



PAC ET CHAUDIÈRE HYBRIDATION

ICO

81 Rue Marcadet
75018 PARIS

contact@association-ico.fr
www.association-ico.fr/gt-hybridation/

Les solutions d'hybridation sont un excellent compromis permettant de décarboner par le recours aux PAC pour une grosse partie des consommations énergétiques tout en limitant les contraintes de mise en œuvre et acoustiques et en maîtrisant les coûts d'investissement, de fonctionnement et de renouvellement grâce aux chaudières.

Pour optimiser les performances énergétiques, il est nécessaire d'avoir recours au meilleur des deux technologies (PAC et chaudière) avec la bonne hydraulique et la bonne régulation.

SOMMAIRE

Simple Service (SS) – chauffage seul

SS1	3
SS1 bis	6
SS1 ter	9

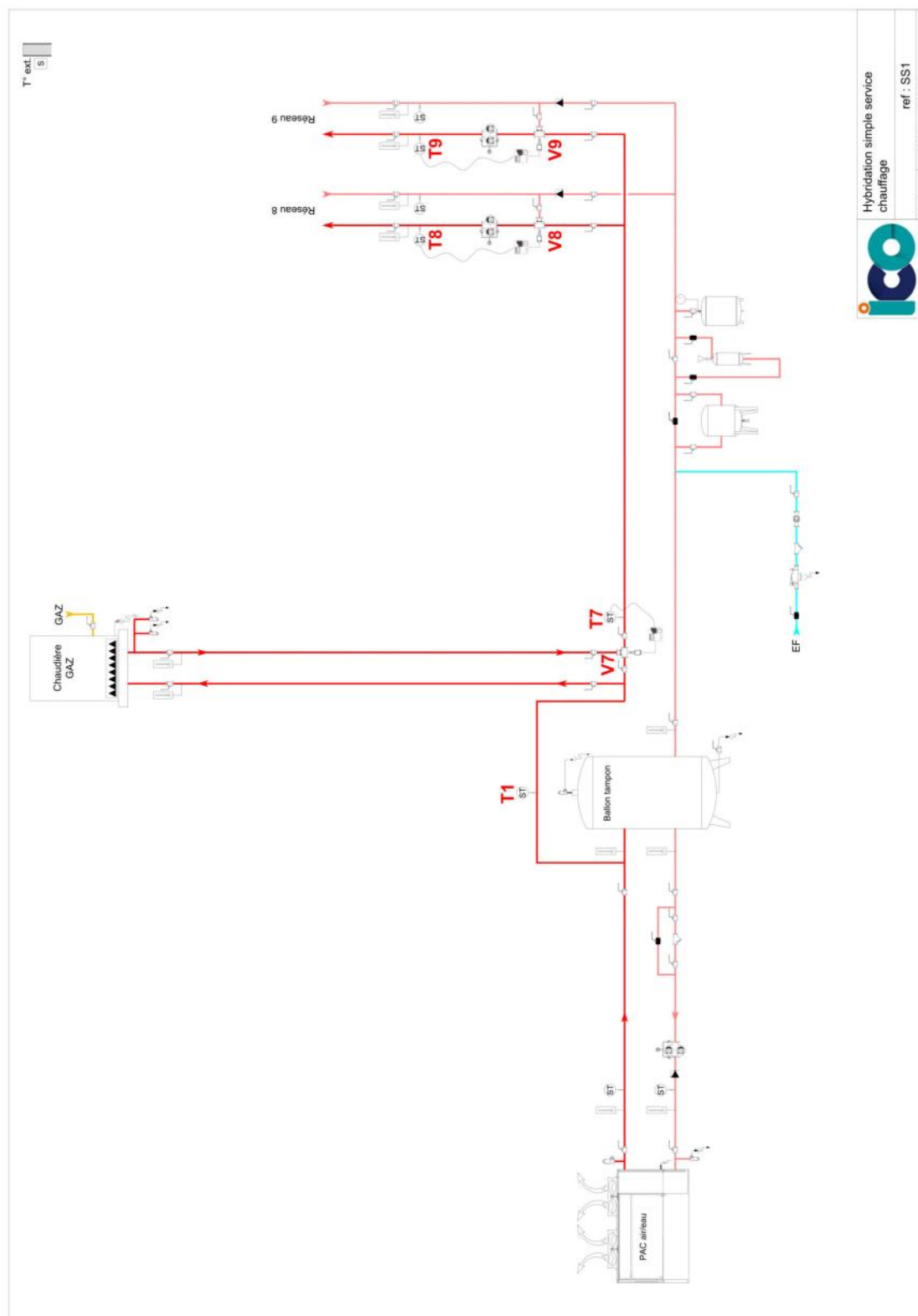
Double Service (DS) – chauffage et Eau Chaude Sanitaire

DS1	13
DS1 bis	17
DS1 ter	21
DS2	25
DS3	30
DS4	35
DS5	40
DS6	45

Triple Service (TS) – chauffage, rafraîchissement et Eau Chaude Sanitaire

TS1	49
TS2	53
TS3	58
TS4	63
TS5	67
TS6	72

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA SS1**



FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA SS1**

Hybridation totale des réseaux secondaires en chauffage seul sans contrainte de débit ni de température sur la chaudière

Présentation

Hybridation des deux circuits de chauffage ou hybridation totale du chauffage avec la PAC.

Le choix d'hybrider l'ensemble des réseaux de chauffage se justifie par exemple pour l'une des raisons suivantes :

- Les réseaux 8 et 9 sont deux réseaux régulés
- Leurs lois d'eau sont compatibles avec de bonnes performances de la pompe à chaleur.

Si l'un des deux réseaux est haute température (incompatible avec de bonnes performances de la PAC, préférer une hybridation partielle ou mono circuit).

La chaudière est une chaudière condensation sans contrainte de débit et de température.

Dimensionnement

La puissance de la pompe à chaleur (Ppac) sera dimensionnée en mode chaud entre 15 et 40% des déperditions (D).

$P_{pac}(0/50^{\circ}\text{C}) = 0,15 \text{ à } 0,4 \times D$ suivant l'objectif recherché par le maître d'ouvrage (décarbonation, performance énergétique maximum, RE2020, ...).

La chaudière est dimensionnée pour assurer l'intégralité des besoins de chauffage du site

Points d'attention : Description

Les réseaux 8 et 9 sont obligatoirement deux réseaux régulés. Si la loi d'eau d'un des deux réseaux est supérieure à certains moments de l'année à la température maximale que peut fournir la PAC (les jours les plus froids de la saison de chauffe par exemple), la chaudière complètera le besoin de température. La chaudière apportera également la puissance nécessaire une fois la puissance maximale de la PAC atteinte.

Le ballon de la PAC est en eau technique (non sanitaire).

Le sur débit primaire par rapport au secondaire (idéalement de 5%) va progressivement charger le ballon de la PAC à la température T1. La PAC se mettra à l'arrêt dès lors que son delta T mini sera atteint. Le ballon sera alors complètement chargé. Le circulateur de la PAC reste en fonctionnement. Lors d'un nouveau besoin, le ballon se déchargera jouant ainsi son rôle d'inertie avant que la PAC ne se remette en route.

Fonctionnement en mode hiver

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA SS1**

En chauffage

Les circuits de chauffage 8 et 9 sont alimentés par la PAC et une chaudière à condensation (sans contrainte de débit ni de température) qui assure l'appoint aussi bien en température qu'en puissance.

La PAC a pour consigne de maintenir la température T1.

La consigne en T1 doit tenir compte de la consigne du circuit chauffage dont la loi d'eau est la plus importante auquel il faut ajouter un décalage de consigne de +xK.

Ceci a pour but de privilégier le fonctionnement de la PAC par rapport à celui de la chaudière et s'assurer que cette dernière s'enclenchera que lorsque la température en T7 n'est pas suffisante. En effet, si la température T1 est inférieure à la consigne chaudière mais qu'elle se situe dans la Bande Proportionnelle ou hystérésis de la consigne chaudière, la chaudière ne pourra pas s'enclencher et le confort ne sera pas satisfait. Le seul moyen d'éviter ce phénomène est de créer un décalage entre la consigne T1 et la consigne chaudière équivalente à la consigne T7.

Si la température T1 devient inférieure à la consigne, la sonde T7 va le détecter et demander à la vanne V7 de s'ouvrir pour que la chaudière apporte petit à petit le complément de chaleur nécessaire aux circuits de chauffage.

Dit autrement, en fonction de la chute de température constatée en T7 par rapport à la consigne du réseau le plus défavorisé, la vanne trois voies V7 va œuvrer de manière à forcer progressivement une partie du débit à circuler vers la chaudière.

Dès que la température T1 devient égale à la température désirée par les réseaux de chauffage +xK, T7 va détecter l'excès de calorie apporté par la chaudière et donc V7 va se fermer. La PAC assure alors seule, le besoin de chauffage.

Ce principe de régulation qui permet à la PAC et à l'appoint chaudière de satisfaire la loi d'eau du circuit chauffage le plus demandeur favorise la performance ou le COP de la PAC.

La consigne PAC en T1 peut également être réglée à une température supérieure à celle des circuits chauffage. Ce choix maximisera cette fois-ci son temps de fonctionnement ou son taux de couverture.

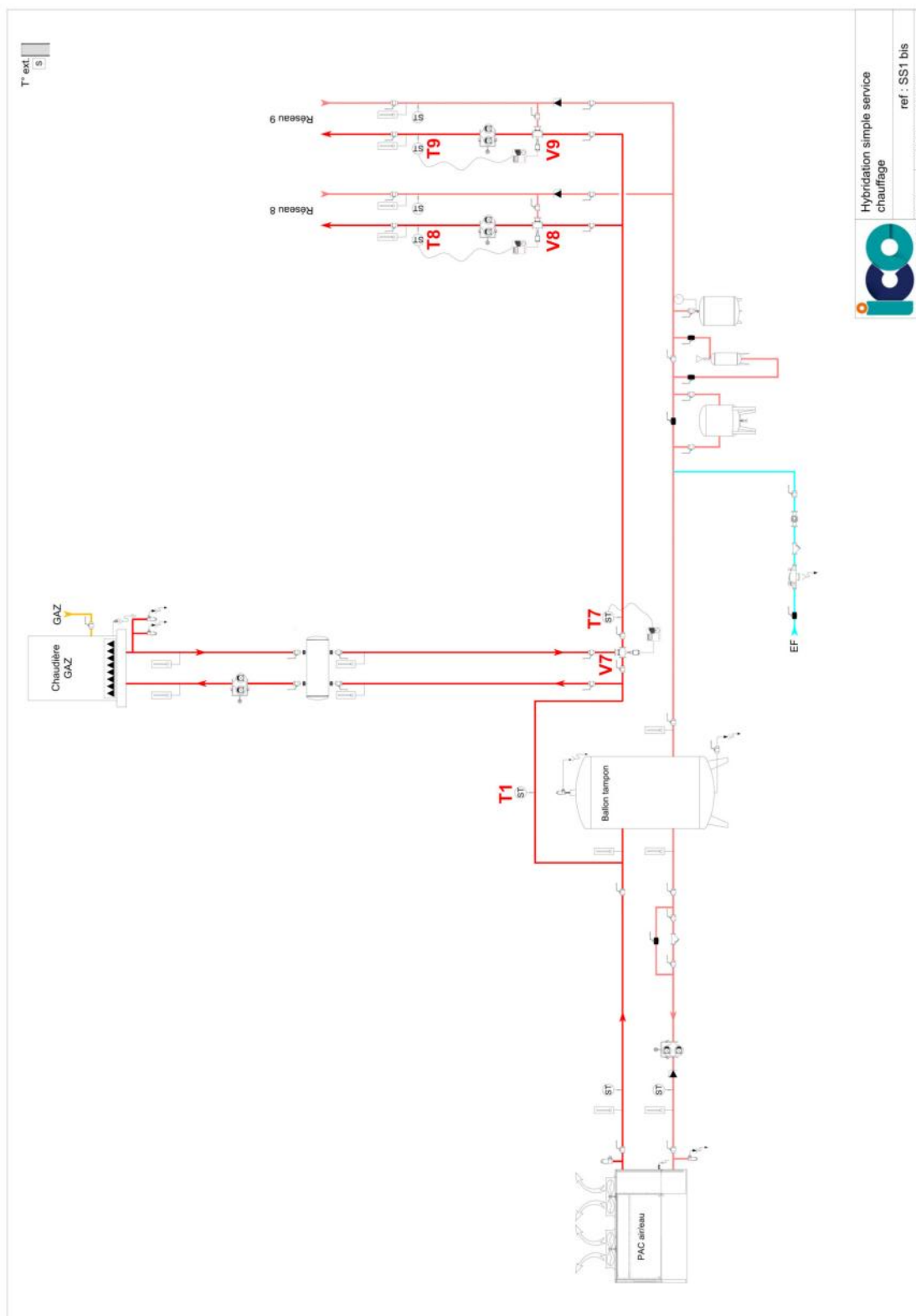
Lorsque la PAC a la puissance nécessaire pour satisfaire la consigne T1 (loi d'eau du réseau le plus défavorisé + x°K), ce sont les vannes V8 et V9 qui maintiendront les lois d'eau souhaitées par les deux réseaux de chauffage.

La chaudière suit la consigne du réseau de chauffage le plus demandeur. Elle se met en route si un écart entre cette consigne et T7 est constaté.

Fonctionnement en mode été.

Toute l'installation est à l'arrêt.

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA SS1 bis**



FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA SS1 bis**

Hybridation totale des réseaux secondaires en chauffage seul avec une chaudière nécessitant un débit minimum d'irrigation

Présentation

Hybridation des deux circuits de chauffage ou hybridation totale du chauffage avec la PAC. Le choix d'hybrider l'ensemble des réseaux de chauffage se justifie par exemple pour l'une des raisons suivantes :

- Les réseaux 8 et 9 sont deux réseaux régulés
- Leurs lois d'eau sont compatibles avec de bonnes performances de la pompe à chaleur.

Si l'un des deux réseaux est haute température (incompatible avec de bonnes performances de la PAC, préférer une hybridation partielle ou mono circuit).

La chaudière est une chaudière sans contrainte de température mais avec une contrainte de débit. Cette contrainte de débit est sécurisée par la bouteille en sortie de chaudière.

Dimensionnement

La puissance de la pompe à chaleur (Ppac) sera dimensionnée en mode chaud entre 15 et 40% des déperditions (D).

$Ppac(0/50^{\circ}\text{C}) = 0,15 \text{ à } 0,4 \times D$ suivant l'objectif recherché par le maître d'ouvrage (décarbonation, performance énergétique maximum, RE2020, ...).

La chaudière est dimensionnée pour assurer l'intégralité des besoins de chauffage du site

Points d'attention : Description

Les réseaux 8 et 9 sont obligatoirement deux réseaux régulés. Si la loi d'eau d'un des deux réseaux est supérieure à certains moments de l'année à la température maximale que peut fournir la PAC (les jours les plus froids de la saison de chauffe par exemple), la chaudière complètera le besoin de température. La chaudière apportera également la puissance nécessaire une fois la puissance maximale de la PAC atteinte.

Le ballon de la PAC est en eau technique (non sanitaire).

Le sur débit primaire par rapport au secondaire (idéalement de 5%) va progressivement charger le ballon de la PAC à la température T1. La PAC se mettra à l'arrêt dès lors que son delta T mini sera atteint. Le ballon sera alors complètement chargé. Le circulateur de la PAC reste en fonctionnement. Lors d'un nouveau besoin, le ballon se déchargera jouant ainsi son rôle d'inertie avant que la PAC ne se remette en route.

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA SS1 bis**

Fonctionnement en mode hiver

En chauffage

Les circuits de chauffage 8 et 9 sont alimentés par la PAC et la chaudière (avec une contrainte de débit) qui assure l'appoint aussi bien en température qu'en puissance.

La PAC a pour consigne de maintenir la température T1.

La consigne en T1 doit tenir compte de la consigne du circuit chauffage dont la loi d'eau est la plus importante auquel il faut ajouter un décalage de consigne de +xK.

Ceci a pour but de privilégier le fonctionnement de la PAC par rapport à celui de la chaudière et s'assurer que cette dernière s'enclenchera que lorsque la température en T7 n'est pas suffisante.

En effet, si la température T1 est inférieure à la consigne chaudière mais qu'elle se situe dans la Bande Proportionnelle ou hystérésis de la consigne chaudière, la chaudière ne pourra pas s'enclencher et le confort ne sera pas satisfait. Le seul moyen d'éviter ce phénomène est de créer un décalage entre la consigne T1 et la consigne chaudière équivalente à la consigne T7.

Si la température T1 devient inférieure à la consigne, la sonde T7 va le détecter et demander à la vanne V7 de s'ouvrir pour que la chaudière apporte petit à petit le complément de chaleur nécessaire aux circuits de chauffage.

Dit autrement, en fonction de la chute de température constatée en T7 par rapport à la consigne du réseau le plus défavorisé, la vanne trois voies V7 va œuvrer de manière à forcer progressivement une partie du débit à circuler vers la chaudière.

Dès que la température T1 devient égale à la température désirée par les réseaux de chauffage +xK, T7 va détecter l'excès de calorie apporté par la chaudière et donc V7 va se fermer. La PAC assure alors seule, le besoin de chauffage.

Ce principe de régulation qui permet à la PAC et à l'appoint chaudière de satisfaire la loi d'eau du circuit chauffage le plus demandeur favorise la performance ou le COP de la PAC.

La consigne PAC en T1 peut également être réglée à une température supérieure à celle des circuits chauffage. Ce choix maximisera cette fois-ci son temps de fonctionnement ou son taux de couverture. 2

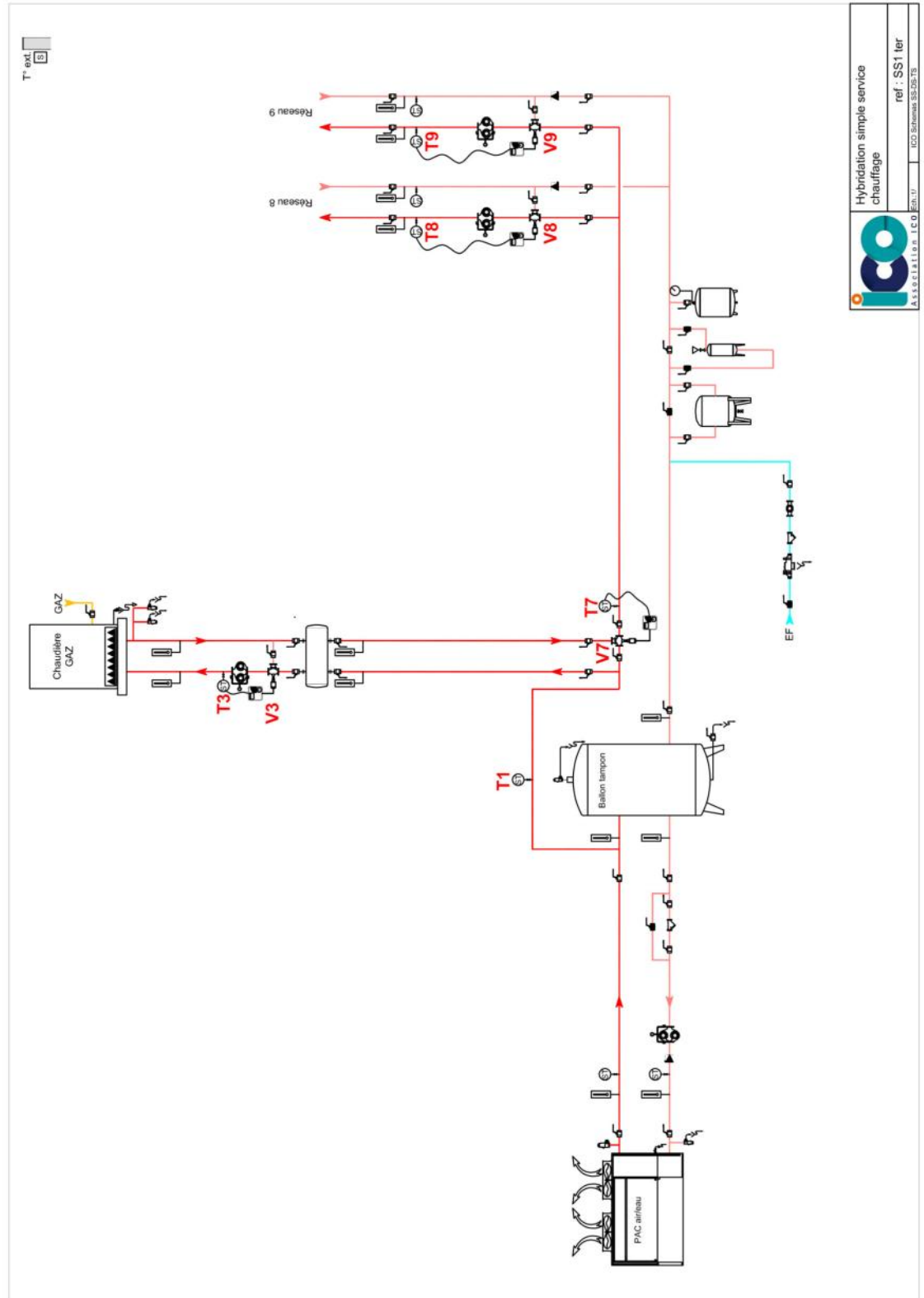
Lorsque la PAC a la puissance nécessaire pour satisfaire la consigne T1 (loi d'eau du réseau le plus défavorisé + x°K), ce sont les vannes V8 et V9 qui maintiendront les lois d'eau souhaitées par les deux réseaux de chauffage.

La chaudière suit la consigne du réseau de chauffage le plus demandeur. Elle se met en route si un écart entre cette consigne et T7 est constaté.

Fonctionnement en mode été.

Toute l'installation est à l'arrêt.

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA SS1 ter**



FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA SS1 ter**

Hybridation totale des réseaux secondaires en chauffage seul avec une chaudière nécessitant un débit minimum d'irrigation et une température minimum de retour

Présentation

Hybridation des deux circuits de chauffage ou hybridation totale du chauffage avec la PAC.

Le choix d'hybrider l'ensemble des réseaux de chauffage se justifie par exemple pour l'une des raisons suivantes :

- Les réseaux 8 et 9 sont deux réseaux régulés
- Leurs lois d'eau sont compatibles avec de bonnes performances de la pompe à chaleur.

Si l'un des deux réseaux est haute température (incompatible avec de bonnes performances de la PAC, préférer une hybridation partielle ou mono circuit).

La chaudière est une chaudière avec une contrainte de débit et une contrainte de température. Ces contraintes de débit et de température sont sécurisées par la bouteille, la sonde de température T3 et la vanne trois voies V3 en sortie de chaudière. Cette chaudière fonctionne à température constante.

Dimensionnement

La puissance de la pompe à chaleur (Ppac) sera dimensionnée en mode chaud entre 15 et 40% des déperditions (D).

$P_{pac}(0/50^{\circ}\text{C}) = 0,15 \text{ à } 0,4 \times D$ suivant l'objectif recherché par le maître d'ouvrage (décarbonation, performance énergétique maximum, RE2020, ...).

La chaudière est dimensionnée pour assurer l'intégralité des besoins de chauffage du site

Points d'attention : Description

Les réseaux 8 et 9 sont obligatoirement deux réseaux régulés. Si la loi d'eau d'un des deux réseaux est supérieure à certains moments de l'année à la température maximale que peut fournir la PAC (les jours les plus froids de la saison de chauffe par exemple), la chaudière complètera le besoin de température. La chaudière apportera également la puissance nécessaire une fois la puissance maximale de la PAC atteinte.

Le ballon de la PAC est en eau technique (non sanitaire).

Le sur débit primaire par rapport au secondaire (idéalement de 5%) va progressivement charger le ballon de la PAC à la température T1. La PAC se mettra à l'arrêt dès lors que son delta T mini sera atteint. Le ballon sera alors complètement chargé. Le circulateur de la PAC reste en fonctionnement. Lors d'un nouveau besoin, le ballon se déchargera jouant ainsi son rôle d'inertie avant que la PAC ne se remette en route.

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA SS1 ter**

Fonctionnement en mode hiver

En chauffage

Les circuits de chauffage 8 et 9 sont alimentés par la PAC P1 et la chaudière (avec une contrainte de débit et de température) qui assure l'appoint aussi bien en température qu'en puissance.

