



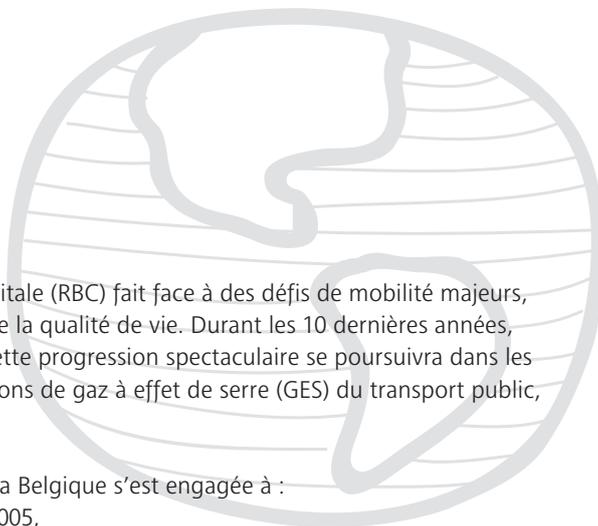
Stratégie Carbone et Energie de la STIB à l'horizon 2030

Mai 2014



.brussels

Introduction



En pleine croissance démographique, la Région de Bruxelles-Capitale (RBC) fait face à des défis de mobilité majeurs, tant du point de vue environnemental que de la congestion et de la qualité de vie. Durant les 10 dernières années, le nombre de voyages de la STIB a augmenté de près de 80%. Cette progression spectaculaire se poursuivra dans les années à venir, ce qui nécessite d'anticiper et de gérer les émissions de gaz à effet de serre (GES) du transport public, et ce, dans un contexte énergétique en pleine mutation.

En référence au Paquet Energie-Climat de l'Union Européenne¹, la Belgique s'est engagée à :

- réduire ses émissions de CO₂ de 15% d'ici 2020 par rapport à 2005,
- augmenter sa part de renouvelable à 13% tous secteurs confondus, dont 10% pour le secteur des transports, et enfin
- améliorer son efficacité énergétique de 18%,

Si à ce jour, la répartition de cet engagement entre les régions belges n'est pas encore fixée, l'Union Européenne se prépare à définir son engagement pour l'horizon 2030. Les chiffres de -40% de GES et de 27% d'énergies renouvelables sont actuellement évoqués dans les débats européens.

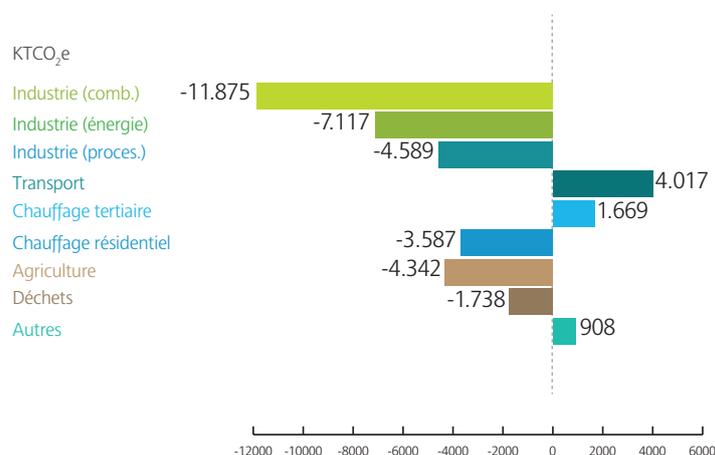
Dans ce contexte de plus en plus contraignant, le secteur du transport est devenu l'une des principales sources d'émission de gaz à effet de serre en Belgique, tant en termes de croissance qu'en termes absolus. En effet, les émissions de ce secteur ont augmenté de 19% en 2012 par rapport à 1990, représentant 21% des émissions de la Belgique en 2012, contre 14% en 1990². Si une partie importante de ces émissions est attribuée au transport de fret, le transport de personnes y contribue également.

La réduction des émissions de GES du transport de personnes en RBC passera inévitablement par une augmentation des parts modales de la marche, du vélo mais aussi du transport public. Dans ce contexte, la STIB a un rôle majeur à jouer. Elle est au cœur d'une solution de transport intégrée, multimodale et bas carbone.

La STIB s'est donc engagée dans le double défi d'augmenter son offre de transport tout en réduisant ses émissions de CO₂ et ses consommations énergétiques. Au terme de quatre années d'un excellent travail collaboratif³, aux côtés des transporteurs publics de Paris, Manchester, Rotterdam et Bielefeld, la STIB s'est dotée d'une stratégie carbone et énergie à l'horizon 2030.

