

# Décrets, arrêtés, circulaires

## TEXTES GÉNÉRAUX

### MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE, DES FINANCES ET DE LA SOUVERAINETÉ INDUSTRIELLE ET NUMÉRIQUE

**Arrêté du 26 mars 2025 modifiant l'arrêté du 6 octobre 2021 fixant les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations implantées sur bâtiment, hangar ou ombrière utilisant l'énergie solaire photovoltaïque, d'une puissance crête installée inférieure ou égale à 500 kilowatts telles que visées au 3° de l'article D. 314-15 du code de l'énergie et situées en métropole continentale**

NOR : *ECOR2504979A*

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

Vu le code de l'énergie, notamment ses articles L. 314-1 à L. 314-13 et R. 314-1 à R. 314-23 ;

Vu le décret n° 2016-691 du 28 mai 2016 définissant les listes et les caractéristiques des installations mentionnées aux articles L. 314-1, L. 314-2, L. 314-18, L. 314-19 et L. 314-21 du code de l'énergie ;

Vu l'arrêté du 9 mai 2017 modifié fixant les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations implantées sur bâtiment utilisant l'énergie solaire photovoltaïque, d'une puissance crête installée inférieure ou égale à 100 kilowatts telles que visées au 3° de l'article D. 314-15 du code de l'énergie et situées en métropole continentale ;

Vu l'arrêté du 6 octobre 2021 fixant les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations implantées sur bâtiment, hangar ou ombrière utilisant l'énergie solaire photovoltaïque, d'une puissance crête installée inférieure ou égale à 500 kilowatts telles que visées au 3° de l'article D. 314-15 du code de l'énergie et situées en métropole continentale ;

Vu l'avis du Conseil supérieur de l'énergie en date du 6 mars 2025 ;

Vu l'avis de la Commission de régulation de l'énergie en date du 6 mars 2025,

Arrête :

**Art. 1<sup>er</sup>.** – L'article 1<sup>er</sup> de l'arrêté du 6 octobre 2021 susvisé est ainsi modifié :

1° Au premier alinéa, le mot : « Le » est remplacé par les mots : « Jusqu'à la date d'ouverture du dépôt des dossiers de candidature à une procédure de mise en concurrence pour les installations de production d'électricité à partir de l'énergie solaire sur bâtiment, hangar ou ombrière d'une puissance crête installée strictement supérieure à 100 kWc et inférieure ou égale à 500 kWc, le » ;

2° Après le premier alinéa, sont insérés deux alinéas ainsi rédigés :

« A compter de la date d'ouverture du dépôt des dossiers de candidature à une procédure de mise en concurrence pour les installations de production d'électricité à partir de l'énergie solaire sur bâtiment, hangar ou ombrière d'une puissance crête installée supérieure à 100 kWc et inférieure ou égale à 500 kWc, le présent arrêté fixe les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations implantées sur bâtiment, hangar ou ombrière utilisant l'énergie solaire, d'une puissance crête installée inférieure ou égale à 100 kilowatts et situées en métropole continentale. Ainsi, à compter de cette date, toutes les dispositions du présent arrêté relatives aux installations de puissance crête strictement supérieure à 100 kWc ne sont plus applicables.

« Cette procédure de mise en concurrence pour les installations de production d'électricité à partir de l'énergie solaire sur bâtiment, hangar ou ombrière d'une puissance crête installée strictement supérieure à 100 kWc et inférieure ou égale à 500 kWc portera sur les installations n'ayant pas sollicité de soutien au titre du présent arrêté. » ;

3° Après le deuxième alinéa, sont insérés deux alinéas ainsi rédigés :

« Les principaux éléments constitutifs de l'installation ne doivent pas avoir fait l'objet d'une utilisation préalable pendant plus de trois mois, le cas échéant après leur remise en état. Dans ce dernier cas, ils doivent être dotés d'une garantie de fonctionnement. Cette garantie est délivrée par la société ayant effectué la remise en état des éléments et doit couvrir la durée du contrat, éventuellement par le biais d'un contrat de maintenance.

« Une installation de production pour laquelle une convention visée à l'article D. 342-10 du code de l'énergie a été signée avant sa demande de contrat, ne peut pas bénéficier d'un contrat d'achat dans les conditions prévues par le présent arrêté. » ;

4° Au troisième alinéa :

a) Les mots : « de puissance strictement » sont remplacés par les mots : « dont la somme de la puissance crête de l'installation et de la puissance Q définie au 4 de l'annexe 1 est » ;

b) Après les mots : « 100 kWc, seules », sont insérés les mots : « bénéficieront d'un contrat d'achat » ;

c) Après les mots : « seules celles présentant », sont insérés les mots : « de manière cumulative : 1° » ;

d) Le mot : « 550 » est remplacé par le mot : « 740 » ;

e) Les mots : « bénéficieront d'un contrat d'achat. » sont remplacés par les mots : « selon la méthodologie précisée à l'annexe 6 ; » ;

f) A la fin, sont ajoutées les dispositions suivantes :

« 2° Pour les demandes de contrat déposées à compter du 1<sup>er</sup> juillet 2026, un caractère résilient pour l'étape de module ;

« 3° Pour les demandes de contrat déposées à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2028, un caractère résilient pour l'étape de cellule.

« La notion de résilience s'inscrit dans le cadre du règlement européen du Net Zero Industry Act (règlement 2024/1735/UE). Un composant est résilient s'il est fabriqué par une entreprise qui ne réalise pas la majorité de sa production dans un pays tiers représentant plus de 50 % des importations européennes. La production est appréciée au niveau du groupe de sociétés au sens de l'Institut national de la statistique et des études économiques (INSEE), dont l'entreprise est une filiale le cas échéant. La production des filiales situées en Europe ne sont pas concernées par l'analyse au niveau groupe ;

« 4° La possibilité de mesurer, par un dispositif de comptage du gestionnaire de réseau, l'énergie produite par cette seule installation, à l'exclusion de toute autre production injectée par d'autres installations existantes. » ;

5° Le quatrième alinéa est supprimé.

**Art. 2.** – L'article 2 du même arrêté est ainsi modifié :

1° Au trente-troisième alinéa, le mot : « 3 » est remplacé par le mot : « trois » ;

2° Au trente-quatrième alinéa :

a) Le mot : « tarifaires » est remplacé par les mots : « de référence » ;

b) Le mot : « 3 » est remplacé par le mot : « trois » ;

c) Le mot : « février » est remplacé par le mot : « mars » ;

d) Le mot : « mai » est remplacé par le mot : « juin » ;

e) Le mot : « août » est remplacé par le mot : « septembre » ;

f) Le mot : « novembre » est remplacé par le mot : « décembre ».

**Art. 3.** – L'article 3 du même arrêté est ainsi modifié :

1° Le 8° est abrogé ;

2° Au 9°, la mention : « 9° » est remplacée par la mention : « 8° » ;

3° Au 10°, la mention : « 10° » est remplacée par la mention : « 9° » ;

4° Au 11°, la mention : « 11° » est remplacée par la mention : « 10° » ;

5° A la seconde phrase du dernier alinéa, les mots : « par avenant » sont remplacés par les mots : « pour prendre en compte la nouvelle puissance Q ».

**Art. 4.** – L'article 4 du même arrêté est ainsi modifié :

1° Après le 5°, est inséré un 6° ainsi rédigé :

« 6° Pour les installations de puissance crête strictement supérieure à 100 kWc, une attestation de constitution de garantie financière de mise en œuvre du projet. Lorsque le Producteur est une collectivité territoriale ou un groupement de collectivités territoriales, cette pièce peut être remplacée par la délibération approuvant l'Installation.

« Le montant de la garantie est de dix mille euros (10 000 €).

« Les garanties financières doivent faire figurer l'adresse du site de production et peuvent prendre la forme :

« – d'une consignation entre les mains de la Caisse des dépôts et consignations (CDC). Dans ce cas, l'attestation de constitution de garantie financière est le récépissé de consignation faisant figurer l'adresse du site et la puissance installée ;

« – d'une garantie à première demande et émise au profit de l'Etat par un établissement de crédit ou une entreprise d'assurance ou de cautionnement, bénéficiant du premier échelon de qualité de crédit établi par un organisme externe d'évaluation de crédit reconnu par 20/77 l'Autorité de contrôle prudentiel, conformément à l'article L. 511-44 du code monétaire et financier, ou par une des institutions mentionnées à l'article L. 518-1 du code monétaire et financier. Dans ce cas, la garantie financière doit être conforme au modèle en annexe 9 et l'attestation de constitution de garantie financière attendue est la garantie financière conforme au modèle en annexe 9.

« La garantie financière doit avoir une durée couvrant le projet à compter de la date de la demande de contrat d'achat et jusqu'à la date de fourniture à l'acheteur obligé de l'attestation de conformité mentionnée à

l'article R. 314-7 du code de l'énergie ou la date du courrier du gestionnaire de réseau indiquant la suspension du traitement de la demande de raccordement jusqu'à la révision du S3REnR.

« Si la garantie financière prend la forme d'une garantie à première demande, elle peut alternativement être effective à compter de la date de la demande complète de contrat d'achat et couvrir le projet pour une durée de quarante-huit (48) mois à compter de la date de la demande complète de contrat d'achat.

« En cas d'abandon du projet ou en l'absence de fourniture à l'acheteur obligé de l'attestation de conformité mentionnée à l'article R. 314-7 du code de l'énergie dans un délai de trente-six (36) mois à compter de la demande complète de contrat d'achat, l'Etat peut prélever la totalité ou une partie de la garantie financière.

« Si la garantie financière prend la forme d'une consignation de somme, celle-ci se fera sur production :

« – de la déclaration de consignation mentionnant les références du présent arrêté ministériel et de l'Installation (puissance installée, adresse du site et nom du Producteur), signée par le Producteur ou une personne habilitée ;

« – le présent arrêté ministériel ;

« – l'autorisation d'urbanisme mentionnant le lieu d'implantation envisagé ;

« – un justificatif d'identité du Producteur :

« – pour les personnes morales : l'extrait K *bis* du Producteur de moins de trois mois et la pièce d'identité du représentant légal (en cours de validité) ;

« – pour les personnes physiques, la pièce d'identité du Producteur (en cours de validité) ;

« – un virement à la Caisse des dépôts et des consignations.

« La Caisse des dépôts et consignations fournira au Producteur un récépissé qui constituera le justificatif de la constitution de la garantie financière.

« La consignation est réputée constituée à la date qui est reportée par la Caisse des dépôts et consignations sur le récépissé de consignation.

« Il est conseillé aux Producteurs de faire leur demande de consignation le plus tôt possible. A titre indicatif, il est conseillé aux Producteurs de faire leur demande au moins un mois avant la fin du trimestre tarifaire.

« La consignation est soumise aux dispositions du code monétaire et financier. Les fonds consignés auprès de la Caisse des dépôts et consignations sont rémunérés au taux d'intérêt en vigueur, fixé par arrêté du directeur général de la Caisse des dépôts et consignations.

« Le Producteur a la possibilité de télécharger le dossier de demande de consignation et d'effectuer sa démarche en ligne directement sur le site [consignations.fr](http://consignations.fr).

