

# Les tests de qualification

## Toulouse

### octobre-novembre 2011



# sommaire

- Pourquoi , où , comment?
- Les tests thermiques
- Les tests en vibration
- Les mesures physiques
- Conclusion

# Pourquoi?

- Exigence de l'ESA :
  - Prouver que nous ne mettons pas en danger la fusée , les autres passagers
- Pour l'équipe :
  - Vérifier que tout fonctionne après application des contraintes

# Où?

- Intespace à Toulouse



- Ancienne SOPEMEA ( satellite Astérix , fusées Diamant)
- Filiale 87 % Astrium 13 % Thales Alenia Space

# Comment?

- Protoflight model
- Tests thermiques sous vide
- Tests de vibration
- Mesures physiques

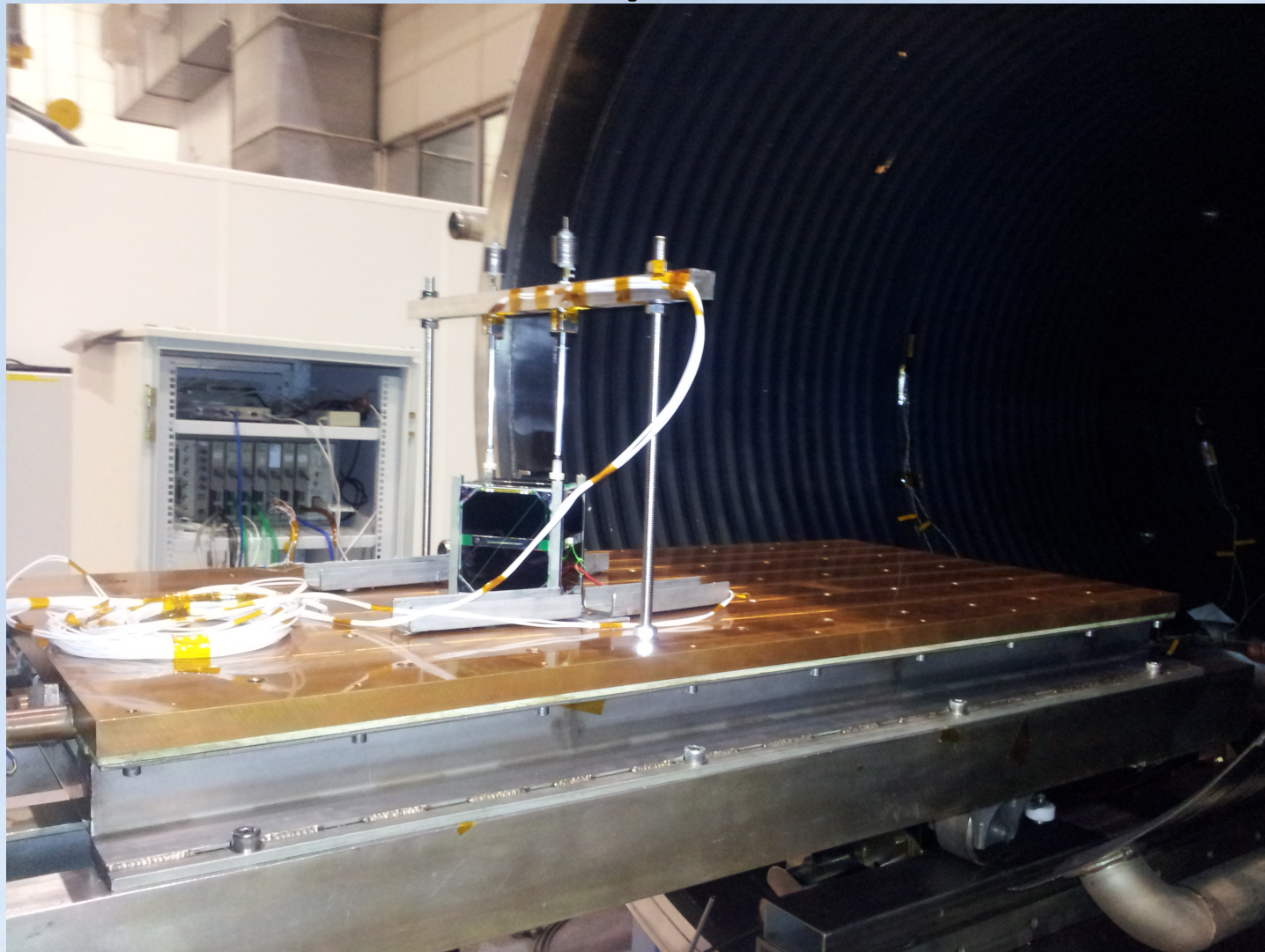
# Tests thermiques sous vide

- Moyen d'essai : une enceinte de 3 m<sup>3</sup> , une multitude de capteurs
- Conditions : -20°C +40°C , pression inférieure à 10<sup>-5</sup> mbar , durée des paliers : 1h

# Tests thermiques sous vide



# Tests thermiques sous vide





# Tests thermiques sous vide

- Le test est réussi si :
  - On ne constate pas de dégazage
  - Le satellite répond aux ordres envoyés par télécommande