Cette stratégie repose sur un périmètre établi en conformité avec les standards internationaux en vigueur et couvrant à la fois les émissions directes et une partie des émissions indirectes. Partant d'un diagnostic initial effectué pour l'année 2010, de l'identification de paramètres d'influence et d'un ensemble d'actions, la STIB a étudié différents scénarios qui lui permettraient de réduire ses émissions par rapport à un scénario de référence.

Notons enfin que l'avenir est dépendant d'un certain nombre de variables incertaines, liées notamment aux évolutions technologiques et aux choix politiques présents et futurs. Les résultats de cette étude donnent des indications sur les tendances futures et permettent à la STIB de se définir un engagement. Il y a lieu cependant de rester prudent dans les interprétations compte tenu de la marge d'incertitude inhérente à ce type de travail prospectif.



Evolution des émissions de CO₂ de la Belgique entre 1990 et 2012 par secteur d'activité (ktCO₂e)

¹ A l'horizon 2020, le Paquet Energie-Climat de l'Union Européenne fixe des objectifs complémentaires:

- réduire les émissions de GES d'au moins 20% par rapport à 1990, voire de -30% en cas d'accord international;
- augmenter l'utilisation des sources d'énergies renouvelables pour la porter à 20% de la consommation d'énergie finale, y compris 10% dans le domaine des transports;
- augmenter l'efficacité énergétique de 20%.

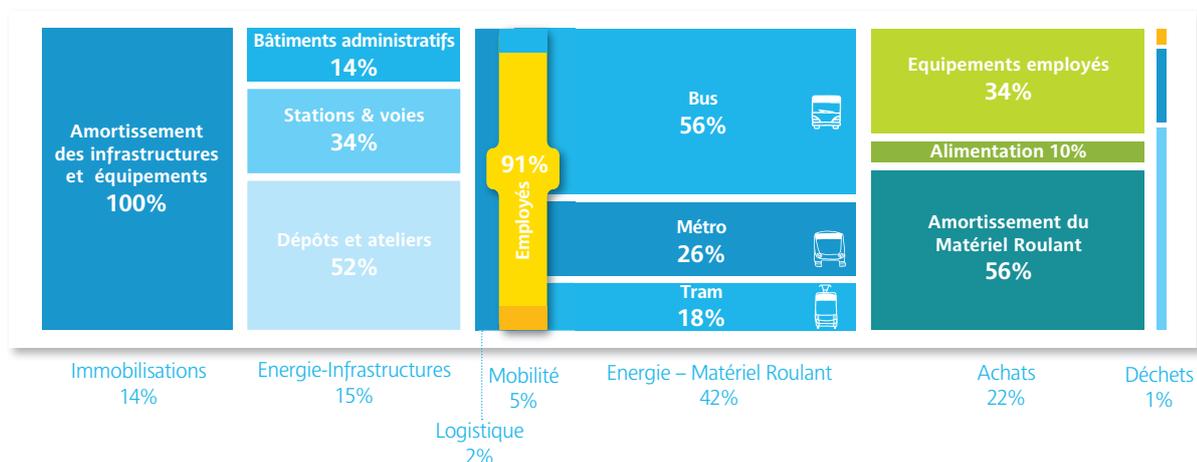
² Source : Emissions de gaz à effet de serre en Belgique - <http://www.climat.be>

³ Projet européen Ticket to Kyoto visant à réduire les émissions de CO₂ du transport public - www.tickettokyoto.eu

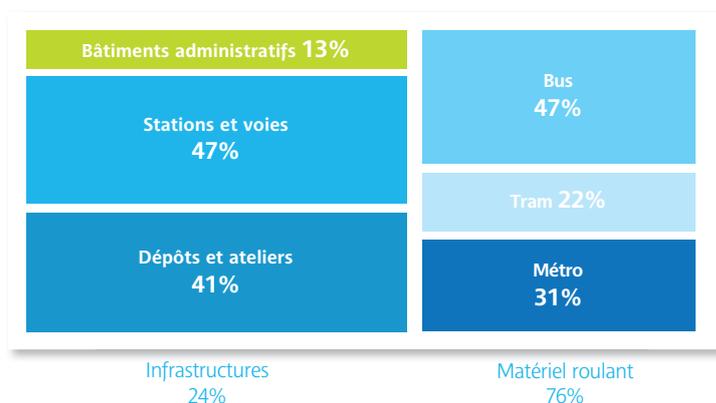
Diagnostic pour l'année 2010

La STIB a estimé ses émissions de GES pour l'année 2010 à environ **170 kilotonnes de CO₂-équivalent**^{4,5}.

L'énergie de traction du matériel roulant représente la principale source d'émissions (42%), notamment en raison de la consommation de diesel des bus. Les infrastructures constituent la seconde source d'émissions, suivies des émissions liées à la fabrication des matières et services achetés, des déplacements de personnes et des autres sources indirectes.



