

LES LEVIERS DE L'INGÉNIERIE

POUR LA TRANSITION BAS CARBONE
DES INFRASTRUCTURES



TABLE DES MATIÈRES

I. L'INGÉNIERIE, LES INFRASTRUCTURES ET LA TRANSITION BAS CARBONE	3
• Ingénierie des infrastructures	6
• Poids carbone des infrastructures & ingénierie	7
II. RAPPEL DE L'ENGAGEMENT CLIMAT DE L'INGÉNIERIE	8
• L'engagement de l'ingénierie en faveur du Climat : une action renforcée depuis 2019	9
• Un contexte réglementaire incitatif	11
• Climat, carbone et infrastructures : des enjeux spécifiques pour l'ingénierie	11
III. CADRE COMMUN D'ACTION DES ENTREPRISES D'INGÉNIERIE POUR LA RÉDUCTION ET L'ÉVITEMENT DES ÉMISSIONS DE GES	13
• Une conviction commune	14
• Mesurer la contribution de l'ingénierie pour des infrastructures bas carbone : de quel périmètre parle-t-on ?	15
– Le périmètre de comptabilité carbone des entreprises	15
– Les émissions évitées / émissions réduites	16
– Les émissions évitées / émissions réduites pour les entreprises d'ingénierie et les projets d'infrastructures	18
– Exemples	18
IV. LES LEVIERS D'ACTION POUR LES ENTREPRISES D'INGÉNIERIE	20
• Embrasser une vision systémique des impacts des projets	21
• Conseiller et alerter	21
V. PLAYDOYER POUR UNE INGÉNIERIE AU SERVICE DE LA TRANSITION BAS CARBONE DES INFRASTRUCTURES	22
• Annexe : Les différents leviers adaptés au contexte et à la nature du projet	25
• Remerciements	27

L'INGÉNIERIE, LES INFRASTRUCTURES ET LA TRANSITION BAS CARBONE



Michel KAHAN,
Président de Syntec Ingénierie



Aujourd'hui, face à l'urgence climatique et afin de répondre concrètement aux enjeux de décarbonation, l'ingénierie doit prendre toute sa part à l'accélération nécessaire pour concevoir des infrastructures bas-carbone.

Ce plaidoyer recense les leviers concrets et les solutions opérationnelles, pour permettre aux acteurs de la filière de réduire les émissions de carbone à chaque étape des projets d'infrastructures, de la conception à leur fin de vie. En partageant un cadre commun d'action, notre ambition est de guider toute la filière vers des pratiques plus responsables et durables, en cohérence avec l'engagement que nous portons depuis 2019 avec notre Charte de l'Ingénierie pour le Climat et de la Biodiversité qui regroupe aujourd'hui près de 130 entreprises signataires.

Grâce à l'expertise de l'ingénierie et à l'engagement collectif des professionnels de nos entreprises, nous pouvons apporter toute la connaissance et la rigueur scientifique nécessaire pour réduire l'empreinte carbone des projets d'infrastructure et inspirer de nouvelles pratiques dans toute la filière. Le climat est le défi du siècle, c'est tous ensemble que nous pourrons parvenir à le relever !



Découvrez en vidéo les témoignages
des représentants de Syntec-Ingénierie





L'ingénierie en première ligne !

Le rôle de l'ingénierie est déterminant pour rendre possible la transition bas carbone du secteur des infrastructures. C'est en effet au cours des phases préliminaires d'un projet et de la conception que doivent être évaluées et proposées toutes les variantes permettant d'éviter ou de réduire l'empreinte carbone des projets sur tout leur cycle de vie. C'est avec détermination, engagement et passion que toute la profession se mobilise pour relever, aux côtés de ses clients, ce défi majeur de la décarbonation.

Martine JAUROYON,
Membre du CA de Syntec Ingénierie,
Vice-Présidente en charge de la stratégie Climat



Face à l'impératif de répondre à l'enjeu climatique, l'ingénierie agit résolument pour une évolution rapide vers des infrastructures bas carbone et résilientes. En amont et au cœur du processus de conception, l'Ingénierie, présente sur l'ensemble du cycle de vie des projets, est en mesure de contribuer de manière déterminante pour trouver des solutions adaptées en faveur d'une transition écologique réussie de la filière. Aux côtés de ses partenaires, clients, donneurs d'ordre, l'ingénierie est et restera longtemps un partenaire de confiance pour relever ce défi, et s'inscrire, avec une forte ambition, dans les Objectifs de Développement Durable de l'ONU.

Philippe PONS,
Membre du CA de Syntec Ingénierie, Président du bureau
Infrastructure de Syntec-Ingénierie



INGÉNIERIE DES INFRASTRUCTURES

L'ingénierie peut être impalpable pour le grand public, mais les conséquences de son action sont pourtant très concrètes, lorsqu'une personne utilise un objet ou un service issu d'un processus de conception-production. Dans le domaine des infrastructures, l'ingénierie intervient sur différentes missions, et notamment :

- Les études et réflexions amonts (conseil et programmation) qui portent directement sur le choix de l'infrastructure (son tracé notamment) et sa nécessité réelle,
- Les phases de conception qui visent à déterminer les objectifs et les caractéristiques techniques et architecturales du projet,
- Le suivi de l'exécution des projets.

A bien y regarder, notre quotidien est constellé de ces moments où nous utilisons les infrastructures ou les aménagements essentiels au fonctionnement et à l'environnement :

- Infrastructures ferroviaires (métros, tramways, LGV, Intercités...), aéroportuaires, voies navigables,
- Infrastructures de transport d'électricité ou de gaz
- Infrastructures de distribution et de traitement d'eau et d'assainissement
- Infrastructures de traitement des déchets
- Routes, autoroutes, chaussées et d'autres voies pour véhicules et piétons,
- Ouvrages d'art (ponts, viaducs, passerelles, ouvrages souterrains),
- Plateformes industrielles, aménagements urbains et bâtiments nécessaires à l'exploitation et à la maintenance des infrastructures. Etc...

Présente dans des domaines aux conséquences omniprésentes et quotidiennes, l'action de l'ingénierie constitue donc un levier majeur pour réduire les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) des projets sur lesquels elle intervient.

