

The Einstein Telescope

A new window
on the Universe



Einstein
Telescope

Einstein Telescope

The Einstein Telescope will be an advanced observatory for gravitational waves and a centre for research into the far universe. The border region of the Netherlands, Belgium and Germany is in the picture as a location because of its tranquility, stable subsurface and strong ecosystem of knowledge institutions and high-tech companies. Researchers, companies and governments in the Netherlands, Belgium and Germany are exploring the possibilities together.

Einstein Telescoop

De Einstein Telescoop wordt een geavanceerd observatorium voor zwaartekrachtsgolven en een centrum voor onderzoek naar het verre heelal. De grensregio van Nederland, België en Duitsland is in beeld als locatie, vanwege de rust, de stabiele bodem en het sterke ecosysteem van kennisinstellingen en hightechbedrijven. Onderzoekers, bedrijven en overheden in Nederland, België en Duitsland verkennen samen de mogelijkheden.

Télescope Einstein

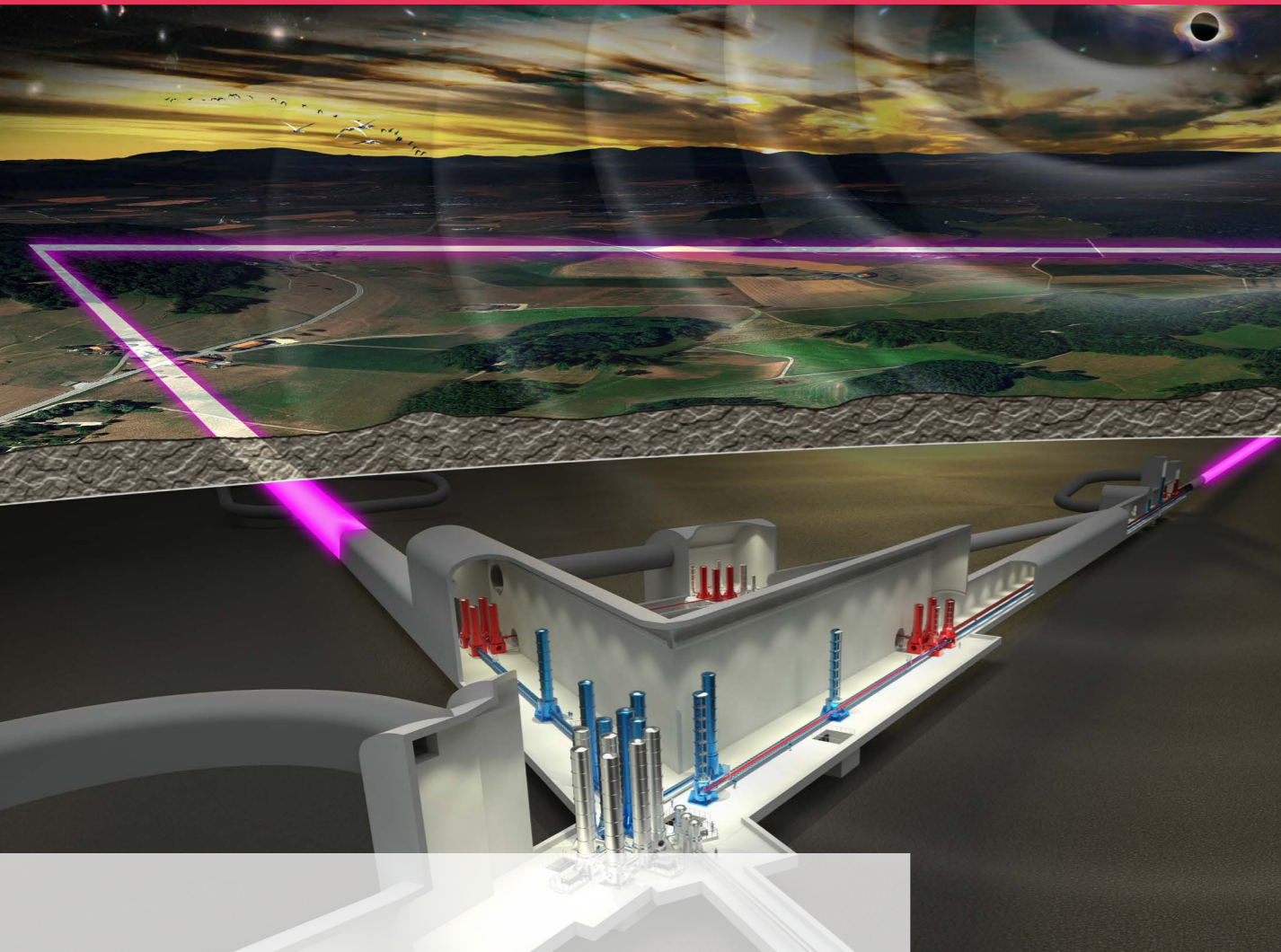
Le Télescope Einstein sera un observatoire avancé pour les ondes gravitationnelles. La région frontalière entre les Pays-Bas, la Belgique et l'Allemagne est pressentie comme lieu d'implantation en raison de sa tranquillité, de la stabilité de son sol et de son solide écosystème d'institutions de la connaissance et d'entreprises de haute technologie. Les chercheurs, les entreprises et les gouvernements des Pays-Bas, de Belgique et d'Allemagne explorent ensemble les possibilités.