Par ailleurs, la facture énergétique de la STIB s'élevait à 32 M€ en 2010. Les trois quarts de ces dépenses étaient attribuées à l'énergie de traction, pour moitié imputable au diesel des bus.



⁴ Les émissions de GES sont exprimées en tonnes équivalent CO₂ (tCO₂e). Ces émissions sont calculées en multipliant les données d'activités (ex: litres de carburant, kWh consommés, km parcourus par les employés, ...) par des facteurs d'émission qui traduisent la quantité d'émissions de GES par unité d'activité (tCO₂e/litre, tCO₂e/kWh, tCO₂e/km, etc.). Ces facteurs d'émission sont issus de bases de données scientifiques régulièrement remises à jour.

⁵ La STIB a choisi d'utiliser le facteur d'émission de l'électricité de son fournisseur sans tenir compte des titres appelés « labels de garantie d'origine » (LGO) de son contrat d'électricité. Ceux-ci garantissent effectivement la traçabilité de l'électricité verte mais n'apportent pas d'assurance en matière de comptabilisation des émissions.

Paramètres d'influence

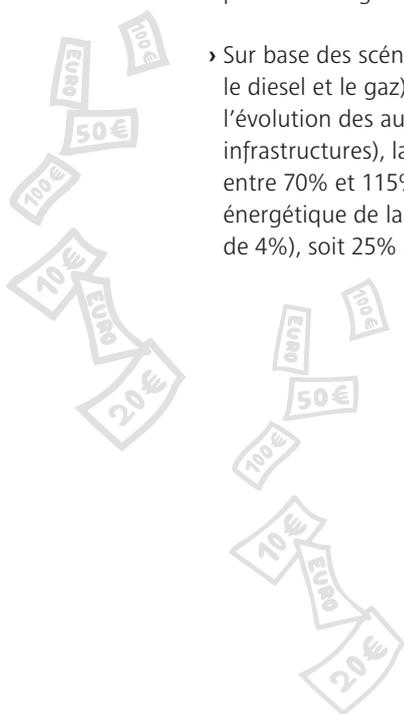
Partant du diagnostic de 2010, la STIB a identifié et analysé les principales variables qui modifient significativement ses consommations énergétiques, ses émissions de GES et ses décisions d'investissement :

- **L'offre de transport** : L'offre de transport est le principal facteur d'influence interne des consommations énergétiques et des émissions de GES de la STIB. En effet, l'énergie consommée par le matériel roulant est la source principale d'émissions de GES. La STIB prévoit dans son contrat de gestion une augmentation significative de son offre d'ici 2017 (+21%). Pour la période 2017-2030, la STIB ambitionne d'accroître encore son offre de près de 60%, pour atteindre plus de 14 milliards de places-km, avec notamment un développement considérable de l'offre métro qui aura fait plus que doubler entre 2010 et 2030.
- **L'effectif** : Pour 2010, la part variable des effectifs de la STIB directement corrélée à l'offre de transport a été estimée à environ 40% du personnel. Suivant les prévisions de l'offre de transport, le nombre d'employés STIB pourrait avoisiner les 9.000 ETP en 2030.
- **La surface des bâtiments** : Si la surface totale des stations évoluera peu, la surface des autres bâtiments chauffés va quant à elle augmenter d'ici 2030, suite à la construction de nouveaux dépôts et ateliers. Au final, en 2030, la surface totale des bâtiments STIB pourrait atteindre plus de 550.000 m², soit une augmentation d'une vingtaine de pourcents par rapport à 2013.

- **Les coûts de l'énergie** :

- › La STIB a connu une forte hausse de sa facture énergétique ces dernières années (plus de 50% entre 2007 et 2012). Cette augmentation est due en partie à la croissance des consommations de la STIB (+10% environ), mais principalement à celle des prix de l'énergie et en particulier celui de l'électricité (augmentation avoisinant les 40% et 50% respectivement). Les efforts d'efficacité énergétique menés ces dernières années par la STIB ont donc fort heureusement permis d'atténuer l'impact de l'augmentation des prix de l'énergie sur la facture de l'entreprise.

- › Sur base des scénarios d'évolution des prix développés par l'Agence Internationale de l'Energie (pour le diesel et le gaz) et par l'European Climate Foundation (pour l'électricité), et en tenant compte de l'évolution des autres variables présentées ci-dessus (principalement l'augmentation de l'offre et des infrastructures), la STIB a estimé que sa facture énergétique pourrait augmenter dans une fourchette entre 70% et 115% à l'horizon 2030 par rapport à 2010. Dans l'hypothèse la plus pessimiste, la facture énergétique de la STIB pourrait atteindre près de 70 M€ en 2030 (c'est-à-dire une augmentation annuelle de 4%), soit 25% de plus que dans un scénario à prix constants.



