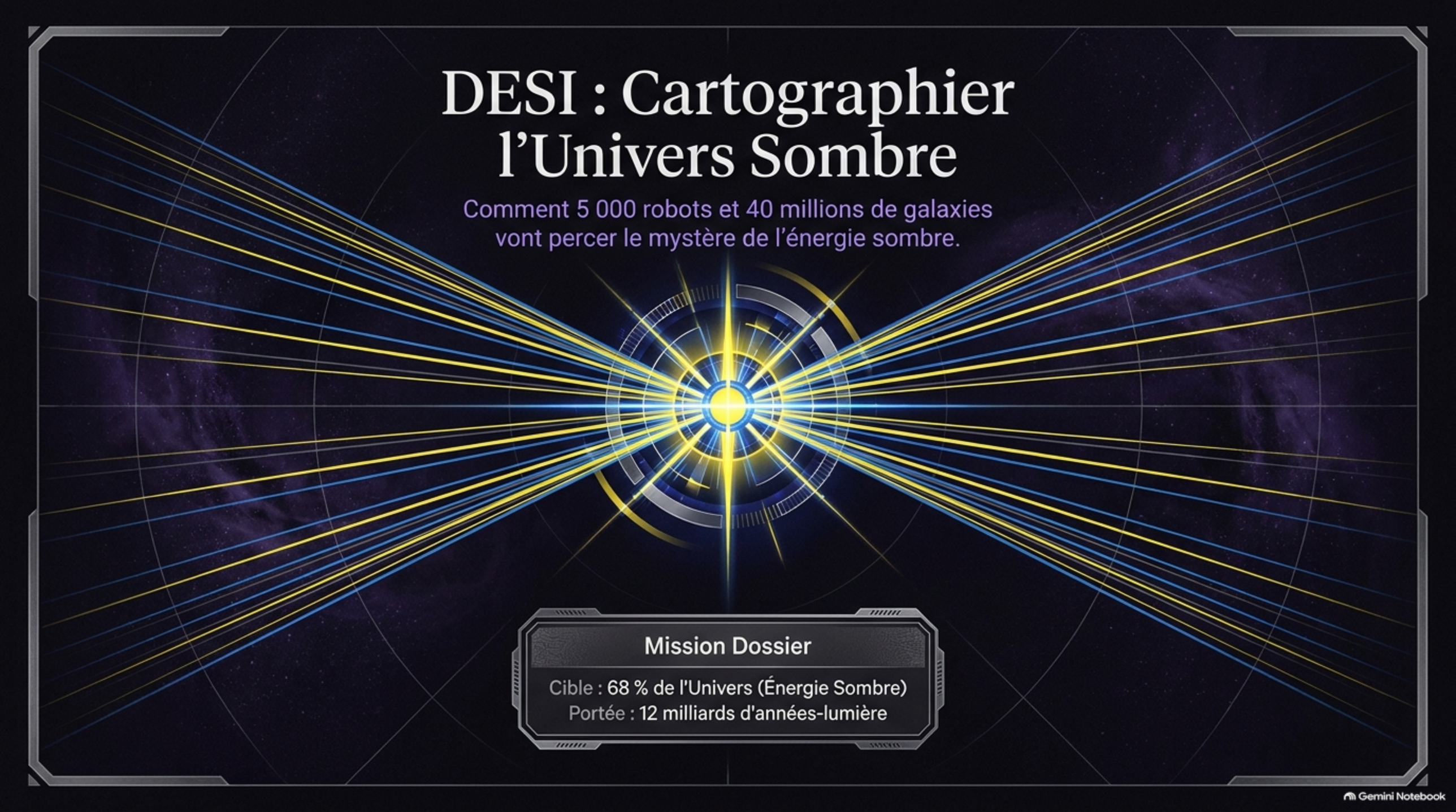
DESI : Cartographier l'Univers Sombre

Comment 5 000 robots et 40 millions de galaxies vont percer le mystère de l'énergie sombre.

