

R&T PCIe400 : Compilation des résultats simulation architecture passive



Julien Langouët,

Sommaire

Spécification thermique PCIe400

- Estimation de puissance FPGA
- Modèle thermique FPGA
- Bilan de puissance dissipée

Spécification thermique serveur HPC

- Flux d'air serveur
- Ventilateurs et flux d'air

Spécification radiateur PCIe400

- Inspiration GPU
- Dimensions radiateur
- Types de radiateur
- Comparaison simple type de radiateurs
- Exemple évaluation d'un modèle de radiateur

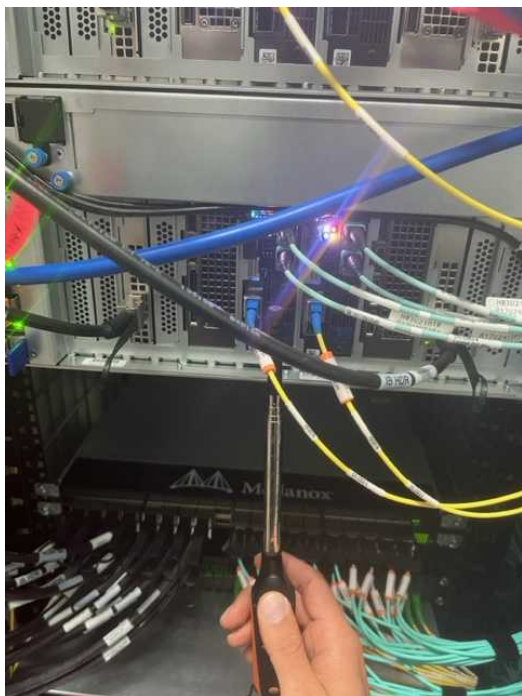
Sous-traitance

Conclusion

Mesures du flux d'air

Dans le datacenter LHCb

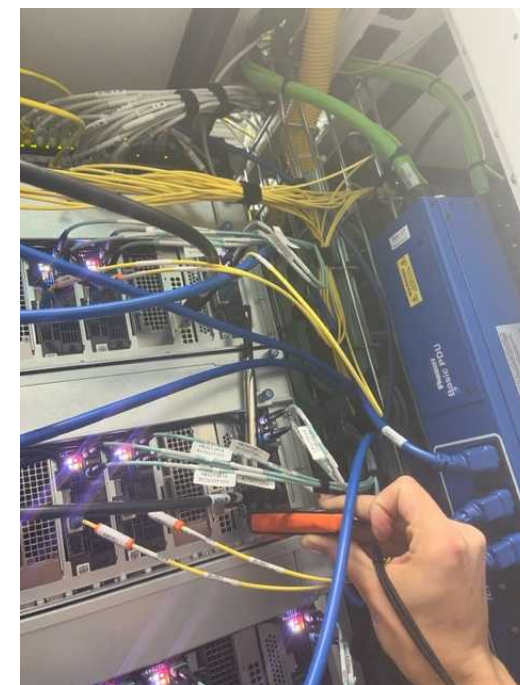
- Vitesse mesurée entre 3.5m/s et 11m/s (à l'extérieur arrière du serveur)
- Ventilateurs à 100 % (21 000 RPM)



testo 405i 717	⋮
Temperature	27.8 °C
Flow Velocity	5.70 m/s

testo 405i 717	⋮
Temperature	30.6 °C
Flow Velocity	7.40 m/s

testo 405i 717	⋮
Temperature	32.4 °C
Flow Velocity	11.01 m/s



Le critère 3m/s est trop conservateur, 5m/s typique serait une meilleure estimation