« Dans tous les cas, pour la déconsignation, les pièces suivantes devront être adressées à la Caisse des dépôts et consignations :

« – demande de déconsignation signée par le Producteur ou une personne habilitée ou l'Etat (selon le cas) ;

« – un justificatif d'identité :

– pour les personnes morales : l'extrait K *bis* du Producteur de moins de trois mois et la pièce d'identité du représentant légal (en cours de validité) ;

– pour les personnes physiques, la pièce d'identité du Producteur (en cours de validité).

« La déconsignation interviendra au profit du Producteur dans les cas suivants :

« – sur demande du Producteur, en cas de réalisation du projet, sur production de l'attestation de conformité mentionnée à l'article R. 314-7 du code de l'énergie mentionnant le numéro de l'autorisation d'urbanisme fourni lors de la consignation ; ou

« – sur demande du Producteur, en cas d'abandon du projet car aucune solution de raccordement n'est possible, sur production du courrier du gestionnaire de réseau indiquant la suspension du traitement de la demande de raccordement jusqu'à la révision du S3REnR ; ou

« – sur mainlevée de l'Etat ou de l'acheteur obligé, le cas échéant.

« Les mainlevées de l'Etat ou de l'acheteur obligé concerneront uniquement des cas très spécifiques, tels que les projets qui n'auront pas déposé de demande de contrat d'achat ou les projets dont l'attestation de conformité serait sur le modèle existant avant l'entrée en vigueur du nouveau modèle incluant le numéro d'autorisation d'urbanisme.

« En l'absence de fourniture à l'acheteur obligé de l'attestation de conformité mentionnée à l'article R. 314-7 du code de l'énergie dans un délai de trente-six (36) mois à compter de la demande complète de contrat d'achat, la déconsignation interviendra au profit de l'Etat, sur demande de l'Etat ou de l'acheteur obligé, le cas échéant. » ;

2° Au 6°, la mention : « 6° » est remplacée par la mention : « 7° » ;

3° Au 7°, la mention : « 7° » est remplacée par la mention : « 8° » ;

4° Au 8°, la mention : « 8° » est remplacée par la mention : « 9° » ;

5° Au 9°, la mention : « 9° » est remplacée par la mention : « 10° » ;

6° A la seconde phrase du dernier alinéa, le signe : « . » est remplacé par le signe : « ; » ;

7° A la fin, est ajouté un 11° ainsi rédigé :

« 11° le cas échéant, la liste des numéros de demande de contrat d'accès au réseau, ainsi que, si disponible, le numéro de contrat d'achat ou de complément de rémunération, des installations à prendre en compte pour le calcul de la puissance crête Q définie en annexe 1. »

**Art. 5.** – L'article 5 du même arrêté est ainsi modifié :

1° A la première phrase du deuxième alinéa :

a) Après les mots : « à compter de », sont insérés les mots : « la date la plus tardive entre » ;

b) Après les mots : « de l'installation », sont ajoutés les mots : « et la date de délivrance de l'attestation de conformité mentionnée à l'article 6 du présent arrêté » ;

2° Le 1° est abrogé ;

3° Au 2°, la mention : « 2° » est remplacée par la mention : « 1° » ;

4° Au 3° :

a) La mention : « 3° » est remplacée par la mention : « 2° » ;

b) A la seconde phrase, le chiffre : « 8 » est remplacé par le chiffre : « 7 » ;

5° Au 4°, la mention : « 4° » est remplacée par la mention : « 3° » ;

6° Au 5°, la mention : « 5° » est remplacée par la mention : « 4° » ;

7° Au 6°, la mention : « 6° » est remplacée par la mention : « 5° » ;

8° Au 7°, la mention : « 7° » est remplacée par la mention : « 6° » ;

9° Au 8°, la mention : « 8° » est remplacée par la mention : « 7° ».

**Art. 6.** – L'article 6 du même arrêté est ainsi modifié :

1° Au septième alinéa :

a) Les mots : « A cette » sont remplacés par les mots : « Par ailleurs, le producteur atteste être en possession d'une » ;

b) Les mots : « sur l'honneur est jointe une attestation » sont supprimés ;

2° Au douzième alinéa, le chiffre : « 9 » est remplacé par le chiffre : « 8 » ;

3° Au dernier alinéa :

a) Le mot : « ainsi » est remplacé par les mots : « initiales, et le cas échéant modificatives ainsi » ;

b) Après les mots : « disposition du préfet », sont insérés les mots : « et du co-contractant ».

**Art. 7.** – L'article 7 du même arrêté est ainsi modifié :

1° Le 10° du I est abrogé ;

2° A la troisième phrase du trente-troisième alinéa, les mots : « d'avenant au » sont remplacés par les mots : « de modification du ».

**Art. 8.** – L'article 8 du même arrêté est ainsi modifié :

I. – Au I :

1° Après le premier alinéa, sont insérés les dispositions suivantes :

« 1. Les dispositions suivantes s'appliquent aux projets pour lesquels la demande complète de raccordement a été déposée entre le lendemain de la publication de l'arrêté du 26 mars 2025 et le 31 mars 2025.

« Les installations de vente avec injection en totalité sont rattachées au périmètre d'équilibre de l'acheteur obligé et sont éligibles à un tarif d'achat pour la quantité injectée, nette de l'opération d'autoconsommation collective, le cas échéant, dans ce périmètre d'équilibre.

« Sont éligibles au tarif Tb dont le montant est égal à 12,95 c€/kWh hors TVA les installations de vente avec injection en totalité de puissance installée supérieure à 9 kWc et inférieure ou égale à 36 kWc respectant les critères généraux d'implantation définis en annexe 2 et dont la somme de la puissance crête de l'installation et de la puissance Q définie au 4 de l'annexe 1 est inférieure ou égale à 36 kWc.

« Sont éligibles au tarif Tb dont le montant est égal à 11,26 c€/kWh hors TVA les installations de vente avec injection en totalité de puissance installée supérieure à 9 kWc et inférieure ou égale à 100 kWc respectant les critères généraux d'implantation définis en annexe 2 et dont la somme de la puissance crête de l'installation et de la puissance Q définie au 4 de l'annexe 1 est supérieure à 36 kWc et inférieure ou égale à 100 kWc.

« Les installations de vente avec injection du surplus sont rattachées au périmètre d'équilibre de l'acheteur obligé et sont éligibles à une prime à l'investissement et à un tarif d'achat du surplus pour la quantité injectée, nette de l'opération d'autoconsommation collective, le cas échéant, dans ce périmètre d'équilibre.

« Sont éligibles à la prime Pa dont le montant est égal à 0,08 €/Wc les installations de vente avec injection du surplus de puissance installée inférieure ou égale à 9 kWc respectant les critères généraux d'implantation définis en annexe 2. Les injections d'électricité sur le réseau public de distribution effectuées dans le cadre d'une installation de vente avec injection du surplus sont rémunérées à un tarif TPa, dont le montant à la date de la demande complète de raccordement est égal à 4,0 c€/kWh.

« Sont éligibles à la prime Pb dont le montant est égal à 0,19 €/Wc les installations de vente avec injection du surplus non éligibles à la prime Pa, de puissance installée inférieure ou égale à 36 kWc respectant les critères généraux d'implantation définis en annexe 2 et dont la somme de la puissance crête de l'installation et de la puissance Q définie au 4 de l'annexe 1 est inférieure ou égale à 36 kWc.

« Sont éligibles à la prime Pb dont le montant est égal à 0,10 €/Wc les installations de vente avec injection du surplus non éligibles à la prime Pa, de puissance installée inférieure ou égale à 100 kWc respectant les critères généraux d'implantation définis en annexe 2 et dont la somme de la puissance crête de l'installation et de la puissance Q définie au 4 de l'annexe 1 est supérieure à 36 kWc et inférieure ou égale à 100 kWc.

« Les injections d'électricité sur le réseau public de distribution effectuées dans le cadre d'une installation de vente avec injection du surplus sont rémunérées à un tarif TPb, dont le montant est égal à 7,61 c€/kWh hors TVA.

« Le versement de la prime Pa est effectué en intégralité à la première échéance de facturation.

« Le versement de la prime Pb est effectué, pour 80 % de son montant, à la première date anniversaire de la prise d'effet du contrat, puis, pour 5 % de son montant, à chaque date anniversaire de la prise d'effet du contrat jusqu'à la cinquième année.

« 2. Les dispositions suivantes s'appliquent aux projets pour lesquels la demande complète de raccordement a été déposée à partir du 1<sup>er</sup> avril 2025 inclus. » ;

2° Le troisième alinéa est supprimé ;

3° Au quatrième alinéa, les mots : « non éligibles au tarif Ta, de puissance installée » sont remplacés par les mots : « de puissance installée supérieure à 9 kWc et » ;

4° Au sixième alinéa :

a) A la première phrase :

- les mots : « définie en annexe 1 » sont remplacés par les mots : « dont le montant est égal à 0,08€/Wc » ;
- les mots : « , pour lesquelles la prime Pa calculée conformément à l'annexe 1 est non nulle » sont supprimés ;

b) A la deuxième phrase :

- les mots : « pour ces installations » sont supprimés ;
- après les mots : « à un tarif », est inséré le mot : « Tpa » ;
- le mot : « 10 » est remplacé par le mot : « 4 » ;
- les mots : « multiplié par le coefficient KN défini en annexe 1, où N correspond au trimestre tarifaire durant lequel le producteur a envoyé la demande complète de raccordement au gestionnaire de réseau auquel l'installation est raccordée, éventuellement modifié dans les conditions indiquées au 10° du I de l'article 7. » sont supprimés ;

c) Les troisièmes et quatrième phrase sont supprimées ;

5° Au septième alinéa :

a) A la deuxième phrase :

- les mots : « pour ces installations » sont supprimés ;
- après les mots : « à un tarif », est inséré le mot : « Tpb » ;
- les mots : « à la date de la demande complète de raccordement est égal à 6,0 c€/kWh multiplié par le coefficient KN défini en annexe 1, où N correspond au trimestre tarifaire durant lequel le producteur a envoyé la demande complète de raccordement au gestionnaire de réseau auquel l'installation est raccordée, éventuellement modifié dans les conditions indiquées au 10° du I de l'article 7. » sont remplacés par les mots : « est défini en annexe 1 » ;

b) Les troisième et quatrième phrases sont supprimées ;

6° Après le neuvième alinéa, est inséré un alinéa ainsi rédigé :

« Les montants des tarifs Tb et TPb et de la prime Pb sont définis, selon les modalités précisées en annexe 1, en fonction du trimestre civil durant lequel le producteur a envoyé la demande complète de raccordement au gestionnaire de réseau auquel l'installation est raccordée. » ;

7° Le dixième alinéa est remplacé par : « 3. Les dispositions de l'arrêté du 6 octobre 2021 dans sa version antérieure s'appliquent pour les demandes de contrat déposées avant ou à la date de publication de l'arrêté du 26 mars 2025. » ;

8° Le dernier alinéa est supprimé.