La PAC a pour consigne de maintenir la température T1.

La consigne en T1 doit tenir compte de la consigne du circuit chauffage dont la loi d'eau est la plus importante auquel il faut ajouter un décalage de consigne de $+xK$.

Ceci a pour but de privilégier le fonctionnement de la PAC par rapport à celui de la chaudière et s'assurer que cette dernière s'enclenchera que lorsque la température en T7 n'est pas suffisante.

En effet, si la température T1 est inférieure à la consigne chaudière mais qu'elle se situe dans la Bande Proportionnelle ou hystérésis de la consigne chaudière, la chaudière ne pourra pas s'enclencher et le confort ne sera pas satisfait. Le seul moyen d'éviter ce phénomène est de créer un décalage entre la consigne T1 et la consigne chaudière.

Si la température T1 devient inférieure à la consigne, la sonde T7 va le détecter et demander à la vanne V7 de s'ouvrir pour que la chaudière apporte petit à petit le complément de chaleur nécessaire aux circuits de chauffage.

Dit autrement, en fonction de la chute de température constatée en T7 par rapport à la consigne du réseau le plus défavorisé, la vanne trois voies V7 va œuvrer de manière à forcer progressivement une partie du débit à circuler vers la chaudière.

Dès que la température T1 devient égale à la température désirée par les réseaux de chauffage $+xK$, T7 va détecter l'excès de calorie apporté par la chaudière et donc V7 va se fermer. La PAC assure alors seule, le besoin de chauffage.

Ce principe de régulation qui permet à la PAC et à l'appoint chaudière de satisfaire la loi d'eau du circuit chauffage le plus demandeur favorise la performance ou le COP de la PAC.

La consigne PAC en T1 peut également être réglée à une température supérieure à celle des circuits chauffage. Ce choix maximisera cette fois-ci son temps de fonctionnement ou son taux de couverture.

Lorsque la PAC a la puissance nécessaire pour satisfaire la consigne T1 (loi d'eau du réseau le plus défavorisé $+x^{\circ}K$), ce sont les vannes V8 et V9 qui maintiendront les lois d'eau souhaitées par les deux réseaux de chauffage.

La chaudière fonctionne à température constante.

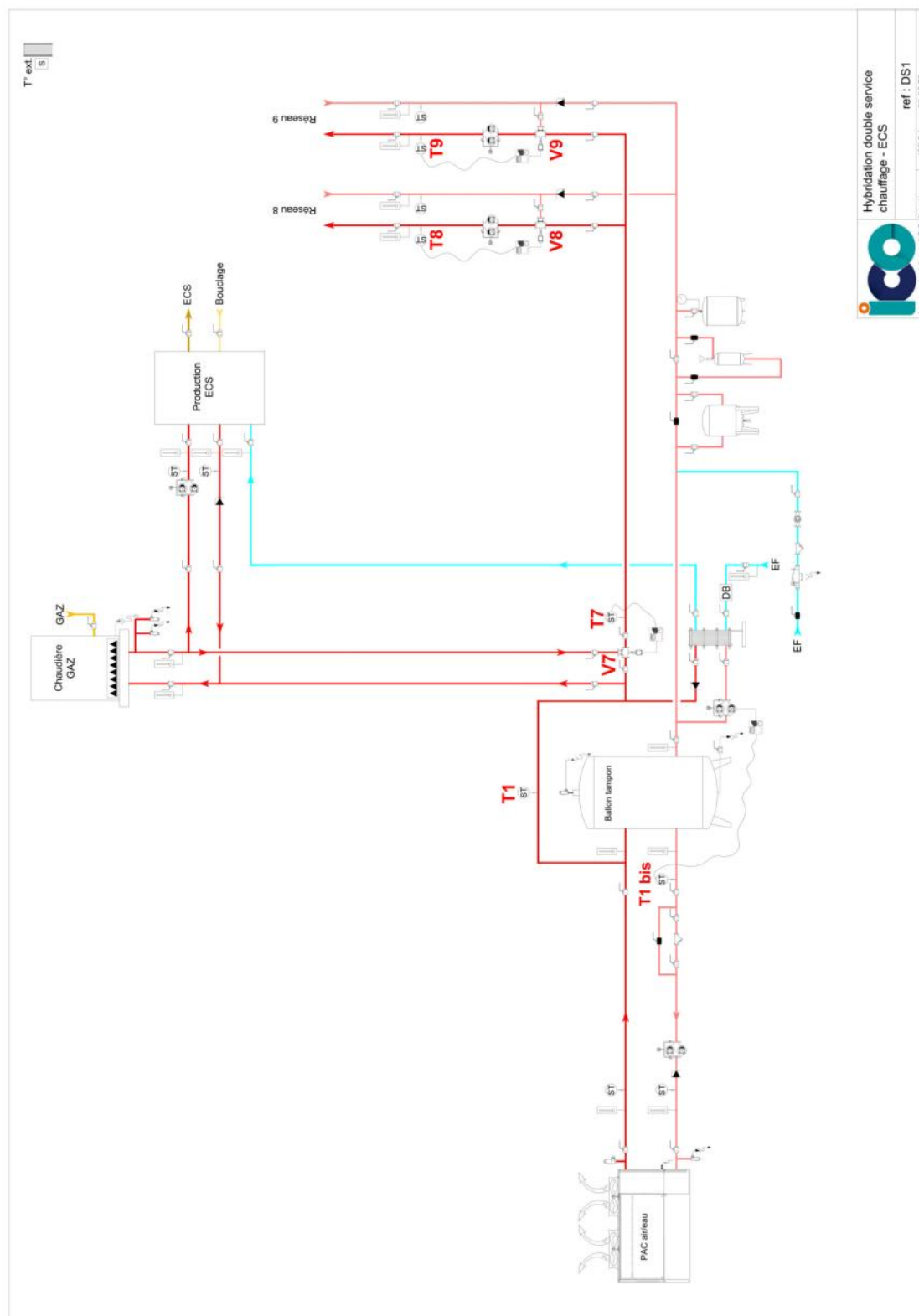
Elle se met en route si un écart entre la consigne du réseau le plus demandeur et T7 est constaté.

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA SS1 ter**

Fonctionnement en mode été.

Toute l'installation est à l'arrêt.

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA DS1**



FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA DS1**

Hybridation double service (chauffage et ECS) totale avec préchauffage de l'eau froide alimentant la production ECS par la PAC via échangeur à plaques ; production ECS de tout type ; chaudière sans contrainte de débit ni de température

Présentation

Hybridation des deux circuits de chauffage ou hybridation totale du chauffage avec la PAC.

Le choix d'hybrider l'ensemble des réseaux de chauffage se justifie par exemple pour l'une des raisons suivantes :

- Les réseaux 8 et 9 sont deux réseaux régulés
- Leurs lois d'eau sont compatibles avec de bonnes performances de la pompe à chaleur.

Si l'un des deux réseaux est haute température (incompatible avec de bonnes performances de la PAC, préférer une hybridation partielle ou mono circuit).

La chaudière est une chaudière condensation sans contrainte de débit et de température.

Hybridation de l'ECS par circulation de l'eau froide sanitaire au travers d'un échangeur relié au ballon de la pompe à chaleur.

Ici la production d'ECS est laissée au libre choix du concepteur.

- Echangeur à plaque + ballon de stockage ECS
- Ballon de stockage ECS avec échangeur intégré dans le ballon
- Stockage primaire + échangeur à plaque

Dimensionnement

La puissance de la pompe à chaleur (P_{pac}) sera dimensionnée en mode chaud entre 15 et 40% des déperditions (D).

$P_{pac}(0/50^{\circ}\text{C}) = 0,15 \text{ à } 0,4 \times D$ suivant l'objectif recherché par le maître d'ouvrage (décarbonation, performance énergétique maximum, RE2020, ...).

La chaudière est dimensionnée pour assurer un secours total et couvrir l'intégralité des besoins de chauffage et ECS du site

Points d'attention : Description

Les réseaux 8 et 9 sont deux réseaux régulés. Si la loi d'eau d'un des deux réseaux est supérieure à certains moments de l'année à la température maximale que peut fournir la PAC (les jours les plus froids de la saison de chauffe par exemple), la chaudière complètera le besoin de température. La chaudière apportera également la puissance nécessaire une fois la puissance maximale de la PAC atteinte.

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA DS1**

Le ballon de la PAC est en eau technique (non sanitaire).

Le sur débit primaire par rapport au secondaire (idéalement de 5%) va progressivement charger le ballon de la PAC à la température T1. La PAC se mettra à l'arrêt dès lors que son delta T mini sera atteint. Le ballon sera alors complètement chargé. Le circulateur de la PAC reste en fonctionnement. Lors d'un nouveau besoin, le ballon se déchargera jouant ainsi son rôle d'inertie avant que la PAC ne se remette en route.

Fonctionnement en mode hiver

En chauffage

Les circuits de chauffage 8 et 9 sont alimentés par la PAC et une chaudière à condensation (sans contrainte de débit ni de température) qui assure l'appoint.

La PAC a pour consigne de maintenir la température T1.

Pour tenir compte des pertes en ligne des tuyauteries (entre la PAC et le ballon primaire) qui sont situées à l'extérieur ou en local non chauffé, la consigne PAC doit être plus élevée que T1.

La consigne en T1 doit tenir compte de la consigne du circuit chauffage dont la loi d'eau est la plus importante auquel il faut ajouter un décalage de consigne de +xK.

Ceci a pour but de privilégier le fonctionnement de la PAC par rapport à celui de la chaudière et s'assurer que cette dernière s'enclenchera lorsque la température en T1 n'est pas suffisante.

En effet, si la température T1 est inférieure à la consigne chaudière mais qu'elle se situe dans la Bande Proportionnelle ou hystérésis de la consigne chaudière, la chaudière ne pourra pas s'enclencher et le confort ne sera pas satisfait. Le seul moyen d'éviter ce phénomène est de créer un décalage entre la consigne T1 et la consigne chaudière équivalente à la consigne T7.

Si la température T1 en sortie du ballon de la PAC n'est pas suffisante, la sonde T7 va le détecter et demander à la vanne V7 de s'ouvrir pour que la chaudière apporte petit à petit le complément de chaleur nécessaire aux circuits de chauffage.

Dit autrement, en fonction de la chute de température constatée en T1 par rapport à la consigne du réseau le plus défavorisé, la vanne trois voies V7 va œuvrer de manière à forcer progressivement une partie du débit à circuler vers la chaudière.

Dès que la température T1 devient égale à la température désirée par les réseaux de chauffage +xK, T7 va détecter l'excès de chaleur apporté par la chaudière et donc V7 va se fermer. La PAC assure alors seule, le besoin de chauffage.

Ce principe de régulation qui permet à la PAC et à l'appoint chaudière de satisfaire la loi d'eau du circuit chauffage le plus demandeur favorise la performance ou le COP de la PAC.

Mais la consigne du ballon primaire PAC en T1 peut également être réglée à une température supérieure que celle des circuits chauffage. Le concepteur peut affecter en T1 une consigne correspondant à la consigne ECS par exemple si la PAC peut atteindre ce niveau de température avec de bonnes performances. Cela permettra d'augmenter la participation de la PAC au préchauffage de l'eau froide sanitaire. Ce choix maximisera cette fois-ci son temps de fonctionnement ou son taux de couverture.

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA DS1**

Lorsque la PAC a la puissance nécessaire pour satisfaire la consigne T1 (loi d'eau du réseau le plus défavorisé + $x^{\circ}\text{K}$), ce sont les vannes V8 et V9 qui maintiendront les lois d'eau souhaitées par les deux réseaux de chauffage.

La chaudière suit la consigne du réseau de chauffage le plus demandeur ou la consigne de production de l'eau chaude sanitaire lors d'une demande ECS. Cette consigne du réseau le plus demandeur est identique à la consigne T7.

Elle se met en route si un écart entre cette consigne et T7 est constaté.

Explication du mode ECS

L'eau froide sanitaire est préchauffée par circulation dans l'échangeur alimenté par T1. La circulation dans cet échangeur (côté primaire) se met en route dès lors qu'un puisage de plus de x litres/minute est constaté, ceci pour éviter une mise en route pour des micro-puisages.

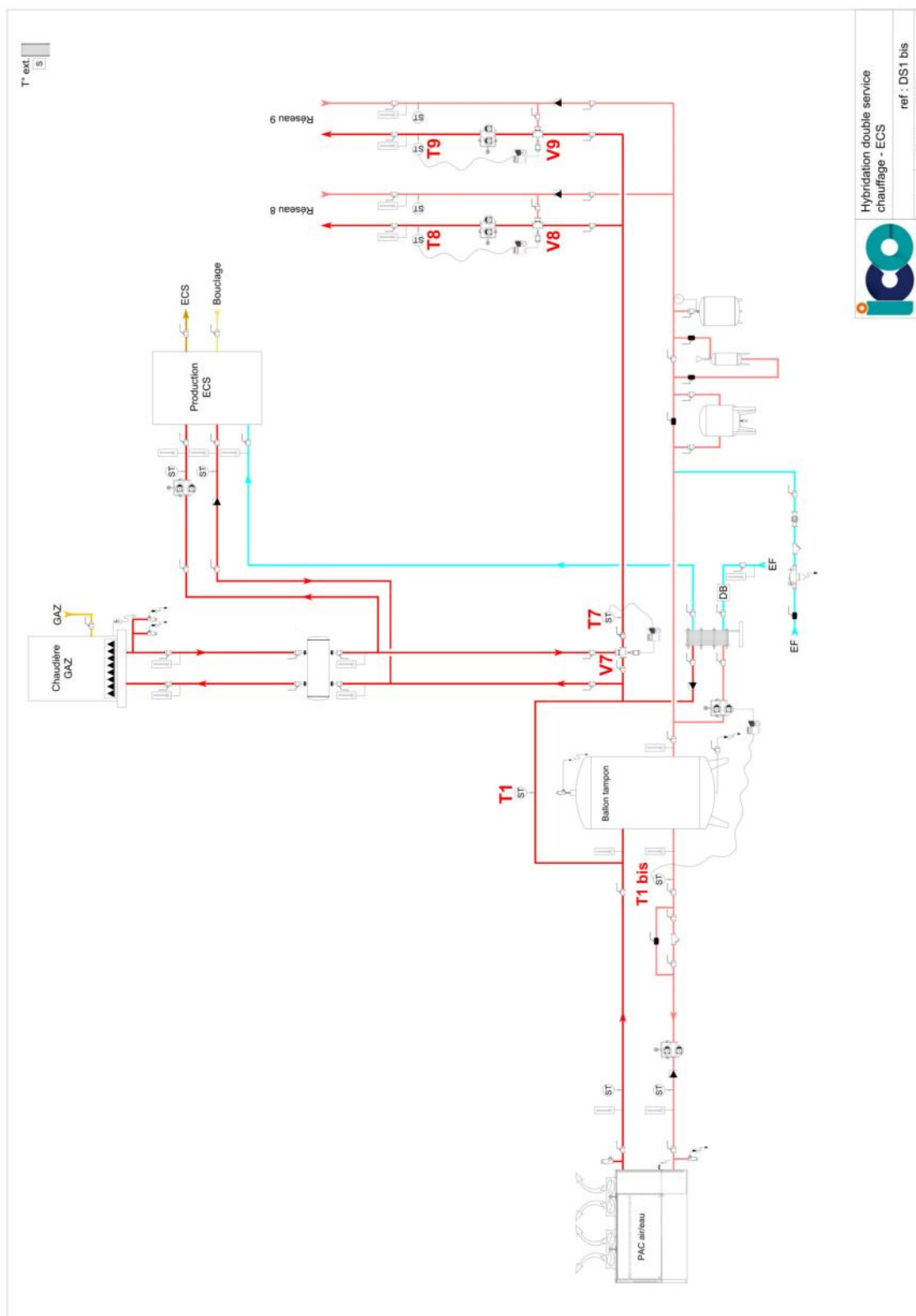
Comme la pompe à chaleur a une contrainte de température de retour minimum, la sonde T1bis a pour rôle de limiter le débit circulant dans l'échangeur lorsqu'on s'approche de cette température. Elle ordonnera l'arrêt de la pompe alimentant l'échangeur ECS dès lors que cette température sera atteinte (cas de très fort puisages ECS).

Fonctionnement en mode été.

Seule l'ECS fonctionne. Les deux réseaux de chauffage sont à l'arrêt. V7 est fermée tout l'été.

Le fonctionnement du mode ECS est le même que celui de l'hiver à ceci près que la PAC peut fonctionner à une consigne T1 plus importante qu'en hiver. Si la PAC le permet cette consigne pourra être égale à la température de consigne primaire de la production d'ECS. La PAC aura ainsi un taux de couverture plus important et participera donc davantage à la production ECS durant cette période.

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA DS1 bis**



FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA DS1 bis**

Hybridation double service (chauffage et ECS) totale avec préchauffage de l'eau froide alimentant la production ECS par la PAC via échangeur à plaques ; production ECS de tout type ; chaudière nécessitant un débit minimum d'irrigation

Présentation

Hybridation des deux circuits de chauffage ou hybridation totale du chauffage avec la PAC.

Le choix d'hybrider l'ensemble des réseaux de chauffage se justifie par exemple pour l'une des raisons suivantes :

- Les réseaux 8 et 9 sont deux réseaux régulés
- Leurs lois d'eau sont compatibles avec de bonnes performances de la pompe à chaleur.

Si l'un des deux réseaux est haute température (incompatible avec de bonnes performances de la PAC, préférer une hybridation partielle ou mono circuit).

La chaudière est une chaudière condensation sans contrainte de température mais avec une contrainte de débit. Cette contrainte est sécurisée par la présence de la bouteille en sortie de chaudière.

Hybridation de l'ECS par circulation de l'eau froide sanitaire au travers d'un échangeur relié au ballon de la pompe à chaleur.

Ici la production d'ECS est laissée au libre choix du concepteur.

- Echangeur à plaque + ballon de stockage ECS
- Ballon de stockage ECS avec échangeur intégré dans le ballon
- Stockage primaire + échangeur à plaque

Dimensionnement

La puissance de la pompe à chaleur (Ppac) sera dimensionnée en mode chaud entre 15 et 40% des déperditions (D).

$P_{pac}(0/50^{\circ}\text{C}) = 0,15 \text{ à } 0,4 \times D$ suivant l'objectif recherché par le maître d'ouvrage (décarbonation, performance énergétique maximum, RE2020, ...).

La chaudière est dimensionnée pour assurer un secours total et couvrir l'intégralité des besoins de chauffage et ECS du site

Points d'attention : Description

Les réseaux 8 et 9 sont deux réseaux régulés. Si la loi d'eau d'un des deux réseaux est supérieure à certains moments de l'année à la température maximale que peut fournir la PAC (les jours les plus froids de la saison de chauffe par exemple), la chaudière complètera le besoin de température. La

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA DS1 bis**

chaudière apportera également la puissance nécessaire une fois la puissance maximale de la PAC atteinte.

Le ballon de la PAC est en eau technique (non sanitaire).

Le sur débit primaire par rapport au secondaire (idéalement de 5%) va progressivement charger le ballon de la PAC à la température T1. La PAC se mettra à l'arrêt dès lors que son delta T mini sera atteint. Le ballon sera alors complètement chargé. Le circulateur de la PAC reste en fonctionnement. Lors d'un nouveau besoin, le ballon se déchargera jouant ainsi son rôle d'inertie avant que la PAC ne se remette en route.

Fonctionnement en mode hiver

En chauffage

Les circuits de chauffage 8 et 9 sont alimentés par la PAC et une chaudière à condensation (avec contrainte de débit) qui assure l'appoint.

La PAC a pour consigne de maintenir la température T1.

Pour tenir compte des pertes en ligne des tuyauteries (entre la PAC et le ballon primaire) qui sont situées à l'extérieur ou en local non chauffé, la consigne PAC doit être plus élevée que T1.

La consigne en T1 doit tenir compte de la consigne du circuit chauffage dont la loi d'eau est la plus importante auquel il faut ajouter un décalage de consigne de +xK.

Ceci a pour but de privilégier le fonctionnement de la PAC par rapport à celui de la chaudière et s'assurer que cette dernière s'enclenchera lorsque la température en T1 n'est pas suffisante.

En effet, si la température T1 est inférieure à la consigne chaudière mais qu'elle se situe dans la Bande Proportionnelle ou hystérésis de la consigne chaudière, la chaudière ne pourra pas s'enclencher et le confort ne sera pas satisfait. Le seul moyen d'éviter ce phénomène est de créer un décalage entre la consigne T1 et la consigne chaudière équivalente à la consigne T7.

Si la température T1 en sortie du ballon de la PAC n'est pas suffisante, la sonde T7 va le détecter et demander à la vanne V7 de s'ouvrir pour que la chaudière apporte petit à petit le complément de chaleur nécessaire aux circuits de chauffage.

Dit autrement, en fonction de la chute de température constatée en T1 par rapport à la consigne du réseau le plus défavorisé, la vanne trois voies V7 va œuvrer de manière à forcer progressivement une partie du débit à circuler vers la chaudière.

Dès que la température T1 devient égale à la température désirée par les réseaux de chauffage +xK, T7 va détecter l'excès de calorie apporté par la chaudière et donc V7 va se fermer. La PAC assure alors seule, le besoin de chauffage.

Ce principe de régulation qui permet à la PAC et à l'appoint chaudière de satisfaire la loi d'eau du circuit chauffage le plus demandeur favorise la performance ou le COP de la PAC.

Mais la consigne du ballon primaire PAC en T1 peut également être réglée à une température supérieure que celle des circuits chauffage. Le concepteur peut affecter en T1 une consigne correspondant à la consigne ECS par exemple si la PAC peut atteindre ce niveau de température avec de bonnes performances. Cela permettra d'augmenter la participation de la PAC au

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA DS1 bis**

préchauffage de l'eau froide sanitaire. Ce choix maximisera cette fois-ci son temps de fonctionnement ou son taux de couverture.

Lorsque la PAC a la puissance nécessaire pour satisfaire la consigne T1 (loi d'eau du réseau le plus défavorisé + $x^{\circ}\text{K}$), ce sont les vannes V8 et V9 qui maintiendront les lois d'eau souhaitées par les deux réseaux de chauffage.

La chaudière suit la consigne du réseau de chauffage le plus demandeur ou la consigne de production de l'eau chaude sanitaire lors d'une demande ECS. Cette consigne du réseau le plus demandeur est identique à la consigne T7.

Elle se met en route si un écart entre cette consigne et T7 est constaté.

Explication du mode ECS

L'eau froide sanitaire est préchauffée par circulation dans l'échangeur alimenté par T1. La circulation dans cet échangeur (côté primaire) se met en route dès lors qu'un puisage de plus de x litres/minute est constaté, ceci pour éviter une mise en route pour des micro-puisages.