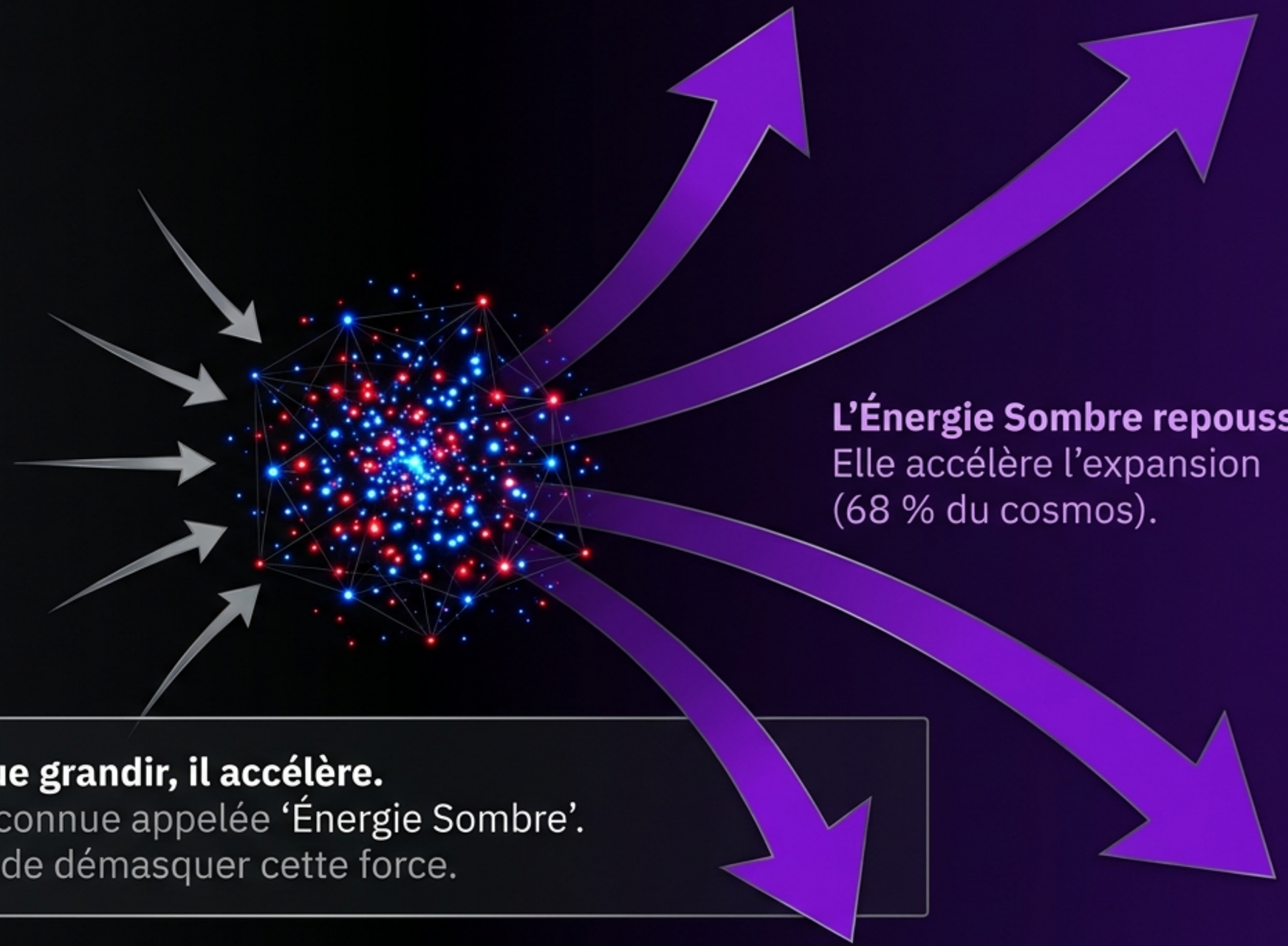


Mission Dossier

Cible : 68 % de l'Univers (Énergie Sombre)
Portée : 12 milliards d'années-lumière

Gemini Notebook

La Gravité tire.
On pensait qu'elle ralentissait l'univers.



L'Énergie Sombre repousse.
Elle accélère l'expansion (68 % du cosmos).

L'univers ne fait pas que grandir, il accélère.
La cause ? Une force inconnue appelée 'Énergie Sombre'.
La mission de DESI est de démasquer cette force.

