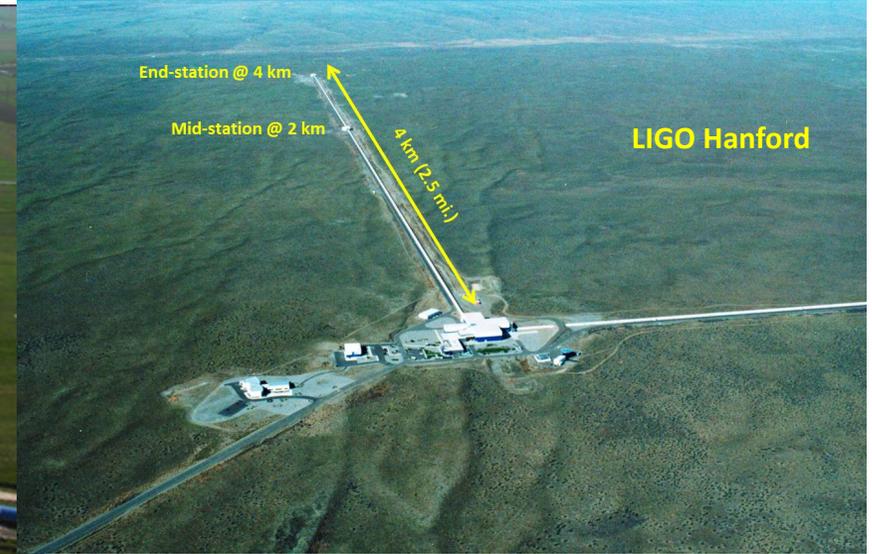
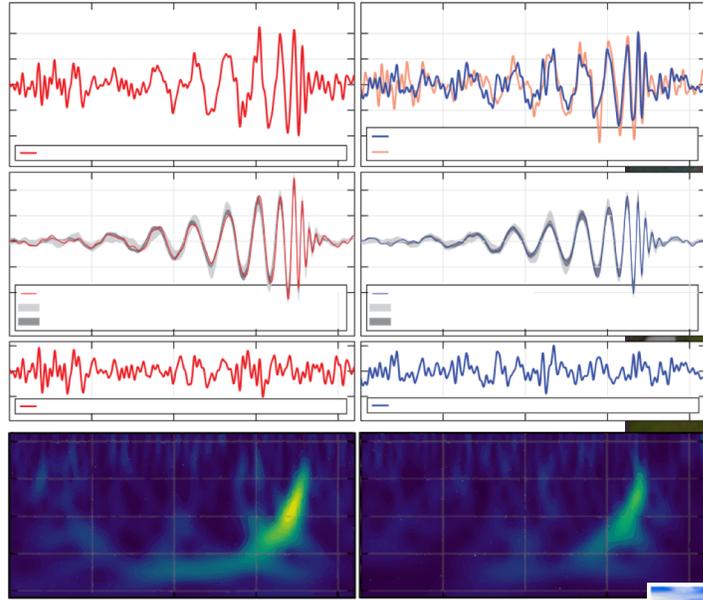




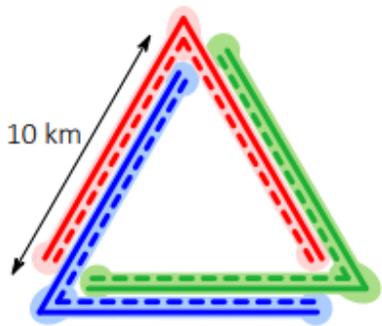
Présentation du projet Einstein Telescope

Ghada Mahmoud (APC / IN2P3 – CNRS)
Techniques Expérimentales
mahmoud@apc.in2p3.fr

