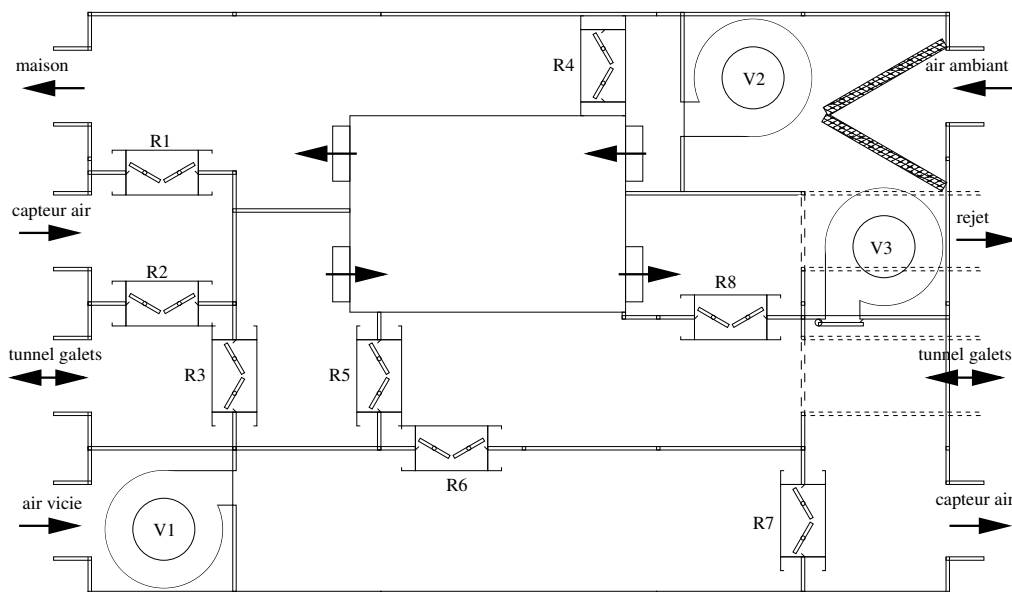


Caisson aéraulique pour la gestion de capteurs à air et tunnels à galets, à base d'échangeur de chaleur

1^{er} mars 2009



Caisson qui se comporte comme un échangeur de VMC DF « amélioré » pour récupérer calories ou frigories de capteurs à air et tunnels à galets selon besoin et disponibilité.

- Extraction d'air vicié de la maison et insufflation d'air neuf tempéré, à débits égaux.

L'air insufflé suit (presque) toujours le même chemin : il passe par les filtres et le caisson DF uniquement

- L'air insufflé est toujours pris à un point d'aspiration choisi (à l'abri de pollutions, fumée etc.)

L'air vicié passe par les capteurs à air et tunnels pour ajuster sa température vers la consigne.

- Récupération le plus souvent possible de calories ou frigories disponibles dans l'air vicié.
- L'air ayant transité par les tunnels à galets n'est jamais insufflé dans la maison (pour les adeptes d'une hygiène pasteurienne).

Centralisation de toutes les vannes et ventilateurs

- Deux gaines (air vicié, air neuf) vers la maison. Tous les autres éléments sont raccordés directement sur le caisson, sans vannes supplémentaires.

L'air est insufflé dans les capteurs à air.

- Nécessite une gaine supplémentaire vers les capteurs.
- L'air entrant dans les capteurs est filtrée.
- Capteurs en sur-pression. Pas d'aspiration d'air proche des capteurs en cas de défauts d'étanchéité.
- Les ventilateurs sont alimentés en air frais uniquement (pas de surchauffe de ventilo).

Design pas complètement optimisé

- Gain en taille du caisson facilement possible
- Possibilité de diminuer le nombre de registres :
 - R4 sert uniquement à l'économie d'électricité du ventilo quand le caisson DF est inutile.
 - R2 peut être supprimé pour la plupart des scénarios.