II. – Au II :

1° Au premier alinéa, les mots : « aux tarifs Ta et » sont remplacés par les mots : « au tarif » ;

2° Après le premier alinéa, sont insérés les dispositions suivantes :

« 1. Les dispositions suivantes s'appliquent aux projets pour lesquels la demande complète de raccordement a été déposée entre le lendemain de la publication de l'arrêté du 26 mars 2025 et le 31 mars 2025 inclus.

« Les installations de vente avec injection en totalité ou en surplus de puissance installée supérieure à 9 kWc et inférieure ou égale à 500 kWc non éligibles au tarif Tb ni aux primes Pa et Pb et dont la somme de la puissance

crête de l'installation et de la puissance  $Q$  définie au 4 de l'annexe 1 est inférieure ou égale à 500 kWc et respectant les critères généraux d'implantation définis en annexe 2 sont rattachées au périmètre d'équilibre de l'acheteur obligé et sont éligibles, pour la quantité injectée, nette de l'opération d'autoconsommation collective, le cas échéant, dans ce périmètre d'équilibre, au tarif  $T_c$  dont le montant est égal à 9,5 c€/kWh hors TVA.

« 2. Les dispositions suivantes s'appliquent aux projets pour lesquels la demande complète de raccordement a été déposée à partir du 1<sup>er</sup> avril 2025 inclus. » ;

3° Au deuxième alinéa :

a) Les mots « supérieure à 9 kWc et », sont insérés après les mots : « de puissance installée » ;

b) Les mots : « aux tarifs  $T_a$  et » sont remplacés par les mots : « au tarif » ;

4° Au troisième alinéa :

a) Le mot : « tarifaire » est remplacé par le mot : « civil » ;

b) Les mots : « , éventuellement modifié dans les conditions indiquées au 10° du I de l'article 7 » sont supprimés ;

5° A la seconde phrase du quatrième alinéa :

a) Le chiffre : « 6 » est remplacé par le chiffre : « 5 » ;

b) Le mot : « tarifaire » est remplacé par le mot : « civil » ;

6° La seconde phrase du dernier alinéa est supprimée ;

7° Après le dernier alinéa, est inséré un alinéa ainsi rédigé :

« 3. Les dispositions de l'arrêté du 6 octobre 2021 dans sa version antérieure s'appliquent pour les demandes de contrats déposées avant ou à la publication de l'arrêté du 26 mars 2025. »

**Art. 9.** – Au second alinéa du 1° de l'article 10 du même arrêté, le chiffre : « 5 » est remplacé par le chiffre : « 4 ».

**Art. 10.** – L'article 14 du même arrêté est ainsi modifié :

1° Au deuxième alinéa :

a) La première occurrence du mot : « civil » est remplacée par les mots : « de référence » ;

b) La deuxième occurrence du mot : « civil » est remplacée par les mots : « de référence » ;

c) La troisième occurrence du mot : « civil » est remplacée par les mots : « de référence » ;

2° Après le deuxième alinéa, sont insérés les dispositions suivantes :

« Dans un délai de sept jours à compter de la réception des bilans mentionnés à l'alinéa précédent la Commission de régulation de l'énergie transmet à la ministre en charge de l'énergie les valeurs des coefficients VN et WN résultant de l'application de l'annexe 1 du présent arrêté, l'indice N représentant le trimestre de référence, sur lequel portent les bilans, ainsi que les données permettant de déterminer ces valeurs.

« Dans un délai de sept jours à compter de cette transmission, elle :

« – publie en ligne sur son site internet les valeurs des coefficients visés à l'alinéa précédent, la valeur du coefficient K visé en annexe 1, la valeur des tarifs  $T_b$ ,  $T_{Pb}$ ,  $T_c$ , et de la prime  $P_b$  résultant de l'application de l'annexe 1 suivant les différentes valeurs possibles des coefficients E et F pour le trimestre civil qui suit le trimestre de référence sur lequel portent les bilans, ainsi que la valeur des primes à l'intégration paysagère en vigueur et la valeur des tarifs en cas de vente avec injection du surplus mentionnés au I de l'article 8 ; »

3° Les troisième, quatrième et cinquième alinéas sont supprimés ;

4° Après le sixième alinéa, est inséré un alinéa ainsi rédigé :

« Elle tient à jour sur son site internet un tableau représentant l'ensemble des coefficients et valeurs de tarifs et primes déjà publiés. » ;

5° Au dernier alinéa :

a) Le mot : « tarifaire » est remplacé par le mot : « civil » ;

b) Le mot : « civil » est remplacé par les mots : « de référence » ;

c) A la fin, sont ajoutées trois phrases ainsi rédigées : « Les valeurs des coefficients, tarifs et primes pour le trimestre  $N=14$  sont calculées à partir des dispositions de l'annexe 1 et s'appliquent aux projets pour lesquels la demande complète de raccordement a été déposée à partir du 1<sup>er</sup> avril 2025. Pour les demandes de contrats déposées entre le lendemain de la publication de l'arrêté du 26 mars 2025 et le 31 mars 2025 inclus, les tarifs décrits à l'article 8 pour cette période s'appliquent. Pour les demandes de contrats déposées antérieurement, ce sont les dispositions de l'arrêté du 6 octobre 2021 dans sa version antérieure qui s'appliquent. »

**Art. 11.** – L'annexe 1 de l'élément : « Annexes » du même arrêté est remplacée par une annexe 1 ainsi rédigée :

« ANNEXE 1  
« TARIFS D'ACHAT ET PRIMES

1. Conformément à l'article R. 314-17 du code de l'énergie, l'énergie active est facturée à l'acheteur obligé sur la base des tarifs définis ci-dessous. Ils sont exprimés en c€/kWh hors TVA.

2. Il est défini un coefficient  $V_i$  selon les dispositions suivantes :

$P_{DCR\ trim\ b,\ i}$	VALEUR du coefficient $V_i$
Supérieure à $1,25 * P_{PPE\ trim\ b,\ i}$	$a3 \times \left( \frac{P_{DCR\ trim\ b,\ i}}{P_{PPE\ trim\ b,\ i}} - 1,25 \right)$
Supérieure à $P_{PPE\ trim\ b,\ i}$ et inférieure ou égale à $1,25 * P_{PPE\ trim\ b,\ i}$	0
Inférieure ou égale à $P_{PPE\ trim\ b,\ i}$	$a1 \times \left( \frac{P_{DCR\ trim\ b,\ i}}{P_{PPE\ trim\ b,\ i}} - 1 \right)$

Avec les données d'entrée définies de la façon suivante :

- l'indice  $i$  correspond au trimestre de référence de calcul ; le trimestre de référence débutant le 1<sup>er</sup> mars 2025 correspond à l'indice  $i = 14$  ;
- $P_{DCR\ trim\ b,\ i}$  est, sur l'ensemble du territoire métropolitain continental, la somme sur le trimestre  $i$ , des puissances crêtes des demandes complètes de raccordement pour les installations éligibles au tarif  $T_b$  ou à la prime  $P_b$  ;
- $P_{PPE\ trim\ b,\ i} = 92,25$  MWe pour  $i \geq 14$  ;
- $a1 = 0,035$  (3.5%) ;
- $a3 = 0,08$  (8%) ;

3. Il est défini un coefficient  $W_i$  selon les dispositions suivantes :

$P_{DCR\ trim\ c,\ i}$	VALEUR du coefficient $W_i$
Supérieure à $1,25 * P_{PPE\ trim\ c,\ i}$	$a3 \times \left( \frac{P_{DCR\ trim\ c,\ i}}{P_{PPE\ trim\ c,\ i}} - 1,25 \right)$
Supérieure à $P_{PPE\ trim\ c,\ i}$ et inférieure ou égale à $1,25 * P_{PPE\ trim\ c,\ i}$	0
Inférieure ou égale à $P_{PPE\ trim\ c,\ i}$	$a1 \times \left( \frac{P_{DCR\ trim\ c,\ i}}{P_{PPE\ trim\ c,\ i}} - 1 \right)$

Avec les données d'entrée définies de la façon suivante :

- l'indice  $i$  correspond au trimestre de référence de calcul ; le trimestre de référence débutant le 1<sup>er</sup> mars 2025 correspond à l'indice  $i = 14$  ;
- $P_{DCR\ trim\ c,i}$  est, sur l'ensemble du territoire métropolitain continental, la somme sur le trimestre  $i$ , des puissances crêtes demandes complètes de raccordement pour les installations éligibles au tarif  $T_c$  ;
- $P_{PPE\ trim\ c,i} = 358,75$  MWc pour  $i \geq 14$  ;
- $a_1$  et  $a_3$  définis au 2. de la présente annexe ;

4. Pour chaque installation, il est défini une puissance  $Q$ , exprimée en kWc et définie comme la puissance installée de l'ensemble des autres installations raccordées ou en projet sur le même site d'implantation que l'installation objet du contrat d'achat, à l'exception des installations au sol utilisant l'énergie solaire photovoltaïque éligibles à un autre dispositif de soutien, et dont les demandes complètes de raccordement au réseau public de distribution ont été déposées dans les 18 mois avant ou après la date de demande complète de raccordement au réseau public de distribution de l'installation objet du contrat d'achat.

La notion de "même site" est évaluée au regard des définitions de l'article 2 et des dispositions de l'annexe 3 du présent arrêté.

5. Pour une installation de vente avec injection en totalité éligible au tarif  $T_b$  au sens de l'article 8 du présent arrêté, le tarif d'achat, exprimé en c€/kWh, applicable lorsque le producteur a effectué la demande complète de raccordement durant le trimestre civil qui suit le trimestre de référence d'indice  $N$ , est défini par la formule suivante :

$$T_b = 8,89 \times E \times \prod_{i=14}^{N-1} (1 - V_i) \times B_N \times K_N$$

Pour une installation de vente avec injection du surplus éligible à la prime  $P_b$  au sens de l'article 8 du présent arrêté :

1° la prime à l'investissement, exprimée en €/Wc, applicable lorsque le producteur a effectué la demande complète de raccordement durant le trimestre civil qui suit le trimestre de référence d'indice  $N$ , est définie par la formule suivante :

$$P_b = 0,076 \times F \times \prod_{i=14}^{N-1} (1 - V_i) \times B_N \times K_N$$

2° le tarif  $T_{pb}$  auquel sont rémunérées les injections d'électricité sur le réseau public de distribution effectuées par cette même installation est défini par la formule suivante :

$$T_{pb} = 6,01 \times \prod_{i=14}^{M-1} (1 - V_i) \times B_N \times K_N$$

formules dans lesquelles :

Le trimestre de référence débutant le 1<sup>er</sup> mars 2025 correspond à l'indice  $N = 14$ , le suivant correspond à l'indice  $N = 15$  et ainsi de suite.

Le symbole  $\prod_{i=14}^{N-1} (1 - V_i)$  est égal à 1 lorsque  $N$  est égal à 14, et est égal au produit des coefficients  $(1 - V_i)$  décrits au 2 de la présente annexe pour  $i$  variant de 14 à  $N - 1$  lorsque  $N$  est supérieur ou égal à 15 ;

Les coefficients  $E$  et  $F$  sont définis en fonction de la puissance crête de l'installation, notée  $P$  et exprimée en kWc, et de la puissance  $Q$  définie au 4 de la présente annexe, de la façon suivante :

- si  $P + Q$  est supérieure à 100 kWc, alors  $E = 0$  et  $F = 0$  ;
- si  $P + Q$  est supérieure à 36 kWc et est inférieure ou égale à 100 kWc, alors  $E = 1$  et  $F = 1$  ;
- si  $P + Q$  est inférieure ou égale à 36 kWc, alors  $E = 1,15$  et  $F = 2$

Le cas échéant, les valeurs du tarif  $T_b$  et de la prime  $P_b$ , calculée sans arrondi intermédiaire, sont arrondies à la seconde décimale.