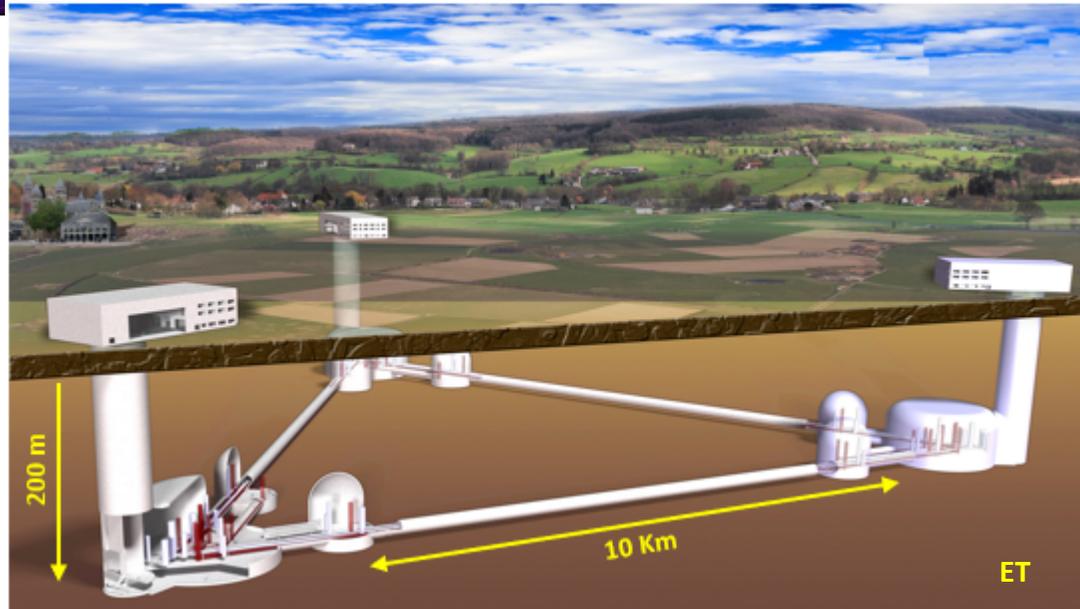
Einstein Telescope : Intérêt



Mesures de LIGO des ondes gravitationnelles dans les détecteurs de Livingston (droite) et de Hanford (gauche), comparées aux valeurs prédites théoriquement.



