LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Économie

Cahier des charges de l'appel d'offres en vue d'obtenir une aide en faveur de projets d'électrification des procédés de production industriels

Publié le 22 août 2025

(Version 1.1)

SOMMAIRE

1. DÉFINITIONS 4

2. CONTEXTE ET OBJET DE L'APPEL D'OFFRES 6

2.1 Contexte et références législatives et réglementaires 6

2.2 Objet de l'appel d'offres 6

2.2.1 Période de l'offre et date limite de dépôt des offres 6

2.2.2 Budget disponible 6

2.2.3 Réduction minimale des émissions directes de gaz à effet de serre 6

2.3 Appel d'offres et le rôle du ministère 7

2.3.1 Liste de distribution 7

2.3.2 Mise à disposition du formulaire de l'offre 7

2.3.3 Questions relatives à cet appel d'offres 7

2.3.4 Envoi et soumission des offres 7

2.3.5 Instruction des offres 8

3. CONDITIONS D'ADMISSIBILITÉ 8

3.1 Respect de l'objet de l'appel d'offres 8

3.2 Bénéficiaires 8

3.3 Limites du cumul de l'aide 9

3.4 Montant de l'aide 9

3.5 Réduction des émissions de gaz à effet de serre 9

3.6 Augmentation de la capacité de production 10

3.7 Mise en conformité 10

3.8 Documents et pièces jointes 10

3.9 Entreprise en difficulté 10

4. FORME DE L'OFFRE ET DOCUMENTS À PRODUIRE 11

4.1 Forme de l'offre 11

4.2 Documents à produire 11

4.2.1 Formulaire de l'offre permettant l'identification du soumissionnaire et du projet 11

4.2.2 Pièces jointes 12

5. CLASSEMENT DES OFFRES ET ATTRIBUTION 14

5.1 Processus d'attribution 14

5.2 Sous-souscription : clause de compétitivité 14

6. PROCÉDURES POST-ATTRIBUTION 16

6.1 Attribution et information des soumissionnaires **16**
6.2 Pénalités de retard et Retrait des décisions d'attribution **16**
6.3 Changements apportés au projet **16**
6.3.1 Changement de l'investisseur 16
7. OBLIGATIONS DU BÉNÉFICIAIRE APRÈS LA SÉLECTION DE SON OFFRE **18**
7.1 Demande d'autorisation pour le projet d'électrification **18**
7.2 Réalisation du projet **18**
7.3 Calendrier de réalisation **18**
7.4 Conditions techniques **19**
7.5 Démantèlement **19**
8. MODALITÉS DE PAIEMENT DE L'AIDE **20**
9. SANCTIONS **22**
10. APERÇU DES ÉLÉMENTS CLÉS DE L'APPEL D'OFFRES **23**
ANNEXE **25**

1. DÉFINITIONS

Aux fins du présent cahier des charges, les définitions de l'Art. 2 de la Loi du 3 juillet 2025 instituant un régime d'aides en faveur de la transition vers une économie à zéro émission nette s'appliquent et on entend par :

Bénéficiaire	Soumissionnaire retenu à la suite de la procédure d'attribution.
Coûts d'investissement	Investissement directement lié au projet d'électrification.
Date d'attribution	Date de signature de la décision par laquelle le Ministre désigne le soumissionnaire comme lauréat pour son offre.
Date de mise en service	Date de l'achèvement et du démarrage de l'installation ou de l'équipement faisant l'objet de l'aide. La mise en service doit avoir lieu au plus tard 36 mois après la date d'attribution.
Date limite de dépôt des offres	Date fixée au 31 octobre 2025 (avant 12h00 CET).
Déficit de financement	Surcoût net calculé comme la différence entre les recettes et les coûts économiques (y compris d'investissement et de fonctionnement) du projet bénéficiant de l'aide et ceux du projet d'investissement de rechange que l'entreprise réaliserait en l'absence d'aide. Pour déterminer le déficit de financement, l'entreprise doit soumettre son plan d'affaires qui quantifie tous les principaux coûts et recettes, y inclus des possibles subsides européens, et le coût moyen pondéré estimé du capital (CMPC) du bénéficiaire afin d'actualiser les flux de trésorerie futurs, ainsi que de la valeur actuelle nette (VAN), sur une durée de 10 ans.
Electrification	Remplacement d'un ou plusieurs équipements fonctionnant actuellement à partir d'énergies fossiles dans le but de substituer ces énergies fossiles par de l'électricité.
Emissions futures	Les émissions de CO_2 équivalent attendues après la mise en œuvre du projet d'électrification.
Emissions historiques	Moyenne annuelle des émissions directes (exprimées en CO_2 équivalent) pendant les cinq années précédant la soumission de l'offre.
Installation industrielle	Une unité de production où se déroulent des procédés de production industriels liés aux activités visées de l'appel d'offres. L'installation industrielle ne peut viser une pièce d'équipement d'une taille inférieure à ce qui est considéré comme une unité technique au sens de l'article 3, lettre e), de la directive 2003/87/CE du Parlement européen et du Conseil du 13 octobre 2003 établissant un système

	d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre dans l'Union et modifiant la directive 96/61/CE du Conseil, ci-après « directive 2003/87/CE », et de la section 4.4 des orientations de la Commission européenne sur l'interprétation de l'annexe I de ladite directive.
Loi relative au régime d'aides	Loi du 3 juillet 2025 instituant un régime d'aides en faveur de la transition vers une économie à zéro émission nette.
Ministère	Ministère géré par le membre du Gouvernement ayant l'Économie dans ses attributions qui est, à la date de l'appel d'offres, le ministère de l'Économie.
Ministre	Membre du Gouvernement ayant l'Économie dans ses attributions qui est, à la date de l'appel d'offres, le Ministre de l'Économie, des PME, de l'Énergie et du Tourisme.
Procédés de production industriels	Procédé standardisé de production de grandes quantités de biens physiques.
RGEC	Règlement modifié (UE) 651/2014 de la Commission du 17 juin 2014 déclarant certaines catégories d'aides compatibles avec le marché intérieur en application des articles 107 et 108 du traité.
Secteur de l'industrie manufacturière	Ensemble des activités visées à la section C de la nomenclature statistique des activités économiques de la Communauté européenne, Rév. 2 (NACE Rév. 2).
SEQE	Système d'échange de quotas d'émission de l'Union européenne.
Soumissionnaire	Personne morale qui soumet un projet dans le cadre du présent appel d'offres.

2. CONTEXTE ET OBJET DE L'APPEL D'OFFRES

2.1 Contexte et références législatives et réglementaires

Le présent appel d'offres a été établi en application de la Loi relative au régime d'aides et notamment son article 4.

2.2 Objet de l'appel d'offres

Le présent appel d'offres porte sur la réalisation de projets d'électrification des procédés de production industriels du secteur de l'industrie manufacturière luxembourgeois (section C NACE Rév. 2).

Le bénéficiaire recevra une aide, pour couvrir le déficit de financement, établie selon les dispositions de la Loi relative aux régimes d'aides et les modalités précisées au chapitre 3.4 du présent cahier des charges.

Le statut de bénéficiaire dans le cadre du présent appel d'offres ne préjuge en rien de la bonne fin des procédures administratives que le bénéficiaire doit accomplir.

Les coûts de raccordement au réseau électrique, sont à la charge du bénéficiaire. Le soumissionnaire est encouragé à faire une étude préliminaire de raccordement auprès du gestionnaire de réseau concerné avant de soumettre son offre.

