

# RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère de l'économie, des finances et  
de la souveraineté industrielle et  
numérique

## Arrêté du X

**modifiant l'arrêté du 22 décembre 2014 définissant les opérations standardisées d'économies d'énergie et l'arrêté du 28 septembre 2021 relatif aux contrôles dans le cadre du dispositif des certificats d'économies d'énergie**

NOR : X

**Publics concernés :** *bénéficiaires et demandeurs dans le cadre du dispositif des certificats d'économies d'énergie.*

**Objet :** *Le présent arrêté révisé la fiche d'opération standardisée IND-UT-137 « Mise en place d'un système de pompe(s) à chaleur en rehausse de température de chaleur fatale récupérée » ainsi que le référentiel de contrôle associé à cette fiche. Par ailleurs, il impose le recensement des opérations relatives à la fiche d'opération standardisée AGRI-TH-117 (Système de déshumidification thermodynamique fixe pour serres chauffées) engagées avant le 1<sup>er</sup> septembre 2025.*

**Entrée en vigueur :** *le présent arrêté entre en vigueur le lendemain de sa publication.*

**Application :** *le présent arrêté modifie l'arrêté du 22 décembre 2014 définissant les opérations standardisées d'économies d'énergie et l'arrêté du 28 septembre 2021 relatif aux contrôles dans le cadre du dispositif des certificats d'économies d'énergie.*

**Le ministre de l'économie, des finances et de la souveraineté industrielle, énergétique et numérique,**

Vu le code de l'énergie, notamment ses articles L. 221-9, R. R221-14 et R. 221-31 ;

Vu l'arrêté du 22 décembre 2014 modifié définissant les opérations standardisées d'économies d'énergie ;

Vu l'arrêté du 28 septembre 2021 modifié relatif aux contrôles dans le cadre du dispositif des certificats d'économies d'énergie ;

Vu l'avis du Conseil supérieur de l'énergie du X 2026 ;

Vu les observations formulées lors de la consultation du public réalisée du X  
au X en application de l'article L. 123-19-1 du code de l'environnement,

Arrête :

### **Article 1<sup>er</sup>**

La fiche d'opération standardisée figurant en Annexe A au présent arrêté remplace la fiche portant la même référence figurant en Annexe 4 de l'arrêté du 22 décembre 2014 susvisé.

### **Article 2**

L'arrêté du 28 septembre 2021 susvisé est ainsi modifié :

La partie AQ en Annexe B du présent arrêté est modifiée à l'Annexe III.

### **Article 3**

Les dispositions de la fiche d'opération standardisée AGRI-TH-117 « Système de déshumidification thermodynamique fixe pour serres chauffées » dans ses différentes versions antérieures au 1<sup>er</sup> septembre 2025 s'appliquent aux opérations incluses dans une liste transmise, dans un délai de sept jours calendaires à compter de la date de publication du présent arrêté, par le demandeur de certificats au ministre chargé de l'énergie, suivant le modèle intitulé « Modèle tableau de recensement des engagements AGRI-TH-117 » établi par la direction générale de l'énergie et du climat et mis à disposition sur le site internet du ministère de la Transition écologique.

### **Article 4**

Les dispositions du présent arrêté entrent en vigueur dès le lendemain de sa publication.

### **Article 5**

La directrice du climat, de l'efficacité énergétique et de l'air est chargée de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait le X 2026

Pour le ministre et par délégation :  
La directrice du climat, de l'efficacité énergétique et de l'air,

D. SIMIU

## **ANNEXE A**



## **Mise en place d'un système de pompe(s) à chaleur en rehausse de température de chaleur fatale récupérée**

### **1. Secteur d'application**

Industrie.

### **2. Dénomination**

Mise en place d'un système de pompe(s) à chaleur (PAC) à compression de vapeur entraînée par un moteur électrique en rehausse de température, dont la source froide est de la chaleur fatale récupérée afin de couvrir un besoin de chaleur sur le site (procédé, chauffage des locaux ou eau chaude sanitaire) de puissance thermique « chaud » inférieure ou égale à 2 MW.

La présente fiche n'est pas cumulable avec les fiches IND-UT-103, IND-UT-118, IND-UT-138 et IND-UT-139 pour une même fraction de la source de chaleur fatale, valorisée par la présente fiche.

Toute fraction supplémentaire de chaleur d'une même source de chaleur fatale et non valorisée au titre de la présente fiche peut faire l'objet d'une valorisation complémentaire au titre du dispositif des certificats d'économies d'énergie, sous réserve que la somme des volumes de chaleur de toutes les fractions de chaleur fatale valorisée soit inférieure ou égale au volume total de chaleur de la source de chaleur fatale.

