



CONSEIL FÉDÉRAL
DE LA POLITIQUE SCIENTIFIQUE
FEDERALE RAAD
VOOR WETENSCHAPSBELEID

12/03/2025

Avis sur l'implication de la Belgique dans le projet Télescope Einstein Advies over de Belgische betrokkenheid bij het Einstein Telescoop-project

Suite à la demande formulée par M. Thomas Dermine, Secrétaire d'Etat en charge de la Politique Scientifique, le Conseil fédéral de la Politique scientifique (CFPS) est amené à formuler un avis sur l'implication de la Belgique dans le projet Télescope Einstein (ET).

Dans une lettre datée de septembre 2023 (Réf. 2023/TD/TV/009), le secrétaire d'Etat a posé au CFPS un certain nombre de questions importantes à ce sujet. En réponse à cette demande, le CFPS a nommé un groupe de travail (GT) chargé de concevoir des réponses à ces questions.

Le GT-ET a produit un document de travail qui a été adopté par le Conseil le 9 octobre 2024. Sur proposition du secrétaire d'Etat sortant, l'avis final était destiné au ministre compétent du nouveau gouvernement.

Présentation du dossier

Les questions du Secrétaire d'Etat portent sur trois aspects du projet :

1. Choix technologiques
2. Maximalisation de l'impact sociétal
3. Gouvernance au niveau belge

Chaque réponse du CFPS est suivie de recommandations.

1. Choix technologiques

Question: « Les choix technologiques n'étant pas encore complètement arrêtés, nous souhaiterions que ces derniers correspondent au mieux aux compétences

Naar aanleiding van de vraag van de heer Thomas Dermine, Staatssecretaris belast met Wetenschapsbeleid, werd het advies van de Federale Raad voor Wetenschapsbeleid (FRWB) gevraagd over de Belgische betrokkenheid bij het Einstein Telescoop-project (ET).

In een brief van september 2023 (Ref. 2023/TD/TV/009) heeft de staatssecretaris de FRWB hierover een aantal belangrijke vragen voorgelegd. Naar aanleiding van dit verzoek heeft de FRWB een werkgroep (WG) aangewezen die belast werd met het ontwerpen van antwoorden op deze vragen.

De ET-WG produceerde een werkdokument dat op 9 oktober 2024 door de Raad werd aangenomen. Op voorstel van de uittredende Staatssecretaris werd het uiteindelijke advies bestemd voor de bevoegde minister van de nieuwe regering.

Voorstelling van het dossier

De vragen van de Staatssecretaris betreffen drie projectaspecten:

1. Technologische keuzes
2. Maximalisering van de maatschappelijke impact
3. Governance op Belgisch niveau

Elk antwoord van de FRWB wordt gevolgd door aanbevelingen.

1. Technologische keuzes

Vraag: "Aangezien de technologische keuzes nog niet volledig vastliggen, zouden we graag zien dat ze zo goed mogelijk de vaardigheden van de Belgische

<i>des chercheurs et universités belges, ainsi qu'aux savoir-faire de nos entreprises. Le Conseil peut-il formuler des recommandations quant aux technologies à privilégier pour maximiser tant l'intérêt du projet pour notre communauté scientifique que les retombées économiques sur notre territoire ? »</i>	<i>onderzoekers en universiteiten weerspiegelen, evenals de knowhow van onze bedrijven. Kan de Raad aanbevelingen doen over welke technologieën de voorkeur moeten krijgen om zowel het belang van het project voor onze wetenschappelijke gemeenschap als de economische voordelen op ons territorium te maximaliseren?"</i>
Réponse: Il faut comprendre que les choix technologiques pour ET cibleront en premier lieu les objectifs scientifiques et inviteront à maximiser l'exploitation scientifique de l'instrument. En tant que telle, la flexibilité d'influencer les choix technologiques pour l'instrument en soi est limitée. Néanmoins, les groupes de recherche sur ET, les unités de R&D des universités et des centres de recherche belges ont déjà orienté leurs activités vers le développement de certaines des technologies de pointe nécessaires à l'élaboration d'ET. Les choix technologiques pour l'infrastructure (extraction et exploitation du sol, construction de bâtiments, travaux de génie civil, infrastructures de transport, etc...), bénéficient quant à eux d'une plus grande flexibilité pour que ces choix aient des retombées importantes pour l'économie belge. Il existe parmi les partenaires Eurégion Meuse-Rhin (EMR) une volonté commune de promouvoir autant que possible des solutions innovantes, circulaires, durables et locales ainsi que des technologies à double application (dual-application) pour l'infrastructure ET. La Belgique doit rapidement se positionner pour proposer ces solutions qui peuvent maximiser l'impact positif sur son économie.	Antwoord: Het moet duidelijk zijn dat de technologische keuzes voor ET in de eerste plaats gericht moeten worden op wetenschappelijke doelstellingen en een maximale wetenschappelijke exploitatie van het instrument. Als dusdanig is de flexibiliteit om de technologische keuzes voor het instrument zelf te beïnvloeden beperkt. Niettemin hebben ET-onderzoeksgroepen en R&D-eenheden aan Belgische universiteiten en onderzoekscentra hun activiteiten al gericht op de ontwikkeling van enkele van de speerpunttechnologieën die nodig zijn om de ET te bouwen. De technologische keuzes voor de infrastructuur (ontginning en exploitatie van de bodem, optrekken van gebouwen, civieltechnische werken, transportinfrastructuur, enz. De partners van de Euregio Maas-Rijn (EMR) delen de wens om zoveel mogelijk innovatieve, circulaire, duurzame en lokale oplossingen te promoten, alsook technologieën met dubbele toepassing voor de ET-infrastructuur. België moet zich snel positioneren om deze oplossingen aan te bieden, die de positieve impact op zijn economie kunnen maximaliseren.
Dans ce contexte, le Conseil suggère que des ressources financières stratégiques soient injectées pour développer davantage cette expertise technologique de pointe dans les centres de connaissance belges et pour maximiser l'impact économique d'ET sur le territoire belge. Cet avis souligne en premier lieu l'importance de technologies remarquables et d'expertise pertinente. Dans un deuxième temps, pour que les ressources financières soient efficaces, elles doivent contribuer à développer des synergies entre a) les groupes de recherche ET, les unités R&D au sein de nos universités, et les centres de recherche belges et b) le secteur industriel actif dans les domaines clés de la R&D pour ET.	In deze context stelt de Raad voor om strategische financiële middelen te injecteren om deze spits technologische expertise verder te ontwikkelen in Belgische kenniscentra en om de economische impact van ET in België te maximaliseren. Dit advies benadrukt ten eerste het belang van uitmuntende technologieën en relevante expertise. Ten tweede kunnen financiële middelen alleen doeltreffend zijn als ze bijdragen tot de ontwikkeling van synergieën tussen a) ET-onderzoeksgroepen, O&O-eenheden binnen onze universiteiten en Belgische onderzoekscentra, en b) de industriële sector die actief is op O&O-sleutelgebieden voor ET.
Le Conseil a identifié et fournit une analyse des trois éléments suivants: A. La Structure de Décomposition du Produit (PBS) des interféromètres et de l'infrastructure ET B. L'expertise technologique et les atouts R&D des groupes belges dans le domaine ET C. Les capacités et intérêts industriels belges (y compris une analyse SWOT)	De Raad heeft de volgende drie elementen geïdentificeerd en geanalyseerd: A. De Product Breakdown Structure (PBS) van de interferometers en de ET-infrastructuur. B. De technologische expertise en O&O troeven van Belgische groepen op het gebied van ET C. Belgische industriële capaciteiten en belangen (inclusief een SWOT-analyse)

