



Conseil municipal

Législature 2015-2020
Délibération **D 82-2017**
Séance du 23 mai 2017

DELIBERATION

relative au crédit d'engagement de 96 000 F pour l'étude de la réalisation d'un mini-réseau CAD pour le groupe de bâtiments communaux dans le secteur de Champ-Joly

Vu les avantages techniques et environnementaux de développer les réseaux de chauffage à distance,

vu l'exposé des motifs EM 82-2017, d'avril 2017, comprenant l'ensemble des éléments techniques et financiers relatifs à cette opération,

vu la demande de la commune de Plan-les-Ouates de répondre à la résolution 07-2012,

conformément à l'article 30, alinéa 1, lettres e et m de la loi sur l'administration des communes du 13 avril 1984,

sur proposition du Conseil administratif,

le Conseil municipal

DECIDE

par 20 oui (unanimité)

1. D'accepter le principe d'un crédit d'engagement pour l'étude en vue de la réalisation d'un mini-réseau CAD pour le groupe de bâtiments communaux dans le secteur de Champ-Joly.
2. D'ouvrir à cet effet au Conseil administratif un crédit d'engagement de 96 000 F destiné à financer cette étude.
3. De comptabiliser la dépense brute prévue au point 2 dans le compte des investissements, sous rubrique N° 503, puis de la porter à l'actif du bilan de la commune de Plan-les-Ouates, dans le patrimoine administratif.
4. D'amortir cette somme conjointement au crédit d'engagement pour la réalisation qui sera présentée ultérieurement. Au cas où cette étude ne serait pas suivie d'une réalisation, ce crédit d'étude sera amorti au moyen de 5 annuités, dès l'année suivant la décision de non-réalisation, par le compte de résultats sous rubrique MCH2 N° 3300.4.



Commune de Plan-les-Ouates

EXPOSE DES MOTIFS N° 82-2017

▪ **Message aux membres du Conseil municipal** ▪

OBJET:

**Crédit d'engagement pour l'étude
de la réalisation d'un mini-réseau CAD pour le
groupe de bâtiments communaux dans le secteur
de Champ-Joly**

96 000 F

Plan-les-Ouates – avril 2017

Etude de la réalisation d'un mini-réseau CAD pour le groupe de bâtiments communaux dans le secteur de Champ-Joly

CREDIT D'ENGAGEMENT

EXPLICATIONS COMPLEMENTAIRES

1. Préambule

Dans le cadre du processus actuel en vue de l'obtention du label Cité de l'énergie GOLD, la Commune a reçu un courrier de l'Office cantonal de l'énergie daté du 22 mars 2017 l'informant « qu'il ne pourra qu'argumenter en faveur d'une décision favorable en vue de l'obtention du label GOLD ». Ce label récompense les meilleures communes européennes en termes de gestion de l'énergie, de la mobilité douce et de l'environnement.

Bien que la Commune soit assez exemplaire pour sa gestion de l'énergie et le développement des énergies renouvelables, il reste un long chemin à parcourir en vue d'effectuer le nécessaire tournant énergétique sur le territoire, à commencer par les bâtiments publics. L'essentiel des besoins thermiques de nos bâtiments est encore couvert par de l'énergie fossile et il dans notre intérêt de poursuivre les efforts en vue de s'en affranchir le plus possible.

Avec le déplacement des pavillons des Serves (ex école) dans le périmètre de l'école « Champ-Joly », il apparaît judicieux de développer un réseau de chauffage à distance (ci-après CAD) qui raccorde les quatre bâtiments communaux du secteur. Développer les CAD représente des avantages environnementaux et techniques. Cela permet d'économiser de l'énergie puisqu'il est énergétiquement plus efficace d'utiliser une grande chaudière plutôt que plusieurs « petites ». Il est aussi plus fiable d'avoir une seule grande chaudière bien réglée et entretenue. Mais le projet permettrait surtout de considérablement diminuer la part de gaz, car le gros des besoins de chaleurs serait couvert par une pompe à chaleur (ci-après « PAC »). Cela répondrait du mieux possible à la résolution R 07-2012 « Pour que tous les bâtiments communaux soient énergétiquement auto-suffisants ». Nous pouvons profiter d'une subvention exceptionnelle si nous ne tardons pas trop à déposer la demande d'autorisation. 25 millions de francs sont en effet dévolus aux subventions pour ce type de projets dans le Canton en 2017.

2. Généralités et objectifs du projet

Ce projet de mini-CAD concerne plus de 40% de la surface chauffée du patrimoine administratif. Environ l'équivalent de l'électricité consommée par les quatre bâtiments et la PAC pourrait être couvert, en moyenne sur l'année, par des panneaux photovoltaïques sur les toits de ces mêmes bâtiments. Il est déjà prévu de couvrir le toit de la future maison de quartier, et il est envisageable d'en installer sur l'école de Champ-Joly ce malgré le toit végétalisé.

Nous pourrions ainsi quasiment considérer que ces quatre bâtiments sont chauffés à 73% par une énergie locale et renouvelable : le soleil.

Une pré-étude de faisabilité a démontré la pertinence d'un tel réseau CAD dans le secteur. Ce travail a été effectué par un bureau d'ingénieur, sis sur le territoire communal, avec qui la Commune a déjà collaboré avec satisfaction. Une offre d'honoraires d'ingénieurs chauffage, électricité et MCRC (Mesure Commande Réglage et Conduite centralisée) a été demandée au même bureau.

3. Annexes

Pré-étude et estimation des coûts

4. Calcul du montant du crédit d'engagement

Nous proposons un crédit d'engagement pour une étude permettant de chiffrer précisément le coût du projet jusqu'aux appels d'offres rentrés, en vue de vous présenter un crédit d'engagement pour cette installation.

Le montant TTC de cet engagement s'élève à 96 000 F.

Le Conseil administratif a prévu, avec votre accord et collaboration, de mettre en œuvre ce projet et vous demande de voter ce crédit d'engagement de 96 000 F TTC, selon l'estimation des coûts.

Le Conseil administratif

**CREDIT D'ENGAGEMENT POUR L'ETUDE DE LA
REALISATION D'UN MINI-RESEAU CAD POUR LE
GROUPE DE BATIMENTS COMMUNAUX DANS LE
SECTEUR DE CHAMP-JOLY**

Annexe 1

Estimation du coût des travaux

SEE/mars 2017



Commune de Plan-les-Ouates

CREDIT D'ENGAGEMENT POUR L'ETUDE DE LA REALISATION D'UN MINI CAD POUR LE GROUPE DE BATIMENTS COMMUNAUX DANS LE SECTEUR DE CHAMP-JOLY

SEE

Mar-17

CREDIT D' ENGAGEMENT

A. ETUDE CVC- MCRC- ELECTRICITE

32/33	Projet de l'ouvrage et procédure de demande d'autorisation	fr. 37'000.00
41	Appel d'offres, comparaisons des offres, proposition d'adjudication	fr. 41'540.00
		fr. -
Total Travaux HT		fr. 78'540.00

B. Débours, hausses et imprévus

Frais de reproduction		fr. -
Emoluments et frais administratifs		fr. 2'000.00
Divers et imprévus : 10%	fr. 78'740.00	fr. 7'874.00
Total débours et imprévus HT		fr. 9'874.00

Total des coûts, études, frais, débours et hausses	fr. 88'414.00
TVA 8.0%	fr. 7'073.12

TOTAL DU CREDIT D'ENGAGEMENT

96'000.00

**CREDIT D'ENGAGEMENT POUR L'ETUDE DE LA
REALISATION D'UN MINI-RESEAU CAD POUR LE
GROUPE DE BATIMENTS COMMUNAUX DANS LE
SECTEUR DE CHAMP-JOLY**

Annexe 2

**Financement et coûts induits
Investissement**

SEE/mars 2017

Financement

CREDIT D'ENGAGEMENT POUR L'ETUDE DE LA REALISATION D'UNE PRODUCTION CENTRALISEE ET D'UN MINI CAD A CHAMP-JOLY

1	Crédit brut	96'000.00
---	-------------	-----------

2 Recettes

2.1 Subventions cantonales	fr. -
2.2 Participation des routes cantonales	fr. -
2.3 Taxe d'équipement	fr. -
2.4 Taxe d'écoulement	fr. -
2.5 Sport-Toto	fr. -
2.6 Subventions fédérales	fr. -
2.7 Divers	fr. -

Crédit net	fr. 96'000.00
------------	---------------

3 Commentaires

|

EVALUATION DES COÛTS INDUITS
CREDIT D'ENGAGEMENT POUR L'ETUDE DE LA REALISATION D'UNE PRODUCTION
CENTRALISEE ET D'UN MINI CAD A CHAMP-JOLY

1 Revenus annuels 0.00

Total des revenus annuels

2 Charges annuelles pour la première année	Durée	Montant	Taux	
2.1 Charges financières		96'000.00	2.00%	fr. 1'920.00
2.2 Amortissements		96'000.00	0.00%	fr. -
2.3 Charges de personnel			0.00%	fr. -
2.4 Energie		96'000.00	0.00%	fr. -
2.5 Matériel et fournitures				fr. -
2.6 Maintenance par des tiers				fr. -
2.7 Prestations de tiers				fr. -
2.8 Divers, subvention complémentaire				fr. -
Total des charges pour la première année				fr. 1'920.00

3 Coûts induits pour la première année fr. 1'920.00

Investissement

CREDIT D'ENGAGEMENT POUR L'ETUDE DE LA REALISATION D'UNE PRODUCTION CENTRALISEE ET D'UN MINI CAD A CHAMP-JOLY

PREVISION Plan annuel des investissements

Crédit global	0.00		
Répartition selon plan des investissements	2017	2018	Total
Dépenses brutes prévues			
Recettes estimées			0.00
Total dépenses nettes	0.00	0.00	0.00

PREVISIBLE Coûts des travaux

Crédit pour la réalisation	96'000.00		
Répartition selon exécution	2017	2018	Total
Dépenses brutes prévues	96'000.00		96'000.00
Recettes estimées			
Total dépenses nettes	96'000.00	0.00	96'000.00

**CREDIT D'ENGAGEMENT POUR L'ETUDE DE LA
REALISATION D'UN MINI-RESEAU CAD POUR LE
GROUPE DE BATIMENTS COMMUNAUX DANS LE
SECTEUR DE CHAMP-JOLY**

Annexe 3

Documents techniques

PRE-ETUDE

SEE/mars 2017



Groupe de bâtiments communaux du secteur Champ-Joly à Plan-les-Ouates

Pré-étude pour la substitution partielle du gaz par une installation centralisée avec l'appui de pompes à chaleur

Présentation de rendu

Daniel Gasser



Enercore

Maîtrise énergétique
Bâtiments & Territoires

Périmètre et bâtiments concernés

Ecole petites fontaines (Champ-Joly CE)

Emplacement future MQ vélodrome (ex école des Serves)

