



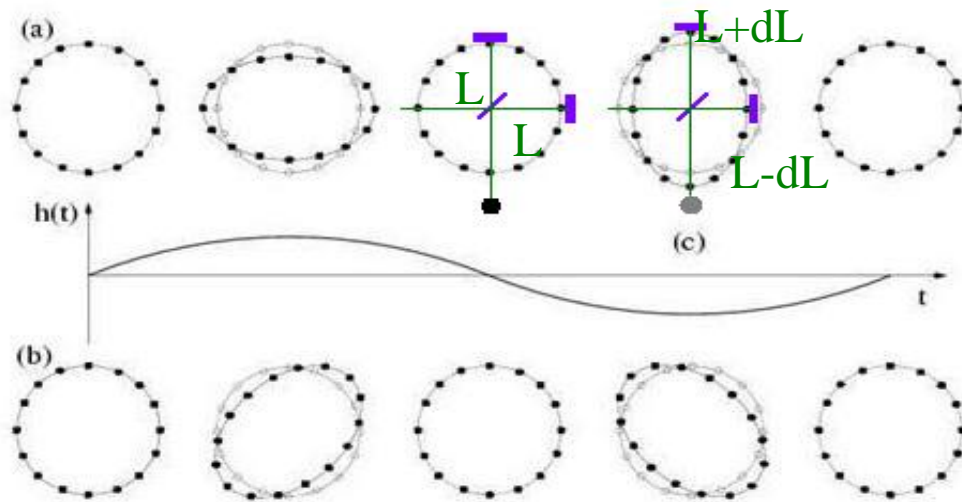
VIRGO

Virgo,  
à la recherche des ondes gravitationnelles

Cavali r Fabien  
LAL Orsay

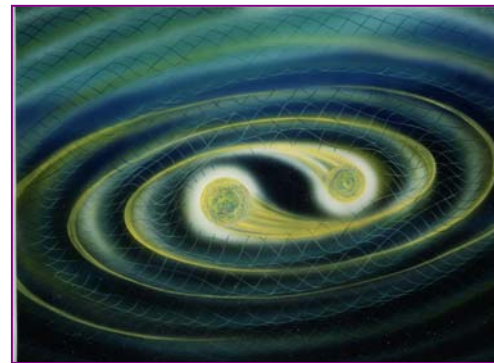
Journées Astroparticules  
CNRS, 7 Septembre 2007