POIDS CARBONE DES INFRASTRUCTURES & INGÉNIERIE

Les entreprises de l'ingénierie en général, et celles du domaine des infrastructures en particulier, ont conscience que leur impact sur le changement climatique dépasse largement leurs activités propres. En effet, la profession estime en général que l'ordre de grandeur du rapport entre les émissions de GES liées à l'activité d'ingénierie sur un projet et les émissions du projet lui-même est d'un facteur 100 à 1 000.¹

Les infrastructures émettent des GES lors des différentes phases de leur cycle de vie et ces émissions sont considérables. Les émissions de GES liées à la construction et l'aménagement des infrastructures s'élevaient en effet à 22,9 MtCO₂e en 2018, soit 3,5 % de l'empreinte carbone globale de la France². Si l'on considère également les usages associés aux infrastructures, les émissions de GES s'élevaient à 50% de l'empreinte carbone française : usages de la route et du gaz principalement, mais aussi de l'aérien, du maritime, du ferroviaire, des réseaux d'électricité, de chaleur, d'eau, numériques, etc.³

Sans prétendre pouvoir réduire à elles seules toutes ces émissions, les entreprises du domaine des infrastructures de Syntec-Ingénierie souhaitent prendre position afin de mettre en valeur le rôle de l'ingénierie comme levier puissant de décarbonation de notre société en contribuant

activement à l'effort collectif nécessaire.

De part sa position transversale sur les projets, dans leurs différentes phases, l'ingénierie a une capacité unique à avoir une vision complète et exhaustive des impacts aux côtés des acteurs de la maîtrise d'ouvrage.



1 - Études et analyses réalisées par différentes entreprises d'ingénierie dont Setec et Egis

2 - « Les travaux publics s'engagent pour le climat - Construire autrement : la trajectoire bas carbone des Travaux Publics », Fédération Nationale des Travaux Publics, 2022

3 - « Le rôle des infrastructures dans la transition bas-carbone et l'adaptation au changement climatique de la France », Carbone 4 & OFCE-NEO, avec le concours de la Fédération Nationale des Travaux Publics, 2021

RAPPEL DE L'ENGAGEMENT CLIMAT DE L'INGÉNIERIE

L'ENGAGEMENT DE L'INGÉNIERIE EN FAVEUR DU CLIMAT : UNE ACTION RENFORCÉE DEPUIS 2019

L'action de l'ingénierie en faveur du Climat s'est structurée en 2019 avec la création de la Charte de l'ingénierie pour le Climat. Cette initiative, inscrivant les premières démarches sur la limitation de l'empreinte carbone des activités propres des entreprises d'ingénierie n'a cessé de se renforcer avec un nombre de signataires toujours plus nombreux (128 entreprises ou groupements d'entreprises, représentant 70000 salariés) et qui s'engagent annuellement au travers de 3 axes :



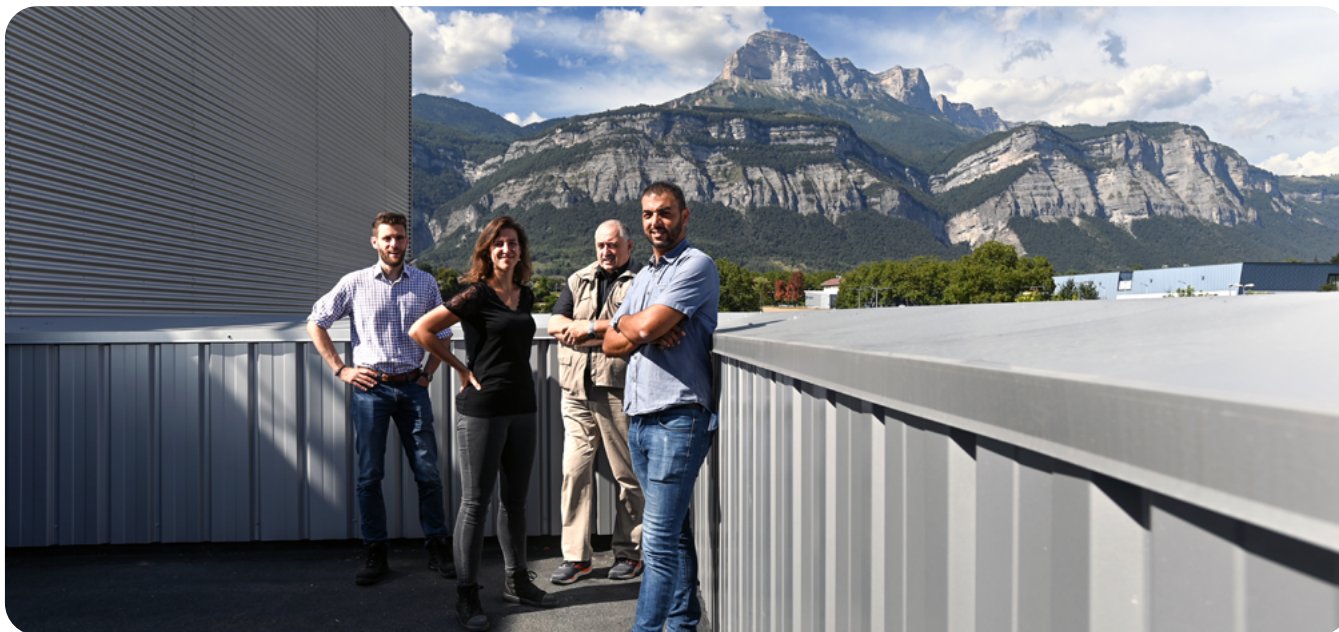
LA CHARTE DE L'INGÉNIERIE
pour le climat
par SYNTEC-INGÉNIERIE

- Agir concrètement en faveur du climat au travers des projets qui nous sont confiés
- Réduire durablement l'empreinte carbone de nos propres activités
- Soutenir l'engagement de nos collaborateurs en faveur du climat



En 2022, Syntec-Ingénierie a analysé les engagements liés à la charte afin de recenser les bonnes pratiques mises en œuvre par une majorité d'entreprises signataires de la charte et définir la prochaine marche.

La charte a été renforcée en 2023 en vue de démultiplier son impact, notamment par un pilotage des actions de réduction des émissions via les conclusions des bilans de GES sur les 3 scopes,⁴ à mettre à jour tous les 2 ans au maximum, sans oublier les actions transversales indispensables : animation, formation, adaptation des outils, gouvernance...



4- En fonction de leur origine, l'ADEME propose un découpage par qui permet de catégoriser les différentes sources d'émissions de CO2.

- **Scope 1** : Il correspond aux émissions de gaz à effet de serre (GES) directement émises par les activités de l'entreprise ;
- **Scope 2** : Il couvre les émissions de GES indirectes associées à la consommation d'énergie, qui surviennent en dehors des installations de l'entreprise ;
- **Scope 3** : Il inclut les émissions de GES indirectes qui échappent au contrôle direct de l'entreprise, englobant souvent les activités en amont et en aval de la chaîne de valeur.

En 2024, Syntec-Ingénierie a franchi une étape significative en adoptant sa feuille de route stratégique intitulée :

**UN AUTRE MONDE
EST ATTEIGNABLE ►**



Cette feuille de route reflète l'engagement de la profession envers un avenir plus durable et responsable. L'un des axes principaux de cette feuille de route est la Transition Écologique et Énergétique (TEE), afin de placer son action au cœur de la transformation des filières économiques et industrielles pour répondre aux enjeux de l'atténuation et de l'adaptation au changement climatique.