Le paramètre  $B_N$  est égal à  $0,9975^{N-14}$  si  $N$  est supérieur ou égal à 15, à 1 sinon ;

Le paramètre  $K_N$  est un coefficient d'indexation établi comme suit lorsque la demande complète de raccordement est effectuée durant le trimestre civil qui suit le trimestre de référence d'indice  $N$  :

$$K_N = K_3 \times (1 + 4 \times (\text{TauxDette} - \text{TauxDette}_0)) \times (0,35 \times (\text{ICHTREV} - \text{TS} / \text{ICHTREV} - \text{TS}_0) + 0,54 \times (\text{FM0ABE0000} / \text{FM0ABE0000}_0) + 0,04 \times (\text{IndexAlu} / \text{IndexAlu}_0) + 0,01 \times (\text{InexCu} / \text{IndexCu}_0) + 0,05 \times (\text{IndexAcier} / \text{IndexAcier}_0) + 0,01 \times (\text{IndexTransport} / \text{IndexTransport}_0))$$

Formule dans laquelle :

1°  $K_3$  est égal à 1,130 ;

2°  $\text{TauxDette}$  est la moyenne des dernières valeurs définitives connues des indices Iboxx Corporates 10-15 ans sur les 3 mois civils précédents le premier jour du trimestre de référence d'indice  $N-1$  ;

3°  $\text{ICHTrev-TS}$  est la dernière valeur définitive connue au premier jour du trimestre de référence d'indice  $N$ , de l'indice du coût horaire du travail révisé (tous salariés) dans les industries mécaniques et électriques ;

4°  $\text{FM0ABE0000}$  est la dernière valeur définitive connue au premier jour du trimestre de référence d'indice  $N$ , de l'indice des prix à la production de l'industrie française pour le marché français, ensemble de l'industrie, A10 BE, prix départ usine ;

5°  $\text{IndexAlu}$  est la dernière valeur définitive connue au premier jour du trimestre de référence d'indice  $N$ , de l'indice de prix de production de l'industrie française pour le marché français – CPF 24.42 – Aluminium 010534657 ;

6° IndexCu est la dernière valeur définitive connue au premier jour du trimestre de référence d'indice N, de l'indice de prix de production de l'industrie française pour le marché français – CPF 24.44 – Cuivre 010534659 ;

7° IndexAcier est la dernière valeur définitive connue au premier jour du trimestre de référence d'indice N, de l'indice de prix de production de l'industrie française pour le marché français – CPF 24.10 – Acier pour la construction 010536462 ;

8° IndexTransport est la dernière valeur définitive connue au premier jour du trimestre de référence d'indice N, de l'indice des prix de production des services français aux entreprises françaises (BtoB) – CPF 50A – Transport maritime et côtier 010546102 ;

9° TauxDette<sub>0</sub> est la dernière valeur définitive connue de l'indice TauxDette au 1<sup>er</sup> avril 2022 s'entendant comme la moyenne des indices Iboxx Corporates 10-15 ans sur le premier trimestre civil 2022.

10° ICHTrev-TSo, FM0ABE0000<sub>0</sub>, IndexAlu<sub>0</sub>, IndexCu<sub>0</sub>, IndexAcier<sub>0</sub> et IndexTransport<sub>0</sub> sont les dernières valeurs définitives de ces indices au 1<sup>er</sup> juillet 2022.

6. Pour une installation éligible au tarif Tc au sens de l'article 8 du présent arrêté, le tarif d'achat, exprimé en c€/kWh, applicable lorsque le producteur a effectué la demande complète de raccordement durant le trimestre civil qui suit le trimestre de référence d'indice N, est défini par la formule suivante :

$$T_c = 7,5 \times E \times \prod_{i=14}^{N-1} (1 - W_i) \times B_N \times K_N \times J$$

formule dans laquelle :

Le trimestre de référence débutant le 1<sup>er</sup> mars 2025 correspond à l'indice N = 14, le suivant correspond à l'indice N = 15 et ainsi de suite.

Le symbole  $\prod_{i=14}^{N-1} (1 - W_i)$  est égal à 1 lorsque N est égal à 14, et est égal au produit des coefficients (1 - W<sub>i</sub>) décrits au 3 de la présente annexe pour i variant de 14 à N - 1 lorsque N est supérieur ou égal à 15 ;

Le paramètre K<sub>N</sub> correspond au coefficient d'indexation défini au 5 de la présente annexe ;

Le coefficient E est défini en fonction de la puissance crête de l'installation, notée P et exprimée en kWc, et de la puissance Q définie au 4 de la présente annexe, de la façon suivante :

- si P + Q est supérieure à 500 kWc, alors E = 0 ;
- si P + Q est inférieure ou égal à 500 kWc, alors E = 1.

Le cas échéant, la valeur du tarif Tc, calculée sans arrondi intermédiaire, est arrondie à la seconde décimale.

Le paramètre B<sub>N</sub> est égal à 0,9975<sup>N-14</sup> si N est supérieur à 15, à 1 sinon ;

J est égal à 1 lorsque N est inférieur à 19 et, lorsque N est supérieur ou égal à 19 :

$$J = \frac{10,5}{(7,5 \times \prod_{i=14}^{18} (1-W_i) \times B_{19} \times K_{19})}$$

7. Pour une installation éligible à la prime à l'intégration paysagère au sens de l'article 8 du présent arrêté, la prime à l'investissement (exprimée en €/Wc) est définie de la façon suivante :

Segment de puissance (kWc)	prime à l'intégration paysagère (€/Wc)	
	Pour les installations dont la demande complète de raccordement a été déposée à compter de la date d'entrée en vigueur de l'arrêté et jusqu'à la veille de la première date anniversaire de son entrée en vigueur, dans la limite d'un volume de 30 MW	Pour les installations dont la demande complète de raccordement a été déposée à compter de la première date anniversaire d'entrée en vigueur de l'arrêté et jusqu'à la veille de la seconde date anniversaire de son entrée en vigueur, dans la limite d'un volume de 115 MW.
inférieure ou égale à 100 kWc	0,238	0,133
Supérieure strictement à 100 et inférieure ou égale à 250 kWc	0,235	0,128
Supérieure strictement à 250 et inférieure ou égale à 500 kWc	0,233	0,125

La puissance prise en compte pour déterminer le niveau de la prime est la puissance de l'installation cumulée avec les puissances installées de l'ensemble des autres installations raccordées ou en projet sur le même site d'implantation qui bénéficient également de la prime à l'intégration paysagère au titre d'une demande déposée dans le même intervalle de temps entre deux dates anniversaires de la date d'entrée en vigueur du présent arrêté.

La notion de "même site" est évaluée au regard des définitions de l'article 2 et des dispositions de l'annexe 3 du présent arrêté. »

**Art. 12.** – L’annexe 4 de l’élément : « Annexes » du même arrêté est remplacée par l’annexe 4 ainsi rédigée :

« ANNEXE 4

« INFORMATIONS À FOURNIR DANS LE BILAN TRIMESTRIEL DES DEMANDES COMPLÈTES DE RACCORDEMENT EFFECTUÉ PAR LES GESTIONNAIRES DE RÉSEAUX PUBLICS D’ÉLECTRICITÉ EN DIRECTION DE LA COMMISSION DE RÉGULATION DE L’ÉNERGIE

« Dans le bilan trimestriel qu’il adresse à la Commission de régulation de l’énergie, chaque gestionnaire de réseau public d’électricité inclut *a minima* le tableau ci-dessous complété en fonction des demandes complètes de raccordement reçues pour le trimestre de référence considéré. Chaque gestionnaire de réseau précise également le nombre d’installations ayant déclaré un dispositif de stockage, ainsi que la puissance cumulée correspondante, pour chacune des catégories mentionnées à la troisième colonne du tableau suivant.

« Les informations du tableau ci-dessous doivent être publiées par la Commission de régulation de l’énergie au plus tard une semaine après la transmission des données par les gestionnaires de réseau.

«

Nature de l’exploitation	Demandes complètes de raccordement reçues durant le trimestre de référence considéré	Puissance crête P+Q à laquelle est soumise l’installation (kWc)	Nombre de demandes complètes de raccordement reçues	Puissance crête cumulée des demandes complètes de raccordement reçues (kWc)	Dont puissance crête cumulée des installations souhaitant bénéficier en sus de la prime à l’intégration paysagère	Nombre de conventions de raccordement signées	Puissance crête cumulée des conventions de raccordement signées (kWc)	Nombre d’installations mises en service	Puissance crête cumulée des installations mises en service (kWc)
Installations de vente avec injection en totalité	Installations souhaitant bénéficier du tarif Tb	Inférieure ou égale à 36 kWc							
		Supérieure à 36 kWc et inférieure ou égale à 100 kWc							
	Installations souhaitant bénéficier du tarif Tc	Supérieure à 100 kWc et inférieure ou égale à 500 kWc							
Installations de vente avec injection du surplus	Installations souhaitant bénéficier de la prime Pa	Inférieure ou égale à 3 kWc							
		Supérieure à 3 kWc et inférieure ou égale à 9 kWc							
	Installations souhaitant bénéficier de la prime Pb	Inférieure ou égale à 36 kWc							
		Supérieure à 36 kWc et inférieure ou égale à 100 kWc							
	Installations souhaitant bénéficier du tarif Tc	Supérieure à 100 kWc et inférieure ou égale à 500 kWc							

».

**Art. 13.** – 1° Le 1.1 de l'annexe 5 de l'élément : « Annexes » du même arrêté est remplacé par :

« 1.1.

Le signe de qualité mentionné au 5° de l'article 4 du présent arrêté répond à un référentiel d'exigences de moyens et de compétences et est délivré soit par un organisme disposant d'un agrément tel que défini à l'article R. 125-40 du code de la construction et de l'habitation, soit par un (ou des) organisme(s) certificateur(s) accrédité(s) par le Comité français d'accréditation (COFRAC) ou par un autre organisme d'accréditation signataire des accords de reconnaissance suivants : EA (*European co-operation for Accreditation*) ou IAF (*International Accreditation Forum*), pour le périmètre concerné par l'accréditation. » ;

2° Au quatrième alinéa du 2, après le mot : « accrédités », sont ajoutés les mots : « ou agréés ».

**Art. 14.** – Les annexes 6, 6 *bis*, 6 *ter* et 6 *quater* de l'élément : « Annexes » du même arrêté sont remplacées par une annexe 6 ainsi rédigée :

#### « ANNEXE 6

##### « MÉTHODOLOGIE DE L'ÉVALUATION CARBONE SIMPLIFIÉE

Cette évaluation est réalisée par un organisme certificateur disposant d'une accréditation selon la norme EN ISO 17065 ainsi qu'une accréditation EN ISO 17025 portant sur le produit module photovoltaïque (IEC 61215 et IEC 61730 en cours de validité ou toute autre méthode équivalente), délivrées par l'instance nationale d'accréditation, ou l'instance nationale d'accréditation d'un autre Etat membre de l'Union européenne, membre de la coopération européenne pour l'accréditation et ayant signé les accords de reconnaissance mutuelle multilatéraux.