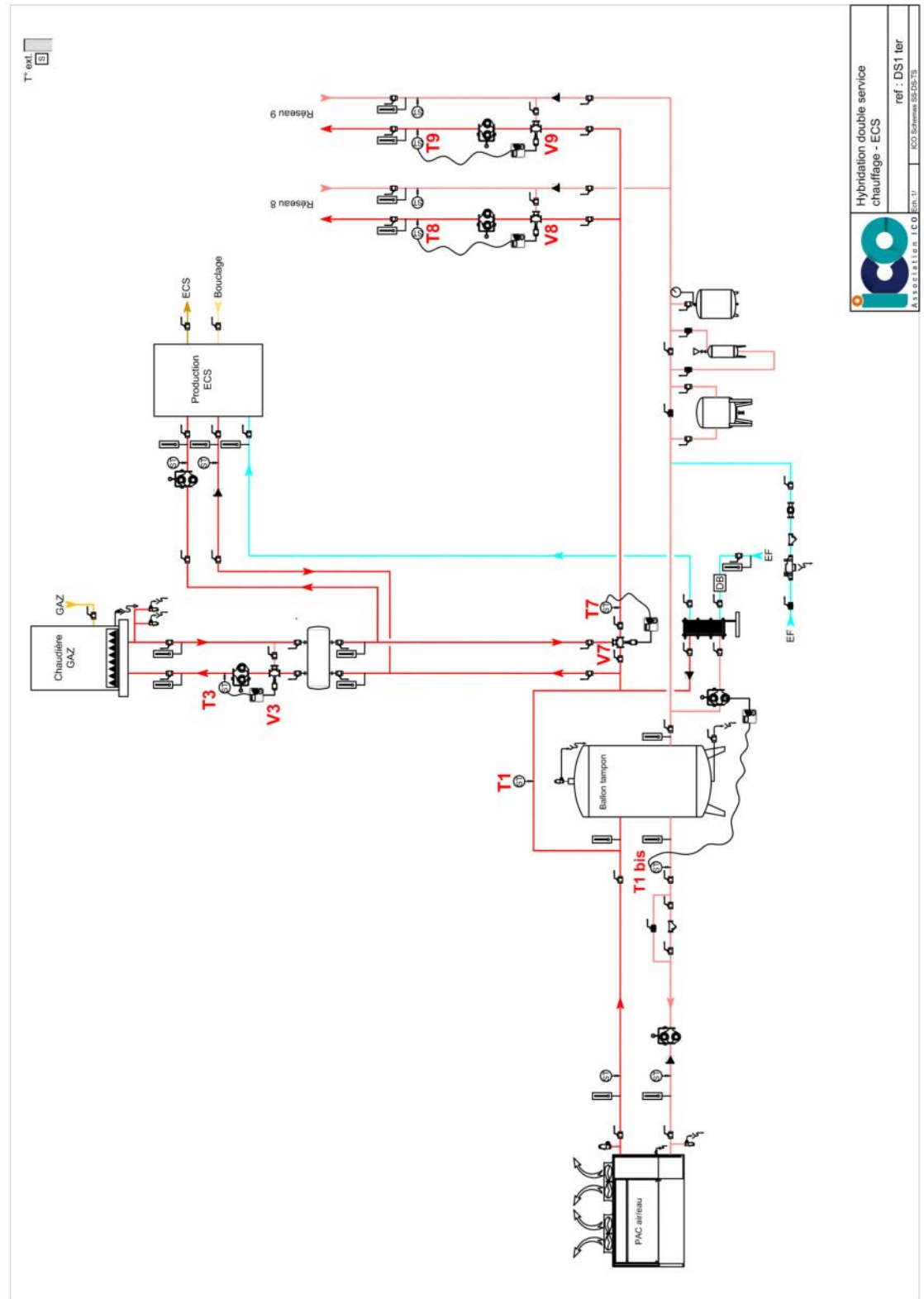
Comme la pompe à chaleur a une contrainte de température de retour minimum, la sonde T1bis a pour rôle de limiter le débit circulant dans l'échangeur lorsqu'on s'approche de cette température. Elle ordonnera l'arrêt de la pompe alimentant l'échangeur ECS dès lors que cette température sera atteinte (cas de très fort puisages ECS).

Fonctionnement en mode été.

Seule l'ECS fonctionne. Les deux réseaux de chauffage sont à l'arrêt.

Le fonctionnement du mode ECS est le même que celui de l'hiver à ceci près que la PAC peut fonctionner à une consigne T1 plus importante qu'en hiver. Si la PAC le permet cette consigne pourra être égale à la température de consigne primaire de la production d'ECS. La PAC aura ainsi un taux de couverture plus important et participera donc davantage à la production ECS durant cette période.

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA DS1 ter**



FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA DS1 ter**

Hybridation double service (chauffage et ECS) totale avec préchauffage de l'eau froide alimentant la production ECS par la PAC via échangeur à plaques ; production ECS de tout type ; chaudière nécessitant un débit minimum d'irrigation et une température minimum de retour

Présentation

Hybridation des deux circuits de chauffage ou hybridation totale du chauffage avec la PAC.

Le choix d'hybrider l'ensemble des réseaux de chauffage se justifie par exemple pour l'une des raisons suivantes :

- Les réseaux 8 et 9 sont deux réseaux régulés
- Leurs lois d'eau sont compatibles avec de bonnes performances de la pompe à chaleur.

Si l'un des deux réseaux est haute température (incompatible avec de bonnes performances de la PAC, préférer une hybridation partielle ou mono circuit).

La chaudière est une chaudière avec une contrainte de débit et de température. Cette double contrainte est sécurisée par la présence de la bouteille, de la sonde de température T3 ainsi que de la vanne V3 en sortie de chaudière.

Hybridation de l'ECS par circulation de l'eau froide sanitaire au travers d'un échangeur relié au ballon de la pompe à chaleur.

Ici la production d'ECS est laissée au libre choix du concepteur.

- Echangeur à plaque + ballon de stockage ECS
- Ballon de stockage ECS avec échangeur intégré dans le ballon
- Stockage primaire + échangeur à plaque

Dimensionnement

La puissance de la pompe à chaleur (Ppac) sera dimensionnée en mode chaud entre 15 et 40% des déperditions (D).

$P_{pac}(0/50^{\circ}\text{C}) = 0,15 \text{ à } 0,4 \times D$ suivant l'objectif recherché par le maître d'ouvrage (décarbonation, performance énergétique maximum, RE2020, ...).

La chaudière est dimensionnée pour assurer un secours total et couvrir l'intégralité des besoins de chauffage et ECS du site

Points d'attention : Description

Les réseaux 8 et 9 sont deux réseaux régulés. Si la loi d'eau d'un des deux réseaux est supérieure à certains moments de l'année à la température maximale que peut fournir la PAC (les jours les plus froids de la saison de chauffe par exemple), la chaudière complètera le besoin de température. La

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA DS1 ter**

chaudière apportera également la puissance nécessaire une fois la puissance maximale de la PAC atteinte.

Le ballon de la PAC est en eau technique (non sanitaire).

Le sur débit primaire par rapport au secondaire (idéalement de 5%) va progressivement charger le ballon de la PAC à la température T1. La PAC se mettra à l'arrêt dès lors que son delta T mini sera atteint. Le ballon sera alors complètement chargé. Le circulateur de la PAC reste en fonctionnement. Lors d'un nouveau besoin, le ballon se déchargera jouant ainsi son rôle d'inertie avant que la PAC ne se remette en route.

Fonctionnement en mode hiver

En chauffage

Les circuits de chauffage 8 et 9 sont alimentés par la PAC et une chaudière à condensation (avec contrainte de débit et de température) qui assure l'appoint.

La PAC a pour consigne de maintenir la température T1.

Pour tenir compte des pertes en ligne des tuyauteries (entre la PAC et le ballon primaire) qui sont situées à l'extérieur ou en local non chauffé, la consigne PAC doit être plus élevée que T1.

La consigne en T1 doit tenir compte de la consigne du circuit chauffage dont la loi d'eau est la plus importante auquel il faut ajouter un décalage de consigne de +xK.

Ceci a pour but de privilégier le fonctionnement de la PAC par rapport à celui de la chaudière et s'assurer que cette dernière s'enclenchera lorsque la température en T1 n'est pas suffisante.

En effet, si la température T1 est inférieure à la consigne chaudière mais qu'elle se situe dans la Bande Proportionnelle ou hystérésis de la consigne chaudière, la chaudière ne pourra pas s'enclencher et le confort ne sera pas satisfait. Le seul moyen d'éviter ce phénomène est de créer un décalage entre la consigne T1 et la consigne chaudière.

Si la température T1 en sortie du ballon de la PAC n'est pas suffisante, la sonde T7 va le détecter et demander à la vanne V7 de s'ouvrir pour que la chaudière apporte petit à petit le complément de chaleur nécessaire aux circuits de chauffage.

Dit autrement, en fonction de la chute de température constatée en T1 par rapport à la consigne du réseau le plus défavorisé, la vanne trois voies V7 va œuvrer de manière à forcer progressivement une partie du débit à circuler vers la chaudière.

Dès que la température T1 devient égale à la température désirée par les réseaux de chauffage +xK, T7 va détecter l'excès de chaleur apporté par la chaudière et donc V7 va se fermer. La PAC assure alors seule, le besoin de chauffage.

Ce principe de régulation qui permet à la PAC et à l'appoint chaudière de satisfaire la loi d'eau du circuit chauffage le plus demandeur favorise la performance ou le COP de la PAC.

Mais la consigne du ballon primaire PAC en T1 peut également être réglée à une température supérieure que celle des circuits chauffage. Le concepteur peut affecter en T1 une consigne correspondant à la consigne ECS par exemple si la PAC peut atteindre ce niveau de température avec de bonnes performances. Cela permettra d'augmenter la participation de la PAC au préchauffage de l'eau froide sanitaire. Ce choix maximisera cette fois-ci son temps de fonctionnement ou son taux de couverture.

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA DS1 ter**

Lorsque la PAC a la puissance nécessaire pour satisfaire la consigne T1 (loi d'eau du réseau le plus défavorisé + x°K), ce sont les vannes V8 et V9 qui maintiendront les lois d'eau souhaitées par les deux réseaux de chauffage.

La chaudière fonctionne à température constante.

Elle se met en route si un écart entre cette consigne et T7 est constaté.

Explication du mode ECS

L'eau froide sanitaire est préchauffée par circulation dans l'échangeur alimenté par T1. La circulation dans cet échangeur (côté primaire) se met en route dès lors qu'un puisage de plus de x litres/minute est constaté, ceci pour éviter une mise en route pour des micro-puisages.

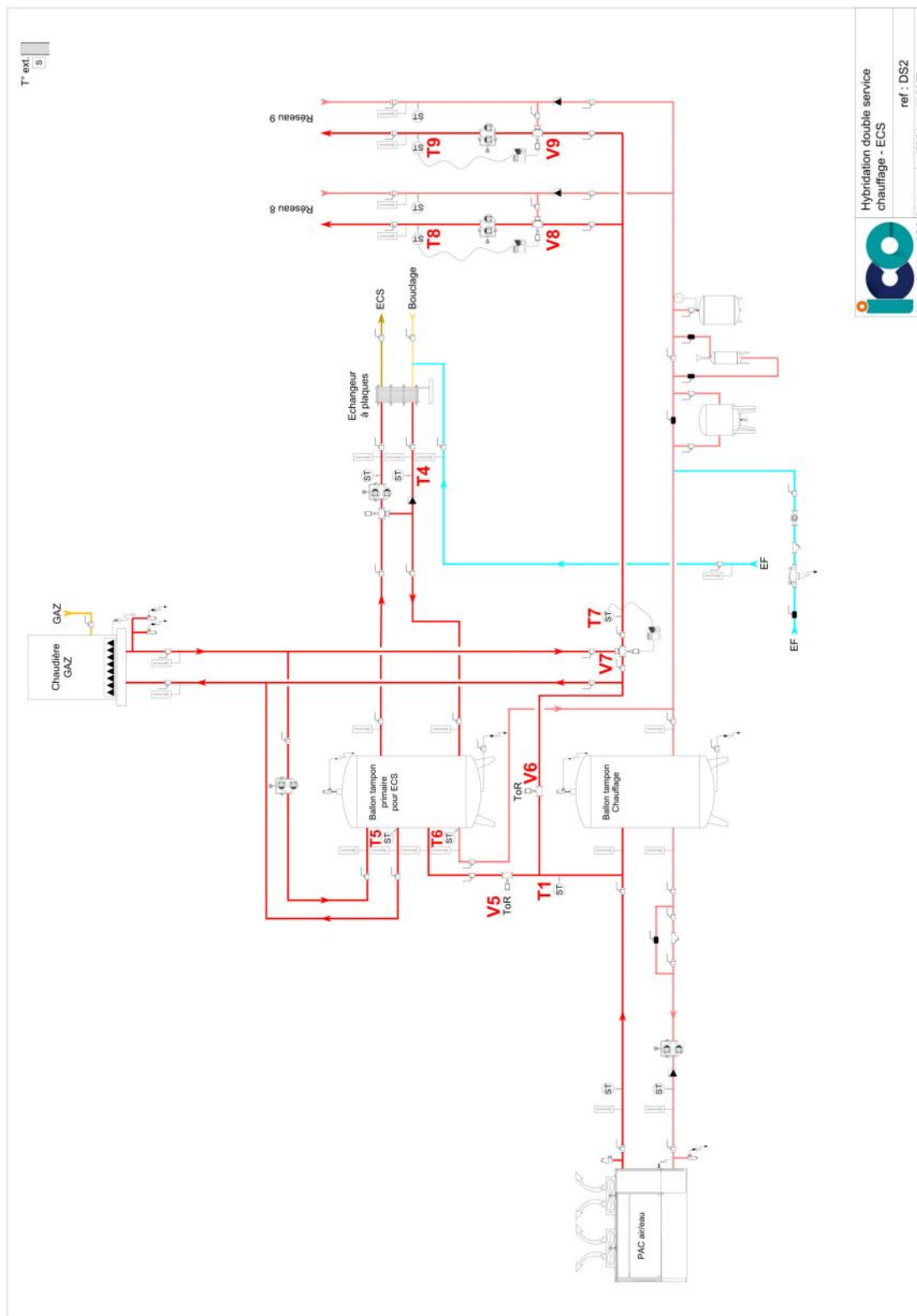
Comme la pompe à chaleur a une contrainte de température de retour minimum, la sonde T1bis a pour rôle de limiter le débit circulant dans l'échangeur lorsqu'on s'approche de cette température. Elle ordonnera l'arrêt de la pompe alimentant l'échangeur ECS dès lors que cette température sera atteinte (cas de très fort puisages ECS).

Fonctionnement en mode été.

Seule l'ECS fonctionne. Les deux réseaux de chauffage sont à l'arrêt.

Le fonctionnement du mode ECS est le même que celui de l'hiver à ceci près que la PAC peut fonctionner à une consigne T1 plus importante qu'en hiver. Si la PAC le permet cette consigne pourra être égale à la température de consigne primaire de la production d'ECS. La PAC aura ainsi un taux de couverture plus important et participera donc davantage à la production ECS durant cette période.

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA DS2**



FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA DS2**

Hybridation double service (chauffage et ECS) totale avec stockage primaire d'énergie alimenté par la PAC et par la chaudière pour la production ECS instantanée

Présentation

Hybridation des deux circuits de chauffage ou hybridation totale du chauffage avec la PAC.

Le choix d'hybrider l'ensemble des réseaux de chauffage se justifie par exemple pour l'une des raisons suivantes :

- Les réseaux 8 et 9 sont deux réseaux régulés
- Leurs lois d'eau sont compatibles avec de bonnes performances de la pompe à chaleur.

Si l'un des deux réseaux est haute température (incompatible avec de bonnes performances de la PAC, préférer une hybridation partielle ou mono circuit).

La chaudière est une chaudière condensation sans contrainte de débit et de température.

Hybridation de la production l'ECS

Ici la production d'ECS est une production instantanée avec un échangeur à plaque surdimensionné de manière à avoir un ΔT primaire important. ΔT primaire d'au moins 30 35 K. Ce dimensionnement de l'échangeur permet de travailler lors des soutirages avec des températures de retour vers les générateurs les plus basses possibles et donc favoriser le COP de la PAC ou le rendement de la chaudière.

La configuration hydraulique de l'ECS (PAC et chaudière alimentant un même ballon) permet la possibilité de stocker de l'énergie issue de la PAC lors de périodes de faible sous tirages. Cela permet également en hiver de chauffer le ballon primaire ECS la nuit avec la PAC en profitant du réduit de nuit chauffage. Pour cela, la PAC fournira la température la plus haute possible. Dès que le ballon primaire ECS est réchauffé, la PAC régule selon la loi d'eau de chauffage.

Dimensionnement

La puissance de la pompe à chaleur (Ppac) sera dimensionnée en mode chaud entre 15 et 40% des déperditions (D).

$P_{pac}(0/50^{\circ}\text{C}) = 0,15 \text{ à } 0,4 \times D$ suivant l'objectif recherché par le maître d'ouvrage (décarbonation, performance énergétique maximum, RE2020, ...).

La chaudière est dimensionnée pour assurer un secours total et couvrir l'intégralité des besoins de chauffage et ECS du site

Points d'attention : Description

Les réseaux 8 et 9 sont deux réseaux régulés. Si la loi d'eau d'un des deux réseaux est supérieure à

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA DS2**

certain moments de l'année à la température maximale que peut fournir la PAC (les jours les plus froids de la saison de chauffe par exemple), la chaudière complètera le besoin de température. La chaudière apportera également la puissance nécessaire une fois la puissance maximale de la PAC atteinte.

Les deux ballons sont en eau technique (non sanitaire) :

- Celui de la PAC est régulé par sa température T1
- Celui de la production ECS (de la chaudière) par deux températures : T5 en milieu de ballon et T6 en bas de ballon.

Le surdébit primaire de la PAC va venir progressivement charger le ballon de la PAC à la température T1. La PAC se mettra à l'arrêt dès lors que son delta T mini sera atteint. Le ballon sera alors complètement chargé. Le circulateur de la PAC reste en fonctionnement. Lors d'un nouveau besoin, le ballon se déchargera jouant ainsi son rôle d'inertie avant que la PAC ne se remette en route.

La priorité ECS s'enclenche lorsque le front froid atteint la sonde T5 (T5 fixée à une température de 70°C par exemple).

Elle se déclenchera lorsque T5 et T6 = T5 - xK (avec x = 2 à 5) seront satisfaites,

Ces deux conditions sont nécessaires pour que la priorité ECS puisse s'arrêter. En effet T5 peut avoir atteint sa température de consigne alors que le bas de ballon est plus froid car alimenté par une eau froide revenant de l'échangeur ECS. Les deux conditions assurent donc que le ballon soit ainsi complètement chargé.

Fonctionnement en mode hiver

En chauffage

Les circuits de chauffage 8 et 9 sont alimentés par la PAC et une chaudière à condensation (sans contrainte de débit ni de température) qui assure l'appoint.

La PAC a pour consigne de maintenir la température T1.

Pour tenir compte des pertes en ligne des tuyauteries (entre la PAC et le ballon primaire) qui sont situées à l'extérieur ou en local non chauffé, la consigne PAC doit être plus élevée que T1.

La consigne en T1 doit tenir compte de la consigne du circuit chauffage dont la loi d'eau est la plus importante, auquel il faut ajouter un décalage de consigne de +xK.

Ceci a pour but de privilégier le fonctionnement de la PAC par rapport à celui de la chaudière et s'assurer que cette dernière s'enclenchera que lorsque la température en T1 n'est pas suffisante.

En effet, si la température T1 est inférieure à la consigne chaudière mais qu'elle se situe dans la Bande Proportionnelle ou hystérésis de la consigne chaudière, la chaudière ne pourra pas s'enclencher et le confort ne sera pas satisfait. Le seul moyen d'éviter ce phénomène est de créer un décalage entre la consigne T1 et la consigne chaudière équivalente à la consigne T7.

Si la température T1 n'est pas suffisante, la sonde T7 va le détecter et demander à la vanne V7 de s'ouvrir pour que la chaudière apporte petit à petit le complément de chaleur nécessaire aux circuits de chauffage.

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA DS2**

Dit autrement, en fonction de la chute de température constatée en T1 par rapport à la consigne du réseau le plus défavorisé, la vanne trois voies V7 va œuvrer de manière à forcer progressivement une partie du débit à circuler vers la chaudière.

Dès que la température T1 devient égale à la température désirée par les réseaux de chauffage +xK, T7 va détecter l'excès de calorie apporté par la chaudière et donc V7 va se fermer. La PAC assure alors seule, le besoin de chauffage.

Ce principe de régulation qui permet à la PAC et à l'appoint chaudière de satisfaire la loi d'eau du circuit chauffage le plus demandeur favorise la performance ou le COP de la PAC.

Mais la consigne T1 peut également être réglée à une température supérieure que celle des circuits chauffage. Le concepteur peut affecter en T1 une consigne correspondant à la consigne ECS par exemple si la PAC peut atteindre ce niveau de température avec de bonnes performances. Cela permettra d'augmenter la participation de la PAC au préchauffage de l'ECS. Ce choix maximisera cette fois-ci son temps de fonctionnement ou son taux de couverture.

Lors de la saison de chauffe, il y a également la possibilité de demander une consigne différente pour T1 entre la journée (loi d'eau) et la nuit (température constante) pour assurer la charge du ballon primaire ECS par la PAC avant la première pointe de soutirage ECS du matin.

Lorsque la PAC a la puissance nécessaire pour satisfaire la consigne T1 (loi d'eau du réseau le plus défavorisé + x°K), ce sont les vannes V8 et V9 qui maintiendront les lois d'eau souhaitées par les deux réseaux de chauffage.

La chaudière suit la consigne du réseau de chauffage le plus demandeur ou la consigne de production de l'eau chaude sanitaire lors d'une demande ECS. Cette consigne du réseau le plus demandeur est identique à la consigne T7.

Explication du mode ECS

Le circulateur en amont de l'échangeur ECS instantanée fonctionne en permanence (Pour satisfaire à minima les besoins du bouclage hors puisage). L'apport de calorie provenant du ballon primaire est géré par l'ouverture de la V3V en amont de l'échangeur ECS pour soit compenser les pertes de bouclage soit pour produire de l'ECS.

La consigne T5 du ballon primaire correspond à la température primaire de dimensionnement de l'échangeur à plaques ECS.

Le ballon tampon primaire ECS est maintenu en température soit par la PAC soit par la chaudière en fonction des besoins.

Si la température en sortie de l'échangeur ECS T4 est inférieure à $T1 - x^\circ K$, la PAC participe au chauffage du primaire ECS.

La vanne V5 s'ouvre (autorisant le flux à circuler de la PAC vers le ballon ECS) et la vanne V6 se ferme. Lorsque T4 devient supérieure à T1, V5 se referme et V6 s'ouvre à nouveau.

La PAC ne pourra préchauffer le préparateur ECS que jusqu'à la température T1

La configuration hydraulique sélectionnée permet de stocker de l'énergie dans le ballon ECS. Lors de faibles sous tirages (la nuit par exemple) l'énergie issue de la PAC peut se stocker si T1 est choisie élevée.

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA DS2**

Si tel n'est pas le cas lors du démarrage du mode ECS ($T_4 > T_1$) : V5 reste fermée et V6 ouverte. Seule la chaudière fournira les calories nécessaires pour satisfaire le besoin ECS.

Fonctionnement en mode été.

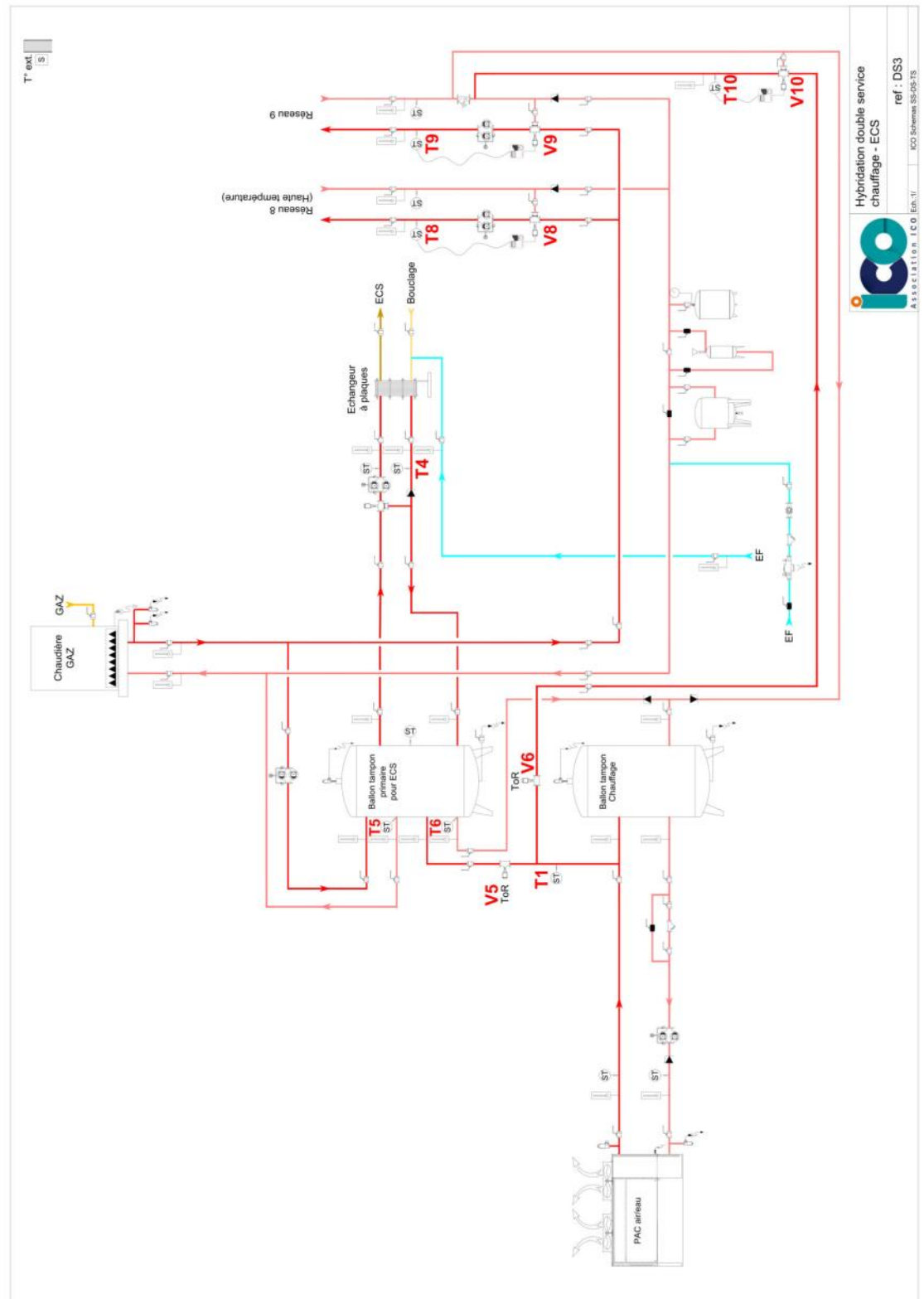
Seule l'ECS fonctionne. Les deux réseaux de chauffage sont à l'arrêt. V6 est toujours fermée sur cette saison. V7 également.