Gemini Notebook



10 000 milliards

Le nombre de pixels de la carte préparatoire

2 milliards

Les objets célestes recensés

5 bandes

Les fréquences captées (3 optiques, 2 infrarouges satellitaires)

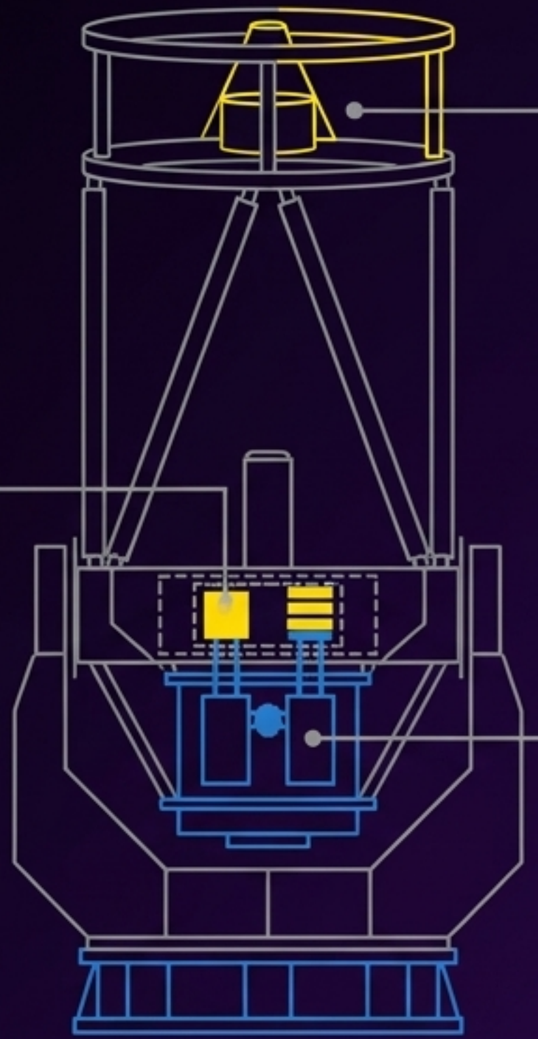
Le “Google Maps” du ciel. Avant de pointer ses fibres optiques, DESI a eu besoin de la plus grande carte 2D jamais créée, couvrant un tiers de notre voûte céleste,

couvrant un tiers de notre voûte céleste.

Gemini Notebook

L’Œil :
Télescope de 4 mètres à l’observatoire de Kitt Peak, en Arizona.

Le Cerveau :
Collaboration de 74 instituts dans le monde.