Pour que l'évaluation carbone simplifiée soit considérée comme valide, l'approvisionnement et l'origine de chacun des matériaux nécessaires à la fabrication des modules ou des films photovoltaïques devra être documenté lors de sa réalisation.

Le certificat doit mentionner *a minima* :

- pour les modules photovoltaïques en silicium cristallin, le caractère (numéro ou lettre) d'identification, présent également dans le code produit de chaque module, et comportant *a minima* les éléments suivants :
  - la référence des plaquettes de silicium utilisées dans le module, cette référence devant comporter le caractère (numéro ou lettre) d'identification unique du site de fabrication des plaquettes de silicium ;
  - la référence des cellules utilisées dans le module, cette référence devant comporter le caractère (numéro ou lettre) d'identification unique du site de fabrication des cellules ;
  - le caractère (numéro ou lettre) d'identification unique du site d'assemblage du module ; pour les modules photovoltaïques en couche mince, le caractère (numéro ou lettre) d'identification unique du site d'assemblage du module.

Le certificat doit également mentionner :

- le nom et l'adresse des sites de production susmentionnés ;
- pour chacun de ces sites de production, les étapes de production réalisées sur le site de production ;
- la date du dernier audit réalisé sur le site d'assemblage du module.

Si l'installation comporte plusieurs types de modules, la valeur carbone considérée sera la moyenne des bilans carbone de chaque type de module pondérée par les puissances crêtes de ces différents types de modules.

#### I. – Hypothèses et périmètre d'évaluation de la méthode d'évaluation carbone simplifiée

L'évaluation carbone simplifiée des modules de la centrale photovoltaïque se fonde uniquement sur l'évaluation carbone simplifiée du laminé photovoltaïque (module photovoltaïque sans cadre). La puissance crête des modules est considérée uniquement sur la face avant (la puissance face arrière n'est pas prise en compte).

Une tolérance négative de la puissance crête n'est pas autorisée dans le calcul de l'évaluation carbone simplifiée.

Les émissions de gaz à effet de serre liées aux autres composants de la centrale ne sont pas prises en compte dans le calcul.

Par souci de simplicité et de traçabilité, seules les étapes de fabrication suivantes sont prises en compte pour l'évaluation carbone simplifiée du module :

Filière silicium cristallin :

- fabrication du silicium métallurgique (MG-Si) ;
- fabrication du polysilicium ;
- fabrication du lingot (Ingot as-grown) ;
- fabrication de la brique de silicium (ingot to brick) ;
- fabrication de la plaquette (wafer) ;
- fabrication de la cellule (cell) (avant processus de découpe réalisé sur le site d'assemblage du module) ;
- fabrication du module ;
- fabrication du verre et du verre trempé ;

- fabrication de l'encapsulant (EVA, POE ou autre) ;
- fabrication de la face arrière (PET, PVF, POE ou autre) (backsheet).

Filière couche mince :

- fabrication du module ;
- fabrication du verre et du verre trempé ;
- fabrication de l'encapsulant (EVA, PET, PVF, POE ou autre) ;
- fabrication de la face arrière (PET, PVF, POE ou autre) (backsheet).

Les émissions de gaz à effet de serre provenant des autres étapes du cycle de vie du module ne sont pas prises en compte (transport vers le site de mise en service et d'exploitation, installation, utilisation, fin de vie).

## II. – Formule de calcul utilisée

L'évaluation carbone simplifiée des modules utilisés pour la centrale photovoltaïque se base sur la formule 1 suivante :

Formule 1 :

$$G = \sum_{i \text{ composants du module}} G_i$$

formule dans laquelle :

- **G**, [kg eq CO<sub>2</sub>/kWc], représente la quantité de gaz à effet de serre émise lors de la fabrication d'un kilowatt crête de module photovoltaïque ;
- **G s'obtient par l'addition des Gi**, qui représentent les valeurs d'émissions de gaz à effet de serre de chaque composant i du module photovoltaïque rapportées à un kilowatt crête de Puissance. Gi s'exprime dans la même unité que G. Chaque Gi s'obtient par la formule 2.

Formule 2 :

$$G_i [kg \text{ eq } CO_2 / kWc] = \sum_j (GWP_{ij} * X_{ij}) * Q_i$$

formule dans laquelle :

- **Qi** représente la quantité du composant i (déterminée à l'étape 1) nécessaire à la fabrication d'un kWc de module ou film photovoltaïque, incluant les pertes et casses ;
- **xij**, sans unité, représente la fraction de répartition (déterminée dans l'étape 2) des sites j de fabrication du composant i. Ce coefficient est moyenné sur une année d'approvisionnement ;
- **GWPij unitaire**, exprimé en kilogramme équivalent CO<sub>2</sub> par unité de quantification du composant, représente l'émission spécifique de CO<sub>2</sub>eq associée à la fabrication du composant i par unité de quantification du composant (par exemple le m<sup>2</sup> pour le module) dans le site de fabrication j (déterminée dans l'étape 3) (GWP = Global Warming Potential).

## III. – Etapes nécessaires au calcul du bilan carbone simplifié du module ou film photovoltaïque

### III-1. Inventaire de la quantité de matériau nécessaire à la fabrication du module ou film photovoltaïque

La première étape de calcul de l'analyse carbone simplifiée du module photovoltaïque consiste à inventorier et à quantifier les composants nécessaires à la fabrication d'un kilowatt crête de module photovoltaïque. On appliquera les coefficients du tableau 2, relatifs à la quantité de matériaux et composants nécessaires à la fabrication du produit intermédiaire, pour prendre en compte les pertes et casses lors de la fabrication des modules en technologies silicium cristallin.

La quantité de chaque composant nécessaire à la fabrication dans un kilowatt crête de module, notée Qi, est indiquée dans une unité propre au composant :

- **MG-Si** en kg. Cette valeur est ramenée à la masse de silicium nécessaire à la fabrication d'1 kWc de module. Les pertes et casses seront prises en compte ;
- **Polysilicium** en kg. Cette valeur est ramenée à la masse de silicium nécessaire à la fabrication d'1 kWc de module. Les pertes et casses seront prises en compte ;
- **Lingots** en kg de silicium. Cette valeur est ramenée à la masse de silicium nécessaire à la fabrication d'1 kWc de module. Les pertes et casses seront prises en compte ;
- **Brique** en kg de silicium. Cette valeur est ramenée à la masse de silicium nécessaire à la fabrication d'1 kWc de module. Les pertes et casses seront prises en compte (tête, queue et squaring) ;

- **Plaquettes (wafers)** en m<sup>2</sup> de plaquettes. Cette valeur est ramenée à la surface de plaquettes nécessaire pour faire 1 kWc. Les pertes et casses seront prises en compte. Le calcul des pertes et casses est détaillé dans le tableau 2 pour une perte sciage (kerf) fixée à 70 µm et une densité de silicium de 2 330 kg/m<sup>2</sup> ;
- **Cellules** en m<sup>2</sup> de cellules. Cette valeur est ramenée à la surface de cellules nécessaire pour faire 1 kWc. Les pertes et casses seront prises en compte ;
- **Modules** en m<sup>2</sup> de modules. Cette valeur est la surface de module nécessaire pour faire 1 kWc que ce soit pour les modules cristallins ou en couches minces ;
- **Verre** en kg. Cette valeur est la masse de verre nécessaire pour faire 1 kWc (ramenée donc à la surface et l'épaisseur de verre, masse volumique de référence 2 700 kg/m<sup>3</sup>) ;
- **Verre trempé** en kg. Cette valeur est la masse de verre trempé nécessaire pour faire 1 kWc (ramenée donc à la surface et l'épaisseur de verre trempé, masse volumique de référence 2 700 kg/m<sup>3</sup>) ;
- **Encapsulant : EVA** ou autre matériau équivalent en kg. Cette valeur est la masse d'encapsulant nécessaire pour faire 1 kWc (ramenée donc à la surface et l'épaisseur d'encapsulant, masse volumique de référence 963 kg/m<sup>3</sup>) ;
- **Face arrière : PET, backsheet** ou autre matériau équivalent en kg. Cette valeur est la masse de face arrière nécessaire pour faire 1 kWc (ramenée donc à la surface et l'épaisseur de face arrière, masse volumique de référence 1 400 kg/m<sup>3</sup>) ;
- **PVF** en kg. Cette valeur est la masse de PVF nécessaire pour faire 1 kWc (ramenée donc à la surface et l'épaisseur de PVF, masse volumique de référence 1 400 kg/m<sup>3</sup>).

### III-2. Identification du ou des sites de fabrication de chaque composant

Le calcul de l'évaluation carbone simplifiée nécessite de connaître les sites de fabrication de chacun des composants du module photovoltaïque. En effet, la quantité de gaz à effet de serre émise directement ou indirectement (production d'électricité) en conséquence est dépendante du pays de fabrication.

Le site et le pays de fabrication de chaque composant doivent obligatoirement être mentionnés dans les colonnes 6 du tableau 1.

Si un même composant *i* provient de différents sites de fabrication *j*, les coefficients de répartition *x<sub>ij</sub>* des sources d'approvisionnement sur les différents sites de production (moyennés sur une année d'approvisionnement) doivent être indiqués dans la colonne 3 du tableau 1 (pour chaque composant *i*, la somme sur *j* des *x<sub>ij</sub>* est égale 1).

### III-3. Détermination de la quantité de gaz à effet de serre en équivalent CO<sub>2</sub> émise directement ou indirectement lors de la fabrication du composant *i* par unité de quantification du composant dans le site de fabrication *j* (termes *GWPI<sub>ij</sub>* unitaire de la formule 1)

Les termes *GWPI<sub>ij</sub>* unitaires sont déterminés en utilisant les valeurs fournies dans le tableau 3 selon la méthodologie décrite dans le paragraphe ci-dessous. Le tableau 3 donne les valeurs d'émission de gaz à effet de serre en CO<sub>2</sub>eq pour les étapes de fabrication des composants du module photovoltaïque selon le pays ou la zone géographique du pays de fabrication.

Chaque ligne du tableau correspond à un type de technologie de module photovoltaïque : monocristallin, multicristallin/monolike, silicium amorphe (a-Si), film CdTe ou film CIGS.

- si le (ou les) pays de fabrication figure dans le tableau, la valeur d'émission spécifique de CO<sub>2</sub>eq de la colonne correspondante devra être utilisée ;
- si le (ou les) pays de fabrication ne figure pas dans le tableau 3 : une valeur d'émission spécifique conservatrice sera utilisée :
  - si le pays fait partie de l'Espace économique européen la valeur à utiliser est indiquée dans la colonne « autre pays d'Europe » ;
  - si le pays ne fait pas partie de l'Espace économique européen, la valeur à utiliser est indiquée dans la colonne « Autre pays du monde ».