# Les sources d'ondes gravitationnelles

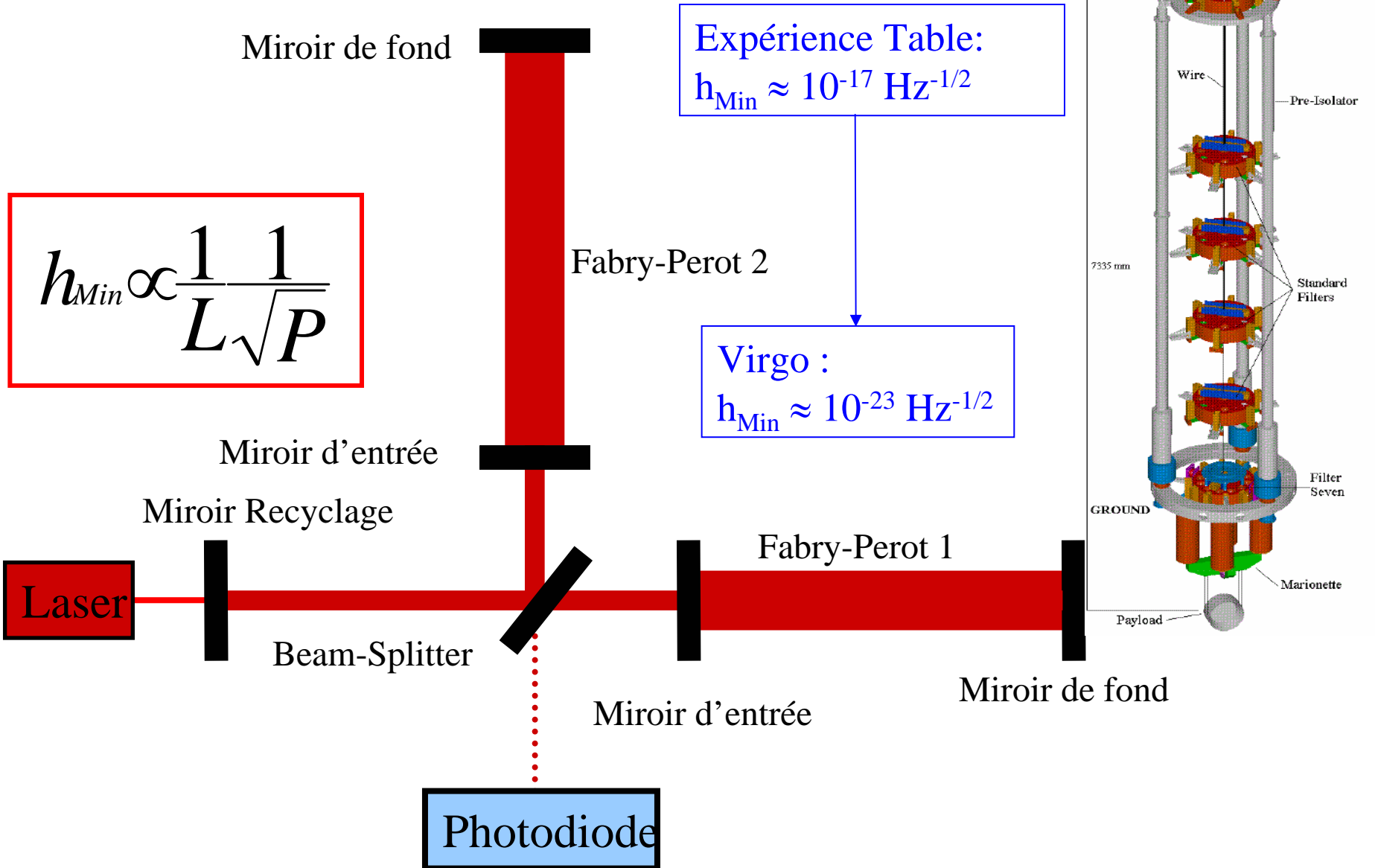


- $h \sim dL/L$
- Amplitude typique:  $h \sim 10^{-21}$

- Bursts :
  - Supernovae
  - désexcitation de trous noirs
- Systèmes binaires spiralants :
  - étoiles à neutrons
  - trous noirs
- Sources périodiques (pulsars)
- Fond stochastique
- Autres? Nouvelle physique



# La Détection Interférométrique



# Un peu d'histoire

1980 Premières activités in France

1986 Naissance de la collaboration VIRGO (France+Italie)

1989 **proposal VIRGO**, proposal LIGO (USA)

1992 VIRGO FCD **Approbation Française**. LIGO approuvé

1993 VIRGO approuvé en Italie

1996 **Début Construction** VIRGO et LIGO

2001-2002 VIRGO CITF. LIGO : engineering runs

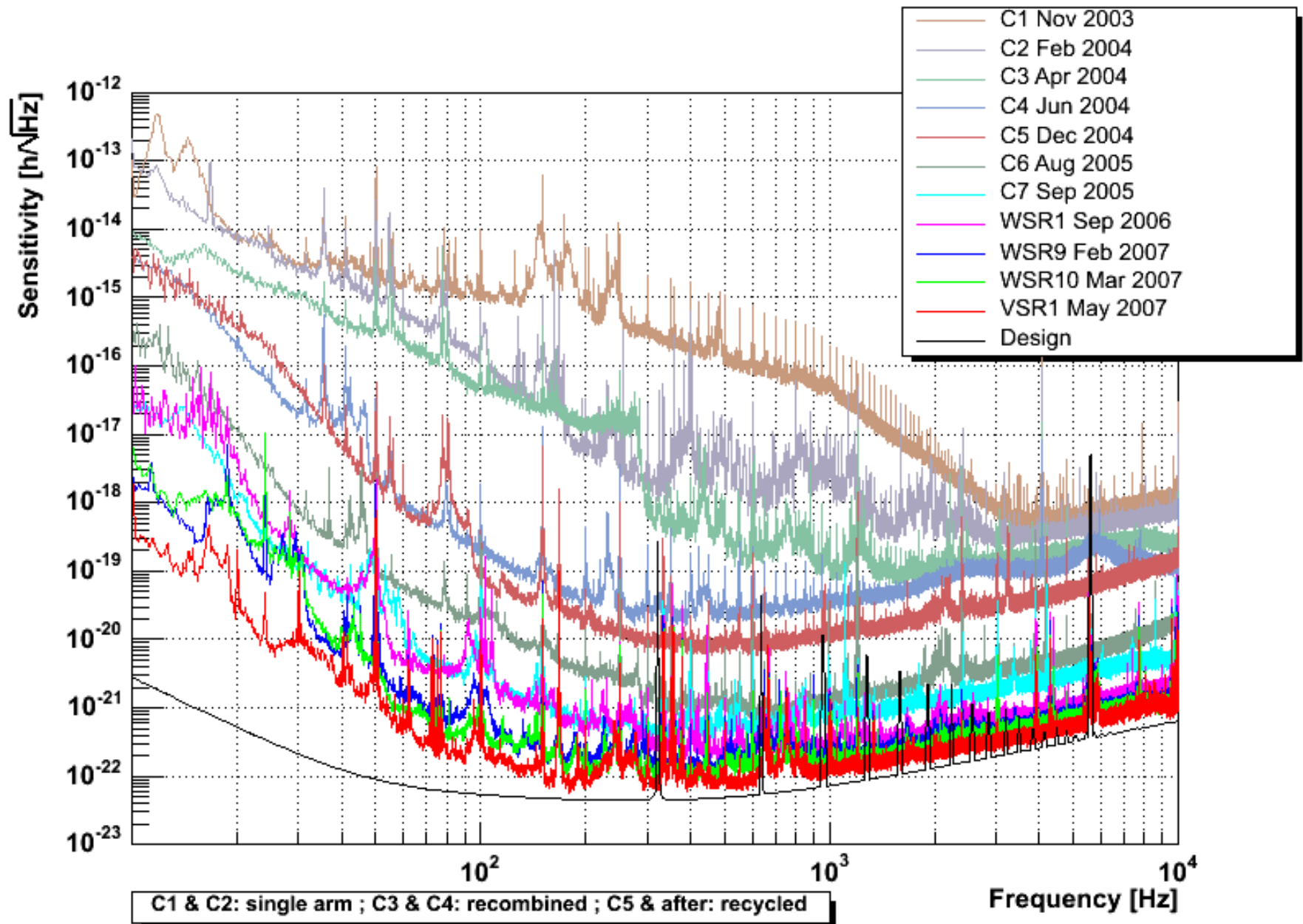
Sept 2003 Mise en route de Virgo complet