Actions visant à réduire les émissions

Au travers d'une large consultation interne, la STIB a identifié plus de **cinquante actions** couvrant principalement les domaines suivants

- Matériel roulant
- Bâtiments
- Achats
- Plan de déplacement de ses employés
- Déchets
- Production d'énergies renouvelables.

Chacune d'entre elles a été caractérisée selon les critères suivants:

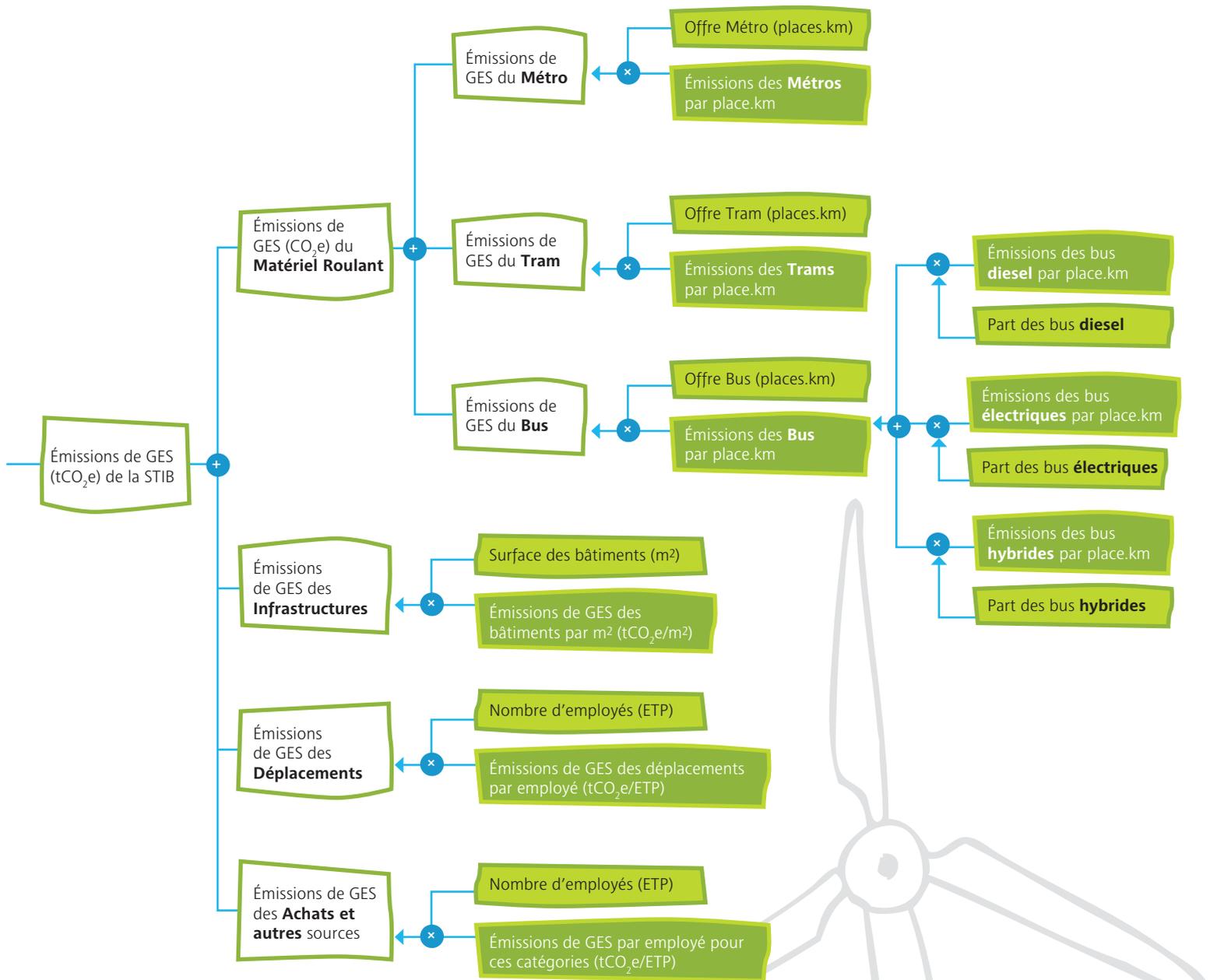
Critères	Exemples d'indicateurs
Emissions de GES	Quantités de CO ₂ e évitées grâce à l'action
Énergie	Réduction de la consommation d'énergie permise par l'action et exprimée en kWh (électricité, gaz et/ou diesel)
Coûts financiers	Dépenses d'investissement (CAPEX), dépenses d'exploitation (OPEX), gains liés aux coûts de l'énergie, ... requis par l'action
Timing d'implémentation	Nombre d'années requises pour implémenter complètement l'action et ainsi atteindre tout son potentiel
Investissements humains	Nombre d'ETP supplémentaires nécessaires pour mettre l'action en œuvre
Impact sur la réputation	Échelle caractérisant l'impact sur la réputation (ex: depuis « négatif ou neutre » jusqu' à « très positif »)
Difficulté d'implémentation	Technologie pionnière ou éprouvée, exprimée qualitativement