La présente fiche s'applique aux opérations engagées avant le 1<sup>er</sup> janvier 2031.

### **3. Conditions pour la délivrance de certificats**

La mise en place est réalisée par un professionnel.

La présente fiche s'applique aux systèmes de PAC à compression de vapeur entraînée par un moteur électrique en rehausse de température à partir d'une source de chaleur fatale générée par un site industriel et de puissance thermique « chaud » inférieure ou égale à 2 MW.

Un système de PAC désigne une ou plusieurs PAC, montées en parallèle ou en série, ainsi que les pompes et ventilateurs alimentant les évaporateurs et condenseurs de chacune des PAC.

La source froide du système de PAC est le fluide en entrée de ce système. La source froide est directement le fluide de chaleur fatale ou un fluide intermédiaire caloporteur issu de la fraction de chaleur fatale valorisée.

La chaleur fatale est une chaleur générée par une installation qui n'en constitue pas une des finalités premières, et qui n'est pas récupérée.

La chaleur provenant de la géothermie sur nappe, sur sondes, sur eaux superficielles, sur réservoirs d'eau, l'aérothermie, le solaire thermique, la cogénération ou les chaussées thermoactives, n'est pas considérée comme de la chaleur fatale.

La chaleur issue du refroidissement d'un process en circuit fermé côté évaporateur d'un groupe frigorifique n'est pas éligible à la présente fiche.

La chaleur émise par les effluents d'un équipement de secours n'est pas éligible à la présente fiche.

Le fluide en entrée du système de PAC est un effluent liquide ou gazeux dont la température est supérieure ou égale à 25°C pendant au moins 90 jours par an, consécutifs ou non, et dont la température moyenne annuelle est strictement supérieure à 18°C.

L'opération peut concerner un site existant, un nouveau site, une extension d'un site ou la valorisation d'un nouveau besoin de chaleur.

La chaleur fatale valorisée est issue d'un process industriel situé sur le site où l'opération est réalisée. Le périmètre d'un site est défini par les limites cadastrales des parcelles appartenant à l'entreprise mettant en œuvre le process source de la chaleur fatale ou mises à sa disposition.

Une fraction de chaleur fatale valorisée dans le cadre d'une opération au titre de la présente fiche ne peut pas être valorisée une nouvelle fois au titre de ce dispositif tant que la durée de vie conventionnelle de cette opération, comptabilisée à compter de sa date d'achèvement, n'est pas dépassée.

Le système de PAC :

- utilise un ou des fluide(s) frigorigène(s) dont le potentiel de réchauffement global (PRG) est inférieur à 150 ;
- a un coefficient de performance (COP) annuel moyen, tel que  $\text{COP annuel moyen} = \frac{Q}{E_{\text{élec}}}$ , supérieur ou égal au COP annuel moyen minimal défini conformément au tableau ci-dessous en fonction de la rehausse en température et de la température de l'eau en sortie du condenseur.

Q (en kWh/an) est l'énergie thermique annuelle fournie sous forme de chaleur en sortie du système calculée en fonction des points de fonctionnement et durées identifiés dans l'étude de dimensionnement et  $E_{\text{élec}}$  (en kWh/an) est l'énergie électrique annuelle absorbée par le système qui est la somme des énergies électriques absorbées par le ou les compresseur(s) et les auxiliaires, définis ci-dessous, calculée en fonction des points de fonctionnement et durées identifiés dans l'étude de dimensionnement.

Les auxiliaires du système de PAC correspondent aux pompes et ventilateurs de la source froide et de la source chaude, qu'ils soient préexistants à l'opération ou non.

<b>Écart de température entre le fluide caloporteur en sortie du condenseur et le fluide frigopporteur en sortie de l'évaporateur (en K)</b>	<b>COP annuel moyen minimal pour une PAC dont la température en sortie de condenseur est inférieure ou égale à 100°C</b>	<b>COP annuel moyen minimal pour une PAC dont la température en sortie de condenseur est supérieure à 100°C</b>
<b>&lt; 30</b>	<b>5,9</b>	<b>4,5</b>
<b>30</b>	<b>5,9</b>	<b>4,5</b>
<b>31</b>	<b>5,7</b>	<b>4,3</b>
<b>32</b>	<b>5,5</b>	<b>4,2</b>
<b>33</b>	<b>5,4</b>	<b>4,1</b>
<b>34</b>	<b>5,2</b>	<b>3,9</b>
<b>35</b>	<b>5,1</b>	<b>3,8</b>
<b>36</b>	<b>4,9</b>	<b>3,7</b>
<b>37</b>	<b>4,8</b>	<b>3,6</b>
<b>38</b>	<b>4,7</b>	<b>3,5</b>
<b>39</b>	<b>4,5</b>	<b>3,4</b>
<b>40</b>	<b>4,4</b>	<b>3,4</b>
<b>41</b>	<b>4,3</b>	<b>3,3</b>
<b>42</b>	<b>4,2</b>	<b>3,2</b>
<b>43</b>	<b>4,1</b>	<b>3,1</b>
<b>44</b>	<b>4,0</b>	<b>3,1</b>
<b>45</b>	<b>3,9</b>	<b>3,0</b>