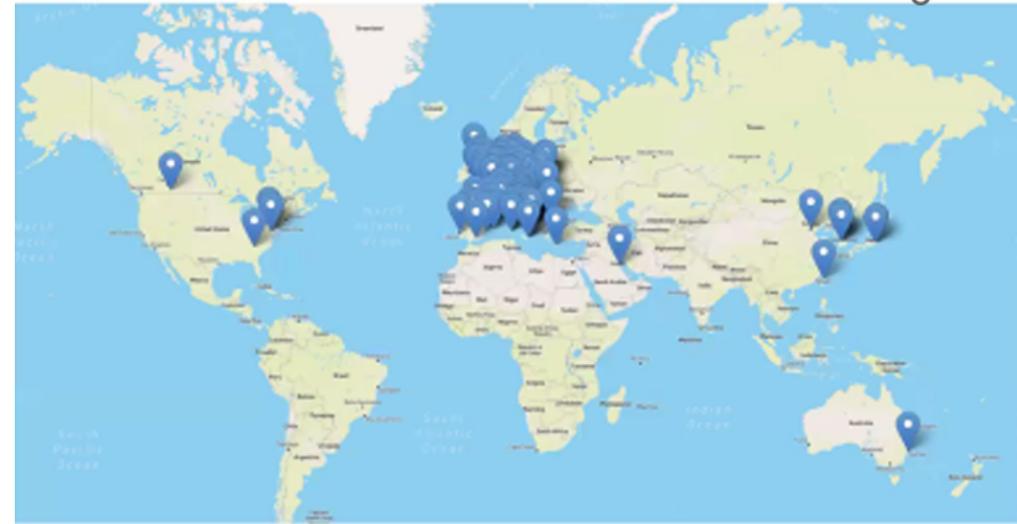
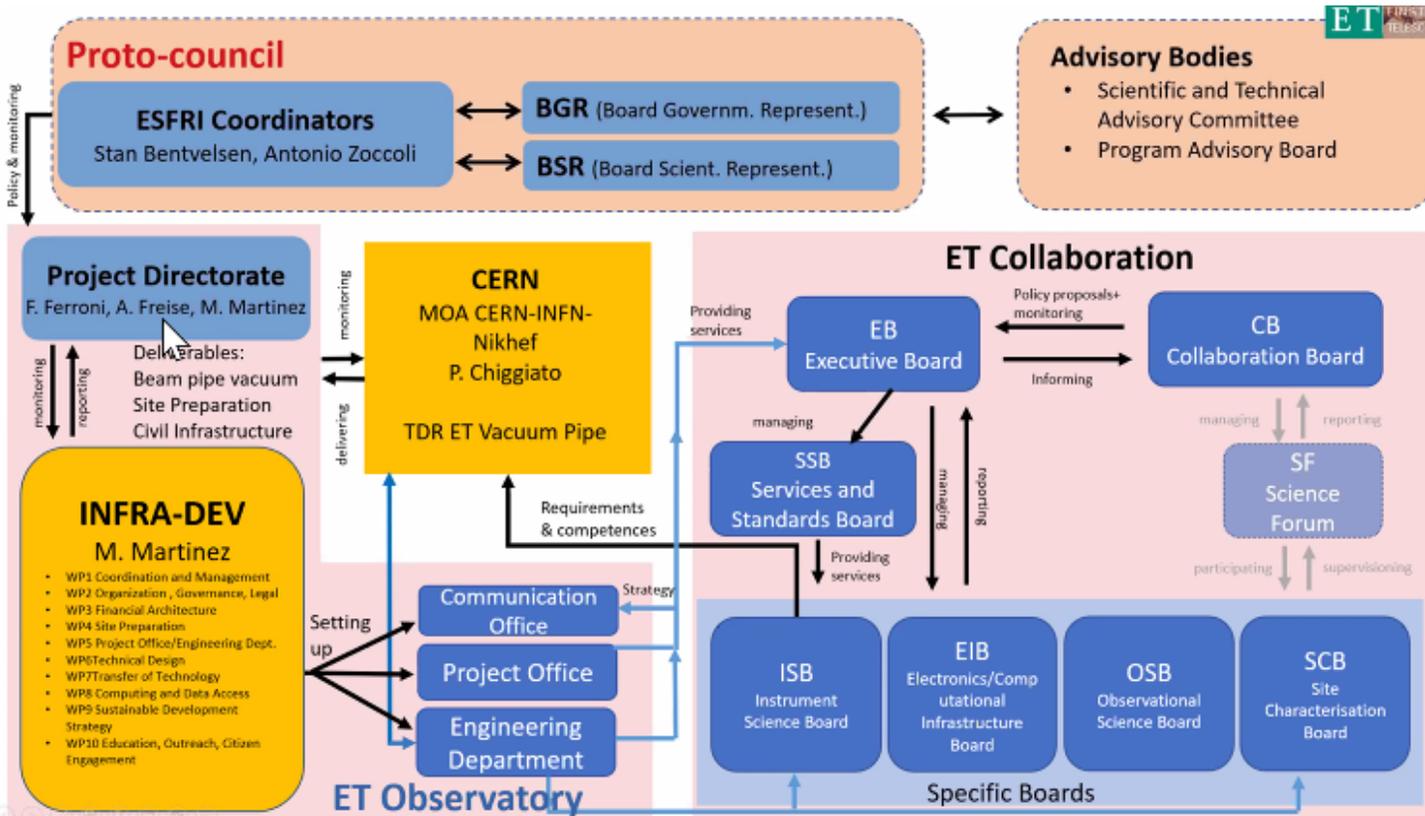
24/03/2023



