent que la terre possède dans son ensemble une rigidité comparable à celle de l'acier. Solidité et élasticité à la fois. Mais ce n'est là encore qu'une théorie, une supposition qui peut être vraie, mais non contrôlée. Elle ne nous dit toujours pas ce qu'il y a sous nos pieds. Nous restons en présence de l'inconnu. Le seul moyen d'acquérir quelque lumière à ce sujet, serait, évidemment, de pénétrer dans l'obscurité du monde souterrain.

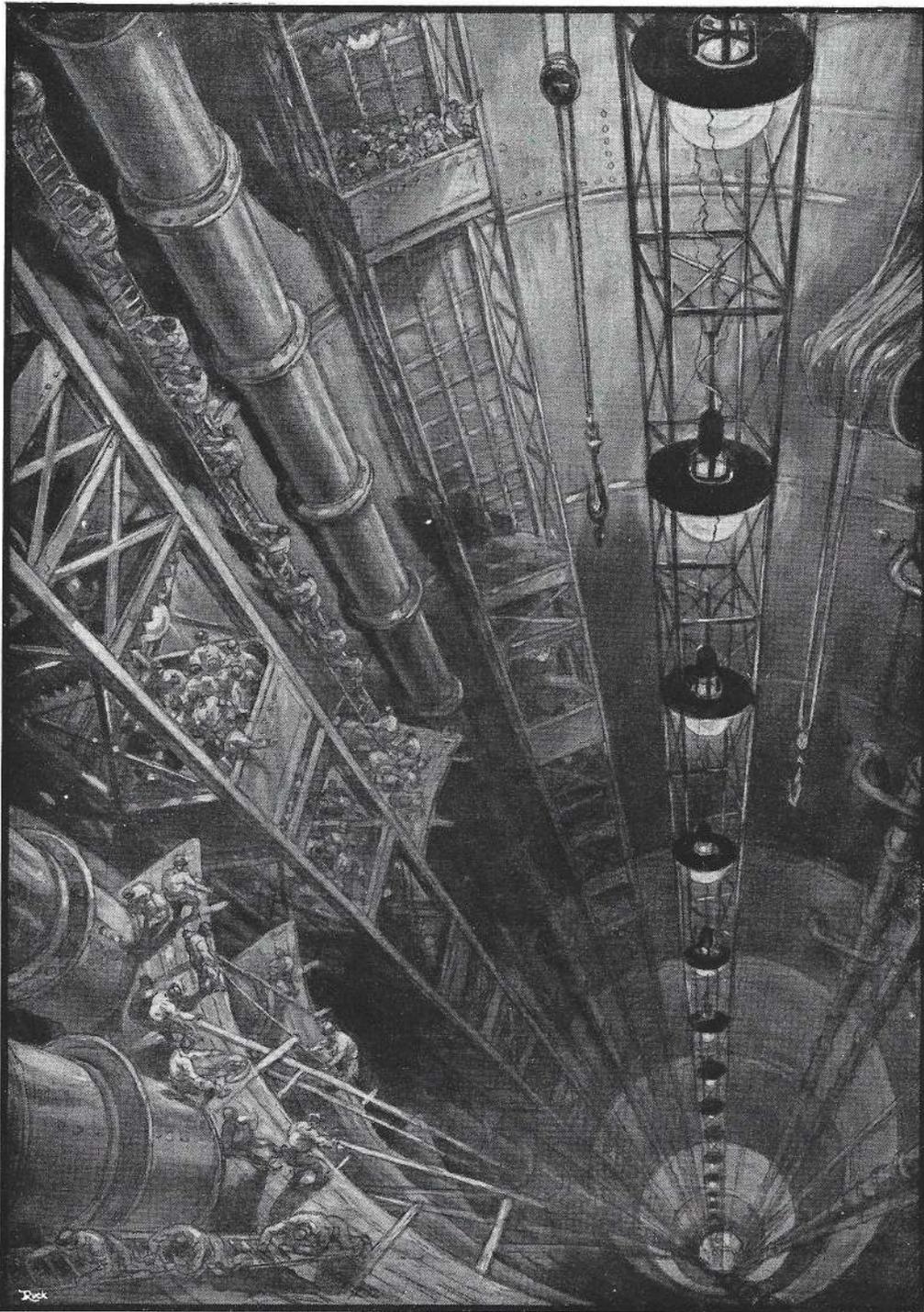
FACE A FACE AVEC LE SECRET

Ce que nous savons de plus sûr jusqu'à présent, c'est que la chaleur augmente à mesure que l'on descend. Cette augmentation est en moyenne de un degré centigrade par 33 mètres de profondeur; mais l'accroissement est loin d'être le même partout. Ici la chaleur s'élève, en effet, d'un degré par 33 mètres; là, il lui faut 50, 60, 80, 100 et jusqu'à plus de 120 mètres pour manifester le même accroissement. Ailleurs, — surtout dans le voisinage des volcans, — le thermomètre monte d'un degré par 15, et même 10 mètres de profondeur. Quoique variable suivant les régions, cette augmentation thermique est générale et absolument certaine.

A quelle cause est due cette chaleur intérieure du globe? On l'a considérée jusqu'ici comme un dernier vestige de la chaleur primitive de notre planète issue de la nébuleuse solaire; on a pensé que l'accroissement observé se continuait jusqu'au centre de la sphère, et l'on a même estimé à 200.000 degrés la température des régions centrales; on en a conclu également que, tous les minéraux connus étant en fusion au-delà de 3.000 degrés, la masse interne du globe devait être à l'état liquide. C'est la base de l'ancienne théorie du feu central. Mais rien n'est moins démontré. Cette chaleur interne pourrait très bien avoir pour origine les roches elles-mêmes, soit par le radium, soit par toute autre cause. Ce problème est évidemment du plus haut intérêt à résoudre, et tel serait le premier but de la construction du puits géothermique. Il s'agirait de faire rationnellement et directement ce qui n'a été qu'effleuré jusqu'à présent par hasard et indirectement.

Le premier résultat serait donc d'obtenir une source de chaleur inépuisable, pouvant être distribuée et appliquée indus-