46	3,9	2,9
47	3,8	2,9
48	3,7	2,8
49	3,6	2,7
50	3,5	2,7
51	3,5	2,6
52	3,4	2,6
53	3,3	2,5
54	3,3	2,5
55	3,2	2,4
56	3,2	2,4
57	3,1	2,4
58	3,1	2,3
59	3,0	2,3
60	3,0	2,2
61	2,9	2,2
62	2,9	2,2
63	2,8	2,1
64	2,8	2,1
65	2,7	2,1
66	2,7	2,0
67	2,6	2,0
68	2,6	2,0
69	2,6	2,0
≥ 70	2,5	2,0

La mise en place du système de pompe(s) à chaleur fait l'objet d'une étude préalable de dimensionnement, établie, datée et signée par le professionnel ou un bureau d'étude. Elle vise à évaluer les économies d'énergie attendues, en évaluant la chaleur valorisée au regard de la chaleur fatale récupérable et des besoins de chaleur du site industriel. Elle vise également à montrer la cohérence dans le temps entre la récupération de chaleur et les besoins de chaud du site industriel.

L'étude de dimensionnement comporte les éléments suivants :

### **I. Identification de l'opération :**

- La raison sociale et l'adresse du bénéficiaire ;
- L'adresse du chantier si différente de l'adresse du bénéficiaire.

### **II. Description des caractéristiques techniques des flux :**

L'étude de dimensionnement considère :

- dans le cas d'un site existant : la chaleur fatale et les besoins d'une année représentative du fonctionnement du site ;
- dans le cas d'un site existant ne disposant pas d'un historique de mesures, sous réserve de justification de l'indisponibilité de données suffisantes : la chaleur fatale et les besoins annuels représentatifs du fonctionnement du site, estimés d'après une campagne de mesures sur d'une durée supérieure ou égale à deux mois ;
- dans le cas d'un site neuf, d'une extension ou de la valorisation d'un nouveau besoin de chaleur : la chaleur fatale et les besoins annuels représentatifs du fonctionnement du site, calculés à partir d'une simulation thermique.

#### **II.1. Chaleur fatale :**

- Indication de la nature de la chaleur fatale récupérable et récupérée (buées de séchage, fumées de fours ou de chaudières, eau ou air produit au condenseur d'un groupe frigorifique, etc.) ;

b) Evaluation de la quantité de chaleur fatale récupérée par l'opération, indication de la température et réalisation de la courbe de charge correspondant à la disponibilité de la chaleur fatale récupérable (en y soustrayant l'éventuelle chaleur fatale déjà récupérée avant l'opération) sur une année représentative ; si les sources de chaleur fatale sont multiples, la courbe de charge correspondant à la disponibilité de la chaleur fatale récupérable est la somme des courbes individuelles de chaque source et la température de la chaleur fatale est la somme des températures de chaque source pondérée par le volume associé ;

c) Description des équipements existants permettant déjà une récupération de chaleur provenant de la source concernée par l'opération et ceux qui sont mis en place dans le cadre de l'opération ;

d) Réalisation d'un schéma simplifié (ou mise à jour du schéma existant) de l'utilisation de la source de chaleur fatale et de ses différentes fractions valorisées ou pas. Ce schéma permet d'identifier la ou les fractions de chaleur fatale objet de l'opération et le cas échéant, de la valorisation ou pas d'autres fractions de chaleur fatale.

Pour chaque fraction de chaleur fatale valorisée dans le cadre du dispositif des certificats d'économies d'énergie, sont précisées la quantité de chaleur fatale valorisée, la date d'engagement de l'opération, la référence de la fiche d'opération standardisée concernée et la durée de vie conventionnelle.