Fin 2005 **LIGO à sa sensibilité nominale**

2006 Entrée des Pays-Bas dans Virgo (NIHKEF)

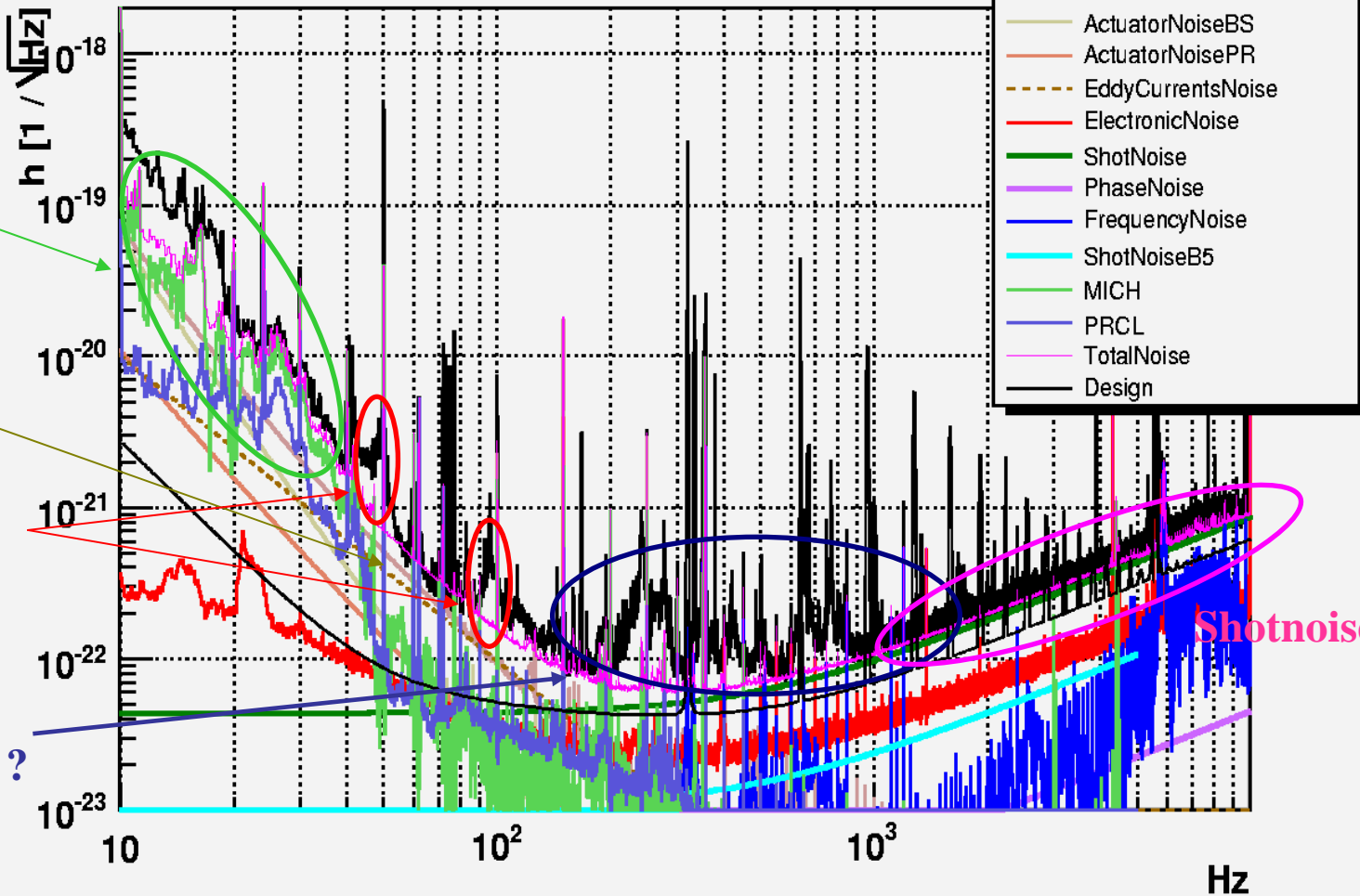
2007 **Premier run scientifique de Virgo (18 Mai → début Octobre)**