Ces trois éléments sont décrits en détail ci-dessous. A. Le PBS dans lequel les interféromètres ET et l'infrastructure ET (tunnels, souterrains, services) ont été décomposés. La PBS pour chacun des interféromètres ET à haute fréquence (HF) et à basse fréquence (LF) comprend plus de 2000 produits. La collaboration internationale autour d'ET est en train d'assigner la responsabilité pour chacun des produits interféromètres aux unités de recherche (UR). Une PBS correspondant à l'infrastructure ET a également été éditée. Ces deux documents contiennent la liste détaillée des produits à fournir pour construire l'ET. Ils sont clairement associés à l'ingénierie de construction, à la technologie du vide, à l'optique (lasers, composants optiques, miroirs et technologie de revêtement), aux suspensions (commandes, mécanique de précision) et à la cryogénie. Un résumé des deux PBS est présenté ci-dessous (détails limités au niveau 1) ; (Annexe 1 présente un résumé avec des détails jusqu'au niveau 2 ; des détails plus approfondis sont disponibles sur demande.) Interféromètres ET - Suspensions: Les miroirs doivent être suspendus pour être isolés des vibrations. - Optique : Les éléments optiques (y compris les miroirs) doivent atteindre une précision et une rugosité à la limite des capacités de polissage. La stabilité du laser et la pureté du faisceau sont essentielles. - Interféromètre: L'agencement optique complet nécessite son propre système de contrôle et d'étalonnage. - Vide et cryogénie : Un vide poussé (10⁻¹⁰ mbar) est nécessaire tout au long de la tuyauterie de l'interféromètre; une température cryogénique est requise à l'intérieur des tours de miroirs. - Atténuation active du bruit: En plus de la suspension des miroirs, un système actif est nécessaire pour atteindre le niveau spécifié de réduction du bruit. Infrastructures ET - Génie civil du souterrain: Tunnels... - Infrastructure technique souterraine: Équipement souterrain	Deze drie elementen worden hieronder in detail beschreven. A. De PBS waarin de ET-interferometers en de ET-infrastructuur (tunnels, metro, diensten) zijn afgebroken. De PBS voor elk van de ET hogefrequentie (HF) en lagefrequentie (LF) -interferometers omvat meer dan 2000 producten. De internationale ET-samenwerking is bezig met het toewijzen van de verantwoordelijkheid voor elk van de interferometerproducten aan de onderzoekseenheden (RU's). Er is ook een PBS voor de ET-infrastructuur gepubliceerd. Deze twee documenten bevatten een gedetailleerde lijst van de producten die geleverd moeten worden om de ET te bouwen. Ze worden duidelijk geassocieerd aan constructietechniek, vacuümtechnologie, optica (lasers, optische componenten, spiegels en coatingtechnologie), ophangingen (besturing, precisiemechanica) en cryogene technologie. Hieronder volgt een samenvatting van de twee PBS' (details beperkt tot niveau 1); (Bijlage 1 bevat een samenvatting met details tot niveau 2; verdere details zijn op verzoek verkrijgbaar). ET interferometers - Ophanging: Spiegels moeten worden opgehangen om ze trillingvrij te maken. - Optiek: Optische elementen (inclusief spiegels) moeten een precisie en ruwheid bereiken op de grens van de polijstmogelijkheden. Laserstabiliteit en straalzuiverheid zijn essentieel. - Interferometer: De volledige optische opstelling vereist een eigen controle- en kalibratiesysteem. - Vacuüm en cryogeen: Een hoog vacuüm (10⁻¹⁰ mbar) is vereist in alle leidingen van de interferometer; cryogene temperatuur is vereist in de spiegeltorens. - Actieve ruisonderdrukking: Naast de ophanging van de spiegels is er een actief systeem nodig om het gespecificeerde ruisonderdrukkniveau te bereiken. ET infrastructuur - Ondergrondse civiele techniek: Tunnels ... - Ondergrondse technische infrastructuur: Ondergrondse uitrustingen
--	--

- Génie civil de surface: Bâtiments, routes... - Infrastructure technique de surface: Équipement de surface B. L'expertise technologique des groupes de recherche belges impliqués dans le projet ET ainsi que les unités R&D dont ils disposent. Le bureau de projet d'EMR a récemment désigné quatre coordinateurs R&D de l'EMR, le prof. G. Bruno (Communauté française de Belgique), prof. S. Hild (Pays-Bas), prof. A. Stahl (Allemagne) et Dr. J. Van Gorp (Communauté flamande de Belgique) et les a chargés de préparer un document intitulé « EMR R&D landscape » (paysage de la R&D en matière d'EMR) ainsi qu'un document EMR R&D Agenda (annexe 2). L'objectif de cet avis est précisément de fournir un inventaire de l'expertise technologique des groupes de recherche belges impliqués dans le projet ET, ainsi que des unités R&D dont ils disposent. Le groupe R&D de l'EMR est également chargé de renforcer les liens entre la communauté scientifique de la région de l'EMR, la collaboration internationale autour d'ET et les partenaires industriels, afin donner toutes les chances à la candidature d'ET à l'EMR. Vingt universités/instituts de recherche de l'EMR ont signé un protocole d'accord dans le but de collaborer dans le domaine de la R&D liée au ET. En Belgique, il s'agit des universités suivantes: KULeuven, UGent, UHasselt, UCLouvain, VUB, UAntwerpen, ULiège, ULB, UMon et UNamur. Les installations et projets concernés couvrent toute l'échelle des niveaux de maturité technologique (TRLTRL), ce qui rend le document sur le paysage de la R&D en matière de ET EMR très pertinent pour tous les acteurs de la chaîne de la connaissance et de l'innovation. Un bref résumé du document, axé sur la partie belge du paysage, est présenté ci-dessous. Les laboratoires les plus importants aux Pays-Bas sont le Nikhef, l'institut national néerlandais pour les particules subatomiques, et ETpathfinder. Ce dernier est une infrastructure de recherche consacrée au ET. ETpathfinder est situé à Maastricht et a reçu d'importantes contributions non seulement des Pays-Bas, mais aussi de Belgique et d'Allemagne. Alors qu'ETpathfinder constitue un banc d'essai unique pour qualifier les technologies liées à l'ET dans une configuration d'interféromètre complète, CRISTAL (situé au CSL/ULiège) quant à lui est une installation permettant de valider la technologie à basse fréquence dans des conditions cryogéniques (10-20K). Les instituts de recherche et les entreprises peuvent utiliser les installations d'ETpathfinder et de CRISTAL pour développer et tester de nouveaux produits ou acquérir de nouvelles connaissances.	- Bovengrondse civiele techniek: Gebouwen, wegen... - Bovengrondse technische infrastructuur: Oppervlakte uitrusting B. De technologische expertise van de Belgische onderzoeksgroepen, betrokken bij het ET-project en de R&D-eenheden die hen ter beschikking staan. Het EMR-projectbureau heeft onlangs vier EMR R&D-coördinatoren aangesteld, prof. G. Bruno (Franse Gemeenschap van België), prof. S. Hild (Nederland), prof. A. Stahl (Duitsland) en Dr. J. Van Gorp (Vlaamse Gemeenschap van België) en gaf hen de opdracht om een document op te stellen met de titel "EMR R&D landscape" (R&D landschap inzake EMR) alsook een document EMR R&D Agenda (bijlage 2). Het doel van dit advies is uitgerekend om een inventaris op te maken van de technologische expertise van de Belgische onderzoeksgroepen die betrokken zijn bij het ET-project, evenals van de R&D-eenheden waarover ze beschikken. De EMR O&O-groep is ook verantwoordelijk voor het versterken van de banden tussen de wetenschappelijke gemeenschap in de EMR-regio, de internationale samenwerking rond ET en de industriële partners, om de EMR-kandidatuur van ET alle kansen op slagen te geven. Twintig EMR-universiteiten/onderzoeksinstituten hebben een memorandum van overeenstemming ondertekend om samen te werken aan ET-gerelateerde R&D. In België zijn dit de volgende universiteiten: KULeuven, UGent, UHasselt, UCLouvain, VUB, UAntwerpen, ULiège, ULB, UMon en UNamur. De betrokken faciliteiten en projecten bestrijken het volledige scala van technologische maturiteitsniveaus (TML), waardoor het document over het O&O-landschap voor EMR TE zeer relevant is voor alle spelers in de kennis- en innovatieketen. Hieronder volgt een korte samenvatting van het document, toegespitst op het Belgische deel van het landschap. De belangrijkste laboratoria in Nederland zijn Nikhef, het Nederlands nationaal instituut voor subatomaire deeltjes, en ETpathfinder. ETpathfinder is een onderzoeksinfrastructuur gewijd aan ET. ETpathfinder is gevestigd in Maastricht en heeft niet alleen belangrijke bijdragen ontvangen uit Nederland, maar ook uit België en Duitsland. Terwijl ETpathfinder een unieke testomgeving is voor het kwalificeren van ET-gerelateerde technologieën in een volledige interferometerconfiguratie, is CRISTAL (gevestigd bij CSL/ULiège) een faciliteit voor het valideren van lagefrequentietechnologie onder cryogene omstandigheden (10-20K). Onderzoeksinstituten en bedrijven kunnen de ETpathfinder en CRISTAL faciliteiten aanwenden om
--	--