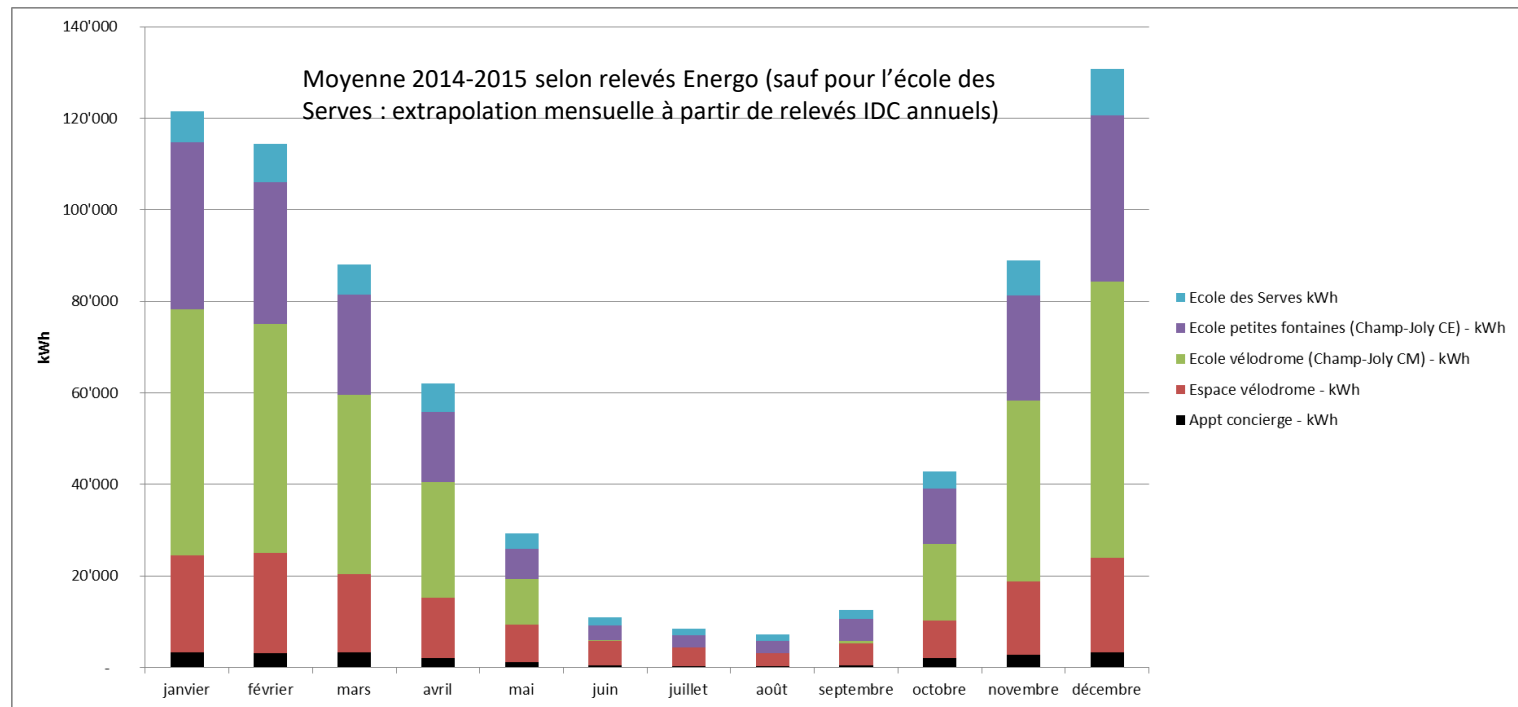
Ecole du vélodrome (Champ-Joly CM)

Espace Vélodrome

Appartement du concierge

- Installation PV de 2 089 m² et 322 kWc sur les toits de l'espace vélodrome (+ appt concierge) et de l'école du vélodrome
- Le bâtiment de l'école de Serves sera déplacé pour devenir une maison de quartier
- La toiture de l'école des petites fontaines est végétalisée

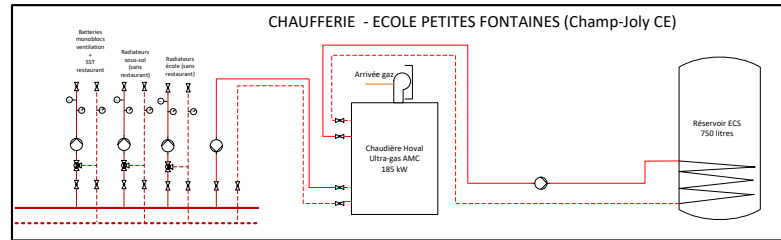
Consommations actuelles de gaz



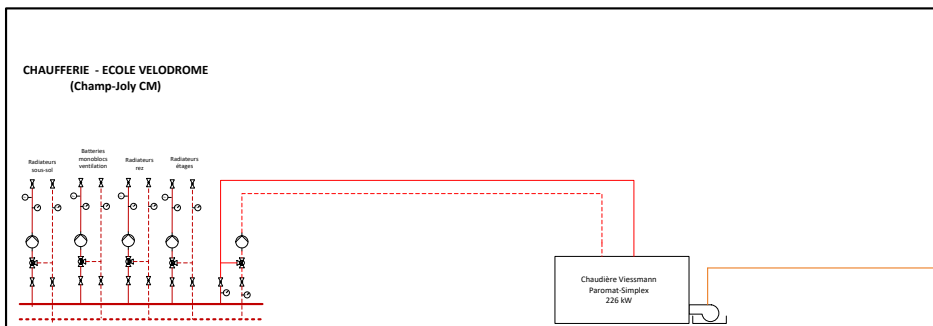
- Production de chaleur par chaudières au gaz décentralisées pour : espace vélodrome, appartement concierge, école du vélodrome, école des petites fontaines.
- Utilisation continue toute l'année de l'espace vélodrome et de l'école des petites fontaines
- L'école des Serves, qui n'est plus utilisée à ce jour, était chauffée (jusqu'en 2015) au propane à son emplacement actuel (chemin de l'Essartage)



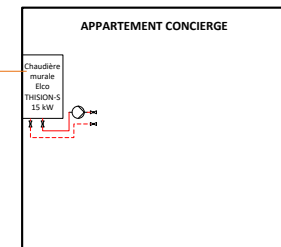
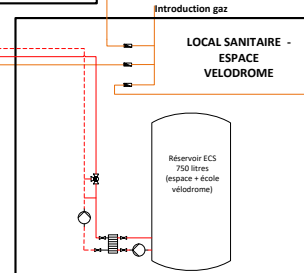
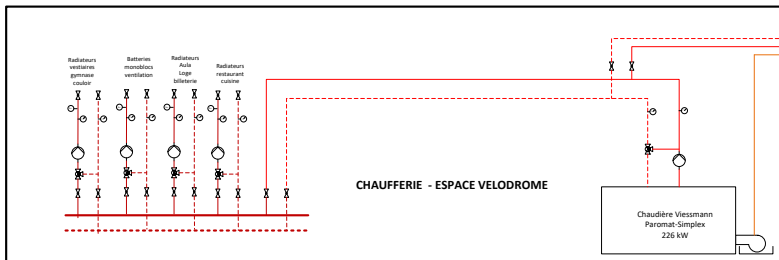
Principe de production de chaleur – situation actuelle



- 1 chaudière pour l'école des petites fontaines : marque Hoval/ Ultra-gas AMC – 185 kW
- Production chauffage + ECS

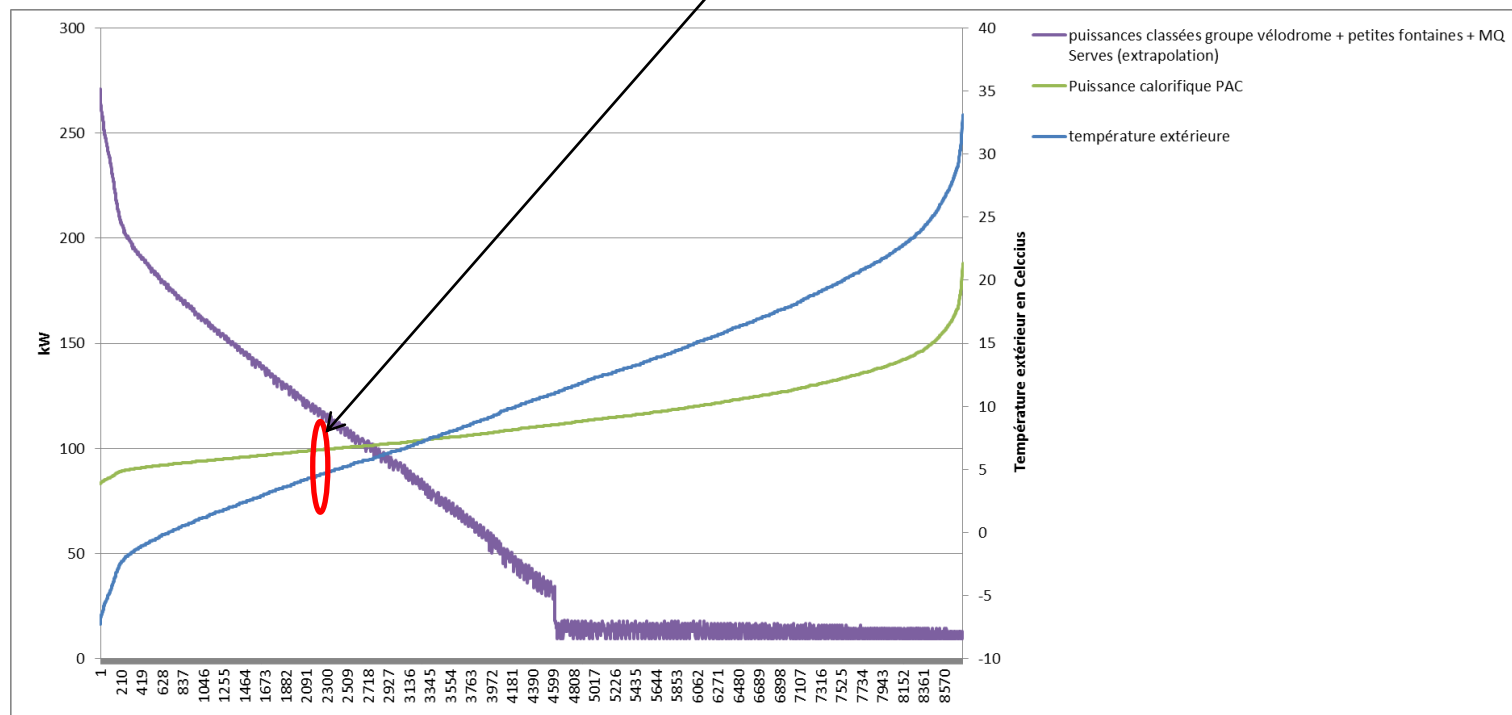


- Introduction gaz commune pour le groupe vélodrome (espace, appt concierge et école) et distribution vers les 3 chaudières :
 - Espace : marque Viessmann/paromat simplex - 226 kW
 - Ecole : marque Viessmann/paromat simplex - 226 kW
 - Appt Concierge : marque Elco/Thirion-S – 15 kW
- Production ECS commune pour espace et école.



