

PUITS CANADIEN

RETOURS D'EXPÉRIENCES EN LORRAINE

Le puits canadien ou puits climatique est une technique très utilisée dans le sud de la France. C'est un système qui a fait son apparition assez massivement dans l'ensemble des autres régions françaises en 2003 suite à la canicule. Les concepteurs cherchaient à l'époque une solution innovante pour rafraîchir les bâtiments sans ajout de climatisation, système énergivore.

Très souvent installé dans des zones aux hivers humides et étés secs, le puits canadien est-il bien adapté à la Lorraine ? Les sols humides permettent de stocker et transmettre davantage de chaleur ou de fraîcheur au puits climatique. Cependant, l'humidité de l'air et les fortes différences de température peuvent être sources de développement de moisissures et de bactéries en cas de condensation. Qu'en est-il en Lorraine ?

Voici les retours d'expériences sur 4 puits canadiens installés en Lorraine.



ESPACE YVES COPPENS À VANDOEUVRE-LÈS-NANCY (54)

Type de bâtiment : Culturel

Maître d'ouvrage : Commune de Vandœuvre-lès-Nancy

Architecte : Patrice LEDUC (54)

BET: Eole(54)

Entreprise : C.P.I.S. (88)

Livraison : 2010

Performance énergétique : Niveau BBC



ÉCOLE PÉRISCOLAIRE À CUTRY (54)

Type de bâtiment : Enseignement

Maître d'ouvrage : Commune de Cutry

Architecte : Husser Architecte (67)

BET:R.2.A (57)

Entreprise : Lorry (57)

Livraison : 2014

Performance énergétique : Niveau passif



CONSEIL DÉPARTEMENTAL À EPINAL (88)

Type de bâtiment : Bureaux

Maître d'ouvrage : Conseil Départemental des Vosges

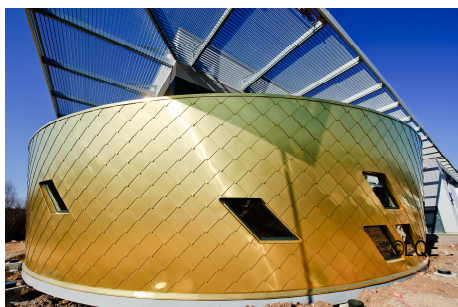
Architecte : Lucien COLIN (54), Dominique HENRIET (75)

BET:BECSI EIC (54) et ADAM (88)

Entreprise : AEP (88)

Livraison : 2010

Performance énergétique : Niveau passif



CITÉ DE L'ARTISANAT ET DE L'ENTREPRISE À EPINAL (88)

Type de bâtiment : Bureaux

Maître d'ouvrage : Chambre des Métiers et de l'Artisanat des Vosges

Architecte : ASP Architecture (88)

BET: IOSIS GRAND EST (54)

Entreprise : Imhoff (88)

Livraison : 2011

Performance énergétique : Niveau BBC

ESPACE YVES COPPENS À VANDOEUVRE-LÈS-NANCY (54)



DISPOSITIFS MIS EN PLACE

- Puits canadien relié au système de VMC double flux (voir schéma en bas de page)
- Manchon Inox
- Canalisations PVC, pente entre 3 et 5%

RETOUR D'EXPÉRIENCE

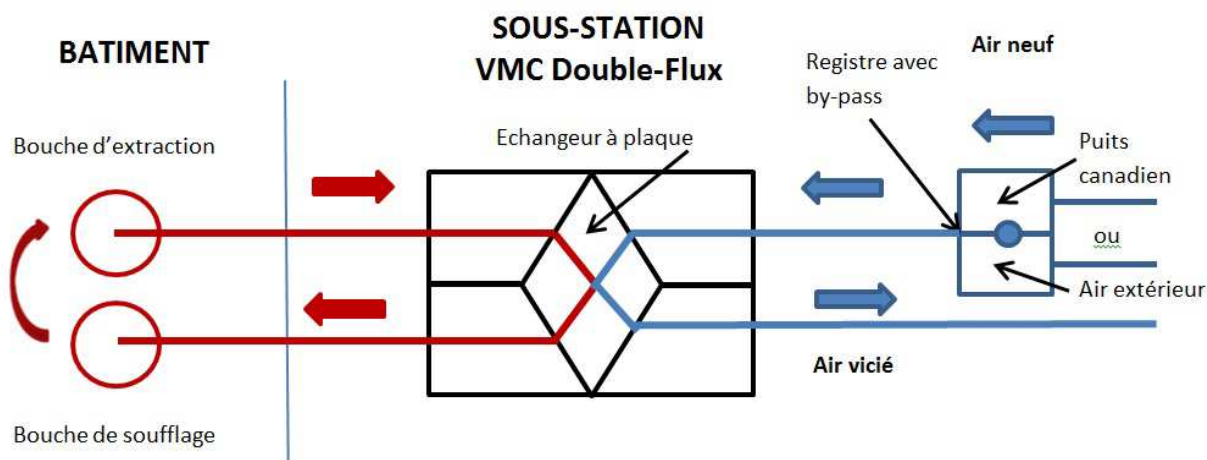
- Lors de notre visite, le puits canadien était **inondé**. Etant donné la quantité d'eau présente, le problème serait plutôt lié à de l'infiltration qu'à un problème de condensation. Le puits a été vidé par l'exploitant et sera bientôt désinfecté avant remise en service. La pompe de relevage installée initialement a été programmée pour avertir l'exploitant en cas d'eau dans la canalisation.