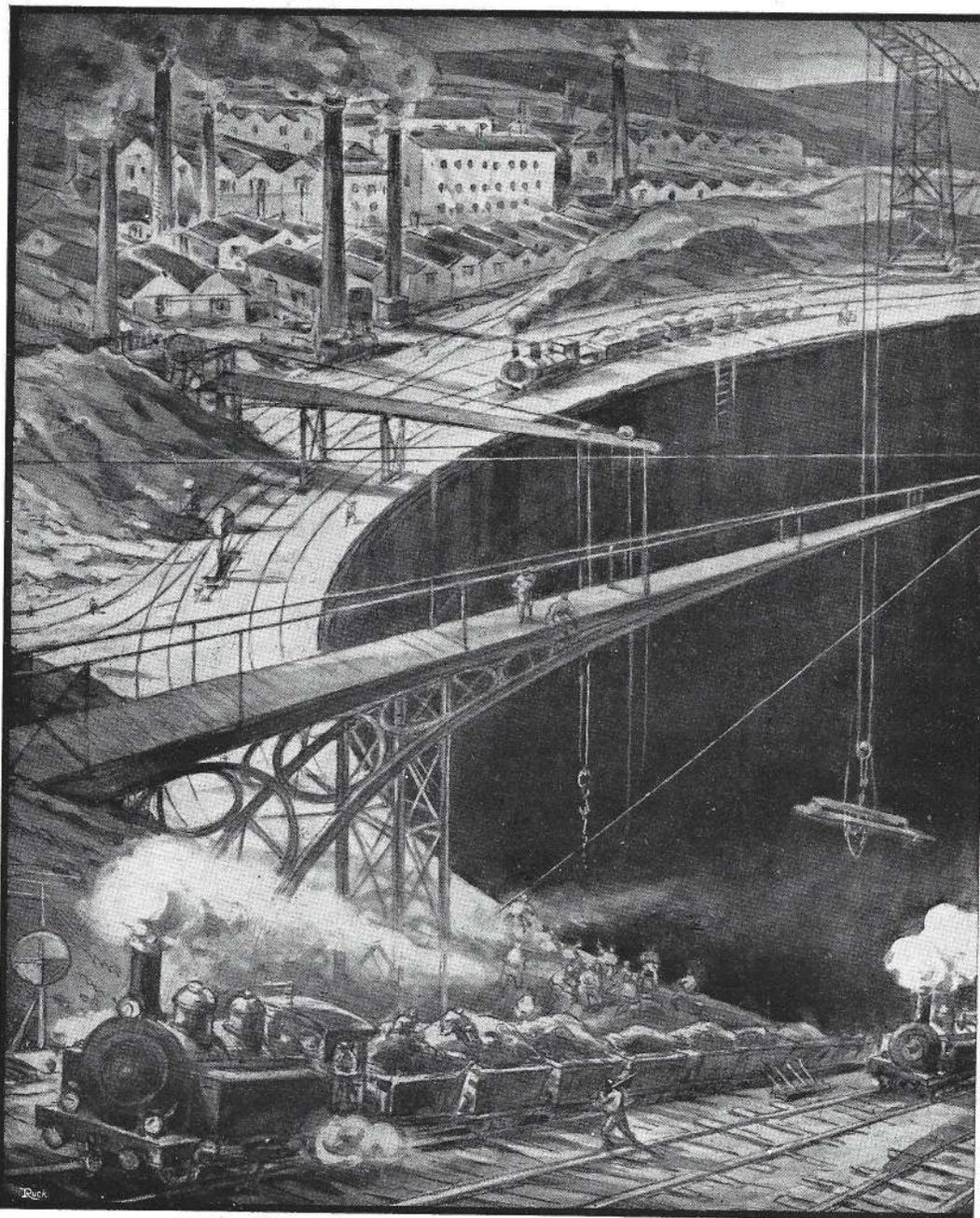
La Science veut percer la Terre



LE TRAVAIL DANS LE PUIITS

(Composition de H. LANOS)

La construction du puits constituerait un véritable travail de géants et notre dessinateur a essayé d'en donner ici un aperçu en évoquant un coin du vertigineux chantier vertical. Cela aide l'imagination à se rendre compte de l'effort gigantesque et multiple mis en œuvre.