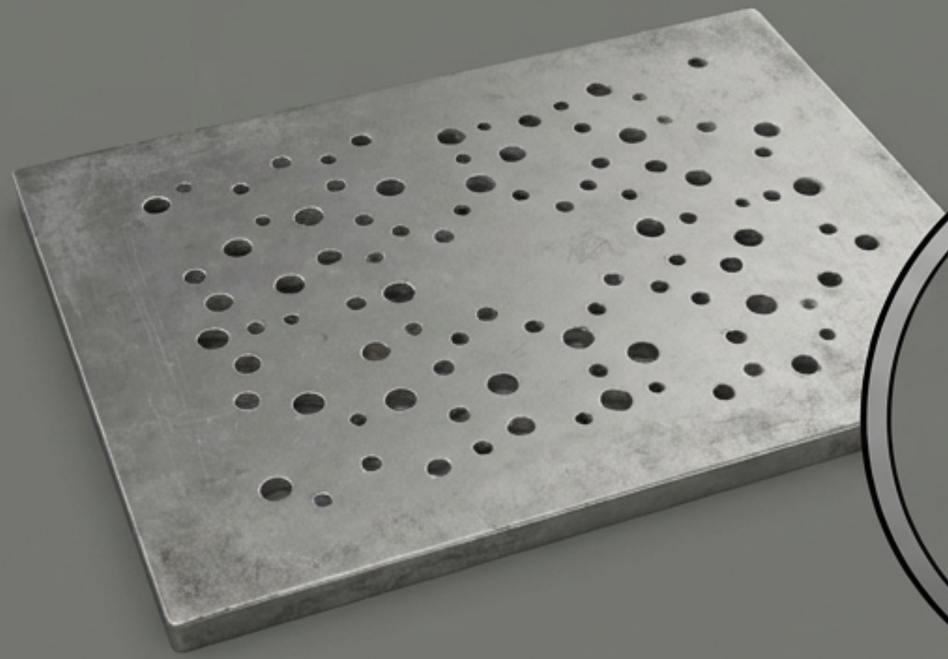


Le Cœur Froid :
Les cryostats abritant les détecteurs (conçus en France par le CEA/IRFU).

L’industrialisation de l’astronomie : mesurer la position et la vitesse de dizaines de millions d’astres.

Gemini Notebook

Hier

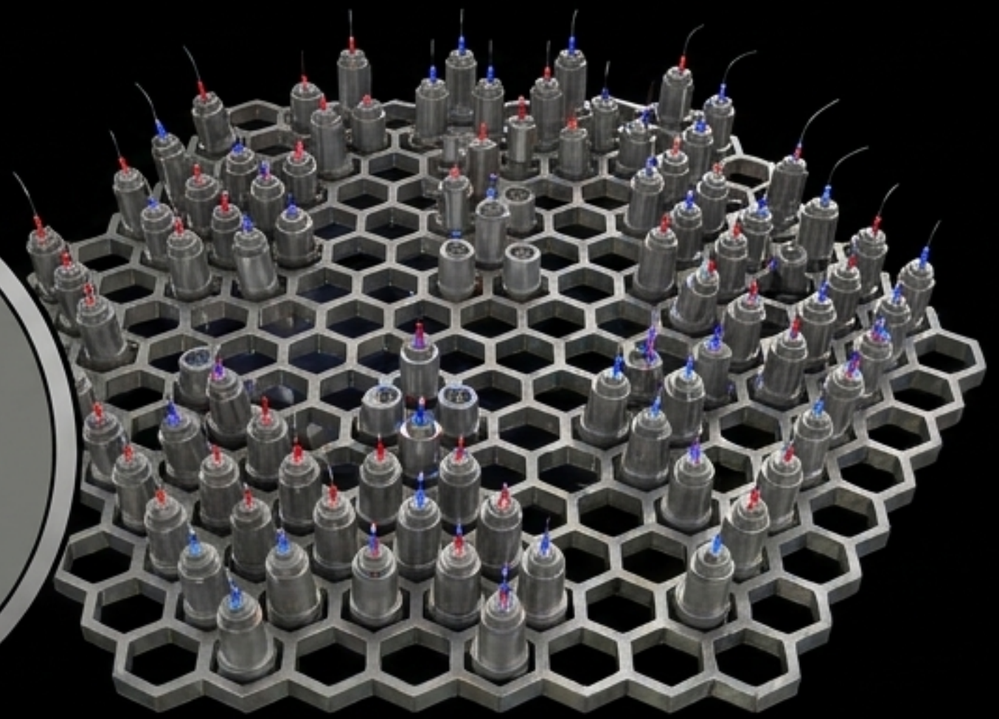


Plaques statiques.

Des mois de préparation pour percer des trous correspondants à la position fixe des galaxies.

Multiplier par 20 la vitesse et le volume d'observation cosmique.

DESI - Aujourd'hui



5 000 robots optiques.

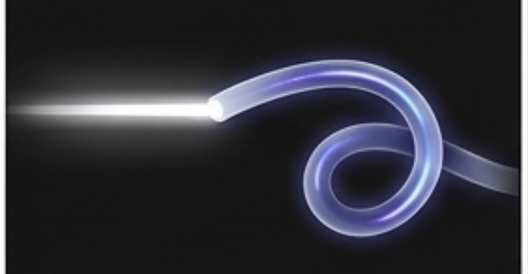
Un plan focal actif. Repositionnement sur mesure en 1 minute, avec une précision de quelques microns.

Gemini Notebook



Le Pointage

Un robot positionne une fibre optique (100 microns d'épaisseur) face à une galaxie.