Les actions ayant le plus fort potentiel de réduction d'émissions de CO₂ sont celles qui portent sur le matériel roulant, notamment l'électrification progressive des bus.

Les installations renouvelables prises en compte pour cette stratégie carbone et énergie ont été limitées aux filières photovoltaïques et éoliennes. Il faut noter qu'en 2030, même dans un scénario volontariste qui implique une nette amélioration de l'efficacité énergétique, la STIB gardera une consommation importante d'électricité de plus de 350 GWh. Il faudrait donc compter sur environ 70 éoliennes terrestres (« on-shore ») pour produire cette énergie de manière renouvelable et pouvoir ainsi prétendre à annuler les émissions de GES de sa consommation d'électricité.

Modélisation

Afin d'évaluer l'impact des différentes actions sur l'objectif global de réduction des émissions de CO₂ de la STIB, la modélisation suivante a été considérée:



Variables du Modèle (Calculées)

Hypothèses: Niveau de 2010 constant

Drivers fixés par la STIB

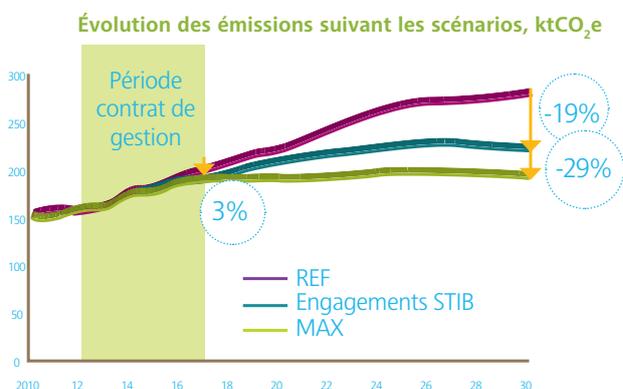
Scénarios de référence et alternatifs

Suivant la modélisation définie ci-dessus, trois scénarios alternatifs ont été élaborés et quantifiés :

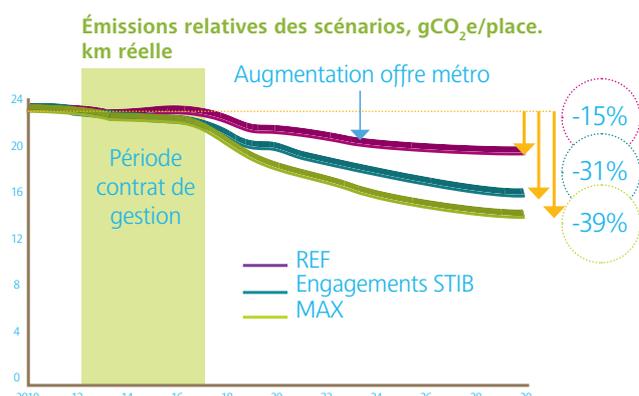
Scénario	Description	Plan d'action
REF	Le scénario de référence extrapole les émissions de GES de 2010 jusqu'à 2030, sur base des prévisions de développement de l'offre STIB (contrat de gestion jusqu'à 2017 puis estimation STIB jusqu'à 2030), du nombre d'employés et de la surface de ses bâtiments. Les technologies restent inchangées par rapport à 2010.	Ce scénario représente le « Business As Usual » et ne comprend donc pas la mise en œuvre de nouvelles actions.
Engagements STIB	Ce scénario illustre l'impact des engagements déjà pris par la STIB notamment au travers de son contrat de gestion 2013-2017.	Les principales actions se retrouvent derrière un objectif de réduction de -8,5% des consommations d'énergie des bâtiments et du matériel roulant pour 2017 par rapport à 2010, calculé à activité constante.
MAX	Considéré comme le « maximum réaliste » selon les experts consultés, ce scénario pousse tous les niveaux d'ambition à leur maximum avec un démarrage de nouvelles actions à partir de la fin du contrat de gestion 2013-2017. Cela signifie que la STIB se concentre jusqu'en 2017 sur les engagements pris dans le contrat de gestion et qu'elle implémente ensuite les nouvelles actions identifiées, selon un niveau d'effort maximum.	Ce scénario comporte à la fois des approfondissements des actions du scénario « Engagements STIB » et de nouvelles actions : <ul style="list-style-type: none"> • Achat de nouveaux bus moins émetteurs de GES par km parcouru (bus hybrides puis électriques) ; • Croissance des sites propres tram et bus et amélioration de leur vitesse commerciale ; • Mesures d'efficacité énergétique des bâtiments renforcées ; • Monitoring et réduction des achats inutiles ; • Production d'énergies renouvelables.