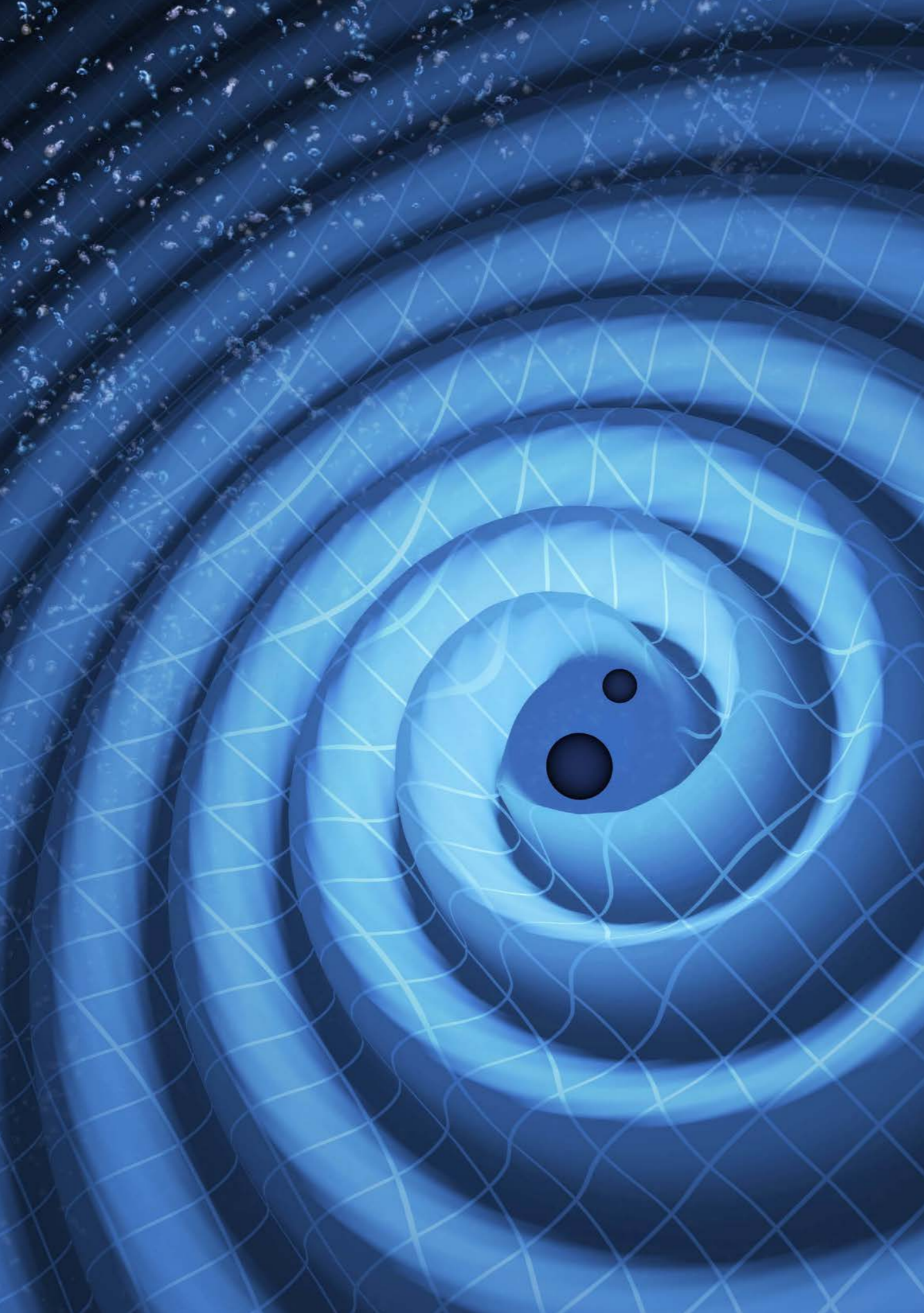
Einstein-Teleskop

Das Einstein-Teleskop wird ein fortschrittliches Gravitationswellen-Observatorium und ein Zentrum für die Erforschung des fernen Universums sein. Der Grenzregion zwischen den Niederlanden, Belgien und Deutschland ist wegen ihrer Ruhe, ihres stabilen Untergrunds und ihrer vielen Forschungseinrichtungen und High-Tech-Unternehmen als Standort im Gespräch. Forschende, Unternehmen und Regierungen in den Niederlanden, Belgien und Deutschland untersuchen gemeinsam die Möglichkeiten.

**An advanced
observatory for
gravitational
waves.**

Artist's impression of gravitational waves being detected by the underground Einstein Telescope. Source: Nikhef / Marco Kraan





Gravitational waves: a new window on the universe

Gravitational waves are a new source of information about extreme events in the universe. After the first observation in 2015, physicists and astronomers can not only see light, radio waves and radiation from space, but also listen for vibrations in the structure of space-time.

Listening for vibrations in the structure of space-time.

Artist's impression of the gravitational waves produced by a pair of black holes. Credit: LIGO

Zwaartekrachtsgolven: een nieuw venster op het heelal

Zwaartekrachtsgolven zijn een nieuwe bron van informatie over extreme gebeurtenissen in het heelal. Na de eerste waarneming in 2015 kunnen natuur- en sterrenkundigen niet alleen licht, radiogolven en straling uit de ruimte zien, maar ook luisteren naar trillingen in de structuur van de ruimte-tijd.

Les ondes gravitationnelles : une nouvelle fenêtre sur l'univers

Les ondes gravitationnelles constituent une nouvelle source d'informations sur les événements extrêmes qui se produisent dans l'univers. Après la première observation en 2015, les physiciens et les astronomes peuvent non seulement voir la lumière, les ondes radio et le rayonnement de l'espace, mais aussi écouter les vibrations de la structure de l'espace-temps.

Gravitationswellen: ein neues Fenster zum Universum

Gravitationswellen sind eine völlig neue Informationsquelle über extreme Ereignisse im Universum. Nach der ersten Beobachtung im Jahr 2015 können Physiker:innen und Astronom:innen nicht nur Licht und andere Strahlung aus dem Weltraum sehen, sondern auch den Schwingungen der Raumzeit lauschen.