### III-4. Calcul final de *G*

Le calcul final de *G* à partir de la formule 1 se fait grâce à l'addition des *G<sub>i</sub>* pour tous les composants *i* du module ou film photovoltaïque.

#### Tableau 1 :

- **inventaire de la composition d'un kilowatt crête de module ou de film photovoltaïque (*Q<sub>i</sub>*) ;**
- **identification des sites de fabrication et de la répartition des sources d'approvisionnements pour un composant pouvant provenir de plusieurs sites de fabrication ;**
- **valeurs des *GWPI<sub>ij</sub>* (Global Warming Potential) pour chaque composant du module ou film photovoltaïque, issues du tableau 3.**

	Quantification de chaque composant nécessaire à la fabrication d'1 kWc de Puissance	Coefficients de répartition des sources d'approvisionnement sur les différents sites de fabrication	Référence type du composant	Raison sociale du site de fabrication du composé	Adresse complète et pays du site de fabrication du composant	Valeurs de GWPIj unitaires à utiliser par défaut
<b>Polysilicium métallurgique (Mg-Si)</b>	Quantité : kg	X 1 : % X 2 : %	Réf 1 Réf 2	Site 1 Site 2...	Adresse complète 1 Pays Adresse complète 2 Payx	Valeur 1 : kg eqCO <sub>2</sub> / kg Valeur 2 : kg eqCO <sub>2</sub> / kg
<b>Polysilicium siemens (SoG-Si)</b>	Quantité : kg	X 1 : % X 2 : % ...	Réf 1 Réf 2 ...	Site 1 Site 2 ...	Adresse complète 1 Adresse complète 2	Valeur 1 : kg eqCO <sub>2</sub> / kg Valeur 2 : kg eqCO <sub>2</sub> / kg
<b>Lingots</b>	Quantité : kg	X 1 : % ...	Réf 1 ...	Site 1 : ...	Adresse complète 1	Valeur 1 : kg eqCO <sub>2</sub> / kg
<b>Briques</b>	Quantité : kg	X 1 : % ...	Réf 1 ...	Site 1 : ...	Adresse complète 1	Valeur 1 : kg eqCO <sub>2</sub> / kg
<b>Plaquettes (wafer)</b>	Longueur : mm Largeur : mm Épaisseur : mm	X 1 : % ...	Réf 1 ...	Site 1 : ...	Adresse complète 1	Valeur 1 : kg eqCO <sub>2</sub> / m <sup>2</sup>
<b>Cellules</b>	Technologie : Longueur : mm Largeur : mm Épaisseur : mm	X 1 : % ...	Réf 1 ...	Site 1 : ...	Adresse complète 1 ...	Valeur 1 : kg eqCO <sub>2</sub> / m <sup>2</sup> ...
<b>Modules</b>	Longueur : mm Largeur : mm Plage de puissances par pas de 5 Wc	X 1 : % ...	Réf 1 ...	Site 1 : ...	Adresse complète 1 ...	Valeur 1 : kg eqCO <sub>2</sub> / m <sup>2</sup> ...
<b>Verre</b>	Longueur : mm Largeur : mm Épaisseur : mm	X 1 : % ...	Réf 1 ...	Site 1 : ...	Adresse complète 1 ...	Valeur 1 : kg eqCO <sub>2</sub> / kg ...
<b>Verre trempé</b>	Longueur : mm Largeur : mm Épaisseur : mm	X 1 : % ...	Réf 1 ...	Site 1 : ...	Adresse complète 1 ...	Valeur 1 : kg eqCO <sub>2</sub> / kg ...
<b>Encapsulant</b>	Épaisseur : µm	X 1 : % X 2 : % ...	Réf 1 Réf 2 ...	Site 1 : Site 2 :	Adresse complète 1 Adresse complète 2	Valeur 1 kg eqCO <sub>2</sub> /kg : Valeur 2 : kg eqCO <sub>2</sub> /kg :
<b>Face arrière</b>	Épaisseur : µm	X 1 : % X 2 : % ...	Réf 1 Réf 2 ...	Site 1 : Site 2 : ...	Adresse complète 1 Adresse complète 2 ...	Valeur 1 kg eqCO <sub>2</sub> /kg : Valeur 2 : kg eqCO <sub>2</sub> /kg : ...

**Tableau 2. – Coefficients de pertes et casses pour les produits intermédiaires**

Etape de procédé/matériau	Quantité de matériau nécessaire à la fabrication du produit intermédiaire incluant les pertes et casses
Polysilicium, as grown	1,13 kg MG-Si/kg polysilicium
Lingot, mono, as-grown	1.04 kg polySi/kg lingot
Lingot, multi/monolike, as-grown	1,01 kg polySi/kg lingot
Brique mono (Lingot to brick)	1,79 kg lingot/kg brique
Brique multi/monolike (Lingot to brick)	1,56 kg lingot/kg brique
Plaquette (wafer), Cellule mono, multi et monolike	[(perte sciage + épaisseur wafer ) * densité du silicium * surface wafer] kg brique /wafer 1,01 m <sup>2</sup> plaquette/m <sup>2</sup> cellule
Module, mono/multi, m <sup>2</sup> de cellules	1,02 m <sup>2</sup> cellule/module
Verre	1 kg verre/kg verre par module
Verre trempé	1 kg verre/kg verre par module
Feuille d'encapsulant (EVA, POE...)	1,01 kg encapsulant/kg encapsulant par module

Etape de procédé/matériau	Quantité de matériau nécessaire à la fabrication du produit intermédiaire incluant les pertes et casses
Feuille face arrière (PET/POE/PVF)	1,02 kg feuille arrière/kg feuille arrière par module
Modules, a-Si	Non concerné
Modules, a-Si/ $\mu$ c-Si	Non concerné
Modules, CdTe,	Non concerné
Modules, CIGS	Non concerné

Le recyclage du polysilicium des pertes et casses de la fabrication du lingot est pris en compte avec une valeur d'émission valeurs de GWPIj définies dans le tableau 3 (valeur par défaut = 0 kgCO<sub>2</sub>eq/kg).

*Exemple :*

*Considérons un module de 2,56 m<sup>2</sup> contenant 72 cellules 182 × 182 mm<sup>2</sup> en silicium monocristallin. L'épaisseur du wafer est de 160  $\mu$ m.*

*La masse d'encapsulant (EVA) contenu dans ce module est de 2,5 kg. La masse d'encapsulant nécessaire à la fabrication d'un module s'élève à 2,525 kg en tenant compte des pertes. On multiplie en effet 2,5 kg par le coefficient du tableau 2 égal à 1,01 kg EVA/ kg EVA dans le module.*

*Le tableau suivant présente les résultats des quantités de composants nécessaires à la fabrication du module, incluant les pertes et casses :*

Matériaux/composant	Quantité contenue dans un module (pertes et casses négligées)	Quantité nécessaire à la fabrication d'un module	Coefficient de pertes et casses
Encapsulant	2,5 kg	2,525 kg	1,01 kg/kg EVA
Face arrière	1,08 kg	1,10 kg	1,02 kg/kg PET
Verre	20,5 kg	20,5 kg	1,00 kg/kg Verre
Trempe	20,5 kg	20,5 kg	1,00 kg/kg Verre
Module (m <sup>2</sup> )	2,56	2,56	1
Cellules (m <sup>2</sup> )	2,38 = 72 * 0,182 * 0,182	2,43	1,02 x m <sup>2</sup> cellule/module
Plaquette (m <sup>2</sup> )	2,38	2,46	1,01 m <sup>2</sup> plaquette/m <sup>2</sup> cellule
Brique (kg)	0,89	1,32 =2,46*(160+70)*2330*10-6	
Lingot mono Si (kg)	0,89	2,36	1,79 kg lingot/kg brique
Polysilicium (kg)	0,89	2,45	1,04 kg polySi/kg ingot
Silicium métallurgique (MG-Si)	0,89	2,77	1,13 kg MG-Si/kg Poly Si

Il reste ensuite à déterminer Q, quantité de composant nécessaire à la fabrication d'un kWc de module, et d'appliquer la formule 2 pour calculer G.

**Tableau 3. – Valeurs des émissions de GES en CO<sub>2</sub>eq pour la fabrication des composants : GWP = Global Warming Potential, IPCC2021 GWP100ans Simapro 9.3 (sources : Ecoinvent 3.9, CEA INES)**

Etape de fabrication/ Matériau	Unité	Autriche	Belgique	Bulgarie	Suisse	Chypre	République Tchèque	Allemagne	Danemark	Estonie	Espagne	Finlande	France
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO <sub>2</sub> - eq/kg	7,73	7,11	10,74	5,22	16,89	12,25	10,06	7,21	11,96	7,82	7,34	5,73
polySi, Siemens process	kg CO <sub>2</sub> - eq/kg	29,72	25,81	48,88	13,78	88,02	58,51	44,59	26,40	56,64	30,30	27,23	17,04
Réalisation du Lingot, mono	kg CO <sub>2</sub> - eq/kg	16,52	14,74	25,28	9,24	43,17	29,68	23,32	15,01	28,83	16,79	15,39	10,73
Réalisation du lingot, multi	kg CO <sub>2</sub> - eq/kg	2,44	2,05	4,36	0,85	8,27	5,32	3,93	2,11	5,14	2,50	2,20	1,18
Réalisation du lingot, monolike	kg CO <sub>2</sub> - eq/kg	5,07	4,68	6,99	3,48	10,90	7,95	6,56	4,74	7,76	5,13	4,82	3,80
Réalisation de la brique	kg CO <sub>2</sub> - eq/kg	0,87	0,80	1,20	0,59	1,87	1,36	1,12	0,81	1,33	0,88	0,82	0,65
Fabrication des plaquettes mono	kg CO <sub>2</sub> - eq/m <sup>2</sup>	3,72	3,44	5,08	2,59	7,86	5,76	4,77	3,48	5,63	3,76	3,54	2,82
Fabrication des plaquettes multi/monolike	kg CO <sub>2</sub> - eq/m <sup>2</sup>	4,12	3,85	5,47	3,00	8,22	6,15	5,17	3,89	6,02	4,16	3,95	3,23
Réalisation des cellules	kg CO <sub>2</sub> - eq/m <sup>2</sup>	20,52	19,12	27,37	14,82	41,37	30,81	25,84	19,33	30,15	20,73	19,63	15,99
Verre	kg CO <sub>2</sub> - eq/kg	1,00	1,00	1,03	0,98	1,09	1,05	1,02	1,00	1,04	1,00	1,00	0,98
Verre trempé	kg CO <sub>2</sub> - eq/kg	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO <sub>2</sub> - eq/kg	2,69	2,65	2,88	2,54	3,25	2,97	2,84	2,66	2,95	2,70	2,67	2,57
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO <sub>2</sub> - eq/kg	3,71	3,67	3,90	3,56	4,27	3,99	3,86	3,68	3,97	3,72	3,69	3,59
Feuille face arrière (PVF)	kg CO <sub>2</sub> - eq/kg	20,52	20,37	21,29	19,89	22,86	21,68	21,12	20,39	21,60	20,55	20,43	20,02
Module cristallin	kg CO <sub>2</sub> - eq / m <sup>2</sup> module	4,96	4,75	5,99	4,10	8,10	6,51	5,76	4,78	6,41	4,99	4,82	4,27