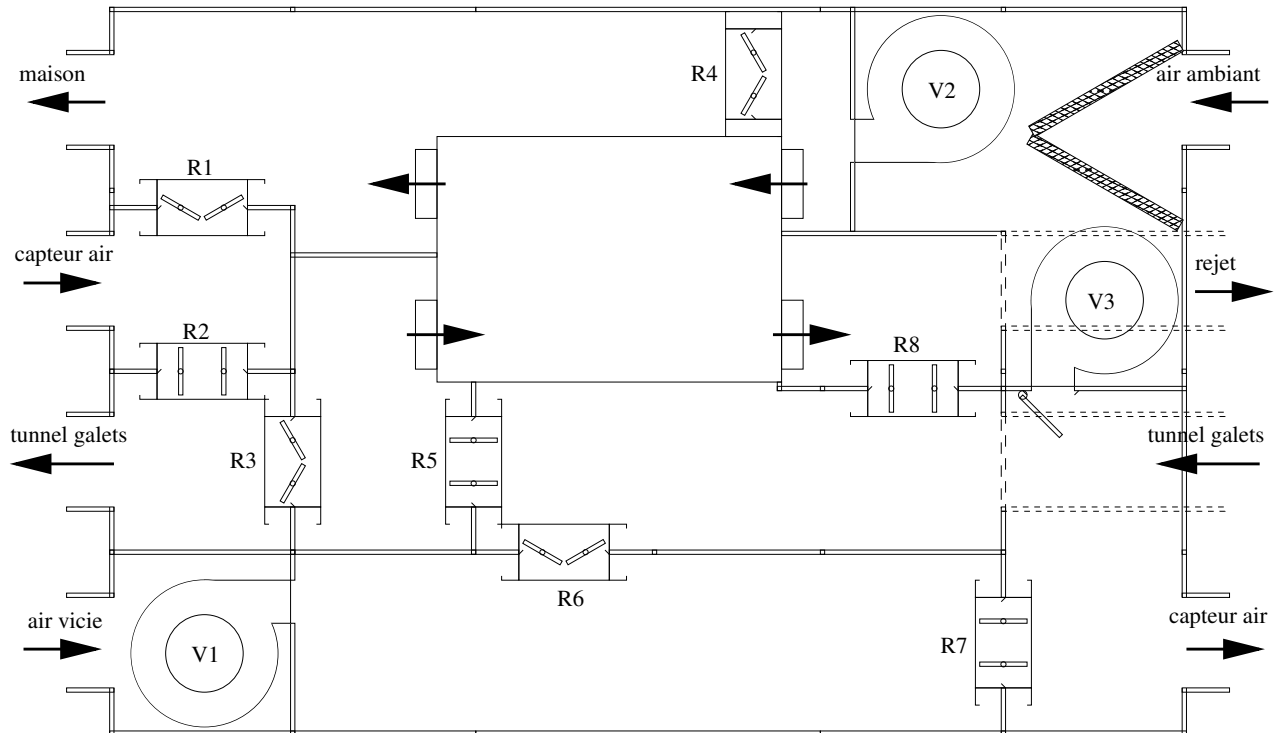
- R6 et R7 peuvent être rassemblés en un volet motorisé à deux voies.
- Remplacement de R3 et R5 par un volet manuel (été/hiver) plus un seul registre ?
- Registres R1 et R8 sont à commande proportionnelle, les autres en tout ou rien. La commande proportionnelle risque de compliquer considérablement la commande du caisson. Autres solutions ?

Détails techniques

- Caisson DF avec une efficacité annoncée de $>75\%$ pour $Q_{\text{neuf}} = Q_{\text{extr}} = 250\text{m}^3/\text{h}$. Perte de charge $\sim 110\text{ Pa}$ à ce débit. C'est un caisson de VMC DF, avec filtres intégrés. Il y a sans doute moyen de trouver moins cher et plus petit, car ici l'échangeur « nu » suffirait.
- V2 : Ventilateur à faible débit variable (ou deux débits discrets) en fonction des besoins d'aération de base ($\leq 250\text{m}^3/\text{h}$). V1 et V3 : Débit maxi plus élevé en fonction de la surface des capteurs à air (l'un ou l'autre doit pouvoir assurer une température de sortie des capteurs $< 60^\circ$. Présence de pertes de charge importantes (tunnel à galets et caisson DF en série).
- Registres motorisés « tout ou rien », sauf pour R1 et R8 (commande proportionnelle).
- Registres supportant l'air chaud pour R1, R2 et R3.
- Capteurs de température aux entrées et sorties.