- Détecter 10^5 - 10^6 coalescences de trous noirs binaires par an
- Détecter 7×10^4 coalescences d'étoiles à neutrons binaires par an

- ❖ **Structure Souterraine**
- ❖ **10 Km Longueur (Bras)**
- ❖ **Cryogénie**

Einstein Telescope : ET Collaboration / ET Observatory



- 1370 collaborateurs de 202 instituts dans 23 pays dans le monde
- ET en France: 17 laboratoires
- 2 sites candidats pour héberger ET (jusqu'à maintenant):
Le site de Sardaigne
Le site Euregio Meuse-Rhin

Einstein Telescope : ET Phase Préparatoire

- Le rôle du Project Office WP est de mettre en place un environnement de **gestion de projet** pour le projet de construction du télescope Einstein.

Cet environnement sera soutenu par des organes **consultatifs** et **exécutifs** dotés de moyens de **suivi**, de **contrôle**, de **coordination** et de **rapport sur la conception technique**, l'**ingénierie**, les **spécifications techniques**, les **risques**, le **budget** et le **calendrier**.

- l'élargissement du consortium de l'ET, le cadre juridique, les régimes de gouvernance et les réglementations financières;
- la conception technique détaillée et le chiffrage de l'observatoire ET ;
- la préparation de la sélection du site ET ;
- L'estimation des coûts de l'infrastructure de site requise, et de ses impacts socio-économiques et environnementaux ;
- les programmes de transfert de technologie et d'implication de l'industrie dans la conception technique et la construction d'ET ;

ET-PP
N° de convention de subvention: 101079696

DOI
10.3030/101079696 [🔗](#)

Date de début 1 Septembre 2022
Date de fin 31 Août 2026

Financé au titre de
Research infrastructures

Coût total
€ 11 915 820

Contribution de l'UE
€ 3 450 000



Coordonné par
INSTITUTO DE FISICA DE ALTAS ENERGIAS
🇪🇸 Espagne



Einstein Telescope : Conclusion

- Einstein Telescope est un projet très intéressant qui se base sur une gestion de projet structurée et organisée ; Le développement de nouvelles technologies; Une grande collaboration scientifique regroupant des experts du monde de la recherche académique et du secteur industriel
- Avec une proposition ESFRI réussie en 2021
- le projet est dans sa phase préparatoire jusqu'à 2026 pour un début de la construction juste après
- avec l'objectif de commencer les observations en 2035

Des liens utiles :