Pour en savoir plus sur cette démarche novatrice, vous pouvez consulter les détails sur le lien suivant : [Transition Écologique et Énergétique](#).

UNE NOUVELLE CHARTE DE L'INGÉNIERIE POUR LE CLIMAT ET LA BIODIVERSITÉ

Le 25 septembre 2024, Syntec-Ingénierie a renforcé l'engagement de la profession en faveur de l'environnement en lançant la Charte de l'Ingénierie pour le Climat et la Biodiversité. Cette charte élargit l'engagement de 2019 sur le Climat aux enjeux de biodiversité, et place ainsi la mission d'ingénierie au cœur des grands défis environnementaux. A cette occasion, Syntec-Ingénierie a conclu un partenariat pour développer les compétences de l'ingénierie avec le Museum National d'Histoires Naturelle et l'Office Français de la Biodiversité.

Pour en savoir plus : [Charte Climat et Biodiversité](#)
- Syntec (syntec-ingenierie.fr)



**LA CHARTE DE L'INGÉNIERIE
pour le climat et la
biodiversité**
par SYNTEC-INGÉNIERIE

UN CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE INCITATIF

Cette démarche de l'ingénierie en faveur du climat s'intègre dans un contexte réglementaire plus global avec notamment l'**Accord de Paris**⁵, le **Green Deal européen**⁶ et la **Stratégie Nationale Bas-Carbone**⁷.

Que ce soit en France ou via l'application des réglementations européennes, on constate une multiplication des réglementations et incitations à fortement réduire notre empreinte carbone (aides à l'achat de véhicules peu émissifs, incitation au

covoiturage, application de mobilité multimodale, Zones à Faibles Emissions, etc.).

Cependant, dans le cadre des infrastructures, il n'existe pas encore d'obligations structurantes comme il peut y en avoir dans d'autres secteurs. Par exemple dans le bâtiment, les anciennes réglementations thermiques et leur nouvelle version, la réglementation RE 2020, ont grandement contribué à normaliser les pratiques de conception et de construction en vue de réduire ces émissions.⁸

Pleinement mobilisées auprès de leurs clients, les entreprises d'ingénierie, appellent l'ensemble des acteurs à agir de manière volontaire et engagée pour la réussite de la transition Ecologique et Environnementale.

CLIMAT, CARBONE ET INFRASTRUCTURES : DES ENJEUX SPÉCIFIQUES POUR L'INGÉNIERIE

A partir de la Charte de l'ingénierie pour le Climat et des groupes de travail associés, Syntec-Ingénierie a lancé une réflexion auprès de membres intervenant dans le domaine des infrastructures, afin d'accélérer la décarbonation des ouvrages et de leur utilisation. L'objectif était d'identifier les leviers d'action les plus pertinents dans ce domaine en intégrant toute la diversité des situations d'intervention de l'ingénierie.

5 - L'Accord de Paris : traité international juridiquement contraignant sur les changements climatiques. Il a été adopté par 196 Parties lors de la COP 21, la Conférence des Nations unies sur les changements climatiques à Paris, France, le 12 décembre 2015. Il est entré en vigueur le 4 novembre 2016. Son objectif primordial est de maintenir « l'augmentation de la température moyenne mondiale bien en dessous de 2°C au-dessus des niveaux préindustriels » et de poursuivre les efforts « pour limiter l'augmentation de la température à 1,5°C au-dessus des niveaux préindustriels ». L'Accord de Paris fonctionne sur un cycle de 5 ans d'actions climatiques de plus en plus ambitieuses menées par chaque pays. En effet, les pays soumettent leurs plans d'action climatique à long terme, appelés contributions nationales déterminées (NDC).⁵

6 - Dans la même veine, au niveau européen, l'Union Européenne s'applique (dans le cadre du Green Deal), une série de propositions visant à adapter les politiques de l'UE en matière de climat, d'énergie, de transport et de fiscalité en vue de réduire les émissions nettes de gaz à effet de serre d'au moins 55 % d'ici à 2030 par rapport aux niveaux de 1990.

7 - En France, la Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC), introduite par la Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV), est la feuille de route pour lutter contre le changement climatique. Elle donne des orientations pour mettre en œuvre, dans tous les secteurs d'activité, la transition vers une économie bas-carbone, circulaire et durable. Elle définit une trajectoire de réduction des émissions de gaz à effet de serre jusqu'à 2050 et fixe des objectifs à court-moyen termes : les budgets carbone. Elle a deux ambitions : atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050 et réduire l'empreinte carbone de la consommation des Français. Les décideurs publics, à l'échelle nationale comme territoriale, doivent la prendre en compte.

8 - Désormais, les émissions de GES sont comptabilisées sur l'ensemble du cycle de vie des bâtiments et des objectifs ont été établis à l'aide d'indicateurs pour améliorer la performance énergétique, diminuer les émissions de GES et prendre en compte le confort d'été.

Différentes typologies de situation ont été identifiées en croisant les natures des missions confiées aux entreprises d'ingénierie (Conseil notamment en matière de gestion des actifs, Études préliminaires, Assistance à Maîtrise d'Ouvrage, Maîtrise d'œuvre de construction et de déconstruction, etc.) avec les phases des projets (Planification, Conception, Travaux, Exploitation, etc.). Les méthodologies de comptabilité carbone et les actions de décarbonation ont été répertoriées selon cette grille

afin de constituer un état de lieux et un vivier de bonnes pratiques qu'il serait possible de généraliser. L'analyse a démontré l'importance de clarifier la sémantique utilisée (émissions réduites, émissions évitées), de généraliser les bonnes pratiques liées à la comptabilité carbone et de développer davantage de propositions étayées de réduction et d'évitement d'émissions de GES des projets, grâce aux activités de conception et d'accompagnement des donneurs d'ordre.

Ce document constitue le point de départ d'une ambition collective visant à déployer collectivement les meilleures solutions environnementales, pour le Climat, mais également la biodiversité.

Il présente le cadre commun de réflexion et d'action des entreprises d'ingénierie pour contribuer à des infrastructures bas-carbone. Il clarifie le périmètre, partage une vision des leviers dont dispose l'ingénierie pour éclairer la décision de nos clients et de nos donneurs d'ordre. Enfin, ce document partage une conviction de responsabilité et d'action pour l'ingénierie. Chaque entreprise peut s'en inspirer et choisir ses leviers d'action, voire aller plus loin.

L'objectif est de permettre aux entreprises d'ingénierie du domaine des infrastructures d'accentuer, démontrer et valoriser leur contribution à la limitation des émissions de GES des projets sur lesquels elles interviennent.