**BILAN : tout est NOMINAL**

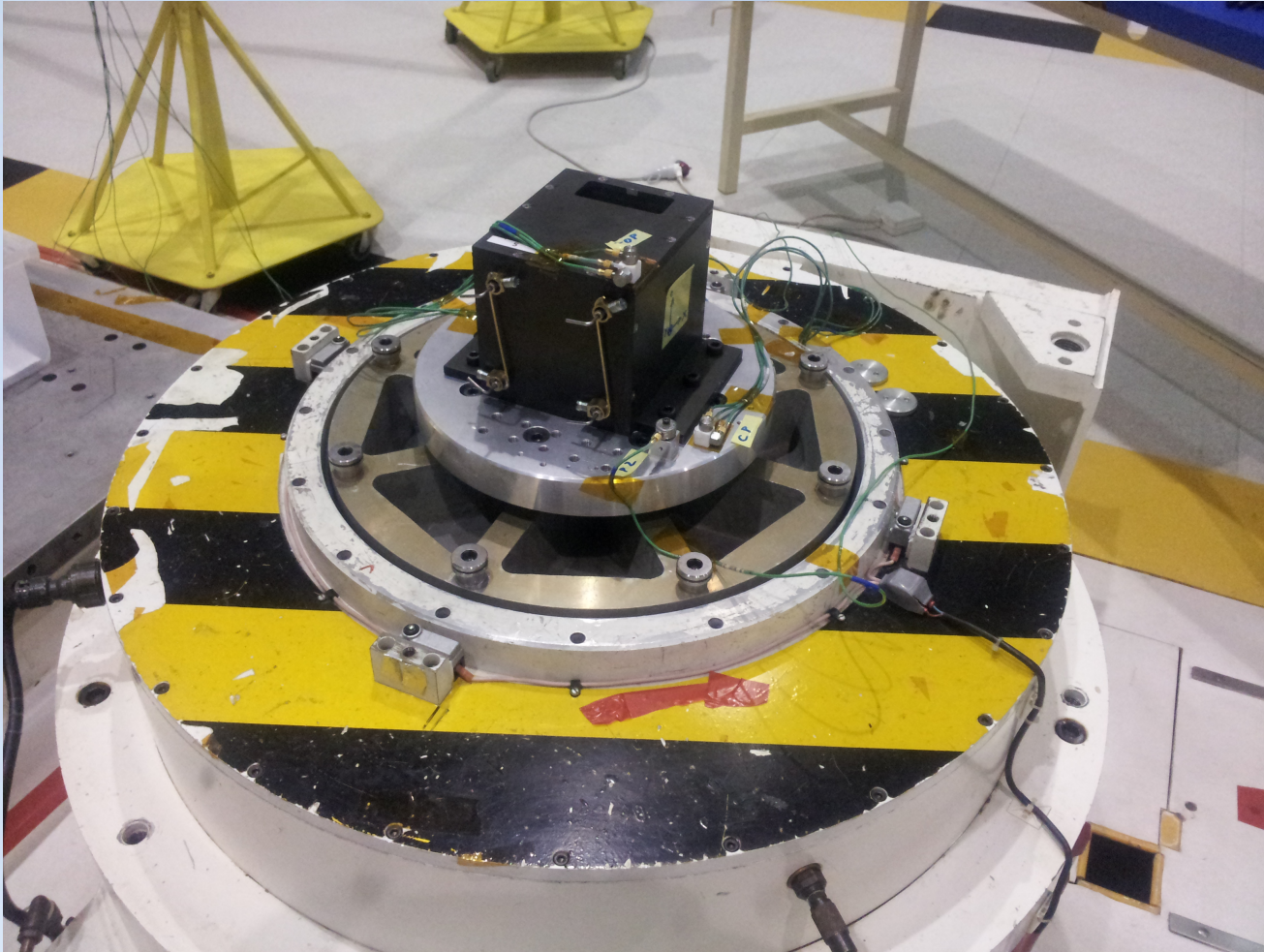
# Tests de vibration

- Comment :
  - Le satellite est placé dans un testpod
  - Le testpod est placé sur un pot vibrant , le tout est bardé de capteurs ( accéléromètres)