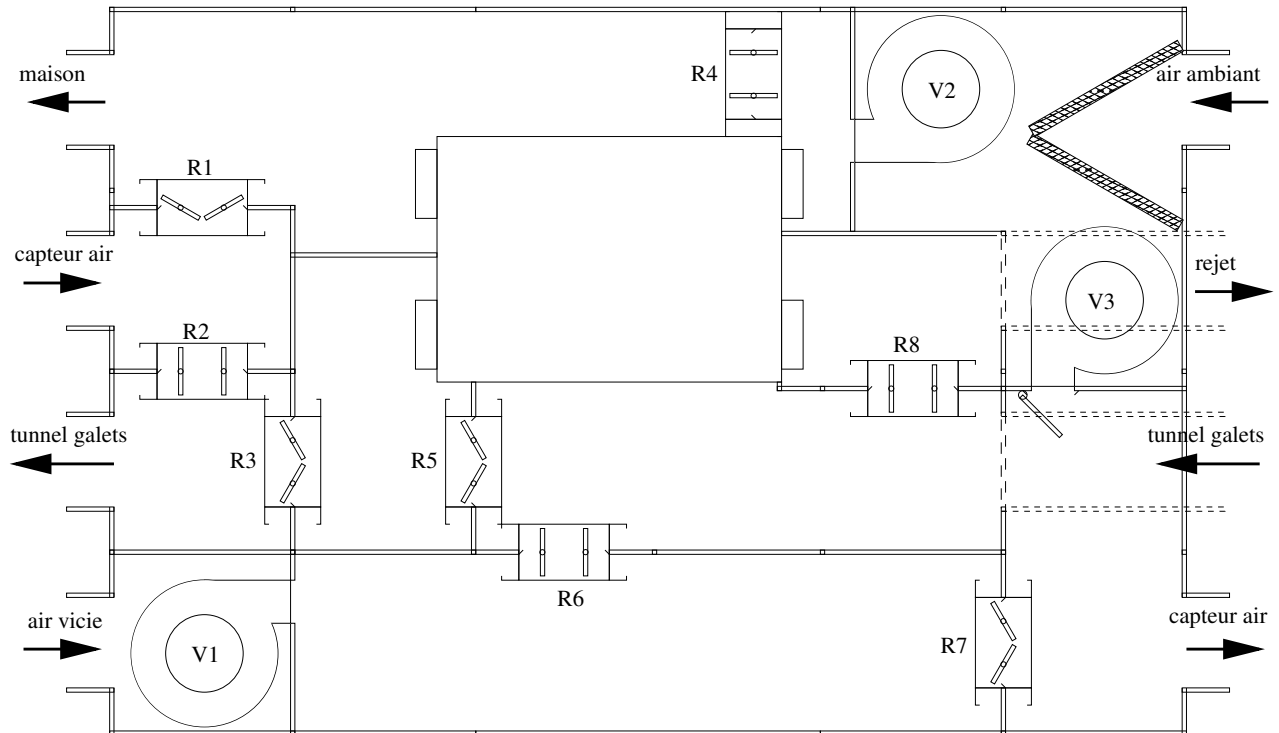
Suivent quelques schémas d'utilisation. « Été » signifie une température de consigne inférieure à la température réelle dans la maison (besoin de refroidissement), « hiver » un besoin de réchauffement. « Jour » indique présence de soleil exploitable par les capteurs à air.