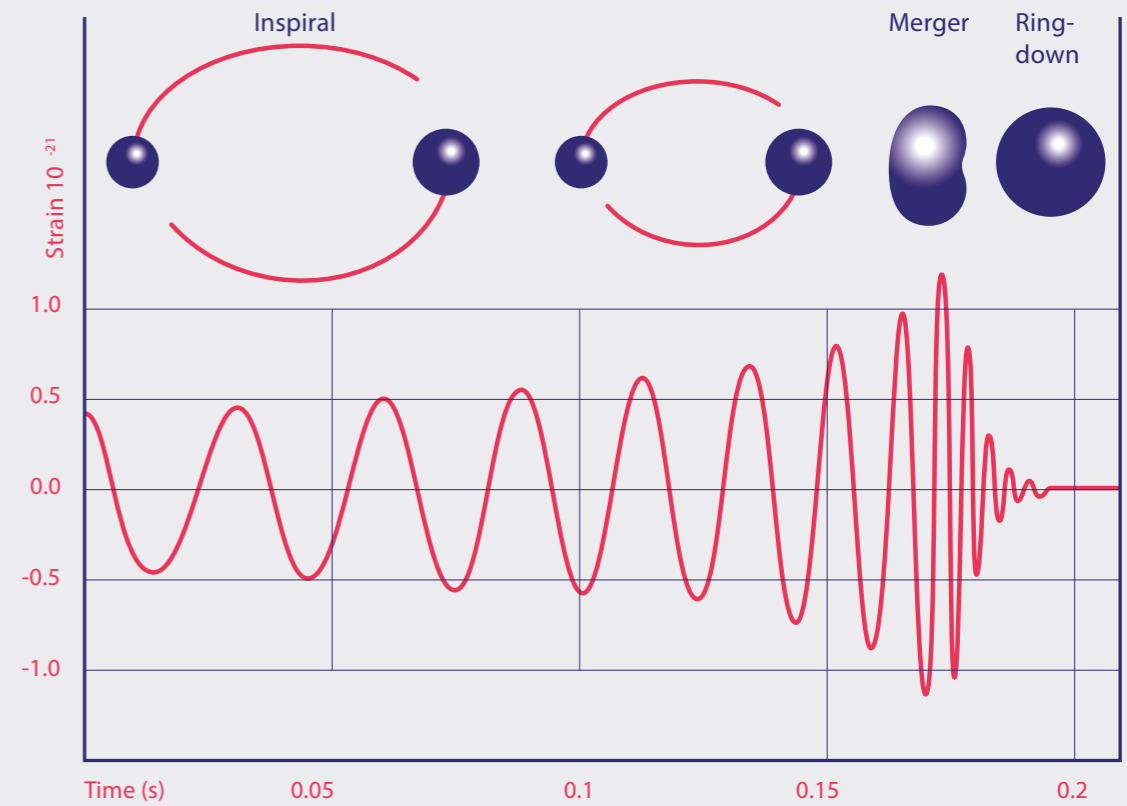
When gravitational waves pass by, distances become almost immeasurably larger and smaller. This offers a completely new way to study the universe. Researchers can hear black holes colliding, study parts of the universe that were previously invisible, and even gather information from just after the Big Bang. It's a new era in physics and astronomy.

Wanneer zwaartekrachtsgolven langskomen, worden afstanden bijna onmeetbaar groter en kleiner. Dat biedt een compleet nieuwe manier om het heelal te bestuderen. Zo kunnen onderzoekers zwarte gaten horen botsen, delen van het heelal bestuderen die tot nog toe onzichtbaar waren, en zelfs informatie verzamelen van nét na de oerknal. Een nieuw tijdperk in de natuur- en sterrenkunde.

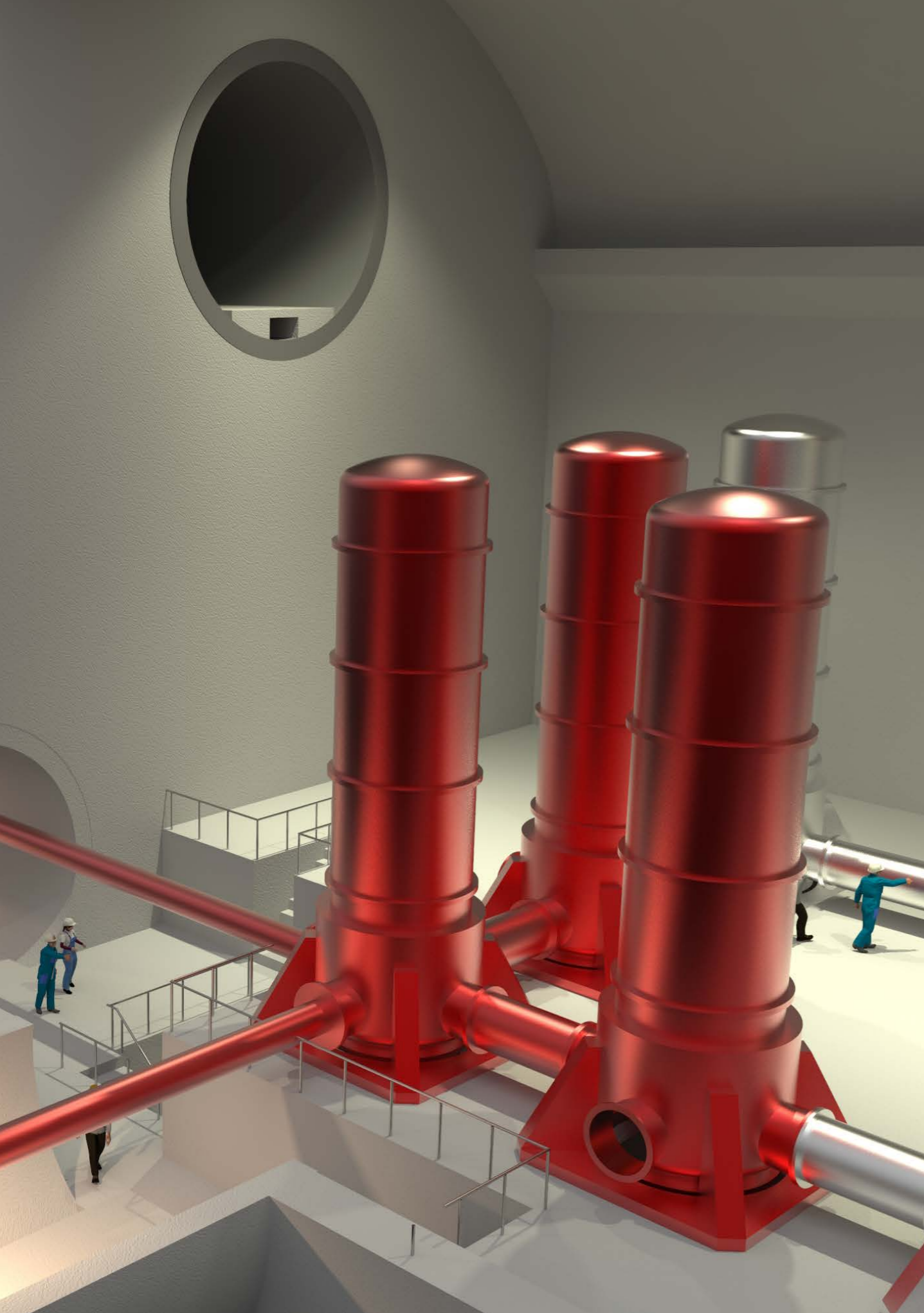
Lorsque les ondes gravitationnelles se déplacent, les distances deviennent presque incommensurablement plus grandes et plus petites. Cela offre une toute nouvelle façon d'étudier l'univers. Cela permet aux chercheurs d'entendre les trous noirs entrer en collision, d'étudier des parties de l'univers jusqu'alors invisibles, et même de recueillir des informations juste après le Big Bang. C'est une ère nouvelle en physique et en astronomie.