2.2.1 Période de l'offre et date limite de dépôt des offres

Cet appel est ouvert du 22 août 2025 jusqu'à la date limite de dépôt des offres, soit le 31 octobre 2025 à 12h00 CET.

2.2.2 Budget disponible

Le budget disponible pour cet appel d'offres est de 132.250.000 €.

2.2.3 Réduction minimale des émissions directes de gaz à effet de serre

L'investissement permet de réduire d'au moins 40 pour cent les émissions directes de gaz à effet de serre, exprimées en tonnes de CO_2 équivalent, de l'installation industrielle dépendant actuellement de combustibles fossiles comme source d'énergie ou comme matière première par rapport à la situation antérieure. Cette réduction se fait au moyen de l'électrification des procédés de production industriels. (Voir chapitre 3.5)

2.3 Appel d'offres et le rôle du ministère

Le ministère est responsable de l'instruction de cet appel d'offres.

2.3.1 Liste de distribution

Les acteurs intéressés par l'appel d'offres peuvent s'inscrire sur une liste de distribution afin d'être notifiés par courrier électronique de toute modification du cahier des charges ou toute modification visant à rationaliser la procédure de l'appel d'offres. L'inscription sur la liste de distribution se fait par demande à l'adresse suivante :

decarbonation@eco.etat.lu

Toute modification sera automatiquement mise à jour sur le site de l'appel d'offres.

2.3.2 Mise à disposition du formulaire de l'offre

Le « formulaire de l'offre de l'appel d'offres visant les projets d'électrification des procédés de production industriels » peut être téléchargé sur le site de l'appel d'offres :

https://guichet.public.lu/fr/entreprises/financement-aides/aides-environnement/appel-projets-electrification/appel-offres-electrification.html

2.3.3 Questions relatives à cet appel d'offres

Les questions relatives au présent appel d'offres doivent être adressées à l'adresse suivante :

decarbonation@eco.etat.lu

au plus tard trois semaines avant la date limite de dépôt des offres.

Afin de garantir l'égalité d'information des soumissionnaires, les réponses aux questions posées au ministère seront envoyées par courrier électronique à toutes les parties qui se sont inscrites à la liste de distribution au plus tard deux semaines avant la date limite de dépôt des offres, sous réserve du respect de la confidentialité des données protégées par la Loi. Les réponses aux questions seront aussi disponibles sur le site de l'appel d'offres.

Luxinnovation est disponible pour assister les entreprises intéressées par le dépôt d'une offre dans le cadre du présent appel d'offres. Chaque soumissionnaire intéressé est prié de contacter Luxinnovation :

aides@luxinnovation.lu

2.3.4 Envoi et soumission des offres

Les offres sont à soumettre à travers la plateforme sécurisée MyGuichet.

Le formulaire de l'offre dûment rempli et signé ainsi que les pièces jointes obligatoires doivent être téléversés au plus tard à la date limite de dépôt des offres, donc avant le 31 octobre 2025 (à 12h00 CET).

Le soumissionnaire doit déposer une offre sous la forme décrite au chapitre 4.

2.3.5 Instruction des offres

Après la date limite de dépôt des offres, le ministère vérifie la compatibilité des offres au regard des conditions d'admissibilité décrites au chapitre 3, ainsi que la présence et la conformité des pièces de la candidature au regard des exigences du chapitre 4. Le cas échéant, le ministère peut demander des informations complémentaires.

L'attribution de l'aide se fera au plus tard le 31 décembre 2025.

3. CONDITIONS D'ADMISSIBILITÉ

La soumission d'une offre implique l'engagement écrit du soumissionnaire de se conformer à toutes les obligations de toute nature énoncée dans le présent cahier des charges.

Le soumissionnaire doit impérativement être l'investisseur de l'installation industrielle. Toutefois, une exception est prévue : le recours au leasing d'équipements est autorisé à condition que le contrat comporte une clause de rachat obligatoire à son terme. Cette exigence sera vérifiée lors du versement final de l'aide. En cas de non-respect, le soumissionnaire sera tenu de rembourser l'aide reçue, majorée des intérêts légaux.

Le soumissionnaire s'engage à ce que toute offre déposée soit conforme aux conditions d'admissibilité de toute nature figurant au présent chapitre 3 et qu'aucun engagement contraignant ne soit pris avant la soumission de l'offre remettant en question l'effet incitatif tel que prévu par la Loi relative aux régimes d'aides. Le soumissionnaire doit joindre les devis à son dossier d'offre.

Toute offre qui ne respecte pas les exigences ci-dessous n'est pas prise en compte.

3.1 Respect de l'objet de l'appel d'offres

L'offre doit être conforme à l'objet de l'appel d'offres et répondre aux exigences définies dans le cahier des charges de l'appel d'offres.

3.2 Bénéficiaires

L'appel d'offres s'adresse aux entreprises de toutes tailles du secteur de l'industrie manufacturière, c'est-à-dire la section C de la révision 2 du code NACE, régulièrement établies

sur le territoire du Grand-Duché de Luxembourg exploitant une ou plusieurs installations industrielles qui seront décarbonées par l'électrification des procédés de production.

Les entreprises qui ne sont pas actives dans le secteur de l'industrie manufacturière (code NACE C10-C33) ne sont pas éligibles.

3.3 Limites du cumul de l'aide

Le cumul avec des fonds gérés de manière centralisée est autorisé, sous réserve du respect des modalités prévues à l'article 9 de la Loi relative au régime d'aides.

3.4 Montant de l'aide

Le montant de l'aide demandée par le soumissionnaire fait partie intégrante du projet. Il est librement déterminé par le soumissionnaire, dans le respect des conditions suivantes :

- Le montant total de l'aide correspond au montant de l'aide de référence demandée (en €/tCO_2 équivalent éliminée) multipliée par la réduction des émissions de CO_2 équivalent envisagée sur une période de 10 ans à compter de la mise en service de l'installation ou de l'équipement (voir section 5.1).
- Pour le calcul du montant de l'aide de référence (en €/tCO_2 équivalent éliminée), il est recommandé de se baser sur le déficit de financement sur une période minimale de 10 ans à compter de la mise en service de l'installation ou de l'équipement. La méthodologie du calcul du déficit de financement est détaillée en Annexe.

3.5 Réduction des émissions de gaz à effet de serre

Seules les offres permettant par l'électrification des procédés de production industriels de réduire d'au moins 40 pour cent les émissions directes de gaz à effet de serre (exprimées en CO_2 équivalent) de l'installation industrielle par rapport à la situation antérieure sont éligibles.

La réduction d'au moins 40 pour cent est à atteindre au niveau de l'installation industrielle. Une installation industrielle est constituée au moins d'une unité technique au sens de l'article 3, lettre e), de la directive 2003/87/CE. Lorsque la réduction de 40 pour cent vise une pièce d'équipement d'une taille inférieure à ce qui est une unité technique, le projet n'est pas éligible.

Cette réduction est calculée par rapport à la moyenne annuelle des émissions directes pendant les cinq années précédant l'offre d'aide ou pendant les années de service de l'installation industrielle lorsque celle-ci est en service depuis moins de cinq ans, ci-après les « émissions historiques ».

La méthodologie de calcul est détaillée en Annexe.