CADRE COMMUN D'ACTION DES ENTREPRISES D'INGÉNIERIE POUR LA RÉDUCTION ET L'ÉVITEMENT DES ÉMISSIONS DE GES

UNE CONVICTION COMMUNE

Les entreprises d'ingénierie qui œuvrent dans le domaine des infrastructures peuvent et doivent contribuer significativement à la lutte contre le changement climatique par la réduction et l'évitement des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) liés aux infrastructures, et ceci sans renoncer aux performances techniques et économiques.

Les émissions de GES liées de près ou de loin aux infrastructures sont dépendantes de nombreux acteurs. Si l'on considère l'usage qui sera fait de ces infrastructures, comme celui de la mobilité, les émissions dépendront des choix faits par :

- **les donneurs d'ordre** (création de voies réservées sur les infrastructures routières, choix des tracés, interconnexion des modes de transport, prise en compte de la résilience et des besoins futurs de maintenance dès l'origine des projets, etc.),
- **les usagers** (rouler seul dans une voiture, covoiturer, privilégier les transports en commun décarbonés, etc.),
- **les évolutions technologiques** (poids des voitures, modes de propulsion des véhicules individuels et collectifs, réduction des frottements pneus/route, transports en commun électrifiés...)
- **mais aussi les évolutions réglementaires**, qui peuvent contribuer à rendre les pratiques plus vertueuses.

Dans ce contexte, les entreprises d'ingénierie qui œuvrent dans le domaine des infrastructures sont en mesure d'apporter une vision globale et pour cela disposent des outils nécessaires pour éclairer les maîtres d'ouvrage et exploitants dans leurs choix de conception, puis pour les accompagner en vue de s'assurer que les performances attendues, notamment en termes de réduction de GES, sont atteintes.

De manière générale, il faut souligner que les **phases de conception d'un projet définissent un cadre d'intervention pour les différentes parties prenantes, dont l'ingénierie.** Ainsi elles constituent également le cadre des propositions d'engagements méthodologiques visant à éviter ou réduire les émissions de carbone pour le compte des donneurs d'ordres, **sur l'ensemble du cycle de vie** des infrastructures.

Pour comprendre la plus-value de l'ingénierie, son influence sur les émissions de GES liées à la réalisation et aux usages des infrastructures, et donc les leviers d'action dont elle dispose ainsi que les capacités des entreprises à soutenir et orienter les décideurs vers les solutions les moins carbonées, il est nécessaire de clarifier le périmètre d'intervention de l'ingénierie dans le domaine de la comptabilité carbone.





MESURER LA CONTRIBUTION DE L'INGÉNIERIE POUR DES INFRASTRUCTURES BAS CARBONE : DE QUEL PÉRIMÈTRE PARLE-T-ON ?

LE PÉRIMÈTRE DE COMPTABILITÉ CARBONE DES ENTREPRISES

La comptabilité carbone peut s'appliquer à une organisation / entreprise comme à un projet. Dans les deux cas, il est nécessaire de cadrer méthodologiquement le périmètre à étudier.

Pour une organisation / entreprise il faut d'abord s'attacher à déterminer **le périmètre organisationnel**⁹ (connaître l'entité, ses filiales et les limites de son organisation), puis le périmètre opérationnel constitué des émissions :

- Directes de GES qui sont issues physiquement du périmètre organisationnel de la Personne Morale,
- Indirectes qui découlent des opérations et activités de la Personne Morale ainsi que, le cas échéant, de l'usage des biens et services qu'elle produit.¹⁰

Au sein de la chaîne de valeur d'une infrastructure (maîtrise d'ouvrage, assistance à maîtrise d'ouvrage, maîtrise d'œuvre, entreprises de construction...), en fonction de la personne morale qui comptabilise et déclare les émissions, la caractérisation des émissions directes, indirectes, et hors périmètre opérationnel, peut varier.

Par exemple, des émissions liées à la construction qui relèvent des émissions directes du constructeur sont des émissions indirectes pour le maître d'ouvrage et des émissions hors périmètre opérationnel pour l'ingénierie, et à l'inverse des émissions liées à l'utilisation de l'infrastructure qui relèvent des émissions directes pour la maîtrise d'ouvrage sont des émissions indirectes pour le constructeur.

9 - Voir *Méthode pour la réalisation des bilans d'émissions de gaz à effet de serre (V5)*, ADEME, 2022, p. 18

10 - Voir *Méthode pour la réalisation des bilans d'émissions de gaz à effet de serre (V5)*, ADEME, 2022, p. 22

A date, et selon les exigences réglementaires, les ingénieries n'ont pas d'obligation de déclarer les émissions liées à leurs projets, car elles sont en dehors de leur périmètre opérationnel (Scope 1, 2, 3).

Cependant, ces émissions sont de plus en plus comptabilisées pour le compte du donneur d'ordre, car elles font partie des émissions d'activité (périmètre opérationnel) de ce dernier et ont un impact sur ses engagements et trajectoire de décarbonation.

LES ÉMISSIONS ÉVITÉES / ÉMISSIONS RÉDUITES

D'après l'ADEME, **les émissions réduites** sont celles qui découlent des actions mises en œuvre sur le périmètre opérationnel (ou d'activité), autrement dit sur les scopes 1, 2 et 3.

Les émissions évitées « par une organisation concernant quant à elles les réductions d'émissions réalisées par ses activités, produits et/ou services, lorsque ces réductions se réalisent en dehors de son périmètre d'activité.¹¹ » Par ailleurs, les émissions évitées ont pour objectif de quantifier la contribution d'une entreprise à l'effort mondial pour la décarbonation via les solutions qu'elles proposent. Autrement dit, il s'agit de la capacité de l'entreprise à accélérer la décarbonation de la société, notamment grâce à l'introduction de solutions à faible émission de carbone qui éliminent progressivement les solutions à plus forte intensité de carbone.¹²

Leviers à l'échelle planétaire		RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE GES PLANÉTAIRES	
Leviers à l'échelle d'une organisation		Je réduis mes émissions de GES (bilan carbone)	Je décarbone mon écosystème
Dans ma chaîne de valeur	Chez moi	Émissions directes (scope 1)	/
	En amont et en aval	Émissions indirectes (scope 2 et 3)	Contributions des produits et services (émissions évitées)
Hors de ma chaîne de valeur		/	Contribution financière à des projets additionnels d'émissions évitées (émissions évitées additionnelles)

11 - Source ADEME

12 - Guidance on Avoided Emissions, WBCSD et NZI, 2023

13 - Net Zero Initiative - Le Guide Pilier B, 2022, p.12 et 16.