ETpathfinder et CRISTAL fourniront à la région EMR un avantage concurrentiel substantiel dans la plupart des domaines de R&D qui sont cruciaux pour l'établissement d'ET. Dans de nombreux domaines technologiques, les progrès doivent aller au-delà des connaissances de pointe actuelles qui caractérisent l'instrumentation existante. Des travaux substantiels sont et continueront d'être menés dans plusieurs centres de recherche locaux en utilisant les infrastructures disponibles localement. Jusqu'à présent, 23 coupons (« vouchers ») liés au financement de l'EMR ont été délivrés ; neuf ont été accordées par des entreprises ou des instituts belges, ce qui démontre la dynamique de la R&D technologique. Au fur et à mesure que le TRL progresse au sein des centres locaux, son développement se traduira au sein des infrastructures ETpathfinder et CRISTAL, qui offrent un environnement d'essai plus proche de celui requis par l'ET. Les installations locales belges des centres de recherche de l'ET sont résumées ci-dessous : Installations liées aux miroirs - B-PHOT (VUB) : polissage de miroirs. - Université de Gand : revêtements de miroirs amorphes. - KU Leuven : revêtement de miroirs monocristallins. - CSL (ULiège) : revêtements multicouches amorphes + surveillance des déformations des miroirs résultant des fluctuations de température cryogéniques. Installations liées aux lasers et à l'optique - B-PHOT (VUB) : technologie laser (nettoyeur de mode d'entrée). - Université de Gand : laboratoire de test pour lasers de 1550 nm et 2090 nm. - UCLouvain : plate-forme technologique laser et optique, où des travaux pour le système optique du détecteur GW Virgo ont été réalisés ces dernières années. Un nouveau laboratoire, dédié à la recherche en optique pour l'ET a été récemment financé par la Région wallonne et sera mis en place au cours de l'année à venir. - Université de Hasselt : laboratoires de photonique pour les capteurs quantiques + vide comprimé (héritage de LIGO). Mesures sismiques et atténuation - Université d'Anvers : laboratoire de mesures sismiques et de contrôle. - PML/ULiège : capteurs inertiels de précision et stratégies de contrôle actif...	nouveaux produits à développer et à tester, ou nouvelle connaissance à acquérir. ETpathfinder et CRISTAL offrent à la région EMR un avantage concurrentiel substantiel dans la plupart des domaines de R&D qui sont cruciaux pour l'établissement d'ET. Dans de nombreux domaines technologiques, les progrès doivent aller au-delà des connaissances de pointe actuelles qui caractérisent l'instrumentation existante. Des travaux substantiels sont et continueront d'être menés dans plusieurs centres de recherche locaux en utilisant les infrastructures disponibles localement. Jusqu'à présent, 23 coupons (« vouchers ») liés au financement de l'EMR ont été délivrés ; neuf ont été accordées par des entreprises ou des instituts belges, ce qui démontre la dynamique de la R&D technologique. Au fur et à mesure que le TRL progresse au sein des centres locaux, son développement se traduira au sein des infrastructures ETpathfinder et CRISTAL, qui offrent un environnement d'essai plus proche de celui requis par l'ET. Les installations locales belges des centres de recherche de l'ET sont résumées ci-dessous : Installations liées aux miroirs - B-PHOT (VUB) : polissage de miroirs. - Université de Gand : revêtements de miroirs amorphes. - KU Leuven : revêtement de miroirs monocristallins. - CSL (ULiège) : revêtements multicouches amorphes + surveillance des déformations des miroirs résultant des fluctuations de température cryogéniques. Installations liées aux lasers et à l'optique - B-PHOT (VUB) : technologie laser (nettoyeur de mode d'entrée). - Université de Gand : laboratoire de test pour lasers de 1550 nm et 2090 nm. - UCLouvain : plate-forme technologique laser et optique, où des travaux pour le système optique du détecteur GW Virgo ont été réalisés ces dernières années. Un nouveau laboratoire, dédié à la recherche en optique pour l'ET a été récemment financé par la Région wallonne et sera mis en place au cours de l'année à venir. - Université de Hasselt : laboratoires de photonique pour les capteurs quantiques + vide comprimé (héritage de LIGO). Mesures sismiques et atténuation - Université d'Anvers : laboratoire de mesures sismiques et de contrôle. - PML/ULiège : capteurs inertiels de précision et stratégies de contrôle actif...
---	--

Installations à vide - Universités de Gand et d'Anvers : nouvelles structures et nouveaux matériaux pour les tubes à vide Cryogénie - KU Leuven : laboratoire de puces cryogéniques - CSL/ULiège : concept cryogénique innovant basé sur une architecture d'échangeur entièrement radiatif Exploration souterraine L'exploration souterraine constitue une étape essentielle pour évaluer la faisabilité de l'implantation d'ET dans la région EMR. L'étude géologique utilise deux approches : 1) des méthodes indirectes utilisant des techniques sismiques actives et passives, et 2) des méthodes directes utilisant des forages avec des mesures sur carottes en laboratoire. La future feuille de route prévoit de nouveaux forages pour permettre au Nederlandse organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek (TNO) et au Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO) de construire un modèle souterrain 3D complet. Simultanément, le groupe de géophysique appliquée de l'ULiège développera un modèle régional des eaux souterraines. L'objectif final est de fournir une représentation en 3D de la région, afin d'étayer les décisions relatives à la configuration et à l'emplacement d'ET. Contrôle du télescope et exploitation des données - Pendant la phase de préparation, il est nécessaire de développer des algorithmes de contrôle avancés pour simuler, contrôler et surveiller les interféromètres. - Les aspects de cybersécurité doivent également être traités dans la phase initiale, avant l'exploitation. Les menaces ne peuvent pas être négligées au niveau des infrastructures de big science. - Enfin, l'intelligence artificielle, y compris l'apprentissage profond, sera nécessaire pour le traitement des données. - L'expertise principale est située à l'UCLouvain + KULeuven (sans exclusivité). C. Les entreprises belges du secteur privé qui devraient être en mesure de développer leurs activités grâce au projet ET. Le projet ET2SMEs financé par Interreg de l'UE (budget de 2 M€ ; 2019-2023), coordonné par AGIT (Allemagne) et avec plusieurs partenaires belges (Skywin, Wallonie Entreprendre, POM Limburg,	Vacuümfaciliteiten - Universiteiten van Gent en Antwerpen: nieuwe structuren en materialen voor vacuümbuizen Cryogene technologie - KU Leuven: cryogeen chiplaboratorium - CSL/ULiège: innovatief cryogeen concept gebaseerd op een volledig radiatieve warmtewisselaararchitectuur Ondergrondse exploratie Ondergrondse exploratie is een essentiële stap om de haalbaarheid van de installatie van ET in het EMR-gebied te beoordelen. Het geologisch onderzoek maakt gebruik van twee benaderingen: 1) indirecte methoden met behulp van actieve en passieve seismische technieken, en 2) directe methoden waarbij gebruik wordt gemaakt van boorgaten met kernmetingen in het laboratorium. De toekomstige roadmap omvat nieuwe boringen om de Nederlandse Organisatie voor Toegepast-Natuurwetenschappelijk Onderzoek (TNO) en de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO) in staat te stellen een volledig ondergronds 3D model op te bouwen. Tegelijkertijd zal de groep toegepaste geofysica van ULiège een regionaal grondwatermodel ontwikkelen. Het uiteindelijke doel is om een 3D-weergave van het gebied te maken ter ondersteuning van beslissingen over de configuratie en locatie van de ET. Telescoopcontrole en gegevensgebruik - Tijdens de voorbereidingsfase is het nodig om geavanceerde besturingsalgoritmen te ontwikkelen om de interferometers te simuleren, te besturen en te controleren. - Cyberbeveiligingsaspecten moeten ook worden aangepakt in de beginfase, voorafgaand aan de ingebruikname. Kabels mogen niet worden verwaarloosd in big science-infrastructuren. - Tot slot zal kunstmatige intelligentie, inclusief deep learning, nodig zijn voor gegevensverwerking. - De belangrijkste expertise bevindt zich aan de UCLouvain + KULeuven (zonder exclusiviteit). C. Belgische bedrijven uit de privésector die hun activiteiten zouden moeten kunnen ontwikkelen dankzij het ET-project. Het door de EU Interreg gefinancierde ET2SMEs project (budget €2M; 2019-2023), gecoördineerd door AGIT (Duitsland) en met verschillende Belgische (Skywin, Wallonie Entreprendre, POM Limburg,
---	--

