

Fin de l'excavation des cavernes colossales de l'expérience DUNE à Fermilab

L'excavation des cavernes qui abriteront les gigantesques détecteurs de particules de l'expérience Deep Underground Neutrino Experiment à Lead, dans le Dakota du Sud, est terminée. L'installation de l'infrastructure technique de ces cavernes colossales commencera bientôt et ouvrira la voie à l'installation des détecteurs DUNE dans le courant de l'année.

Les excavateurs ont fini de creuser le terrain où seront installés les gigantesques détecteurs de particules de l'expérience internationale Deep Underground Neutrino Experiment (expérience sur les neutrinos dans le sous-sol). Situées à un kilomètre de profondeur, les trois cavernes colossales sont au cœur d'une nouvelle installation de recherche qui s'étend sur une zone souterraine de la taille de huit terrains de football.

Hébergés par le *Fermi National Accelerator Laboratory* du ministère américain de l'énergie, les scientifiques de DUNE étudieront le comportement de mystérieuses particules connues sous le nom de neutrinos afin de répondre à certaines des plus grandes questions sur notre univers. Pourquoi notre univers est-il composé de matière ? Comment une étoile qui explose crée-t-elle un trou noir ? Les neutrinos sont-ils liés à la matière noire ou à d'autres particules non découvertes ?

Les cavernes abritent quatre grands détecteurs de neutrinos, chacun d'entre eux ayant la taille d'un immeuble de sept étages. Les détecteurs seront remplis d'argon liquide et enregistreront les rares interactions des neutrinos avec le liquide transparent.

Des trillions de neutrinos traversent notre corps chaque seconde sans que nous le sachions. Avec DUNE, les scientifiques rechercheront les neutrinos d'étoiles en explosion et examineront le comportement d'un faisceau de neutrinos produit au Fermilab, situé près de Chicago, à environ 1300 km à l'est des cavernes souterraines. Le faisceau, produit par la source de neutrinos la plus intense au monde, voyagera directement à travers la terre et la roche depuis le Fermilab jusqu'aux détecteurs DUNE dans le Dakota du Sud. Aucun tunnel n'est nécessaire pour le trajet des neutrinos.

"L'achèvement de l'excavation de ces énormes cavernes est une réalisation importante pour ce projet", a déclaré Chris Mossey, directeur du projet américain. "L'achèvement de cette étape prépare le projet à l'installation des détecteurs qui débutera plus tard dans l'année et nous rapproche de la réalisation de notre vision, à savoir faire de cette installation souterraine de classe mondiale une réalité".

Les équipes d'ingénierie, de construction et d'excavation travaillent à 4 850 pieds sous la surface depuis 2021 au centre de recherche souterrain de Sanford, qui abrite la partie de DUNE située dans le Dakota du Sud. Les équipes de construction ont démonté l'équipement minier lourd et l'ont transporté, pièce par pièce, sous terre en utilisant un puits existant. Sous terre, les ouvriers ont remonté l'équipement et ont passé près de deux ans à dynamiter et à enlever la roche. Près de 800 000 tonnes de roches ont été excavées et transportées du sous-sol vers une ancienne zone minière étendue en surface, connue sous le nom de "Open Cut".

Les ouvriers commenceront bientôt à équiper les cavernes des systèmes nécessaires à l'installation des détecteurs DUNE et à l'exploitation quotidienne de l'infrastructure de recherche. Dans le courant de l'année, l'équipe du projet prévoit de commencer l'installation de la structure métallique isolée qui accueillera le premier détecteur de neutrinos. L'objectif est de rendre le premier détecteur opérationnel avant la fin de l'année 2028.

"L'achèvement des trois grandes cavernes et de toutes les galeries d'interconnexion marque la fin d'une très grande excavation. L'entrepreneur chargé de l'excavation a maintenu un niveau de sécurité exemplaire en travaillant plus d'un million d'heures sans accident avec arrêt de travail. C'est une réussite majeure dans le secteur de la construction lourde", a déclaré Michael Gemelli, du Fermilab, qui a géré l'excavation des cavernes par Thyssen Mining. "La réussite de cette phase du projet peut être attribuée au travail sûr et dévoué des ouvriers de l'excavation, à la pluridisciplinarité des ingénieurs du projet et du personnel de soutien. Il s'agit d'une réalisation remarquable et d'une étape importante pour ce projet international.

Les scientifiques de DUNE sont impatients de commencer l'installation des détecteurs de particules. La collaboration DUNE, qui comprend plus de 1 400 scientifiques et ingénieurs de plus de 200 institutions dans 36 pays, a testé avec succès la technologie et le processus d'assemblage du premier détecteur. La production en série de ses composants a commencé. Les technologies sous-jacentes aux deux détecteurs sont actuellement testées au moyen de faisceaux de particules au CERN.