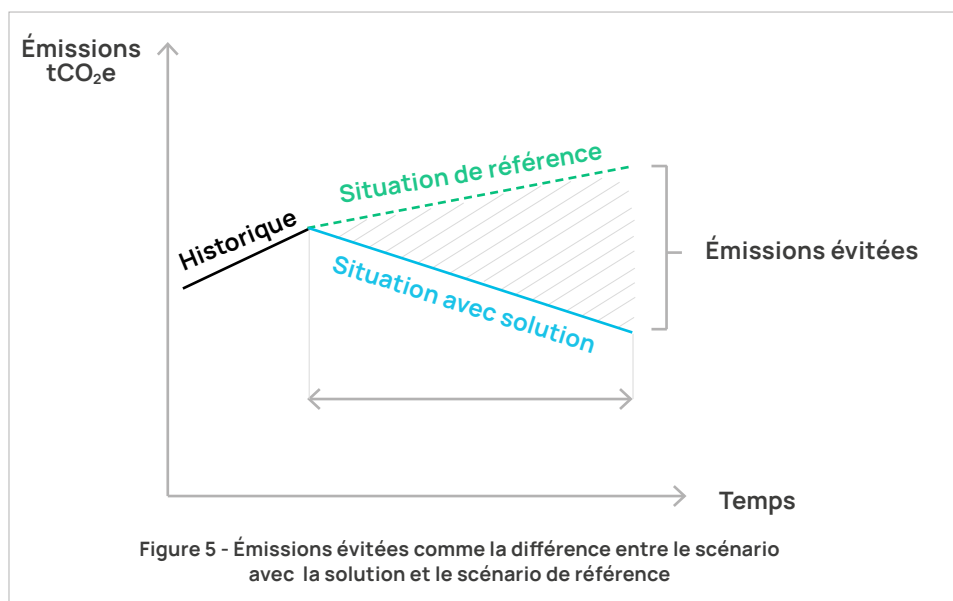
Pour les émissions réduites (scopes 1, 2, 3), une évaluation des émissions de GES est faite entre deux instants chronologiques (année N et année N+1 par exemple).

Pour les émissions évitées, l'évaluation est également faite entre deux instants, mais en comparant la solution d'évitement à une situation de référence sur la même période temporelle¹⁴

Une solution permet d'éviter des émissions de GES si elle est moins carbonée qu'une autre. L'évaluation se fait en prenant en considération :

- L'état historique des émissions avant la mise en œuvre de la solution.
- La projection dans le temps des émissions via un scénario de référence. Ce scénario traduit la situation la plus probable qui aurait eu lieu en l'absence de la solution bas carbone¹, on appelle ce scénario la « *situation de référence* ».
- La projection dans le temps des émissions avec la mise en œuvre de la solution décarbonée : « *situation avec la solution* ».

La différence entre les deux situations constitue les émissions évitées. Aussi, pour quantifier l'effet décarbonant d'une solution, il est primordial d'adopter une approche de cycle de vie.



L'objectif d'une évaluation d'émissions évitées est de comparer la contribution de la solution à l'objectif mondial fixé par l'Accord de Paris¹⁵, il est par conséquent important de considérer les impacts de tout le système que la solution intègre (approche cycle de vie conséquente) pour éviter le transfert d'impacts, ou la pérennisation d'autres activités carbonées que la solution proposée pourrait permettre¹⁶.

L'indicateur carbone n'étant pas le seul pour assurer qu'une solution est compatible avec la transition écologique et énergétique, la solution mise en œuvre ne doit pas engendrer d'impacts négatifs par rapport aux autres indicateurs environnementaux, comme la destruction de la biodiversité par exemple (principe DNSH)¹⁷.

14 - WBCSD & NZI, *Guidance on Avoided Emissions*, 22 mars 2023, p. 18.

15 - Pour limiter le réchauffement de la planète à 1,5 °C, conformément à l'objectif de l'Accord de Paris, il convient de réduire les émissions de 45 % d'ici à 2030 et d'atteindre l'objectif de zéro émission nette d'ici à 2050

16 - WBCSD & NZI, *Guidance on Avoided Emissions*, 22 mars 2023

17 - WBCSD & NZI, *Guidance on Avoided Emissions*, 22 mars 2023

LE PÉRIMÈTRE DE COMPTABILITÉ CARBONE D'UN PROJET D'INFRASTRUCTURE

La distinction entre émissions réduites et émissions évitées peut être difficile à appréhender dans le cadre des diverses typologies de missions et de projets d'infrastructures sur lesquels l'ingénierie intervient. C'est pourquoi il est proposé la définition suivante :

« **Emissions réduites** » : les réductions d'émissions de GES permises par les propositions des entreprises d'ingénierie lors des **phases de conception, de construction, exploitation/ maintenance et fin de vie** dans le périmètre de leur étude, en comparant avec une solution précédente de référence.

« **Emissions évitées** » : les réductions d'émissions de GES permises par les propositions des entreprises d'ingénierie quand il s'agit d'un projet :

- qui est compatible avec l'objectif mondial pour la décarbonation¹⁸, **ET**
- qui va réduire les émissions par rapport à une situation de référence sur le cycle de vie, **ET**
- qui ne va pas créer d'impacts graves par rapport aux autres indicateurs environnementaux (DNSH)

Illustration : cas d'un projet routier de contournement d'une ville

Projet éco-conçu ayant permis grâce aux optimisations, de réduire de près de 10% les émissions de CO₂ par rapport à une conception standard. En revanche, le projet en lui-même va par effet rebond générer plus de trafic qui se traduira sur la durée de vie de l'asset par un accroissement significatif d'émissions en comparaison avant/après la rocade ; dans ce cas, on parlera d'émissions réduites dans le périmètre de l'étude et non d'émissions évitées.

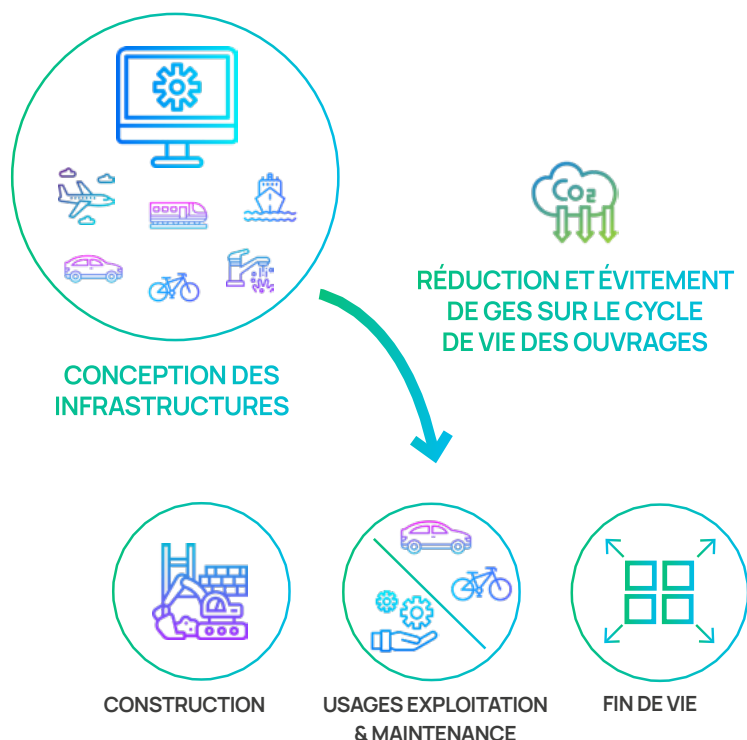
Ainsi, à l'échelle d'un projet, l'évaluation des émissions évitées doit prendre en compte toutes les étapes de cycle de vie, de la construction à l'exploitation et maintenance et jusqu'à la fin de vie pour définir l'effet décarbonant grâce à la solution proposée. Le scénario/situation de référence doit être basé sur le plus probable scénario alternatif ou l'absence du projet¹⁹. Le choix et la quantification des émissions évitées dépendra donc fortement du contexte dans lequel le projet sera réalisé.