Été, jour, tunnel froid



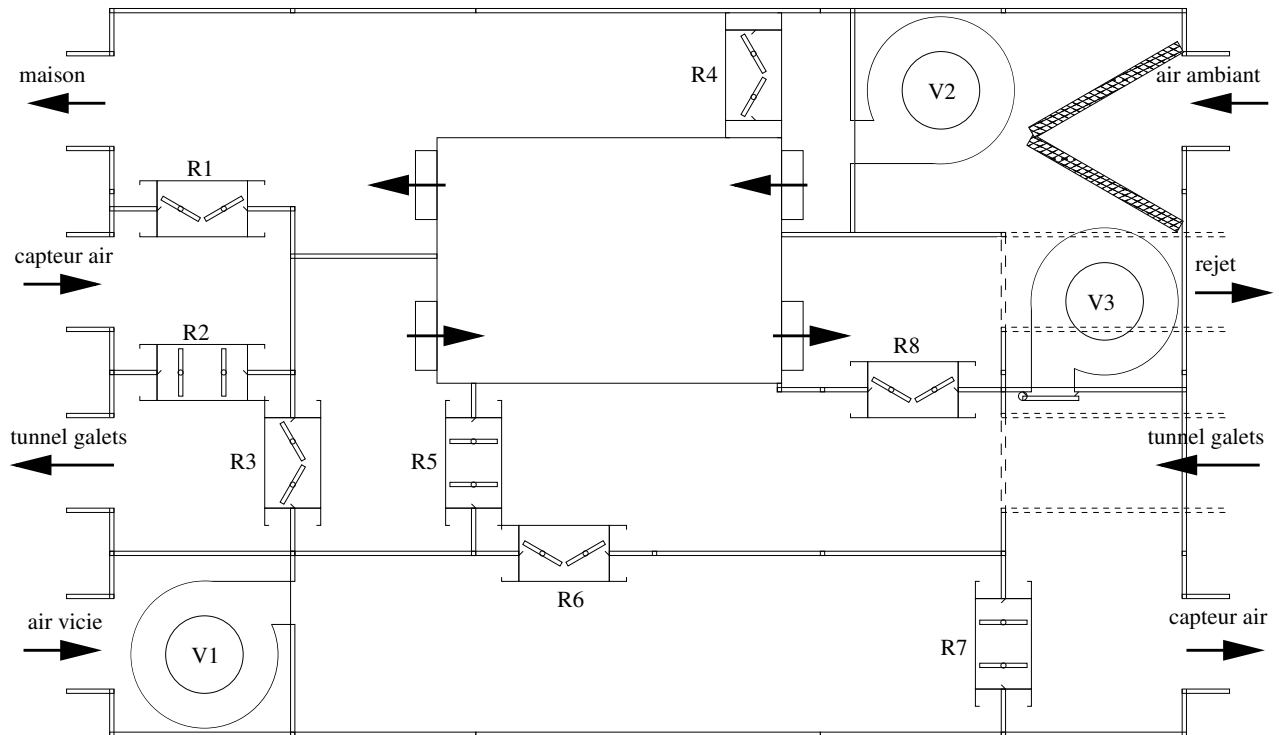
L'air vicié, ainsi qu'un débit potentiellement variable d'air neuf (V3), passent par le capteur à air et le tunnel à galets. Une partie de l'air frais sortant du tunnel est récupérée dans le caisson DF pour refroidir l'air de renouvellement, le reste de l'air est rejeté. Prévoir la possibilité de régler registre R8 pour assurer un débit correct dans le caisson DF.