- Lorsque celui-ci fonctionne, les usagers apprécient le puits canadien en été pour le **rafraîchissement de l'air** qu'il apporte.

- Le réseau ayant été inondé l'hiver dernier, les usagers n'ont pas pu bénéficier du préchauffage de l'air injecté dans les locaux. Celui-ci venant directement de l'extérieur, les usagers ont donc ressenti une **sensation d'inconfort**.

- La **bouche d'entrée d'air** est située juste à côté d'un terrain multisports. Des ballons ont endommagé le manchon qui a dû être remplacé. Afin de parer à ce problème, une grille rigide a été installée autour de cette bouche comme **moyen de protection**.

- L'**entretien** du puits est réalisé par un prestataire depuis des trappes techniques qui se situent sous des plaques d'égouts créées tous les trois mètres dans la gaine technique à l'extérieur des locaux et depuis des trappes de visite fermées par du Placoplatre à l'intérieur des locaux.





DISPOSITIFS MIS EN PLACE

- Puits canadien couplé à une VMC double flux (voir schéma en bas de page)
- Manchon Inox

RETOUR D'EXPÉRIENCE

- Quelques usagers interrogés semblent méconnaître le fonctionnement d'un puits canadien et ont l'impression qu'il ne sert à rien en hiver. Par contre, ils reconnaissent l'**apport de fraîcheur en été** et ont l'impression d'être dans des espaces climatisés. D'après les valeurs données par la GTC (Gestion Technique Centralisée), le puits canadien a un réel apport :

Quand la température extérieure est :

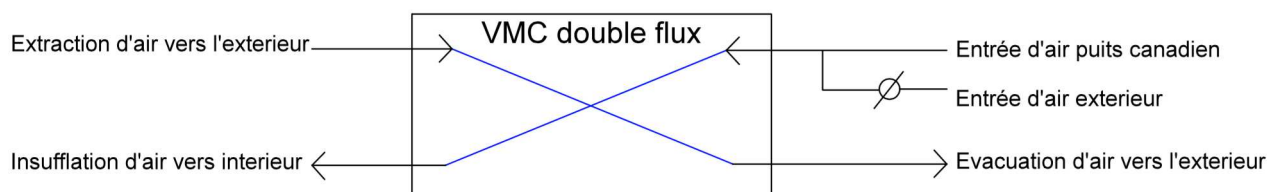
- De -10°C à 0°C , un **gain** de 6°C est mesuré
- De 0°C à 5°C , un gain de 4°C est mesuré
- De 5°C à 15°C , un gain de 2°C est mesuré

Sachant qu'il faut à peu près 100 W pour augmenter de 1°C la température à un instant T, on comprend que le puits apporte véritablement des **économies d'énergie**.

- L'entrée d'air du puits canadien étant à côté de l'espace qu'avaient choisi des usagers pour fumer, des **odeurs de cigarettes** froides se sont immiscées à l'intérieur du bâtiment par le système de ventilation. Ce souci a été résolu par une note aux usagers qui ont changé d'endroit pour fumer.

- Concernant l'**entretien**, le remplacement du filtre moteur est réalisé tous les ans, et le filtre en entrée de puits est changé tous les 3 mois, au lieu des 6 mois prévus initialement dans le contrat de maintenance. Pourquoi ce choix ? Le remplacement plus fréquent du filtre en entrée de puits (qui coûte 4 € pièce) par le technicien de maintenance évite un encrassement plus important du filtre moteur (qui coûte 100 € pièce). Quand le filtre d'entrée d'air reste propre, le filtre moteur s'encrasse moins et la VMC n'est donc pas obligée de surventiler. La ventilation consomme donc moins d'énergie qu'en cas de maintenance tous les 6 mois.