Vorbeiziehende Gravitationswellen verändern Abstände um fast unmessbar kleine Bruchteile. Dies bietet eine völlig neue Möglichkeit, das Universum zu studieren. So können Forschende hören, wie schwarze Löcher kollidieren, bisher unsichtbare Teile des Universums untersuchen und sogar Informationen aus der Zeit kurz nach dem Urknall sammeln: Eine neue Ära der Physik und Astronomie.

A new era in physics and astronomy.



Simulation of the gravitational waves caused by the merger of two black holes as were detected on 14 September 2015.



Underground observatory

With the Einstein Telescope, researchers aim to build a new facility to measure gravitational waves that is ten times more sensitive than its predecessors and accurate enough to measure distance differences ten thousand times smaller than the nucleus of the smallest atom. Scientists thus hope to see right to the edges of the universe and even hear what happened just after the Big Bang.

Ten times more sensitive than its predecessors.

*Artist's concept of Einstein Telescope's vibration dampening towers.
Credit: Nikhef / Marco Kraan*

Ondergronds observatorium

Met de Einstein Telescope willen onderzoekers een nieuwe meefaciliteit voor zwaartekrachtsgolven bouwen die tien keer gevoeliger is dan zijn voorgangers. Die moet nauwkeurig genoeg zijn om afstandsverschillen te meten die tienduizend keer kleiner zijn dan de kern van het kleinste atoom. Wetenschappers hopen zo tot aan de randen van het heelal te kijken en zelfs te horen wat er vlak na de oerknal gebeurde.

Observatoire souterrain

Avec le Télescope Einstein, les chercheurs visent à construire une nouvelle installation de mesure des ondes gravitationnelles dix fois plus sensible que ses prédécesseurs. Il devrait être suffisamment précis pour mesurer des différences de distance dix mille fois plus petites que le noyau du plus petit atome. Les scientifiques espèrent ainsi voir jusqu'aux confins de l'univers et même entendre ce qui s'est passé juste après le Big Bang.

Unterirdisches Observatorium

Mit dem Einstein-Teleskop wollen die Forschenden eine neue Anlage zur Messung von Gravitationswellen bauen, die zehnmal empfindlicher ist als ihre Vorgänger. Es sollte genau genug sein, um Entfernungsunterschiede zu messen, die zehntausendmal kleiner sind als der Kern des kleinsten Atoms. So hoffen die Wissenschaftler:innen, bis zum Rand des Universums sehen und sogar hören zu können, was direkt nach dem Urknall geschah.

The Einstein Telescope is designed with three kilometre-long detector corridors, 200 to 300 metres underground. Here, laser beams continuously measure the distance between vibration-free mirrors. Noise from the environment is filtered out by specially designed inertial dampers in a vacuum environment. The technology is quiet, safe and clean.

Three kilometre-long detector, 200 to 300 metres underground.

De Einstein Telescope is ontworpen met drie kilometerslange detectorgangen, 200 tot 300 meter onder de grond. Hier meten laserbundels voortdurend de afstand tussen trillingsvrije spiegels. Ruis uit de omgeving wordt weggefilterd door speciaal ontworpen traagheidsdempers in een vacuüm-omgeving. De techniek is veilig, stil en schoon.

Le Télescope Einstein est conçu avec trois couloirs de détection d'un kilomètre de long, à 200 ou 300 mètres sous terre. Ici, des faisceaux laser mesurent en permanence la distance entre des miroirs sans vibration. Le bruit de l'environnement est filtré par des amortisseurs inertiels spécialement conçus dans un environnement sous vide. La technologie est sûre, tranquille et propre.

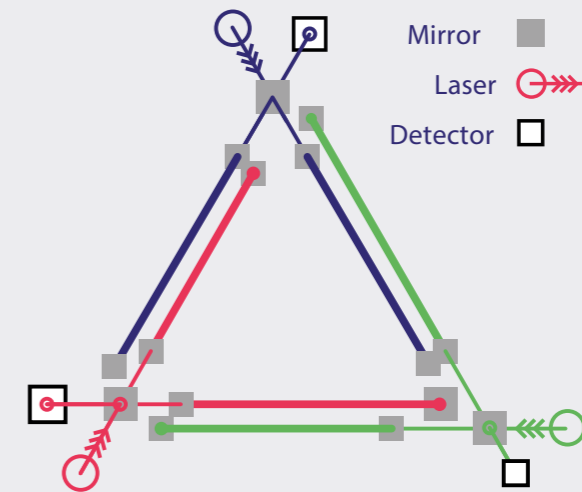
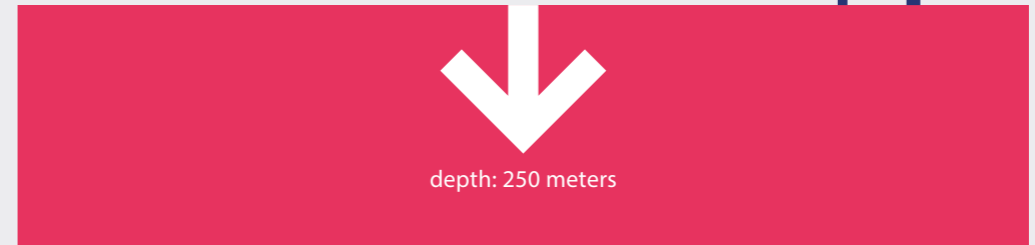
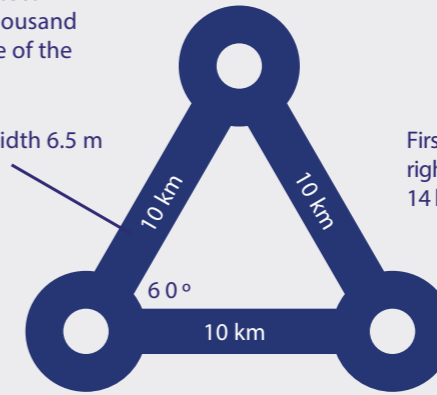
Das Einstein-Teleskop ist mit drei kilometerlangen Tunneln konzipiert, die 200 bis 300 Meter tief unter der Erde verlaufen. Hier messen Laserstrahlen kontinuierlich den Abstand zwischen schwingungs-isolierten Spiegeln. Erschütterungen aus der Umgebung werden durch speziell entwickelte Trägheitsdämpfer in einer Vakuumumgebung herausgefiltert. Die Technologie ist sicher, leise und sauber.