Le fonctionnement du mode ECS est le même que celui de l'hiver à ceci près que la PAC peut fonctionner à une température T_1 plus haute que celle en hiver. Si la PAC le permet T_1 pourra être égale à la température de consigne primaire de l'échangeur à plaque ECS. La PAC participera donc davantage à la production ECS durant cette période.

Cette élévation de la température de consigne PAC, permettra de moins solliciter l'appoint chaudière pour les faibles soutirages. La chaudière interviendra en tant qu'appoint surtout pendant les périodes de pointe ECS.

Dans cette saison V5 est toujours ouverte et V6 toujours fermée mais la PAC n'intervient que si $T_4 < T_1 - x^\circ \text{K}$.

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA DS3**



FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA DS3**

Hybridation double service (chauffage et ECS) mono-circuit avec stockage primaire d'énergie alimenté par la PAC et par la chaudière pour la production ECS instantanée

Présentation

Hybridation d'un seul circuit chauffage ou hybridation mono-circuit

Le choix de ne pas hybrider l'ensemble des réseaux de chauffage se justifie par exemple pour l'une des raisons suivantes :

- Quand le premier réseau de chauffage (réseau n°8) est un réseau haute température (température peu compatible avec la PAC)
- Quand le circuit de chauffage hybridé (réseau n°9) a une loi d'eau plus favorable à la pompe à chaleur et est d'une puissance conséquente par rapport à l'autre.

La chaudière est une chaudière condensation sans contrainte de débit et de température.

Hybridation de la production l'ECS

Ici la production d'ECS est une production instantanée avec un échangeur à plaque surdimensionné de manière à avoir un ΔT primaire important. ΔT primaire d'au moins 30 35 K. Ce dimensionnement de l'échangeur permet de travailler lors des soutirages avec des températures de retour vers les générateurs les plus basses possibles et donc favoriser le COP de la PAC ou le rendement de la chaudière.

La configuration hydraulique de l'ECS (PAC et chaudière alimentant un même ballon) permet la possibilité de stocker de l'énergie issue de la PAC lors de périodes de faible sous tirages. Cela permet également en hiver de chauffer le ballon primaire ECS la nuit avec la PAC en profitant du réduit de nuit chauffage. Pour cela, la PAC fournira la température la plus haute possible. Dès que le ballon primaire ECS est réchauffé, la PAC régule selon la loi d'eau de chauffage.

Dimensionnement

La puissance de la pompe à chaleur (P_{pac}) sera dimensionnée en mode chaud entre 15 et 40% des déperditions (D).

$P_{pac}(0/50^{\circ}\text{C}) = 0,15 \text{ à } 0,4 \times D$ suivant l'objectif recherché par le maître d'ouvrage (décarbonation, performance énergétique maximum, RE2020, ...).

La chaudière est dimensionnée pour assurer un secours total et couvrir l'intégralité des besoins de chauffage et ECS du site

Points d'attention : Description

Le réseau 9 est un réseau régulé. Si la loi d'eau de ce réseau est supérieure à certains moments de l'année à la température maximale que peut fournir la PAC (les jours les plus froids de la saison de

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA DS3**

chauffe par exemple), la chaudière complètera le besoin de température. La chaudière apportera également la puissance nécessaire une fois la puissance maximale de la PAC atteinte.

Les deux ballons sont en eau technique (non sanitaire) :

- Celui de la PAC est régulé par sa température T1
- Celui de la production ECS (de la chaudière) par deux températures : T5 en milieu de ballon et T6 en bas de ballon.

Le surdébit primaire de la PAC va venir progressivement charger le ballon de la PAC à la température T1. La PAC se mettra à l'arrêt dès lors que son delta T mini sera atteint. Le ballon sera alors complètement chargé. Le circulateur de la PAC reste en fonctionnement. Lors d'un nouveau besoin, le ballon se déchargera jouant ainsi son rôle d'inertie avant que la PAC ne se remette en route.

La priorité ECS s'enclenche lorsque le front froid atteint la sonde T5 (T5 fixée à une température de 70°C par exemple).

Elle se déclenchera lorsque T5 et T6 = T5 - xK (avec x = 2 à 5) seront satisfaites,

Ces deux conditions sont nécessaires pour que la priorité ECS puisse s'arrêter. En effet T5 peut avoir atteint sa température de consigne alors que le bas de ballon est plus froid car alimenté par une eau froide revenant de l'échangeur ECS. Les deux conditions assurent donc que le ballon soit ainsi complètement chargé.

Fonctionnement en mode hiver

En chauffage

Les deux circuits de chauffage sont alimentés par une chaudière à condensation sans contrainte de débit ni de température. Le réseau 9 est également alimenté par une pompe à chaleur qui est prioritaire par rapport à la chaudière.

La PAC a pour consigne de maintenir la température T1.

Pour tenir compte des pertes en ligne des tuyauteries (entre la PAC et le ballon primaire) qui sont situées à l'extérieur ou en local non chauffé, la consigne PAC doit être plus élevée que T1.

La consigne en T1 doit tenir compte de la consigne du circuit chauffage n°9, auquel il faut ajouter un décalage de consigne de +xK.

Ceci a pour but de privilégier le fonctionnement de la PAC par rapport à celui de la chaudière et s'assurer que cette dernière s'enclenchera que lorsque la température en T1 n'est pas suffisante.

En effet, si la température T1 est inférieure à la consigne chaudière mais qu'elle se situe dans la Bande Proportionnelle ou hystérésis de la consigne chaudière, la chaudière ne pourra pas s'enclencher et le confort ne sera pas satisfait. Le seul moyen d'éviter ce phénomène est de créer un décalage entre la consigne T1 et la consigne chaudière pour ce réseau.

Comme T1 suit la loi d'eau du circuit n°9 avec un décalage de x°K, c'est la vanne V10 avec sa sonde T10 qui réajuste cette consigne.

Si la chaudière est en marche (à la température pour satisfaire le réseau n°8) et que la PAC est en

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA DS3**

capacité de faire seule, T9 va détecter l'excédent de calorie et donc se fermer pour faire circuler plus de retour chauffage dans le départ n°9, jusqu'à se fermer complètement.

Lorsque la PAC n'a plus la puissance nécessaire, T9 va baisser et V9 s'ouvrir progressivement côté chaudière.

Ce principe de régulation qui permet à la PAC et à l'appoint chaudière de satisfaire la loi d'eau du circuit chauffage n°9 favorise la performance ou le COP de la PAC.

Mais la consigne T1 peut également être réglée à une température supérieure que celle du circuit de chauffage n°9. Cela permettra d'augmenter la participation de la PAC au préchauffage de l'ECS. Ce choix maximisera cette fois-ci son temps de fonctionnement ou son taux de couverture. Dans ce cas ce sont la vanne V10 et la sonde T10 qui maintiennent la loi d'eau de chauffage souhaitée par le réseau n°9.

Lors de la saison de chauffe, il y a également la possibilité de demander une consigne différente pour T1 entre la journée (loi d'eau) et la nuit (température constante) pour assurer la charge du ballon primaire ECS par la PAC avant la première pointe de soutirage ECS du matin.

La chaudière suit la consigne du réseau de chauffage le plus demandeur ou la consigne de production de l'eau chaude sanitaire lors d'une demande ECS. Cette consigne du réseau le plus demandeur est identique à la consigne T8.

Explication du mode ECS

Le circulateur en amont de l'échangeur ECS instantanée fonctionne en permanence (Pour satisfaire à minima les besoins du bouclage hors puisage). L'apport de calorie provenant du ballon primaire est géré par l'ouverture de la V3V en amont de l'échangeur ECS pour soit compenser les pertes de bouclage soit pour produire de l'ECS.

La consigne T5 du ballon primaire correspond à la température primaire de dimensionnement de l'échangeur à plaques ECS.

Le ballon tampon primaire ECS est maintenu en température soit par la PAC soit par la chaudière en fonction des besoins.

Si la température en sortie de l'échangeur ECS T4 est inférieure à $T1 - x^{\circ}K$, la PAC participe au chauffage du primaire ECS.

La vanne V5 s'ouvre (autorisant le flux à circuler de la PAC vers le ballon ECS) et la vanne V6 se ferme. Lorsque T4 devient supérieure à T1, V5 se referme et V6 s'ouvre à nouveau.

La PAC ne pourra préchauffer le préparateur ECS que jusqu'à la température T1.

La configuration hydraulique sélectionnée permet de stocker de l'énergie dans le ballon ECS. Lors de faibles sous tirages (la nuit par exemple) l'énergie issue de la PAC peut se stocker si T1 est choisie élevée.

Si tel n'est pas le cas lors du démarrage du mode ECS ($T4 > T1$) : V5 reste fermée et V6 ouverte. Seule la chaudière fournira les calories nécessaires pour satisfaire le besoin ECS.

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA DS3**

Fonctionnement en mode été.

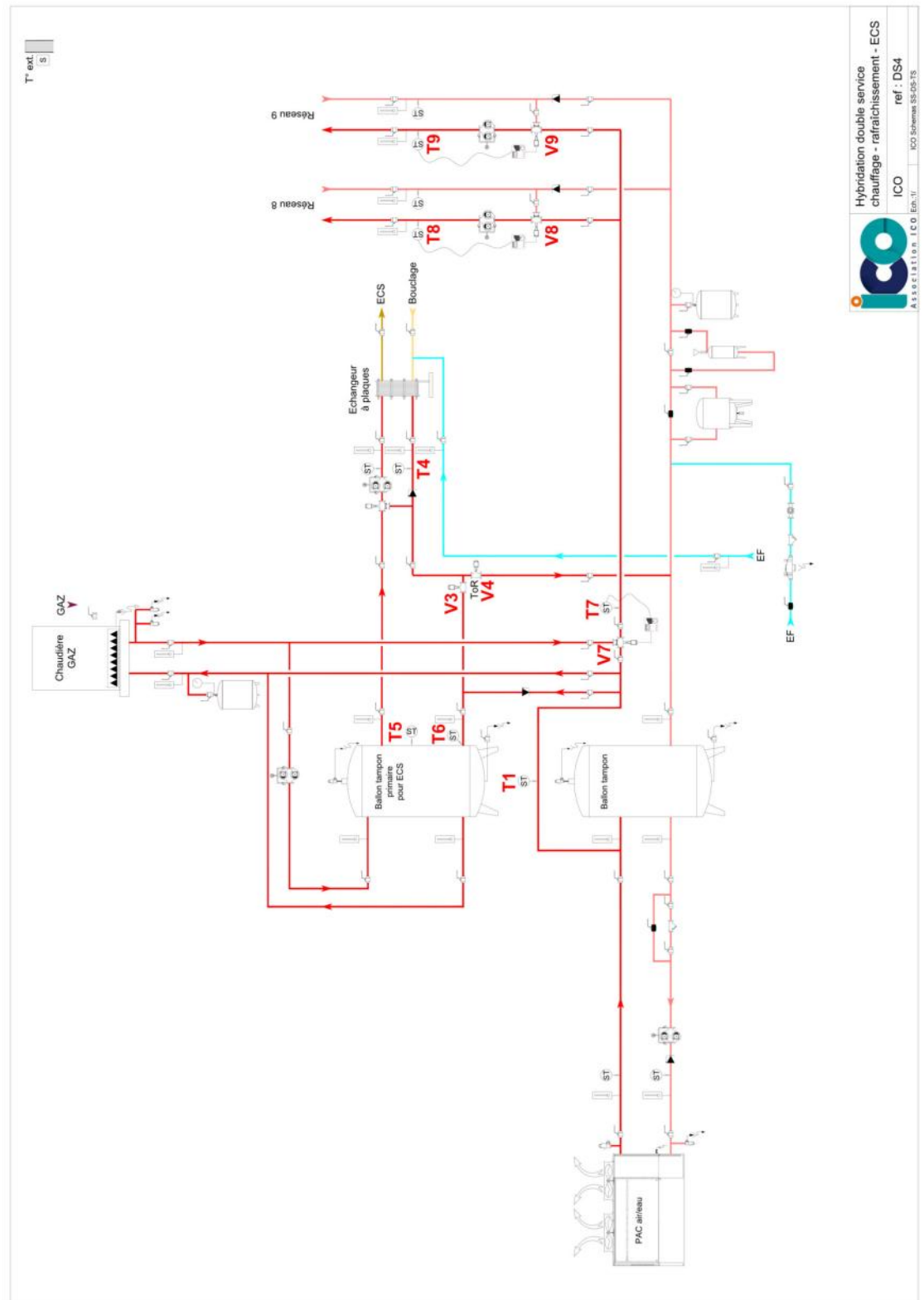
Seule l'ECS fonctionne. Les deux réseaux de chauffage sont à l'arrêt. La vanne V6 est fermée tout l'été.

Le fonctionnement du mode ECS est le même que celui de l'hiver à ceci près que la PAC peut fonctionner à une température T1 plus haute que celle en hiver. Si la PAC le permet T1 pourra être égale à la température de consigne primaire de l'échangeur à plaque ECS. La PAC participera donc davantage à la production ECS durant cette période.

Cette élévation de la température de consigne PAC, permettra de moins solliciter l'appoint chaudière pour les faibles soutirages. La chaudière interviendra en tant qu'appoint surtout pendant les périodes de pointe ECS.

Dans cette saison V5 est toujours ouverte et V6 toujours fermée mais la PAC n'intervient que si $T_4 < T_1 - x^{\circ}\text{K}$.

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA DS4**



FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA DS4**

Hybridation double service (chauffage et ECS) totale avec stockage primaire d'énergie alimenté par la chaudière pour la production ECS instantanée et réchauffage du retour échangeur ECS par la PAC

Présentation

Hybridation des deux circuits de chauffage ou hybridation totale du chauffage avec la PAC.

Le choix d'hybrider l'ensemble des réseaux de chauffage se justifie par exemple pour l'une des raisons suivantes :

- Les réseaux 8 et 9 sont deux réseaux régulés
- Leurs lois d'eau sont compatibles avec de bonnes performances de la pompe à chaleur.

Si l'un des deux réseaux est haute température (incompatible avec de bonnes performances de la PAC, préférer une hybridation partielle ou mono circuit).

La chaudière est une chaudière condensation sans contrainte de débit et de température.

Hybridation de la production l'ECS

Ici la production d'ECS est une production instantanée avec un échangeur à plaque surdimensionné de manière à avoir un ΔT primaire important. ΔT primaire d'au moins 30 35 K. Ce dimensionnement de l'échangeur permet de travailler lors des soutirages avec des températures de retour vers les générateurs les plus basses possibles et donc favoriser le COP de la PAC ou le rendement de la chaudière.

Dimensionnement

La puissance de la pompe à chaleur (Ppac) sera dimensionnée en mode chaud entre 15 et 40% des déperditions (D).

$P_{pac}(0/50^{\circ}\text{C}) = 0,15 \text{ à } 0,4 \times D$ suivant l'objectif recherché par le maître d'ouvrage (décarbonation, performance énergétique maximum, RE2020, ...).

La chaudière est dimensionnée pour assurer un secours total et couvrir l'intégralité des besoins de chauffage et ECS du site

Points d'attention : Description

Les réseaux 8 et 9 sont deux réseaux régulés. Si la loi d'eau d'un des deux réseaux est supérieure à certains moments de l'année à la température maximale que peut fournir la PAC (les jours les plus froids de la saison de chauffe par exemple), la chaudière complètera le besoin de température. La chaudière apportera également la puissance nécessaire une fois la puissance maximale de la PAC atteinte.

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA DS4**

Les deux ballons sont en eau technique (non sanitaire) :

- Celui de la PAC est régulé par sa température T1
- Celui de la production ECS (de la chaudière) par deux températures : T5 en milieu de ballon et T6 en bas de ballon.

Le surdébit primaire de la PAC va venir progressivement charger le ballon de la PAC à la température T1. La PAC se mettra à l'arrêt dès lors que son delta T mini sera atteint. Le ballon sera alors complètement chargé. Le circulateur de la PAC reste en fonctionnement. Lors d'un nouveau besoin, le ballon se déchargera jouant ainsi son rôle d'inertie avant que la PAC ne se remette en route.

La priorité ECS s'enclenche lorsque le front froid atteint la sonde T5 (T5 fixée à une température de 70°C par exemple).

Elle se déclenchera lorsque T5 et T6 = T5 - xK (avec x = 2 à 5) seront satisfaites,

Ces deux conditions sont nécessaires pour que la priorité ECS puisse s'arrêter. En effet T5 peut avoir atteint sa température de consigne alors que le bas de ballon est plus froid car alimenté par une eau froide revenant de l'échangeur ECS. Les deux conditions assurent donc que le ballon soit ainsi complètement chargé.

Fonctionnement en mode hiver

En chauffage

Les circuits de chauffage 8 et 9 sont alimentés par la PAC et une chaudière à condensation (sans contrainte de débit ni de température) qui assure l'appoint.

La PAC a pour consigne de maintenir la température T1.

Pour tenir compte des pertes en ligne des tuyauteries (entre la PAC et le ballon primaire) qui sont situées à l'extérieur ou en local non chauffé, la consigne PAC doit être plus élevée que T1.

La consigne en T1 doit tenir compte de la consigne du circuit chauffage dont la loi d'eau est la plus importante, auquel il faut ajouter un décalage de consigne de +xK.

Ceci a pour but de privilégier le fonctionnement de la PAC par rapport à celui de la chaudière et s'assurer que cette dernière s'enclenchera que lorsque la température en T1 n'est pas suffisante.

En effet, si la température T1 est inférieure à la consigne chaudière mais qu'elle se situe dans la Bande Proportionnelle ou hystérésis de la consigne chaudière, la chaudière ne pourra pas s'enclencher et le confort ne sera pas satisfait. Le seul moyen d'éviter ce phénomène est de créer un décalage entre la consigne T1 et la consigne chaudière équivalente à la consigne T7.

Si la température T1 n'est pas suffisante, la sonde T7 va le détecter et demander à la vanne V7 de s'ouvrir pour que la chaudière apporte petit à petit le complément de chaleur nécessaire aux circuits de chauffage.

Dit autrement, en fonction de la chute de température constatée en T1 par rapport à la consigne du réseau le plus défavorisé, la vanne trois voies V7 va œuvrer de manière à forcer progressivement une partie du débit à circuler vers la chaudière.

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA DS4**

Dès que la température T1 devient égale à la température désirée par les réseaux de chauffage +xK, T7 va détecter l'excès de calorie apporté par la chaudière et donc V7 va se fermer. La PAC assure alors seule, le besoin de chauffage.

Ce principe de régulation qui permet à la PAC et à l'appoint chaudière de satisfaire la loi d'eau du circuit chauffage le plus demandeur favorise la performance ou le COP de la PAC.

Mais la consigne T1 peut également être réglée à une température supérieure que celle des circuits chauffage. Le concepteur peut affecter en T1 une consigne correspondant à la consigne ECS par exemple si la PAC peut atteindre ce niveau de température avec de bonnes performances. Cela permettra d'augmenter la participation de la PAC au préchauffage de l'ECS. Ce choix maximisera cette fois-ci son temps de fonctionnement ou son taux de couverture.

Lorsque la PAC a la puissance nécessaire pour satisfaire la consigne T1 (loi d'eau du réseau le plus défavorisé + x°K), ce sont les vannes V8 et V9 qui maintiendront les lois d'eau souhaitées par les deux réseaux de chauffage.

La chaudière suit la consigne du réseau de chauffage le plus demandeur ou la consigne de production de l'eau chaude sanitaire lors d'une demande ECS. Cette consigne du réseau le plus demandeur est identique à la consigne T7.

Explication du mode ECS

Le circulateur en amont de l'échangeur ECS instantanée fonctionne en permanence (Pour satisfaire à minima les besoins du bouclage hors puisage). L'apport de calorie provenant du ballon primaire est géré par l'ouverture de la V3V en amont de l'échangeur ECS pour soit compenser les pertes de bouclage soit pour produire de l'ECS.

La consigne T5 du ballon primaire correspond à la température primaire de dimensionnement de l'échangeur à plaques ECS.

Le ballon tampon primaire ECS est maintenu en température soit par la PAC soit par la chaudière en fonction des besoins.

Si la température en sortie de l'échangeur ECS T4 est inférieure à T1-x°K, la PAC participe au chauffage du primaire ECS.

La vanne V4 s'ouvre (autorisant le flux à circuler vers le ballon de la PAC) et la vanne V3 se ferme. Lorsque T4 devient supérieure à T1, V4 se referme et V3 s'ouvre à nouveau.

La PAC ne pourra préchauffer le préparateur ECS que jusqu'à la température T1.

Si tel n'est pas le cas lors du démarrage du mode ECS ($T4 > T1$) : V4 reste fermée et V3 ouverte. Seule la chaudière fournira les calories nécessaires pour satisfaire le besoin ECS.

Fonctionnement en mode été.

Seule l'ECS fonctionne. Les deux réseaux de chauffage sont à l'arrêt.

Le fonctionnement du mode ECS est le même que celui de l'hiver à ceci près que la PAC peut fonctionner à une température T1 plus haute que celle en hiver. Si la PAC le permet T1 pourra être égale à la température de consigne primaire de l'échangeur à plaque ECS. La PAC participera donc davantage à la production ECS durant cette période.