- Un souci a été observé en **période d'intersaison** où les températures extérieures sont souvent plus agréables que les températures intérieures. En effet, l'air provenant du puits canadien est plus frais que l'air extérieur et il est impossible sur le système installé de couper l'arrivée d'air du puits. Un seul by-pass a été installé sur l'entrée d'air extérieur classique. L'agent de maintenance vient par conséquent régler le volet d'ouverture de l'entrée d'air extérieur (0, 50 ou 100%) jour par jour pour contrer ce problème. Si c'était à refaire, le puits canadien serait instrumenté, équipé d'un by-pass et connecté à la GTC afin d'éviter ces réglages quotidiens.



Conseil Départemental des Vosges - Qualité de l'Air Intérieur (QAI)

Résultats des prélèvements concernant la recherche de moisissures dans l'environnement intérieur du Conseil Départemental des Vosges. Etude réalisée conjointement par ALLERGOLOR et ATMO Grand Est.

Mesures effectuées le 10 février 2016

Niveaux de contamination



	Local technique / jonction puits / VMC avant filtre	Bureau rez-de-chaussée	Bureau 4ème	Entrée puits (extérieur)
Nombre d'UFC/m3 (concentration en moisissures)	> 1000	250	140	690
Niveau de contamination	Très fort	Moyen	Faible	Fort

Remarque :

Le taux de contamination de l'air est un reflet aigu d'une exposition et est susceptible de varier au cours du temps, du nombre et de l'activité des occupants

Résultats et interprétations

Les prélèvements effectués sur les parois du puits et avant le filtre à la jonction puits canadien/VMC DF montrent la présence de moisissures indicatrices d'humidité, qui pourraient, à terme, coloniser l'ensemble de l'installation.

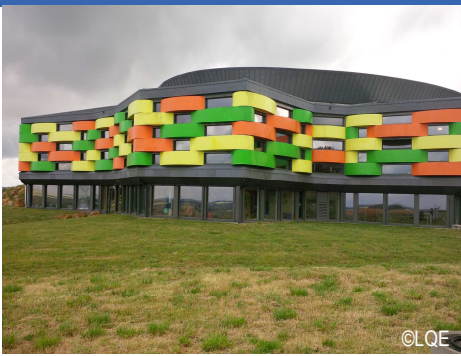
Cependant, les résultats des mesures effectuées dans les bureaux du rez-de-chaussée et du 4ème étage montrent un taux faible de moisissures. Les usagers ne sont donc pas impactés.

On peut donc penser que les filtres (F7), qui sont par ailleurs changés régulièrement, sont efficaces et arrêtent bien les moisissures à l'entrée du réseau de la VMC double flux.

Quant à la présence de moisissures dans le puits canadien et après vérification auprès du maître d'ouvrage, elle serait due au fait que le puits canadien n'aurait à priori jamais été nettoyé depuis sa mise en service.

PRECONISATIONS : Il est donc fort probable que le problème de moisissures diminue ou disparaisse avec un nettoyage régulier des gaines du puits canadien.

ÉCOLE PÉRISCOLAIRE À CUTRY (54)



DISPOSITIFS MIS EN PLACE

- 2 puits canadiens couplés à 2 VMC double flux différentes
- Manchons Inox
- Canalisations grès vitrifié, matériau qui présente des propriétés phytosanitaires, pente entre 3 et 5%

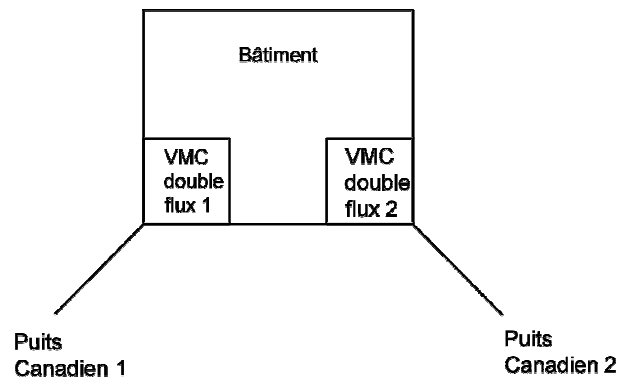
RETOUR D'EXPÉRIENCE

Le maître d'ouvrage voulait un **équipement simple à nettoyer**, à des fréquences régulières de 9 mois, pour être sûr de la Qualité de l'Air Intérieur (QAI) de l'école et donc rassurer les parents d'élèves à ce sujet.