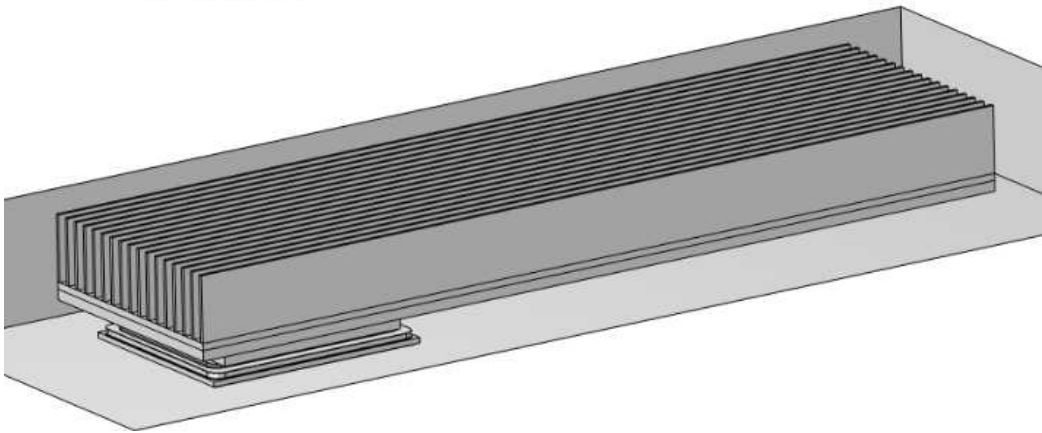
Simulations CFD

Reprise des résultats de l'architecture passive

- Extrapoler les résultats et calculer la puissance maximale dissipée

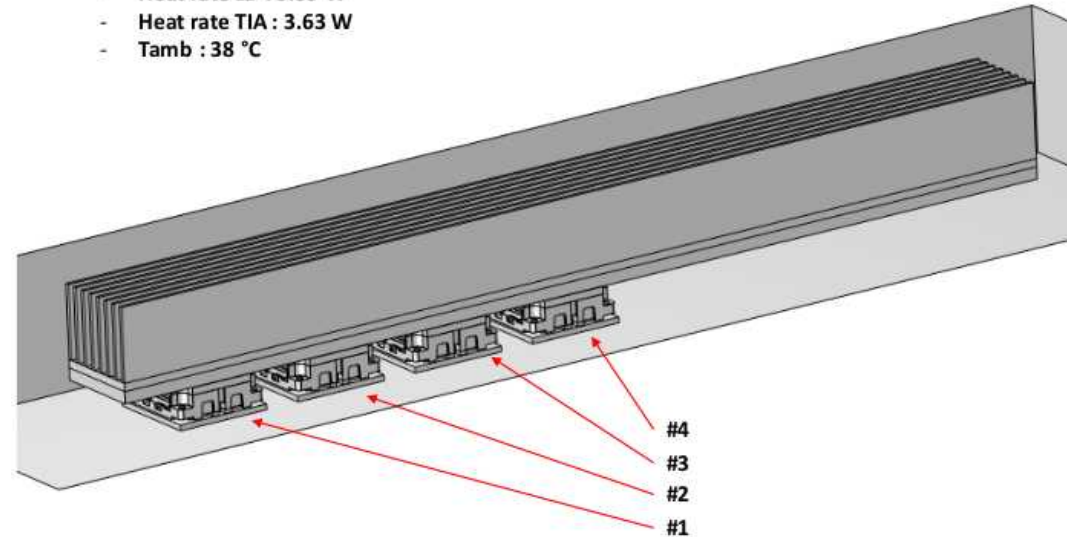
Simulation FPGA Agilex

- Heat Sink 254x70x21mm with Fins 17x1mm (Aluminum)
- Vapor Chamber 254x70x3mm with Encoche 56.3x52x5.4mm (Copper)
- Volume Air 312x100x35mm
- Tamb : 38 °C
- Heat source : 156 W



OBT & VC & Heatsink

- Heat Sink 254x23x18.5mm with Fins 8x1mm (Aluminum)
- Vapor Chamber 254x23x3mm (Copper)
- Volume Air 312x60x35mm
- Heat rate LD : 3.89 W
- Heat rate TIA : 3.63 W
- Tamb : 38 °C