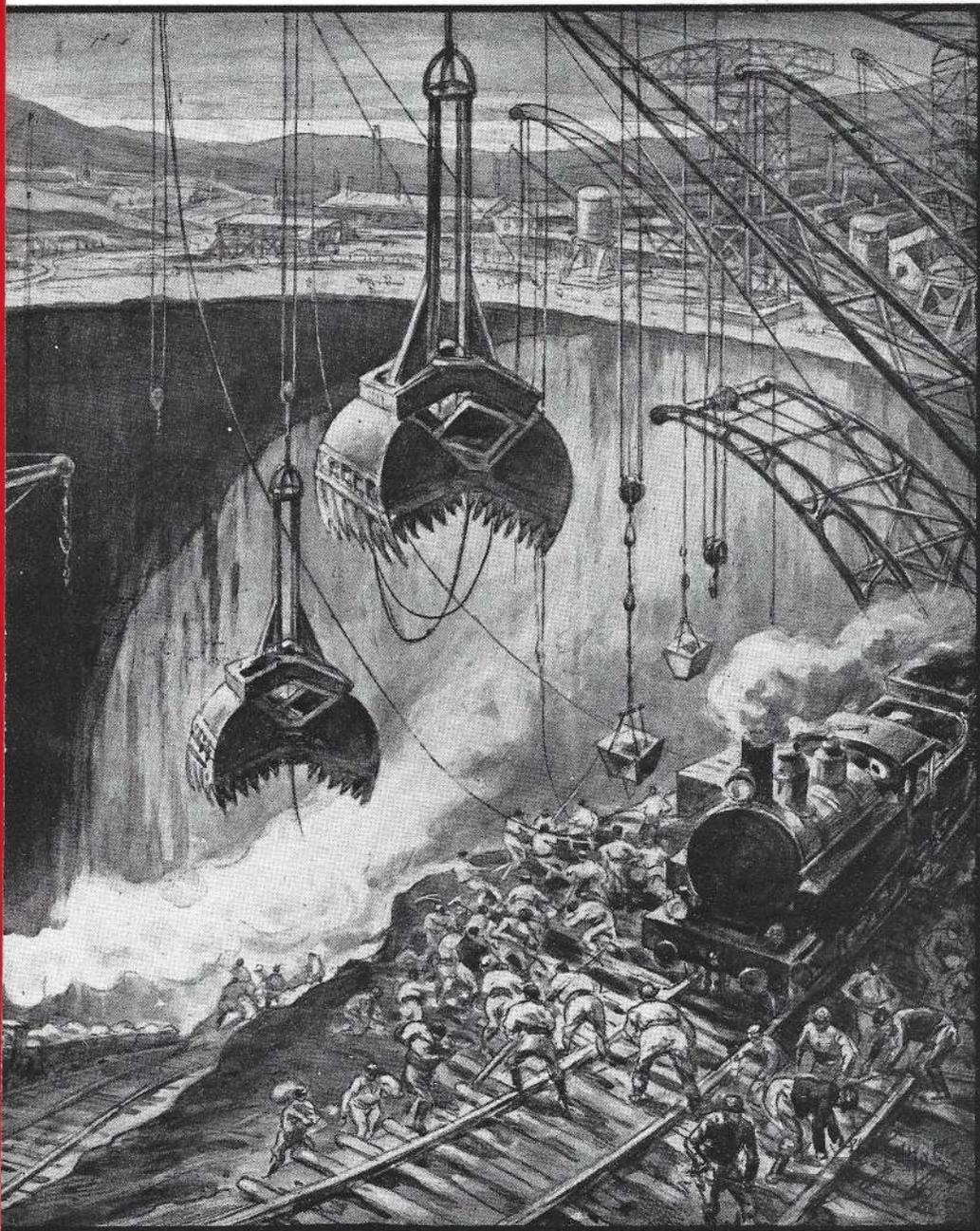


L'ORIFICE DU
 Le diamètre du puits géant, malgré sa relative grandeur, serait pourtant infime à côté de sa colossale profondeur. Une véritable ville d'usines, reliées entre elles jusqu'à l'orifice du puits par

triement, tout en donnant la vérification scientifique du degré géothermique d'après lequel la température de l'eau bouillante

devrait se trouver vers 3.000 mètres de profondeur.

Le second serait l'exploration même de



PUITS GÉANT

(Composition de H. LANOS)

une multitude de voies ferrées, s'installerait près du trou gigantesque. Des grues de dimensions fantastiques plongeraient leurs bras immenses dans les gouffres de la terre.

ce monde inconnu. Qui sait quelles curiosités géologiques, paléontologiques, ne révélerait pas cette investigation dans les

profondeurs souterraines? Mines de fer, de cuivre, de métaux précieux, filons d'or, de platine, d'argent, radium, élé-

ments insoupçonnés; fossiles des époques les plus lointaines, sans parler du monde inconnu qui sommeille dans ces abîmes.