Possibilité de mise en œuvre d'une production de chaleur avec l'appui de PAC centralisée utilisant l'air comme source de chaleur

Point de fonctionnement PAC avec air comme source de chaleur :
T_{air} 5°C/Puissance 100 kW



Enercore

Maîtrise énergétique
Bâtiments & Territoires

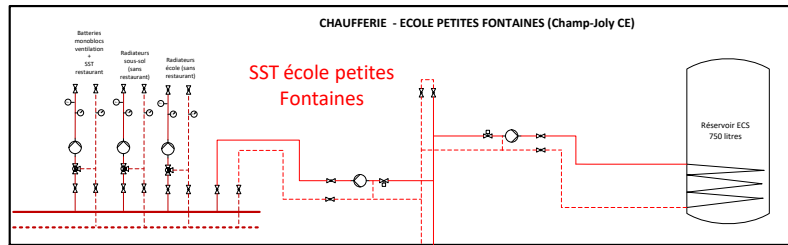
Contraintes et possibilités pratiques

- Utilisation de la chaufferie de l'école du vélodrome pour l'installation des équipements d'une production centralisée (plus grand volume disponible)
- Deux options proposées
 - PAC air/eau : nécessité d'une installation à l'extérieur avec contrainte de place (présence de l'installation PV sur le toit).
 - PAC eau/eau avec aéroréchauffeurs : possibilité de raccordement ultérieur à un CAD BT avec augmentation de la puissance et suppression du gaz en appoint. Contrainte de place pour l'installation des aérochauffeurs à l'extérieur.
- Options équivalentes en termes de performances et d'investissement global

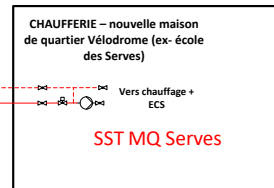


Principe de production de chaleur

PAC centralisées eau/eau avec aérochauffeurs+ gaz

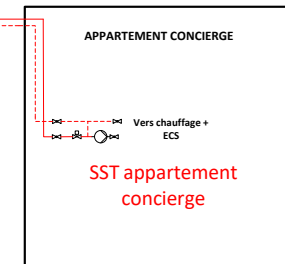
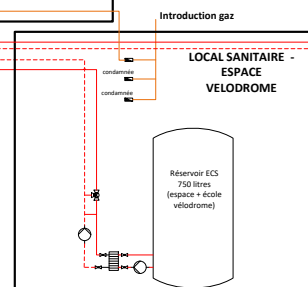
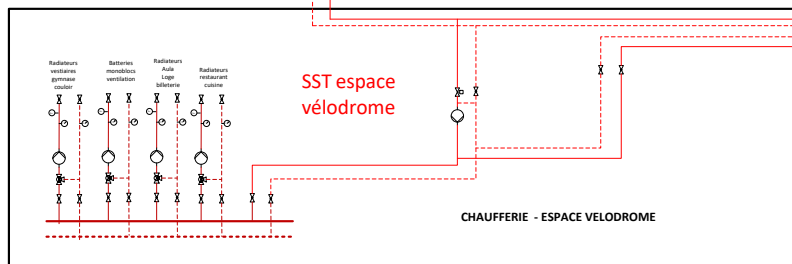
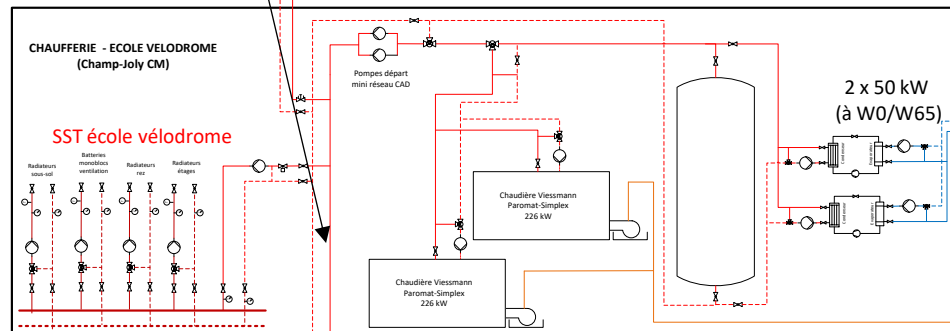


Conduite à distance en fouille : depuis chaufferie école vélodrome vers MQ Serves et école petites fontaines



Conduite à distance en fouilles

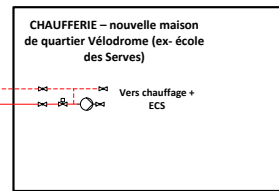
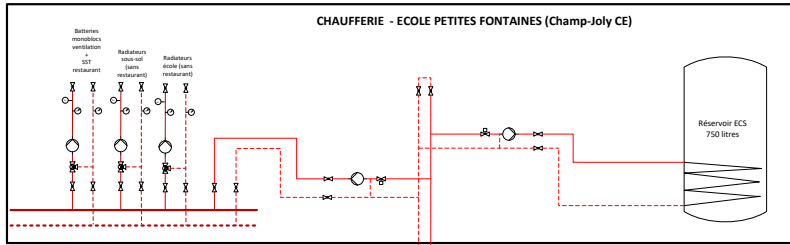
- Création d'une production centralisée dans chaufferie école vélodrome
- Ajout de 2 PAC eau/eau avec aérochauffeurs à l'extérieur
- Déplacement de la chaudière de l'espace vélodrome vers l'école
- Ballon d'accumulation thermique de 2,5 m³



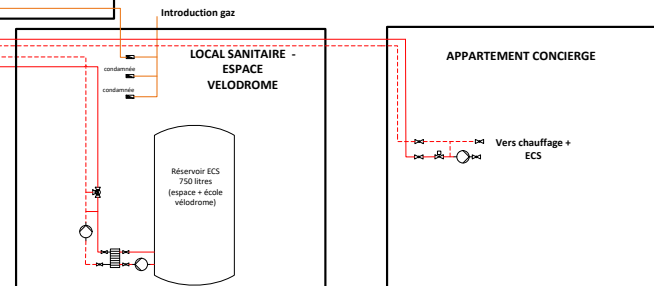
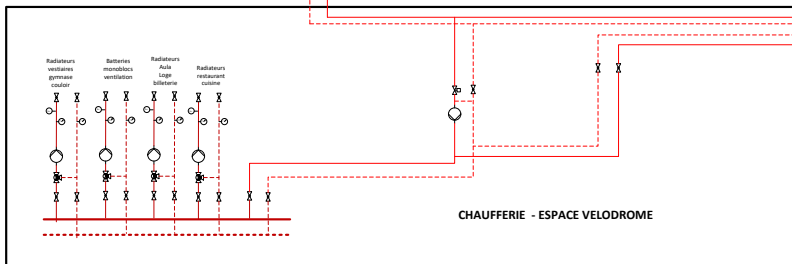
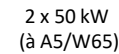
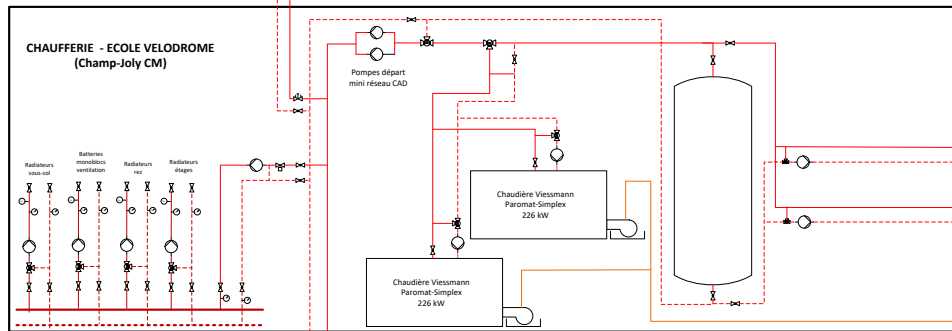
Enercore

*Maîtrise énergétique
Bâtiments & Territoires*

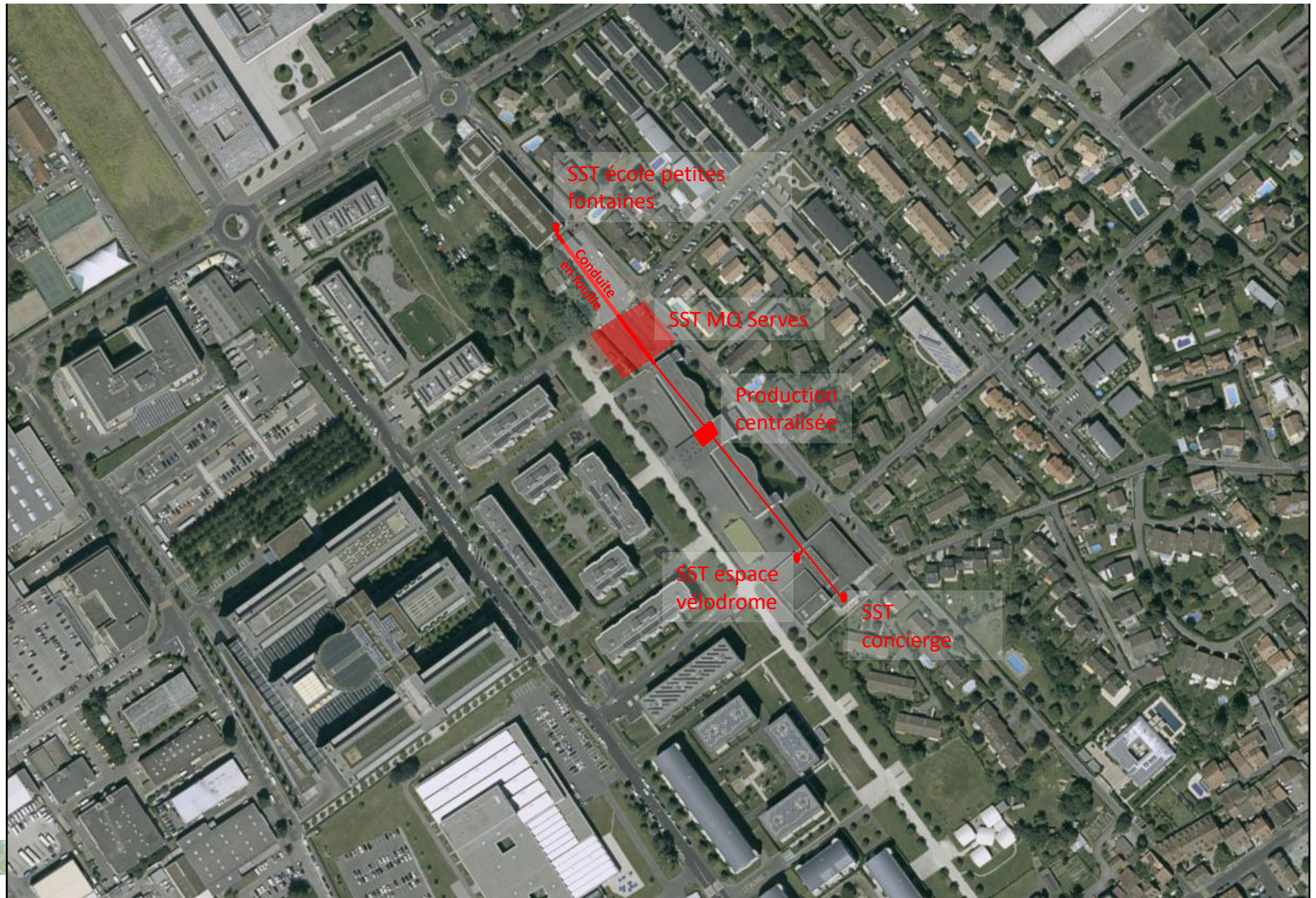
Principe de production de chaleur PAC centralisées air/eau + gaz



- Idem à situation précédente avec 2 PAC air/eau à l'extérieur à la place des aérochauffeurs.