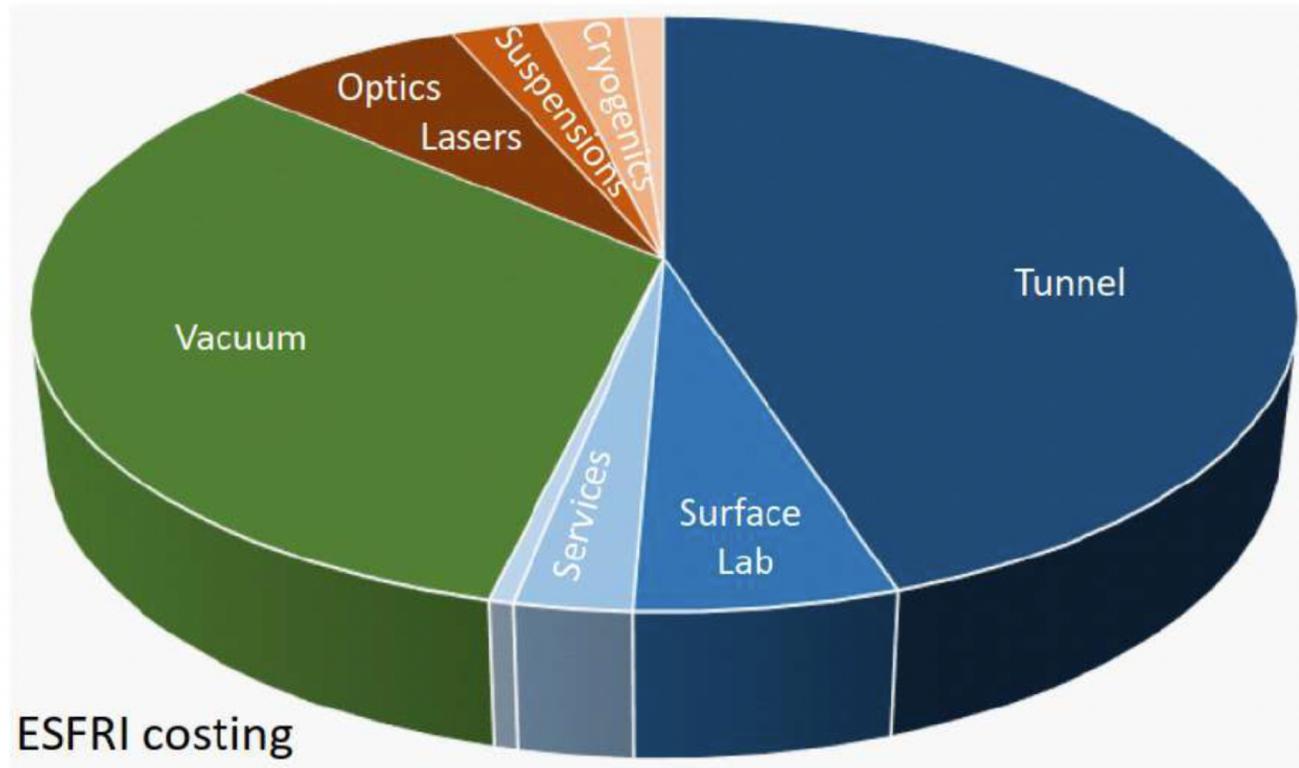
<https://wiki.et-gw.eu/Main/WebHome>

<https://etpp.ifaes.es/>

<https://et-france.in2p3.fr/>

<https://cordis.europa.eu/project/id/101079696/fr>