Lorsque l'offre se rapporte à des activités couvertes par le SEQE, elle permet une réduction des émissions de CO_2 équivalent qui va en deçà des référentiels pour l'allocation de quotas à

titre gratuit définis dans le règlement d'exécution (UE) n° 2021/447 de la Commission du 12 mars 2021 déterminant les valeurs révisées des référentiels pour l'allocation de quotas d'émission à titre gratuit pour la période 2021-2025, conformément à l'article 10bis, paragraphe 2, de la directive 2003/87/CE.

3.6 Augmentation de la capacité de production

L'offre ne doit pas viser une augmentation de la capacité de production globale du soumissionnaire. Lorsqu'une augmentation de capacité résulte de la nécessité technique celle-ci ne doit pas excéder 2 pour cent par rapport à la situation antérieure à l'aide.

3.7 Mise en conformité

Lorsqu'une offre est soumise dans le but de se mettre en conformité avec les normes applicables de l'Union européenne, celle-ci ne sera pas prise en considération.

Seules les offres permettant aux soumissionnaires de se conformer aux normes de l'Union européenne qui ont été adoptées mais ne sont pas encore en vigueur sont éligibles, pour autant que le projet soit mis en œuvre et finalisé au moins dix-huit mois avant la date d'entrée en vigueur de la norme concernée.

3.8 Documents et pièces jointes

Afin de démontrer la viabilité économique du projet et d'en assurer la réussite, le soumissionnaire doit joindre à son offre les déclarations et documents détaillés au chapitre 4.2.

3.9 Entreprise en difficulté

Tout soumissionnaire constituant une entreprise en difficulté selon l'article 1, paragraphe 2 point 2°, de la Loi relative au régime d'aides n'est pas éligible.

Chaque soumissionnaire est prié de contacter Luxinnovation (aides@luxinnovation.lu) avant soumission de son offre d'aide afin de clarifier le respect de ce critère.

4. FORME DE L'OFFRE ET DOCUMENTS À PRODUIRE

4.1 Forme de l'offre

Chaque offre soumise doit comprendre :

- Le formulaire, mis à disposition sur le site de l'appel d'offres (voir chapitre 2.3.2), dûment rempli et signé par une personne habilitée à engager la société ; et
- Toutes les pièces jointes obligatoires (voir chapitre 4.2.2).

Les offres sont à déposer selon la procédure décrite au chapitre 2.3.4.

Toute offre ne respectant pas ces dispositions sera éliminée. Aucune modification du niveau de l'aide demandée n'est possible après le dépôt et avant l'attribution. Toutefois, un nouveau dossier contenant tous les documents requis peut remplacer un dossier erroné déjà soumis endéans l'échéancier de l'appel d'offres.

Chaque offre concerne un seul projet. Le soumissionnaire qui présente plus d'une offre doit soumettre tous les documents requis pour chaque offre.

Le soumissionnaire n'a droit à aucune compensation pour les frais qu'il a pu encourir en participant à cet appel d'offres.

4.2 Documents à produire

Chaque demande d'aide doit comprendre tous les documents décrits au présent chapitre. Les documents doivent être rédigés dans l'une des langues officielles du Grand-Duché du Luxembourg ou en anglais.

4.2.1 Formulaire de l'offre permettant l'identification du soumissionnaire et du projet

Le soumissionnaire remplit le formulaire de l'offre et le fait signer par une personne habilitée à engager la société.

Les niveaux de l'aide de référence en €/t CO_2 équivalent éliminée et le montant total de l'aide demandée sur 10 ans sont à indiquer dans le formulaire, ainsi que la période de réalisation du projet, la capacité de production annuelle globale avant et après la mise en œuvre du projet et les émissions prévisionnelles et historiques.

L'offre est éliminée si :

- le document est illisible ou un ou plusieurs champs n'ont pas été remplis ;
- l'investissement a pour objectif de se conformer aux normes de l'Union européenne ;
- le soumissionnaire n'exerce pas dans le secteur de l'industrie manufacturière (code NACE C 10 – C 33) ;

- le soumissionnaire n'est pas l'investisseur de l'installation industrielle (sauf exception pour le recours au leasing d'équipements) ;
- la réduction envisagée des émissions directes de gaz à effet de serre est inférieure de 40 % et/ou est atteinte au niveau d'équipement inférieur à la taille d'une unité technique ;
- la capacité de production annuelle prévue est augmentée de plus de 2 % ;
- la date prévue d'achèvement et de mise en service de l'installation ou de l'équipement dépasse 36 mois à partir de la date d'attribution ;
- l'entité économique unique à laquelle le soumissionnaire appartient constitue une entreprise en difficulté selon l'article 1, paragraphe 2 point 2°, de la Loi relative au régime d'aides ;
- lorsque l'investissement se rapporte à des activités couvertes par le SEQE, la réduction des émissions de CO_2 équivalent ne va pas en deçà des référentiels pour l'allocation de quotas à titre gratuit.

Si le document ne permet pas d'identifier le soumissionnaire, ou ne comporte pas les informations de délégation de signature ou de procuration nécessaires, l'offre sera éliminée.

4.2.2 Pièces jointes

Le soumissionnaire joint à son dossier les documents suivants :

- Description détaillée du projet d'électrification, dans un document au format PDF, contenant au moins les informations suivantes :
    - Description de l'installation industrielle visée par le projet d'électrification et démonstration que la taille minimale de l'unité technique est respectée ;
    - Démonstration de la faisabilité technique du projet ;
        - Si pertinent, une étude préliminaire de raccordement auprès du gestionnaire de réseau de l'électricité concerné ;
    - Démonstration du niveau de décarbonation visé au chapitre 3.5 dès la mise en service de l'installation ou de l'équipement, avec à l'appui le détail des calculs des émissions historiques et prévisionnelles futures et les pièces justificatives relatives ;
    - Démonstration que l'installation industrielle actuelle respecte les normes applicables de l'Union européenne ;
    - Liste détaillée des équipements faisant partie intégrante du projet d'investissement ;
    - Pour les entreprises couvertes par le SEQE, une démonstration de la réduction des émissions de CO_2 équivalent en deçà des référentiels pour l'allocation de quotas à titre gratuit ;

- Plan d'affaires couvrant au minimum les dix années d'opération subventionnées et incluant tous les éléments nécessaires pour le calcul du déficit de financement, c.à.d. détaillant les dépenses et les revenus prévus par le projet (voir Annexe) ;
- Devis détaillé de la réalisation de l'installation/des équipements / estimation des coûts ;
- Auto-déclaration des sources de financement existantes, y compris d'autres aides nationales ou européennes attribuées ;
- En cas de financement via un contrat de leasing d'équipements, il convient de fournir un projet de contrat non signé contenant une clause d'obligation de rachat à l'échéance, ainsi qu'un tableau d'amortissement.
- Si disponible, un projet de PPA[1] pour le projet d'électrification ;
- Identification de l'entreprise et du groupe, c'est-à-dire l'entité économique unique à laquelle l'entreprise appartient sous forme d'un organigramme ;
- Comptes annuels officiels de l'entreprise, des entreprises liées et entreprises partenaires (ou comptes consolidés du groupe) des deux derniers exercices comptables clôturés ;
- Relevé d'identité bancaire ;
- Une copie d'un mandat de signature lorsque le déclarant n'a pas le pouvoir d'engager l'entreprise.