# La mise en route



# Les limitations actuelles

Mon Jun 18 17:10:45 2007 UTC - GPS: 866221859



Contrôles /  
Environnement

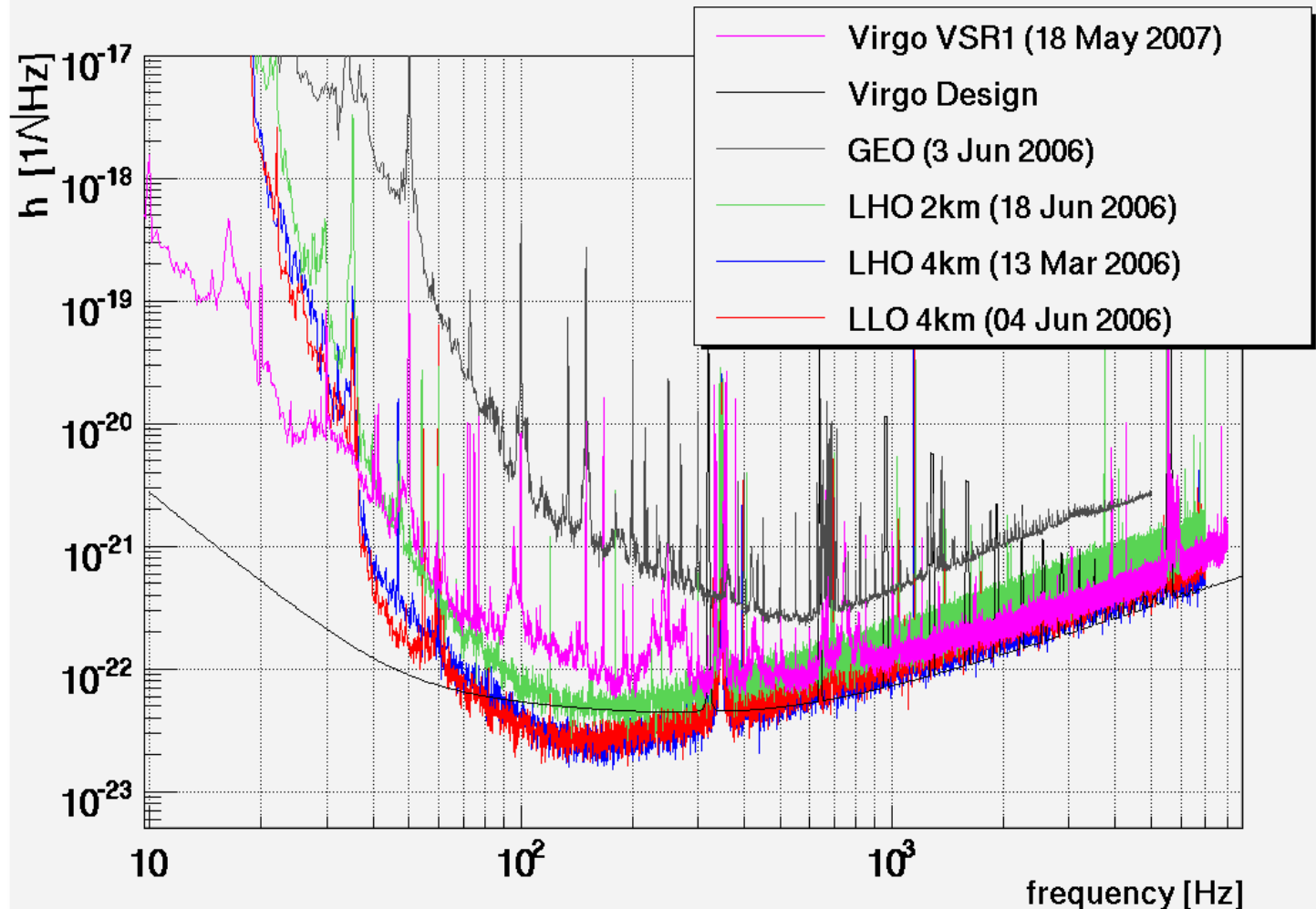
Actuateurs

Bruit magnétique ?

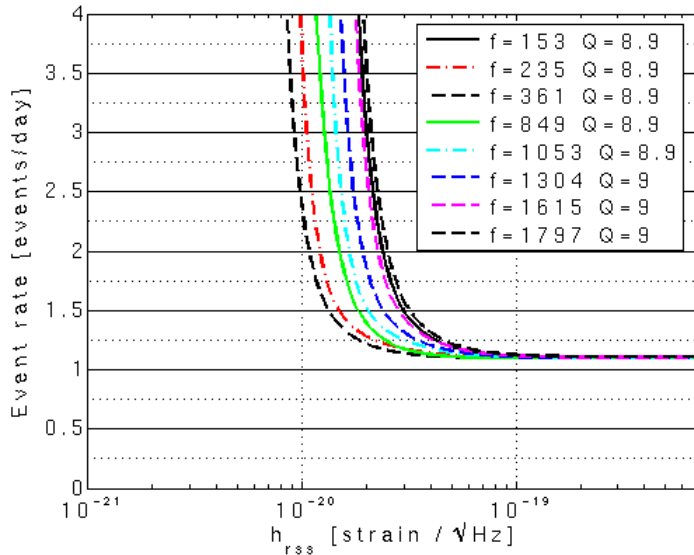
Incompris :  
système d'injection ?

