

# Frigid'R

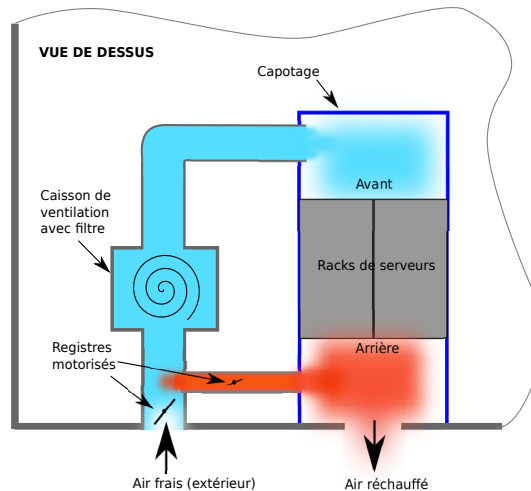
## Salle machine sans clim, extreme freecooling

Bruno Bzeznik, Françoise Roch, Olivier Richard, Christian Seguy, Pierre Neyron  
Université Joseph Fourier, CIMENT / LIG

Dans le monde du calcul à haute performances, en particulier celui des grilles de calcul ou de l'expérimentation, la volatilité des ressources est une contrainte qui peut être prise en compte. **Pourquoi ne pas considérer la température extérieure comme une contrainte et ne faire fonctionner un calculateur que lorsque le refroidissement par l'air extérieur le permet?** Dans une ville comme Grenoble, la température de l'air extérieur est suffisamment basse pour refroidir des machines pendant au moins 85% de l'année. Et même pendant les périodes les plus chaudes, il est possible de refroidir les machines pendant la nuit, permettant ainsi l'exécution de tâches programmées à l'avance.

Nous souhaitons favoriser les comportements éco-responsables dans le monde du calcul et montrer que certaines expérimentations peuvent prendre en compte cette contrainte dans leur planning.

La clé: une **bonne maîtrise des flux** avec un cloisonnement efficace entre face avant et face arrière.



**Un budget de 3000 € !**



**Une conception simple:**

- Caisson de ventilation de 600W maxi
- Orifices munis de grilles dans 2 fenêtres
- Gains de ventilation en aluminium
- Capotage en polycarbonate alvéolé
- Régulation à base de servo-moteurs sur registres et d'une carte à micro-contrôleur Arduino (C).



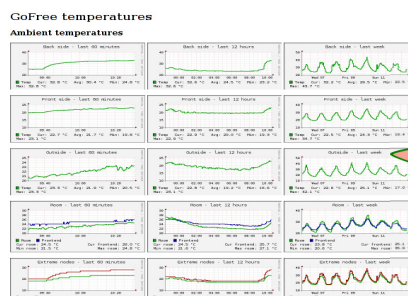
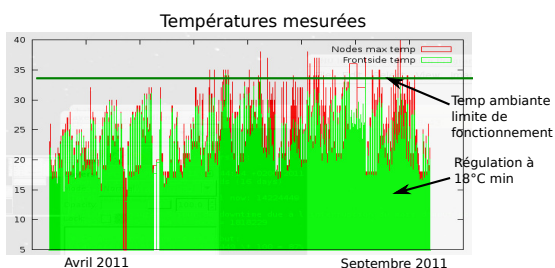
**Un calculateur éco-responsable:**

336 cœurs de calcul intégrés dans une grille de 3000 cœurs au total. Ces cœurs sont automatiquement désactivés si le refroidissement par l'air extérieur n'est plus possible. Les jobs sont alors reportés à plus tard ou sur d'autres processeurs de la grille.



**Une gestion de ressources évoluée:**

Le gestionnaire de ressources **OAR** développé par le LIG et CIMENT permet de gérer facilement l'allumage et l'arrêt des noeuds de calcul. C'est un complément idéal de ce système écologique puisqu'il permet de ne pas gaspiller inutilement l'énergie dans les périodes creuses. Côté grille, le middleware **CiGri** permet de gérer la volatilité des ressources.



Poster présenté aux JRES 2011. Plus d'informations dans l'article correspondant.

### Bilan sur les 6 premiers mois de fonctionnement

- Taux de disponibilité: **87%** (incluant une période d'arrêt total de 5 jours en aout pour améliorer l'étanchéité du dispositif et nettoyer les filtres).
  - Nombre d'interruptions: **32** au total (**16** lorsque l'on enlève les 2 premiers mois de mise au point).
- La machine actuellement refroidie supporte en fait jusqu'à 35°C de température ambiante, ce qui devrait nous permettre d'aller bien au delà des 85% de taux de disponibilité envisagé au départ sur une année complète (basé sur une température maxi de 26 degrés).



Contact: [gridmaster@ujf-grenoble.fr](mailto:gridmaster@ujf-grenoble.fr)

<https://ciment.ujf-grenoble.fr/gofree>