[1] Power Purchase Agreement (PPA) : Voir « accord d'achat d'électricité » Art. 1er point 1 *decies* dans la loi modifiée du 1er août 2007 relative à l'organisation du marché de l'électricité.

Dans le contexte de ce cahier des charges, il s'agit d'un contrat par lequel une personne morale achète, elle-même ou par l'intermédiaire d'un tiers, directement à un producteur de l'électricité renouvelable produite par son installation.

5. CLASSEMENT DES OFFRES ET ATTRIBUTION

5.1 Processus d'attribution

Pour cet appel d'offres, les offres reçues dans les délais et non éliminées en vertu des dispositions ci-dessus sont classées :

- en fonction de l'aide de référence en €/tonne de CO_2 équivalent éliminée sur 10 ans à compter de la mise en service de l'installation ou de l'équipement ;
- en cas d'égalité du montant de l'aide de référence, par la réduction absolue des émissions de CO_2 équivalent prévue sur 10 ans décroissante ;
- en cas d'égalité du montant de l'aide de référence et de la réduction absolue des émissions de CO_2 équivalent prévue sur 10 ans, par tirage au sort entre les dossiers ex-æquo.

L'aide de référence en €/tonne de CO_2 équivalent évitée et l'aide totale en € sont déterminées par :

$$MR = \frac{MT}{c}$$

avec :

MR : le montant de l'aide de référence (en €/tCO_2 équivalent évitée)
MT : le montant total de l'aide (en €)
c : la quantité de CO_2 équivalent évitée sur 10 ans (en tCO_2 équivalent évitée) (voir Annexe)

Le ministre attribuera l'aide disponible aux offres dans l'ordre croissant du classement obtenu selon la méthode décrite ci-dessus, jusqu'à ce que le budget disponible soit épuisé.

De plus, lors de l'évaluation du plan d'affaires, le ministère pourrait conclure qu'une aide demandée aille au-delà du déficit de financement. Dans un tel cas, le ministère contacte le soumissionnaire pour demander plus de détails, ou, le cas échéant demander une réduction de l'aide demandée.

Toute offre soumise qui peut clairement être identifiée comme étant stratégique sera éliminée de l'appel d'offres.

L'attribution de l'aide sera faite par le biais d'une décision ministérielle.

5.2 Sous-souscription : clause de compétitivité

Lorsque le budget alloué à la procédure de mise en concurrence permet de financer l'ensemble des projets, un maximum de 90 pour cent des projets sont sélectionnés. Si leur nombre est inférieur ou égal à quatorze, un minimum d'un projet est éliminé. Si leur nombre est compris entre quinze et vingt-quatre, un minimum de deux projets sont éliminés. Si leur

nombre est compris entre vingt-cinq et trente-quatre, un minimum de trois projets sont éliminés.

6. PROCÉDURES POST-ATTRIBUTION

6.1 Attribution et information des soumissionnaires

Pour cet appel d'offres, le ministre désigne les bénéficiaires en informant les soumissionnaires retenus et notifie à tous les autres soumissionnaires le rejet de leur(s) offre(s). Le ministère envoie à chaque soumissionnaire la décision ministérielle reflétant le résultat de l'appel d'offres et reprenant les engagements et obligations.

Les résultats de l'appel d'offres seront publiés afin d'en assurer la transparence.

6.2 Pénalités de retard et Retrait des décisions d'attribution

En l'absence d'exécution dans le délai prévu au chapitre 7.3 à compter de la date d'attribution, des pénalités mensuelles de retard s'appliquent à hauteur de :

1° 0,5 pour cent du montant total de l'aide à compter du premier mois de retard ;
2° 1 pour cent du montant total de l'aide à compter du quatrième mois de retard ;
3° 1,5 pour cent du montant total de l'aide à compter du septième mois de retard ;
4° 2 pour cent du montant total de l'aide à compter du dixième mois de retard ;
5° 2,5 pour cent du montant total de l'aide à compter du treizième mois de retard ;

à concurrence du montant total de l'aide.

En l'absence complète d'exécution, le bénéficiaire fera l'objet d'un retrait de la décision le désignant lauréat. Ce dernier peut également se voir interdire de participer à un ou plusieurs appels à projets ultérieurs, en fonction des motifs du manquement.

6.3 Changements apportés au projet

Le bénéficiaire réalisera son projet conformément aux informations contenues dans le dossier de l'offre. Certains éléments de l'offre peuvent être modifiés après la désignation des bénéficiaires dans les cas suivants, conformément aux termes et conditions spécifiés dans le présent chapitre 6.3.

La situation visée au chapitres 6.3.1 ainsi que d'autres modifications potentielles du projet doivent être notifiées au, et accordées par, le ministre au plus tard trois mois avant la mise en service. En l'absence de réponse dans un délai de trois mois, la modification de l'offre est considérée comme acceptée.

Le niveau de l'aide ne peut pas être modifié (voir chapitre 5).

6.3.1 Changement de l'investisseur

Aucun changement de l'investisseur n'est possible avant la date de mise en service. Les changements de l'investisseur après la date de mise en service sont réputés autorisés sous

condition de respecter les mêmes critères et obligations applicables à l'offre soumise dans le cadre du présent appel d'offres. Le ministre doit être notifié dans un délai d'un (1) mois à compter de la date d'entrée en vigueur du changement, ensuite le ministère devra émettre son accord par rapport à ce changement dans un délais de trois (3) mois.

7. OBLIGATIONS DU BÉNÉFICIAIRE APRÈS LA SÉLECTION DE SON OFFRE

La soumission d'une offre implique l'engagement du bénéficiaire de respecter toutes les obligations de toute nature prévue par le présent cahier des charges.

7.1 Demande d'autorisation pour le projet d'électrification

S'il ne l'a pas déjà fait, le bénéficiaire est tenu de déposer toutes les demandes d'autorisation nécessaires pour mettre en place le projet.

En particulier et de manière non exhaustive, si une autorisation du membre du gouvernement chargé de l'environnement (qui à la date de l'appel d'offres est le ministre de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité) est requise pour le projet, le bénéficiaire soumettra sa demande d'autorisation au ministre susmentionné au plus tard deux (2) mois après la date d'attribution.

7.2 Réalisation du projet

Le bénéficiaire met en service l'installation/les équipements conformément aux présentes spécifications et les construits conformément aux éléments du dossier de l'offre (les possibilités et procédures de modification sont indiquées au chapitre 6.3). L'installation/les équipement doivent être nouveaux.

7.3 Calendrier de réalisation

La période de réalisation des projets attribués est de trente-six (36) mois à compter de la date d'attribution. Un projet est considéré comme achevé lors de la date de mise en service. La mise en service est à notifier au ministère par le biais d'une certification par un organisme agréé.

Le bénéficiaire prend toutes les mesures nécessaires pour garantir que la mise en service aura lieu dans les trente-six (36) mois suivant la date d'attribution. Si le projet n'est pas réalisé dans les trente-six (36) mois suivant la date d'attribution, des pénalités mensuelles (voir chapitre 6.2) s'appliquent.

Cette pénalité ne s'applique pas si le retard est dû à des facteurs qui sont indépendants de la volonté de l'entreprise et qui n'étaient pas raisonnablement prévisibles, à condition que l'entreprise en ait informé sans délai le ministre par écrit. Laissés à l'appréciation du ministre, des délais supplémentaires peuvent être accordés dans ce cas.