Einstein Telescope can detect gravitational waves ten thousand times smaller than the size of the smallest atomic nucleus.

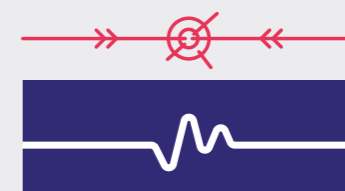
Tunnel width 6.5 m

First look at the universe right after the Big Bang, 14 billion years ago.

Factor 10 more accurate than current observatories.



Einstein Telescope





The ideal triangle: Euregio Meuse-Rhine

In the Euregio Meuse-Rhine, the border region of the Netherlands, Belgium and Germany, all the success factors for Einstein Telescope come together. For instance, there is a stable subsoil there with little environmental noise, but also a network of knowledge institutions to cooperate with, innovative high-tech companies that can supply the high-tech technology, and a pleasant, accessible living and working environment.

**In the Euregio
Meuse-Rhine, all the
success factors for
Einstein Telescope
come together.**

*Test lab ET Pathfinder at Maastricht
University, the Netherlands.
Source: Maastricht University*

De ideale driehoek: Euregio Maas-Rijn

In de Euregio Maas-Rijn, de grensstreek van Nederland, België en Duitsland komen alle succesfactoren voor Einstein Telescope samen. Zo is daar een stabiele onderlaag in de bodem met weinig omgevingsruis, maar ook een netwerk van kennisinstellingen om mee samen te werken, innovatieve high-techbedrijven die de hoogstaande techniek kunnen leveren, en een prettige, bereikbare woon- en werkomgeving.

Le triangle idéal : l'Eurégio Meuse-Rhin

Dans l'Eurégio Meuse-Rhin, région frontalière des Pays-Bas, de la Belgique et de l'Allemagne, tous les facteurs de réussite du télescope Einstein sont réunis. Par exemple, il y a là un sous-sol stable avec peu de bruit environnemental, mais aussi un réseau d'institutions de connaissance avec lesquelles coopérer, des entreprises innovantes de haute technologie qui peuvent fournir la technologie de pointe, et un environnement de vie et de travail agréable et accessible.

Das ideale Dreieck: Euregio Maas-Rhein

In der Euregio Maas-Rhein, der Grenzregion zwischen den Niederlanden, Belgien und Deutschland, kommen alle Erfolgsfaktoren für das Einstein-Teleskop zusammen. So gibt es zum Beispiel einen stabilen Untergrund mit wenig Umgebungslärm, aber auch ein Netzwerk von Forschungseinrichtungen für die Zusammenarbeit, innovative High-Tech-Unternehmen, die die HSpitzentechnologie liefern können, und ein angenehmes, zugängliches Lebens- und Arbeitsumfeld.

Due to the hard surface and soft, cushioning topsoil in the border region, Einstein Telescope will be little affected by economic activity on the earth's surface. The area is in the heart of the Eindhoven-Leuven-Aachen high-tech region. The landscape itself is quiet, with little disturbance from railway lines, heavy industry and wind turbines. A golden combination.

A network of knowledge institutions and high-tech industry

Door de harde ondergrond en de zachte, dempende toplaag in de grensregio zal Einstein Telescope weinig last hebben van de economische activiteit aan het aardoppervlak. Het gebied ligt in het hart van de hightech-regio Eindhoven-Leuven-Aken. Het landschap zelf is rustig, met weinig verstoring door spoorlijnen, zware industrie en windmolens. Een gouden combinatie.

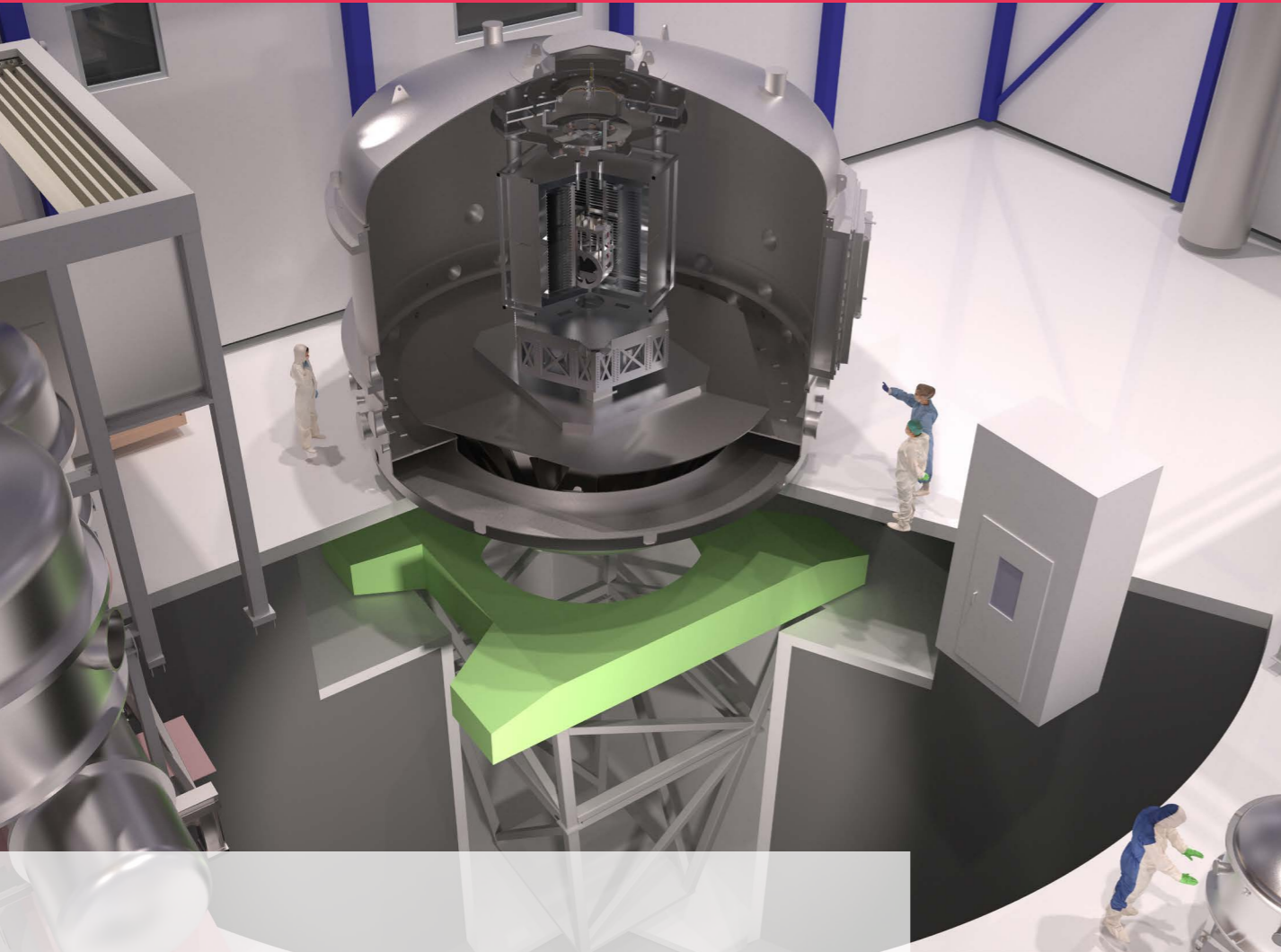
En raison de la surface dure et de la couche arable douce et amortissante de la région frontalière, le télescope Einstein sera peu affecté par l'activité économique à la surface de la terre. La zone est au cœur de la région de haute technologie Eindhoven-Leuven-Aachen. Le paysage lui-même est calme, peu perturbé par les lignes de chemin de fer, l'industrie lourde et les éoliennes. Une combinaison en or.