Implantation des équipements dans le secteur



Lieux d'implantation dans les bâtiments



Chaufferie école vélodrome



Emplacement possible aérochauffeurs ou PAC air/eau
derrière la chaufferie (en l'absence de place sur le toit)



Tunnel de liaison école/espace vélodrome

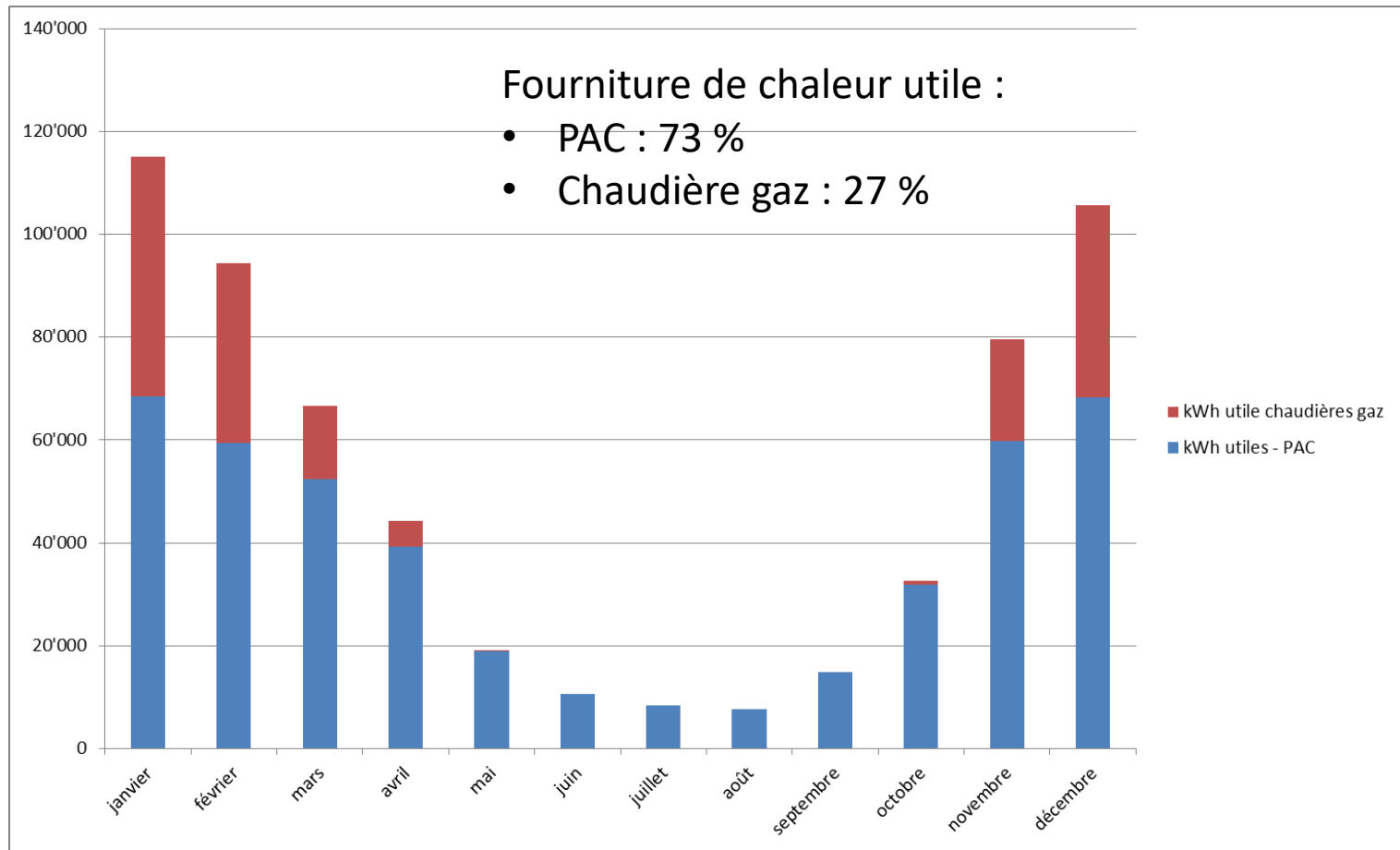


Enercore

*Maîtrise énergétique
Bâtiments & Territoires*

Estimation des performances avec une installation centralisée

PAC + chaudière gaz



Comparaison des consommations électriques avec la production PV

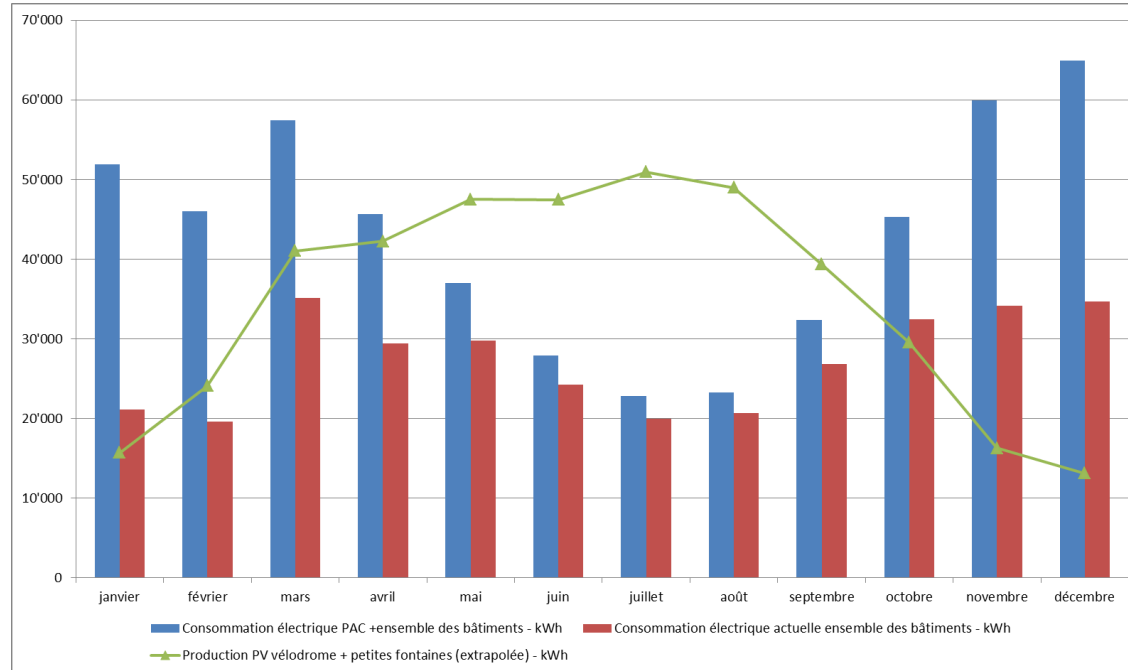
Comparaison de profils mensuels

- Production PV vélodrome (courbe verte)
- Consommation électrique actuelle groupe vélodrome (histogrammes rouges)
- Consommation électrique actuelle groupe vélodrome + consommation PAC installation centralisée (histogrammes bleus)



Même comparaison de que précédemment en considérant

- Une production PV additionnelle sur la toiture de l'école des petites fontaines (extrapolation avec environ 700 m² de panneaux supplémentaires)
- La consommation électrique actuelle de l'ensemble des bâtiments du secteur champ-Joly (groupe vélodrome + MQ Serves + petites fontaines)



Enercore

Maitrise énergétique
Bâtiments & Territoires

Installation PV sur la toiture de l'école des petites fontaines

- La toiture végétalisée est réalisée avec un substrat minéral en pierre de Pouzzolane.
- Pas de fauche nécessaire
- La pose de panneaux PV sur châssis inclinés est a priori possible, en tenant compte toutefois :
 - D'une adaptation éventuelle du substrat pour permettre un arrimage adéquat des panneaux
 - De la bonne tenue statique de la toiture



Investissements, flux financiers annuels et prix de revient de la chaleur

Investissement production centralisée PAC + appoint gaz - hydraulique		CHF	554'780
Investissement production centralisée PAC + appoint gaz - électricité/régulation courant forts/faible		CHF	178'770
Investissements CàD/fouilles		CHF	314'540
Investissements génie civil		CHF	70'000
Investissements sous-stations		CHF	178'500
Investissement honoraires ingénieurs toutes techniques		CHF	285'610
total investissements		CHF	1'582'200
Chaleur annuelle livrée	CHF/kWh		0,33
	kWh		598'608
Consommation gaz annuelle	CHF/kWh (consommateur de 120 à 250 MWh/an – abonnement et prime de puissance incluse)		0,12
	kWh		198'817
Consommation électricité annuelle de la PAC	CHF/kWh (tarif Vitale Soleil 2017 – Moyenne HP/HD)		0,33
	kWh		205'098
rendement annuel de l'investissement			4,00%
Durée amortissement (ans)			30
Vente énergie annuelle		CHF	197'295
Achat énergie annuelle		CHF	92'627
maintenance et exploitation annuelle (2,2 cts/kWh utile – selon ratio SIG)		CHF	13'169
Amortissement		CHF	91'499
Revenu annuel		CHF	-
Part variable kWh- coût de l'énergie achetée (R1) - centimes			15,47
Part fixe kWh - coût de maintenance et exploitation (R2) - centimes			2,20
Part fixe kWh - prix amortissement (R3) - centimes			15,29
Prix de revient total du kWh chaleur - centimes			32,96



Enercore

*Maîtrise énergétique
Bâtiments & Territoires*

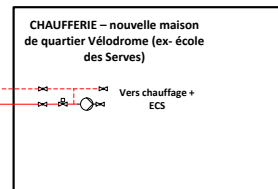
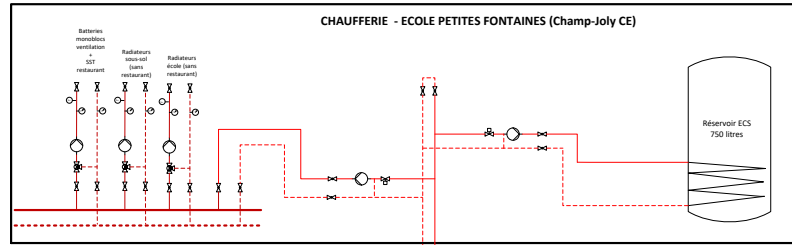
Comparaison du prix de revient annuel de la production de chaleur avec la situation existante