EXEMPLES

Le cœur du métier de l'ingénierie étant la conception d'infrastructures, l'influence des entreprises d'ingénierie en termes de réduction / évitement des émissions de GES s'étend principalement sur les phases de construction, d'exploitation / maintenance et de fin de vie. Quant aux émissions de GES lors de la phase d'usage des infrastructures, elles dépendent grandement des donneurs d'ordre. Dans ce cadre, l'ingénierie est en mesure de jouer un rôle de conseil essentiel pour accompagner et éclairer au mieux les donneurs d'ordre afin de sélectionner les solutions techniques les plus décarbonées pour les usages, notamment lors des phases de programmation et planification.

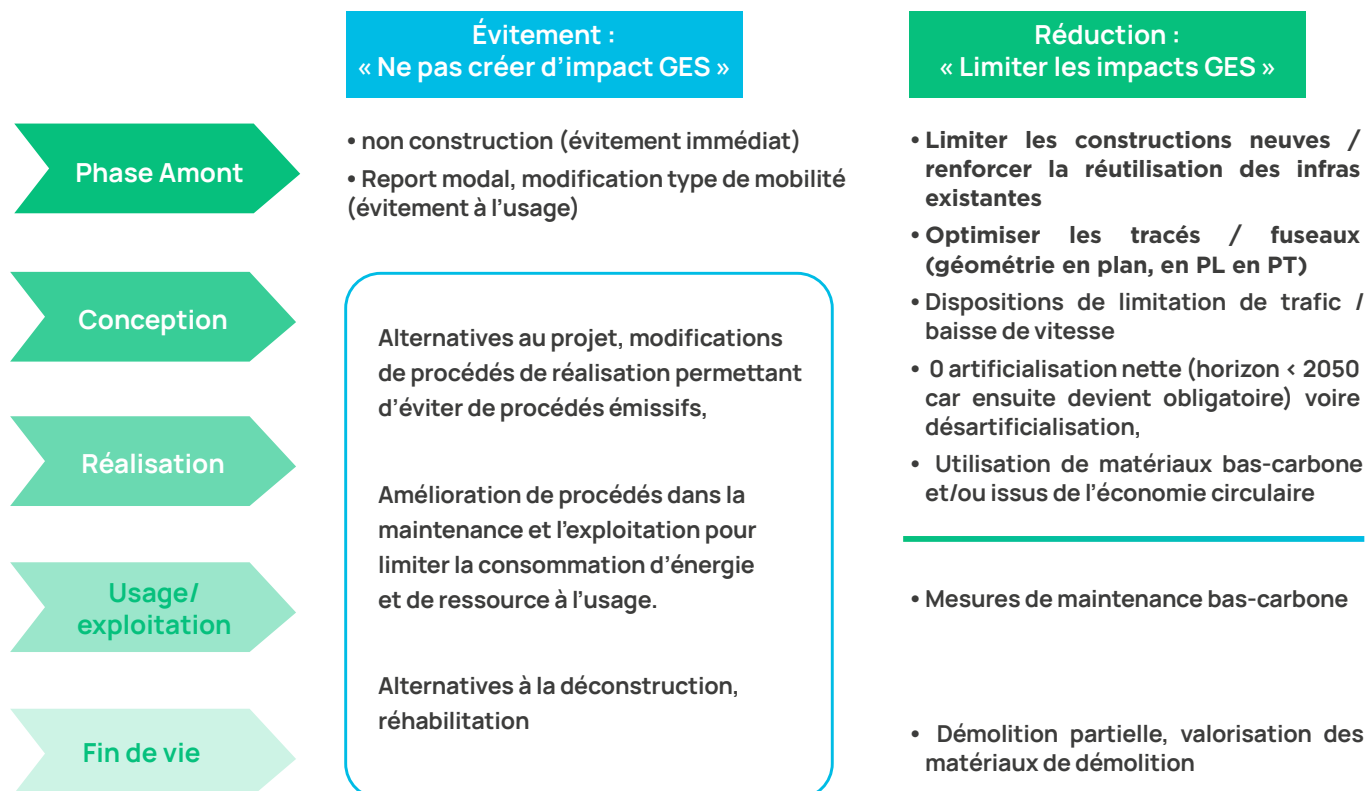
18 - Selon la NZI & WBCSD *Guidance on Avoided Emissions* (2023), pour les solutions/projets compatibles avec l'objectif 1.5°C, voir le Sixième rapport d'évaluation du GIEC (RE6), ou les critères pour les contributions significatives de la taxonomie de l'UE

19 - NZI & WBCSD *Guidance on Avoided Emissions*, 22 mars 2023, p. 45



- Simuler les émissions des GES sur le cycle de vie
- Évaluer différentes solutions d'aménagement : impact carbone, autres impacts (économiques, environnementaux...), limites de la simulation
- Être force de proposition pour des infrastructures aux émissions réduites par rapport aux scénarios de référence
- Éclairer et accompagner les donneurs d'ordre
- Favoriser l'utilisation de matériaux bas carbone, l'innovation technique ou organisationnelle
- Étudier l'optimisation des transports de matériaux, le renouvellement des flottes d'engins, l'amélioration de la performance énergétique, le réemploi des matériaux ou l'optimisation des tracés
- Intégrer dans les DCE des entreprises de construction les objectifs en termes d'émissions de GES

Principaux leviers d'action des entreprises d'ingénierie des infrastructures : utiliser la conception pour réduire ou éviter les émissions de GES sur les différentes phases du cycle de vie des ouvrages



LES LEVIERS D' ACTIONS POUR LES ENTREPRISES D'INGÉNIERIE

EMBRASSER UNE VISION SYSTÉMIQUE DES IMPACTS DES PROJETS

Les entreprises d'ingénierie s'attachent à porter une vision globale et systémique des projets pour lesquels elles sont missionnées. A cet effet, elles sont en mesure d'analyser les différents types d'impacts des projets : les émissions de GES bien sûr, mais aussi les conséquences économiques, environnementales (incluant les effets rebonds), sociales, sociétales, et

autres impacts jugés pertinents : sécurité, longévité, etc. La profondeur et l'impact de ces analyses sont conditionnées par les moyens et degrés de liberté qui leur sont donnés par les maîtres d'ouvrage à chaque phase des projets. Ainsi, par exemple, l'analyse des différents scénarios proposés dans les réponses aux appels d'offres sera adaptée au contexte.