## **II.2. Besoin de chaleur du site industriel :**

a) Indication de la nature des besoins de chaleur du site à couvrir pour les usages : procédés industriels, eau chaude sanitaire et/ou chauffage des locaux ;

b) Evaluation de la quantité de chaleur nécessaire pour couvrir les besoins identifiés du site, indication de la température et réalisation de la courbe de charge correspondante sur une année représentative ; la puissance nécessaire du ou des condenseurs pour couvrir les besoins de chaleur identifiés est évaluée à cette fin ; si les besoins en chaleur du site sont multiples, la courbe de charge correspondante est la somme des courbes individuelles de chaque besoin.

## **II.3. Dimensionnement du système de PAC :**

a) Justification de la durée prévisionnelle de fonctionnement du système par l'étude de la simultanéité entre la disponibilité de la chaleur fatale et des besoins de chaleur du site industriel ; pour cela, on réalisera une superposition des courbes de charge (temps synchrone) sur la durée considérée par l'étude de dimensionnement ; on définit ainsi la durée annuelle  $D$ , exprimée en heures, pendant laquelle la valorisation de la chaleur fatale permet de couvrir tout ou partie des besoins de chaleur ; cette durée ne peut être supérieure à 8 760 heures ;

b) Indication des températures moyennes de la chaleur fatale récupérée et de la chaleur produite par le système ;

c) Identification de 5 à 10 points de fonctionnement représentatifs du système et des durées de fonctionnement associées en fonction des valeurs prises par les courbes de charge réalisées aux  $b$  du II.1 et  $b$  du II.2 sur une année représentative ;

d) Calcul de  $Q$  (en kWh/an), l'énergie thermique annuelle fournie sous forme de chaleur en sortie du système calculée en fonction des points de fonctionnement et durées identifiés au  $c$  du II.3 ;

e) Calcul de  $E_{\text{elec}}$  (en kWh/an), l'énergie électrique annuelle absorbée par le système, qui est la somme des énergies électriques absorbées par le ou les compresseur(s) et les auxiliaires, définis ci-dessous, calculée en fonction des points de fonctionnement et durées identifiés au  $c$  du II.3 ;

f) Calcul du COP annuel moyen =  $Q/E_{\text{elec}}$  ;

g) Justification du bon dimensionnement de la pompe à chaleur au regard des besoins à couvrir sur une année représentative, qui précise en particulier :

i. La puissance électrique maximale absorbée par le système évaluée grâce aux courbes de charge réalisées aux  $b$  du II.1 et  $b$  du II.2 ;

ii. Les températures de fonctionnement du système (en sortie du condenseur, côté besoin, et en sortie de l'évaporateur, côté source) permettant de calculer l'écart de température,  $\Delta T$  moyen, sur les périodes de fonctionnement ;

iii. La puissance thermique « chaud » (en kW), c'est-à-dire la puissance thermique maximale nécessaire du système ;

iv. Pour chaque point de fonctionnement identifié au  $c$  du II.3 :

- la durée de fonctionnement ;

- la puissance thermique (en kW thermique) ;

- le taux de charge (en %), c'est-à-dire le rapport entre la puissance thermique au point de fonctionnement considéré et la puissance thermique « chaud » ;

- la puissance électrique absorbée par le ou les compresseurs et les auxiliaires (en kW électrique) ;



h) Description du système incluant la ou les pompe(s) à chaleur ainsi que les pompes de distribution et les ventilateurs, la longueur du circuit de distribution, les éventuels stockages, etc., accompagnée d'un schéma simplifié de l'installation. Ce schéma fait apparaître au minimum la ou les pompe(s) à chaleur, les pompes de distribution, les ventilateurs, les éventuels stockages, la ou les source(s) de chaleur fatale, le ou les besoin(s) alimentés, le circuit de distribution et les puissances et températures des différents réseaux ;

i) Evaluation des économies d'énergie attendues, sur une période annuelle représentative ;

j) Justification du fait que la température d'entrée du condenseur, côté besoin, lorsque le système de PAC est en fonctionnement, est en permanence supérieure à la moyenne des températures de chaleur fatale disponible.

Dans le cas où une fraction de chaleur de la source de chaleur fatale autre que celle valorisée dans la présente fiche aurait été précédemment valorisée par le dispositif des Certificats d'économie d'énergie, le ou les précédentes études de dimensionnement, si demandées à l'époque, sont jointes à la nouvelle étude de dimensionnement (à l'exception des cas où le site aurait été cédé entre temps).