# La collaboration LIGO-Virgo

- Run scientifique S5 de LIGO à sa sensibilité nominale  
⇒ 1 an de données intégré en triple coïncidence
- MoU entre LIGO et Virgo en Avril 2007 pour l'échange des données  
⇒ « une seule collaboration » mondiale LIGO-Virgo



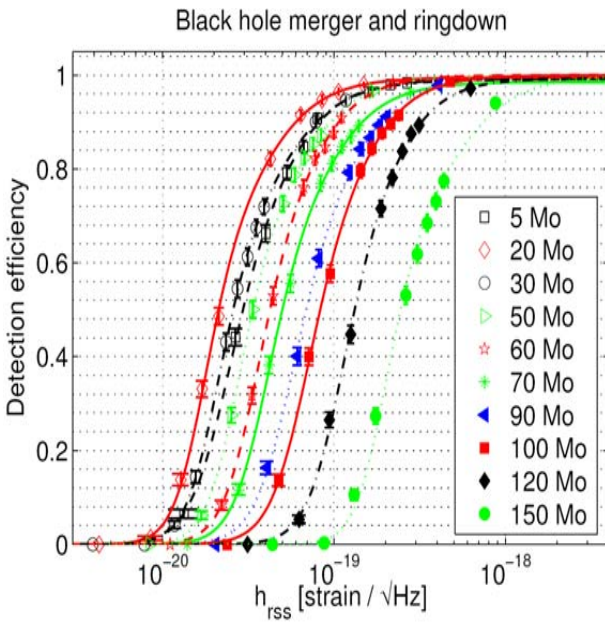
# Les premiers résultats de physique



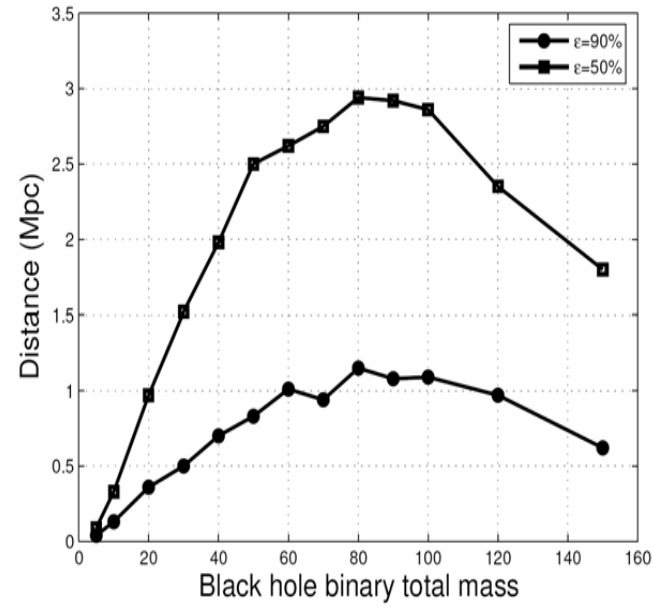
- Recherche en aveugle sur tout le ciel
- Recherche en coïncidence avec d'autres détecteurs (typiquement GRB)

Limite sur le taux d'événements impulsionnels (forme non modélisée)