Été, jour, tunnel chaud



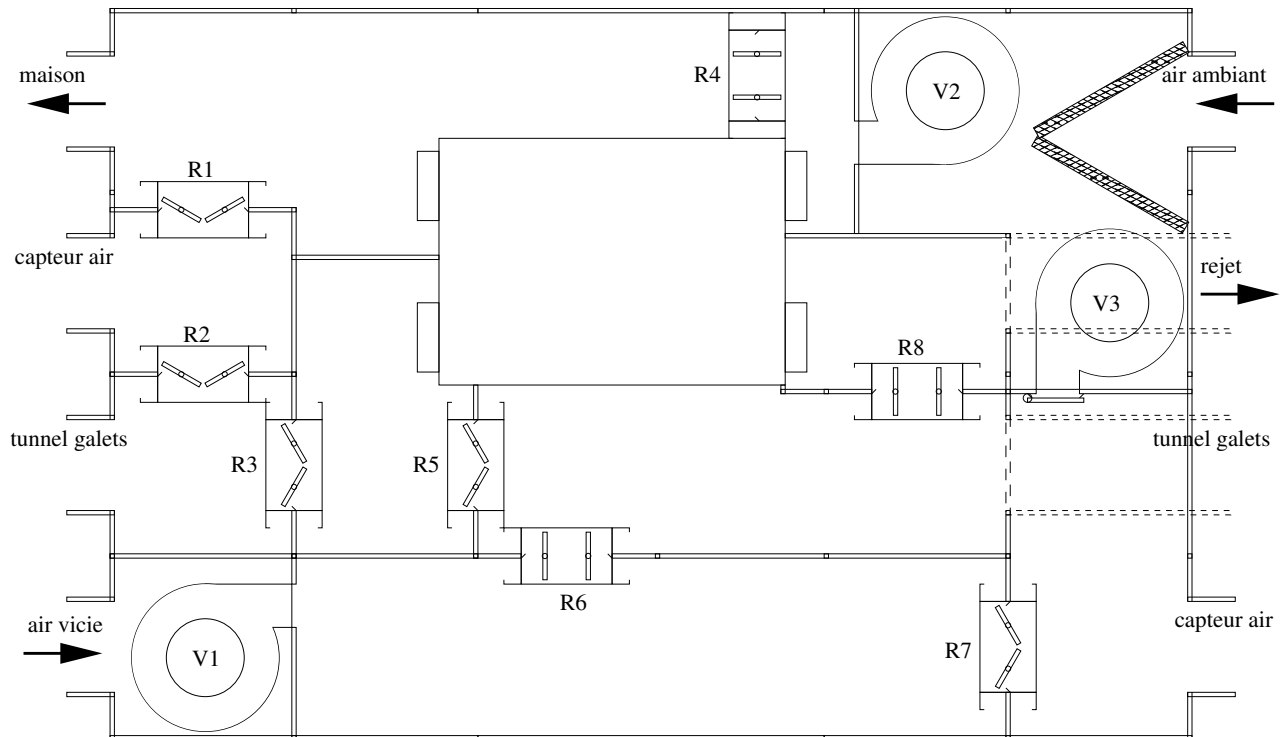
Le caisson DF n'est pas utilisé : l'air vicié et l'air sortant du tunnel sont rejetés. Le côté « air neuf » du caisson est court-circuité pour diminuer les pertes de charge inutiles et donc la consommation électrique du ventilo. V1 et V2 sont au débit minimal. Le Ventilo V3 peut être réglable en débit pour optimiser la température du retour des capteurs en fonction de l'ensoleillement.

Été, nuit, tunnel froid



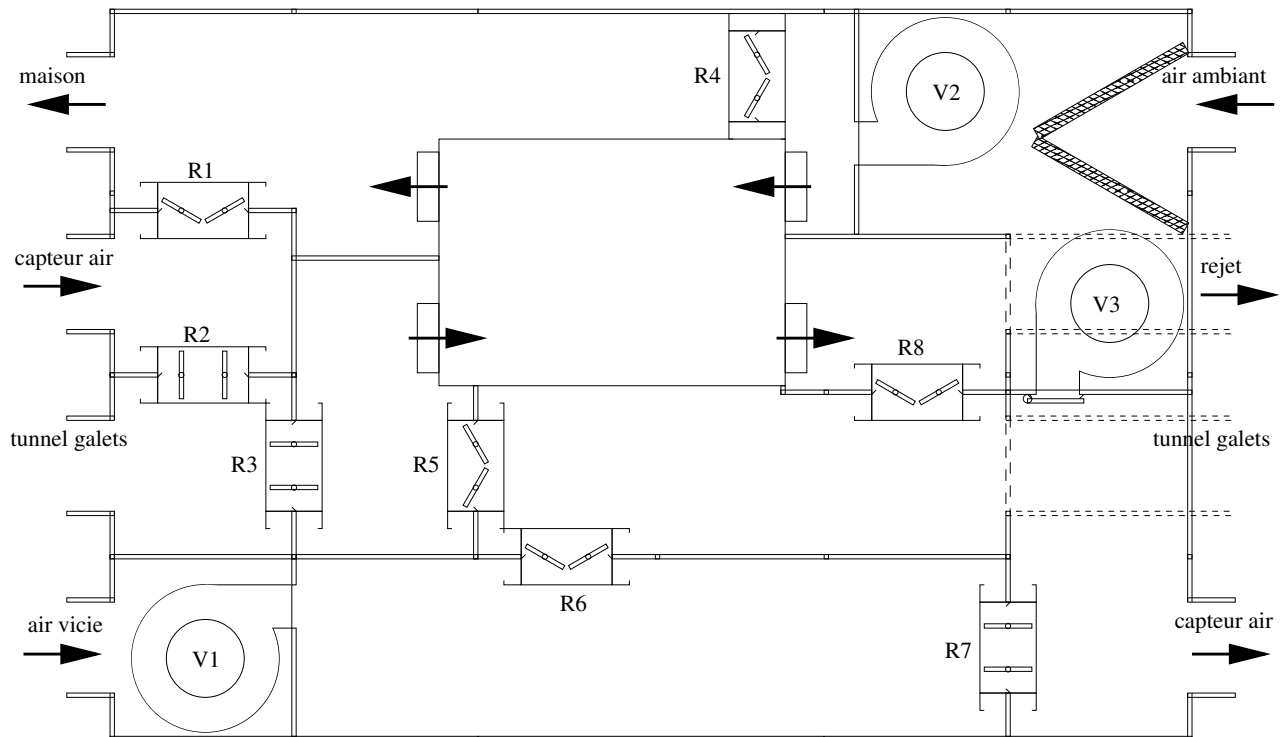
L'air vicié est refroidi successivement par le capteur à air (prévoir gestion efficace des condensats) et, s'il est toujours plus chaud que le tunnel, par les galets. Il rafraîchit l'air ambiant par le caisson DF.