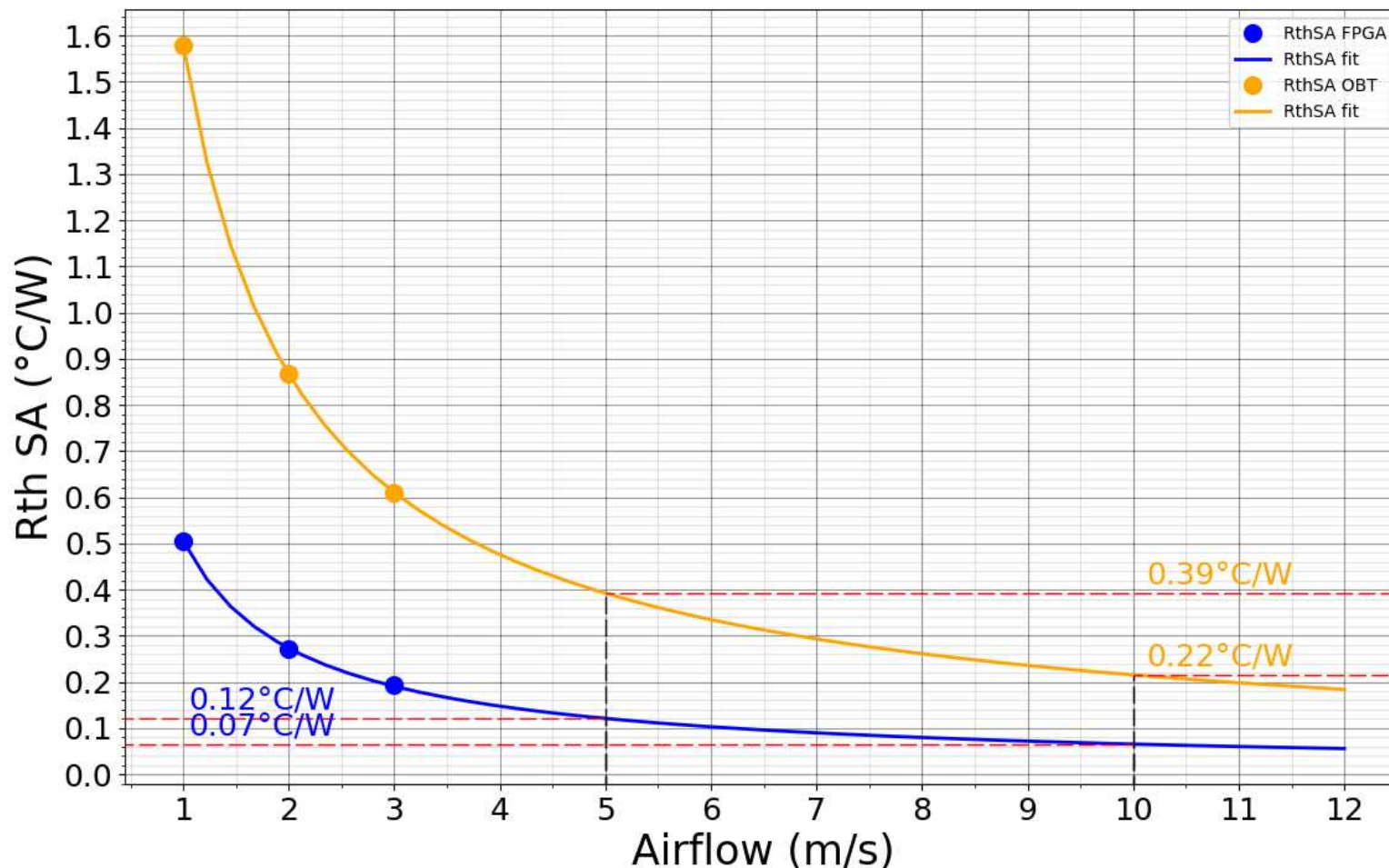


Simulations CFD

Reprise des résultats de l'architecture passive

- Extrapoler les résultats et calculer la puissance maximale dissipée

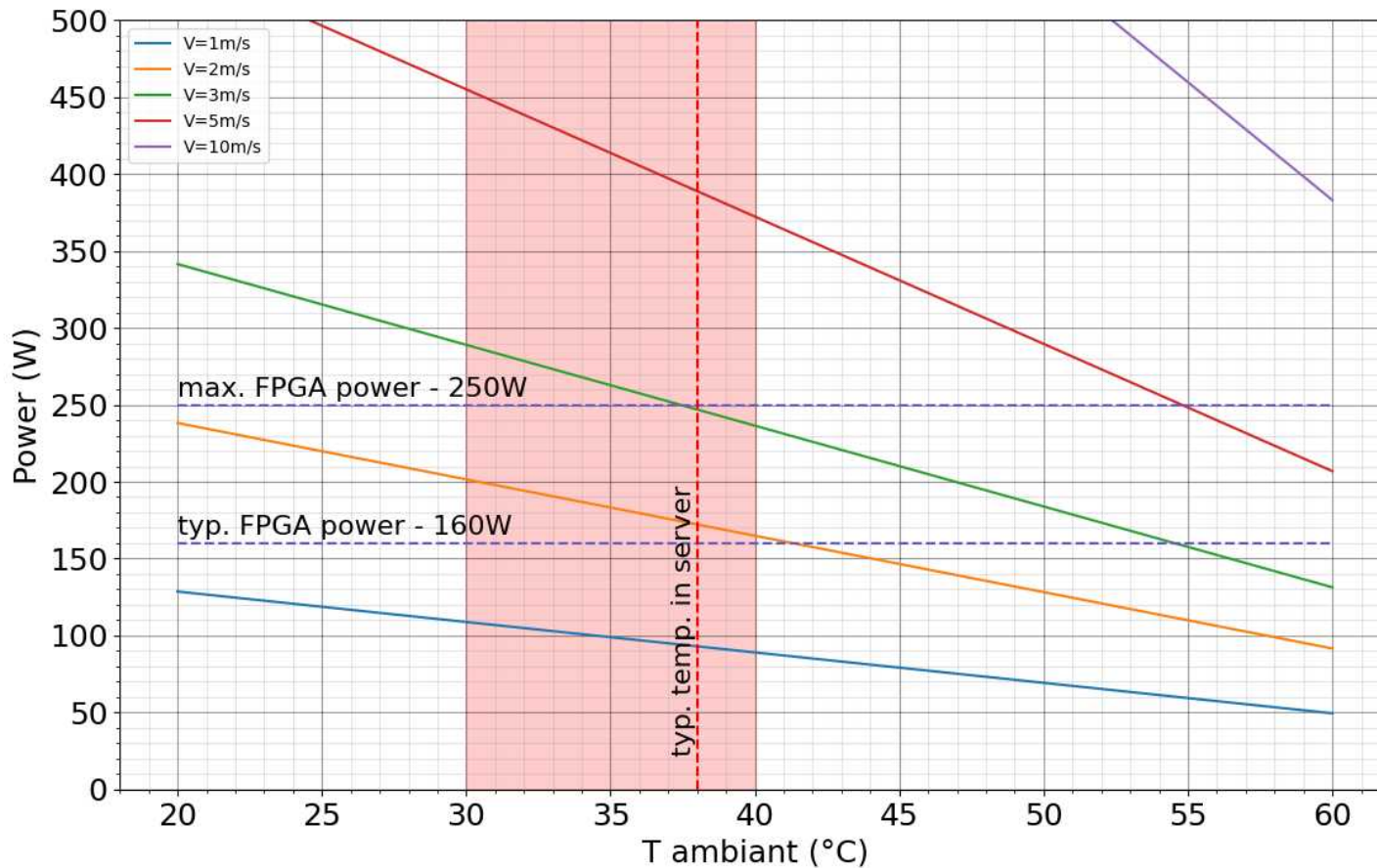
FPGA and OBT Heatsink thermal resistance in function of airflow