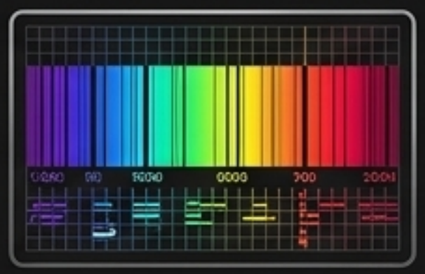
La Capture

La lumière lointaine voyage et entre dans la fibre.



La Décomposition

Le spectrographe éclate la lumière du bleu (ultraviolet) jusqu'au bord de l'infrarouge.



Le Décodage

En analysant cet arc-en-ciel, on déduit deux choses : la distance de l'astre et sa vitesse d'éloignement.

Gemini Notebook

MACHINE À REMONTER LE TEMPS COSMIQUE



Quasars

Cibles : 2 à 3 millions (Trous noirs supermassifs).

Profondeur : Jusqu'à 12 milliards d'années.



Galaxies Jeunes

Cibles : ~20 millions (en formation).

Profondeur : Jusqu'à 10 milliards d'années.



Galaxies Rouges Lumineuses (LRG)

Cibles : 6 millions (vieilles galaxies).

Profondeur : Jusqu'à 8 milliards d'années.



Galaxies Brillantes

Cibles : ~10 millions.

Profondeur : Jusqu'à 4 milliards d'années.

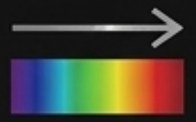
Plus on regarde loin, plus on regarde dans le passé du cosmos.

Gemini Notebook

VERS UNE CARTE **EN 3 DIMENSIONS**


La position
(2D)

+


La distance/vitesse
(le spectre)

=


La Profondeur

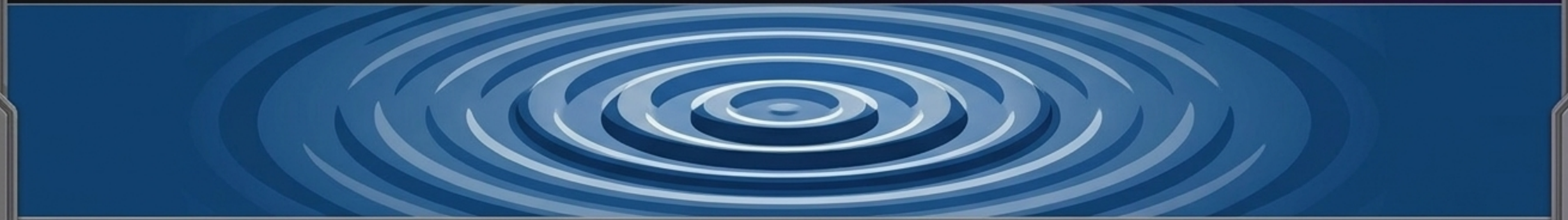
DESI ajoute la 3ème dimension.
En mesurant précisément 35 millions d'astres sur 12 milliards d'années-lumière, DESI construit la plus grande carte tridimensionnelle de l'histoire humaine.



Gemini Notebook

L’UNIVERS BÉBÉ

Un plasma chaud où des ondes de son créaient des crêtes et des creux de matière.



L’UNIVERS AUJOURD’HUI

Les galaxies se sont formées en abondance sur ces anciennes crêtes figées.



La répartition des galaxies n'est pas aléatoire. C'est un fossile géant des ondes du Big Bang, une "empreinte digitale" que DESI utilise pour mesurer l'expansion du cosmos.