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA DS4**

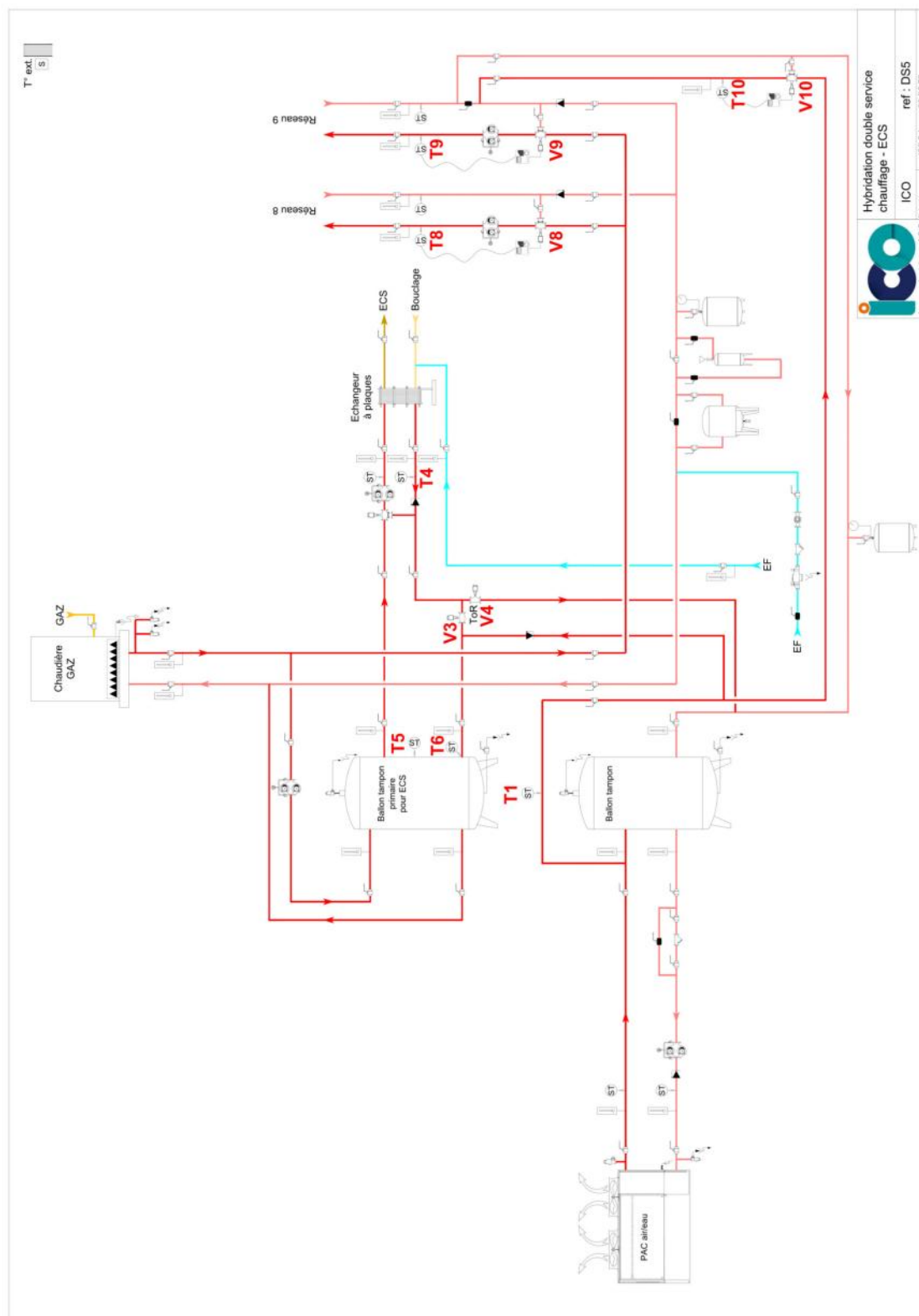
Cette élévation de la température de consigne PAC, permettra de moins solliciter l'appoint chaudière pour les faibles soutirages. La chaudière interviendra en tant qu'appoint surtout pendant les périodes de pointe ECS.

Le fonctionnement de V3 et V4 est le même que celui en hiver.

Si lors du démarrage du mode ECS, T4 est inférieure à $T1 - x^{\circ}K$, V4 s'ouvre et V3 se ferme (intervention de la PAC). Lorsque T4 devient égale à T1, V4 se referme et V3 s'ouvre à nouveau (seule la chaudière assure le besoin ECS).

Si lors du démarrage du mode ECS T4 est supérieure à T1, V4 reste fermée et V3 ouverte.

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA DS5**



FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA DS5**

Hybridation double service (chauffage et ECS) mono-circuit avec stockage primaire d'énergie alimenté par la chaudière pour la production ECS instantanée et réchauffage du retour échangeur ECS par la PAC

Présentation

Hybridation d'un seul circuit chauffage ou hybridation mono-circuit

Le choix de ne pas hybrider l'ensemble des réseaux de chauffage se justifie par exemple pour l'une des raisons suivantes :

- Quand le premier réseau de chauffage (réseau n°8) est un réseau haute température (température peu compatible avec la PAC)

Quand le circuit de chauffage hybridé (réseau n°9) a une loi d'eau plus favorable à la pompe à chaleur et est d'une puissance conséquente par rapport à l'autre.

La chaudière est une chaudière condensation sans contrainte de débit et de température.

Hybridation de la production l'ECS

Ici la production d'ECS est une production instantanée avec un échangeur à plaque surdimensionné de manière à avoir un ΔT primaire important. ΔT primaire d'au moins 30 35 K. Ce dimensionnement de l'échangeur permet de travailler lors des soutirages avec des températures de retour vers les générateurs les plus basses possibles et donc favoriser le COP de la PAC ou le rendement de la chaudière.

Dimensionnement

La puissance de la pompe à chaleur (Ppac) sera dimensionnée en mode chaud entre 15 et 40% des déperditions (D).

$P_{pac}(0/50^{\circ}\text{C}) = 0,15 \text{ à } 0,4 \times D$ suivant l'objectif recherché par le maître d'ouvrage (décarbonation, performance énergétique maximum, RE2020, ...).

La chaudière est dimensionnée pour assurer un secours total et couvrir l'intégralité des besoins de chauffage et ECS du site

Points d'attention : Description

Le réseau n°9 est un réseau régulé. Si la loi d'eau de ce réseau est supérieure à certains moments de l'année à la température maximale que peut fournir la PAC (les jours les plus froids de la saison de chauffe par exemple), la chaudière complètera le besoin de température. La chaudière apportera également la puissance nécessaire une fois la puissance maximale de la PAC atteinte.

Les deux ballons sont en eau technique (non sanitaire) :

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA DS5**

- Celui de la PAC est régulé par sa température T1
- Celui de la production ECS (de la chaudière) par deux températures : T5 en milieu de ballon et T6 en bas de ballon.

Le surdébit primaire de la PAC va venir progressivement charger le ballon de la PAC à la température T1. La PAC se mettra à l'arrêt dès lors que son delta T mini sera atteint. Le ballon sera alors complètement chargé. Le circulateur de la PAC reste en fonctionnement. Lors d'un nouveau besoin, le ballon se déchargera jouant ainsi son rôle d'inertie avant que la PAC ne se remette en route.

La priorité ECS s'enclenche lorsque le front froid atteint la sonde T5 (T5 fixée à une température de 70°C par exemple).

Elle se déclenchera lorsque T5 et T6 = T5 - xK (avec x = 2 à 5) seront satisfaites,

Ces deux conditions sont nécessaires pour que la priorité ECS puisse s'arrêter. En effet T5 peut avoir atteint sa température de consigne alors que le bas de ballon est plus froid car alimenté par une eau froide revenant de l'échangeur ECS. Les deux conditions assurent donc que le ballon soit ainsi complètement chargé.

Fonctionnement en mode hiver

En chauffage

Les deux circuits de chauffage sont alimentés par une chaudière à condensation sans contrainte de débit ni de température. Le réseau 9 est également alimenté par une pompe à chaleur qui est prioritaire par rapport à la chaudière.

La PAC a pour consigne de maintenir la température T1.

Pour tenir compte des pertes en ligne des tuyauteries (entre la PAC et le ballon primaire) qui sont situées à l'extérieur ou en local non chauffé, la consigne PAC doit être plus élevée que T1.

La consigne en T1 doit tenir compte de la consigne du circuit chauffage n°9, auquel il faut ajouter un décalage de consigne de +xK.

Ceci a pour but de privilégier le fonctionnement de la PAC par rapport à celui de la chaudière et s'assurer que cette dernière s'enclenchera que lorsque la température en T1 n'est pas suffisante.

En effet, si la température T1 est inférieure à la consigne chaudière mais qu'elle se situe dans la Bande Proportionnelle ou hystérésis de la consigne chaudière, la chaudière ne pourra pas s'enclencher et le confort ne sera pas satisfait. Le seul moyen d'éviter ce phénomène est de créer un décalage entre la consigne T1 et la consigne chaudière pour ce réseau.

Comme T1 suit la loi d'eau du circuit n°9 avec un décalage de x°K, c'est la vanne V10 avec sa sonde T10 qui réajuste cette consigne.

Si la chaudière est en marche (à la température pour satisfaire le réseau n°8) et que la PAC est en capacité de faire seule, T9 va détecter l'excédent de calorie et donc se fermer pour faire circuler plus de retour chauffage dans le départ n°9, jusqu'à se fermer complètement.

Lorsque la PAC n'a plus la puissance nécessaire, T9 va baisser et V9 s'ouvrir progressivement côté chaudière.

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA DS5**

Ce principe de régulation qui permet à la PAC et à l'appoint chaudière de satisfaire la loi d'eau du circuit chauffage n°9 favorise la performance ou le COP de la PAC.

Mais la consigne T1 peut également être réglée à une température supérieure que celle du circuit 9. Le concepteur peut affecter en T1 une consigne correspondant à la consigne ECS par exemple si la PAC peut atteindre ce niveau de température avec de bonnes performances. Cela permettra d'augmenter la participation de la PAC au préchauffage de l'ECS. Ce choix maximisera cette fois-ci son temps de fonctionnement ou son taux de couverture. Dans ce cas la vanne V10 et la sonde T10 maintiendront la loi d'eau désirée.

La chaudière suit la consigne du réseau de chauffage le plus demandeur (ici le réseau n°8) ou la consigne de production de l'eau chaude sanitaire lors d'une demande ECS. Cette consigne du réseau le plus demandeur est identique à la consigne T8.

Explication du mode ECS

Le circulateur en amont de l'échangeur ECS instantanée fonctionne en permanence (Pour satisfaire à minima les besoins du bouclage hors puisage). L'apport de calorie provenant du ballon primaire est géré par l'ouverture de la V3V en amont de l'échangeur ECS pour soit compenser les pertes de bouclage soit pour produire de l'ECS.

La consigne T5 du ballon primaire correspond à la température primaire de dimensionnement de l'échangeur à plaques ECS.

Le ballon tampon primaire ECS est maintenu en température soit par la PAC soit par la chaudière en fonction des besoins.

Si la température en sortie de l'échangeur ECS T4 est inférieure à $T1 - x^{\circ}K$, la PAC participe au chauffage du primaire ECS.

La vanne V4 s'ouvre (autorisant le flux à circuler vers le ballon de la PAC) et la vanne V3 se ferme. Lorsque T4 devient supérieure à T1, V4 se referme et V3 s'ouvre à nouveau.

La PAC ne pourra préchauffer le préparateur ECS que jusqu'à la température T1.

Si tel n'est pas le cas lors du démarrage du mode ECS ($T4 > T1$) : V4 reste fermée et V3 ouverte. Seule la chaudière fournira les calories nécessaires pour satisfaire le besoin ECS.

Fonctionnement en mode été.

Seule l'ECS fonctionne. Les deux réseaux de chauffage sont à l'arrêt.

Le fonctionnement du mode ECS est le même que celui de l'hiver à ceci près que la PAC peut fonctionner à une température T1 plus haute que celle en hiver. Si la PAC le permet T1 pourra être égale à la température de consigne primaire de l'échangeur à plaque ECS. La PAC participera donc davantage à la production ECS durant cette période.

Cette élévation de la température de consigne PAC, permettra de moins solliciter l'appoint chaudière pour les faibles soutirages. La chaudière interviendra en tant qu'appoint surtout pendant les périodes de pointe ECS.

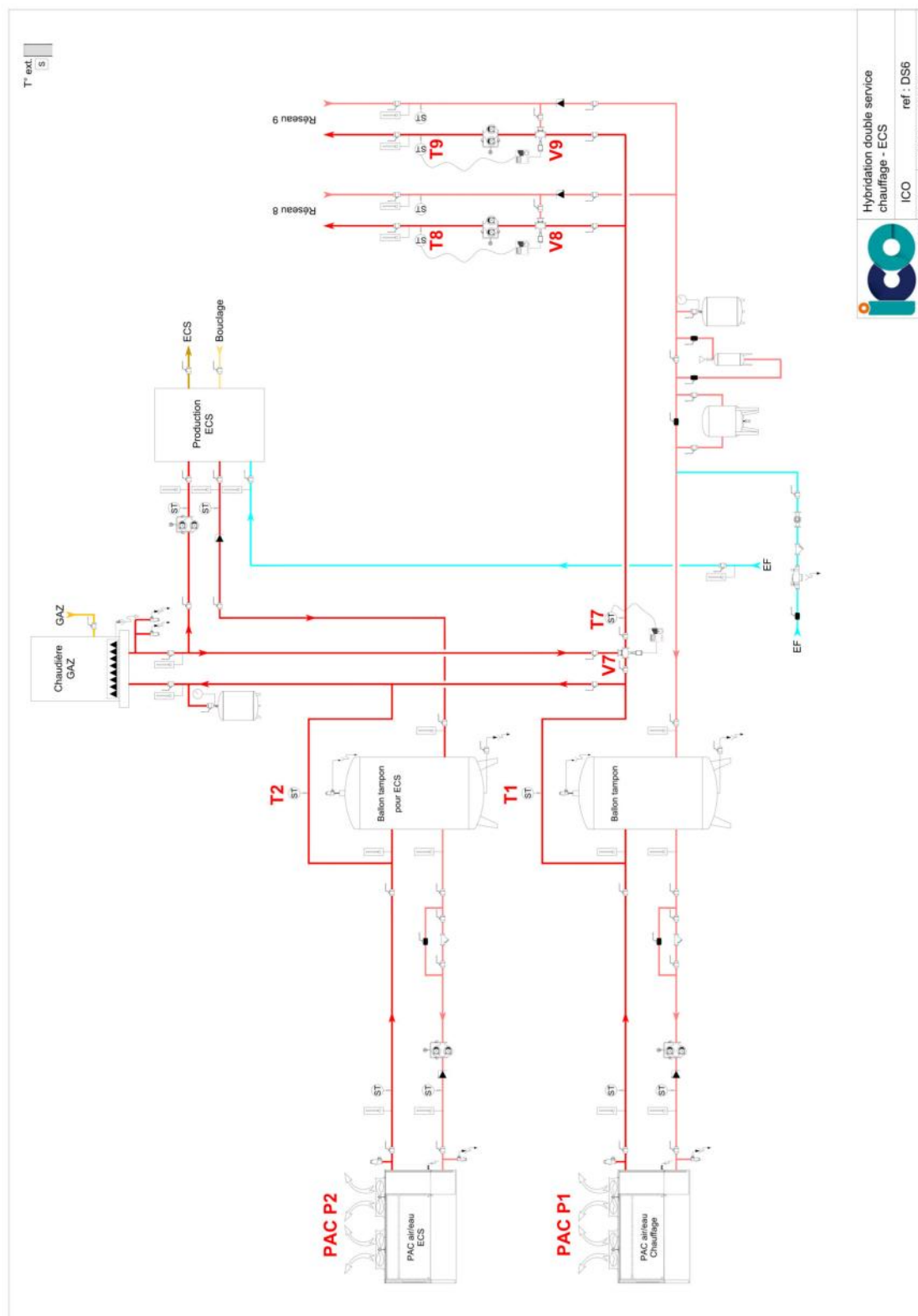
Le fonctionnement de V3 et V4 est le même que celui en hiver.

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA DS5**

Si lors du démarrage du mode ECS, T_4 est inférieure à $T_1 - x^\circ K$, V_4 s'ouvre et V_3 se ferme (intervention de la PAC). Lorsque T_4 devient égale à T_1 , V_4 se referme et V_3 s'ouvre à nouveau (seule la chaudière assure le besoin ECS).

Si lors du démarrage du mode ECS T_4 est supérieure à T_1 , V_4 reste fermée et V_3 ouverte.

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA DS6**



FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA DS6**

Hybridation double service (chauffage et ECS) totale avec PAC par usage ; production ECS de tout type

Présentation

Hybridation des deux circuits de chauffage ou hybridation totale du chauffage avec la PAC 1.

Le choix d'hybrider l'ensemble des réseaux de chauffage se justifie par exemple pour l'une des raisons suivantes :

- Les réseaux 8 et 9 sont deux réseaux régulés
- Leurs lois d'eau sont compatibles avec de bonnes performances de la pompe à chaleur.

Si l'un des deux réseaux est haute température (incompatible avec de bonnes performances de la PAC, préférer une hybridation partielle ou mono circuit).

Hybridation de l'ECS avec une seconde PAC P2

La chaudière est une chaudière condensation sans contrainte de débit et de température.

Dimensionnement

La puissance de la pompe à chaleur P1 (Ppac) sera dimensionnée en mode chaud entre 15 et 40% des déperditions (D).

$P_{pac}(0/50^{\circ}\text{C}) = 0,15 \text{ à } 0,4 \times D$ suivant l'objectif recherché par le maître d'ouvrage (décarbonation, performance énergétique maximum, RE2020, ...).

La chaudière est dimensionnée pour assurer l'intégralité des besoins de chauffage du site

La puissance de la PAC P2 doit permettre une mise en température du ballon tampon ECS à la température T2, choisie par le concepteur, dans une durée comprise entre 4 et 6h

Points d'attention : Description

Les réseaux 8 et 9 sont obligatoirement deux réseaux régulés. Si la loi d'eau d'un des deux réseaux est supérieure à certains moments de l'année à la température maximale que peut fournir la PAC (les jours les plus froids de la saison de chauffe par exemple), la chaudière complètera le besoin de température. La chaudière apportera également la puissance nécessaire une fois la puissance maximale de la PAC P1 atteinte.

Les ballons des PAC sont en eau technique (non sanitaire).

Le sur débit primaire par rapport au secondaire (idéalement de 5%) va progressivement charger les ballons des PAC aux températures T1 et T2.

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA DS6**

Dans chaque cas, la PAC se mettra à l'arrêt dès lors que son delta T mini sera atteint. Le ballon en question sera alors complètement chargé. Les circulateurs des PAC restent en fonctionnement. Lors d'un nouveau besoin, le ballon en question se déchargera jouant ainsi son rôle d'inertie avant que la PAC ne se remette en route.

Ici la production d'ECS est laissée au libre choix du concepteur.

- Echangeur à plaque + ballon de stockage ECS
- Ballon de stockage ECS avec échangeur intégré dans le ballon
- Stockage primaire + échangeur à plaque

Fonctionnement en mode hiver

En chauffage

Les circuits de chauffage 8 et 9 sont alimentés par la PAC P1 et une chaudière à condensation (sans contrainte de débit ni de température) qui assure l'appoint aussi bien en température qu'en puissance.

La PAC P1 a pour consigne de maintenir la température T1.

La consigne en T1 doit tenir compte de la consigne du circuit chauffage dont la loi d'eau est la plus importante auquel il faut ajouter un décalage de consigne de +xK.

Ceci a pour but de privilégier le fonctionnement de la PAC P1 par rapport à celui de la chaudière et s'assurer que cette dernière s'enclenchera que lorsque la température en T7 n'est pas suffisante.

En effet, si la température T1 est inférieure à la consigne chaudière mais qu'elle se situe dans la Bande Proportionnelle ou hystérésis de la consigne chaudière, la chaudière ne pourra pas s'enclencher et le confort ne sera pas satisfait. Le seul moyen d'éviter ce phénomène est de créer un décalage entre la consigne T1 et la consigne chaudière équivalente à la consigne T7.

Si la température T1 devient inférieure à la consigne, la sonde T7 va le détecter et demander à la vanne V7 de s'ouvrir pour que la chaudière apporte petit à petit le complément de chaleur nécessaire aux circuits de chauffage.

Dit autrement, en fonction de la chute de température constatée en T7 par rapport à la consigne du réseau le plus défavorisé, la vanne trois voies V7 va œuvrer de manière à forcer progressivement une partie du débit à circuler vers la chaudière.

Dès que la température T1 devient égale à la température désirée par les réseaux de chauffage +xK, T7 va détecter l'excès de chaleur apporté par la chaudière et donc V7 va se fermer. La PAC assure alors seule, le besoin de chauffage.

Ce principe de régulation qui permet à la PAC P1 et à l'appoint chaudière de satisfaire la loi d'eau du circuit chauffage le plus demandeur favorise la performance ou le COP de la PAC P1.

La consigne PAC P1 en T1 peut également être réglée à une température supérieure à celle des circuits chauffage. Ce choix maximisera cette fois-ci son temps de fonctionnement ou son taux de couverture.

Lorsque la PAC a la puissance nécessaire pour satisfaire la consigne T1 (loi d'eau du réseau le plus défavorisé + x°K), ce sont les vannes V8 et V9 qui maintiendront les lois d'eau souhaitées par les

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA DS6**

deux réseaux de chauffage.

La chaudière suit la consigne du réseau de chauffage le plus demandeur.

Elle se met en route si un écart entre cette consigne et T7 est constaté.

Explication du mode ECS

La PAC P2 assure le préchauffage de l'eau nécessaire à la production d'ECS. Elle a pour consigne de maintenir la température T2 en sortie de ballon.

T2 est fixe et choisie par le concepteur pour être compatible avec de bonnes performances de la PAC P2 suivant le fluide frigorigène choisi pour la PAC.

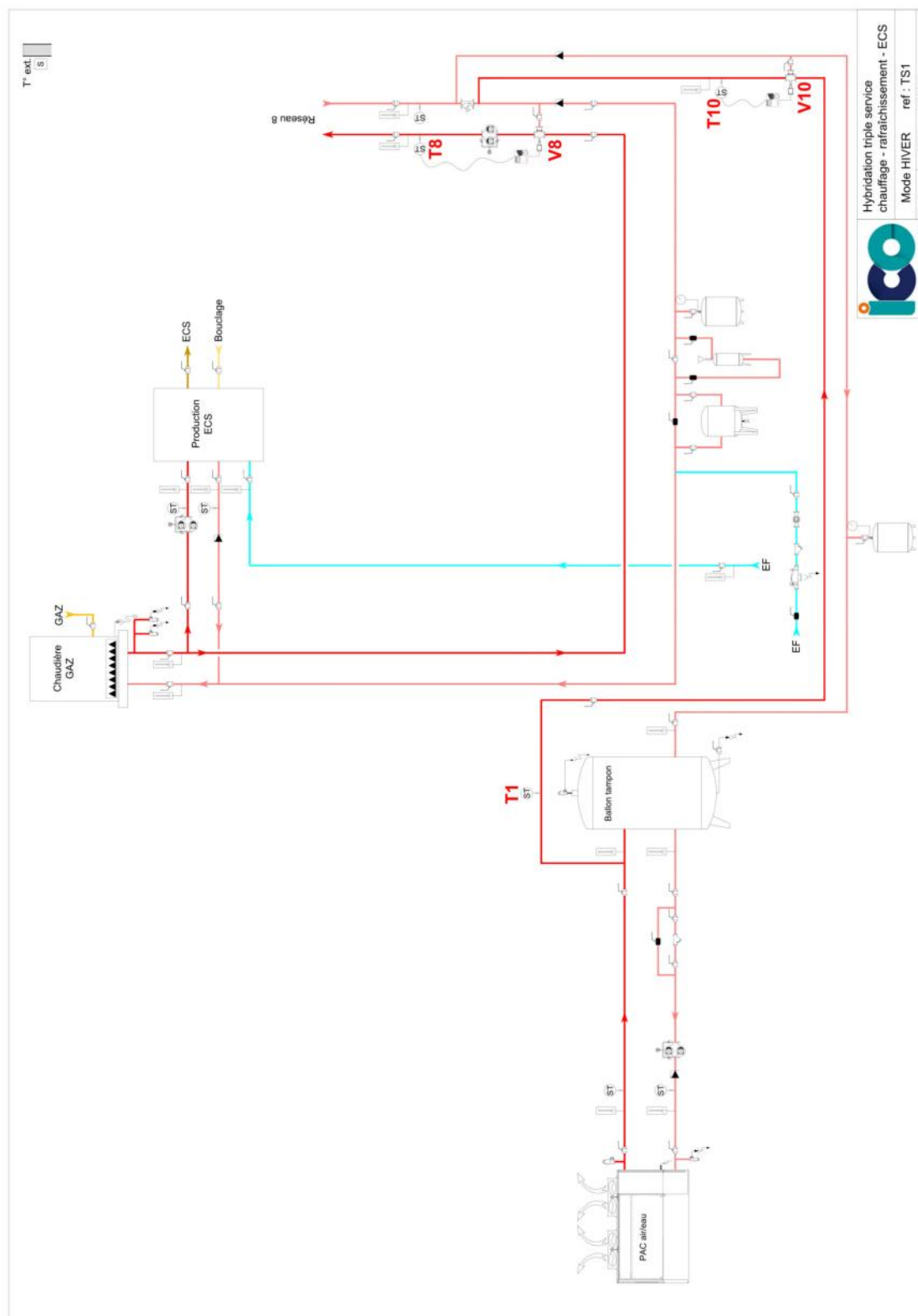
La chaudière assure bien sûr l'appoint en calorie éventuellement nécessaire.