Sans doute, on pourrait rencontrer aussi des sources d'eaux chaudes plus ou moins puissantes, pareilles à celle qui jaillit en 1903, pendant le percement du Simplon, à 10 kilomètres de Brigues, avec une température de 48 à 53 degrés; des cours d'eau souterrains; des cascades pouvant être employées comme force motrice; des lacs immenses peuplés comme ceux des grottes de la Carniole de poissons aveugles; une faune et une flore inimaginables; des êtres phosphorescents, analogues à ceux que l'on trouve au fond des mers, illuminant ces paysages souterrains de leurs fantastiques; des stalactites et des stalagmites gigantesques; des cavernes habitées par des êtres étranges évolués sous ces énormes pressions de plusieurs atmosphères, etc..., etc... La géologie marcherait ainsi sur les traces glorieuses de sa sœur aînée l'astronomie. N'est-il pas quelque peu humiliant d'être allé jusqu'aux astres par la pénétration télescopique, d'avoir mesuré leurs distances, de les avoir pesés et analysés, d'avoir franchi des milliers de milliards de kilomètres par les découvertes merveilleuses de l'optique, et de rester dans l'ignorance de ce qui existe à quelques kilomètres sous nos pieds?

On peut considérer ce projet du puits d'exploration souterraine comme tout à fait imaginaire, et c'est ainsi, d'ailleurs, que je l'ai moi-même toujours présenté. Supposons cependant que sa réalisation soit possible (nous avons vu bien d'autres rêves non moins audacieux réalisés depuis un demi-siècle). Comment comprendrions-nous son exécution?

Il s'agit de pénétrer à trois, quatre, cinq, six kilomètres et davantage. Devant être très profond, ce puits doit aussi être assez large. Il ne s'agit pas ici du puits artésien de Grenelle, qui descend à 547 mètres, ou de celui plus récent de la Butte-aux-Cailles, ni d'un simple tube de forage. Admettons un cercle de 200 à 300 mètres de diamètre, maintenu dès l'origine par le massif blindage d'un anneau de fonte de forte épaisseur. (Un ingénieur me proposait récemment de remplacer le cylindre de 300 mètres de diamètre par trois cylindres plus petits, juxtaposés, séparant la descente de la montée, et offrant une plus grande stabilité).

Où rejeter les terres enlevées? Dans la mer. Cependant, il ne conviendrait pas de

creuser ce puits sur le rivage, les infiltrations marines étant à redouter, mais à une distance de plusieurs kilomètres, dans une plaine approximativement au niveau de la mer. Le pays des Landes conviendrait assez, ainsi que certaines plaines de la Belgique, de la Hollande, de la Roumanie, de la Russie. Les déblais seraient transportés au rivage voisin par un chemin de fer approprié et ajouteraient un petit canton au continent.

Nous avons dit qu'avec un accroissement moyen d'un degré par 33 mètres, on rencontrerait la température de l'eau bouillante à trois kilomètres. Il faudrait descendre beaucoup plus bas encore pour explorer vraiment l'écorce terrestre. Qu'est-ce, en effet, que 3.000 mètres relativement aux 6.371 kilomètres qui séparent la surface du centre de la Terre?

OÙ TROUVERA-T-ON L'ARGENT, OÙ TROUVERA-T-ON LES BRAS?

Oui, mais quels obstacles insurmontables ne s'opposeraient-ils pas à l'excavation d'une pareille ouverture? Et les cours d'eau souterrains? Et les effondrements? — On peut les prévoir. L'industrie frigorifique aujourd'hui si prospère jouerait ici un rôle considérable. Congélation des terrains mouvants et humides. Réfrigération de l'air surchauffé, de l'eau chaude, etc...