<https://www.esfri.eu/esfri-events/launch-2021-esfri-roadmap>

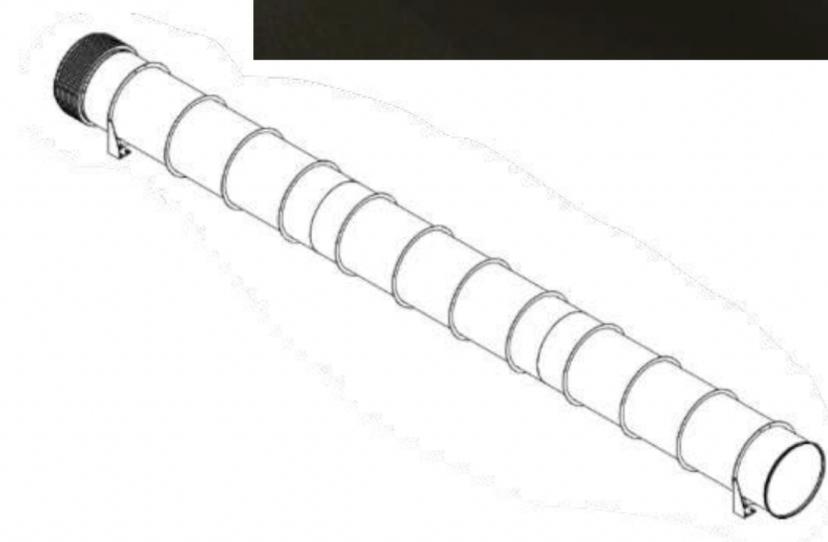
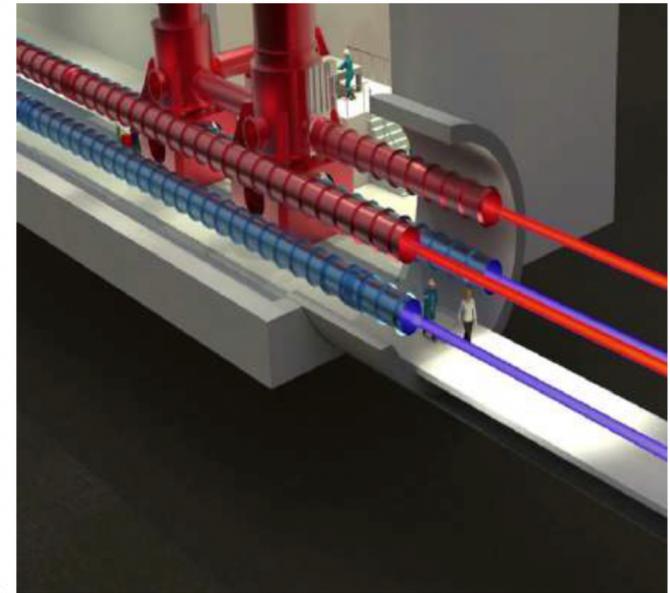