Fonctionnement en mode été.

Toute l'installation de chauffage est à l'arrêt.

Seule la PAC P2 est en fonctionnement avec une logique identique à celle de l'hiver.

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA TS1**



FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA TS1**

Hybridation chauffage mono-circuit avec PAC réversible alimentant le réseau secondaire en eau glacée en mode froid ; production ECS de tout type alimentée par la chaudière

Présentation

Hybridation en chauffage d'un seul circuit.

Rafrachissement

La chaudière est une chaudière condensation sans contrainte de débit et de température.

Ici la production d'ECS est laissée au libre choix du concepteur.

- Echangeur à plaque + ballon de stockage ECS
- Ballon de stockage ECS avec échangeur intégré dans le ballon
- Stockage primaire + échangeur à plaque

Pas d'hybridation de la production l'ECS

Dimensionnement

La puissance de la pompe à chaleur (Ppac) sera dimensionnée en mode chaud entre 15 et 40% des déperditions (D).

$P_{pac}(0/50^{\circ}\text{C}) = 0,15 \text{ à } 0,4 \times D$ suivant l'objectif recherché par le maître d'ouvrage (décarbonation, performance énergétique maximum, RE2020, ...).

Si le besoin de froid du site est supérieur à cette valeur la PAC sera dimensionnée sur ce besoin de froid.

La chaudière est dimensionnée pour assurer un secours total et couvrir l'intégralité des besoins de chauffage et ECS du site

Points d'attention : Description

Le réseau 8 est un réseau régulé. Si la loi d'eau de ce réseau est supérieure à certains moments de l'année à la température maximale que peut fournir la PAC (les jours les plus froids de la saison de chauffe par exemple), la chaudière complètera le besoin de température. La chaudière apportera également la puissance nécessaire une fois la puissance maximale de la PAC atteinte.

Le ballon de la PAC est régulé par une température T1

Le surdébit primaire de la PAC va venir progressivement charger le ballon de la PAC à la température T1. La PAC se mettra à l'arrêt dès lors que son delta T mini sera atteint. Le ballon sera alors complètement chargé. Le circulateur de la PAC reste en fonctionnement. Lors d'un nouveau

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA TS1**

besoin, le ballon se déchargera jouant ainsi son rôle d'inertie avant que la PAC ne se remette en route.

Fonctionnement en mode hiver

La PAC a pour consigne de maintenir la température T1.

Pour tenir compte des pertes en ligne des tuyauteries (entre la PAC et le ballon primaire) qui sont situées à l'extérieur ou en local non chauffé, la consigne PAC doit être plus élevée que T1.

La consigne en T1 doit tenir compte de la consigne du circuit chauffage n°8, auquel il faut ajouter un décalage de consigne de $+xK$.

Ceci a pour but de privilégier le fonctionnement de la PAC par rapport à celui de la chaudière et s'assurer que cette dernière s'enclenchera que lorsque la température en T1 n'est pas suffisante.

En effet, si la température T1 est inférieure à la consigne chaudière mais qu'elle se situe dans la Bande Proportionnelle ou hystérésis de la consigne chaudière, la chaudière ne pourra pas s'enclencher et le confort ne sera pas satisfait. Le seul moyen d'éviter ce phénomène est de créer un décalage entre la consigne T1 et la consigne chaudière pour ce réseau.

Comme T1 suit la loi d'eau du circuit n°8 avec un décalage de $x^{\circ}K$, c'est la vanne V10 avec sa sonde T10 qui réajuste cette consigne.

Si la chaudière est en marche et que la PAC est en capacité de faire seule, T8 va détecter l'excédent de calorie et donc se fermer pour faire circuler plus de retour chauffage dans le départ n°8, jusqu'à se fermer complètement.

Lorsque la PAC n'a plus la puissance nécessaire, T8 va baisser et V8 s'ouvrir progressivement côté chaudière.

La chaudière suit également la consigne du réseau de chauffage ou la consigne de production de l'eau chaude sanitaire lors d'une demande ECS.

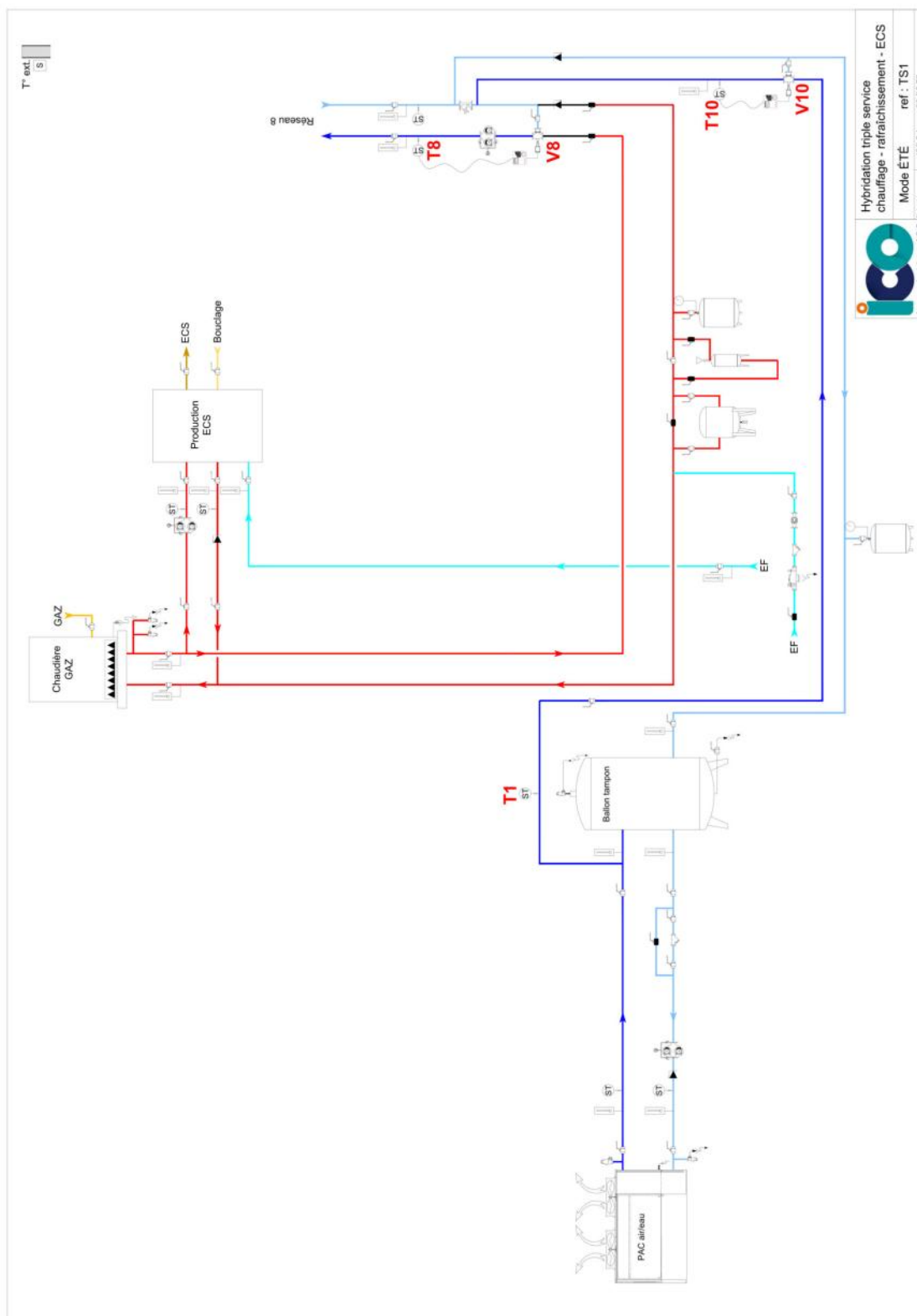
Fonctionnement en mode été.

La PAC assure le besoin de rafraîchissement du site. Elle devra maintenir en T1 la consigne de rafraîchissement des deux réseaux par exemple $7^{\circ}C$

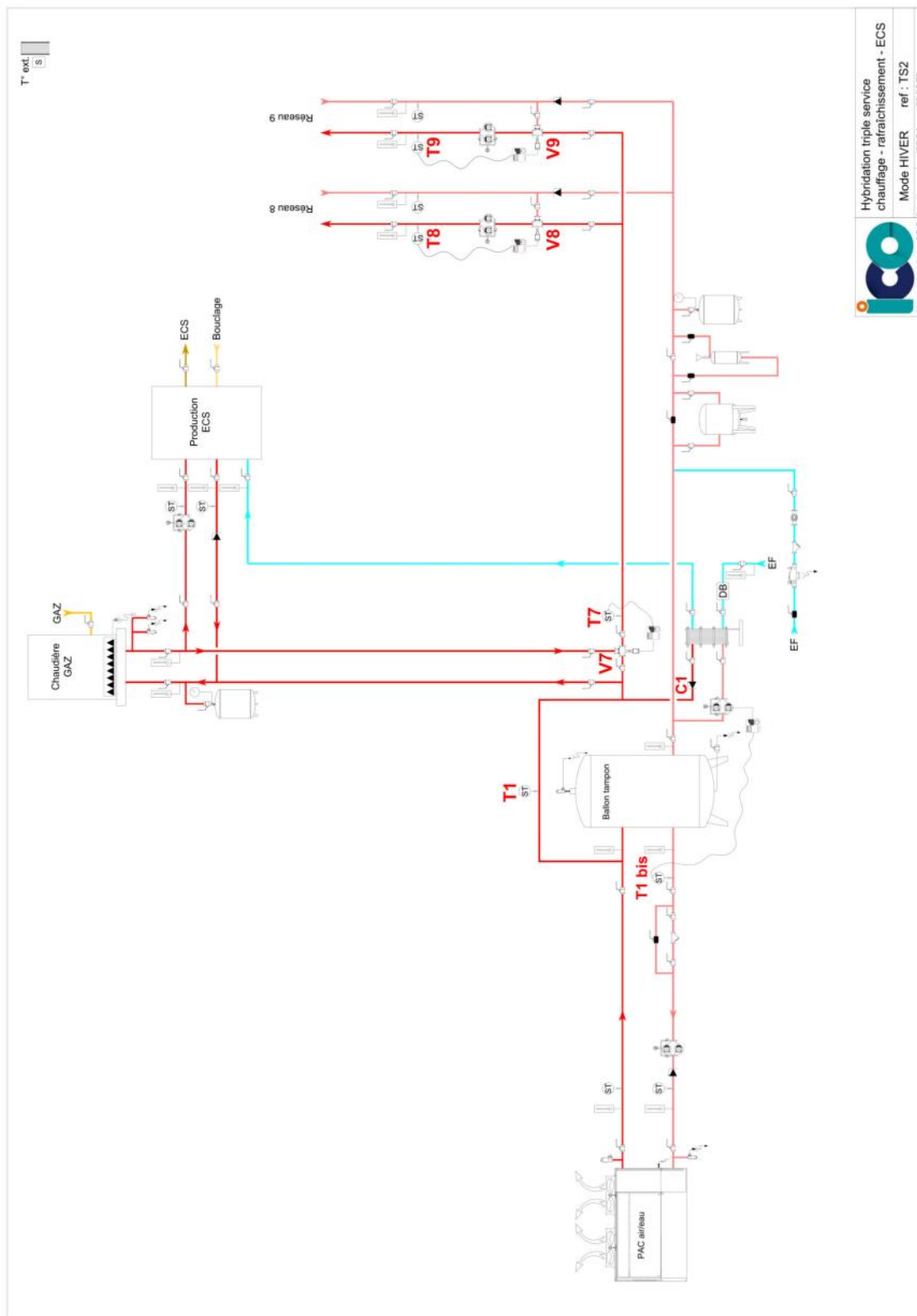
Côté chaudière, seule l'ECS fonctionne.

V10 peut agir par exemple pour éviter un souci de condensation sur un plancher chauffant par exemple.

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA TS1**



FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA TS2**



FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA TS2**

Hybridation triple service (chauffage, rafraîchissement et ECS) totale avec PAC réversible et préchauffage de l'eau froide alimentant la production ECS par la PAC via échangeur à plaques en mode chaud ; production ECS de tout type

Présentation

Hybridation des deux circuits de chauffage ou hybridation totale du chauffage avec la PAC.

Le choix d'hybrider l'ensemble des réseaux de chauffage se justifie par exemple pour l'une des raisons suivantes :

- Les réseaux 8 et 9 sont deux réseaux régulés
- Leurs lois d'eau sont compatibles avec de bonnes performances de la pompe à chaleur.

Hybridation de l'ECS par circulation de l'eau froide sanitaire au travers d'un échangeur relié au ballon de la pompe à chaleur.

Ici la production d'ECS est laissée au libre choix du concepteur.

- Echangeur à plaque + ballon de stockage ECS
- Ballon de stockage ECS avec échangeur intégré dans le ballon
- Stockage primaire + échangeur à plaque

Dimensionnement

La puissance de la pompe à chaleur (P_{pac}) sera dimensionnée en mode chaud entre 15 et 40% des déperditions (D).

$P_{pac}(0/50^{\circ}\text{C}) = 0,15 \text{ à } 0,4 \times D$ suivant l'objectif recherché par le maître d'ouvrage (décarbonation, performance énergétique maximum, RE2020, ...).

Si le besoin de froid du site est supérieur à cette valeur la PAC sera dimensionnée sur ce besoin de froid.

La chaudière est dimensionnée pour assurer un secours total et couvrir l'intégralité des besoins de chauffage et ECS du site

Points d'attention : Description

Les réseaux 8 et 9 sont deux réseaux régulés. Si la loi d'eau d'un des deux réseaux est supérieure à certains moments de l'année à la température maximale que peut fournir la PAC (les jours les plus froids de la saison de chauffe par exemple), la chaudière complètera le besoin de température. La chaudière apportera également la puissance nécessaire une fois la puissance maximale de la PAC atteinte.

Le ballon de la PAC est en eau technique (non sanitaire). Il est maintenu à une température T1.

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA TS2**

Le sur débit primaire par rapport au secondaire (idéalement de 5%) va progressivement charger le ballon de la PAC à la température T1. La PAC se mettra à l'arrêt dès lors que son delta T mini sera atteint. Le ballon sera alors complètement chargé. Le circulateur de la PAC reste en fonctionnement. Lors d'un nouveau besoin, le ballon se déchargera jouant ainsi son rôle d'inertie avant que la PAC ne se remette en route.

La vanne 3 voies V7 doit être pourvue d'un moteur avec retour à zéro par manque de courant afin de s'assurer de sa fermeture en été pour ne pas engager la chaudière en réchauffage du circuit parce que T7 a détecté une température trop basse par rapport à la consigne du régulateur.

Fonctionnement en mode hiver

En chauffage

Les circuits de chauffage 8 et 9 sont alimentés par la PAC et une chaudière à condensation (sans contrainte de débit ni de température) qui assure l'appoint.

La PAC a pour consigne de maintenir la température T1.

Pour tenir compte des pertes en ligne des tuyauteries (entre la PAC et le ballon primaire) qui sont situées à l'extérieur ou en local non chauffé, la consigne PAC doit être plus élevée que T1.

La consigne en T1 doit tenir compte de la consigne du circuit chauffage dont la loi d'eau est la plus importante auquel il faut ajouter un décalage de consigne de +xK.

Ceci a pour but de privilégier le fonctionnement de la PAC par rapport à celui de la chaudière et s'assurer que cette dernière s'enclenchera lorsque la température en T1 n'est pas suffisante.

En effet, si la température T1 est inférieure à la consigne chaudière mais qu'elle se situe dans la Bande Proportionnelle ou hystérésis de la consigne chaudière, la chaudière ne pourra pas s'enclencher et le confort ne sera pas satisfait. Le seul moyen d'éviter ce phénomène est de créer un décalage entre la consigne T1 et la consigne chaudière équivalente à la consigne T7.

Si la température T1 en sortie du ballon de la PAC n'est pas suffisante, la sonde T7 va le détecter et demander à la vanne V7 de s'ouvrir pour que la chaudière apporte petit à petit le complément de chaleur nécessaire aux circuits de chauffage.

Dit autrement, en fonction de la chute de température constatée en T1 par rapport à la consigne du réseau le plus défavorisé, la vanne trois voies V7 va œuvrer de manière à forcer progressivement une partie du débit à circuler vers la chaudière.

Dès que la température T1 (du ballon de la PAC) devient égale à la température désirée par les réseaux de chauffage +xK, T7 va détecter l'excès de chaleur apporté par la chaudière et donc V7 va se fermer. La PAC assure alors seule, le besoin de chauffage.

Ce principe de régulation qui permet à la PAC et à l'appoint chaudière de satisfaire la loi d'eau du circuit chauffage le plus demandeur favorise la performance ou le COP de la PAC.

Mais la consigne du ballon primaire PAC en T1 peut également être réglée à une température supérieure que celle des circuits chauffage. Cela permettra d'augmenter la participation de la PAC au préchauffage de l'eau froide sanitaire. Ce choix maximisera cette fois-ci son temps de fonctionnement ou son taux de couverture.

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA TS2**

Lorsque la PAC à la puissance nécessaire pour satisfaire la consigne T1 (loi d'eau du réseau le plus défavorisé + x°K), ce sont les vannes V8 et V9 qui maintiendront les lois d'eau souhaitées par les deux réseaux de chauffage.

La chaudière suit la consigne du réseau de chauffage le plus demandeur ou la consigne de production de l'eau chaude sanitaire lors d'une demande ECS. Cette consigne du réseau le plus demandeur est identique à la consigne T7.

Elle se met en route si un écart entre cette consigne et T7 est constaté.

Explication du mode ECS

L'eau froide sanitaire est préchauffée par circulation dans l'échangeur alimenté par T1. La circulation dans cet échangeur (côté primaire) ne se met en route dès lors qu'un puisage de plus de x litres/minute est constaté, ceci pour éviter une mise en route pour des micro-puisages.

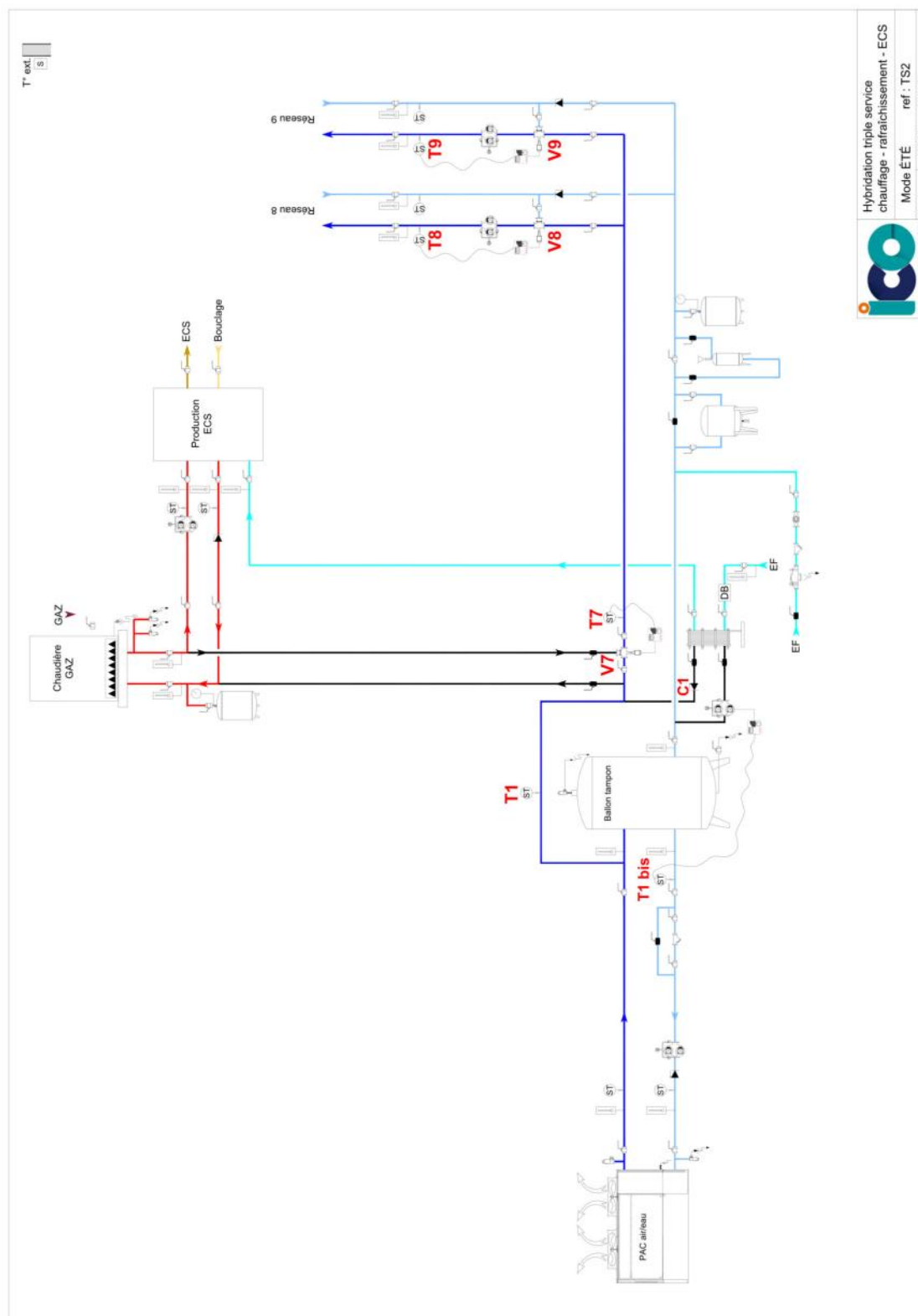
Comme la pompe à chaleur a une contrainte de température de retour minimum, la sonde T1bis a pour rôle de limiter le débit circulant dans l'échangeur lorsqu'on s'approche de cette température. Elle ordonnera l'arrêt de la pompe alimentant l'échangeur ECS dès lors que cette température sera atteinte (cas de très fort puisages ECS).

Fonctionnement en mode été.

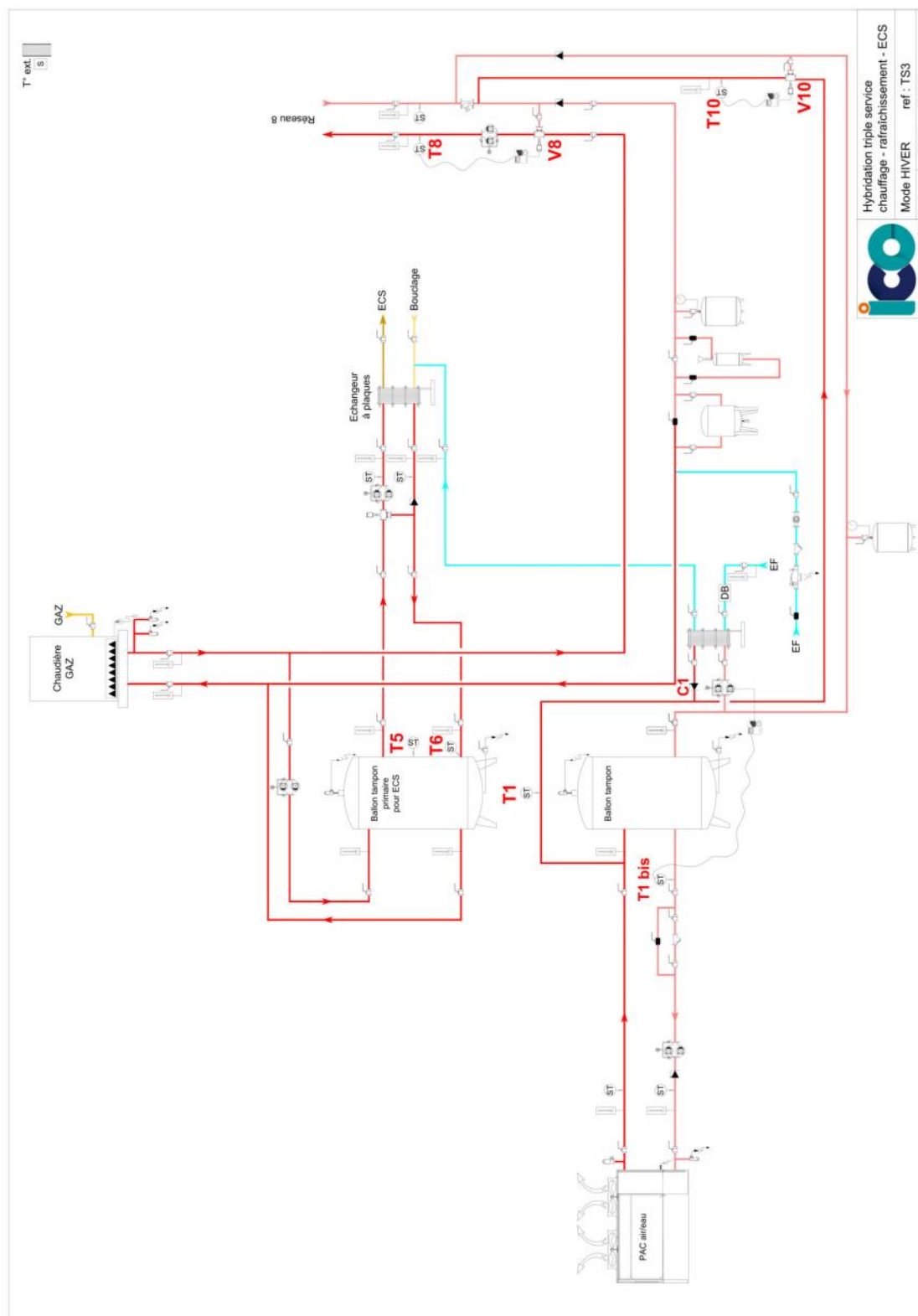
La PAC assure le besoin de rafraîchissement des deux réseaux du site. Elle devra maintenir en T1 la consigne de rafraîchissement des deux réseaux par exemple 7°C.