Les graphiques ci-dessous illustrent l'évolution de la facture énergétique, des émissions relatives et absolues de la STIB selon chacun de ces scénarios.

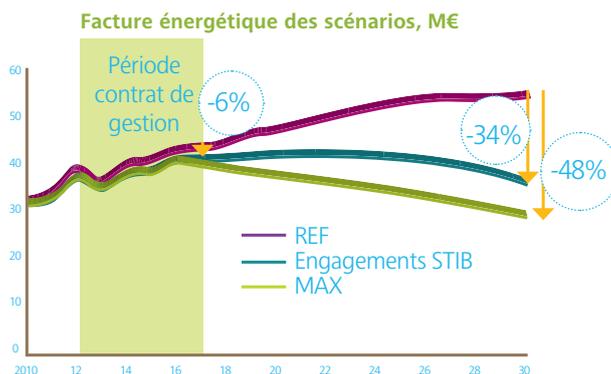
L'évolution des **émissions globales** de la STIB est représentée sur le premier graphique, pour les trois scénarios. Le scénario « MAX » permettra à la STIB de maintenir ses émissions constantes dès 2017, et ce malgré l'évolution importante de l'offre.



Au niveau des **émissions relatives**⁶ (gCO₂/place-km offerte), le scénario de référence démontre déjà une diminution progressive des émissions par place-km due à l'augmentation de la part modale du métro dans l'offre de la STIB (le métro est le mode le moins émetteur). Le scénario « MAX » renforce cette tendance pour atteindre une diminution de 40% par rapport à 2010. Rappelons que les émissions relatives couvrent bien, ici, l'ensemble du périmètre de la stratégie carbone et énergie, et donc pas uniquement les émissions du matériel roulant telles que reprises dans le calculateur d'itinéraire⁷. Par rapport au scénario de référence, les émissions relatives directes seront quant à elles réduites de 50% en 2030 avec le scénario « MAX ».

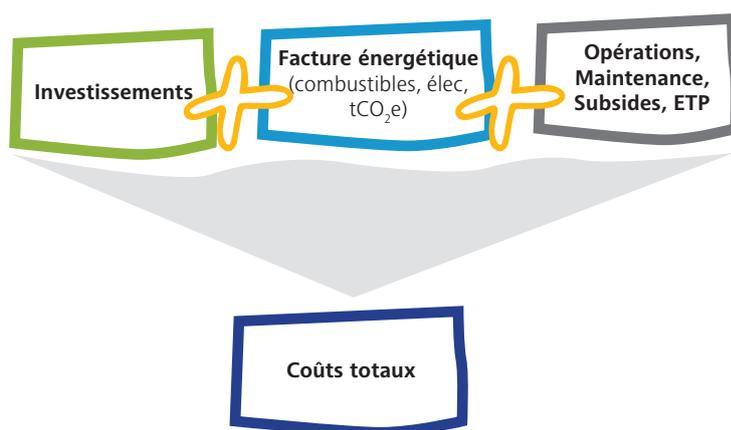


La **facture énergétique** annuelle couvre les dépenses d'achat de diesel, gaz et électricité (pour la traction et les bâtiments). Afin de faciliter la comparaison entre les scénarios, la facture énergétique est évaluée sur base des prix de l'énergie (€/kWh) de 2010 considérés constants jusqu'à 2030⁶. La facture énergétique correspondant au scénario de référence s'élèverait à environ 55 M€ en 2030. Le scénario « MAX » offrirait ainsi à la STIB une économie probable de moitié environ des coûts énergétiques estimés par rapport au scénario de référence.



La STIB a également calculé le différentiel des coûts totaux des scénarios qui intègrent les investissements, la facture énergétique, les coûts opérationnels et les ETP.

Les investissements annuels sont calculés comme surcoûts par rapport au scénario de référence. Par exemple, pour un bus électrique, on ne tiendra compte que de la différence de prix entre un bus électrique et un bus diesel. La facture énergétique a déjà été définie ci-dessus. Enfin, les coûts opérationnels de maintenance et de gestion sont également calculés comme une différence par rapport au scénario de référence. Ils intègrent également, le cas échéant, les subsides, la vente d'énergie produite et les ressources humaines supplémentaires.