ULiège), néerlandais et allemands, avait précisé pour objectif de cartographier ce type d'entreprises dans la région de l'EMR, de les amener à commencer à développer des technologies et des produits pour le projet ET, et d'établir des liens entre entreprises et partenaires universitaires. Pour la Belgique la base de données ET2SMEs contient : - 23 contacts à Bruxelles - 129 contacts en Flandre (principalement dans le Limbourg, le Brabant flamand et Anvers) - 131 contacts en Wallonie Une analyse SWOT a également été fournie, basée sur la base de données ET2SMEs. L'analyse SWOT extrait les entreprises pertinentes dans le domaine de 2 groupes de technologies : les technologies liées à l'instrumentation et les technologies liées à la géologie. Cette étude prend également en compte les aspects de durabilité et d'harmonie avec les personnes et la nature. La base de données ET2SMEs et l'analyse SWOT sont disponibles en annexes 3 et 4. La conclusion globale de l'analyse SWOT met en évidence une répartition intéressante des compétences. Toutefois, certaines des technologies les plus exigeantes ne jouissent pas encore d'un nombre suffisant d'acteurs : « Si l'on se souvient que les principaux défis technologiques pour l'instrument ET se situent dans les domaines de l'optique, des lasers et de la cryogénie, le nombre d'acteurs répertoriés dans les domaines de la cryogénie (53), de la métrologie optique (72), des lasers (50), et des revêtements de miroirs (21), doit être amélioré par une identification renforcée d'acteurs pertinents ». Remarque : cette conclusion est basée sur les grandes entreprises et les PME uniquement. Lorsque les centres de recherche et les universités sont inclus, cette faiblesse est partiellement compensée. L'étude ET2SMEs et l'analyse SWOT sont temporairement des documents préliminaires qui devraient être révisés et étendus au cadre géographique de (l'ensemble de) la Belgique. Quoi qu'il en soit, ils démontrent une grande variété de compétences à tous les niveaux : grandes entreprises, PME et centres de recherche (de toutes sortes, dont universitaires). Aspects liés à la valorisation Outre les retombées scientifiques considérables pour les universités et les centres de connaissances, ainsi que les retombées économiques pour les entreprises de la région, le projet ET favorisera l'émergence de nouvelles technologies qui pourront être intégrées	ULiège), Nederlandse en Duitse partners, was er precies op gericht om dergelijke bedrijven in de MRE-regio in kaart te brengen, om ze te laten starten met de ontwikkeling van technologieën en producten voor het ET-project en om banden te smeden tussen bedrijven en academische partners. Voor België bevat de ET2SMEs database: - 23 contacten in Brussel - 129 contacten in Vlaanderen (voornamelijk in Limburg, Vlaams-Brabant en Antwerpen) - 131 contacten in Wallonië Er werd ook een SWOT-analyse gemaakt op basis van de ET2SMEs-database. De SWOT-analyse haalt relevante bedrijven in het veld uit 2 technologiegroepen: instrumentatiegerelateerde technologieën en geologiegerelateerde technologieën. De studie houdt ook rekening met aspecten van duurzaamheid en harmonie met mens en natuur. De ET2SMEs database en SWOT-analyse zijn beschikbaar in bijlagen 3 en 4. De algemene conclusie van de SWOT-analyse laat een interessante verdeling van vaardigheden zien. Sommige van de meest veeleisende technologieën beschikken echter nog niet over voldoende spelers: "Rekening houdend met het feit dat de belangrijkste technologische uitdagingen voor het ET-instrument liggen op het gebied van optica, lasers en cryogeniek, moet het aantal vermelde spelers op het gebied van cryogeniek (53), optische metrologie (72), lasers (50) en spiegelcoatings (21) worden verbeterd door meer relevante spelers te identificeren". Opmerking: deze conclusie is alleen gebaseerd op grote bedrijven en kmo's. Wanneer onderzoekscentra en universiteiten worden meegerekend, wordt deze zwakte gedeeltelijk goedge maakt. De ET2SMEs-studie en de SWOT-analyse zijn voorlopige documenten die moeten worden herzien en uitgebreid naar het geografische kader van (heel) België. In elk geval tonen ze een grote verscheidenheid aan vaardigheden op alle niveaus: grote bedrijven, kmo's en onderzoekscentra (van allerlei aard, inclusief universiteiten). Aspecten verbonden aan valorisatie Naast de aanzienlijke wetenschappelijke terugwineffect voor de universiteiten en kenniscentra, en de economische baten voor bedrijven in de regio, zal het ET-project de opkomst van nieuwe technologieën stimuleren die geïntegreerd kunnen
---	--