Été, nuit, tunnel chaud



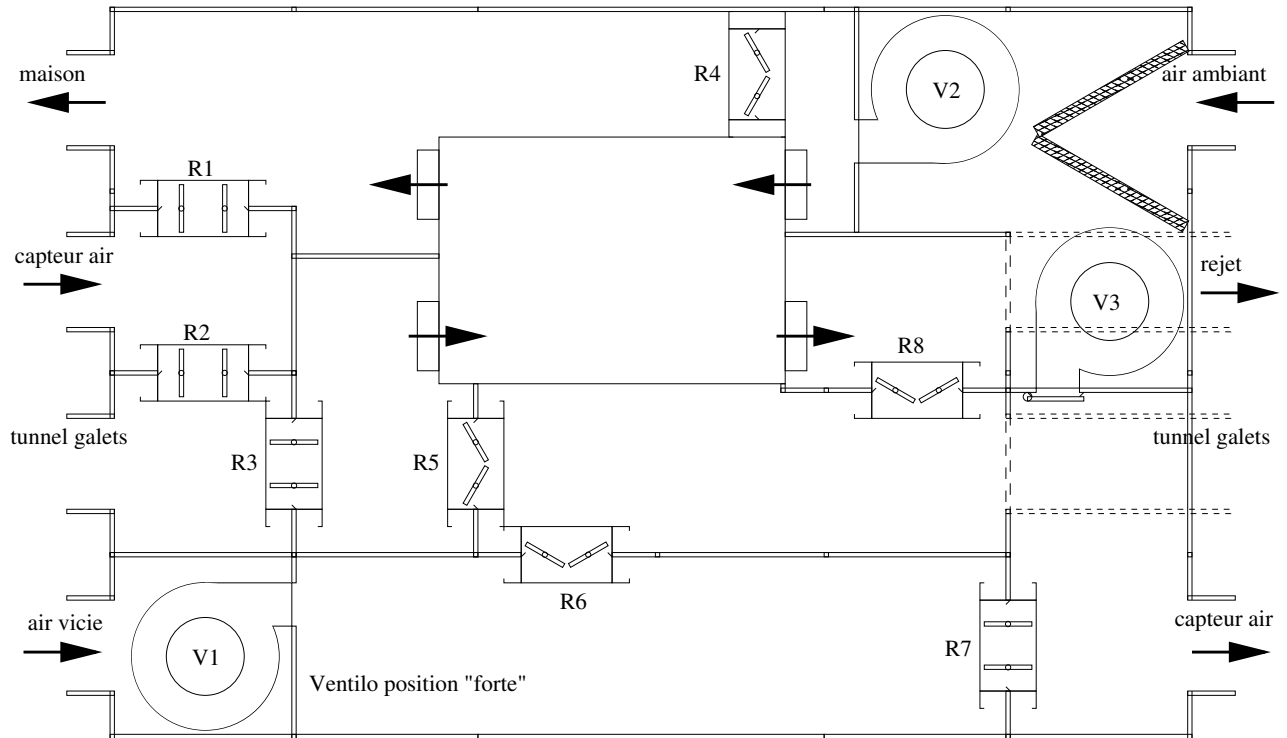
La DF est court-circuitée. Soit on insuffle l'air ambiant directement, comme ici, soit on utilise ventilateur V3 et on ouvre registre R1 pour passer par les capteurs à air qui pourraient le refroidir (prévoir une gestion correcte des condensats dans les capteurs à air ! Cette variante requiert la présence du registre R2, qui est superflu dans les autres configurations présentées). L'air vicié est directement rejeté dehors. S'il est plus frais que l'air ambiant, on pourrait aussi envisager d'envoyer l'air vicié par le capteur à air et la DF (registres R7, R2, R3 ouverts. Fonctionnement alors identique au scénario « Hiver, jour, faible soleil ». Risque de récupérer *beaucoup* de condensats dans les capteurs à air ! Incompatible avec volet manuel été/hiver.)