CONSEILLER ET ALERTER

Par leur expertise technique et leur vision globale, les entreprises d'ingénierie alertent leurs clients lorsque les choix qu'ils envisagent éloignent la réalisation future d'objectifs réalistes de réduction des émissions de GES, ou lorsque ceux-ci comportent des effets collatéraux néfastes.

En alertant et conseillant, les entreprises d'ingénierie s'efforcent de tout mettre en œuvre pour que les choix opérés par leurs clients soient les plus vertueux possibles, tout en tenant compte de la viabilité économique. Par exemple, cela permet une réorientation des projets dans les cas suivants :

- Le projet envisagé va à l'encontre d'un objectif de réduction de GES : approche économique restrictive qui exclut une amélioration de l'existant, absence d'ambition de réduction des impacts, attente passive de solutions technologiques hypothétiques, etc.
- Le projet - si vertueux soit-il pour les émissions de GES - comporte des effets collatéraux négatifs importants sur l'environnement direct ou indirect de l'infrastructure ; le projet n'intègre pas suffisamment les principes de sobriété au regard des enjeux économiques ou sociaux ;
- Les enjeux de communication sur les aspects environnementaux du projet dépassent les fondements vertueux effectivement constatables à ce sujet.

PLAYDOYER POUR UNE INGÉNIERIE AU SERVICE DE LA TRANSITION BAS CARBONE DES INFRASTRUCTURES



Les entreprises d'ingénierie sont plus que jamais des partenaires de confiance des acteurs des infrastructures, compte-tenu de leur savoir-faire méthodologique en matière de prise en compte des impacts écologiques dans les projets. Leurs effets délétères peuvent être maîtrisés grâce à l'intégration structurelle de ces enjeux comme critères de conception et de décisions tout en tenant compte de la complexité des projets, ainsi que de l'imbrication des différents enjeux entre eux, qu'ils soient économiques, sécuritaires, environnementaux, ou sociaux, entre autres. Dans l'objectif d'une lutte plus efficace contre le changement climatique, la réduction et/ou l'évitement d'émissions de GES peut être accélérée durant les différentes phases du cycle de vie des infrastructures grâce à l'apport de l'ingénierie dans les projets.

Pour cela, les entreprises d'ingénierie souhaitent pouvoir activer le maximum de leviers en faveur de la décarbonation des infrastructures. Tout l'écosystème de ce secteur est invité à contribuer à généraliser le recours aux meilleures pratiques de manière à aboutir à des infrastructures bas-carbone : ainsi l'appel est lancé à l'Etat, au législateur, aux territoires aux maîtres d'ouvrages, et de manière générale à l'ensemble des donneurs d'ordre, aux entreprises

de construction, aux fournisseurs, aux associations d'utilisateurs et à tout autre acteur, en vue d'agir en faveur de l'évolution des standards en vigueur dans le sens de favoriser les projets écologiquement et énergétiquement vertueux. L'évolution du cadre réglementaire, du cadre normatif et des pratiques de terrain sont en cela nécessaires, tout en travaillant à l'intégration de l'ensemble des enjeux environnementaux dans une vision systémique.

La question de la mesure des impacts carbone des infrastructures est à date peu normée, même s'il y a un fort consensus sur l'intérêt d'éviter et de réduire le carbone consommé sur ces projets structurants pour nos territoires. Cette approche nécessite d'être clairement intégrée dans les processus de prises de décisions des maîtres d'ouvrages sur les programmes de travaux à différentes phases de la vie de ces projets, et en particulier aux étapes clés : ►

- En phase de définition de programme, afin de comparer ce programme par rapport à une situation de référence afin de quantifier les émissions Carbone évitées sur l'ensemble du cycle de vie des ouvrages ;
- Dans les phases ultérieures de conception, afin d'optimiser les postes les plus émissifs/ consommateurs, en considérant également les projets subséquents en terme d'impacts ;
- Dans les phases travaux, afin de s'assurer de l'atteinte des objectifs voire de l'identification de solutions permettant des réductions complémentaires des impacts lors de l'exécution ;
- Dans les phases exploitation, afin de s'assurer que les étapes de maintenance en particulier font l'objet d'optimisations complémentaires ;
- Lors de l'étape de fin de vie / démantèlement, afin de déterminer le potentiel de matériaux éligibles à l'économie circulaire, également source de minimisation de l'impact carbone des projets.



Nous, ingénieries impliquées en tant que Conseil, Assistant à Maitrise d'Ouvrage ou maître d'œuvre dans ces différentes phases des infrastructures, avons toutes les compétences et outils pour accompagner les maitres d'ouvrages dans la quantification de ces impacts aux différentes étapes de la conception des projets de manière objective mais également dans l'identification de solutions qui permettront de réduire les émissions dans le cadre de l'exécution des travaux mais également dans l'exploitation des ouvrages jusqu'à leur fin de vie.

Se posant en garants méthodologiques sur tout le cycle d'un projet, nous nous appuyons sur les meilleures pratiques de la profession, sur la comptabilité carbone et sur l'écoconception pour garantir la performance, la durabilité et le coût d'infrastructures aux émissions de gaz à effet de serre limitées.