dans les industries concernées et favoriseront la création de spin-offs. Afin de coordonner au mieux le travail de valorisation, une équipe d'experts composée de représentants du FWO (Flandre), du POM Limburg (Flandre), du LIOF (Pays-Bas), de l'EZK (Pays-Bas), et de la région wallonne a été mise en place. Ils travaillent en étroite collaboration avec les coordinateurs R&D en charge de la définition et de la mise en œuvre de l'agenda R&D dans la région EMR. L'équipe de valorisation évolue de façon structurée vers une maximisation de ses avantages scientifiques, économiques et sociaux, en mettant clairement l'accent sur la collaboration et l'utilisation efficace des ressources.	worden in de betrokken industrieën en de creatie van spin-offs bevorderen. Om het werk rond technologievalorisatie zo goed mogelijk te coördineren, werd een team van experts samengesteld, bestaande uit vertegenwoordigers van het FWO (Vlaanderen), de POM Limburg (Vlaanderen), het LIOF (Nederland), het EZK (Nederland) en het Waalse Gewest. Ze werken nauw samen met de O&O-coördinatoren die verantwoordelijk zijn voor het definiëren en implementeren van de O&O-agenda in de EMR-regio. Het valorisatieteam werkt op een gestructureerde manier aan het maximaliseren van de wetenschappelijke, economische en sociale voordelen, met een duidelijke focus op samenwerking en efficiënt gebruik van middelen.
<u>Sur la base de l'analyse des trois composantes ci-dessus, le Conseil formule les recommandations suivantes:</u>	<u>Op basis van de analyse van de drie bovenstaande componenten doet de Raad de volgende aanbevelingen:</u>
Recommandation 1 Le Conseil recommande que, en mettant l'accent sur les entreprises belges, une analyse SWOT actualisée définisse mieux les produits et les technologies à cibler par les entreprises belges lors des appels d'offres. Il n'y aurait pas lieu de se limiter à une sélection de technologies à ce stade. Même si la construction de l'infrastructure ET n'est pas développée dans le présent document, son impact financier est de loin le plus important, avec environ 45% du budget ET à dépenser pour l'excavation des tunnels et des salles souterraines, la construction des bâtiments, et le recyclage des matériaux. En outre, 25 % du budget est lié au système de vide (tubes, pompe...). De nombreuses entreprises belges sont bien placées pour participer à ces efforts. L'analyse SWOT devrait également inclure ces aspects.	Aanbeveling 1 De Raad beveelt aan dat, door zich te concentreren op Belgische bedrijven, een geactualiseerde SWOT-analyse beter de producten en technologieën definieert waarop Belgische bedrijven zich moeten richten bij aanbestedingen. Het zou niet opportuun zijn om ons in dit stadium te beperken tot een selectie van technologieën. Hoewel de bouw van ET-infrastructuur niet wordt uitgewerkt in dit document, is de financiële impact ervan veruit het grootst: ongeveer 45% van het ET-budget moet worden besteed aan het uitgraven van tunnels en ondergrondse ruimtes, het optrekken van gebouwen en het recyclen van materialen. Daarnaast is 25% van het budget bestemd voor het vacuümsysteem (buizen, pompen, enz.). Talrijke Belgische bedrijven zijn goed geplaatst om aan deze inspanningen deel te nemen. De SWOT-analyse moet ook deze aspecten omvatten.
Recommandation 2 Le Conseil recommande de soutenir le développement d'une liste préliminaire de technologies clés ET pour lesquelles une expertise est actuellement disponible ou en cours de développement en Belgique. Le Conseil recommande également de suivre et de mettre à jour cette liste pendant l'année en cours (2025). - Mécanique de précision, capteurs inertiels et commandes - Lasers et technologies optiques - Revêtement et polissage de miroirs - Principaux bancs d'essai pour la validation des technologies dans un environnement approprié (CRISTAL : cryogénie, contrôle des vibrations, mais aussi ETpathfinder)	Aanbeveling 2 De Raad beveelt aan om de ontwikkeling te ondersteunen van een voorlopige lijst van belangrijke ET-technologieën waarvoor in België momenteel expertise beschikbaar is of ontwikkeld wordt. De Raad beveelt ook aan om deze lijst op te volgen en bij te werken tijdens het lopende jaar (2025). - Precisiemechanica, traagheidssensoren en -besturingen - Lasers en optische technologieën - Coating en polijsten van spiegels - Belangrijkste testbanken voor het valideren van technologieën in een geschikte omgeving (CRISTAL: cryogenica, trillingscontrole, maar ook ETpathfinder)

- Traitement des big data par l'IA et analyse des questions de cybersécurité Recommandation 3 Le Conseil recommande que les nouveaux projets financés visent à améliorer les synergies entre les universités, les centres de recherche et les industries. L'objectif final est d'augmenter le niveau de préparation technologique et d'ajouter ces technologies au portefeuille ET belge. Le dialogue entre les niveaux régional et fédéral, dans le but d'améliorer l'alignement du financement grâce à une action coordonnée, devrait s'appuyer sur les deux groupes suivants qui ont été / sont mis en place au niveau de l'EMR : 1) Le réseau des coordinateurs R&D, avec le Prof. G. Bruno pour la Wallonie et le Dr J. Van Gorp pour la Flandre ; 2) Un comité d'experts sur la valorisation avec des représentants de la région wallonne, de la Fédération Wallonie-Bruxelles, du niveau fédéral belge, et de la Flandre. Ces deux groupes sont destinés à combler le fossé entre les instituts de connaissance et l'industrie, à réaliser en étroite collaboration avec les deux intéressés. Recommandation 4 Le Conseil recommande une étude indépendante ciblant l'économie circulaire et la durabilité, deux grands avantages potentiels du site EMR (par rapport à celui de la Sardaigne). Deux études ont déjà été menées sur l'impact sociétal et économique dans la région EMR et en Wallonie: - En 2018, le Technopolis Group a étudié l'impact attendu d'ET sur la région EMR. Le rapport complet est disponible ici (annexe 5). - En 2019, CIDE-SOCRAN et HEC Liège ont étudié l'impact attendu d'ET sur la Région wallonne. Le rapport complet est disponible ici (annexe 6). Tout en reconnaissant la dépendance critique des projections socio-économiques de la validité des hypothèses sous-jacentes, l'étude de Technopolis affirme que, du moins en phase de construction d'ET, chaque 1 € investi génèrera 3,6 € de « production totale », production totale mesurant l'augmentation du volume de l'activité économique induite par le projet. Les auteurs de l'étude ont également estimé entre 1,4 et 1,55 € la valeur ajoutée, qui mesure la nouvelle valeur générée par le projet, c'est-à-dire sa	- AI-verwerking van big data en analyse van cyberbeveiligingskwesaties Aanbeveling 3 De Raad beveelt aan dat de nieuwe gefinancierde projecten gericht zouden zijn op het verbeteren van de synergieën tussen universiteiten, onderzoekscentra en de industrie. Het uiteindelijke doel is om het niveau van technologische gereedheid te verhogen en deze technologieën toe te voegen aan de Belgische ET-portefeuille. De dialoog tussen het regionale en het federale niveau, met als doel financiering beter op elkaar af te stemmen door gecoördineerde actie, moet gebaseerd zijn op de volgende twee groepen die op EMR-niveau zijn/worden opgericht: 1) Het netwerk van O&O-coördinatoren, met Prof. G. Bruno voor Wallonië en Dr. J. Van Gorp voor Vlaanderen; 2) Een comité van experts inzake valorisatie met vertegenwoordigers van de Waalse regio, de Federatie Wallonië-Brussel, het Belgische federale niveau en Vlaanderen. Deze twee groepen zijn bedoeld om de kloof tussen kennisinstellingen en industrie te overbruggen, uit te voeren in nauwe samenwerking met de twee betrokken partijen. Aanbeveling 4 De Raad beveelt een onafhankelijke studie aan die focust op circulaire economie en duurzaamheid, twee belangrijke potentiële voordelen van de EMR-locatie (in vergelijking met de locatie op Sardinië). Er zijn al twee studies uitgevoerd naar de maatschappelijke en economische impact in de EMR-regio en in Wallonië: - In 2018 bestudeerde Technopolis Group de verwachte impact van de ET op de EMR-regio. Het volledige rapport is hier beschikbaar (bijlage 5). - In 2019 hebben CIDE-SOCRAN en HEC Liège de verwachte impact van de ET op het Waalse Gewest bestudeerd. Het volledige rapport is hier beschikbaar (bijlage 6). De Technopolis-studie erkent dat sociaaleconomische prognoses in grote mate afhankelijk zijn van de geldigheid van de onderliggende hypothesen, maar stelt dat, tenminste in de bouwfase van de ET, elke geïnvesteerde euro 3,6 euro aan "totale output" zal genereren, waarbij de totale output de toename van het volume van de door het project voortgebrachte economische activiteit meet. De auteurs van de studie schatten ook de toegevoegde waarde op 1,4 tot 1,55 euro, waarmee de nieuwe waarde wordt gemeten die
---	--