7.4 Conditions techniques

Le bénéficiaire est tenu de vérifier que les entreprises qui réalisent le projet possèdent une qualification ou une certification professionnelle pour la construction des différentes parties correspondant au type de projet et à la taille du chantier.

7.5 Démantèlement

En ce qui concerne toutes les parties de l'installation/des équipements en fin de vie, le bénéficiaire se conforme aux dispositions de la directive européenne 2012/19/UE relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques qui est transposée en droit national par la loi du 9 juin 2022 relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques.

Pour toute autre partie, il faut procéder en fonction de l'usage en cas de démantèlement ou de renouvellement, et en fonction de l'utilisation de l'équipement.

Au bout des 10 années d'opération subventionnée, le bénéficiaire est encouragé à continuer d'opérer l'installation/les équipements sans aides étatiques.

8. MODALITÉS DE PAIEMENT DE L'AIDE

Sous réserve du respect des dispositions du présent cahier des charges, le ministre dans sa décision ministérielle désigne le bénéficiaire, et définit les caractéristiques du projet et les modalités relatives au versement de l'aide.

L'aide est versée selon les modalités suivantes :

- Une tranche d'aide à hauteur de 45 pour cent des coûts d'investissement du projet est versée à compter de la mise en service de l'installation ou de l'équipement faisant l'objet de l'aide. Une demande de paiement de l'aide est à introduire par le bénéficiaire au ministère via le portail MyGuichet au plus tard six (6) mois après la date de mise en service du projet. La demande de paiement doit contenir les informations suivantes :
    i. une déclaration sur l'honneur selon laquelle l'entreprise ne fait pas l'objet d'une procédure collective d'insolvabilité ou ne remplit pas les conditions de soumission à une procédure collective d'insolvabilité à la demande de ses créanciers en vertu du droit national applicable ;
    ii. les factures portant sur les coûts d'investissement du projet et les preuves de paiement afférentes ;
    iii. un rapport technique et financier final.

  Toutefois, le bénéficiaire peut au cours de la mise en œuvre du projet, demander le versement d'une ou de plusieurs tranches d'aide à concurrence du montant de 45 pour cent des coûts d'investissements du projet après la réalisation d'une partie des coûts d'investissement de celui-ci. Le bénéficiaire peut prétendre au versement de deux tranches d'aide par an et par projet. Une telle demande de paiement est à adresser par le bénéficiaire au ministère via le portail MyGuichet avant la date de mise en service du projet. Ces demandes de paiement doivent contenir les informations i) et ii) ci-dessus et un rapport technique et financier intermédiaire selon la date de la demande.

  Lorsque le projet est financé par un leasing d'équipements, l'entreprise peut demander le versement d'un montant correspondant à 45 pour cent des coûts d'investissement, une fois l'installation ou l'équipement mis en service, sur base du tableau d'amortissement. En complément des documents mentionnés aux points i), ii) et iii), le tableau d'amortissement devra être fourni dans la demande de paiement. Il est important de noter que les intérêts, la TVA ainsi que les frais de dossier ne sont pas couverts par l'aide.

- Le solde de l'aide est versé en dix tranches annuelles à compter de l'écoulement de la première année suivant la mise en service de l'installation ou de l'équipement faisant l'objet de l'aide. Le versement de chaque tranche d'aide est conditionné à l'atteinte des critères de décarbonation visé au chapitre 2.2.3 au cours de l'année au titre de

laquelle l'aide est versée. Ainsi, lorsque le niveau de décarbonation requis n'est pas atteint, l'entreprise perd le droit au versement de l'aide pour l'année concernée.

Les demandes portant sur le paiement de ces tranches d'aide sont à adresser au ministère au plus tard six (6) mois après écoulement de l'année au titre de laquelle l'aide est versée et doivent contenir les informations suivantes :

a. une déclaration sur l'honneur selon laquelle l'entreprise ne fait pas l'objet d'une procédure collective d'insolvabilité ou ne remplit pas les conditions de soumission à une procédure collective d'insolvabilité à la demande de ses créanciers en vertu du droit national applicable ;
b. un rapport relatif à l'atteinte du niveau de décarbonation visé au chapitre 2.2.3 au cours de l'année écoulée. Les émissions de CO_2 équivalent au cours de ladite année sont calculées selon la méthodologie détaillée en Annexe. Le rapport peut être complété par tout élément permettant d'apprécier le niveau de décarbonation, tels que la déclaration d'émission, les données de production ou les bilans matières et énergétiques pour l'année écoulée ;
c. le cas échéant, un rapport relatif à la réduction des émissions de CO_2 équivalent en deçà des référentiels pour l'allocation de quotas à titre gratuits au cours de ladite année sur la base des données figurant dans le registre des quotas d'émission de gaz à effet de serre visé à l'article 19, paragraphe 1er, de la directive 2003/87/CE.
d. les preuves de paiement ainsi que le certificat annuel du capital amorti lorsque le projet est financé par un leasing d'équipements.

Le ministère se réserve le droit de solliciter des pièces complémentaires dans le cadre du traitement des demandes de paiement, si nécessaire.

9. SANCTIONS

Tout manquement du bénéficiaire aux exigences et obligations du présent cahier des charges, y compris tout manquement aux conditions d'éligibilité après la sélection d'un bénéficiaire, peut entraîner le retrait de la décision ministérielle le désignant comme tel. Il peut également se voir interdire, par décision ministérielle, de participer à un ou plusieurs appels d'offres/à projets ultérieurs.

Tout manquement du bénéficiaire selon l'article 10 de la Loi relative au régime d'aides peut entraîner la suspension ou la résiliation de la décision ministérielle et le remboursement des sommes indûment perçues. Dans ce cas-ci, le bénéficiaire peut également se voir interdire, par décision ministérielle, de participer à un ou plusieurs appels d'offres/à projets ultérieurs.

Tout niveau de profit jugé disproportionné amènera le ministre à une réduction de l'intensité de l'aide.

Pour rappel, le ministère contrôlera annuellement les paramètres économiques des projets. Le cas échéant, une sanction selon les dispositions de la Loi relative au régime d'aides sera appliquée.

10. Aperçu des éléments clés de l'appel d'offres

Le tableau suivant donne un aperçu des éléments clés de l'appel d'offres visant les projets d'électrification de procédés de production industriels :