ANNEXE : LES DIFFÉRENTS LEVIERS ADAPTÉS AU CONTEXTE ET A LA NATURE DU PROJET

Quelle que soit la nature de la mission confiée aux entreprises d'ingénierie des infrastructures (Conseil, Assistance à Maîtrise d'Ouvrage, Maîtrise d'œuvre, etc.), les leviers possibles que nous mettons en œuvre en fonction de la nature des projets et des exigences des donneurs d'ordre sont partagés ci-dessous en fonction de chaque grande phase d'un projet. (cf. annexe)

PHASE DU PROJET	EXEMPLES DE PRATIQUES ET DE LEVIERS POUR DES INFRASTRUCTURES BAS CARBONE
Planification / Programme	Intégrer le critère carbone comme élément de hiérarchisation des différentes solutions projets : • Éclairer et accompagner les donneurs d'ordre en évaluant différentes solutions d'aménagement : quelles sont les émissions des usagers finaux par rapport à un scénario de référence ? Quelle est la limite de ce calcul (effets rebonds, reports d'usages non pris en compte, choix des scénarios de référence...) ? A quel point la sobriété est utilisée comme levier d'évitement des émissions de GES (éviter le superflu...) ? Quels sont les impacts économiques ? • Répondre aux besoins en priorisant la réutilisation ou la prolongation de la durée de vie plutôt que la construction neuve. En phase exploitation, prioriser les mobilités bas carbone, l'optimisation des tracés et le report modal, l'intensification des usages. Dans tous les cas, s'assurer de la préservation des écosystèmes et ressources ainsi que du recours aux énergies décarbonées. • Indiquer les ordres de grandeur des émissions de GES et les incertitudes du projet bas carbone par rapport à un scénario de référence. Préciser les critères d'élaboration de ce scénario et fournir les calculs d'ordres de grandeur. Les données encore manquantes ou imprécises seront complétées dans les phases ultérieures de conception. • S'engager à prendre en compte les autres enjeux environnementaux pour ne pas créer d'autres déséquilibres et s'assurer de l'absence d'effets rebonds lors de la proposition de solutions bas-carbone. • Évaluer le bilan global des émissions induites et évitées potentielles pour la pertinence carbone du projet.
Conception : études préliminaires	Calculer les émissions de GES sur toutes les phases du cycle de vie : • Etablir et comparer des variantes de projet en y intégrant un indicateur carbone. • Proposer une évaluation des émissions GES du projet sur l'ensemble du cycle de vie y compris les usages finaux, selon les derniers standards et données en vigueur. • Etablir des scénarios de référence argumentés. • Distinguer les émissions réduites des émissions évitées dans le reporting. • Intégrer des sachants en éco-conception pour faciliter les décisions de conception et de matériaux dès le début du projet.
Conception : études avant-projet	Être force de proposition pour des infrastructures aux émissions de GES les plus limitées possible : • Eclairer les donneurs d'ordre en proposant au moins un scénario dont les émissions des phases de construction, d'exploitation / maintenance et de fin de vie sont réduites par rapport à un scénario de référence. • Favoriser l'utilisation de matériaux bas carbone, l'innovation technique ou organisationnelle qui permettront de concevoir des solutions viables économiquement et durables.

PHASE DU PROJET	EXEMPLES DE PRATIQUES ET DE LEVIERS POUR DES INFRASTRUCTURES BAS CARBONE
Conception : études projet (incl. DCE Entreprises)	• Etudier les solutions techniques permettant une réduction des émissions de GES telle que l'optimisation des transports de matériaux, l'amélioration de la performance énergétique, le réemploi des matériaux ou l'optimisation des tracés lorsque cela est pertinent. • Evaluer les émissions GES de la solution aux émissions réduites par rapport au scénario de référence en présentant les données utilisées, les hypothèses prises et les incertitudes rendues par le calcul. • Prendre en compte les autres enjeux environnementaux pour ne pas créer d'autres déséquilibres et s'assurer de l'absence d'effets rebonds lors de la proposition de solutions aux émissions réduites. • Adopter une approche de « Economie circulaire » qui favorise le réemploi et la recyclabilité des matériaux de construction. • Promouvoir les évaluations de cycle de vie (ECV) pour tous les matériaux et technologies envisagés, afin de choisir les options les moins émettrices sur le long terme. Intégrer dans les DCE les objectifs de mesure des émissions GES et d'atteinte de leurs réductions, assortis de pénalités et de bonus en fonction du résultat • Vérifier et prouver la véracité des données introduites dans les bilans carbone fournis aux offres des soumissionnaires. • Vérifier la complétude des bilans vis-à-vis de la nature et des quantités de travaux à réaliser, des justificatifs à produire. • Vérifier l'adéquation des données environnementales fournies par les soumissionnaires avec le contexte local, la réglementation en vigueur et les particularités afférentes aux contraintes d'exploitation sous chantier. • Inclure des clauses contractuelles qui imposent des standards de réduction des GES aux sous-traitants et fournisseurs. • Laisser la possibilité de proposer des variantes environnementales. • Choisir les critères de sélection des offres incluant une composante environnementale.
Travaux	• Systématiser le suivi des émissions de GES sur le projet, selon les derniers standards et données en vigueur. • Respecter le scénario établi lors des réponses aux appels d'offre. • Contrôler les émissions des entreprises travaux et les comparer avec ses engagements spécifiés dans son mémoire technique. • Sensibiliser les entreprises travaux à la démarche de comptabilité carbone et de décarbonation. • Encourager la prise d'initiatives bas carbone en cours de chantier.
Exploitation et Maintenance	• Accompagner les porteurs de projet dans l'établissement d'un protocole de suivi des émissions GES en phase exploitation et maintenance. • Accompagner les porteurs de projet dans le choix de l'organisme en charge de suivi. • Définir la durée et la fréquence de suivi de émissions GES du projet en phase exploitation et maintenance. • Fournir les facteurs d'émissions par unité fonctionnelle. • Evaluer la rentabilité carbone entre le coût de réparation et le gain de durée de vie (ROI carbone). • Valoriser et démontrer les gains en termes d'économie d'énergie et de ressources de réseaux bien entretenus.
Fin de vie, dont déconstruction	En cas de démolition : • S'assurer de l'impossibilité de conversion ou de réhabilitation. • Encourager la renaturation des surfaces artificialisées. • Identifier et évaluer les filières de recyclage et réemploi voire établir des scénarios de réemploi au plus proche du site. En cas de nouveau projet : • Encourager la réutilisation d'un maximum de surfaces artificialisée • Identifier et évaluer les filières de recyclage et réemploi voir établir des scénarios de réemploi ou de réhabilitation.

REMERCIEMENTS

Merci aux contributeurs qui ont participé activement à la rédaction de ce document.

Ont été mobilisés **les membres de la Commission du Développement Durable et des bureaux Infrastructures, Environnement et Biodiversité de Syntec- Ingénierie, en particulier :**

Daniela Burla, Christelle Chichignoud, Sofia Fotiadiou, Stéphanie Fillion, Béatrice Arbelot, Virginie Willaert, Gilles Rocquelain, Jean Francois Kalck, Philippe Pons, Martine Jauroyon.

Les experts mobilisés dans nos entreprises :

Vincent Tessauro, Hubert Kieken, Jean-Pierre Jacquet, Alice Nonnet, Luc Nehdi. Ainsi que Damien Amichaud pour son apport méthodologique.

Coordination Syntec-Ingénierie : Thomas Clochon, Khaled Al Fakir



www.syntec-ingenierie.fr

22-28 rue Joubert, 75009 Paris

01 44 30 49 60

contact@syntec-ingenierie.fr



Imprimé sur du papier recyclé