contribution au PIB, déduction faite des effets de duplication dus à la production de biens et de services intermédiaires le long de la chaîne d'approvisionnement. L'effet global sur l'emploi est estimé à environ 34 000 années-personnes pendant la phase de construction. En outre, une étude socio-économique d'Econopolis devrait être disponible en Flandre et une étude révisée/actualisée est disponible en Wallonie (par BXVentures). 2. Maximisation de l'impact sociétal <u>Question:</u> « Le Conseil peut-il émettre des recommandations sur la manière de maximiser l'impact sociétal du projet, et cela déjà au stade de la candidature ? Je songe notamment à la sensibilisation aux STEM. » <u>Réponse:</u> L'impact sociétal a déjà été analysé dans les rapports mentionnés dans la section précédente (Technopolis et CIDE-SOCRAN). La présence d'ET en région EMR inspirera et attirera en effet de jeunes talents et contribuera à renforcer l'enseignement et la formation aux STEM en région EMR. Les écosystèmes scientifiques et d'innovation des pays organisateurs en bénéficieront à leur tour, ce qui entraînera des répercussions avantageuses (indirectes) sur leurs économies. En outre, du point de vue du grand public, l'ET contribuera à accroître l'attractivité de la région frontalière, ce qui sera bénéfique pour le tourisme en général. Enfin, les mesures géologiques récurrentes dans la région sont précieuses non seulement pour ET, mais aussi pour l'environnement local. Certaines mesures ont déjà été prises pour sensibiliser le public aux incidences environnementales et sociales d'ET; elles seront poursuivies et intensifiées dans les années à venir. Un projet de physique fondamentale comme ET devrait également attirer l'attention des artistes. L'art pourrait être utilisé pour présenter le projet et sa science au public. C'est pourquoi, dans ce qui suit, nous faisons référence aux STEAM pour inclure également les aspects artistiques dans les activités de sensibilisation associées au projet ET. En ce qui concerne l'enseignement STEAM, le projet ET devrait déjà être mis à profit à ce stade pour promouvoir des carrières STEM, en particulier auprès des filles. Diverses initiatives peuvent être envisagées, tel le développement de ressources pédagogiques pour les enseignants, des conférences d'exemples à suivre dans les écoles, des expositions publiques, etc. Certaines ont déjà été prises (par exemple, l'exposition publique sur la technologie de l'information au Parlement européen, les ressources pédagogiques	door het project wordt gegenereerd, d.w.z. de bijdrage aan het BBP, verminderd met de duplicatie-effecten als gevolg van de productie van intermediaire goederen en diensten langs de toeleveringsketen. Het totale effect op de werkgelegenheid wordt geschat op ongeveer 34.000 mensjaren tijdens de bouwfase. Daarnaast zou er een sociaaleconomische studie van Econopolis in Vlaanderen beschikbaar moeten zijn en is er een herziene/bijgewerkte studie beschikbaar in Wallonië (door BXVentures). 2. Maatschappelijke impact maximaliseren <u>Vraag:</u> “Kan de Raad aanbevelingen doen over hoe de maatschappelijke impact van het project kan worden gemaximaliseerd, zelfs in de offertefase? Ik denk hierbij in het bijzonder aan sensibilisering rond STEM”. <u>Antwoord:</u> De maatschappelijke gevolgen zijn al geanalyseerd in de verslagen die in het vorige hoofdstuk werden besproken (Technopolis en CIDE-SOCRAN). De aanwezigheid van de ET in de EMR-regio zal jong talent inspireren en aantrekken en bijdragen tot de versterking van STEM onderwijs en opleiding in de EMR-regio. Dit zal op zijn beurt ten goede komen aan de wetenschappelijke en innovatieve ecosystemen van de gastlanden, met (indirecte) gunstige gevolgen voor hun economieën. Vanuit het oogpunt van het grote publiek zal de ET bovendien helpen om de grensregio aantrekkelijker te maken, wat gunstig zal zijn voor het toerisme in het algemeen. Tot slot zijn de terugkerende geologische metingen in de regio niet alleen waardevol voor de ET, maar ook voor het lokale milieu. Er is al een aantal maatregelen genomen om het publiek bewust te maken van de milieu- en sociale gevolgen van ET, en deze zullen de komende jaren worden voortgezet en opgevoerd. Een fundamenteel natuurkundeproject als ET zou ook de aandacht van kunstenaars moeten trekken. Kunst kan gebruikt worden om het project en de wetenschap aan het publiek voor te stellen. Daarom verwijzen we in het volgende naar STEAM om ook artistieke aspecten op te nemen in de sensibiliseringsactiviteiten in verband met het ET-project. Wat het STEAM-onderwijs betreft, zou het ET-project al in dit stadium moeten worden gebruikt om STEM loopbanen te promoten, in het bijzonder bij meisjes. Er zijn verschillende initiatieven denkbaar, zoals de ontwikkeling van leermiddelen voor docenten, conferenties met voorbeelden die op scholen kunnen worden nagevolgd, openbare tentoonstellingen, enz. Sommige zijn al genomen (bijvoorbeeld de openbare tentoonstelling over STEAM). Sommige van deze initiatieven zijn al genomen (bijvoorbeeld de openbare
--	--

pour le projet STEMentiel!). À cette fin, il est important qu'un personnel qualifié dédié à la sensibilisation soit engagé en Belgique pour coordonner ces efforts entre partenaires. Les universités de la FWB ont récemment demandé l'engagement d'un coordinateur « outreach » dans le cadre d'une demande de financement, mais seul un 0,2 ETP pouvait correspondre au budget alloué. Il sera donc important d'intensifier ces efforts avec le soutien des autorités publiques.	tentoonstelling over informatietechnologie bij het Europees Parlement, de leermiddelen voor het STEMentiel-project). Daarom is het belangrijk dat er in België gekwalificeerd personeel voor sensibilisering wordt aangeworven om deze inspanningen tussen de partners te coördineren. De universiteiten van de FWB hebben onlangs de aanwerving van een outreachcoördinator aangevraagd als onderdeel van een financieringsaanvraag, maar slechts 0,2 FTE paste binnen het toegewezen budget. Het zal daarom belangrijk zijn om deze inspanningen met overheidssteun op te voeren.
La Belgique est déjà très active dans le domaine de la vulgarisation scientifique. Chaque université belge dispose de son propre service dédié à la vulgarisation scientifique. La Belgique accueille également plusieurs entreprises ou organismes privés et publics actifs dans ce domaine, tels que le FWO, le Cosmodrome de Genk, le BrightLab/RVO Society, l'Euro Space Center à Redu, SPARKOH! près de Mons, le Planétarium de Bruxelles, la Maison de la Science à Liège, Technopolis à Malines et divers musées universitaires. Le FWO a déjà développé un stand ET pour le Flanders Technology & Innovation Festival (FTI) avec des films, une expérience en réalité virtuelle, des panneaux d'information interactifs, etc. En outre, un magazine consacré au ET (« Eos Special Einstein Telescope ») a été publié et entièrement épuisé en 2023, tandis qu'un dépliant sur ET a été publié en 2024. D'autres organisations envisagent de contribuer à la sensibilisation autour d'ET. Des synergies pourraient être développées entre elles, avec les universités et les partenaires néerlandais et allemands. Pour ceux-ci, il est important que ET ne soit pas perçu comme une entité concurrente, mais comme un partenaire et une invitation à de développements innovants. Afin de maximiser l'impact sociétal positif d'ET, ces efforts sont coordonnés au niveau de l'EMR (par l'intermédiaire du bureau de projet de l'EMR).	België is al erg actief op het gebied van wetenschapspopularisering. Elke Belgische universiteit heeft zijn eigen departement gewijd aan wetenschappelijke vulgarisatie. België telt ook een aantal private en publieke ondernemingen en organisaties die actief zijn op dit gebied, waaronder het FWO, de Genk Cosmodrome, de BrightLab/RVO Society, het Euro Space Center in Redu, SPARKOH! bij Bergen, het Brussels Planetarium, het Maison de la Science in Luik, Technopolis in Mechelen en verschillende universitaire musea. Het FWO heeft al een ET-stand ontwikkeld voor het Flanders Technology & Innovation Festival (FTI), met films, een virtual reality ervaring, interactieve informatiepanelen en meer. Daarnaast verscheen in 2023 het al uitverkochte tijdschrift gewijd aan ET ("Eos Special Einstein Telescope"). In 2024 werd een folder over ET uitgegeven. Andere organisaties zijn van plan bij te dragen tot de bewustmaking over ET. Er zouden onderlinge synergieën kunnen worden ontwikkeld, met universiteiten en met Nederlandse en Duitse partners. Voor hen is het belangrijk dat ET niet wordt gezien als een concurrerende entiteit, maar als een partner en een uitnodiging tot innovatieve ontwikkelingen. Om de positieve maatschappelijke impact van ET te maximaliseren, worden deze inspanningen op EMR-niveau gecoördineerd (via het EMR-projectbureau).
Outre la communication scientifique, il convient également de prêter attention à la gestion des parties prenantes. En préparation à la campagne de forage qui a débuté en mars 2024, huit séances d'information publiques ont été organisées dans les municipalités belges et néerlandaises où ces forages ont lieu. La forte participation et la demande pour d'autres sessions d'information similaires montrent clairement l'importance d'impliquer régulièrement la population locale.	Naast wetenschappelijke communicatie moet ook aandacht worden besteed aan stakeholder management. Ter voorbereiding van de boorcampagne die in maart 2024 van start ging, werden acht publieke informatiesessies georganiseerd in de Belgische en Nederlandse gemeenten waar de boringen plaatsvinden. Het hoge participatieniveau en de vraag naar meer van dergelijke informatiesessies tonen duidelijk aan hoe belangrijk het is om de lokale bevolking er regelmatig bij te betrekken.
Des discussions préliminaires entre les partenaires de l'EMR ont eu lieu en janvier 2023 sur l'emplacement (sur site ou délocalisé) des composants en surface de l'infrastructure ET, y compris le siège, les centres de R&D et de calcul, et un centre d'accueil des visiteurs. Aucune décision définitive n'a été prise à ce jour et la	In januari 2023 vonden voorbereidende besprekingen plaats tussen de EMR-partners over de locatie (on-site of off-site) van de bovengrondse onderdelen van de ET-infrastructuur, waaronder het hoofdkantoor, R&D- en rekencentra en een bezoekerscentrum. Er is nog geen definitief besluit genomen en de discussie over