Budget disponible	132.250.000 €
Type d'aide	Subvention
Durée du soutien	Durée de 10 ans après la date de mise en service
Indexation	Pas d'indexation
Secteur d'activité visé	Secteur de l'industrie manufacturière (Section C Code NACE Rév. 2), couvrant les entreprises soumises au SEQE et non-SEQE
Types de projets de décarbonisation	Décarbonisation à travers l'électrification des procédés de production industriels
Taille minimale unité technique	L'installation industrielle ne peut viser une pièce d'équipement d'une taille inférieure à ce qui est considéré comme une unité technique au sens de l'article 3, lettre e), de la directive 2003/87/CE du Parlement européen et du Conseil du 13 octobre 2003 établissant un système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre dans l'Union et modifiant la directive 96/61/ CE du Conseil, ci-après « directive 2003/87/CE », et de la section 4.4 des orientations de la Commission européenne sur l'interprétation de l'annexe I de ladite directive.
Augmentation de la capacité de production	Augmentation limitée à maximum 2 pour cent.
Classement des offres	Les offres sont classées selon la procédure décrite au chapitre 5. Le classement se fera sur la base de l'aide nécessaire demandée et attribuée, exprimée en €/t de CO_2 équivalent éliminée sur dix ans.
Réduction minimale des émissions de gaz à effet de serres	40 pour cent des émissions directes de gaz à effet de serre, exprimées en CO_2 équivalent de l'installation industrielle dépendant actuellement de combustibles fossiles comme source d'énergie ou comme matière première, par rapport à la situation antérieure.
Règle de départage	Si tout le budget disponible est attribué et si deux offres marginales ont le même niveau de soutien en termes d'aide exprimée en €/t de CO_2 équivalent éliminée, le projet le plus grand en termes de réduction absolue des émissions sur dix ans, sera attribué.
Période de réalisation	3 ans sans pénalité à compter de la date d'attribution. La mise en service est à notifier au ministère par le biais d'une certification par un organisme agréé.
Pénalités de retard	En cas de retard une pénalité mensuelle s'applique à hauteur : • 0,5 pour cent du montant total de l'aide à compter du premier mois de retard ; • 1 pour cent du montant total de l'aide à compter du quatrième mois de retard ; • 1,5 pour cent du montant total de l'aide à compter du septième mois de retard ; • 2 pour cent du montant total de l'aide à compter du dixième mois de retard ;

	• 2,5 pour cent du montant total de l'aide à compter du treizième mois de retard ;
Calendrier des paiements de l'aide	• Une tranche d'aide à hauteur de 45 pour cent des coûts d'investissement du projet est versée à compter de la mise en service de l'installation ou de l'équipement faisant l'objet de l'aide. • Le solde de l'aide est versé en dix tranches annuelles à compter de l'écoulement de la première année suivant la mise en service de l'installation ou de l'équipement faisant l'objet de l'aide. Le versement de chaque tranche d'aide est conditionné à l'atteinte du niveau de décarbonation. Voir chapitre 8
Exigences en matière de rapports	Rapports annuels sur l'atteinte du niveau de décarbonation.
Attribution de l'aide	Une décision ministérielle communiquera, au plus tard le 31 décembre 2025, la sélection ou le refus d'une offre et elle précisera toutes les conditions à respecter ainsi que les modalités de versement de l'aide.

ANNEXE

Détermination de la réduction des émissions de gaz à effet de serres

Le niveau de réduction des émissions directes de CO_2 équivalent de l'installation industrielle est déterminé par la différence entre les émissions historiques et les émissions prévisionnelles futures sur une période de dix ans à compter de la mise en service.

$$\Delta GES_{rel} = \frac{\frac{\sum_{y=1}^{10} GES_{Proj,y}}{10} - \frac{\sum_{n-5}^{n} GES_{His,n}}{5}}{\frac{\sum_{n-5}^{n} GES_{His}}{5}}$$

avec :

ΔGES_{rel} Réduction relative des émissions de gaz à effet de serres en %

$GES_{His,n}$ Emissions de gaz à effet de serres historiques dans l'année n (en tCO2 équivalent)

n dernière année complète avant la soumission de l'offre

$GES_{Proj,y}$ Emissions de gaz à effet de serres prévisionnelles dans l'année y (en tCO_2 équivalent)

y=1 année de mise en opération du projet

Activités non-couvertes par SEQE

Les **émissions historiques** sont calculées par la moyenne des émissions de gaz à effet de serre annuelles produites des cinq exercices d'exploitation précédant la soumission de l'offre. Les émissions annuelles consistent en la somme des émissions de gaz à effet de serre directes (en tonne CO_2 équivalent, ci-après « tCO_{2e} ») prenant en compte tous les gaz à effet de serre produites par ledit procédé de production, y compris les émissions effectives provenant de la combustion de la biomasse. Pour les émissions effectives provenant de la combustion de combustible fossile ou de biomasse, uniquement les émissions de CO_2 sont à prendre en compte, les émissions de CH_4 et de N_2O ne sont pas à prendre en compte. Les émissions sont déterminées sur la base des données provenant des audits énergétiques, des factures énergétiques ou de tout autre document pertinent. Les facteurs de conversion des tableaux de la dernière Annexe s'appliquent.

	2020	2021	2022	2023	2024
Emissions annuelles produites (tCO2e)					
Volume de production (t de produit brut)					

Emissions moyennes produites (tCO2e/a)	

Les **émissions prévisionnelles futures** correspondent aux émissions annuelles produites escomptées sur 10 à compter de la mise en service de l'installation ou de l'équipement. Les émissions prévisionnelles sont déterminées sur la base de la fiche technique de l'installation ou équipement et les conditions de fonctionnement prévues.

Emissions prévisionnelles annuelles produites (tCO2e/a)

Mise en service	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10

c

Volume de production prévisionnel (t de produit brut)

Mise en service	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10

c

Emissions annuelles moyennes produites escomptée (tCO2e/a)	
Emissions totales produites escomptées sur 10 ans (tCO2e)	
Volume de production prévisionnel moyen (t de produit brut)	

<u>Activités couvertes par SEQE – investissement au niveau de l'installation</u>

Lorsque l'investissement se rapporte à des activités couvertes par le SEQE et concerne l'ensemble de l'installation, et pas uniquement une unité technique au sens de l'article 3, lettre e), de la directive 2003/87/CE, les émissions historiques sont déterminées sur la base des données figurant dans le registre des quotas d'émission de gaz à effet de serre visé à l'article 19, paragraphe 1er, de ladite directive. Si de la biomasse est utilisée dans l'ensemble de l'installation couverte par le SEQE, les émissions de CO_2 liées à la combustion de la biomasse doivent être ajoutées aux données figurant dans le registre. La moyenne des émissions de gaz à effet de serre annuelles des cinq exercices d'exploitation précédant la soumission de l'offre est à considérer. Les émissions prévisionnelles sont déterminées sur la base de la fiche technique de l'installation ou équipement et les conditions de fonctionnement prévues. Les facteurs d'émission de la base de données du SEQE sont appliqués.

<u>Activités couvertes par SEQE – investissement au niveau d'une unité technique</u>

Lorsque l'investissement se rapporte à des activités couvertes par SEQE et concerne uniquement une unité technique le calcul des émissions historiques et prévisionnelles futures est similaire à celui décrit sous « activités non-couvertes par SEQE », en appliquant les facteurs d'émission de la base de données du SEQE.

Détermination du déficit de financement

Afin de pouvoir déterminer le montant de l'aide demandé, les entreprises doivent établir un plan d'affaires détaillé du projet (à joindre avec l'offre) qui a pour objectif d'aider l'entreprise à calculer le déficit de financement du projet. Le déficit de financement est déterminé par le surcoût net (différence entre les recettes et les coûts d'investissement et de fonctionnement) du projet bénéficiant de l'aide et ceux du projet de référence que l'entreprise réaliserait en l'absence d'aide. Ce plan d'affaires permettra au ministère de l'Économie de vérifier la cohérence du montant d'aide demandé et d'identifier et d'éliminer le risque d'offres stratégiques.

Le plan d'affaires, présenté dans un tableau Excel sur une durée minimale de dix (10) ans, est séparé en trois parties :

1. La <u>première</u> partie représente les coûts opérationnels évités (ou encore les recettes perçues) par l'entreprise en mettant en place le projet d'électrification des procédés de production industriels par rapport au projet de référence. Une liste non-exhaustive des coûts évités est reprise ci-dessous :

- Coûts du ou des combustible(s) fossile(s) évités (p.ex. gaz naturel) ;
- Coûts de maintenance préventive évités pour l'installation démantelée ;
- Pour les entreprises qui tombent sous le régime SEQE : la différence entre la quantité de certificats achetés pour l'opération de l'ancienne installation et la quantité de certificats revendus pour la nouvelle installation ;
- Market premium d'un produit « vert » ;
- Autres.