# Tests de vibration : le testpod



# Tests de vibration : le pot vibrant



# Tests de vibration

« random vibration » : vibrations aléatoires

- 0 à 2000 Hz
- Max 0,035  $g^2/Hz$
- sur les 3 axes

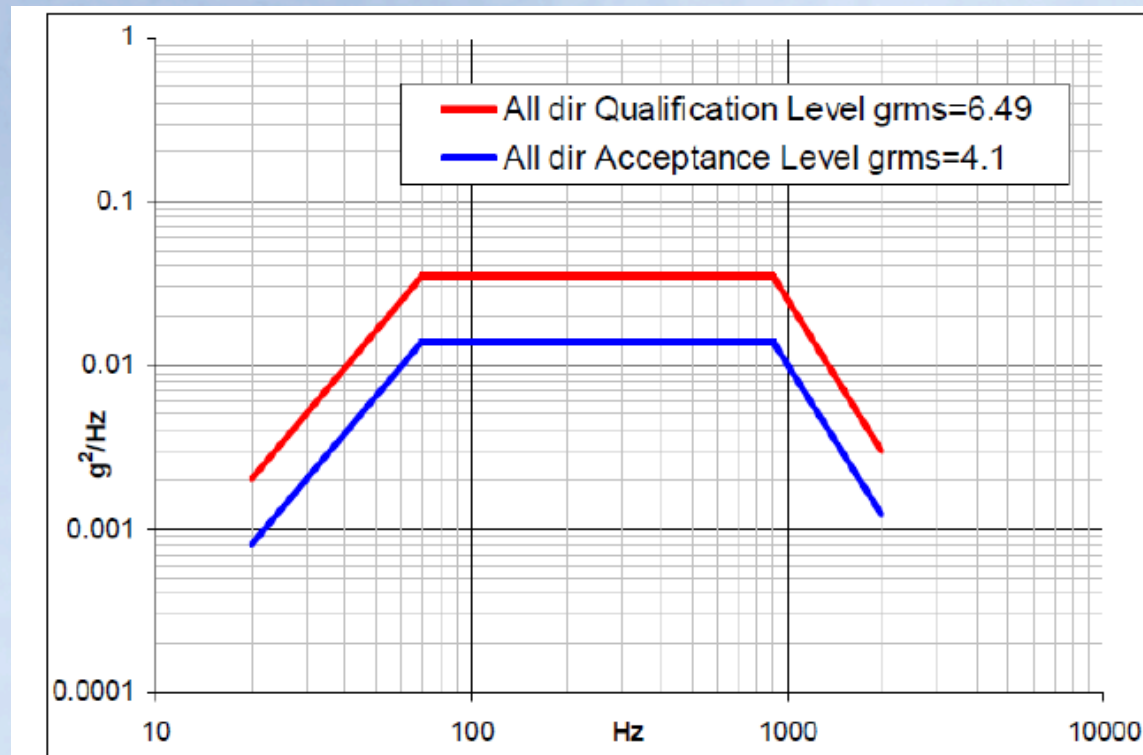


Figure 4-1: Random Vibration levels plot

# Tests de vibration

« sine vibration » : vibrations sinusoidales

- 0 à 200 Hz
- max 28 G sur X