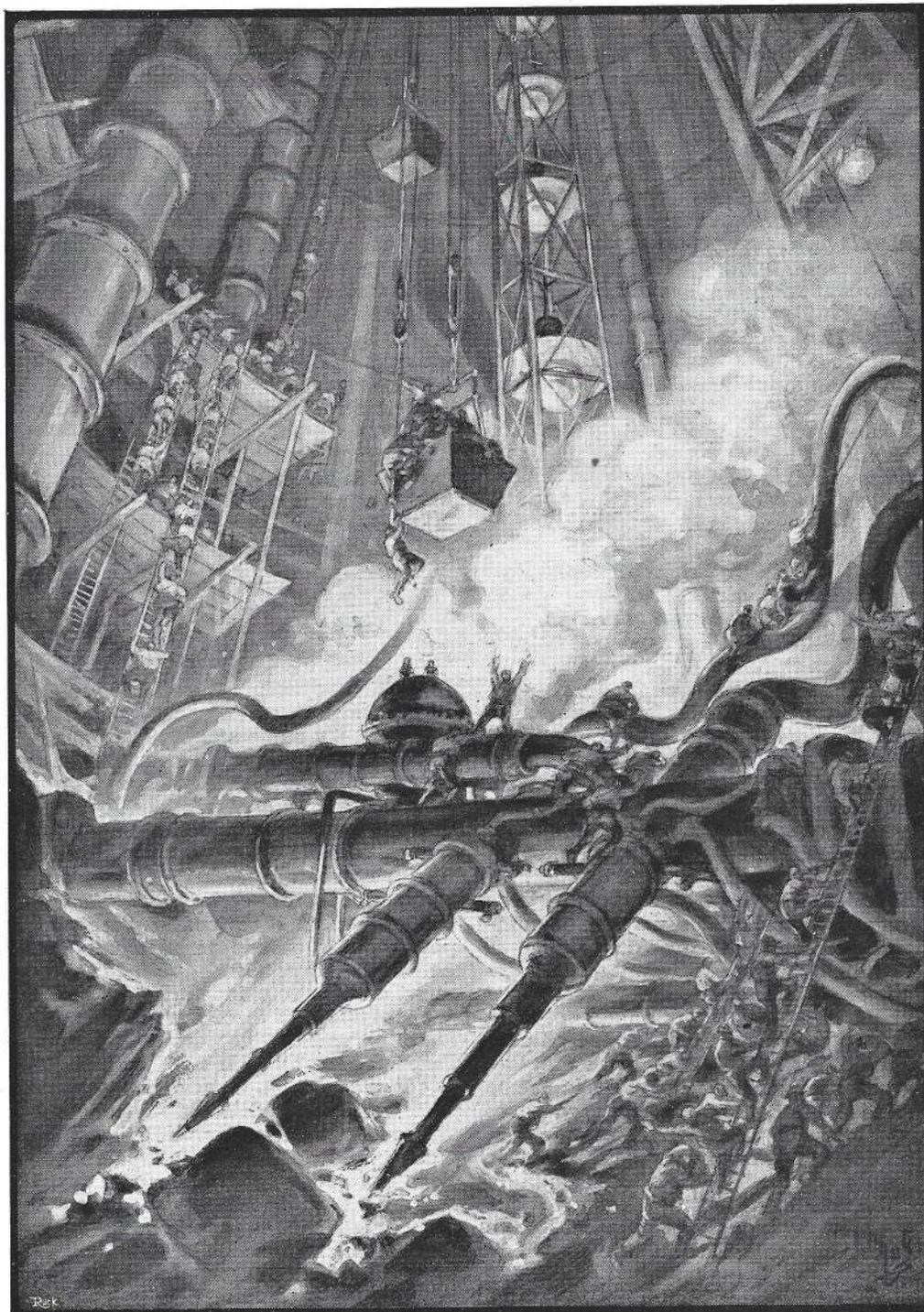
Et l'argent pour réaliser cette folie?

Les dons généreux et les bonnes volontés ne feraient sans doute pas défaut, à en juger par les offres gracieuses qui me sont faites, dès à présent, de vastes terrains pour l'emplacement du puits. Le chef d'une importante usine m'a également annoncé qu'il se croyait en mesure de fournir une partie du matériel de blindage. D'autre part, on a songé, en Amérique, à ouvrir une souscription dont le produit serait exclusivement destiné à cette œuvre titanique.