Gemini Notebook

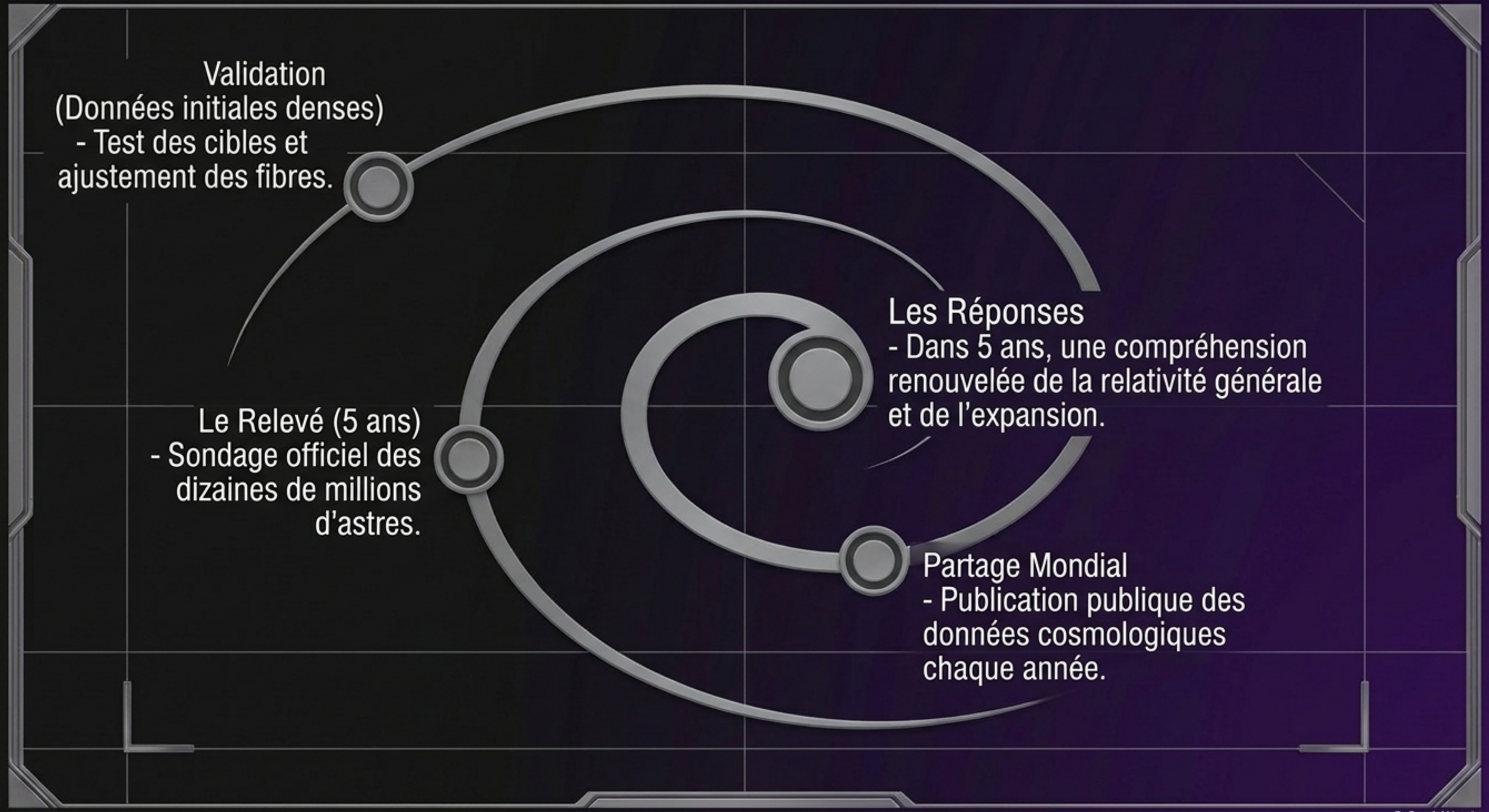
L’Énergie Sombre

- Action : Repousse et accélère. Agit à l’échelle de l’univers entier.
- La question de DESI : Est-ce une “constante” immuable ou un “fluide” qui évolue avec le temps ?

La Matière Noire

- Action : Attire et structure. Agit à l’échell locale (amas de galaxies).
- La question de DESI : Comment les galaxies s’agglutinent-elles ? La gravité fonctionne-t-elle vraiment selon les lois d’Einstein ?

Gemini Notebook



Gemini Notebook

La Quête de nos Origines



Avec DESI, la Terre s’est dotée d’un œil bionique de 5 000 fibres.
D’ici cinq ans, nous saurons si les lois fondamentales d’Einstein tiennent toujours,
ou si notre histoire de l’Univers doit être entièrement réécrite.

Gemini Notebook