- X,Y,Z ≠

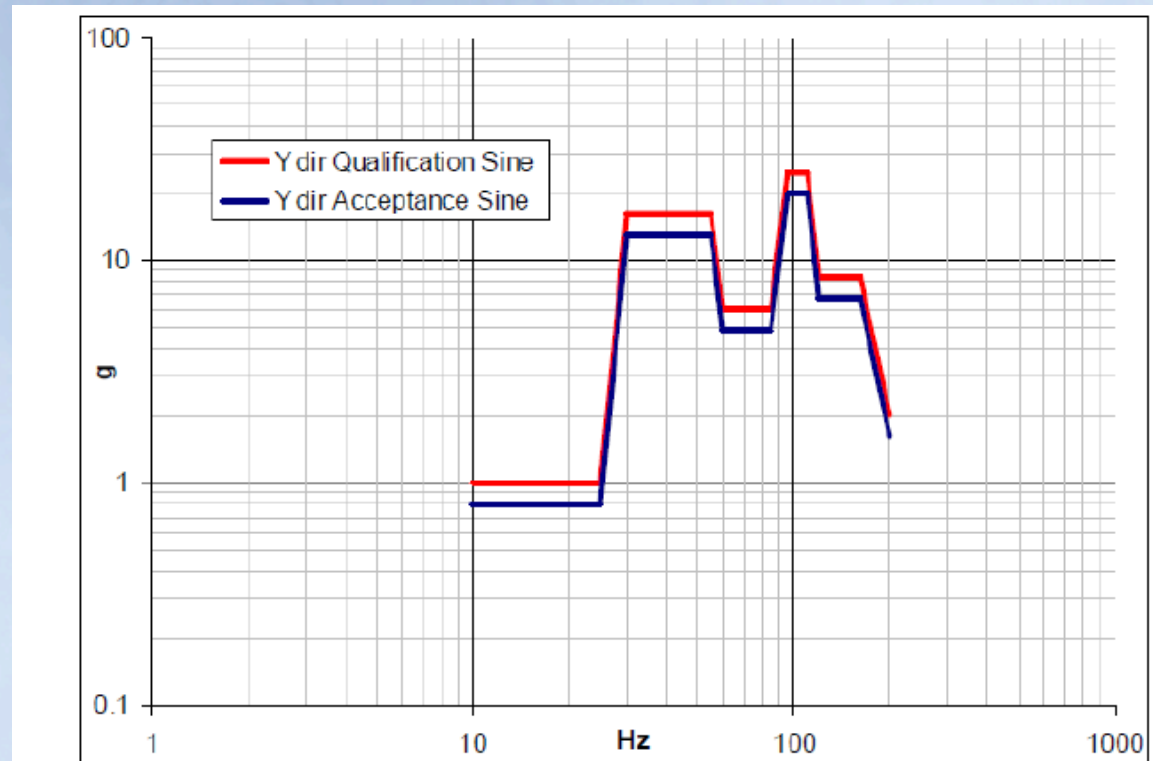


Figure 4-4: Y direction sine vibration level for qualification and acceptance

# Tests de vibration

- Après chaque test : recherche de la fréquence de résonance en vibrations « bas niveau »
  - Consigne : inférieure à 200 Hz
  - Autre intérêt des tests « bas niveau » : suivi d'éventuelles modifications (= dégradations?)