Aucun préchauffage de l'ECS n'est réalisable. La pompe alimentant l'échangeur de préchauffage est à l'arrêt et le clapet anti retour C1 empêche tout phénomène de thermosiphon vers le ballon de la pompe à chaleur.

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA TS2**



FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA TS3**



FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA TS3**

Hybridation triple service (chauffage, rafraîchissement et ECS) mono-circuit avec PAC réversible, préchauffage de l'eau froide alimentant la production ECS par la PAC via échangeur à plaques en mode chaud et stockage primaire d'énergie alimenté par la chaudière pour la production ECS instantanée

Présentation

Hybridation en chauffage d'un seul circuit.

Rafraîchissement

La chaudière est une chaudière condensation sans contrainte de débit et de température.

Hybridation de l'ECS par préchauffage de l'eau froide sanitaire.

Ici la production d'ECS est une production instantanée avec un échangeur à plaque surdimensionné de manière à avoir un ΔT primaire important. ΔT primaire d'au moins 30 35 K. Ce dimensionnement de l'échangeur permet de travailler lors des soutirages avec des températures de retour vers les générateurs les plus basses possibles et donc favoriser le COP de la PAC ou le rendement de la chaudière.

Dimensionnement

La puissance de la pompe à chaleur (P_{pac}) sera dimensionnée en mode chaud entre 15 et 40% des déperditions (D).

$P_{pac}(0/50^{\circ}\text{C}) = 0,15 \text{ à } 0,4 \times D$ suivant l'objectif recherché par le maître d'ouvrage (décarbonation, performance énergétique maximum, RE2020, ...).

Si le besoin de froid du site est supérieur à cette valeur la PAC sera dimensionnée sur ce besoin de froid.

La chaudière est dimensionnée pour assurer un secours total et couvrir l'intégralité des besoins de chauffage et ECS du site

Points d'attention : Description

Le réseau 8 est un réseau régulé. Si la loi d'eau de ce réseau est supérieure à certains moments de l'année à la température maximale que peut fournir la PAC (les jours les plus froids de la saison de chauffe par exemple), la chaudière complètera le besoin de température. La chaudière apportera également la puissance nécessaire une fois la puissance maximale de la PAC atteinte.

Le ballon de la PAC est régulé par une température T1

Le surdébit primaire de la PAC va venir progressivement charger le ballon de la PAC à la température T1. La PAC se mettra à l'arrêt dès lors que son delta T mini sera atteint. Le ballon sera

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA TS3**

alors complètement chargé. Le circulateur de la PAC reste en fonctionnement. Lors d'un nouveau besoin, le ballon se déchargera jouant ainsi son rôle d'inertie avant que la PAC ne se remette en route.

Fonctionnement en mode hiver

En chauffage.

La PAC a pour consigne de maintenir la température T1.

Pour tenir compte des pertes en ligne des tuyauteries (entre la PAC et le ballon primaire) qui sont situées à l'extérieur ou en local non chauffé, la consigne PAC doit être plus élevée que T1.

La consigne en T1 doit tenir compte de la consigne du circuit chauffage n°8, auquel il faut ajouter un décalage de consigne de +xK.

Ceci a pour but de privilégier le fonctionnement de la PAC par rapport à celui de la chaudière et s'assurer que cette dernière s'enclenchera que lorsque la température en T1 n'est pas suffisante.

En effet, si la température T1 est inférieure à la consigne chaudière mais qu'elle se situe dans la Bande Proportionnelle ou hystérésis de la consigne chaudière, la chaudière ne pourra pas s'enclencher et le confort ne sera pas satisfait. Le seul moyen d'éviter ce phénomène est de créer un décalage entre la consigne T1 et la consigne chaudière pour ce réseau.

Comme T1 suit la loi d'eau du circuit n°8 avec un décalage de x°K, c'est la vanne V10 avec sa sonde T10 qui réajuste cette consigne.

Si la chaudière est en marche et que la PAC est en capacité de faire seule, T8 va détecter l'excédent de calorie et donc se fermer pour faire circuler plus de retour chauffage dans le départ n°8, jusqu'à se fermer complètement.

Lorsque la PAC n'a plus la puissance nécessaire, T8 va baisser et V8 s'ouvrir progressivement côté chaudière.

Ce choix de T1 au plus proche de la loi d'eau du circuit de chauffage 8 maximise le COP de la pompe à chaleur.

Mais la consigne du ballon primaire PAC en T1 peut également être réglée à une température supérieure que celle des circuits chauffage. Cela permettra d'augmenter la participation de la PAC au préchauffage de l'eau froide sanitaire. Ce choix maximisera cette fois-ci son temps de fonctionnement ou son taux de couverture. Dans ce cas ce sont la vanne V10 et la sonde T10 qui maintiendront la loi d'eau du circuit de chauffage.

La chaudière suit également la consigne du réseau de chauffage ou la consigne de production de l'eau chaude sanitaire lors d'une demande ECS.

Explication du mode ECS

La priorité ECS s'enclenche lorsque le front froid atteint la sonde T5 (T5 fixée à une température de 70°C par exemple).

Elle se déclenchera lorsque T5 et T6 = T5 - xK (avec x = 2 à 5) seront satisfaites,

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA TS3**

Ces deux conditions sont nécessaires pour que la priorité ECS puisse s'arrêter. En effet T5 peut avoir atteint sa température de consigne alors que le bas de ballon est plus froid car alimenté par une eau froide revenant de l'échangeur ECS. Les deux conditions assurent donc que le ballon soit ainsi complètement chargé.

Seule la chaudière assure le chauffage de ce ballon primaire.

L'eau froide sanitaire est préchauffée par circulation dans l'échangeur alimenté par T1. La circulation dans cet échangeur (côté primaire) ne se met en route dès lors qu'un puisage de plus de x litres/minute est constaté, ceci pour éviter une mise en route pour des micro-puisages.

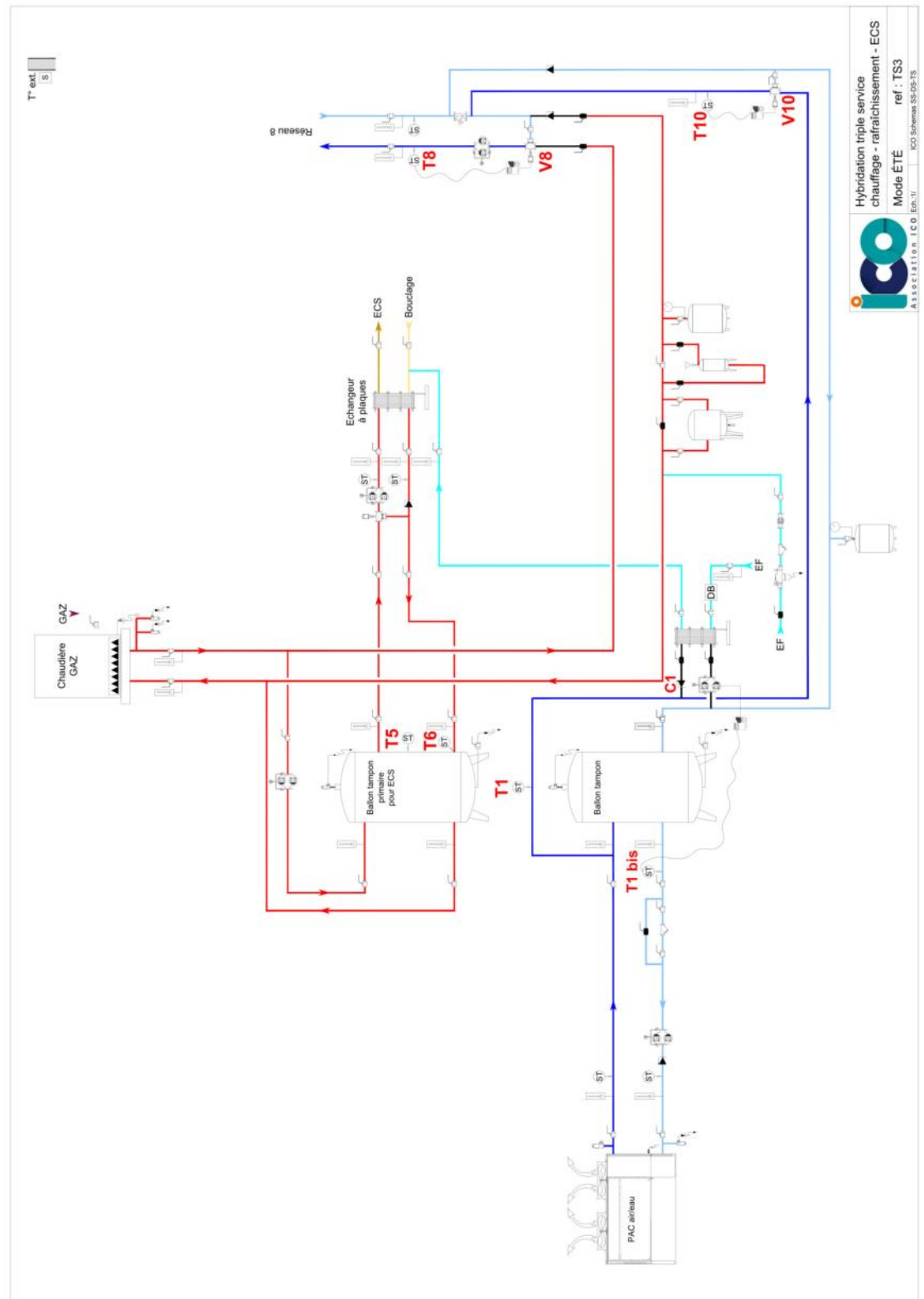
Comme la pompe à chaleur a une contrainte de température de retour minimum, la sonde T1bis a pour rôle de limiter le débit circulant dans l'échangeur lorsqu'on s'approche de cette température. Elle ordonnera l'arrêt de la pompe alimentant l'échangeur ECS dès lors que cette température sera atteinte (cas de très fort puisages ECS).

Fonctionnement en mode été.

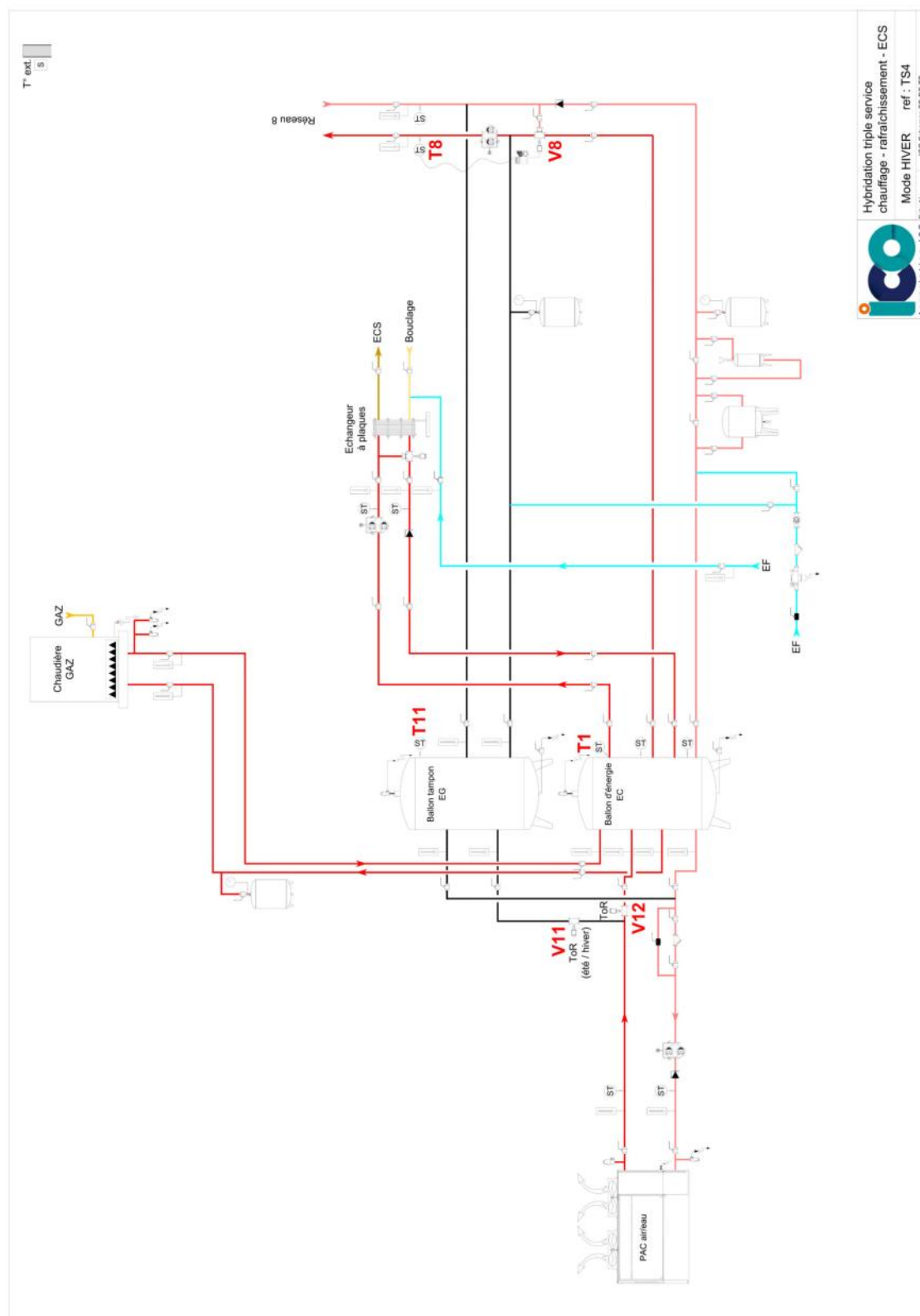
La PAC assure le besoin de rafraîchissement du site. Elle devra maintenir en T1 la consigne de rafraîchissement des deux réseaux par exemple 7°C

Côté chaudière, seule l'ECS fonctionne.

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA TS3**



FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA TS4**



FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA TS4**

Hybridation triple service (chauffage, rafraîchissement et ECS) totale avec PAC réversible, stockage primaire d'énergie alimenté par la chaudière pour la production ECS instantanée et réchauffage du retour échangeur ECS par la PAC en mode chaud

Présentation

Hybridation en chauffage d'un seul circuit.

Rafraîchissement

La chaudière est une chaudière condensation sans contrainte de débit et de température.

Hybridation de la production d'eau chaude sanitaire.

Ici la production d'ECS est une production instantanée avec un échangeur à plaque surdimensionné de manière à avoir un ΔT primaire important. ΔT primaire d'au moins 30 35 K. Ce dimensionnement de l'échangeur permet de travailler lors des soutirages avec des températures de retour vers les générateurs les plus basses possibles et donc favoriser le COP de la PAC ou le rendement de la chaudière.

Dimensionnement

La puissance de la pompe à chaleur (Ppac) sera dimensionnée en mode chaud entre 15 et 40% des déperditions (D).

$P_{pac}(0/50^{\circ}\text{C}) = 0,15 \text{ à } 0,4 \times D$ suivant l'objectif recherché par le maître d'ouvrage (décarbonation, performance énergétique maximum, RE2020, ...).

Si le besoin de froid du site est supérieur à cette valeur la PAC sera dimensionnée sur ce besoin de froid.

La chaudière est dimensionnée pour assurer un secours total et couvrir l'intégralité des besoins de chauffage et ECS du site

Points d'attention : Description

Le réseau 8 est un réseau régulé. Si la loi d'eau de ce réseau est supérieure à certains moments de l'année à la température maximale que peut fournir la PAC (les jours les plus froids de la saison de chauffe par exemple), la chaudière complètera le besoin de température. La chaudière apportera également la puissance nécessaire une fois la puissance maximale de la PAC atteinte.

L'installation est composée de deux ballons en eau technique : un ballon de chauffage et un ballon d'eau glacée.

Le ballon de chauffage est régulé par une température T1 (en sortie haute de ce ballon). Le ballon

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA TS4**

d'eau glacée par une température T11

Fonctionnement en mode hiver

Seul le ballon de chauffage est alimenté. La vanne V11 est donc fermée et la vanne V12 ouverte.

Chaudière et PAC ont pour consigne de maintenir le haut du ballon de chauffage à la température T1 équivalente à la température du primaire ECS.

Si la PAC peut monter à cette température avec des performances acceptables elle aura pour consigne T1 mais sinon elle sera réglée en dessous. Plus la PAC travaille à basse température, meilleur est son COP mais comme le haut du ballon doit être à la température du primaire ECS, son volume doit être étudié avec soin pour satisfaire aux deux conditions suivantes :

- Avoir un volume suffisant pour, couplé à la puissance de l'échangeur, garantir la satisfaction du besoin ECS.
- Permettre une stratification dans le ballon.

Tant que son deltaT mini ne viendra pas la mettre à l'arrêt, la PAC produira à cette température.

La vanne V8 et la sonde T8 maintiendront la loi d'eau voulue par le circuit de chauffage.

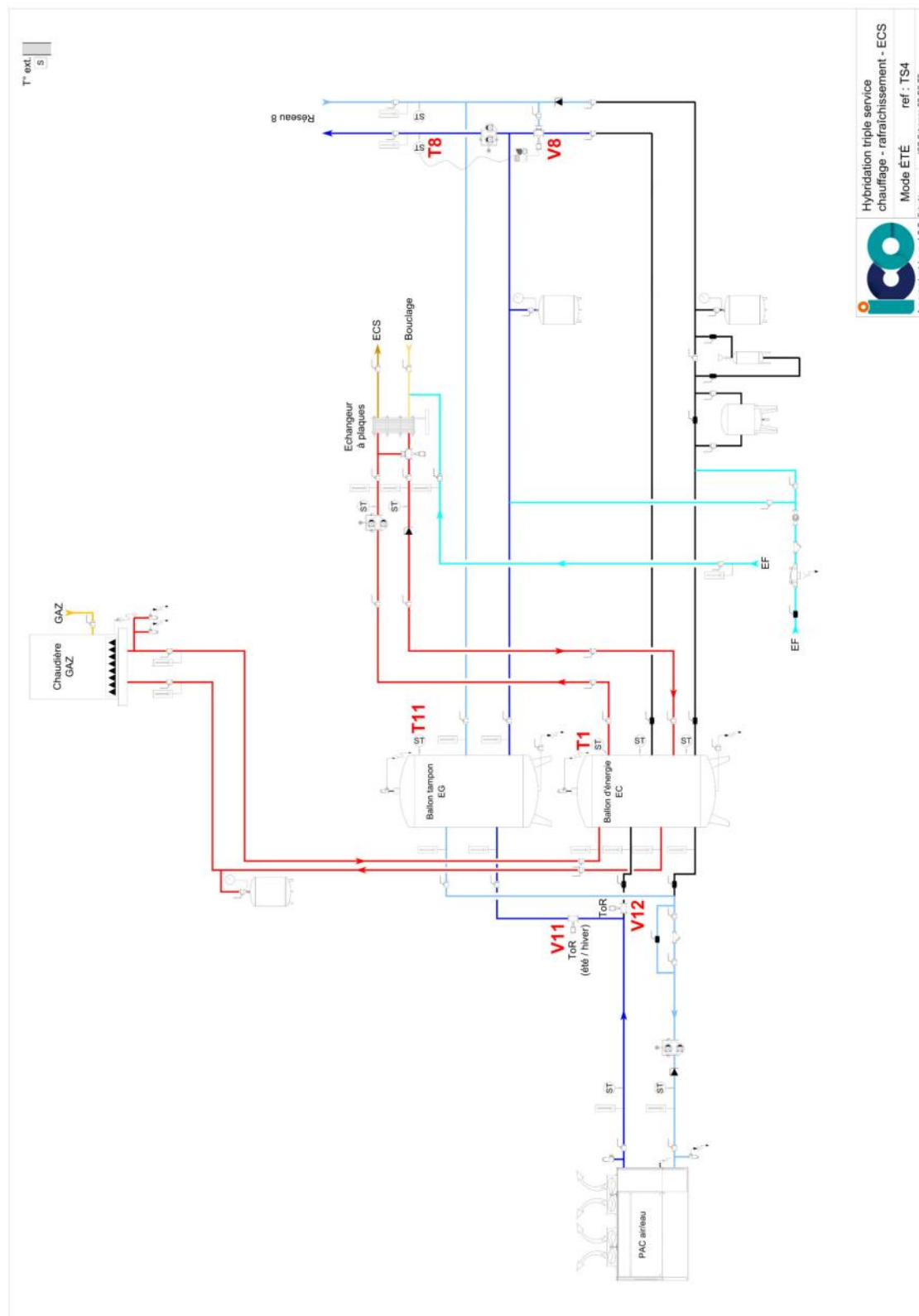
Fonctionnement en mode été.