Il ressort de cette étude que la phase de surcoûts d'investissement nécessaire pour le scénario « MAX » est compensée par les gains sur la facture énergétique, de sorte que ces scénarios s'avèrent rentables d'ici 2030 et ce malgré l'hypothèse de coût constant d'énergie.

Ainsi, selon les hypothèses actuelles, le scénario « Engagements » correspondrait pour l'année 2030, à une réduction des dépenses annuelles de l'ordre de 15 M€ comparé au scénario de référence. Le scénario « MAX » mènerait à une diminution des coûts totaux d'environ 25 M€ pour l'année 2030. Les coûts totaux du scénario « MAX » représenteraient dans ce cas la moitié de ceux du scénario de référence.

⁶ Hypothèse de facteurs d'émission et de taux d'occupation des véhicules constant (référence 2010)

⁷ <http://www.stib.be>

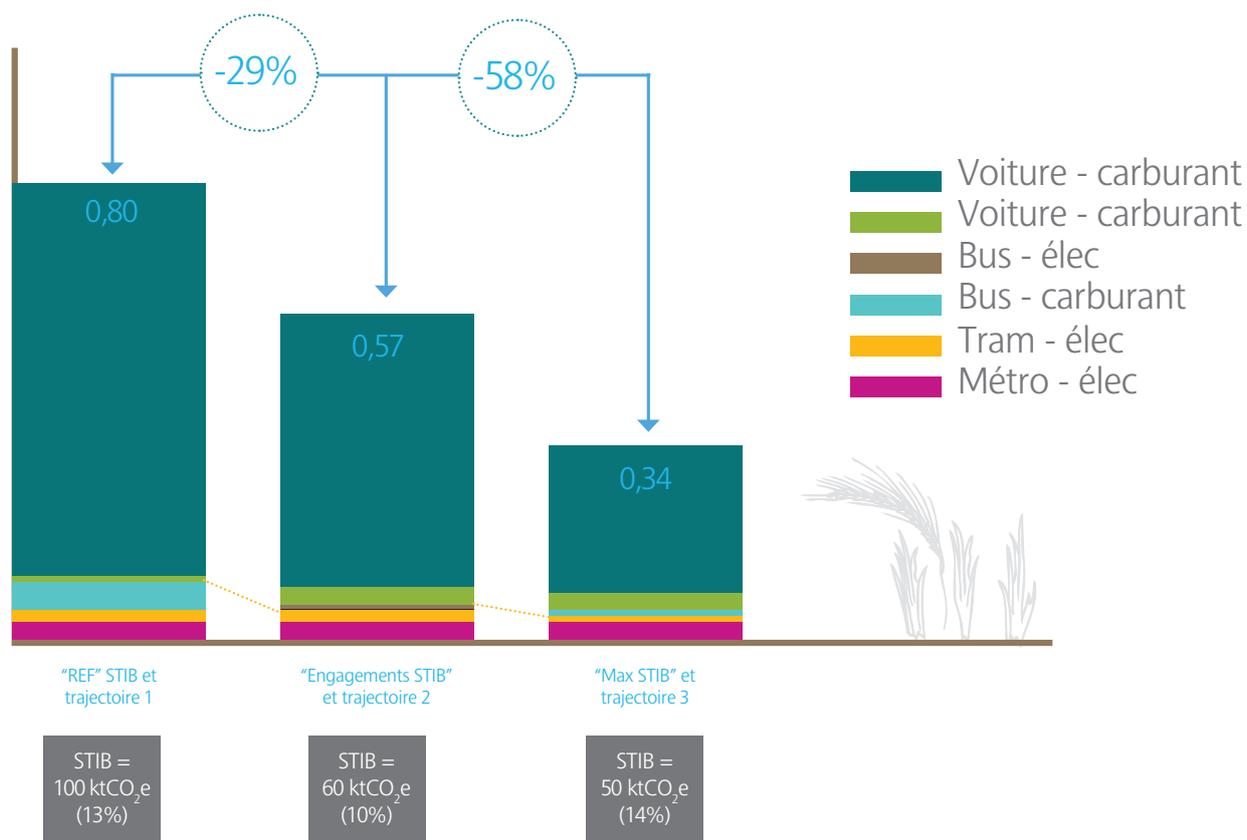
⁸ D'autres scénarios intégrant différentes tendances d'évolution des prix de l'énergie ont également été analysés.