## Résultats en cours de revue

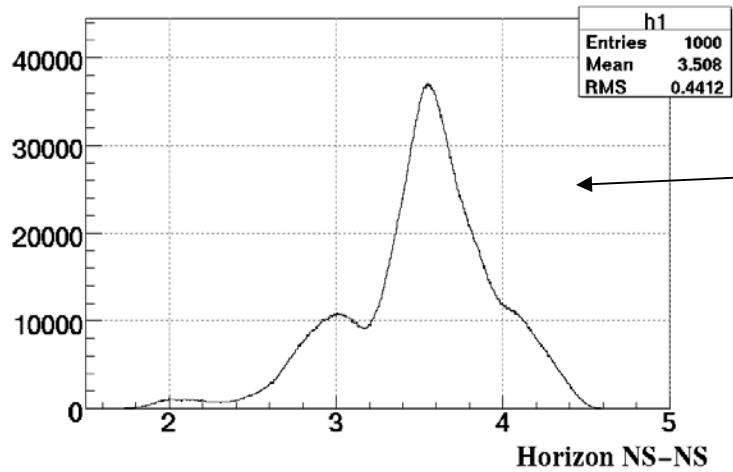


Fusion de trous noirs  
+  
phase de désexcitation





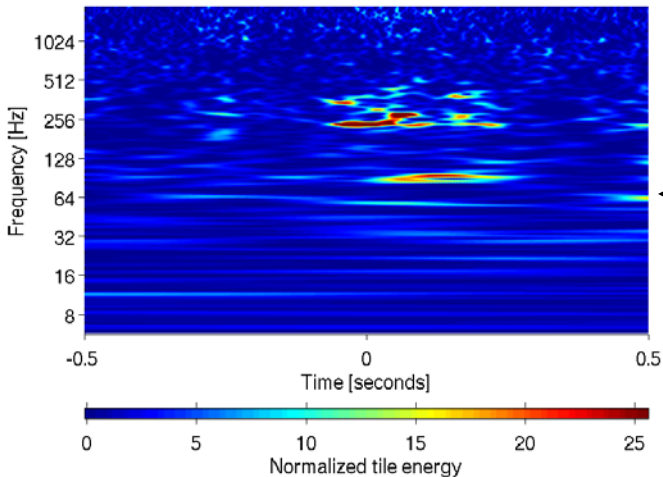
# L'analyse de VSR1



Recherche en ligne de  
coalescences de binaires  
spiralantes

Identification des sources de bruit parasites

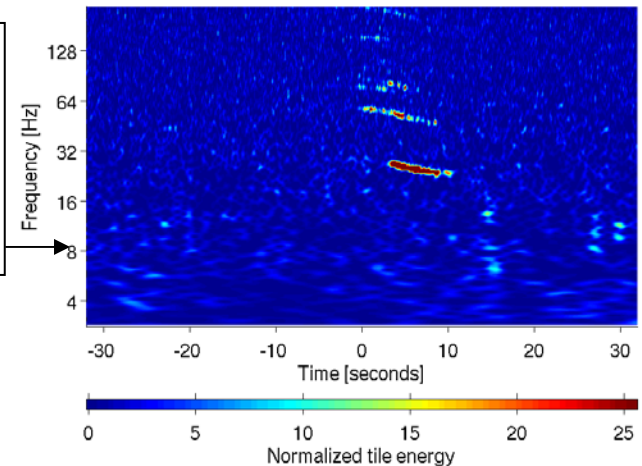
V1:Pr\_B1\_ACp at 870423064.140 with Q of 45.3



Passage d'un avion :

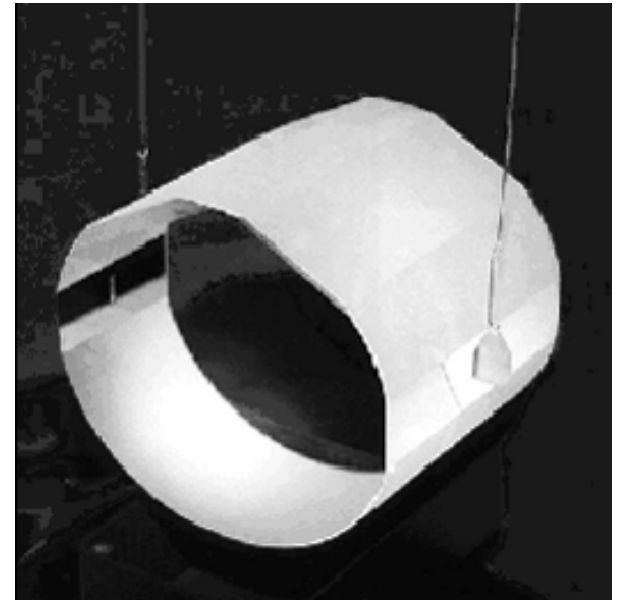
- vu par la frange noire
- par un sismomètre