# Tests de vibrations

- ⇒ 3 types de courbes :
  - Random vibration
  - Sine vibration
  - Bas niveau



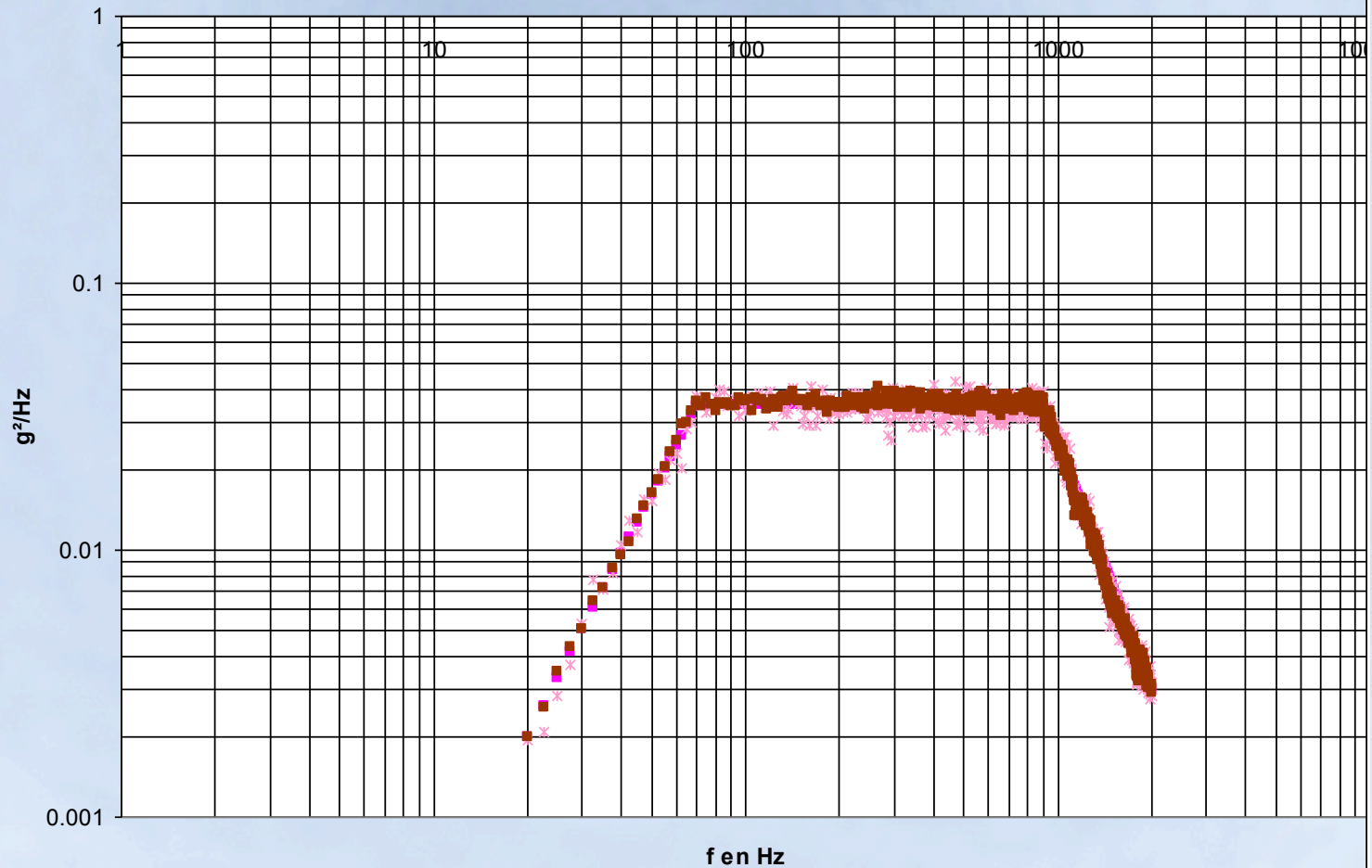
# Tests de vibration

- Le test est réussi si :
  - L'ensemble testpod+ satellite « recopie » bien la consigne appliquée
  - si la fréquence de résonance reste bien inférieure à 200 Hz
  - Et si le satellite répond aux consignes une fois sorti de la boîte!