Prix de revient annuel de la chaleur avec amortissement		CHF	197'295
Prix de revient annuel de la chaleur hors amortissement (R1 + R2 uniquement)		CHF	105'796
Coût annuel existant (données PLO pour 2016)	achat gaz	CHF	67'305
	entretien maintenance	CHF	35'090
	total	CHF	102'395

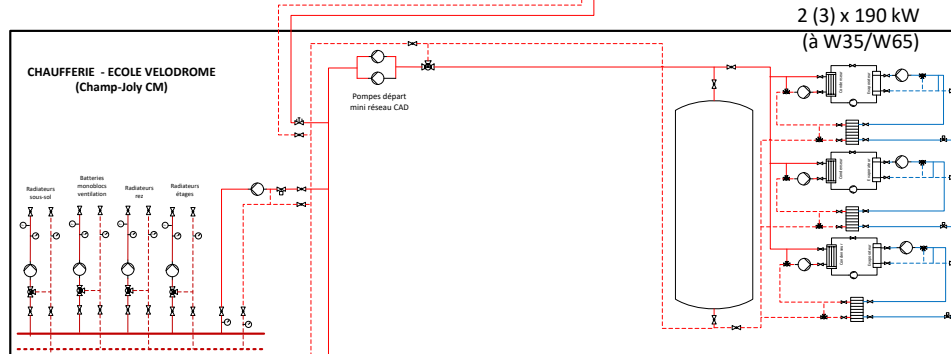


Principe de production de chaleur

Hyp : raccordement ultérieur des PAC eau/eau à un réseau CAD à basse température



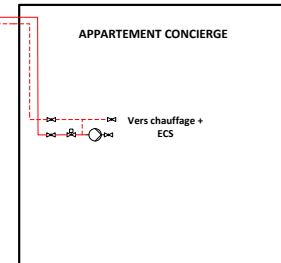
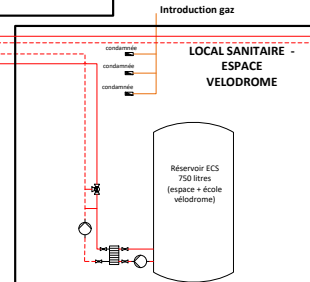
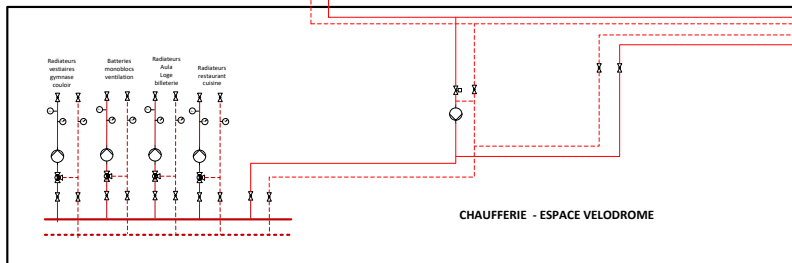
Conduite à distance en fouilles



2 (3) x 190 kW
(à W35/W65)

Aller CAD BT
Retour CAD BT

- Suppression des aérochauffeurs
- Raccordement des deux PAC au réseau CAD BT (hypothèse 35 à 45°C) et augmentation de la puissance unitaire des PAC de 50 kW à plus de 190 kW. Rajout d'une troisième PAC si nécessaire
- Suppression des deux chaudières d'appoint



Enercore

Maitrise énergétique
Bâtiments & Territoires

Pour la suite ...

- Prendre en compte la stratégie de développement de réseaux thermiques dans la zone (CàD à BT? Avec source géothermique?)
- Opportunité d'un tiers investisseur (contracteur)





Groupe de bâtiments communaux du secteur Champ-Joly à Plan-les-Ouates

Pré-étude pour la substitution partielle du gaz par une installation centralisée avec l'appui de pompes à chaleur

Présentation de rendu
Janvier 2016

Daniel Gasser



Enercore

Maîtrise énergétique
Bâtiments & Territoires

Périmètre et bâtiments concernés

Ecole petites fontaines (Champ-Joly CE)

Emplacement future MQ vélodrome (ex école des Serves)

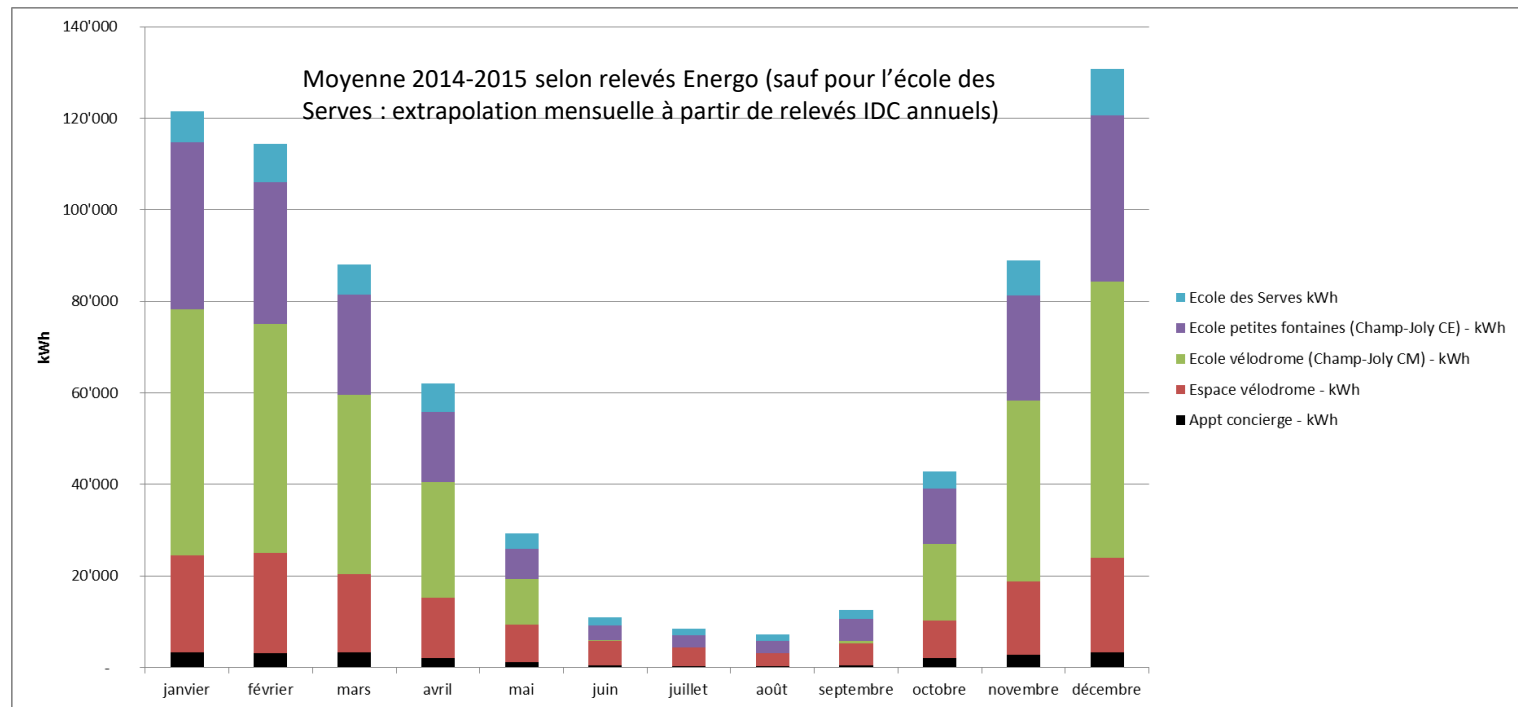
Ecole du vélodrome (Champ-Joly CM)

Espace Vélodrome

Appartement du concierge

- Installation PV de 2 089 m² et 322 kWc sur les toits de l'espace vélodrome (+ appt concierge) et de l'école du vélodrome
- Le bâtiment de l'école de Serves sera déplacé pour devenir une maison de quartier
- La toiture de l'école des petites fontaines est végétalisée

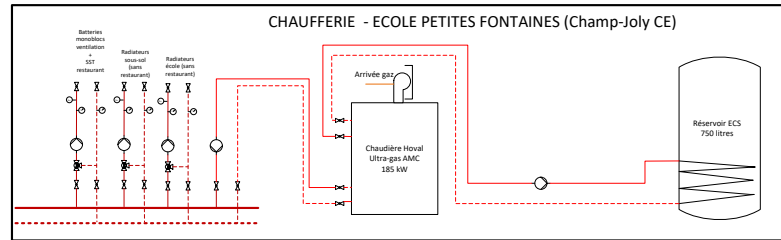
Consommations actuelles de gaz



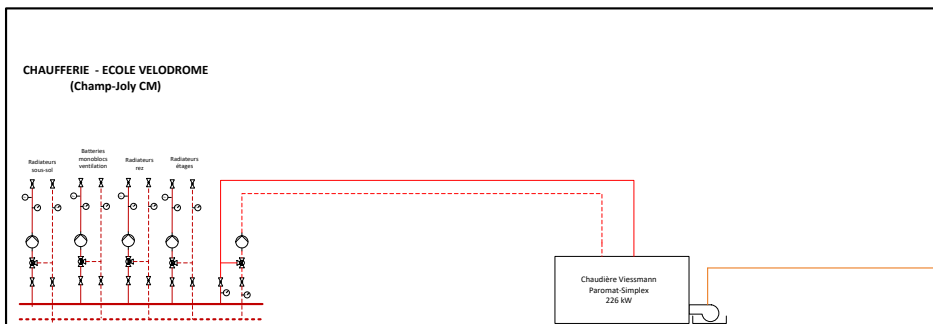
- Production de chaleur par chaudières au gaz décentralisées pour : espace vélodrome, appartement concierge, école du vélodrome, école des petites fontaines.
- Utilisation continue toute l'année de l'espace vélodrome et de l'école des petites fontaines
- L'école des Serves, qui n'est plus utilisée à ce jour, était chauffée (jusqu'en 2015) au propane à son emplacement actuel (chemin de l'Essartage)



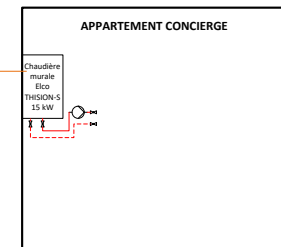
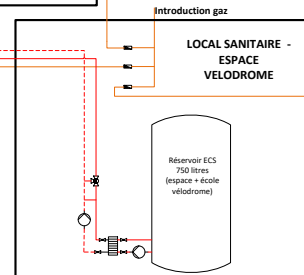
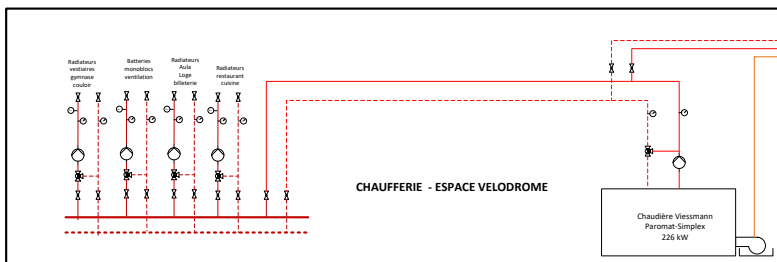
Principe de production de chaleur – situation actuelle



- 1 chaudière pour l'école des petites fontaines : marque Hoval/Ultra-gas AMC – 185 kW
- Production chauffage + ECS



- Introduction gaz commune pour le groupe vélodrome (espace, appt concierge et école) et distribution vers les 3 chaudières :
 - Espace : marque Viessmann/paromat simplex - 226 kW
 - Ecole : marque Viessmann/paromat simplex - 226 kW
 - Appt Concierge : marque Elco/Thirion-S – 15 kW
- Production ECS commune pour espace et école.