V1:Em\_SEBDMC03 at 870423064.141 with Q of 45.3

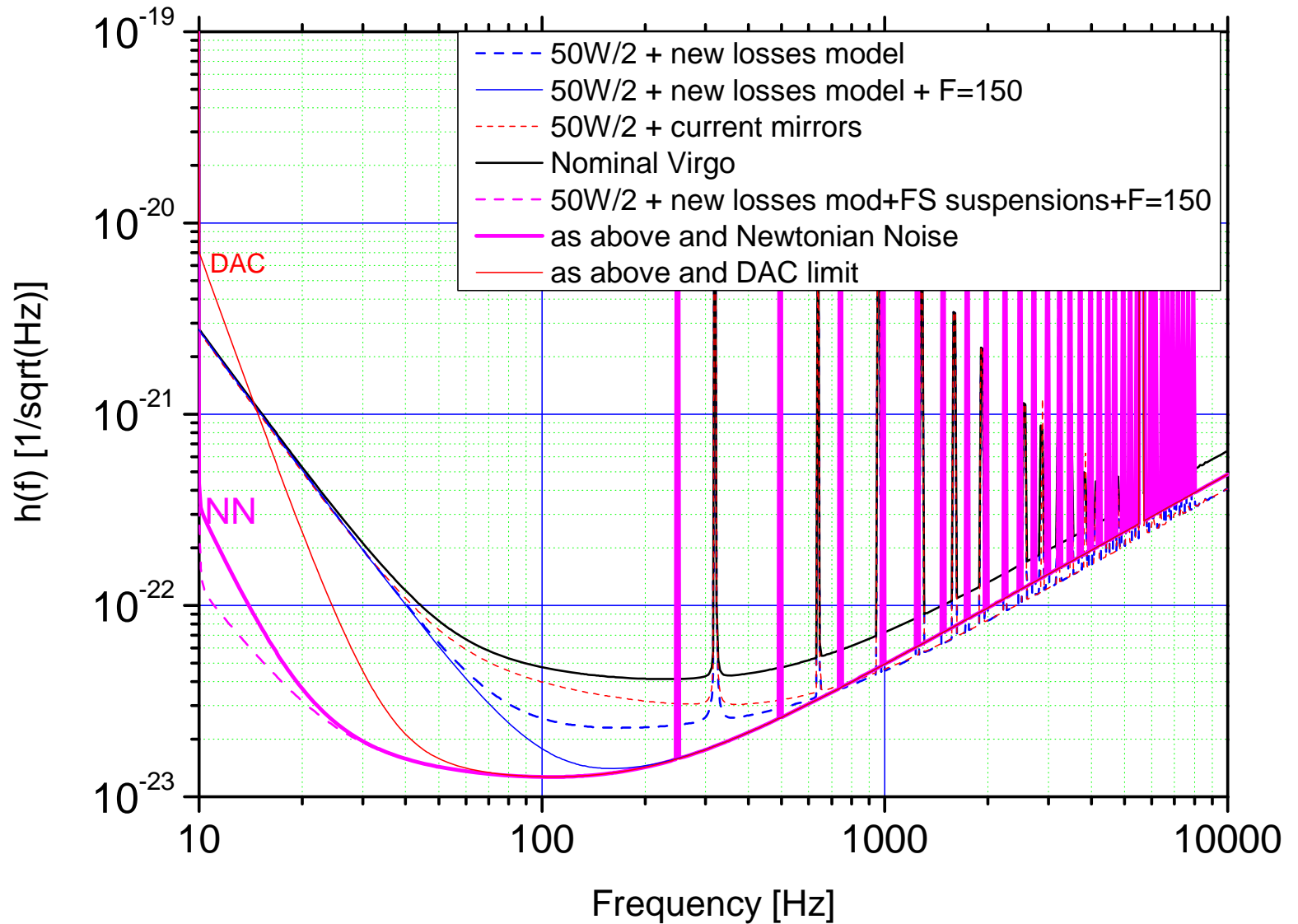


# Virgo +

- Amélioration légère du détecteur après quelques mois de commissioning post-VSR1
  - mise en place de la compensation thermique
  - augmentation de la puissance du laser
  - changement des miroirs
  - remplacement de la chaîne de contrôle et d'acquisition de données
  - suspensions monolithiques ?
- Arrêt de 4 mois en 2008 : Avril → Juillet
- 1 an de commissioning
- Run scientifique avec enhanced LIGO été 2009