Aufgrund der festen Oberfläche und des weichen, dämpfenden Mutterbodens in der Grenzregion wird das Einstein-Teleskop kaum durch wirtschaftliche Aktivitäten auf der Erdoberfläche beeinträchtigt. Das Gebiet liegt im Herzen der High-Tech-Region Eindhoven-Leuven-Aachen. Die Landschaft selbst ist ruhig und wird durch Eisenbahnlinien, Schwerindustrie und Windkraftanlagen kaum gestört: eine goldene Kombination.



- + (Technical) University
- * University for Applied Sciences
- ▼ Research Centre
- ✈ Airport

An opportunity for the Netherlands, Belgium and Germany



Artist's impression of the E-TEST test facility for a vibration-damped mirror at the University of Liège (Belgium). Source: ULiège / Nikhef / Marco Kraan

The Einstein Telescope is not just an opportunity for science. According to a 2018 study*, society and the economy will also benefit from the arrival of this unique research facility. Preparation and later construction will generate orders for industry, and more than 1,500 direct and indirect jobs in the region.

Een kans voor Nederland, België en Duitsland

De Einstein Telescope is niet alleen een kans voor de wetenschap. Volgens een studie* uit 2018 profiteren ook de maatschappij en economie van de komst van deze unieke onderzoeksfaciliteit. De voorbereiding en later de bouw levert opdrachten op voor de industrie, en meer dan 1500 directe en indirecte banen in de regio.

Une opportunité pour les Pays-Bas, la Belgique et l'Allemagne

Le télescope Einstein n'est pas seulement une opportunité pour la science. Selon deux études* d'impact économique de 2018 et 2019, la société et l'économie bénéficieront également de l'arrivée de cette installation de recherche unique. La préparation et la construction ultérieure généreront des commandes pour l'industrie, et plus de 1 500 emplois directs et indirects dans la région.

Eine Chance für die Niederlande, Belgien und Deutschland

Das Einstein-Teleskop ist nicht nur eine Chance für die Wissenschaft. Laut einer Studie* aus dem Jahr 2018 werden auch Gesellschaft und Wirtschaft von dieser einzigartigen Forschungseinrichtung profitieren. Die Vorbereitung und der spätere Bau werden Aufträge für die Industrie und mehr als 1.500 direkte und indirekte Arbeitsplätze in der Region schaffen.

* [Impact assessment of the Einstein Telescope, Technopolis Group \(2018\)](http://www.einsteintelelescope.nl/en/great-opportunity-for-the-region/)
www.einsteintelelescope.nl/en/great-opportunity-for-the-region/

Étude d'impact socio-économique en Région wallonne de l'implantation du Télescope Einstein en Euregio, CIDE-SOCRAN and HEC Liège (2019)
www.einsteintelelescope.nl/fr/une-grande-opportunité-pour-la-region/