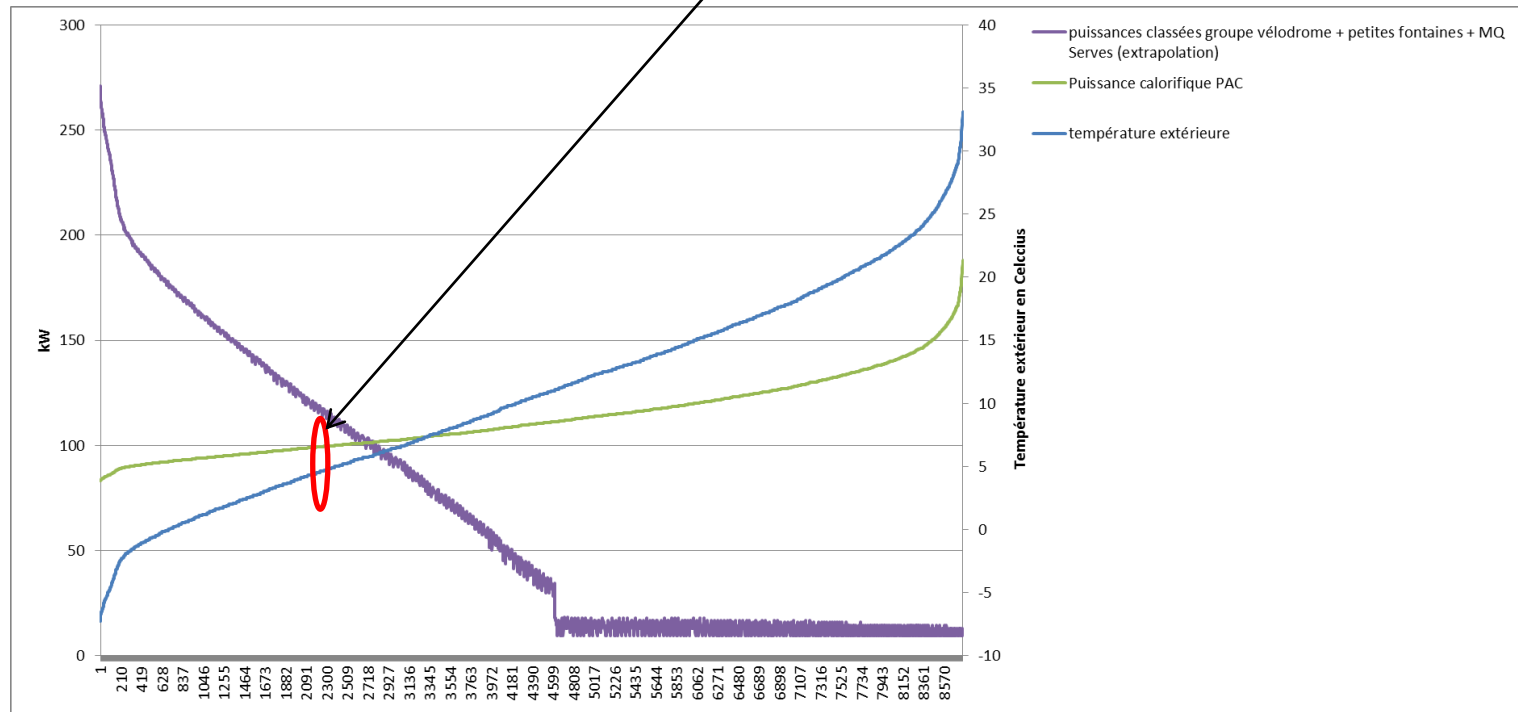


Enercore

Maitrise énergétique
Bâtiments & Territoires

Possibilité de mise en œuvre d'une production de chaleur avec l'appui de PAC centralisée utilisant l'air comme source de chaleur

Point de fonctionnement PAC avec air comme source de chaleur :
T_{air} 5°C/Puissance 100 kW



Enercore

Maîtrise énergétique
Bâtiments & Territoires

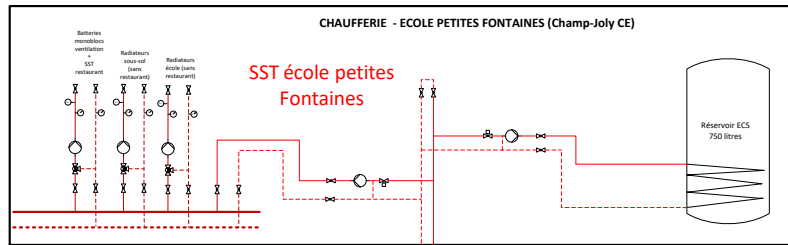
Contraintes et possibilités pratiques

- Utilisation de la chaufferie de l'école du vélodrome pour l'installation des équipements d'une production centralisée (plus grand volume disponible)
- Deux options proposées
 - PAC air/eau : nécessité d'une installation à l'extérieur avec contrainte de place (présence de l'installation PV sur le toit).
 - PAC eau/eau avec aéroréchauffeurs : possibilité de raccordement ultérieur à un CAD BT avec augmentation de la puissance et suppression du gaz en appoint. Contrainte de place pour l'installation des aérochauffeurs à l'extérieur.
- Options équivalentes en termes de performances et d'investissement global

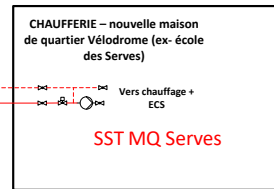


Principe de production de chaleur

PAC centralisées eau/eau avec aérochauffeurs+ gaz

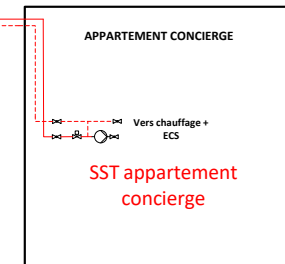
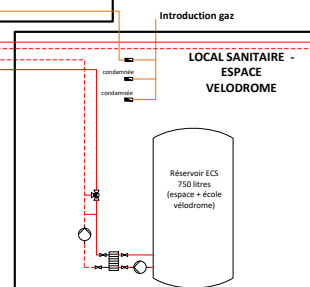
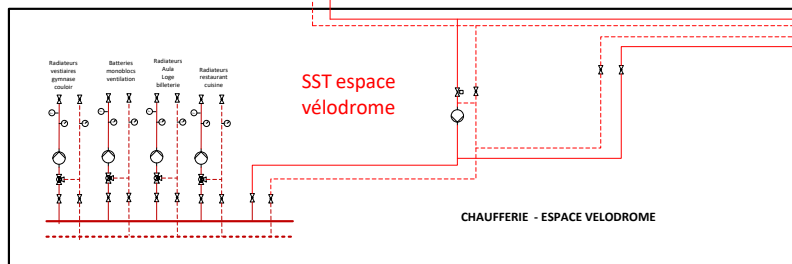
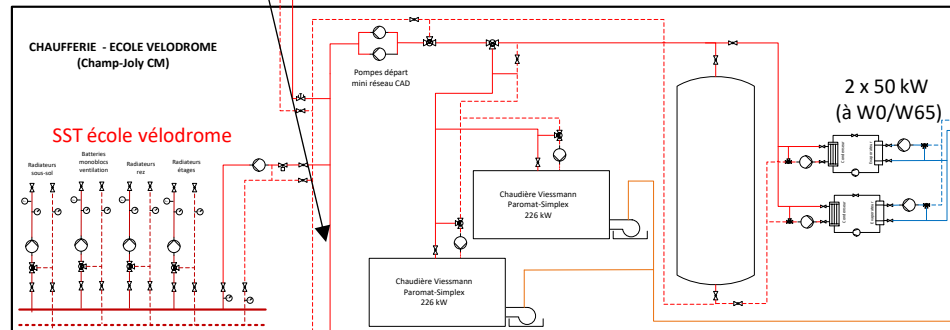


Conduite à distance en fouille : depuis chaufferie école vélodrome vers MQ Serves et école petites fontaines



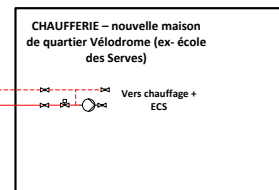
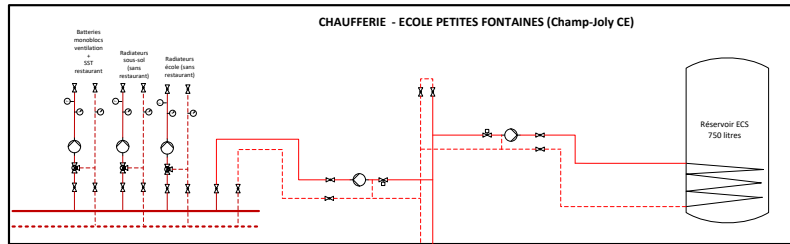
Conduite à distance en fouilles

- Création d'une production centralisée dans chaufferie école vélodrome
- Ajout de 2 PAC eau/eau avec aérochauffeurs à l'extérieur
- Déplacement de la chaudière de l'espace vélodrome vers l'école
- Ballon d'accumulation thermique de 2,5 m³