Le système de PAC installé est tel que :

- l'énergie thermique annuelle fournie par le système installé est supérieure ou égale à celle calculée au *d* du II.3 ci-dessus de l'étude de dimensionnement ;

- l'énergie électrique annuelle absorbée par le système installé est inférieure ou égale à celle calculée au *e* du II.3 ci-dessus de l'étude de dimensionnement.

Dans le cas où la récupération de chaleur fatale nécessiterait l'installation d'un système comportant plusieurs pompes à chaleur, la présente fiche ne sera utilisée qu'à une seule reprise. Le bilan est global aux bornes du système.

Dans le cas d'un montage de PAC en parallèle :

i. Le besoin de chaleur considéré est commun ;

ii. L'énergie thermique fournie sous forme de chaleur *Q* du système est la somme des énergies thermiques fournies sous forme de chaleur en sortie de chaque PAC. De même, la puissance thermique du système est la somme des puissances thermiques fournies en sortie de chaque PAC.

Dans le cas d'un montage de PAC en série :

i. La première pompe à chaleur doit être alimentée par la chaleur fatale, directement ou par l'intermédiaire d'un échangeur de chaleur ;

ii. L'énergie thermique fournie sous forme de chaleur *Q* du système est celle fournie en sortie de la dernière pompe à chaleur. De même, la puissance thermique du système est celle fournie en sortie de la dernière pompe à chaleur.

Les instruments de mesure suivants sont installés :

- pour mesurer la puissance électrique absorbée : un ou plusieurs wattmètres mesurant l'ensemble du ou des compresseur(s) et les auxiliaires ;

- pour mesurer la quantité de chaleur délivrée : un dispositif de mesure d'énergie thermique (débitmètre au niveau du ou des condenseur(s) et sondes de température en entrée et sortie du ou des condenseur(s)) ;

- pour mesurer la quantité de chaleur fatale prélevée : un dispositif de mesure d'énergie thermique (débitmètre au niveau du ou des évaporateurs (s) et sondes de température en entrée et sortie du ou des évaporateur(s)).

Pour ces trois grandeurs, une valeur par jour, résultant de la moyenne des valeurs mesurées au cours de la journée, est calculée.

Les mesures sont enregistrées et conservées par le bénéficiaire pendant six ans à compter de la date d'achèvement de l'opération. Le bénéficiaire s'engage à transmettre ses mesures à des fins de traitements statistiques et de contrôle.

Dans le cas de la mise en place d'une pompe à chaleur simple :

- La preuve de la réalisation de l'opération mentionne la mise en place d'une pompe à chaleur en rehausse de température de chaleur fatale récupérée, la puissance plaquée du ou des compresseur(s), les puissances thermiques fournies et puissances électriques absorbées du ou des compresseur(s) et, s'ils ne préexistaient pas à l'opération, des auxiliaires, à tous les points de fonctionnement identifiés dans l'étude de dimensionnement.

- À défaut, la preuve de réalisation de l'opération mentionne la mise en place d'un équipement avec ses marque et référence et elle est complétée par un document issu du fabricant indiquant que l'équipement de marque et référence installé est une pompe à chaleur et mentionnant la puissance plaquée du ou des compresseur(s), les puissances thermiques fournies et puissances électriques absorbées du ou des compresseur(s) et, s'ils ne préexistaient pas à l'opération, des auxiliaires, à tous les points de fonctionnement identifiés dans l'étude de dimensionnement.

Dans le cas de la mise en place d'un système comportant plusieurs pompes à chaleur :

- La preuve de la réalisation de l'opération mentionne la mise en place de plusieurs pompes à chaleur en rehausse de température de chaleur fatale récupérée, montées en série ou en parallèle, la puissance plaquée du ou des compresseur(s), les puissances thermiques fournies et puissances électriques absorbées du ou des compresseur(s) et, s'ils ne préexistaient pas à l'opération, des auxiliaires, à tous les points de fonctionnement identifiés dans l'étude de dimensionnement.
- À défaut, la preuve de réalisation de l'opération mentionne la mise en place d'équipements avec leurs marque et référence et elle est complétée, pour chaque équipement, d'un document issu du fabricant indiquant que l'équipement de marque et référence installé est une pompe à chaleur et mentionnant la puissance plaquée du ou des compresseur(s), les puissances thermiques fournies et puissances électriques absorbées du ou des compresseur(s) et, s'ils ne préexistaient pas à l'opération, des auxiliaires, à tous les points de fonctionnement identifiés dans l'étude de dimensionnement.

Le document justificatif spécifique à l'opération est l'étude de dimensionnement susmentionnée. L'étude de dimensionnement est tenue à disposition par le bénéficiaire en cas de contrôle.