# Tests de vibration : résultats

05-RQL\_05Z\_ref et P1

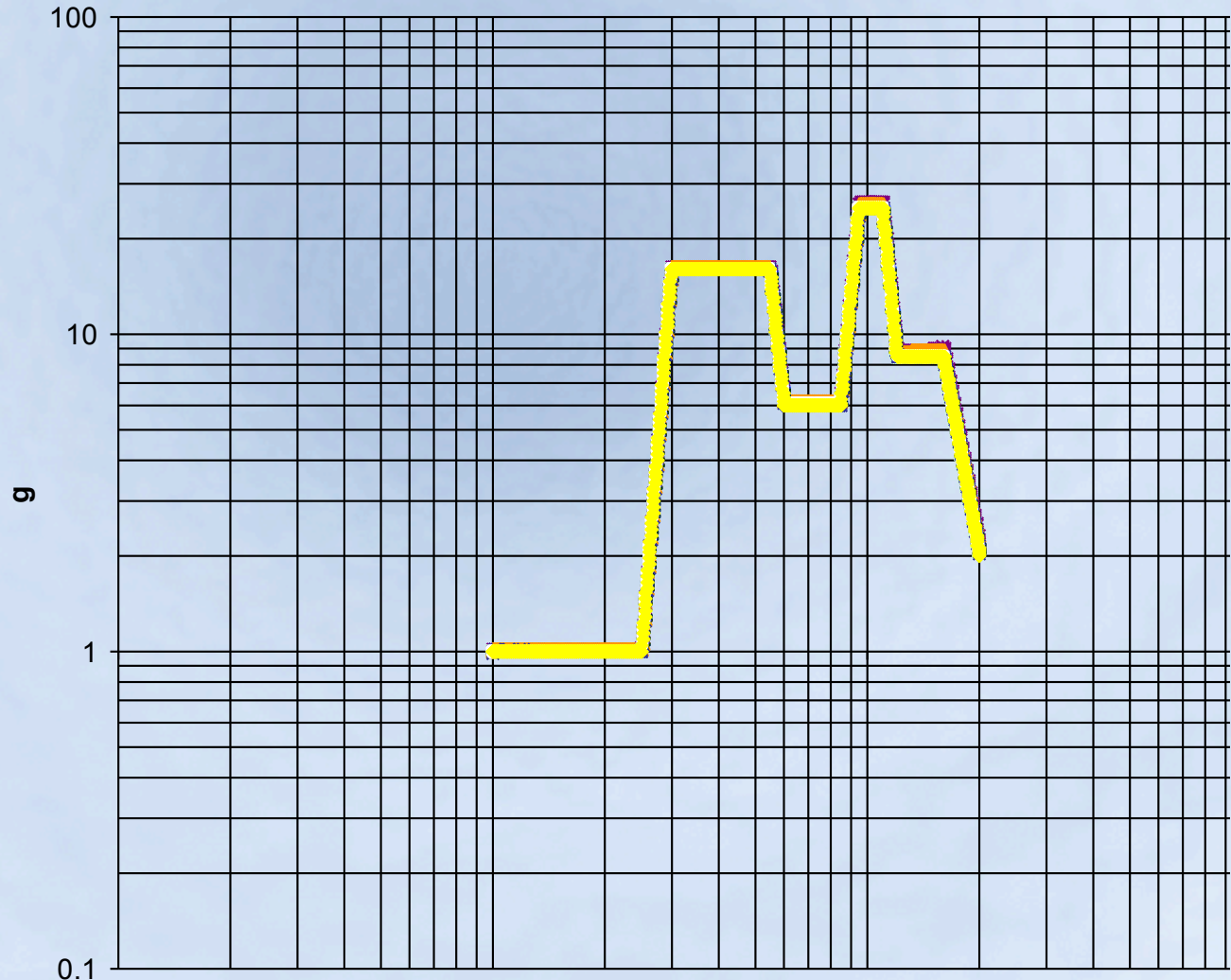
OK



# Tests de vibration : résultats

courbes SQL du fichier en Y

**OK**



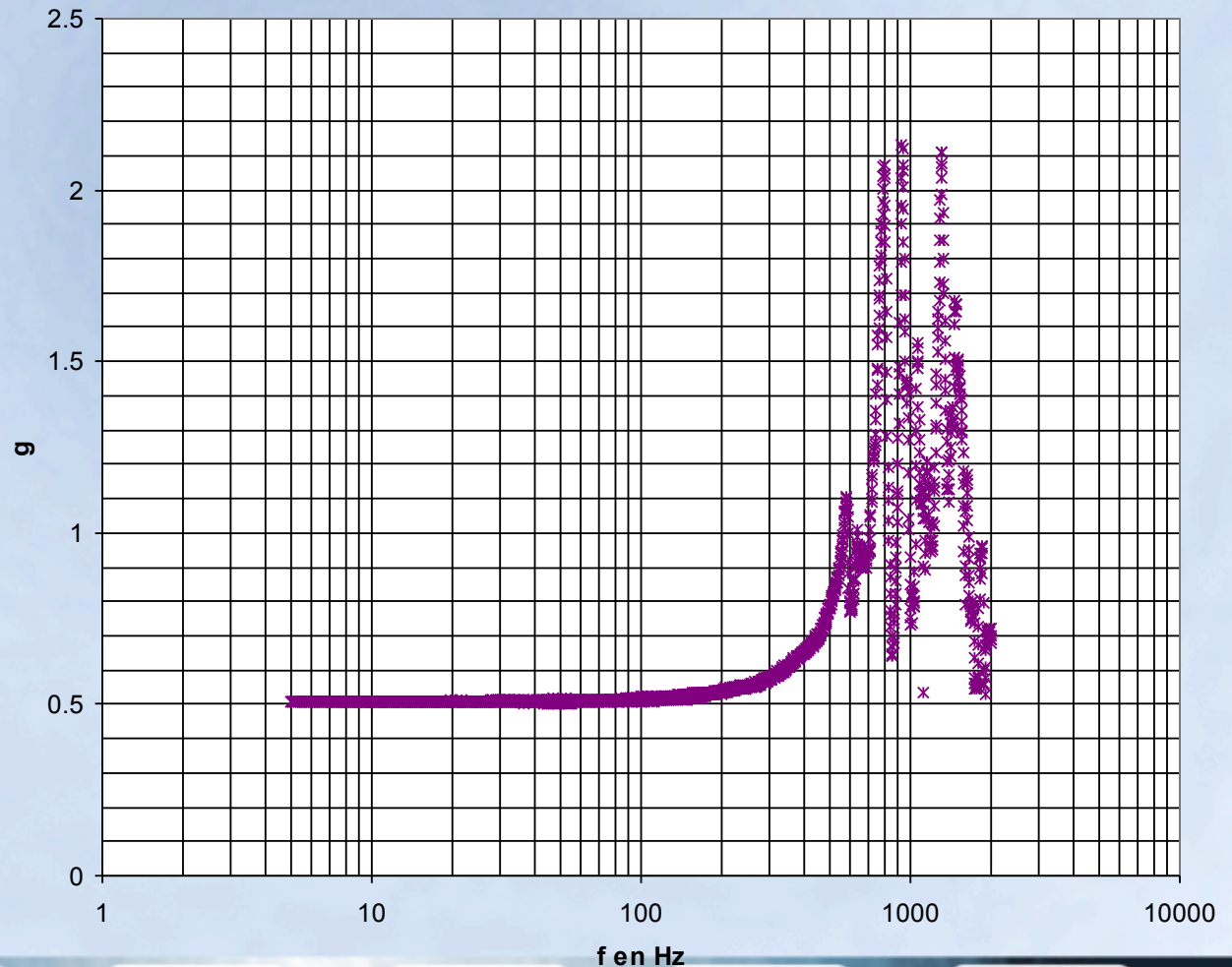
# Tests de vibration : résultats

bas niveau en Y apres RQL

**OK**

**$f_{rés} < 200$  Hz**

**pas de  
modification**



# Tests de vibration:démonstration

- « ambiance » : vidéo de 17 secondes  
video-2011-11-07-16-38-53.mp4
- Test du satellite : vidéo de 2 minutes 25 secondes  
video-2011-11-07-17-11-23.mp4

# Tests de vibration : bilan

- $f_{\text{résonance}} < 200 \text{ Hz}$
- Pas de modification des bas niveaux
- Fonctionnel après tests :

**⇒ tout est  
NOMINAL**

# Mesures Physiques : centre de gravité et moment d'inertie

- Pourquoi : prévision de la trajectoire
- Consignes : les mesures doivent entrer dans certaines limites

**Résultats : tout OK**

# CONCLUSION

- Tout est NOMINAL!



- Intégration dans le PPOD



Merci de votre attention !