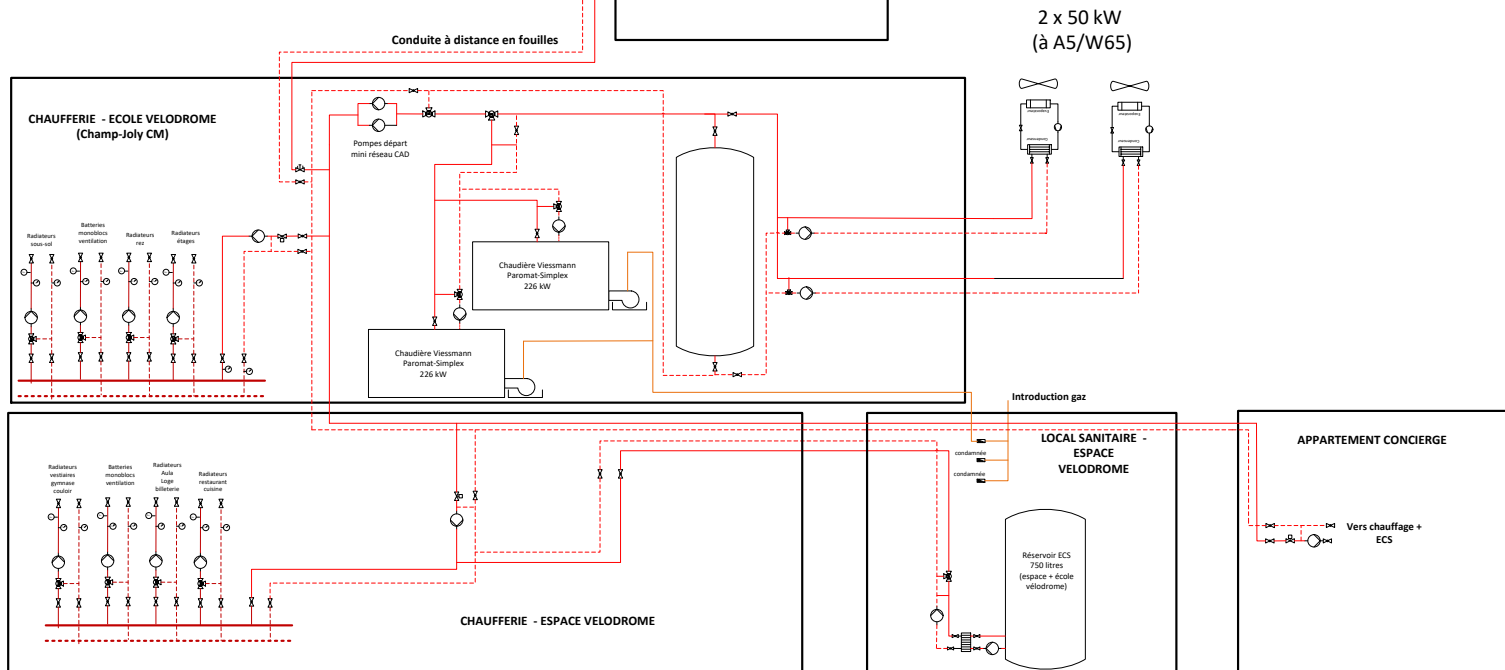


Principe de production de chaleur

PAC centralisées air/eau + gaz



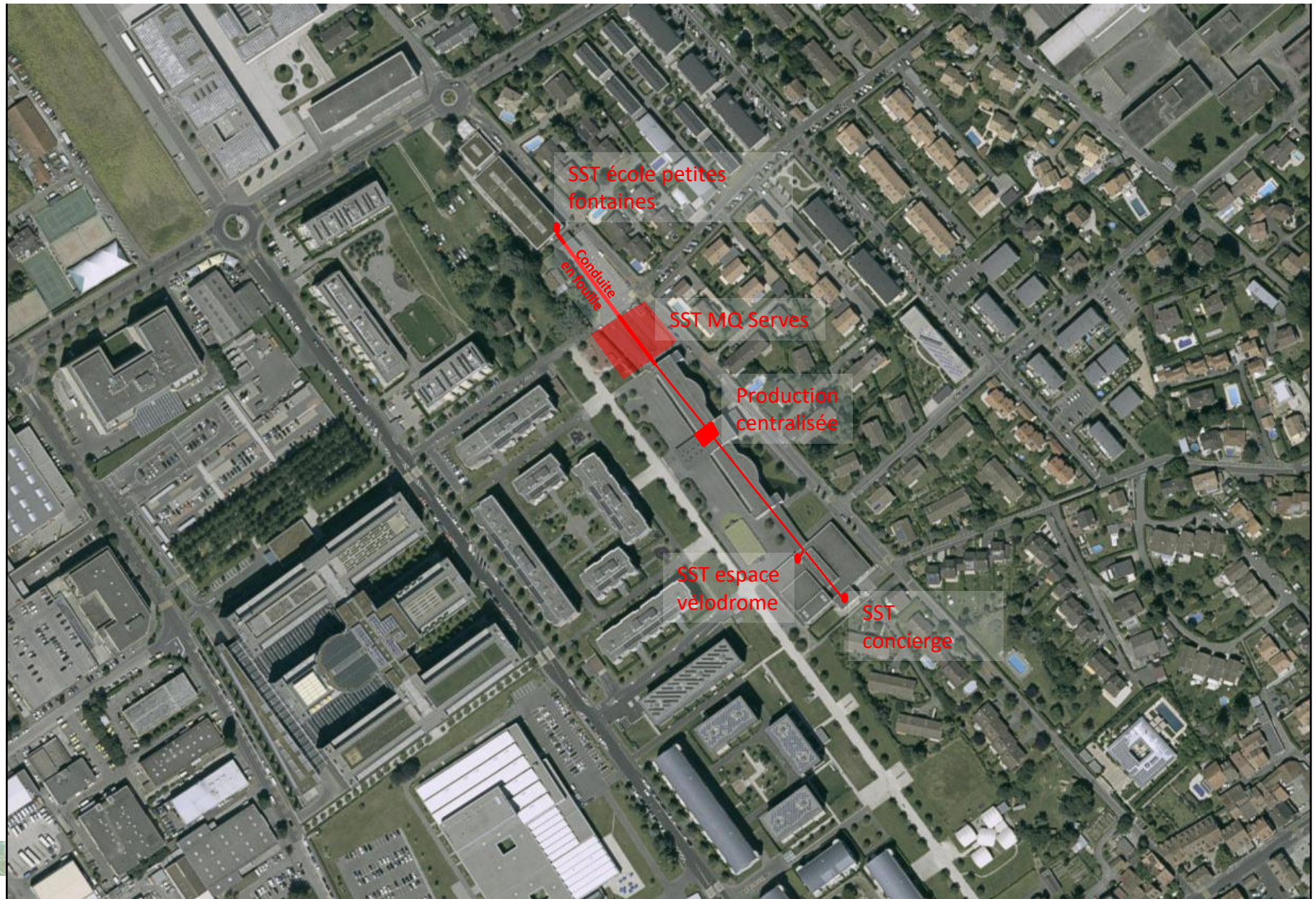
- Idem à situation précédente avec 2 PAC air/eau à l'extérieur à la place des aérochauffeurs.



Enercore

Maitrise énergétique
Bâtiments & Territoires

Implantation des équipements dans le secteur



Lieux d'implantation dans les bâtiments



Chaufferie école vélodrome



Emplacement possible aérochauffeurs ou PAC air/eau derrière la chaufferie (en l'absence de place sur le toit)