2. La <u>deuxième</u> partie représente les coûts opérationnels encourus par l'entreprise en mettant en place le projet d'électrification des procédés de production industriels par rapport au projet de référence. Une liste non-exhaustive des coûts encourus est reprise ci-dessous :

- Coûts de l'électricité ;
- Coûts de maintenance préventive de la nouvelle installation ;

3. La <u>troisième</u> partie représente les coûts d'investissement du projet (tableau détaillé contenant les postes principaux).

Les entreprises peuvent se référer au « Questionnaire sur la décarbonation de l'industrie manufacturière luxembourgeoise par l'électrification des processus industriels » envoyé lors de la phase de consultation.

Les entreprises doivent détailler les différents coûts et les hypothèses d'évolution des coûts opérationnels. Pour les combustibles, il est nécessaire d'indiquer la quantité de combustible consommée multipliée par le prix du combustible.

A partir de ces trois parties ci-dessus, il est possible de calculer un flux de trésorerie sans aides d'État avec : (1) – (2) – (3). En actualisant les flux de trésorerie sans aides d'État avec le coût moyen pondéré du capital du bénéficiaire (CMPC ou encore WACC en anglais), la somme des flux de trésorerie actualisés donne le déficit de financement du projet sans aides d'État.

Tableaux de conversion

Fuel	Net calorific value			Density		
	NCV	Unit	Source	Density	Unit	Source
Anthracite	26,7	GJ/t	*2006 IPCC GL*			
Biodiesel (pure)	39,76	GJ/t	*Fuel Providers*			
Biogasoline (pure)	26,8	GJ/t	*Fuel Providers*			
Biogas	0,02	GJ/m^3	*Statec*			
Bituminous Coal & Coking Coal	24,4	GJ/t	*ETS*			
Brown Coal/Lignite (briquettes, dust, etc.)	22,2	GJ/t	*ETS*			
Coke Oven Coke	28,5	GJ/t	*EU-2006/32/EC*			
Diesel Oil	42,49	GJ/t	*Fuel Providers*	0,85	kg/l	*Fuel Providers*
Sewage sludge (dry)	12,02	GJ/t	*ETS*			
Fluff	23,68	GJ/t	*ETS*			
Gas Oil	42,49	GJ/t	*Fuel Providers*	0,85	kg/l	*Fuel Providers*
Gasoline	43,05	GJ/t	*Fuel Providers*	0,76	kg/l	*Fuel Providers*
Sewage sludge (humid)	2,78	GJ/t	*ETS*			
Liquefied Petroleum Gas (LPG)	46	GJ/t	*EU-2006/32/EC*	0,53	kg/l	*Fuel Providers*
Lubricants	40,2	GJ/t	*2006 IPCC GL*			
Natural gas	0,037	GJ/Nm^3	*nvironment Agency*			
Other Kerosene	43,8	GJ/t	*2006 IPCC GL*			
Patent Fuel ("boulets")	28,2	GJ/t	*2006 IPCC GL*			
Wood pellets	11	GJ/m^3	*Statec*	0,65	t/m^3	*Statec*
Residual Fuel Oil (low / high sulphur)	40	GJ/t	*EU-2006/32/EC*	0.92 / 0.96	kg/l	*Fuel Providers*
Tires	28,2	GJ/t	*ETS*			
Waste solvents	22,56	GJ/t	*ETS*			
Wood (log wood) and similar wood waste	7,15	GJ/m^3	*Statec*	0,69	t/m^3	*Statec*
Wood chips	7,81	GJ/m^3	*Statec*	0,69	t/m^3	*Statec*
Hydrogen	120	GJ/t	*LHV*	0,0899	kg/Nm3	

Facteur d'émission / Vecteur d'énergie	CO2	1	source	CH4	28	source	N2O	265	source	Facteur d'émission CO2eq	
Electricité	0	kg/TJ	Green energy		kg/TJ	-		kg/TJ	-	**0**	**kg/TJ**
Hydrogène	0	kg/TJ	Green energy		kg/TJ	-		kg/TJ	-	**0**	**kg/TJ**
Fioul EL	74151	kg/TJ	from BE, NL, GE	1.62	kg/TJ	Moy. Of the NEMO & GEORG. Calculation	6.59	kg/TJ	Moy. Of the NEMO & GEORG. Calculation	**75944**	**kg/TJ**
Gaz naturel H	56664	kg/TJ	CREOS + 2006 IPCC Guidelines	1	kg/TJ	2006 IPCC Guidelines	0.1	kg/TJ	2006 IPCC Guidelines	**56719**	**kg/TJ**
Gaz liquéfié	65010	kg/TJ	from BE, NL, GE	1	kg/TJ	2006 IPCC Guidelines	0.1	kg/TJ	2006 IPCC Guidelines	**65064**	**kg/TJ**
Houille	98300	kg/TJ	2006 IPCC Guidelines	10	kg/TJ	2006 IPCC Guidelines	1.5	kg/TJ	2006 IPCC Guidelines	**98978**	**kg/TJ**
Lignite	101000	kg/TJ	2006 IPCC Guidelines	10	kg/TJ	2006 IPCC Guidelines	1.5	kg/TJ	2006 IPCC Guidelines	**101678**	**kg/TJ**
Copeaux de bois non traité	0	kg/TJ	2006 IPCC Guidelines	30	kg/TJ	2006 IPCC Guidelines	4	kg/TJ	2006 IPCC Guidelines	**1900**	**kg/TJ**
Pneus usagés	88000	kg/TJ	ETS 2006 IPCC GL	30	kg/TJ	2006 IPCC Guidelines	4	kg/TJ	2006 IPCC Guidelines	**89900**	**kg/TJ**
Solvants	79405	kg/TJ	ETS 2006 IPCC GL	30	kg/TJ	2006 IPCC Guidelines	4	kg/TJ	2006 IPCC Guidelines	**81305**	**kg/TJ**
Fluff	83255	kg/TJ	ETS 2006 IPCC GL	30	kg/TJ	2006 IPCC Guidelines	4	kg/TJ	2006 IPCC Guidelines	**85155**	**kg/TJ**

Acronym, Common Name or Chemical Name	GWP 100-year
Carbon dioxide	1
Methane	28
Fossil methane	30
Nitrous Oxide	265
CFC-11	4660

CFC-12	10200
CFC-13	13900
CFC-113	5820
CFC-114	8590
CFC-115	7670
HCFC-21	148
HCFC-22	1760
HCFC-122	59
HCFC-122a	258
HCFC-123	79
HCFC-123a	370
HCFC-124	527
HCFC-132c	338
HCFC-141b	782
HCFC-142b	1980
HCFC-225ca	127
HCFC-225cb	525
(E)-1-Chloro-3,3,3-trifluoroprop-1-ene	1
HFC-23	12400
HFC-32	677
HFC-41	116
HFC-125	3170
HFC-134	1120
HFC-134a	1300
HFC-143	328
HFC-143a	4800
HFC-152	16
HFC-152a	138
HFC-161	4
HFC-227ca	2640
HFC-227ea	3350
HFC-236cb	1210
HFC-236ea	1330
HFC-236fa	8060
HFC-245ca	716
HFC-245cb	4620
HFC-245ea	235
HFC-245eb	290
HFC-245fa	858
HFC-263fb	76
HFC-272ca	144
HFC-329p	2360
HFC-365mfc	804
HFC-43-10mee	1650