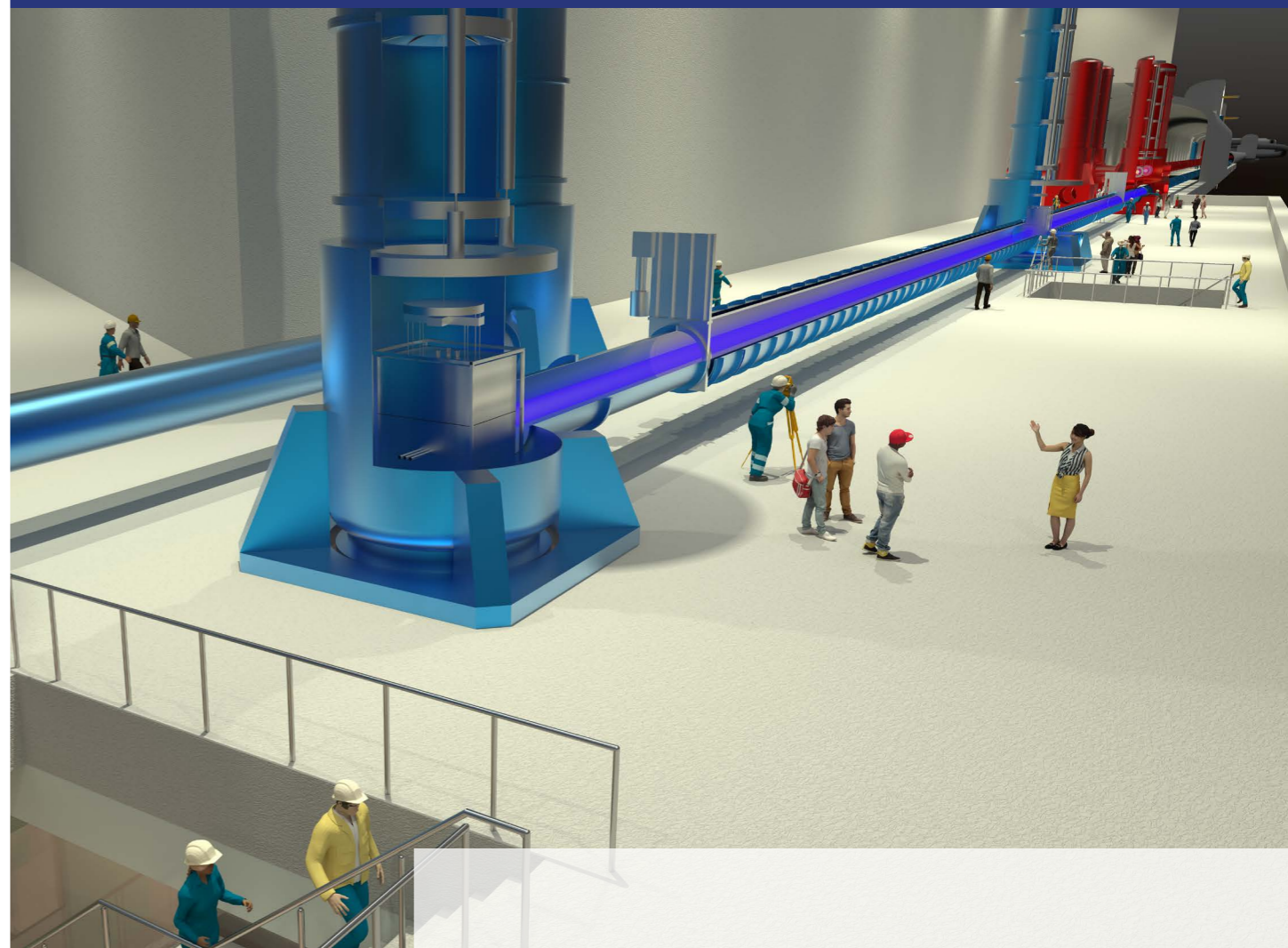
Preparatory work on Einstein Telescope contributes to innovation. For example, the development of the Einstein Telescope will strengthen business activities around key technologies such as photonics, precision mechanics and computing. The cooperation between research institutions and high-tech companies helps attract top talent and inspires students in science and engineering. The spin-off from Einstein Telescope will be felt at all levels and all sectors in the border region and beyond.

Cooperation helps attract top talent and inspires students in science and engineering.

Vorbereidend werk aan Einstein Telescope draagt bij aan innovatie. Zo zal de ontwikkeling van de Einstein Telescope bedrijfsactiviteiten versterken rondom sleuteltechnologieën als photonica, precisie-mechanica en computing. De samenwerking tussen onderzoeksinstituten en high-tech bedrijven helpt toptalent aan te trekken en inspireert studenten in de wetenschap en techniek. De spin-off van Einstein Telescope zal merkbaar zijn op alle niveaus en alle sectoren in de grensregio en daarbuiten.

Les travaux préparatoires du télescope Einstein contribuent à l'innovation. Par exemple, le développement du télescope d'Einstein renforcera les activités commerciales autour de technologies clés telles que la photonique, la mécanique de précision et l'informatique. Mais pas seulement, également en génie civil, tunneling, et en économie circulaire. La coopération entre les établissements de recherche et les entreprises de haute technologie permet d'attirer les meilleurs talents et d'inspirer les étudiants en sciences et en ingénierie. Les retombées du télescope Einstein se feront sentir à tous les niveaux et dans tous les secteurs de la région frontalière et au-delà.

Vorbereitende Arbeiten am Einstein-Teleskop tragen zur Innovation bei. So wird beispielsweise die Entwicklung des Einstein-Teleskops die Geschäftstätigkeiten bei Schlüsseltechnologien wie Photonik, Präzisionsmechanik und Informatik stärken. Die Zusammenarbeit zwischen Forschungseinrichtungen und Hightech-Unternehmen trägt dazu bei, Spitzentalente anzuziehen und Studierende für Wissenschaft und Technik zu begeistern. Die Auswirkungen des Einstein-Teleskops werden auf allen Ebenen und in allen Bereichen in der Grenzregion und darüber hinaus positiv zu spüren sein.



Einstein Telescope will help attract top talent and inspire students in science and engineering. Source: Nikhef / Marco Kraan



Roadmap

The Netherlands, Belgium and Germany are looking into bringing Einstein Telescope to the border region. Knowledge institutions, companies and governments are investigating the suitability of the subsurface and mapping the network of interested companies and knowledge partners. The results of that work will be incorporated into a bid book, which will be ready in a few years' time.

Routekaart

Nederland, België en Duitsland onderzoeken of ze Einstein Telescope naar de grensregio kunnen halen. Daar zijn kennisinstellingen, bedrijven en overheden bij betrokken. Ze onderzoeken de geschiktheid van de ondergrond en brengen het netwerk van geïnteresseerde bedrijven en kennispartners in kaart. De resultaten van dat werk worden verwerkt in een bidbook, dat over enkele jaren gereed is.

Plan de route

Les Pays-Bas, la Belgique et l'Allemagne envisagent de faire venir le Télescope Einstein dans la région frontalière. Cela implique les institutions de la connaissance, les entreprises et les gouvernements. Ils étudient l'adéquation du sous-sol et cartographient le réseau d'entreprises et de partenaires de connaissances intéressés. Les résultats de ce travail seront intégrés dans un livre de candidature (bid book), qui sera prêt dans quelques années.

Fahrplan

Die Niederlande, Belgien und Deutschland erwägen, das Einstein-Teleskop in die Grenzregion zu bringen. Dies betrifft Forschungseinrichtungen, Unternehmen und Regierungen. Sie untersuchen die Eignung des Untergrunds und kartieren das Netzwerk interessierter Unternehmen und Forschungspartner. Die Ergebnisse werden in ein Gebotsbuch einfließen, das in einigen Jahren fertiggestellt sein wird.