#### **4. Durée de vie conventionnelle**

14 ans.

#### **5. Montant de certificats en kWh cumac**

Le volume de certificats d'économies d'énergie est déterminé comme suit :

$10,986 \times (Q - E_{\text{élec}})$
---------------------------------------

Q (en kWh/an) est l'énergie thermique annuelle fournie sous forme de chaleur en sortie du système, calculée au *d* du II.3 ci-dessus de l'étude de dimensionnement.

$E_{\text{élec}}$  (en kWh/an) est l'énergie électrique annuelle absorbée par le système, qui est la somme des énergies électriques absorbées par le ou les compresseur(s) et les auxiliaires, calculée au *e* du II.3 ci-dessus de l'étude de dimensionnement.

**Annexe 1 à la fiche d'opération standardisée IND-UT-137,  
définissant le contenu de la partie A de l'attestation sur l'honneur**

**A/. IND-UT-137 (v. A84.3) : Mise en place d'un système de pompe(s) à chaleur (PAC) à compression de vapeur entraînée par un moteur électrique en rehausse de température dont la source froide est de la chaleur fatale récupérée afin de couvrir un besoin de chaleur sur le site (procédé, chauffage des locaux ou eau chaude sanitaire) de puissance thermique « chaud » inférieure ou égale à 2 MW.**

\*Date d'engagement de l'opération (ex : date d'acceptation du devis) : .....

Date de preuve de réalisation de l'opération (ex : date de la facture) : .....

Référence de la facture : .....

\*Nom du site des travaux : .....

\*Adresse des travaux : .....

Complément d'adresse : .....

\*Code postal : .....

\*Ville : .....

\*La chaleur fatale valorisée dans le cadre de l'opération n'était pas déjà récupérée antérieurement à l'opération :

☐ OUI      ☐ NON

\*La somme des volumes de chaleur de toutes les fractions de chaleur fatale valorisée est inférieure ou égale au volume total de chaleur de la source de chaleur fatale : ☐ OUI      ☐ NON

\*L'équipement installé est un système de pompe(s) à chaleur (PAC) à compression de vapeur entraînée par un moteur électrique : ☐ OUI      ☐ NON

\*L'opération exclut la valorisation de chaleur provenant des sources suivantes : géothermie (sur nappe, sondes, eaux superficielles ou réservoirs d'eau), aérothermie, solaire thermique, cogénération, chaufferies thermoactives :

☐ OUI      ☐ NON

\*L'équipement concerné par l'opération récupère de la chaleur générée lors du refroidissement d'un procédé fonctionnant en circuit fermé, sur le côté évaporateur d'un groupe frigorifique : ☐ OUI      ☐ NON

\*L'équipement concerné par l'opération récupère de la chaleur émise par les effluents d'un équipement de secours :

☐ OUI      ☐ NON

\*Le(s) PRG (Potentiel de Réchauffement Global) du ou des fluide(s) frigorigène(s) utilisés sont inférieurs à 150 :

☐ OUI      ☐ NON

\*La puissance thermique « chaud » du système installé est inférieure ou égale à 2 MW : ☐ OUI      ☐ NON

\*Nombre de pompes à chaleur installées : .....

\*Auxiliaires du système :

- Nombre de pompes : ..... dont préexistantes à l'opération : .....

- Nombre de ventilateurs : ..... dont préexistants à l'opération : .....

\*Durée annuelle d'utilisation du système (D) : .....heures

\*Energie thermique annuelle fournie sous forme de chaleur en sortie du système (Q) :

- telle que calculée dans l'étude de dimensionnement : .....kWh/an

- telle que résultant du système installé : .....kWh/an

\*Energie électrique annuelle absorbée par le système qui est la somme des énergies électriques absorbées par le ou les compresseur(s) et les auxiliaires ( $E_{elec}$ ) :

- telle que calculée dans l'étude de dimensionnement : .....kWh/an

- telle que résultant du système installé : .....kWh/an

\*COP annuel moyen du système de PAC :

- tel que calculé dans l'étude de dimensionnement : .....

- tel que résultant du système installé : .....