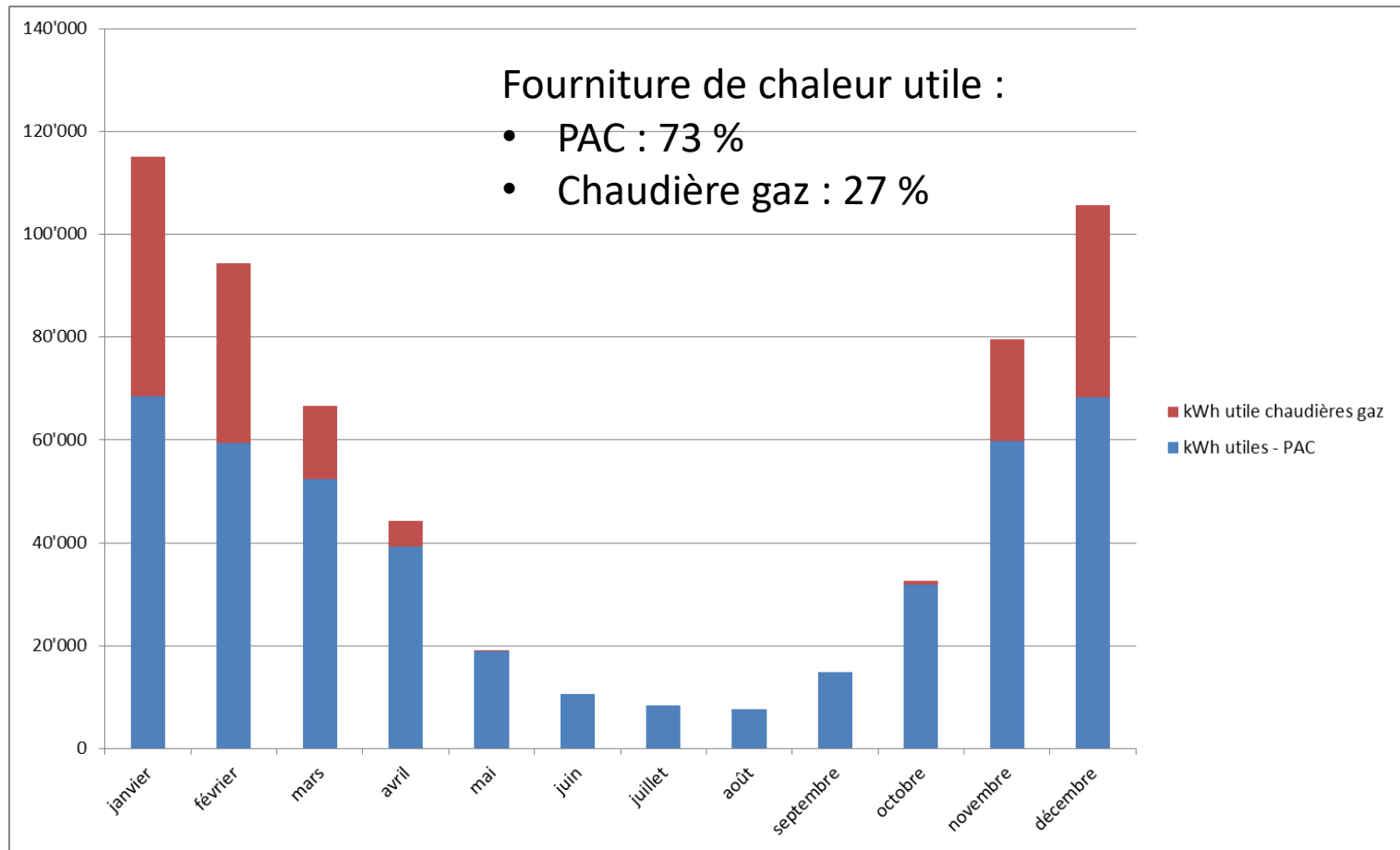


Tunnel de liaison école/espace vélodrome



Estimation des performances avec une installation centralisée

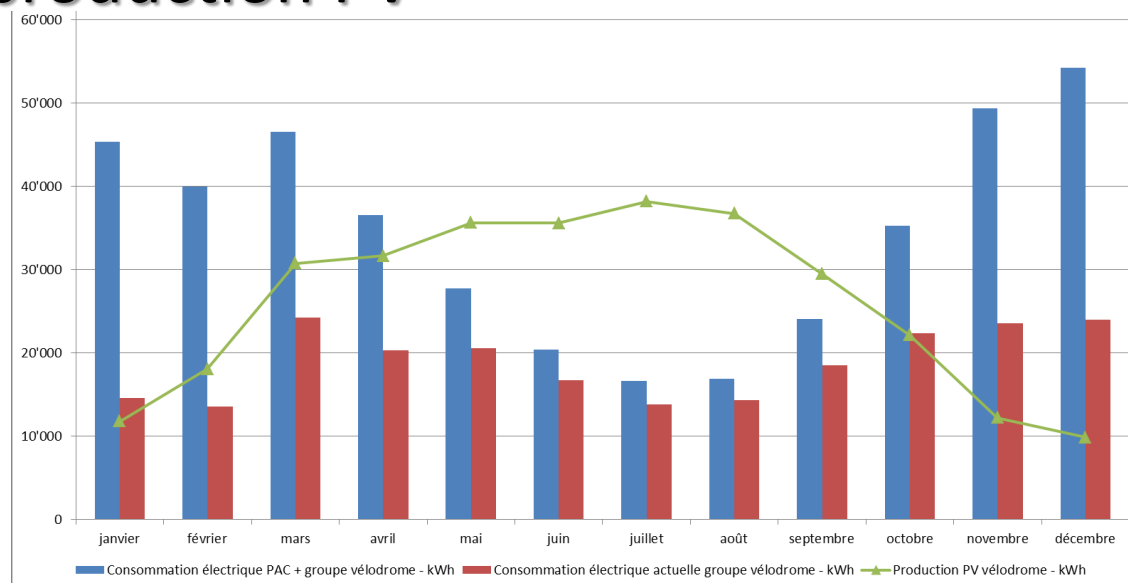
PAC + chaudière gaz



Comparaison des consommations électriques avec la production PV

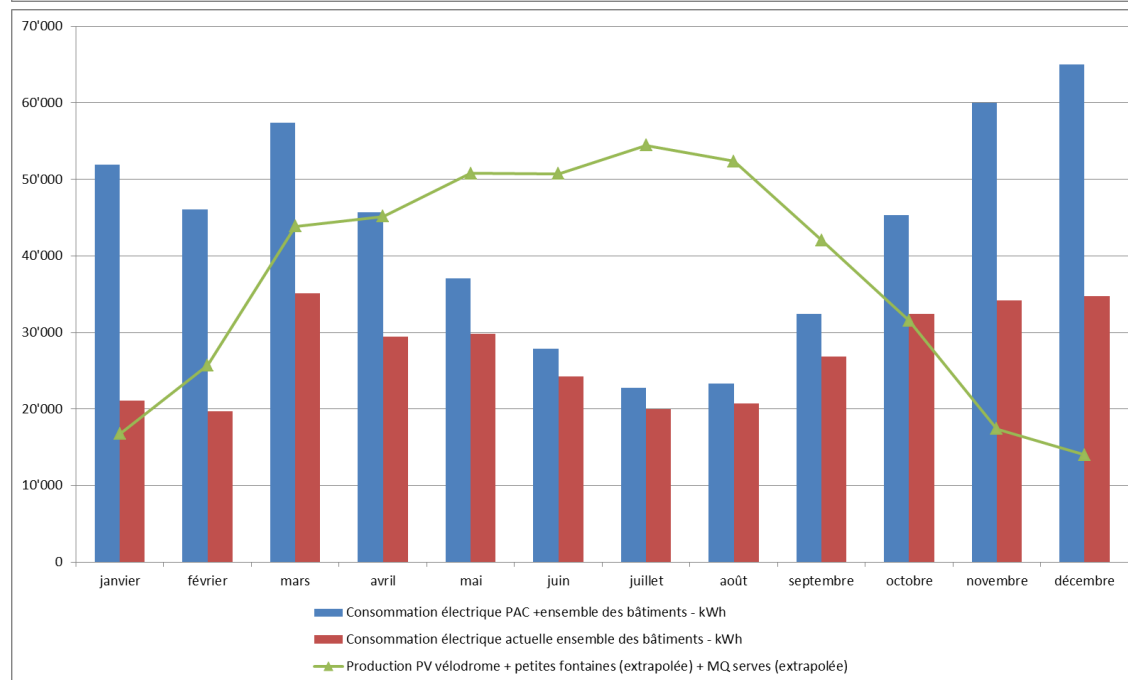
Comparaison de profils mensuels

- Production PV vélodrome (courbe verte)
- Consommation électrique actuelle groupe vélodrome (histogrammes rouges)
- Consommation électrique actuelle groupe vélodrome + consommation PAC installation centralisée (histogrammes bleus)



Même comparaison de que précédemment en considérant

- Une production PV additionnelle sur la toiture de l'école des petites fontaines (extrapolation avec environ 700 m² de panneaux supplémentaires)
- Une production PV additionnelle sur la toiture de la MQ Serves (déjà planifiée) à 30 kWc et selon facteur 950 kWh/an/kWc
- La consommation électrique actuelle de l'ensemble des bâtiments du secteur champ-Joly (groupe vélodrome + MQ Serves + petites fontaines)



Enercore

Maîtrise énergétique
Bâtiments & Territoires

Installation PV sur la toiture de l'école des petites fontaines

- La toiture végétalisée est réalisée avec un substrat minéral en pierre de Pouzzolane.
- Pas de fauche nécessaire
- La pose de panneaux PV sur châssis inclinés est a priori possible, en tenant compte toutefois :
 - D'une adaptation éventuelle du substrat pour permettre un arrimage adéquat des panneaux
 - De la bonne tenue statique de la toiture



Investissements, flux financiers annuels et prix de revient de la chaleur

Investissement production centralisée PAC + appoint gaz - hydraulique		CHF	554'780
Investissement production centralisée PAC + appoint gaz - électricité/régulation courant forts/faible		CHF	178'770
Investissements CàD/fouilles		CHF	314'540
Investissements génie civil		CHF	70'000
Investissements sous-stations		CHF	178'500
Investissement honoraires ingénieurs toutes techniques		CHF	285'610
subvention		CHF	-56'940
total investissements		CHF	1'525'260
Chaleur annuelle livrée	CHF/kWh		0,27
	kWh		598'608
Consommation gaz annuelle	CHF/kWh (consommateur de 120 à 250 MWh/an – abonnement et prime de puissance incluse)		0,12
	kWh		198'817
Consommation électricité annuelle de la PAC	CHF/kWh (tarif possible si > 100 000 kWh/an)		0,16
	kWh		205'098
rendement annuel de l'investissement			0,5%
Durée amortissement (ans)			30
Vente énergie annuelle		CHF	124'822
Achat énergie annuelle		CHF	56'775
maintenance et exploitation annuelle (2,2 cts/kWh utile – selon ratio SIG)		CHF	13'169
Amortissement		CHF	54'877
Revenu annuel		CHF	-
Part variable kWh- coût de l'énergie achetée (R1) - centimes			9,48
Part fixe kWh - coût de maintenance et exploitation (R2) - centimes			2,20
Part fixe kWh - prix amortissement (R3) - centimes			9,17
Prix de revient total du kWh chaleur - centimes			20,85



Enercore

*Maîtrise énergétique
Bâtiments & Territoires*

Comparaison du prix de revient annuel de la production de chaleur avec la situation existante

Prix de revient annuel de la chaleur avec amortissement		CHF	124'822
Prix de revient annuel de la chaleur hors amortissement (R1 + R2 uniquement)		CHF	69'945
Coût annuel existant (données PLO pour 2016)	achat gaz	CHF	67'305
	entretien maintenance	CHF	30'000
	total	CHF	97'305

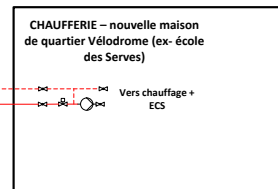
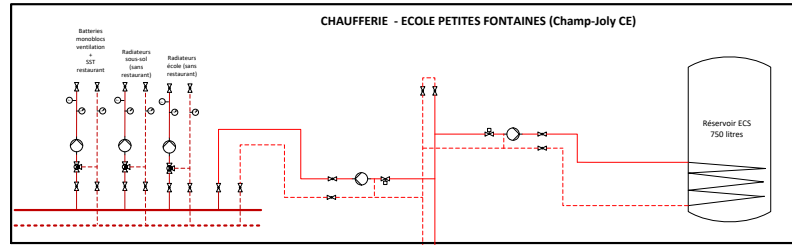
Subventions possibles :

- Soit selon nouveau barème OCEN 2017 (fusionné avec SIG) : réalisation d'un réseau CAD : $(600 \text{ MWh th/an}) * 130 \text{ CHF} * \text{part renouvelable } 73 \% = 56'940 \text{ CHF}$
- Soit avec le fond des collectivités.

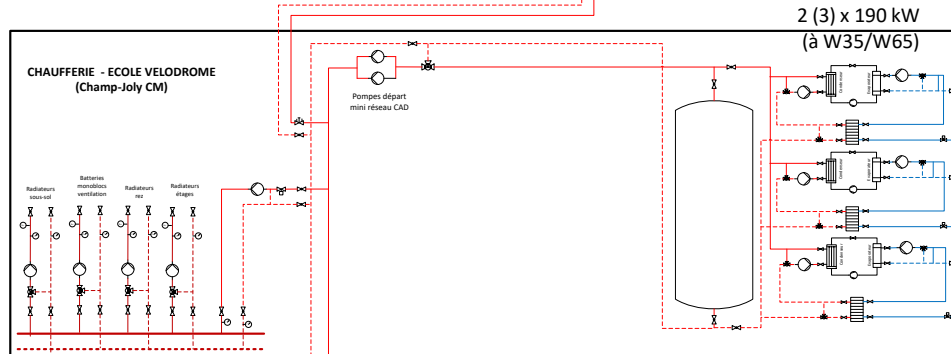


Principe de production de chaleur

Hyp : raccordement ultérieur des PAC eau/eau à un réseau CAD à basse température



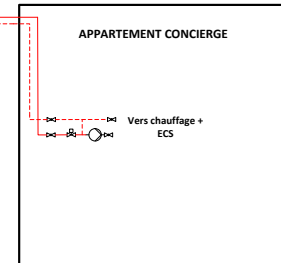
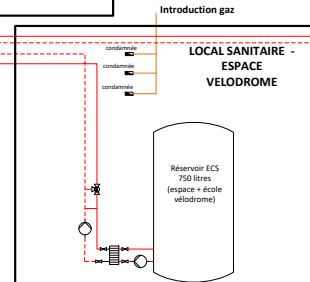
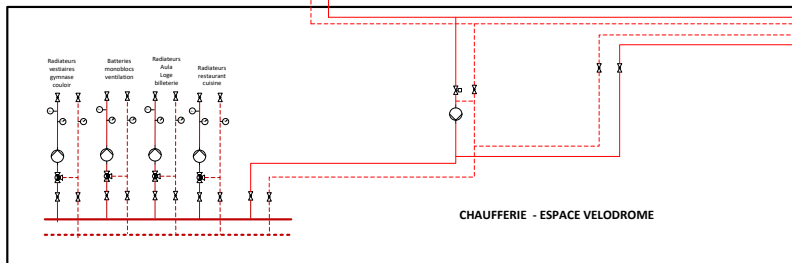
Conduite à distance en fouilles



2 (3) x 190 kW
(à W35/W65)

Aller CAD BT
Retour CAD BT

- Suppression des aérochauffeurs
- Raccordement des deux PAC au réseau CAD BT (hypothèse 35 à 45°C) et augmentation de la puissance unitaire des PAC de 50 kW à plus de 190 kW. Rajout d'une troisième PAC si nécessaire
- Suppression des deux chaudières d'appoint



Enercore

Maitrise énergétique
Bâtiments & Territoires

Pour la suite ...

- Prendre en compte la stratégie de développement de réseaux thermiques dans la zone (CàD à BT? Avec source géothermique?)
- Opportunité d'un tiers investisseur (contracteur)