Tunnel	781 M€
Surface Lab	98 M€
Underground Services	44 M€
Direction	9 M€
	932 M€
Vacuum Systems	566 M€
	566 M€
Optics & Lasers	125 M€
Suspensions	48 M€
Cryogenics	45 M€
Installation	20 M€
	238 M€

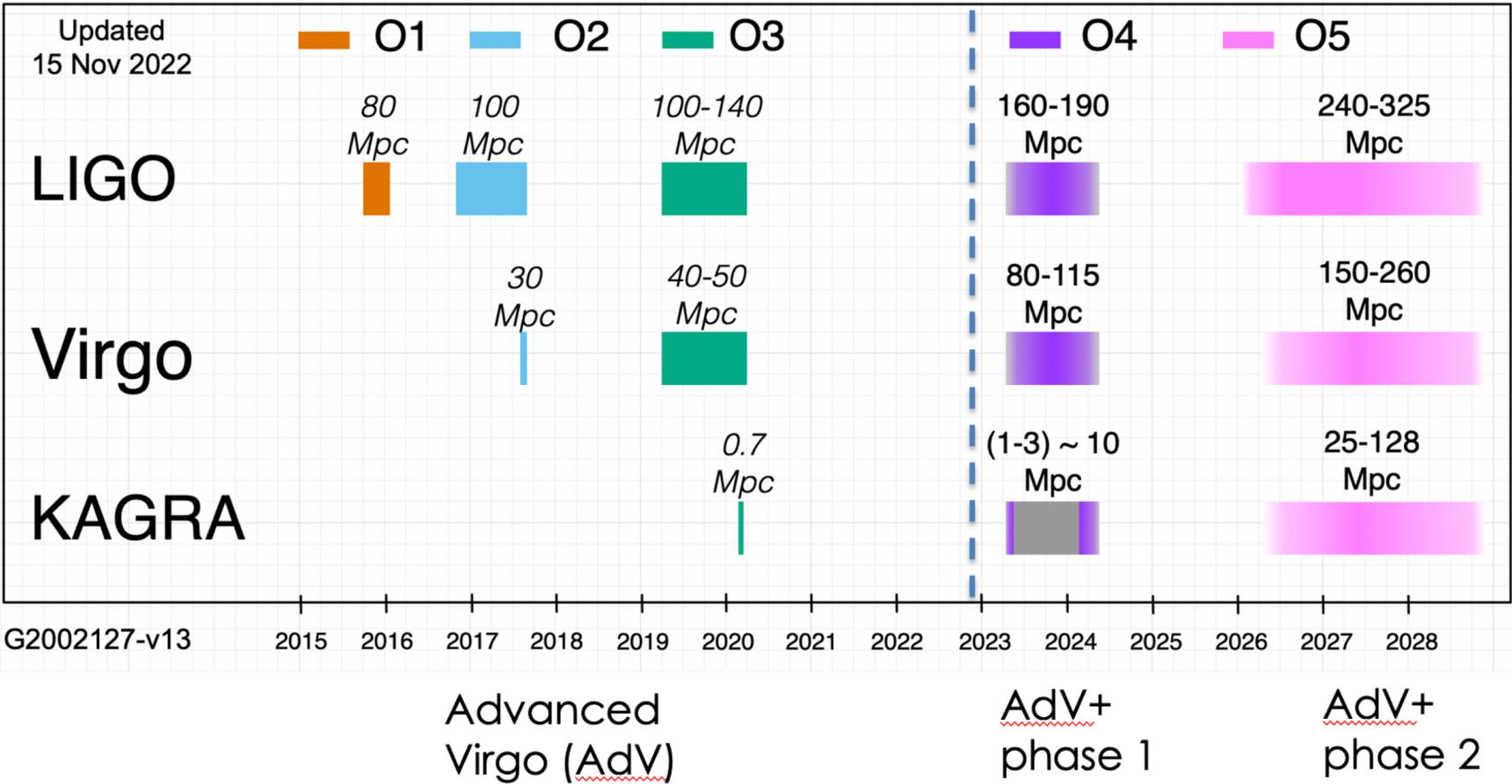
En supposant une approche à la Virgo et ~ 3 ans pour la production:

- 13000 t d'acier brut
- 8000 modules de 15 m de long (y compris le soufflet de dilatation thermique)
- Production de 8 modules/jour (y compris les contrôles de fuite et de contrôle qualité poussés)
- 240 stations de pompage (5000 l/s efficace, ionique, getter, turbo moléculaire auxiliaire)
- 720 vannes (250 mm)
- ajouter des brides tous les 250 m ?
- Vannes 48/72 (diamètre 1 m)
- 10 fours (chacun pour 4 modules à la fois) fonctionnant environ 3 ans 24h/24 et 7j/7 pour la cuisson à l'air
- 4 systèmes de nettoyage

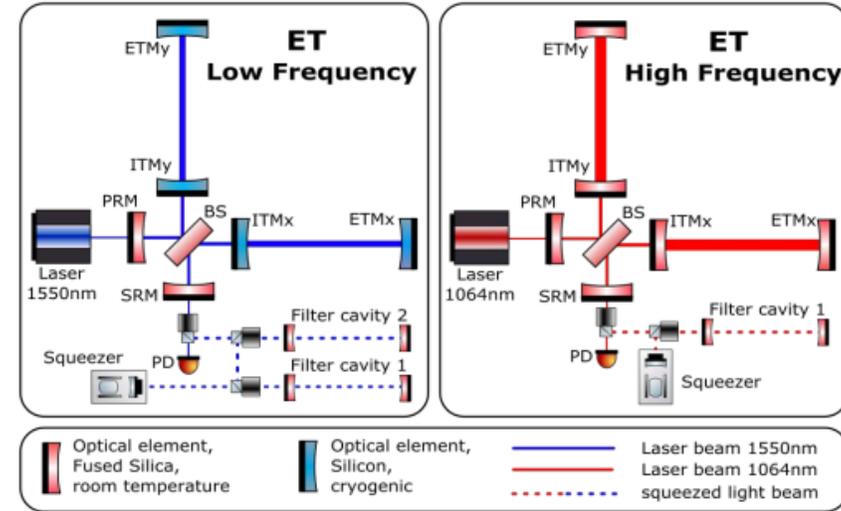
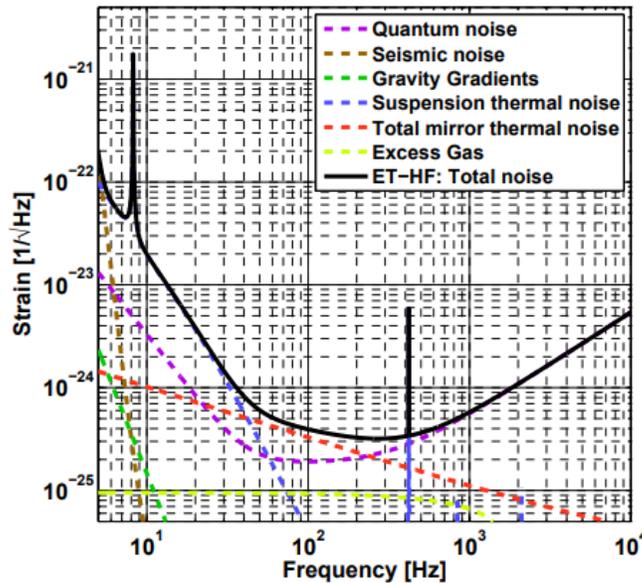
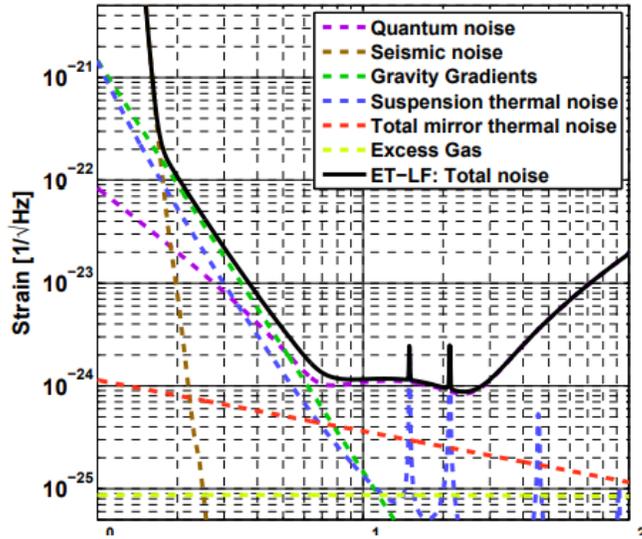
En extrapolant les coûts de Virgo à ET: 560 M€



The next data takings



Annexe: ET Noise budget +ET LF / ET HF



- **Quantum noise** : squeezing + heavier mirrors + Longer arms
- **Seismic noise** : Better suspension + **underground**
- **Gravity gradients** : sensors + **underground**
- **Suspension thermal** : **Cryogenics** + better suspension
- **Total Mirror thermal** : **Cryogenics** + high quality coating

Heavier test masses (heavier mirrors) + **Longer arms**

Annexe: ET Phase Préparatoire

- **Examiner/identifier les exigences initiales du Projet** qui peuvent inclure : **Mission ; Sciences ; Système de haut niveau**
- **Identifier et impliquer les utilisateurs et autres parties prenantes**
 - Identifier les principales parties prenantes pour chaque phase du cycle de vie
 - Capturer et définir les attentes en tant que besoins, buts et objectifs (ONG)
 - Définir des mesures d'efficacité
- **Développer et référencer la stratégie suivie** : (Effectuer des évaluations préliminaires de missions possibles)
- **Identifier les rôles et les responsabilités dans la réalisation des objectifs de la mission** (c'est-à-dire l'équipe technique)
- **Préparer des propositions de programmes/projets**
 - Justification et objectifs de la mission ;
 - Structures de répartition du travail (**WBS**) de haut niveau ;
 - Estimations approximatives des coûts, du calendrier et des risques de l'ordre de grandeur du cycle de vie ; et les Stratégies d'évaluation et de maturation des technologies
- **Élaborer des plans** (plan de développement technologique / Définir l'approche de vérification et de validation préliminaire)
- **Plan de gestion de l'ingénierie des systèmes**
- **Définir la gestion des risques**
- **Identifier les risques techniques initiaux**