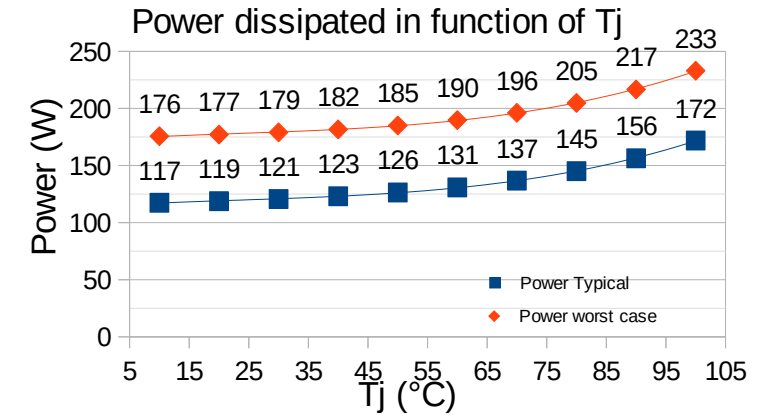
Le radiateur OBT est le « facteur limitant » comparé au radiateur FPGA

Puissance dissipée FPGA

Maximum power dissipable in function of ambient temperature and airflow to maintain $T_j=85^{\circ}\text{C}$