discussion sur les « joyaux de la couronne » est très ouverte. Le principe directeur est que les demandes des pays concernant l'hébergement des infrastructures de surface doivent correspondre à leurs contributions financières. Le coût en nature est également important, car si une grande partie du télescope est située sous terre en Belgique, cela aura des conséquences sur la durabilité territoriale et la gestion municipale. On s'attend à ce qu'une contribution belge significative aux coûts de construction de l'infrastructure ET se traduira par une plus grande légitimité des revendications de la Belgique sur les « joyaux de la couronne ». Dans tous les cas, la Belgique pourrait jouer un rôle important dans la conception et la construction d'un centre d'accueil des visiteurs. Les deux recommandations du Conseil distinguent les efforts de sensibilisation à lancer immédiatement et à maintenir pendant la phase de construction d'une part, et la coordination et le positionnement des acteurs belges en vue de la construction d'un centre d'accueil de la ET, pour lequel une stratégie spécifique doit être définie, d'autre part. Ces deux recommandations visent à maximiser le retour sur investissement sociétal d'ET en région EMR, qui peut même être considérable à court terme. Recommandation 5 La première recommandation est d'encourager dès que possible les activités de sensibilisation axées sur les STEAM à tous les niveaux. A cette fin, le groupe de travail recommande que le personnel dédié, c'est-à-dire les responsables de la sensibilisation de Wallonie et de Flandre, travaillent en contact étroit pour parler d'une seule voix au niveau fédéral. L'objectif est de rassembler les différents acteurs (scientifiques, universités, acteurs de la sensibilisation et entreprises) dans un projet international directement au niveau de l'EMR et de mieux valoriser les initiatives déjà existantes. Un bilan et une procédure d'évaluation de toutes ces initiatives doivent être élaborés. Les réactions du grand public lors d'événements ET passés confirment la valeur ajoutée de la réalité virtuelle ou augmentée pour visualiser ET, et pour produire un environnement virtuel pour classes scolaires et des applications pédagogiques liées aux STEAM. Ces initiatives pourraient prendre la forme de nouvelles expositions ou d'activités dédiées (ex. réalité virtuelle ou augmentée, technologies 3D, classes virtuelles, etc.) dans les musées/centres scientifiques, des conférences par des scientifiques spécialistes d'ET, une bibliothèque de ressources pédagogiques gratuites pour les enseignants en sciences, traduites en français/néerlandais/allemand/anglais, des clips vidéo	de 'kroonjuwelen' is nog volop aan de gang. Het leidende principe is dat de aanvragen van landen voor het huisvesten van oppervlakte-infrastructuur overeen moeten komen met hun financiële bijdragen. De kosten in natura zijn ook belangrijk, want als een groot deel van de telescoop zich ondergronds in België bevindt, zal dit gevolgen hebben voor de territoriale duurzaamheid en het gemeentelijk beheer. Verwacht wordt dat een aanzienlijke Belgische bijdrage in de bouwkosten van de ET-infrastructuur zich zal vertalen in meer legitieme Belgische aanspraken op de "kroonjuwelen". In elk geval zou België een belangrijke rol kunnen spelen in het ontwerp en de bouw van een bezoekerscentrum. De twee aanbevelingen van de Raad maken een onderscheid tussen enerzijds de sensibiliseringsinspanningen die onmiddellijk moeten worden opgestart en tijdens de bouwfase moeten worden voortgezet, en anderzijds de coördinatie en de positionering van de Belgische actoren met het oog op de bouw van een ET-opvangcentrum, waarvoor een specifieke strategie moet worden bepaald. Deze twee aanbevelingen zijn gericht op het maximaliseren van de terugverdienwaarde van de maatschappelijke investering van ET in de EMR-regio, die op korte termijn zelfs aanzienlijk kan zijn: Aanbeveling 5 De eerste aanbeveling is om zo snel mogelijk STEAM-gerichte sensibiliseringsactiviteiten op alle niveaus aan te moedigen. Hiertoe beveelt de werkgroep aan dat specifieke medewerkers, d.w.z. de verantwoordelijken voor sensibilisering in Wallonië en Vlaanderen, nauw samenwerken om op federaal niveau met één stem te spreken. Het doel is om de verschillende actoren (wetenschappers, universiteiten, sensibiliseringswerkers en bedrijven) samen te brengen in een internationaal project rechtstreeks op EMR-niveau en om bestaande initiatieven te valoriseren. Voor al deze initiatieven moet een beoordelings- en evaluatieprocedure worden opgesteld. Feedback van het grote publiek op eerdere ET-evenementen bevestigt de toegevoegde waarde van virtuele of augmented reality voor het visualiseren van ET en voor het produceren van een virtuele omgeving voor schoolklassen en STEAM-gerelateerde onderwijs toepassingen. Deze initiatieven kunnen de vorm aannemen van nieuwe tentoonstellingen of specifieke activiteiten (bijv. virtuele of augmented reality, 3D-technologieën, virtuele klaslokalen, enz.) in musea/wetenschapscentra, lezingen door ET-wetenschappers, een bibliotheek met gratis lesmateriaal voor wetenschapsdocenten, vertaald in het Frans/Nederlands/Duits/Engels, videoclipen voor
--	--