Mais, à mon avis, ce travail prodigieux ne devrait pas coûter un centime. Il pourrait être fait par les soldats. Je ne veux pas discuter ici l'importance des armées permanentes, et je suis le premier à la reconnaître; mais rien ne s'oppose à ce que l'on donne à cette institution des applications variées et fécondes.

Pourquoi ne formerait-on pas, internationalement, une légion étrangère d'un nouveau genre? Le mode d'exercice différerait, voilà tout. Les soldats sont nourris, logés, habillés, et chacun connaît un mé-

La Science veut percer la Terre



LES PERFORATRICES MONSTRES

(Composition de H. LANOS)

Au fond du puits, des perforatrices d'une force inconnue fonctionneraient, creusant, creusant toujours pour arracher ses secrets à la terre et mettant à nu, parmi l'eau et le feu, des trésors miniers inconnus.

tier. On organiserait des escouades pour creuser, pour déblayer, pour transporter les débris, pour fabriquer la fonte, pour poser la formidable armature métallique, pour construire les voies ferrées nécessaires à ce nouveau chapitre.

Un pareil travail demanderait des années et des années. Qu'importe, puisque les armées sont permanentes? Et peut-être qu'à la longue, la destination du budget de la guerre ayant partiellement changé de forme, on finirait par se demander si d'autres applications de ce genre ne seraient pas plus utiles que celles des canons, des fusils, des obus, des balles, des torpilleurs et autres engins de destruction, et si finalement, il ne serait pas agréable de décider que la guerre entre les peuples peut être définitivement supprimée. Quelles que soient les découvertes scientifiques et les richesses minéralogiques amenées au jour par le puits géothermique, ce résultat ne serait-il pas le plus important et le meilleur?

C'est évidemment un rêve.

D'ailleurs, la pression atmosphérique présenterait de sérieuses difficultés à la réalisation de cette œuvre humanitaire.

Pendant, l'idée d'un puits colossal traversant les entrailles de la terre n'est pas nouvelle, même sous une forme plus radicale encore: celle d'un tunnel perforant toute l'épaisseur du globe; car il y a eu là-dessus, au XVIII^e siècle, des discussions fort animées entre Maupertuis et Voltaire. Il s'agissait, en effet, d'une ouverture correspondant, en longueur, au diamètre total du globe, et aux extrémités de laquelle nous et nos antipodes pourrions nous regarder mutuellement à l'aide de lunettes d'approche braquées au nadir. La situation d'observateurs penchés au bord de cet abîme sans fond provoquerait peut-être une certaine sensation de vertige et ne serait pas sans danger. Aussi peut-on se demander ce qu'il adviendrait d'un corps qui tomberait dans ce puits. Au II^e siècle de notre ère, Plutarque s'est précisément posé la même question, et au XIV^e, longtemps avant les expériences de Galilée sur la pesanteur et la théorie de Newton sur l'attraction, le Dante a représenté Lucifer, tombé jadis du haut des cieux, par les antipodes, et enchaîné au centre de la terre, « au point où de toutes parts les poids sont attirés » :

... il punto

All qual si traggon d'ogni parte i pesi

(L'*Inferno*, canto XXXIV.)

On est tenté de répondre tout de suite

que « le corps s'arrêterait au centre du globe et y resterait, parce que l'attraction y est à son maximum »; et l'on commet ainsi une double erreur, attendu que, d'une part, loin d'être à son maximum, l'attraction est, au contraire, là à son minimum et nulle, et que, d'autre part, en arrivant au centre de la terre, le corps serait animé juste de la vitesse convenable pour lui faire continuer son chemin jusqu'à l'autre bout du diamètre, jusqu'aux antipodes. Théoriquement, livré à lui-même, le corps reviendrait ensuite au centre et remonterait jusqu'au point de départ; puis il continuerait à décrire une série d'oscillations analogues. Ce serait un pendule d'un nouveau genre.