HFC-1132a	<1
HFC-1141	<1
(Z)-HFC-1225ye	<1
(E)-HFC-1225ye	<1
(Z)-HFC-1234ze	<1
HFC-1234yf	<1
(E)-HFC-1234ze	<1
(Z)-HFC-1336	2
HFC-1243zf	<1
HFC-1345zfc	<1
3,3,4,4,5,5,6,6,6-Nonafluorohex-1-ene	<1
3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-Tridecafluorooct-1-ene	<1
3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,10-Heptadecafluorodec-1-ene	<1
Methyl chloroform	160
Carbon tetrachloride	1730
Methyl chloride	12
Methylene chloride	9
Chloroform	16
1,2-Dichloroethane	<1
Methyl bromide	2
Methylene bromide	1
Halon-1201	376
Halon-1202	231
Halon-1211	1750
Halon-1301	6290
Halon-2301	173
Halon-2311 / Halothane	41
Halon-2401	184
Halon-2402	1470
Nitrogen trifluoride	16100
Sulphur hexafluoride	23500
(Trifluoromethyl) sulphur pentafluoride	17400
Sulphuryl fluoride	4090
PFC-14	6630
PFC-116	11100
PFC-c216	9200
PFC-218	8900
PFC-318	9540
PFC-31-10	9200
Perfluorocyclopentene	2
PFC-41-12	8550
PFC-51-14	7910
PFC-61-16	7820
PFC-71-18	7620

PFC-91-18	7190
Perfluorodecalin (cis)	7240
Perfluorodecalin (trans)	6290
PFC-1114	<1
PFC-1216	<1
Perfluorobuta-1,3-diene	<1
Perfluorobut-1-ene	<1
Perfluorobut-2-ene	2
HFE-125	12400
HFE-134 (HG-00)	5560
HFE-143a	523
HFE-227ea	6450
HCFE-235ca2 (enflurane)	583
HCFE-235da2 (isoflurane)	491
HFE-236ca	4240
HFE-236ea2 (desflurane)	1790
HFE-236fa	979
HFE-245cb2	654
HFE-245fa1	828
HFE-245fa2	812
2,2,3,3,3-Pentafluoropropan-1-ol	19
HFE-254cb1	301
HFE-263fb2	1
HFE-263m1	29
3,3,3-Trifluoropropan-1-ol	<1
HFE-329mcc2	3070
HFE-338mmz1	2620
HFE-338mcf2	929
Sevoflurane (HFE-347mmz1)	216
HFE-347mcc3 (HFE-7000)	530
HFE-347mcf2	854
HFE-347pcf2	889
HFE-347mmy1	363
HFE-356mec3	387
HFE-356mff2	17
HFE-356pcf2	719
HFE-356pcf3	446
HFE-356pcc3	413
HFE-356mmz1	14
HFE-365mcf3	<1
HFE-365mcf2	58
HFE-374pc2	627
4,4,4-Trifluorobutan-1-ol	<1
2,2,3,3,4,4,5,5-Octafluorocyclopentanol	13

HFE-43-10pccc124 (H-Galden 1040x, HG-11)	2820
HFE-449s1 (HFE-7100)	421
n-HFE-7100	486
i-HFE-7100	407
HFE-569sf2 (HFE-7200)	57
n-HFE-7200	65
i-HFE-7200	44
HFE-236ca12 (HG-10)	5350
HFE-338pcc13 (HG-01)	2910
1,1,1,3,3,3-Hexafluoropropan-2-ol	182
HG-02	2730
HG-03	2850
HG-20	5300
HG-21	3890
HG-30	7330
1-Ethoxy-1,1,2,2,3,3,3-heptafluoropropane	61
Fluoroxene	<1
1,1,2,2-Tetrafluoro-1-(fluoromethoxy)ethane	871
2-Ethoxy-3,3,4,4,5-pentafluorotetrahydro-2,5-bis[1,2,2,2-tetrafluoro-1-(trifluoromethyl)ethyl]-furan	56
Fluoro(methoxy)methane	13
Difluoro(methoxy)methane	144
Fluoro(fluoromethoxy)methane	130
Difluoro(fluoromethoxy)methane	617
Trifluoro(fluoromethoxy)methane	751
HG'-01	222
HG'-02	236
HG'-03	221
HFE-329me3	4550
3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-Undecafluoroheptan-1-ol	<1
3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,9-Pentadecafluorononan-1-ol	<1
3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11,11-Nonadecafluoroundecan-1-ol	<1
2-Chloro-1,1,2-trifluoro-1-methoxyethane	122
PFPMIE (perfluoropolymethylisopropyl ether)	9710
HFE-216	<1
Trifluoromethyl formate	588
Perfluoroethyl formate	580
Perfluoropropyl formate	376
Perfluorobutyl formate	392
2,2,2-Trifluoroethyl formate	33
3,3,3-Trifluoropropyl formate	17
1,2,2,2-Tetrafluoroethyl formate	470
1,1,1,3,3,3-Hexafluoropropan-2-yl formate	333

Perfluorobutyl acetate	2
Perfluoropropyl acetate	2
Perfluoroethyl acetate	2
Trifluoromethyl acetate	2
Methyl carbonofluoridate	95
1,1-Difluoroethyl carbonofluoridate	27
1,1-Difluoroethyl 2,2,2-trifluoroacetate	31
Ethyl 2,2,2-trifluoroacetate	1
2,2,2-Trifluoroethyl 2,2,2-trifluoroacetate	7
Methyl 2,2,2-trifluoroacetate	52
Methyl 2,2-difluoroacetate	3
Difluoromethyl 2,2,2-trifluoroacetate	27
2,2,3,3,4,4,4-Heptafluorobutan-1-ol	34
1,1,2-Trifluoro-2-(trifluoromethoxy)-ethane	1240
1-Ethoxy-1,1,2,3,3,3-hexafluoropropane	23
1,1,1,2,2,3,3-Heptafluoro-3-(1,2,2,2-tetrafluoroethoxy)-propane	6490
2,2,3,3-Tetrafluoro-1-propanol	13
2,2,3,4,4,4-Hexafluoro-1-butanol	17
2,2,3,3,4,4,4-Heptafluoro-1-butanol	16
1,1,2,2-Tetrafluoro-3-methoxy-propane	<1
perfluoro-2-methyl-3-pentanone	<1
3,3,3-Trifluoro-propanal	<1
2-Fluoroethanol	<1
2,2-Difluoroethanol	3
2,2,2-Trifluoroethanol	20
1,1'-Oxybis[2-(difluoromethoxy)-1,1,2,2-tetrafluoroethane	4920
1,1,3,3,4,4,6,6,7,7,9,9,10,10,12,12-hexadecafluoro-2,5,8,11-Tetraoxadodecane	4490
1,1,3,3,4,4,6,6,7,7,9,9,10,10,12,12,13,13,15,15-eicosafluoro-2,5,8,11,14-Pentaoxapentadecane	3630

Source : https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5_Chapter08_FINAL.pdf