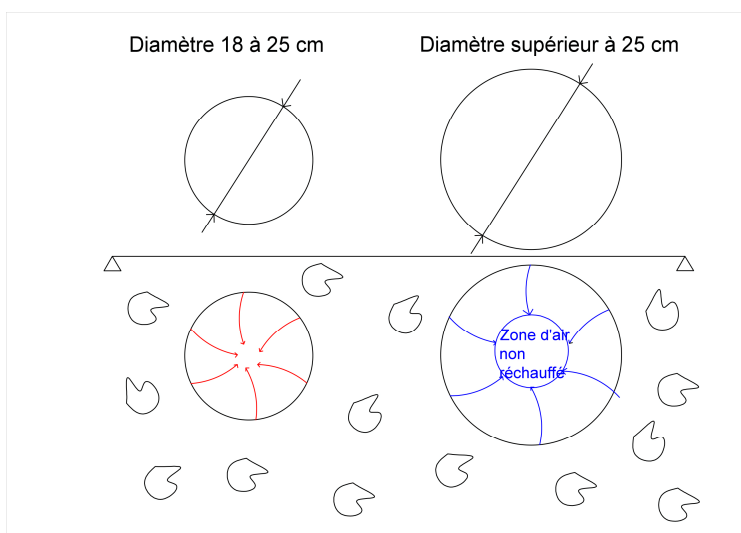
- L'intérêt d'avoir **deux puits canadiens reliés à deux VMC double flux différentes** est de munir l'école de deux systèmes individuels de ventilation contrôlée au dimensionnement différent en **fonction de l'usage** des pièces :

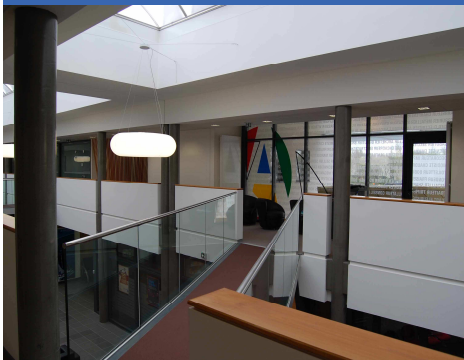
- ◆ un système pour les pièces d'eau qui n'accueillent que quelques personnes à la fois. L'arrivée d'air se fait par des tuyaux de diamètre 18 cm.
- ◆ un deuxième système pour les salles de cours qui ont besoin d'un renouvellement d'air plus important. De ce fait, les tuyaux ont un diamètre de 25 cm.

- Afin d'obtenir un rendement optimum, le bureau d'études explique qu'il vaut mieux **multiplier le nombre de gaines** de puits canadien plutôt que d'en installer une seule de trop grande section. Dans l'idéal, le **diamètre des gaines** doit être compris entre 18 et 25 cm. En dessous, il n'y aurait pas assez de débit et au-dessus, il n'y aurait pas assez de brassage d'air (de ce fait, une zone d'air serait en permanence non réchauffée, d'où une perte de rendement).



Entrée d'air du puits canadien





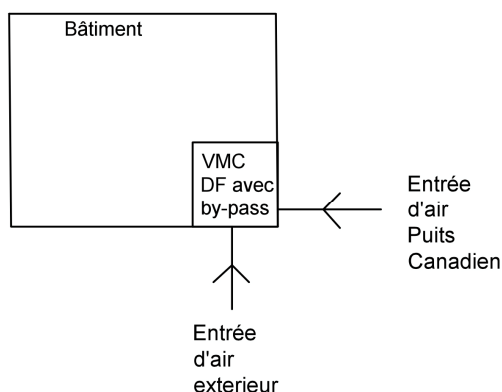
DISPOSITIFS MIS EN PLACE

- Puits canadien couplé à une VMC double flux (voir schéma ci-dessous)
- Manchon Inox

RETOUR D'EXPÉRIENCE

- Les **canalisations** du puits canadien sont en **polypropylène** à cause de la présence de **radon** dans le sol. Dans ce cas de figure, les systèmes de canalisation en fonte, béton ou grès sont des matériaux incompatibles avec le puits canadien puisqu'étant microporeux, le gaz pourrait s'infiltrer dans le bâtiment par les gaines.

- La **bouche d'entrée** se situe au bord de la route, ce qui est problématique puisque le bâtiment se situe dans une zone artisanale avec un passage de véhicules. Un an après la livraison du bâtiment, le maître d'ouvrage a fait intervenir l'INRS pour des relevés de QAI (Qualité de l'Air Intérieur). Il s'est avéré que le bâtiment avait un **taux de CO₂ élevé** aux heures où le trafic automobile est accentué. D'après le rapport de l'INRS, c'est bien le puits canadien qui en est à l'origine, puisque la présence des véhicules des employés à proximité du puits provoque des pics de CO₂ pendant les heures d'arrivée des employés sur le parking.