Developing sensors and actuators to position the mirrors for Einstein Telescope at RWTH Aachen University (Germany).

Source: RWTH Aachen University

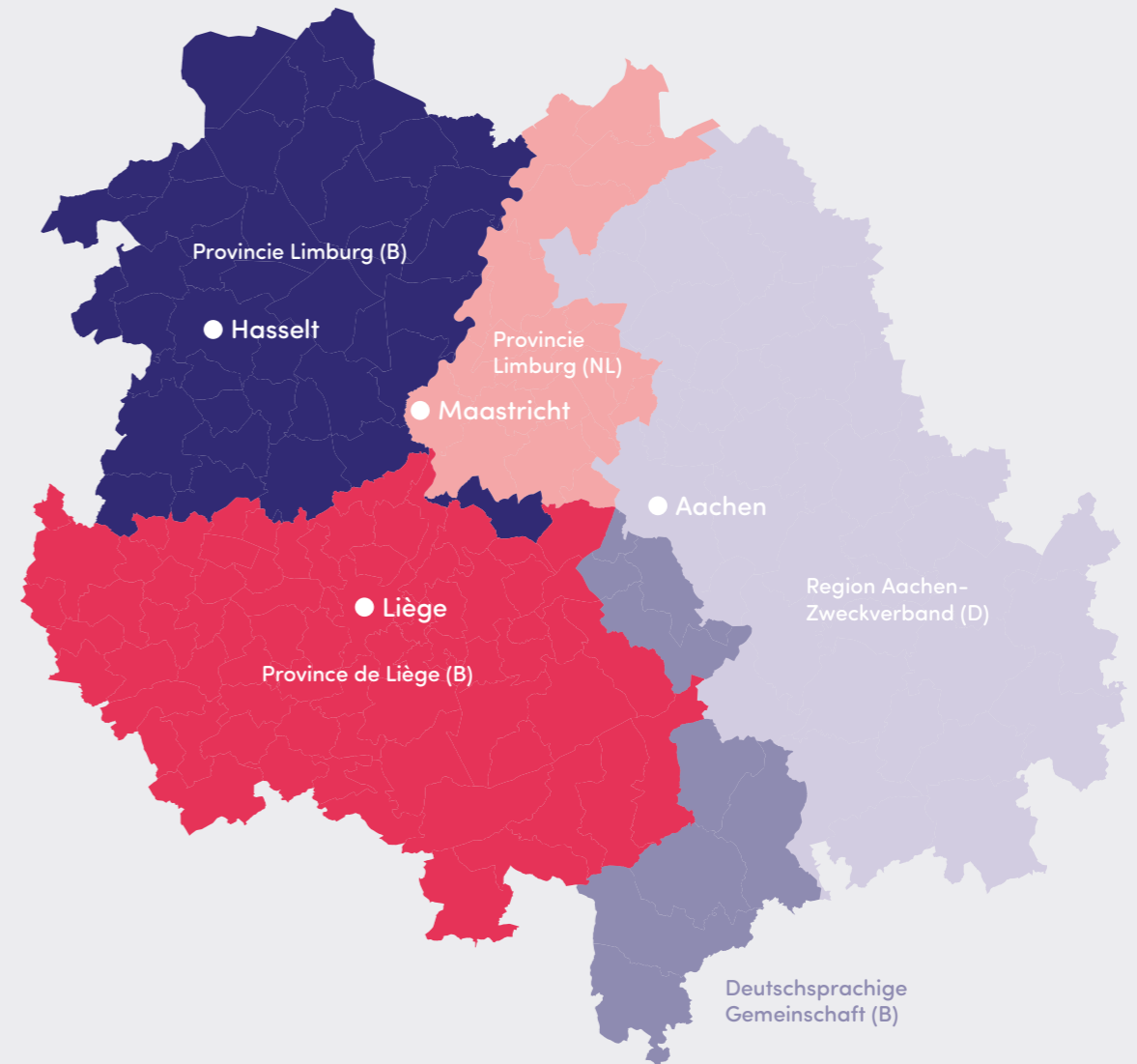
Ultimately, the partner countries' cabinets will decide whether they will jointly apply to be the home site of the Einstein Telescope. Currently, Sardinia is also in the race as a possible site. Interested countries are expected to formally announce their candidature around 2025/2026.

The Einstein Telescope will benefit from the knowledge and expertise in the high-tech Euregio Meuse-Rhin

Uiteindelijk besluiten de kabinetten van de partnerlanden of zij zich gezamenlijk kandidaat willen stellen als de thuislocatie van de Einstein Telescope. Op dit moment is ook Sardinië in de race als mogelijke locatie. Naar verwachting maken geïnteresseerde landen hun kandidatuur formeel bekend rond 2025/2026.

Finalement, les cabinets des pays partenaires décideront s'ils posent une candidature commune pour être le site d'accueil du Télescope Einstein. Actuellement, la Sardaigne est également en course comme site possible. Les pays intéressés devraient annoncer officiellement leur candidature vers 2025/2026.

Schließlich werden die Kabinette der Partnerländer entscheiden, ob sie sich gemeinsam um den Standort des Einstein-Teleskops bewerben werden. Derzeit ist auch Sardinien als möglicher Standort im Rennen. Es wird erwartet, dass die interessierten Länder ihre Kandidatur um das Jahr 2025/2026 herum formell bekannt geben.



Want to know more?

Visit our website for more information about the Einstein Telescope and to keep up to date with developments.

Meer weten?

Bezoek onze website voor meer informatie over de Einstein Telescope en om op de hoogte blijven van de ontwikkelingen.

Vous voulez en savoir plus ?

Visitez notre site web pour plus d'informations sur le Télescope Einstein et pour vous tenir au courant des développements.

Möchten Sie mehr erfahren?

Besuchen Sie unsere Website, um weitere Informationen über das Einstein-Teleskop zu erhalten und sich über die Entwicklungen auf dem Laufenden zu halten.

www.einsteintelelescope-emr.eu

 [einstein-telescope-emr](https://www.linkedin.com/company/einstein-telescope-emr)

 [einsteintelelescope_emr](https://www.instagram.com/einsteintelelescope_emr)

 [@ET_Euregio](https://twitter.com/ET_Euregio)