Hiver, jour, faible soleil



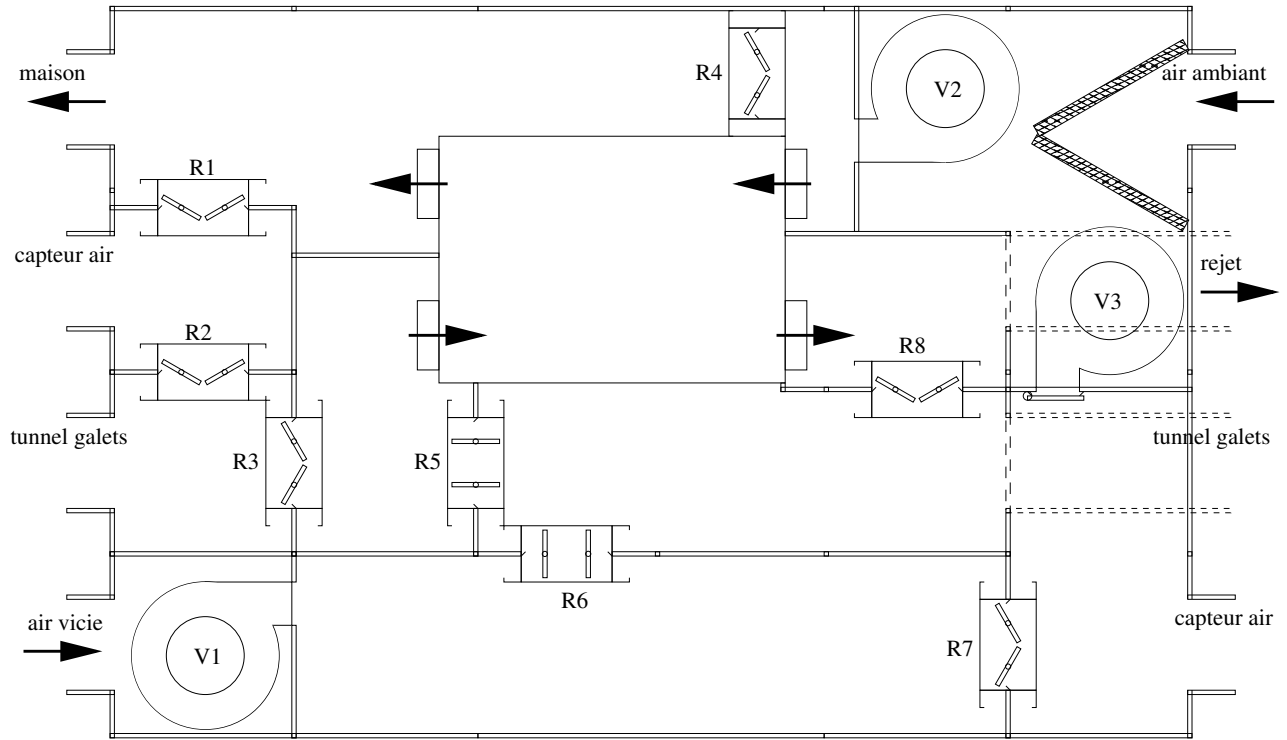
Extraction et insufflation avec un débit potentiellement « boosté », mais toujours assez faible pour passer par le caisson DF. L'air vicié est réchauffé par le capteur à air et réchauffe l'air neuf par le caisson DF. Autre variante : Insufflation par ventilo V3 et R1, et rejet direct de l'air vicié par R6 et R8 (évite les pertes de charge du caisson DF. Rendement meilleur ou plus faible que la variante montrée, en fonction de la température de l'air ambiant, de l'ensoleillement et de l'efficacité du caisson DF. Présence de R2 requise dans ce cas.).