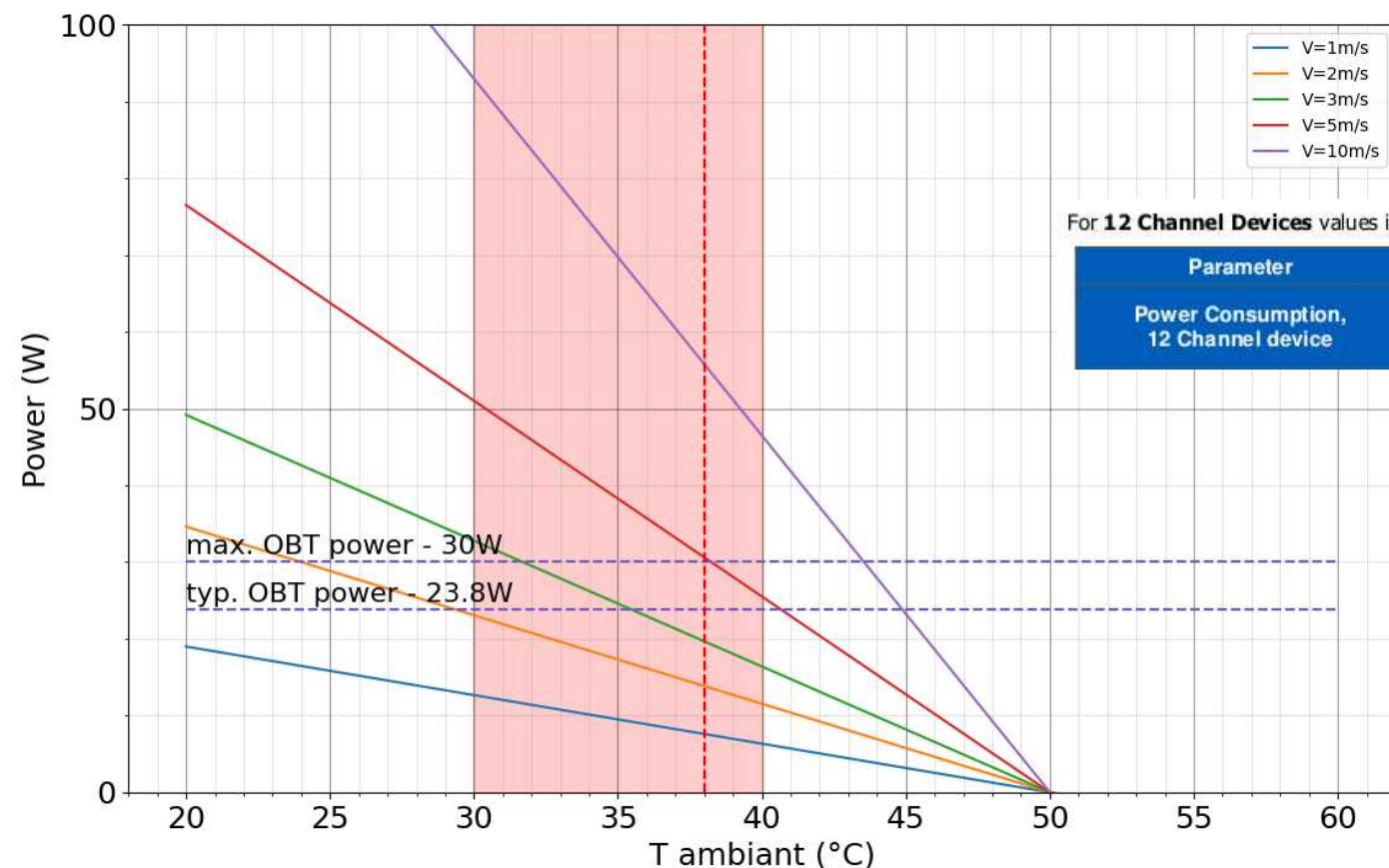


3 m/s est suffisant pour le cas maximum jusqu'à une température de 38°C



Puissance dissipée OBT

Maximum power dissipable in function of
ambient temperature and airflow to maintain $T_c=50^\circ\text{C}$



For **12 Channel Devices** values in Table 5 are valid

Parameter	Conditions	Symbol	Min	Typ.	Max	Units
Power Consumption, 12 Channel device	Note 1	$P_{\text{Plug_12CH}}$		5.8	7.9	W
	Note 2			4.7	6.4	
	Note 3			2.9	4.2	

5m/s devrait être suffisant jusqu'à une température ambiante de 38°C

Next step

Vérifier mesures du flux d'air avec maquette thermique

Vérifier l'extrapolation à 5m/s en simulation

Vérifier le modèle de vapor chamber avec maquette thermique