\*Ecart de température entre sortie d'eau condenseur et sortie d'eau évaporateur : .....K

\*Température de l'eau en sortie de condenseur : .....K

Point de fonctionnement	Taux de charge du système indiqué dans l'étude de dimensionnement (en %)	Puissance thermique fournie indiquée dans l'étude de dimensionnement	Puissance thermique fournie par le système installé (en kW thermique)	Puissance électrique absorbée par le ou le compresseur(s) et les auxiliaires, indiquée dans l'étude de dimensionnement	Puissance électrique absorbée par le ou le compresseur(s) et les auxiliaires installés (en kW électrique)	Durée de fonctionnement du système à ce point de fonctionnement, indiquée dans l'étude de dimensionnement (en heures)
*1						
*2						
*3						
*4						
*5						
6						
7						
8						
9						
10						

\* nombre de points minimum à renseigner

\*Installation des instruments de mesure suivants : wattmètre(s) sur le ou les compresseur(s) et les auxiliaires, débitmètre(s) au niveau du ou des condenseur(s) et sondes de température en entrée et sortie du ou des condenseur(s), débitmètre(s) au niveau du ou des évaporateur(s) et sondes de température en entrée et sortie du ou des évaporateur(s) : ☐ OUI ☐ NON

\*Le bénéficiaire s'engage à conserver pendant six ans à compter de la date d'achèvement de l'opération et mettre à disposition de l'administration les mesures issues des instruments de mesure susmentionnés : ☐ OUI ☐ NON

Coordonnées de l'entité ayant établi l'étude de dimensionnement préalable :

\*Raison sociale : .....

\*Numéro SIREN : .....

\*Référence de l'étude de dimensionnement : .....

\*Date de l'étude de dimensionnement : ...../...../.....

Caractéristiques du système de pompe(s) à chaleur : (A ne remplir que si ces caractéristiques ne sont pas mentionnées sur la preuve de réalisation de l'opération)

\*Marque(s) : .....

\*Référence(s) : .....

Rappel : N'est pas éligible à la présente opération, un système dont tout ou partie des équipements ou de la chaleur fatale récupérée a été valorisée au moyen de l'une des fiches suivantes : IND-UT-103, IND-UT-118, IND-UT-138 et IND-UT-139.

## **ANNEXE B**

**AQ. Fiche d'opération standardisée IND-UT-137 « Mise en place d'un système de pompe(s) à chaleur en rehausse de température de chaleur fatale récupérée » :**

Le contrôle est réalisé sur le lieu de l'opération, après l'achèvement des travaux, sur les parties visibles et accessibles, sans sondage ou prélèvements destructifs. De façon générale, tout constat de non-qualité manifeste de nature à remettre en cause la performance de l'équipement installé, la pérennité ou la sécurité de l'installation doit conduire à classer l'opération en « non satisfaisant ».

Les critères suivants doivent conduire à un classement « non satisfaisant » de l'opération pour les contrôles sur le lieu des opérations :

- 1) Le bénéficiaire atteste, par écrit, ne pas avoir reçu l'un des documents suivants : le devis, la preuve de la réalisation de l'opération, l'étude préalable de dimensionnement ;
- 2) La preuve de la réalisation de l'opération ne comporte pas les mentions prévues par la fiche d'opération standardisée ou, le cas échéant, n'est pas accompagnée du document issu du fabricant indiquant les caractéristiques de l'équipement ;
- 3) L'adresse du chantier indiquée dans l'étude de dimensionnement ne correspond pas à celle indiquée pour le contrôle ;
- 4) L'équipement installé n'est pas un système de pompe(s) à chaleur (PAC) à compression de vapeur entraînée par un moteur électrique ;
- 5) Le fluide entrant dans le système installé n'est pas de la chaleur fatale (i.e. chaleur générée par une installation qui n'en constitue pas une des finalités premières, et qui n'est pas récupérée) récupérée ;
- 6) La température de la chaleur fatale est supérieure à 25°C moins de 90 jours par an ;
- 7) La température moyenne annuelle de la chaleur fatale est strictement inférieure à 18°C ;
- 8) La chaleur fatale n'est pas générée par le site industriel concerné par l'opération ;
- 9) L'opération concerne la récupération de chaleur provenant de sources telles que la géothermie sur nappe, sur sondes, sur eaux superficielles, sur réservoirs d'eau, l'aérothermie, le solaire thermique, la cogénération ou les chaussées thermoactives ;
- 10) L'opération concerne la récupération de chaleur issue du refroidissement d'un process en circuit fermé côté évaporateur d'un groupe frigorifique ;
- 11) L'opération concerne la récupération de chaleur émise par les effluents d'un équipement de secours ;
- 12) La chaleur fatale récupérée ne couvre pas un besoin de chaleur (procédé, chauffage des locaux ou eau chaude sanitaire) sur le site ;
- 13) La somme de toutes les fractions de chaleur fatale est supérieure à la source de chaleur fatale ;
- 14) Le besoin de chaleur sur le site a une puissance thermique « chaud » supérieure à 2 MW (le contrôle pourra être réalisé sur une base documentaire) ;
- 15) Le système installé utilise un ou des fluide(s) frigorigène(s) dont le PRG (potentiel de réchauffement global) est supérieur ou égal à 150 ;
- 16) Le calcul du COP annuel moyen, selon la formule  $COP = Q/E_{elec}$ , est erroné dans l'étude de dimensionnement ;
- 17) Le système installé a un coefficient de performance (COP) annuel moyen, tel que  $COP_{annuel\ moyen} = Q/E_{elec}$ , inférieur au COP annuel moyen minimal défini conformément au tableau de la fiche d'opération standardisée en fonction de la rehausse en température et de la température de l'eau en sortie du condenseur ;