Etape de fabrication/ Matériau	Unité	Autriche	Belgique	Bulgarie	Suisse	Chypre	République Tchèque	Allemagne	Danemark	Estonie	Espagne	Finlande	France
Fabrication module a-Si	kg CO <sub>2</sub> - eq / m <sup>2</sup> module	25,18	22,49	38,38	14,20	65,34	45,01	35,42	22,90	43,73	25,58	23,47	16,45
Fabrication module CdTe <sub>1</sub>	kg CO <sub>2</sub> -eq/ m <sup>2</sup> module	25,55	22,30	41,45	12,31	73,95	49,45	37,89	22,79	47,90	26,03	23,48	15,02
Fabrication module CIGS	kg CO <sub>2</sub> -eq/ m <sup>2</sup> module	39,73	32,89	73,23	11,87	141,65	90,06	65,72	33,93	86,80	40,75	35,38	17,56

Étape de fabrication/ Matériau	Unité	Royaume- Uni	Grèce	Croatie	Hongrie	Irlande	Islande	Italie	Lituanie	Luxem- bourg	Lettonie	Malte	Pays-Bas
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO <sub>2</sub> - eq/kg	8,12	12,77	9,40	9,30	9,65	5,44	9,29	9,84	9,24	10,60	10,11	10,43
polySi, Siemens process	kg CO <sub>2</sub> - eq/kg	32,21	61,83	40,38	39,75	41,96	15,17	39,64	43,18	39,33	47,98	44,85	46,95
Réalisation du Lingot, mono	kg CO <sub>2</sub> - eq/kg	17,66	31,20	21,40	21,11	22,12	9,87	21,06	22,68	20,92	24,87	23,44	24,40
Réalisation du lingot, multi	kg CO <sub>2</sub> - eq/kg	2,69	5,66	3,51	3,45	3,67	0,99	3,44	3,79	3,41	4,27	3,96	4,17
Réalisation du lingot, monolike	kg CO <sub>2</sub> - eq/kg	5,32	8,28	6,14	6,08	6,30	3,62	6,06	6,42	6,03	6,90	6,59	6,79
Réalisation de la brique	kg CO <sub>2</sub> - eq/kg	0,91	1,42	1,05	1,04	1,08	0,61	1,04	1,10	1,03	1,18	1,13	1,16
Fabrication des plaquettes mono	kg CO <sub>2</sub> - eq/m <sup>2</sup>	3,89	6,00	4,47	4,43	4,59	2,68	4,42	4,67	4,40	5,01	4,79	4,94
Fabrication des plaquettes multi/monolike	kg CO <sub>2</sub> - eq/m <sup>2</sup>	4,30	6,38	4,87	4,83	4,98	3,10	4,82	5,07	4,80	5,41	5,19	5,33
Réalisation des cellules	Kg CO <sub>2</sub> - eq/m <sup>2</sup>	21,41	32,00	24,33	24,11	24,90	15,32	24,07	25,34	23,96	27,05	25,93	26,68
Verre	kg CO <sub>2</sub> - eq/kg	1,01	1,05	1,02	1,02	1,02	0,98	1,02	1,02	1,02	1,03	1,03	1,03
Verre trempé	kg CO <sub>2</sub> - eq/kg	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO <sub>2</sub> - eq/kg	2,72	3,00	2,79	2,79	2,81	2,55	2,79	2,82	2,78	2,87	2,84	2,86
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO <sub>2</sub> - eq/kg	3,74	4,02	3,81	3,81	3,83	3,57	3,81	3,84	3,80	3,89	3,86	3,88
Feuille face arrière (PVF)	kg CO <sub>2</sub> - eq/kg	20,62	21,81	20,95	20,93	21,01	19,94	20,92	21,06	20,91	21,26	21,13	21,21
Module cristallin	kg CO <sub>2</sub> - eq / m <sup>2</sup> module	5,09	6,69	5,53	5,50	5,62	4,17	5,49	5,68	5,47	5,94	5,77	5,88
Fabrication module a-Si	kg CO <sub>2</sub> - eq / m <sup>2</sup> module	26,90	47,30	32,53	32,09	33,62	15,16	32,02	34,46	31,80	37,76	35,61	37,05

Étape de fabrication/ Matériau	Unité	Royaume- Uni	Grèce	Croatie	Hongrie	Irlande	Islande	Italie	Lituanie	Luxem- bourg	Lettonie	Malte	Pays-Bas
Fabrication module CdTe,	kg CO <sub>2</sub> -eq/ m <sup>2</sup> module	27,61	52,21	34,40	33,88	35,71	13,47	33,78	36,72	33,53	40,71	38,11	39,85
Fabrication module CIGS	kg CO <sub>2</sub> -eq/ m <sup>2</sup> module	44,09	95,87	58,37	57,27	61,14	14,29	57,07	63,27	56,53	71,66	66,19	69,85

Étape de fabrication/ Matériau	Unité	Norvège	Pologne	Portugal	Roumanie	Suède	Slovénie	Slovaquie	Chine	Japon	Corée du Sud	Malaisie	Philippines
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO <sub>2</sub> - eq/kg	5,18	15,28	8,57	9,32	5,28	8,83	9,41	15,37	12,24	12,56	14,24	14,98
polySi, Siemens process	kg CO <sub>2</sub> - eq/kg	13,54	77,81	35,08	39,89	14,15	36,74	40,43	75,21	55,27	57,34	68,02	72,72
Réalisation du Lingot, mono	kg CO <sub>2</sub> - eq/kg	9,12	38,51	18,97	21,17	9,40	19,73	21,42	38,77	29,66	30,60	35,49	37,64
Réalisation du lingot, multi	kg CO <sub>2</sub> - eq/kg	0,83	7,25	2,98	3,46	0,89	3,15	3,52	7,64	5,64	5,85	6,92	7,39
Réalisation du lingot, monolike	kg CO <sub>2</sub> - eq/kg	3,45	9,88	5,61	6,09	3,51	5,77	6,14	9,93	7,94	8,15	9,22	9,69
Réalisation de la brique	kg CO <sub>2</sub> - eq/kg	0,59	1,70	0,96	1,04	0,60	0,99	1,05	1,71	1,36	1,40	1,58	1,66
Fabrication des plaquettes mono	kg CO <sub>2</sub> - eq/m <sup>2</sup>	2,57	7,13	4,10	4,44	2,61	4,22	4,48	7,37	5,95	6,10	6,86	7,19
Fabrication des plaquettes multi/monolike	kg CO <sub>2</sub> - eq/m <sup>2</sup>	2,99	7,50	4,50	4,84	3,03	4,62	4,88	7,09	5,69	5,84	6,59	6,92
Réalisation des cellules	Kg CO <sub>2</sub> - eq/m <sup>2</sup>	14,73	37,71	22,44	24,16	14,95	23,03	24,35	37,91	30,78	31,52	35,34	37,02
Verre	kg CO <sub>2</sub> - eq/kg	0,98	1,08	1,01	1,02	0,98	1,01	1,02	1,08	1,04	1,05	1,06	1,07
Verre trempé	kg CO <sub>2</sub> - eq/kg	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO <sub>2</sub> - eq/kg	2,54	3,15	2,74	2,79	2,54	2,76	2,80	3,45	3,26	3,28	3,38	3,42
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO <sub>2</sub> - eq/kg	3,56	4,17	3,76	3,81	3,56	3,78	3,82	4,14	3,95	3,97	4,07	4,11
Feuille face arrière (PVF)	kg CO <sub>2</sub> - eq/kg	19,88	22,45	20,74	20,93	19,90	20,81	20,95	21,97	21,17	21,26	21,68	21,87
Module cristallin	kg CO <sub>2</sub> - eq / m <sup>2</sup> module	4,08	7,55	5,24	5,50	4,12	5,33	5,53	7,57	6,50	6,61	7,19	7,44
Fabrication module a-Si	kg CO <sub>2</sub> - eq / m <sup>2</sup> module	14,03	58,31	28,88	32,18	14,45	30,02	32,56	58,68	44,94	46,37	53,73	56,96

Etape de fabrication/ Matériau	Unité	Norvège	Pologne	Portugal	Roumanie	Suède	Slovénie	Slovaquie	Chine	Japon	Corée du Sud	Malaisie	Philippines
Fabrication module CdTe,	kg CO <sub>2</sub> -eq/ m <sup>2</sup> module	12,11	65,47	30,00	33,99	12,61	31,38	34,44	65,92	49,36	51,08	59,95	63,85
Fabrication module CIGS	kg CO <sub>2</sub> -eq/ m <sup>2</sup> module	11,43	123,80	49,10	57,50	12,50	52,01	58,46	124,75	89,88	93,50	112,17	120,39

Étape de fabrication/ Matériau	Unité	Taiwan	Etats-Unis	Russie	Canada	Turquie	Tunisie	Vietnam	Thaïlande	Singapour	Mexique	Jordanie	Inde
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO <sub>2</sub> - eq/kg	13,32	10,08	12,72	6,97	11,34	12,00	12,31	13,49	10,40	11,92	11,23	19,40
polySi, Siemens process	kg CO <sub>2</sub> - eq/kg	62,18	41,56	58,35	21,79	49,56	53,78	55,75	63,25	43,61	53,24	48,87	100,84
Réalisation du Lingot, mono	kg CO <sub>2</sub> - eq/kg	32,82	23,39	31,07	14,35	27,05	28,98	29,88	33,31	24,33	28,73	26,73	50,49
Réalisation du lingot, multi	kg CO <sub>2</sub> - eq/kg	6,33	4,27	5,95	2,29	5,07	5,49	5,69	6,44	4,48	5,44	5,00	10,20
Réalisation du lingot, monolike	kg CO <sub>2</sub> - eq/kg	8,63	6,57	8,25	4,59	7,37	7,79	7,99	8,74	6,78	7,74	7,30	12,50
Réalisation de la brique	kg CO <sub>2</sub> - eq/kg	1,48	1,13	1,42	0,78	1,26	1,34	1,37	1,50	1,16	1,33	1,25	2,15
Fabrication des plaquettes mono	kg CO <sub>2</sub> - eq/m <sup>2</sup>	6,44	4,98	6,17	3,58	5,55	5,85	5,99	6,52	5,13	5,81	5,50	9,19
Fabrication des plaquettes multi/monolike	kg CO <sub>2</sub> - eq/m <sup>2</sup>	6,18	4,73	5,91	3,34	5,29	5,59	5,72	6,25	4,87	5,55	5,24	8,89
Réalisation des cellules	kg CO <sub>2</sub> - eq/m <sup>2</sup>	33,25	25,88	31,88	18,81	28,74	30,25	30,95	33,63	26,61	30,05	28,49	47,07
Verre	kg CO <sub>2</sub> - eq/kg	1,06	1,02	1,05	0,99	1,04	1,04	1,05	1,06	1,03	1,04	1,03	1,12
Verre trempé	kg CO <sub>2</sub> - eq/kg	0,06	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO <sub>2</sub> - eq/kg	3,32	3,13	3,29	2,94	3,20	3,24	3,26	3,33	3,15	3,24	3,20	3,70
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO <sub>2</sub> - eq/kg	4,01	3,82	3,98	3,63	3,89	3,93	3,95	4,02	3,84	3,93	3,89	4,39
Feuille face arrière (PVF)	kg CO <sub>2</sub> - eq/kg	21,45	20,62	21,30	19,83	20,94	21,11	21,19	21,49	20,71	21,09	20,92	23,00
Module cristallin	kg CO <sub>2</sub> - eq / m <sup>2</sup> module	6,87	5,76	6,67	4,70	6,19	6,42	6,53	6,93	5,87	6,39	6,16	8,96
Fabrication module a-Si	kg CO <sub>2</sub> - eq / m <sup>2</sup> module	49,71	35,50	47,07	21,88	41,01	43,92	45,28	50,44	36,91	43,55	40,53	76,34