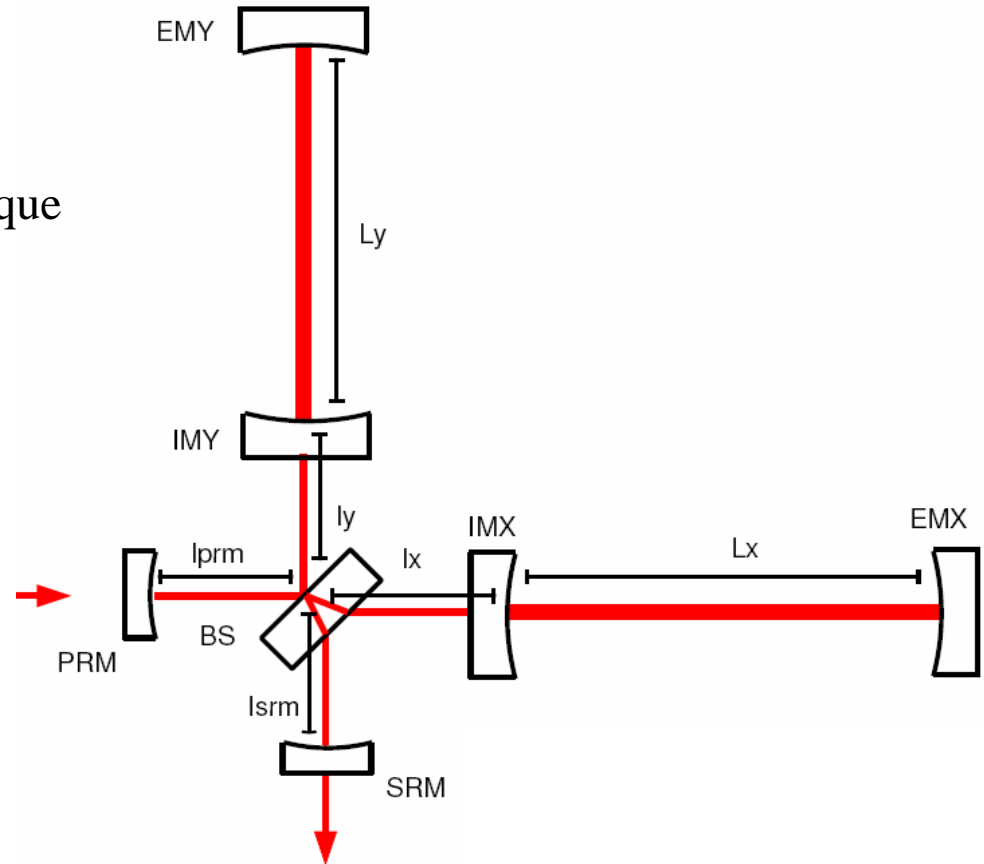


# La Sensibilité de Virgo +

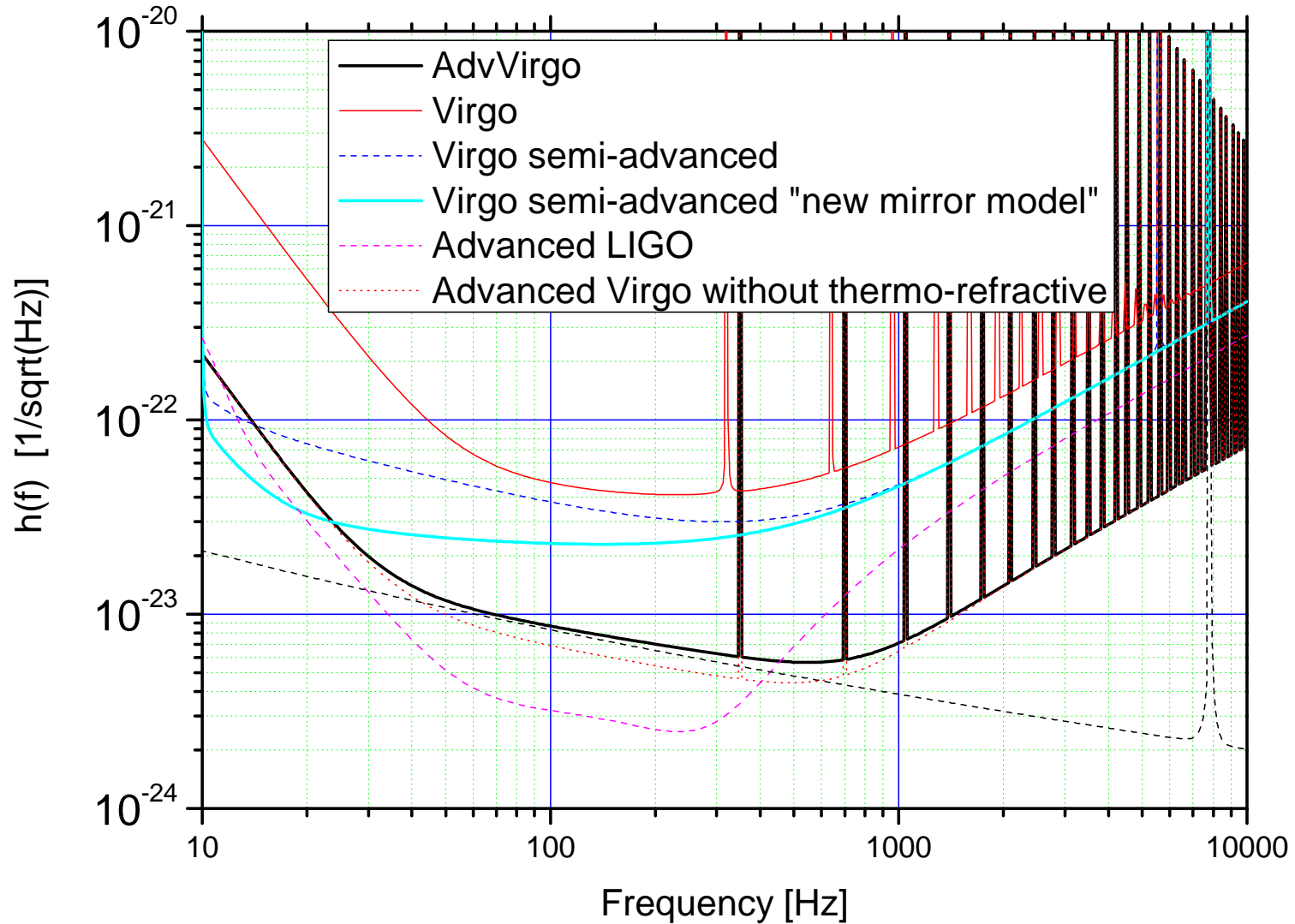


# Advanced Virgo (~2013)

- Objectif : gagner un ordre de grandeur par rapport à Virgo
  - laser plus puissant
  - plus grande finesse des cavités
  - recyclage du signal
  - réduction du bruit thermique
- Définition en cours, revue en 2008
- Advanced LIGO disponible à la même époque
- Effort de R&D en cours



# La Sensibilité pour Advanced Virgo (~2013)



# Conclusions

- Virgo très proche de sa sensibilité nominale
- Premier run scientifique de 4 mois en collaboration avec LIGO
- Premiers résultats de physique sur les prises de données précédentes
- Analyse de VSR en cours, focalisée sur la compréhension du détecteur pour l'instant
- Installation de Virgo + en 2008
- Run scientifique mi-2009 en commun avec LIGO
- Advanced Virgo à l'horizon 2013
  - définition en cours
  - important effort de R&D