Hiver, jour, soleil fort



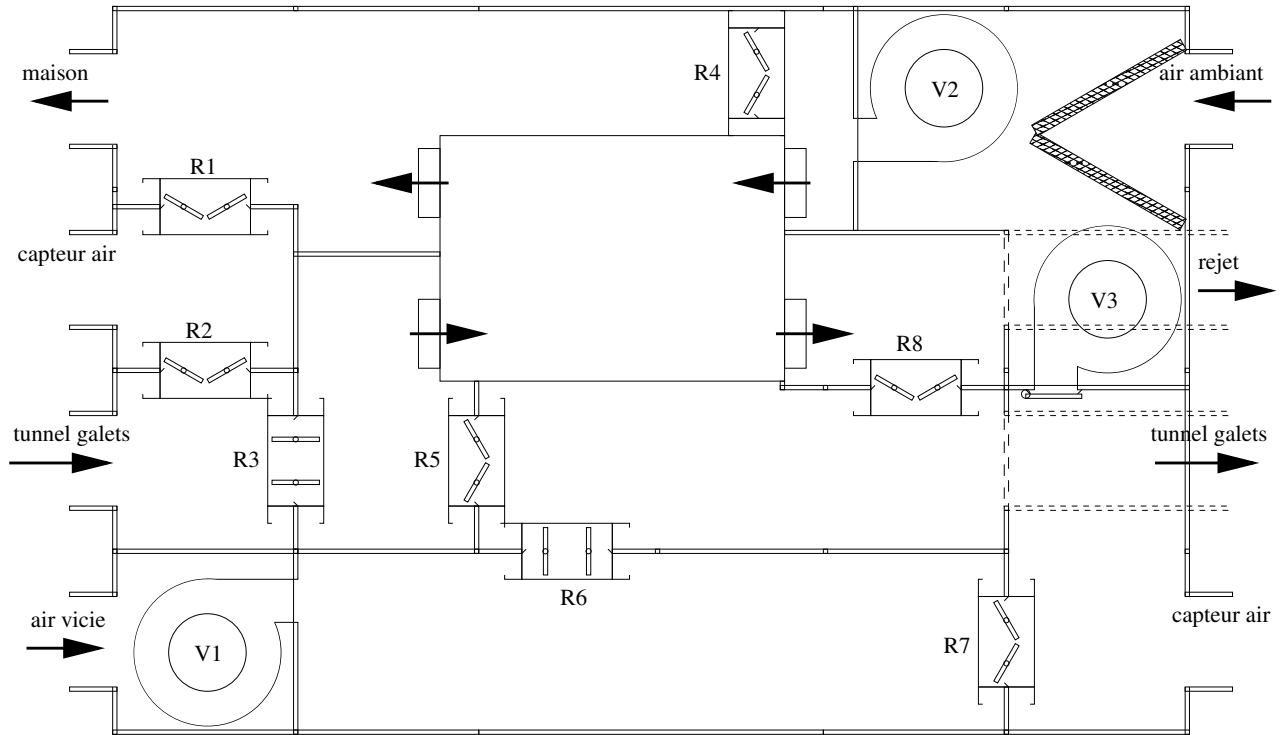
Extraction à débit fortement « boosté ». Une partie de l'air à la sortie du capteur à air transite par le caisson DF pour préchauffer l'air neuf. L'autre partie est recirculée vers la maison. Prévoir registre R1 variable pour assurer un débit correct dans le caisson DF.

Hiver, nuit, tunnel froid



C'est le fonctionnement standard de la VMC DF (pas de capteur à air ou de tunnel à galets qui pourraient nous aider).

Hiver, nuit, tunnel chaud



L'air vicié est réchauffé par les tunnels à galets, en passant dans le sens inverse par rapport au stockage.