- La **maintenance** des canalisations du puits canadien est effectuée tous les 6 mois. Elle est réalisée manuellement après que la VMC ait été consignée. Une personne entre par la trappe d'accès extérieure et nettoie directement les conduits à l'aide d'un furet. Par ailleurs, le maître d'ouvrage envisage de placer un cadenas sur l'accès extérieur du puits car la trappe est jusqu'à présent accessible à tout le monde.

- Le système de ventilation possède un **by-pass commandé par un système de GTC** (gestion technique centralisée), ce qui permet de l'alimenter en air soit par le puits canadien, soit par une arrivée d'air directe.

Le but de ce procédé est qu'en été, pendant une forte période de chaleur, quand un orage éclate, le système **déconnecte le puits canadien** et passe sur l'arrivée d'air classique pour récupérer la fraîcheur de l'air (si elle est inférieure à celle du puits).



Cité de l'Artisanat et de l'Entreprise - Qualité de l'Air Intérieur (QAI)

Résultats des prélèvements concernant la recherche de moisissures dans l'environnement intérieur de la Cité de l'Artisanat et de l'Entreprise des Vosges. Etude réalisée conjointement par ALLEGOLOR et ATMO Grand Est

Mesures effectuées le 11 février 2016

Niveaux de contamination



	Local technique / jonction puits / VMC après filtre	Bureau rez-de-chaussée	Bureau 4ème	Entrée puits (extérieur)
Nombre d'UFC/m3 (concentration en moisissures)	230	160	60	550
Niveau de contamination	Moyen	Faible	Faible	Moyen

Remarque :

Le taux de contamination de l'air est un reflet aigu d'une exposition et est susceptible de varier au cours du temps, du nombre et de l'activité des occupants

Résultats et interprétations

Les prélèvements d'air ne montrent pas de pollution des lieux par rapport à l'air extérieur. Les moisissures présentes appartiennent à la flore aéroportée classique.

À RETENIR

- Bien **choisir le type de tuyauterie** en cas de présence de radon*. Attention à ne pas choisir de tuyaux en fonte, en grès ou en béton puisqu'il y a risque d'infiltration de ce gaz.
- Afin d'éviter tout risque d'infiltration de gaz et d'eau, il est par ailleurs primordial de **soigner la mise en œuvre**.
- Il est important de bien définir avec la maîtrise d'ouvrage la **localisation des réseaux** du puits canadien puisque cet emplacement sera inexploitable (la plantation d'arbres est interdite car il y a un risque d'infiltration d'eau et d'écrasement ; seules des petites plantes à racines courtes peuvent être installées).
- Le système de **by-pass puits canadien / entrée d'air classique** est pertinent pour favoriser l'entrée d'air à la température la plus adaptée en fonction des saisons et des événements climatiques (notamment en intersaison et quand il y a des orages). Pour être efficace, l'idéal est que le by-pass se déclenche automatiquement en fonction des températures extérieures et intérieures.
- En cas de **couplage d'un puits canadien avec une VMC double flux**, faire attention à ce que le puits soit assez volumineux pour pouvoir alimenter correctement la VMC, même en période de surventilation.
- Pour un préchauffage ou un refroidissement optimal de l'air par le puits canadien, la **vitesse de l'air** doit être comprise entre 1 et 3 m/seconde dans le puits, le **diamètre de canalisation** doit être compris entre 18 cm et 25 cm.
- Un point important à ne pas négliger : **l'emplacement de la bouche d'entrée d'air** du puits canadien. Eviter de la mettre à côté d'un espace fumeur, d'une route ou de toute autre source polluante, sinon la QAI (Qualité d'Air Intérieur) sera inévitablement détériorée.
- Concernant la **maintenance**, lors de la phase de conception, bien penser à la façon dont va être nettoyé le puits et prévoir des accès techniques en conséquence.
- Il existe également des **puits canadiens hydrauliques**.

*Lien cartographie présence radon : <http://www.irsn.fr/FR/connaissances/Environnement/expertises-radioactivite-naturelle/radon/Pages/4-cartographie-potentiel-radon-commune.aspx#.Vb8StfntlHw>

Le Centre de Ressources Qualité Environnementale du Cadre
Bâti est aidé financièrement par

Fiche retour d'expérience rédigée par LQE
Décembre 2016