Etape de fabrication/ Matériau	Unité	Taiwan	Etats-Unis	Russie	Canada	Turquie	Tunisie	Vietnam	Thaïlande	Singapour	Mexique	Jordanie	Inde
Fabrication module CdTe,	kg CO <sub>2</sub> -eq/ m <sup>2</sup> module	55,10	37,98	51,92	21,56	44,62	48,13	49,77	55,99	39,69	47,68	44,05	87,20
Fabrication module CIGS	kg CO <sub>2</sub> -eq/ m <sup>2</sup> module	101,97	65,92	95,28	31,35	79,90	87,28	90,73	103,84	69,51	86,34	78,69	169,55

Etape de fabrication/ Matériau	Unité	Afrique du Sud	Qatar	Arabie saoudite	UAE	Algérie	Maroc	Egypte	Brésil	Ukraine	Macédoine du Nord	Serbie
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	16,77	11,36	16,53	11,24	12,44	14,91	12,21	6,72	10,85	15,33	15,22
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	84,12	49,68	82,59	48,91	56,57	72,31	55,12	20,15	46,44	78,09	74,27
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	42,85	27,10	42,15	26,75	30,25	37,45	29,59	13,61	25,62	38,64	38,34
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	8,53	5,08	8,38	5,01	5,77	7,35	5,63	2,13	4,76	7,28	7,54
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	10,83	7,38	10,67	7,31	8,07	9,65	7,93	4,43	7,06	9,91	9,84
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	1,86	1,27	1,83	1,25	1,38	1,66	1,36	0,76	1,21	1,70	1,69
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2 - eq/m <sup>2</sup>	8,00	5,56	7,89	5,50	6,05	7,16	5,94	3,46	5,33	7,15	7,30
Fabrication des plaquettes multi/monolike	kg CO2 - eq/m <sup>2</sup>	7,72	5,30	7,61	5,24	5,78	6,89	5,68	3,22	5,07	7,52	7,03
Réalisation des cellules	kg CO2 - eq/m <sup>2</sup>	41,10	28,78	40,55	28,51	31,24	36,87	30,72	18,22	27,62	37,82	37,57
Verre	kg CO2-eq/kg	1,09	1,04	1,09	1,03	1,05	1,07	1,04	0,99	1,03	1,08	1,07
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,06	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,08	0,06
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,53	3,20	3,52	3,20	3,27	3,42	3,26	2,92	3,17	3,16	3,44
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	4,22	3,89	4,21	3,89	3,96	4,11	3,95	3,61	3,86	4,18	4,13
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	22,33	20,95	22,27	20,92	21,22	21,85	21,17	19,77	20,82	22,46	21,93
Module cristallin	kg CO2 - eq / m <sup>2</sup> module	8,05	6,20	7,97	6,16	6,57	7,42	6,49	4,61	6,03	7,56	7,52
Fabrication module a-Si	kg CO2 - eq / m <sup>2</sup> module	64,82	41,09	63,77	40,57	45,84	56,69	44,84	20,76	38,86	58,50	58,03
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	73,32	44,72	72,05	44,09	50,44	63,52	49,24	20,21	42,03	65,71	65,14
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	140,33	80,11	137,65	78,78	92,16	119,68	89,62	28,49	74,45	124,29	123,10

Etape de fabrication/Matériau	Unité	Autre pays d'Europe	Autre pays du Monde
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	8,60	12,67
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	35,29	58,03
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	19,07	30,92
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	3,00	5,92
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	5,63	8,22
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,96	1,41
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	4,11	6,15
Fabrication des plaquettes multi/monolike	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	4,51	5,88
Réalisation des cellules	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	22,51	31,77
Verre	kg CO2-eq/kg	1,01	1,05
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,07	0,06
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,75	3,28
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,77	3,97
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	20,75	21,28
Module cristallin	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	5,26	6,65
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	29,02	46,85
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	30,17	51,66
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	49,46	94,72

».

**Art. 15.** – L'annexe 7 de l'élément : « Annexes » du même arrêté est supprimée ;

L'annexe 8 de l'élément : « Annexes » du même arrêté devient l'annexe 7 ;

L'annexe 9 de l'élément : « Annexes » du même arrêté devient l'annexe 8.

**Art. 16.** – L'élément « Annexe » du même arrêté est complété par une annexe 9 ainsi rédigée :

#### « ANNEXE 9

##### « MODÈLE POUR LES GARANTIES FINANCIÈRES DE MISE EN ŒUVRE

Emise par :

[...], établissement de crédit/entreprise d'assurance, au capital de € [...] dont le siège social est [...], immatriculé au Registre du commerce et des sociétés de [...], sous le numéro [...], représenté par [...],

(Ci-après dénommé le "Garant"),

En faveur de :

La République française représentée par le ministre chargé de l'énergie,

(Ci-après dénommée l'"Etat").

#### Préambule :

En date du [XX] le ministre chargé de l'énergie a publié en application des dispositions de l'article L. 314-1 du code de l'énergie un arrêté tarifaire "Arrêté du 6 octobre 2021 fixant les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations implantées sur bâtiment, hangar ou ombrière utilisant l'énergie solaire photovoltaïque, d'une puissance crête installée inférieure ou égale à 500 kilowatts telles que visées au 3° de l'article D. 314-15 du code de l'énergie et situées en métropole continentale".

La société [XX] (ci-après désignée "la Société") demande un contrat d'achat pour le projet [XX], situé [adresse du projet] et d'une puissance de [XX] kWc en application de l'arrêté susmentionné.

La Société doit joindre à sa demande de contrat d'achat une attestation de constitution d'une garantie financière de mise en œuvre, conformément à l'article 4 de l'arrêté susmentionné.

Il est convenu ce qui suit :

### 1. Etendue et modalités d'appel de la Garantie :

1.1. Dans les limites prévues à l'article 1.2, le Garant s'engage, inconditionnellement et irrévocablement, à payer à l'Etat, à première demande de sa part, toute somme faisant l'objet d'une demande de paiement adressée par l'Etat au Garant par lettre recommandée avec accusé de réception à l'adresse suivante : [...] ;

1.2. La présente garantie est émise pour un montant maximum de 10 000 € ;

1.3. Le Garant reconnaît et accepte que, dans les conditions visées au paragraphe 1.1 ci-dessus et à l'article 2321 du code civil, toute demande de paiement entraîne une obligation de paiement de sa part, à titre principal et autonome, envers l'Etat de toute somme que celui-ci lui réclame à concurrence du montant figurant à l'article 1.2 ci-dessus. Il est précisé, en tant que de besoin, que le caractère exact ou le bien fondé des déclarations contenues dans une Demande de Paiement n'est pas une condition de l'exécution par le Garant de ses obligations au titre de la présente garantie ;

1.4. La présente garantie pourra faire l'objet d'un ou de plusieurs appels. Tout paiement par le Garant réduira à due concurrence le montant de la présente garantie ;

1.5. Le Garant devra effectuer tout paiement faisant l'objet d'une Demande de Paiement dans un délai de vingt et un (21) jours calendaires à compter de sa réception par le Garant ;

1.6. Toute somme due par le Garant au titre de la présente garantie sera payée en euros, sans compensation pour quelque raison que ce soit. Tous ces paiements seront effectués nets de toute déduction ou retenue à la source de nature fiscale, sauf si le Garant est tenu d'opérer une telle retenue, auquel cas il devra majorer le montant du paiement, de sorte qu'après imputation de la retenue l'Etat reçoive une somme nette égale à celle qu'il aurait s'il n'y avait pas eu de retenue ;

1.7. Si le Garant n'exécute pas une obligation de paiement en vertu de la présente garantie à bonne date, le Garant sera redevable envers l'Etat en sus de la somme indiquée dans la Demande de Paiement concernée, d'intérêts de retard calculé sur cette somme au taux légal majoré de 3 % par an, sur la base d'une année de 365 jours et rapporté au nombre de jours écoulés entre la date d'expiration du délai de paiement et la date de paiement effectif à l'Etat.

### 2. Indépendance et autonomie de la Garantie :

2.1. Les parties conviennent expressément que la présente garantie est une garantie autonome à première demande régie par les dispositions de l'article 2321 du code civil ;

2.2. Les engagements du Garant au titre de la présente garantie sont indépendants et autonomes. En conséquence, le Garant ne peut, pour retarder ou se soustraire à l'exécution inconditionnelle et immédiate de ses obligations au titre de la présente garantie, soulever toute exception ou autre moyen de défense résultant des relations juridiques existant entre le Garant et l'Etat ou tout autre tiers, et notamment une éventuelle nullité, résiliation, résolution ou compensation.

### 3. Durée :

Conformément aux prescriptions de l'arrêté susmentionné, la présente garantie financière est valable à compter [SUPPRIMER OU RAYER LE TIRET INUTILE] :

- du [INSCRIRE UNE DATE EN DUR SITUÉE AVANT LA DATE DE LA DEMANDE DE CONTRAT D'ACHAT] et expire à la fourniture à l'acheteur obligé de l'attestation de conformité du projet [XX] mentionnée à l'article R. 314-7 du code de l'énergie, tel que prévu à l'article 6 de l'arrêté susmentionné ou à la date du courrier du gestionnaire de réseau indiquant la suspension du traitement de la demande de raccordement jusqu'à la révision du S3REnR ;
- du [INSCRIRE UNE DATE EN DUR SITUÉE AVANT LA DATE DE LA DEMANDE COMPLÈTE DE CONTRAT D'ACHAT], pour une durée de QUARANTE-HUIT (48) MOIS.

### 4. Droit applicable :

La présente garantie est régie par le droit français.

### 5. Tribunaux compétents :

Tout litige relatif à la présente garantie (y compris tout litige concernant l'existence, la validité ou la résiliation de la présente garantie) sera de la compétence exclusive de la juridiction française compétente en application des règles de procédure nationales applicables ou, lorsque le Garant est domicilié hors du territoire national français, de la compétence exclusive du tribunal de grande instance de Paris.

Fait à [...], le [...], en trois exemplaires.

*Le Garant,*

.....

M. [...] en qualité de [...] ».

**Art. 17.** – Le présent arrêté sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait le 26 mars 2025.

*Le directeur de l'énergie,*  
L. KUENY

Pour le ministre et par délégation :

*La directrice générale  
de la concurrence, de la consommation  
et de la répression des fraudes,*  
S. LACOCHE