La PAC assure le besoin de rafraîchissement du site. Elle devra maintenir en T11 la consigne de rafraîchissement des deux réseaux par exemple 7°C

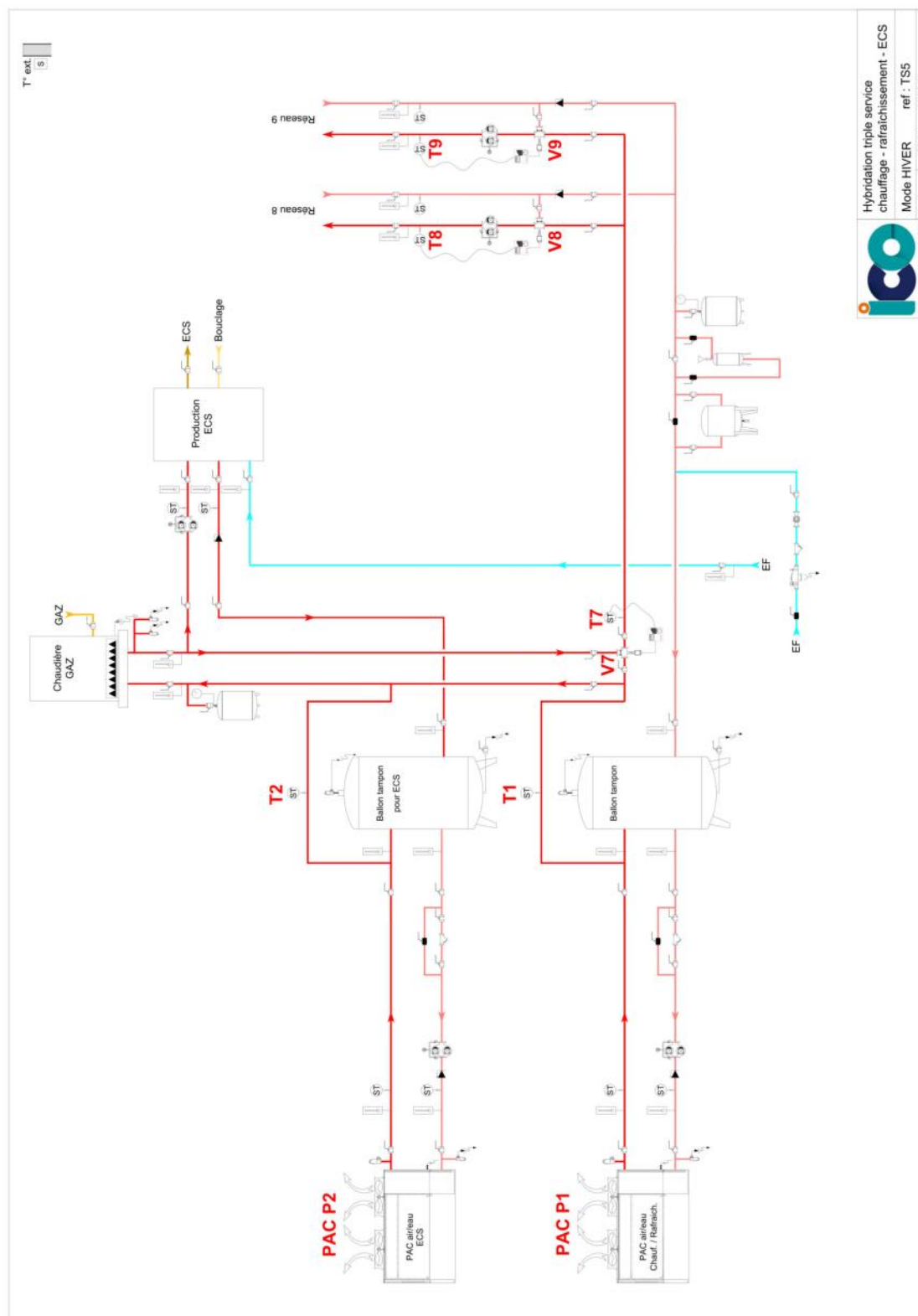
V12 est donc fermée. V11 ouverte.

Côté chaudière, seule l'ECS fonctionne avec pour consigne de maintenir T1 (température du primaire ECS) dans le ballon.

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA TS4**



FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA TS5**



FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA TS5**

**Hybridation triple service (chauffage, rafraîchissement et ECS) totale avec PAC par usage ;
production ECS de tout type**

Présentation

Hybridation des deux circuits de chauffage ou hybridation totale du chauffage avec la PAC 1.

Le choix d'hybrider l'ensemble des réseaux de chauffage se justifie par exemple pour l'une des raisons suivantes :

- Les réseaux 8 et 9 sont deux réseaux régulés
- Leurs lois d'eau sont compatibles avec de bonnes performances de la pompe à chaleur.

Si l'un des deux réseaux est haute température (incompatible avec de bonnes performances de la PAC, préférer une hybridation partielle ou mono circuit).

Rafraîchissement des deux réseaux.

Hybridation de l'ECS avec une seconde PAC P2

La chaudière est une chaudière condensation sans contrainte de débit et de température.

Dimensionnement

La puissance de la pompe à chaleur P1 (Ppac) sera dimensionnée en mode chaud entre 15 et 40% des déperditions (D).

$P_{pac}(0/50^{\circ}\text{C}) = 0,15 \text{ à } 0,4 \times D$ suivant l'objectif recherché par le maître d'ouvrage (décarbonation, performance énergétique maximum, RE2020, ...).

La chaudière est dimensionnée pour assurer l'intégralité des besoins de chauffage du site

Si le besoin de froid du site est supérieur à cette valeur la PAC P1 sera dimensionnée sur ce besoin de froid.

La puissance de la PAC P2 doit permettre une mise en température du ballon tampon ECS à la température T2 choisie par le concepteur dans une durée comprise entre 4 et 6h

Points d'attention : Description

Les réseaux 8 et 9 sont obligatoirement deux réseaux régulés. Si la loi d'eau d'un des deux réseaux est supérieure à certains moments de l'année à la température maximale que peut fournir la PAC (les jours les plus froids de la saison de chauffe par exemple), la chaudière complètera le besoin de température. La chaudière apportera également la puissance nécessaire une fois la puissance maximale de la PAC P1 atteinte.

Les ballons des PAC sont en eau technique (non sanitaire).

Le sur débit primaire par rapport au secondaire (idéalement de 5%) va progressivement charger les ballons des PAC aux températures T1 et T2.

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA TS5**

Dans chaque cas, la PAC se mettra à l'arrêt dès lors que son delta T mini sera atteint. Le ballon en question sera alors complètement chargé. Les circulateurs des PAC restent en fonctionnement. Lors d'un nouveau besoin, le ballon en question se déchargera jouant ainsi son rôle d'inertie avant que la PAC ne se remette en route.

Ici la production d'ECS est laissée au libre choix du concepteur.

- Echangeur à plaque + ballon de stockage ECS
- Ballon de stockage ECS avec échangeur intégré dans le ballon
- Stockage primaire + échangeur à plaque

La vanne 3 voies V7 doit être pourvue d'un moteur avec retour à zéro par manque de courant afin de s'assurer de sa fermeture en été pour ne pas engager la chaudière en réchauffage du circuit parce que T7 a détecté une température trop basse par rapport à la consigne du régulateur.

Fonctionnement en mode hiver

En chauffage

Les circuits de chauffage 8 et 9 sont alimentés par la PAC P1 et une chaudière à condensation (sans contrainte de débit ni de température) qui assure l'appoint aussi bien en température qu'en puissance.

La PAC P1 a pour consigne de maintenir la température T1.

La consigne en T1 doit tenir compte de la consigne du circuit chauffage dont la loi d'eau est la plus importante auquel il faut ajouter un décalage de consigne de +xK.

Ceci a pour but de privilégier le fonctionnement de la PAC P1 par rapport à celui de la chaudière et s'assurer que cette dernière s'enclenchera que lorsque la température en T7 n'est pas suffisante.

En effet, si la température T1 est inférieure à la consigne chaudière mais qu'elle se situe dans la Bande Proportionnelle ou hystérésis de la consigne chaudière, la chaudière ne pourra pas s'enclencher et le confort ne sera pas satisfait. Le seul moyen d'éviter ce phénomène est de créer un décalage entre la consigne T1 et la consigne chaudière équivalente à la consigne T7.

Si la température T1 devient inférieure à la consigne, la sonde T7 va le détecter et demander à la vanne V7 de s'ouvrir pour que la chaudière apporte petit à petit le complément de chaleur nécessaire aux circuits de chauffage.

Dit autrement, en fonction de la chute de température constatée en T7 par rapport à la consigne du réseau le plus défavorisé, la vanne trois voies V7 va œuvrer de manière à forcer progressivement une partie du débit à circuler vers la chaudière.

Dès que la température T1 devient égale à la température désirée par les réseaux de chauffage +xK, T7 va détecter l'excès de calorie apporté par la chaudière et donc V7 va se fermer. La PAC assure alors seule, le besoin de chauffage.

Ce principe de régulation qui permet à la PAC P1 et à l'appoint chaudière de satisfaire la loi d'eau du circuit chauffage le plus demandeur favorise la performance ou le COP de la PAC P1.

La consigne PAC P1 en T1 peut également être réglée à une température supérieure à celle des

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA TS5**

circuits chauffage. Ce choix maximisera cette fois-ci son temps de fonctionnement ou son taux de couverture.

Lorsque la PAC à la puissance nécessaire pour satisfaire la consigne T1 (loi d'eau du réseau le plus défavorisé + $x^{\circ}\text{K}$), ce sont les vannes V8 et V9 qui maintiendront les lois d'eau souhaitées par les deux réseaux de chauffage.

La chaudière suit la consigne du réseau de chauffage le plus demandeur.

Elle se met en route si un écart entre cette consigne et T7 est constaté.

Explication du mode ECS

La PAC P2 assure le préchauffage de l'eau nécessaire à la production d'ECS. Elle a pour consigne de maintenir la température T2 en sortie de ballon.

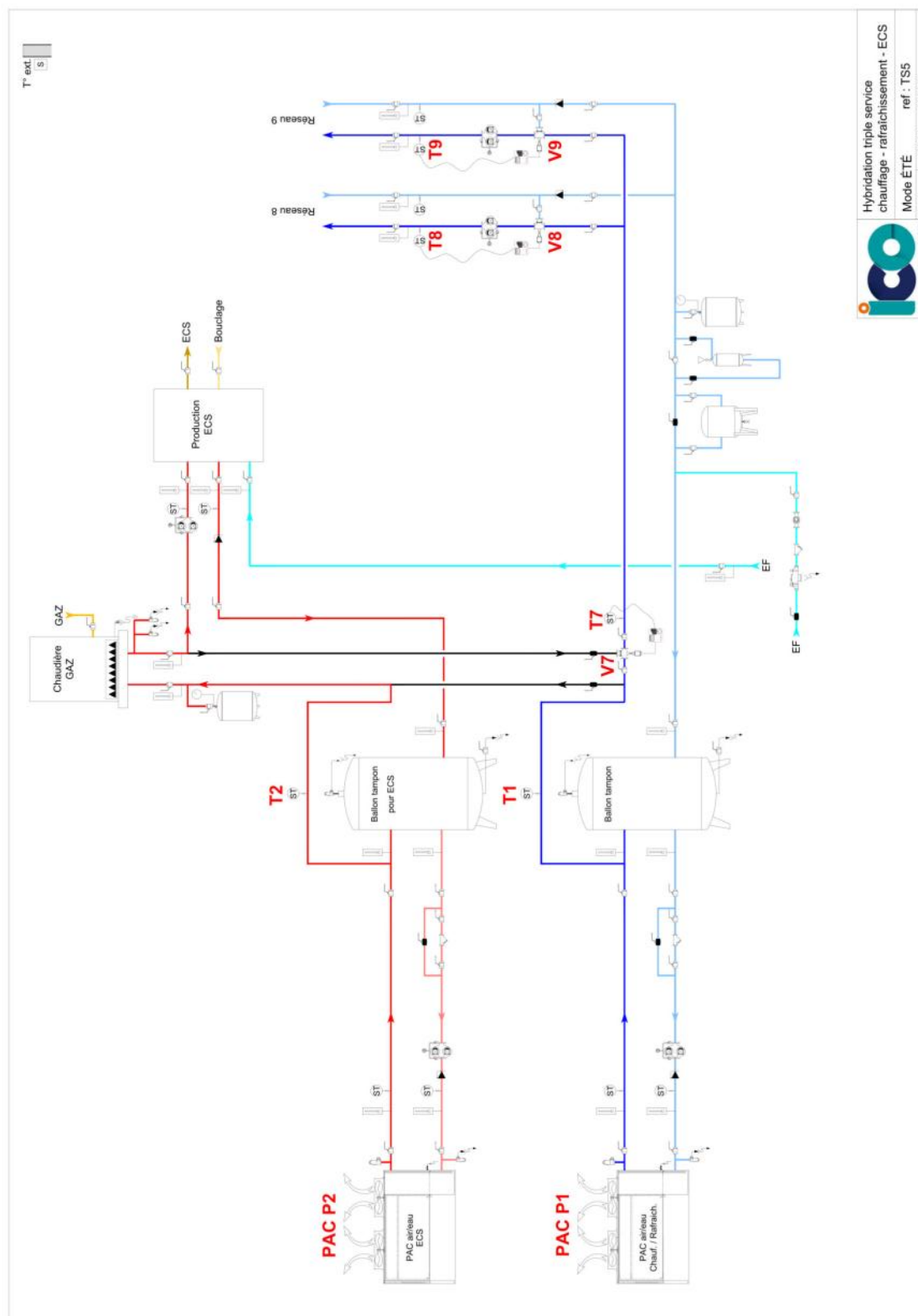
T2 est fixe et choisie par le concepteur pour être compatible avec de bonnes performances de la PAC P2 suivant le fluide frigorigène choisi pour la PAC.

Fonctionnement en mode été.

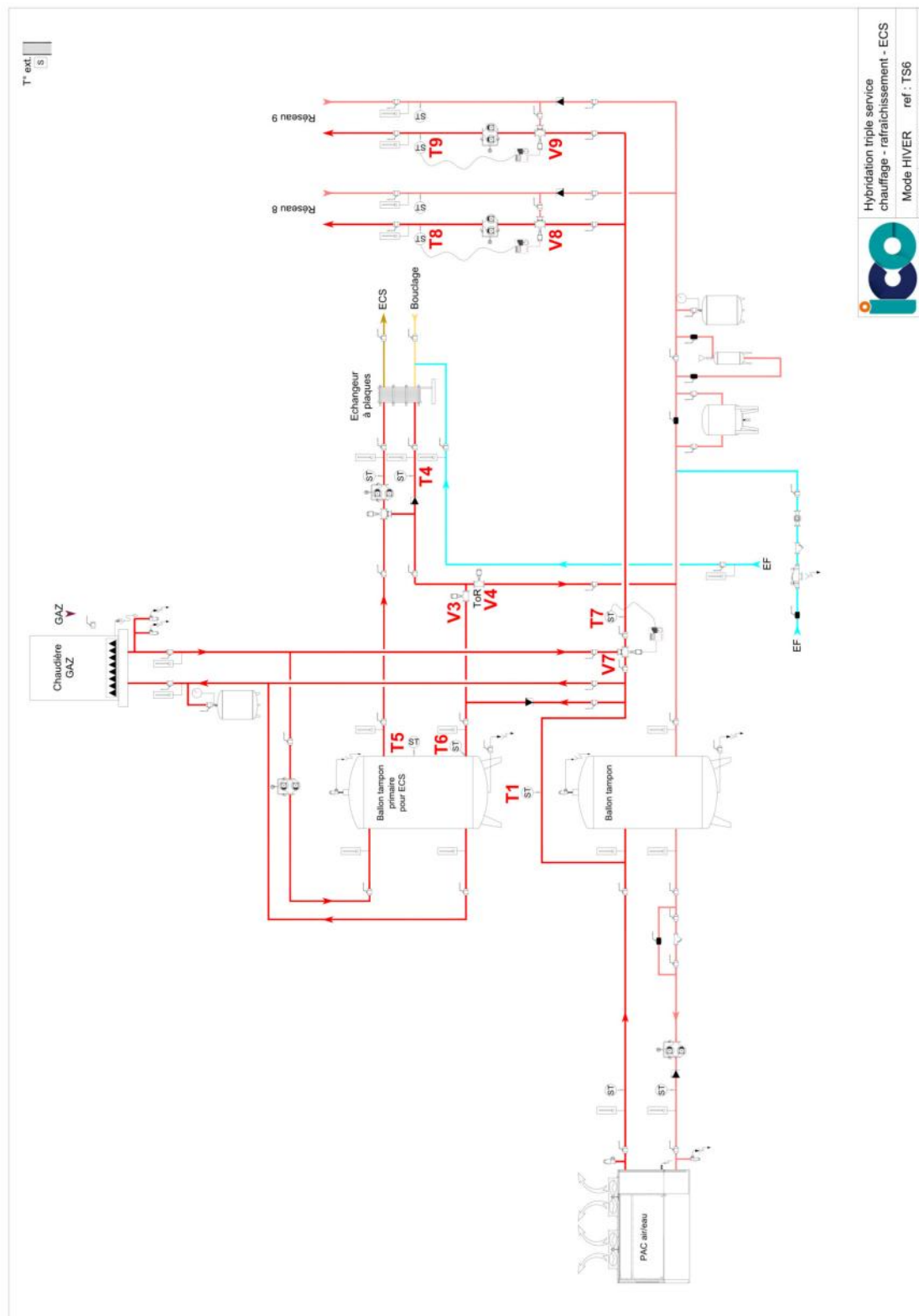
La PAC P1 assure le rafraîchissement des deux réseaux. Elle devra maintenir en T1 la consigne de rafraîchissement des deux réseaux par exemple 7°C.

La PAC P2 est en fonctionnement pour l'eau chaude sanitaire avec une logique identique à celle de l'hiver.

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA TS5**



FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA TS6**



FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA TS6**

Description brève du TS6

Présentation

Hybridation des deux circuits de chauffage ou hybridation totale du chauffage avec la PAC.

Le choix d'hybrider l'ensemble des réseaux de chauffage se justifie par exemple pour l'une des raisons suivantes :

- Les réseaux 8 et 9 sont deux réseaux régulés
- Leurs lois d'eau sont compatibles avec de bonnes performances de la pompe à chaleur.

Si l'un des deux réseaux est haute température (incompatible avec de bonnes performances de la PAC, préférer une hybridation partielle ou mono circuit).

La chaudière est une chaudière condensation sans contrainte de débit et de température.

Rafraîchissement des deux réseaux en été.

Hybridation de la production l'ECS

Ici la production d'ECS est une production instantanée avec un échangeur à plaque surdimensionné de manière à avoir un ΔT primaire important. ΔT primaire d'au moins 30 35 K. Ce dimensionnement de l'échangeur permet de travailler lors des soutirages avec des températures de retour vers les générateurs les plus basses possibles et donc favoriser le COP de la PAC ou le rendement de la chaudière.

Dimensionnement

La puissance de la pompe à chaleur (Ppac) sera dimensionnée en mode chaud entre 15 et 40% des déperditions (D).

$P_{pac}(0/50^{\circ}\text{C}) = 0,15 \text{ à } 0,4 \times D$ suivant l'objectif recherché par le maître d'ouvrage (décarbonation, performance énergétique maximum, RE2020, ...).

Si le besoin de froid des deux réseaux est supérieur au besoin de chaud, la pompe à chaleur sera dimensionnée sur le besoin de froid.

La chaudière est dimensionnée pour assurer un secours total en chauffage et couvrir l'intégralité des besoins de chauffage et ECS du site

Points d'attention : Description

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA TS6**

Les réseaux 8 et 9 sont deux réseaux régulés. Si la loi d'eau d'un des deux réseaux est supérieure à certains moments de l'année à la température maximale que peut fournir la PAC (les jours les plus froids de la saison de chauffe par exemple), la chaudière complètera le besoin de température. La chaudière apportera également la puissance nécessaire une fois la puissance maximale de la PAC atteinte.

Les deux ballons sont en eau technique (non sanitaire) :

- Celui de la PAC est régulé par sa température T1
- Celui de la production ECS (de la chaudière) par deux températures : T5 en milieu de ballon et T6 en bas de ballon.

Le surdébit primaire de la PAC va venir progressivement charger le ballon de la PAC à la température T1. La PAC se mettra à l'arrêt dès lors que son delta T mini sera atteint. Le ballon sera alors complètement chargé. Le circulateur de la PAC reste en fonctionnement. Lors d'un nouveau besoin, le ballon se déchargera jouant ainsi son rôle d'inertie avant que la PAC ne se remette en route.

La priorité ECS s'enclenche lorsque le front froid atteint la sonde T5 (T5 fixée à une température de 70°C par exemple).

Elle se déclenchera lorsque T5 et T6 = T5 - xK (avec x = 2 à 5) seront satisfaites,

Ces deux conditions sont nécessaires pour que la priorité ECS puisse s'arrêter. En effet T5 peut avoir atteint sa température de consigne alors que le bas de ballon est plus froid car alimenté par une eau froide revenant de l'échangeur ECS. Les deux conditions assurent donc que le ballon soit ainsi complètement chargé.

Fonctionnement en mode hiver

En chauffage

Les circuits de chauffage 8 et 9 sont alimentés par la PAC et une chaudière à condensation (sans contrainte de débit ni de température) qui assure l'appoint.

La PAC a pour consigne de maintenir la température T1.

Pour tenir compte des pertes en ligne des tuyauteries (entre la PAC et le ballon primaire) qui sont situées à l'extérieur ou en local non chauffé, la consigne PAC doit être plus élevée que T1.

La consigne en T1 doit tenir compte de la consigne du circuit chauffage dont la loi d'eau est la plus importante, auquel il faut ajouter un décalage de consigne de +xK.

Ceci a pour but de privilégier le fonctionnement de la PAC par rapport à celui de la chaudière et s'assurer que cette dernière s'enclenchera que lorsque la température en T1 n'est pas suffisante.

En effet, si la température T1 est inférieure à la consigne chaudière mais qu'elle se situe dans la Bande Proportionnelle ou hystérésis de la consigne chaudière, la chaudière ne pourra pas s'enclencher et le confort ne sera pas satisfait. Le seul moyen d'éviter ce phénomène est de créer un décalage entre la consigne T1 et la consigne chaudière équivalente à la consigne T7.

Si la température T1 n'est pas suffisante, la sonde T7 va le détecter et demander à la vanne V7 de s'ouvrir pour que la chaudière apporte petit à petit le complément de chaleur nécessaire aux

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA TS6**

circuits de chauffage.

Dit autrement, en fonction de la chute de température constatée en T1 par rapport à la consigne du réseau le plus défavorisé, la vanne trois voies V7 va œuvrer de manière à forcer progressivement une partie du débit à circuler vers la chaudière.

Dès que la température T1 devient égale à la température désirée par les réseaux de chauffage +xK, T7 va détecter l'excès de calorie apporté par la chaudière et donc V7 va se fermer. La PAC assure alors seule, le besoin de chauffage.

Ce principe de régulation qui permet à la PAC et à l'appoint chaudière de satisfaire la loi d'eau du circuit chauffage le plus demandeur favorise la performance ou le COP de la PAC.

Mais la consigne T1 peut également être réglée à une température supérieure que celle des circuits chauffage. Le concepteur peut affecter en T1 une consigne correspondant à la consigne ECS par exemple si la PAC peut atteindre ce niveau de température avec de bonnes performances. Cela permettra d'augmenter la participation de la PAC au préchauffage de l'ECS. Ce choix maximisera cette fois-ci son temps de fonctionnement ou son taux de couverture.

Lorsque la PAC a la puissance nécessaire pour satisfaire la consigne T1 (loi d'eau du réseau le plus défavorisé + x°K), ce sont les vannes V8 et V9 qui maintiendront les lois d'eau souhaitées par les deux réseaux de chauffage.

La chaudière suit la consigne du réseau de chauffage le plus demandeur ou la consigne de production de l'eau chaude sanitaire lors d'une demande ECS. Cette consigne du réseau le plus demandeur est identique à la consigne T7.

Explication du mode ECS

Le circulateur en amont de l'échangeur ECS instantanée fonctionne en permanence (Pour satisfaire à minima les besoins du bouclage hors puisage). L'apport de calorie provenant du ballon primaire est géré par l'ouverture de la V3V en amont de l'échangeur ECS pour soit compenser les pertes de bouclage soit pour produire de l'ECS.

La consigne T5 du ballon primaire correspond à la température primaire de dimensionnement de l'échangeur à plaques ECS.

Le ballon tampon primaire ECS est maintenu en température soit par la PAC soit par la chaudière en fonction des besoins.

Si la température en sortie de l'échangeur ECS T4 est inférieure à T1-x°K, la PAC participe au chauffage du primaire ECS.

La vanne V4 s'ouvre (autorisant le flux à circuler vers le ballon de la PAC) et la vanne V3 se ferme. Lorsque T4 devient supérieure à T1, V4 se referme et V3 s'ouvre à nouveau.

La PAC ne pourra préchauffer le préparateur ECS que jusqu'à la température T1.

Si tel n'est pas le cas lors du démarrage du mode ECS (T4>T1) : V4 reste fermée et V3 ouverte. Seule la chaudière fournira les calories nécessaires pour satisfaire le besoin ECS.

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA TS6**

Fonctionnement en mode été.

La PAC assure le besoin de rafraîchissement du site. Elle devra maintenir en T1 la consigne de rafraîchissement des deux réseaux par exemple 7°C

Côté chaudière, seule l'ECS fonctionne et la chaudière assure seule ce besoin.

Durant cette saison :

V4 est toujours fermée,

V3 toujours ouverte

V7 est fermée empêchant toute calorie issue de la chaudière de partir vers les réseaux rafraîchis.

FICHE TECHNIQUE DU **SCHÉMA TS6**