Quelle serait la durée de cette chute dans l'abîme?

Le voyage d'outre-terre, aller et retour, durerait 84 minutes ou 1 heure 24 minutes; soit 21 minutes pour atteindre le centre, 21 minutes pour arriver aux antipodes, et 42 autres minutes pour revenir au point de départ.

L ES MIRACLES DE LA LOI DE PESANTEUR

L'éternel voyageur arriverait au milieu du puits avec une vitesse de 9.546 mètres. Mais loin d'y stationner et d'y demeurer cloué comme Lucifer, il continuerait sa course, emporté par la vitesse acquise, jusqu'aux antipodes. Arrivé à l'autre orifice du tube, notre projectile humain s'arrêterait, et, sollicité de nouveau par la pesanteur, retomberait vers le centre, où il arriverait encore avec la même vitesse de 9.546 mètres, et il reviendrait vers nous, pour repartir ensuite vers les antipodes. Ce pauvre corps abandonné à lui-même, serait ainsi ballotté indéfiniment. Si nous supposons le puits percé d'un pôle à l'autre, le corps irait en ligne droite le long de l'axe terrestre, du pôle nord au pôle sud, et réciproquement. Si nous supposons le puits percé à une latitude quelconque en Europe, en Amérique, en Afrique, il faut tenir compte de l'influence de la rotation de la terre et de l'effet de la force centrifuge. Un point de la surface du globe parcourt 465 mètres par seconde, à l'équateur, et 305 mètres à la latitude de Paris, emporté de l'ouest à l'est. Comme la force centrifuge est d'autant plus grande que l'on est plus éloigné de l'axe de la terre, un objet posé à la surface du sol est animé vers l'est d'une vitesse un peu plus grande

qu'une pierre au fond d'un puits. Or, l'excès de cette vitesse ne pouvant être anéanti, si on laisse tomber une boule de plomb dans un puits, elle ne suit pas juste la verticale, mais s'en écarte un peu vers l'est. Cette déviation est, à l'équateur, de 33 centimètres pour 100 mètres de profondeur. Si le gouffre sans fond était percé à l'équateur, il devrait être très large ou oblique, car le corps qui s'y trouverait précipité passerait à 436 kilomètres à l'est du centre de la terre.

Si, au point de départ, ce puits était creusé en l'un des plateaux de l'Amérique du Sud, et partait d'une altitude de 2.000 mètres, par exemple, et si, au point d'arrivée, il atteignait le sol au niveau de la mer, l'homme qui se serait penché au bord du puits américain et serait tombé dans sa profondeur, arriverait de l'autre côté du globe avec une vitesse encore notable, il ressortirait du puits, et les spectateurs, verraient cet étrange projectile vomir par le volcan vide, lancé dans les airs

à une hauteur de 2.000 mètres et retombant ensuite, non plus dans le puits, mais à côté. Dans l'hypothèse du puits percé des deux parts au niveau de la mer, on pourrait tendre la main au voyageur à son arrivée, car en ce moment même, sa vitesse est nulle. Dans notre autre hypothèse, il serait convenable, au contraire, de se garer de sa chute. Entre les deux, il y a place pour une arrivée lente et calme, et pour une réception plus digne de l'expérimentateur *in extremis*. L'expérience dont nous parlons met en évidence sous un aspect pittoresque cette vérité mathématique, qu'il n'y a ni haut ni bas dans l'univers. Mais elle est purement théorique, car avec la pression atmosphérique, le corps le plus lourd ne pourrait accomplir un pareil trajet, noyé qu'il serait dans l'air visqueux et dense des profondeurs.

En attendant que l'on creuse le puits géothermique, nous pouvons toujours, théoriquement, creuser le problème.

CAMILLE FLAMMARION.