- 18) Dans le cas où la récupération de chaleur nécessite l'installation d'un système comportant plusieurs PAC, le système installé ne comporte pas l'ensemble des PAC nécessaires ;
- 19) Le montage des PAC ne correspond ni à un montage en série, ni à un montage en parallèle, tels que définis par la fiche d'opération standardisée ;
- 20) Les instruments de mesure ne sont pas installés ou ne sont pas complets en termes de paramètres mesurés ;
- 21) Les mesures n'ont pas été conservées au moins 6 ans ;
- 22) L'étude de dimensionnement ne comporte pas les éléments décrits aux points I et II de la partie 3 de la fiche d'opération standardisée ;
- 23) La température de la chaleur fatale récupérée indiquée au b du II.3 de l'étude de dimensionnement n'est manifestement pas cohérente avec le fonctionnement du site, notamment au vu des mesures enregistrées (sous réserve que la période de mesure soit suffisamment représentative) ;
- 24) La quantité de chaleur nécessaire pour couvrir les besoins identifiés du site évaluée au II.2 de l'étude de dimensionnement est manifestement surévaluée par rapport aux besoins du site ou est manifestement supérieure à la chaleur fatale produite par le site, notamment au vu des mesures enregistrées (sous réserve que la période de mesure soit suffisamment représentative) ;
- 25) L'énergie électrique annuelle absorbée par le système indiquée dans l'étude de dimensionnement est manifestement sous-évaluée, notamment au vu des mesures enregistrées (sous réserve que la période de mesure soit suffisamment représentative) ;
- 26) La puissance disponible n'est manifestement pas adaptée à la puissance nécessaire au besoin ;
- 27) L'énergie thermique annuelle fournie par le système installé est inférieure à celle calculée au d du II.3 de l'étude de dimensionnement ;
- 28) L'énergie électrique annuelle absorbée par le système installé est supérieure à celle calculée au e du II.3 de l'étude de dimensionnement ;
- 29) Dans le cas d'un site existant, la période représentative ne respecte pas les conditions du II de la partie 3 de la fiche d'opération standardisée ;
- 30) Dans le cas d'un site neuf, il n'est pas fait usage d'une simulation thermique ;
- 31) Pour l'évaluation de la quantité de chaleur fatale récupérée par l'opération, la chaleur fatale le cas échéant déjà récupérée avant l'opération n'a pas été soustraite ;
- 32) Certaines grandeurs mentionnées dans l'étude de dimensionnement ne correspondent manifestement pas à une année représentative du fonctionnement du site ;
- 33) La durée prévisionnelle de fonctionnement du système indiquée dans l'étude de dimensionnement est manifestement surestimée ;
- 34) L'équipement installé ne correspond pas au schéma simplifié de l'installation décrit dans l'étude de dimensionnement ;
- 35) L'équipement installé ne correspond pas à celui mentionné dans la preuve de la réalisation de l'opération ;
- 36) La nature des besoins de chaleur à couvrir mentionnée dans l'étude de dimensionnement ne correspond pas à l'utilisation constatée lors du contrôle ;
- 37) La température d'entrée du condenseur, côté besoin, lorsque le système de PAC est en fonctionnement nominal, n'est manifestement pas ~~en permanence~~ supérieure à la moyenne des températures de chaleur

fatale disponible, au vu des mesures enregistrées (sous réserve que la période de mesure soit suffisamment représentative).

L'organisme d'inspection indique, dans son rapport, les paramètres nécessaires au calcul du montant de certificats d'économies d'énergie :  $Q$ , l'énergie thermique annuelle fournie sous forme de chaleur en sortie du système (en kWh/an) ;  $E_{elec}$ , l'énergie électrique annuelle absorbée par le système. Il s'agit des valeurs indiquées dans l'étude de dimensionnement.