pour les médias sociaux, la promotion ET dans la presse et les médias, etc. Compte tenu des ressources limitées, des contraintes de temps et de la portée déjà large du projet, nous devons privilégier les technologies. C'est pourquoi, même si les arts sont inclus dans les activités STEAM, le groupe de travail recommande de plutôt se concentrer sur les STEM à ce stade. Recommandation 6 Étant donné que la structure en surface de l'infrastructure ET n'est pas encore figée, le Conseil recommande à la Belgique d'ajuster ses investissements et ses contributions en nature afin de répartir équitablement les éléments clés de l'infrastructure. Aucun engagement concernant l'emplacement d'un centre d'accueil ne doit être pris à ce niveau. Cependant, le Conseil recommande que des discussions soient menées entre acteurs belges de la sensibilisation et de la communication (universités, entreprises/organismes privés et publics, etc.) afin de contribuer à la définition de la stratégie générale de sensibilisation ET en région EMR. L'objectif est de maximiser les retombées économiques et sociétales pour la Belgique tout en coordonnant ces efforts avec les partenaires néerlandais et allemands. Des synergies devraient également être établies avec d'autres programmes scientifiques, par exemple avec la mission spatiale LISA et le programme ESERO de vulgarisation scientifique soutenu par l'ESA, ou avec le radiotélescope d'Effelsberg, situé à proximité, qui a contribué à la première détection d'ondes gravitationnelles à fréquence nano-Hertz en 2023. Si un coordinateur de la sensibilisation est engagé (conformément à la recommandation précédente), il ou elle pourrait également harmoniser ces efforts. 3. Gouvernance au niveau belge <i>Question: « Le Conseil peut-il enfin faire des propositions en matière de gouvernance intra-belge des différentes phases du cycle de vie de l'infrastructure T.E. (candidature, phase préparatoire, construction, phase opérationnelle) entre toutes les entités concernées ? »</i> <u>Réponse:</u> Actuellement, la coordination du projet ET au niveau belge est assurée par la structure représentée en organigramme (annexe 7). Une taskforce ET a été mise en place en 2023. Elle rassemble toutes les entités belges : les cabinets fédéraux et régionaux compétents. Cela permet une concertation intra-belge sur les sujets et les développements ET. Cette taskforce ainsi que le GT ET	sociale media, ET-promotie in de pers en de media, enz. Gezien de geringe middelen, tijdsbeperkingen en het toch al brede bereik van het project, moeten we prioriteit geven aan technologie. Daarom beveelt de werkgroep aan om, hoewel kunst deel uitmaakt van de STEAM-activiteiten, in dit stadium de nadruk te leggen op STEM. Aanbeveling 6 Aangezien de oppervlaktestructuur van de ET-infrastructuur nog niet vastligt, beveelt de Raad aan dat België zijn investeringen en in natura bijdragen aanpast om de sleutelementen van de infrastructuur eerlijk te verdelen. Over de locatie van een opvangcentrum mag in dit stadium geen engagement worden aangegaan. De Raad beveelt echter aan om besprekingen te voeren tussen Belgische bewustmakings- en communicatieactoren (universiteiten, particuliere en openbare bedrijven/organisaties, enz.) om de algemene ET-sensibiliseringsstrategie voor de EMR-regio te helpen bepalen. Het doel bestaat erin om de economische en maatschappelijke meeropbrengst voor België te maximaliseren en tegelijkertijd deze inspanningen te coördineren met Nederlandse en Duitse partners. Er moeten ook synergieën tot stand worden gebracht met andere wetenschappelijke programma's, bijvoorbeeld met de LISA-ruimtemissie en het ESERO science outreach-programma dat wordt ondersteund door ESA, of met de nabijgelegen Effelsberg-radiotelescoop, die heeft bijgedragen tot de eerste detectie van zwaartekrachtgolven op nano-Hertz-frequentie in 2023. Als er een voorlichtingscoördinator wordt aangesteld (zoals in de vorige aanbeveling), zou hij of zij deze inspanningen ook kunnen harmoniseren. 3. Governance op Belgisch niveau <i>Vraag: "Kan de Raad ten slotte voorstellen doen voor intra-Belgische governance van de verschillende fasen in de levenscyclus van de E.T.-infrastructuur (offerte, voorbereidende fase, bouw, operationele fase) tussen alle betrokken entiteiten?"</i> <u>Antwoord:</u> Het ET-project wordt momenteel op Belgisch niveau gecoördineerd door de structuur, beschreven in een schema (bijlage 7). In 2023 werd een ET taskforce opgericht. Deze brengt alle Belgische entiteiten samen: de relevante federale en regionale kabinetten. Dit maakt intra-Belgisch overleg over ET-kwesties en -ontwikkelingen mogelijk. Deze taskforce en de TE WG van de FRWB kunnen
---	---

du CFPS peuvent faire rapport aux comités CIS et CFS, ce qui permet finalement aux plus hauts représentants des entités fédérées de la Conférence interministérielle de la Politique scientifique (CIMPS) de piloter le projet au niveau belge. Au niveau de la communauté scientifique belge, les vice-recteurs des cinq universités flamandes se réunissent tous les 1 à 2 mois. Depuis 2024, ils invitent leurs homologues francophones une fois sur deux. Au niveau de l'EMR, une taskforce ET a également été créée en décembre 2022. Il est essentiel de revendiquer et de conserver des représentants belges, qui soutiendront le projet dans un esprit fédéral. Enfin, au niveau international, l'organisation est assurée par la structure représentée en organigramme (annexe 8). La Belgique dispose également de représentants au sein du Conseil des Représentants Gouvernementaux et du Conseil des Représentants Scientifiques. La communauté scientifique belge travaille dans le cadre de l'« ET Collaboration » (encadré en bas à droite de l'annexe 8). Recommandation 7 Le Conseil estime que, au moins pour le moment, c'est-à-dire dans la phase préparatoire, en termes de gouvernance et d'organisation, les organes existants suffisent à faciliter la coordination intra-belge. Il est toutefois recommandé d'évaluer régulièrement dans quelle mesure des modifications sont nécessaires, par exemple à l'approche de la phase suivante (phase de construction). <u>Conclusions générales</u> Le Conseil Fédéral de la Politique Scientifique (CFPS) remercie le secrétaire d'Etat sortant pour les questions ciblées relatives au déploiement du télescope Einstein en Belgique. Le CFPS a le plaisir de présenter ce document qui contient des recommandations et une documentation complète sous forme d'annexes. Plusieurs actions à court terme y sont recommandées. Nous sommes convaincus que la prise en compte de ces éléments permettra de coordonner efficacement les activités au niveau fédéral, tant pendant la phase de préparation d'ET que par la suite.	rapporter en à de CIS en CFS-comités, waardoor uiteindelijk de hoogste vertegenwoordigers van de gefedereerde entiteiten bij de Interministeriële Conferentie voor Wetenschapsbeleid (IMCWB) het project op Belgisch niveau kunnen sturen. Op het niveau van de Belgische wetenschappelijke gemeenschap komen de vicerektoren van de vijf Vlaamse universiteiten om de 1 à 2 maanden samen. Sinds 2024 nodigen ze om het jaar hun Franstalige collega's uit. Op het niveau van de EMR werd in december 2022 ook een ET-taskforce opgericht. Het is essentieel om Belgische vertegenwoordigers aan te claimen en te behouden, die het project in een federale geest zullen ondersteunen. Op internationaal niveau ten slotte wordt de organisatie verzorgd door de structuur die in schema (bijlage 8) wordt weergegeven. België heeft ook vertegenwoordigers in de Raad van Regeringsvertegenwoordigers en de Raad van Wetenschappelijke Vertegenwoordigers. De Belgische wetenschappelijke gemeenschap werkt binnen het kader van de ET-Samenwerking (kader rechtsonder in Bijlage 8). Aanbeveling 7 De Raad is van oordeel dat, althans voorlopig, d.w.z. in de voorbereidende fase, de bestaande organen qua bestuur en organisatie volstaan om de intra-Belgische coördinatie te faciliteren. Er wordt echter aanbevolen om regelmatig te evalueren in welke mate er wijzigingen nodig zijn, bijvoorbeeld naarmate de volgende fase (bouwfase) nadert. <u>Algemene conclusies</u> De Federale Raad voor het Wetenschapsbeleid (FRWB) dankt de uittredende staatssecretaris voor de gerichte vragen met betrekking tot de plaatsing van de Einstein-telescoop in België. De FRWB heeft het genoegen dit document met inbegrip van aanbevelingen en volledige documentatie in de vorm van bijlagen bevat aan te reiken. Verschillende acties op korte termijn worden er aanbevolen. We zijn ervan overtuigd dat het in acht nemen van deze factoren een doeltreffende coördinatie van de activiteiten op federaal niveau mogelijk zal maken, zowel tijdens de voorbereidingsfase van de ET als erna.
---	---

La CFPS se tient à votre disposition pour approfondir tout aspect du projet ou pour répondre à toute question soulevée par madame la ministre.	De FRWB staat tot uw beschikking om elk aspect van het project meer in detail te bespreken of om eventuele vragen van mevrouw de minister te beantwoorden.
--	--