Contribution de la STIB aux émissions du transport de personnes en Région de Bruxelles-Capitale

Il est peu probable que les technologies de motorisation n'évoluent pas pour les voitures d'ici à 2030, de même que la répartition modale. La STIB a donc mis en perspective l'impact de ses différents scénarios avec les ambitions régionales (report modal et évolution des technologies)⁹. La figure suivante représente trois combinaisons de répartition modale, degré d'évolution des motorisations des voitures et de scénario carbone de la STIB, d'une ambition régionale faible (gauche) à forte (droite). Les principales conclusions à tirer sont les suivantes:

- Par rapport à un scénario conservateur (situé à gauche dans le graphique), les émissions du transport de personnes pourraient diminuer de -30% à -60% suivant différentes combinaisons entre le report modal, les technologies de motorisation et la stratégie carbone de la STIB;
- Dans tous les cas de figures, la part de la voiture dans les émissions de GES du secteur reste prépondérante, malgré les reports modaux et les évolutions technologiques ;
- Grâce à une stratégie carbone et énergie ambitieuse, la STIB pourrait réduire les émissions de GES du secteur de 5%, sans tenir compte des bénéfices supplémentaires engendrés par le report modal et l'évolution des technologies de motorisation.

Émissions du secteur transport de personnes en RBC en 2030 suivant différents scénarios, MtCO₂e



⁹ Source : Observatoire de la mobilité en RBC

Nouvel engagement de la STIB pour 2030

Au terme de cette étude, parmi les scénarios élaborés, la STIB a retenu le scénario « MAX » qui lui permet de focaliser ses ressources à court terme sur les engagements pris dans le contrat de gestion 2013-2017 pour déployer ensuite de nouvelles actions ambitieuses. Durant la période 2013-2017, la STIB s'attèlera donc à réduire sa consommation d'énergie directe de 8,5% par rapport à 2010, à activité constante. Elle préparera déjà le terrain pour la mise en œuvre dès 2018 des actions identifiées dans le scénario « MAX ».

Ce scénario s'avère également attractif d'un point de vue financier, les investissements nécessaires étant compensés par les gains obtenus sur la facture énergétique et ce même dans un scénario minimaliste de prix constant de l'énergie.

Les actions les plus significatives sont celles qui portent sur le matériel roulant, notamment l'électrification des bus. Notons donc que cette stratégie repose sur la nécessaire maturation des technologies de bus électriques, condition sine qua non à l'atteinte de l'objectif fixé.

Les émissions relatives (émissions directes et indirectes par place-km offerte) diminueront de 40% d'ici 2030.

Les actions principales de ce scénario ambitieux sont les suivantes :

Matériel roulant

- Hybridation puis électrification de la flotte de bus
- Récupération de l'énergie de freinage du métro et du tram
- Ecodrive métro, bus et tram
- Renouvellement de la flotte de tram
- Amélioration de la vitesse commerciale des trois modes
- Amélioration de l'efficacité du réseau de métro avec l'automatisation
- Optimisation du chauffage et de la ventilation des véhicules

Infrastructures

- Télé-comptage des consommations des bâtiments
- Sensibilisation du personnel à une utilisation rationnelle de l'énergie
- Amélioration de l'éclairage des stations et des dépôts
- Amélioration des dispositifs HVAC des infrastructures (dont déploiement de nouvelles unités de cogénération)
- Eco-construction des bâtiments
- Amélioration de l'intégration de clauses URE pour la maintenance
- Production d'énergie renouvelable, principalement avec la technologie photovoltaïque
- Transition vers une alimentation plus durable dans les restaurants de la STIB

En matière d'énergie renouvelable, en plus des projets de production d'énergie sur les sites de la STIB (cogénération et photovoltaïque), la STIB pourrait devenir partenaire dans le développement de projets régionaux de production d'énergie renouvelable. La pertinence de ce genre de partenariat sera à estimer projet par projet, lorsqu'ils auront atteint une maturité suffisante. La STIB cherchera également à obtenir les facteurs d'émission

En conclusion...

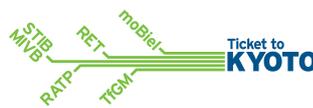
D'ici 2030, la STIB s'engage à réduire de 40% les émissions de GES directes et indirectes des voyages effectués sur son réseau (référence 2010 - gCO₂ par place.kilomètre offerte). Sur le périmètre des émissions directes uniquement, cette réduction est portée à 50%. En valeur absolue, les émissions de GES de la STIB ne progresseront que de 20% par rapport à 2010 pour une offre de transport doublée.

La STIB contribuera à réduire de 5% les émissions de transport de personnes de la Région de Bruxelles-Capitale, à comportement inchangé. Ce chiffre sera évidemment gonflé par la réduction des émissions de GES engendrée par le report modal des voitures vers les transports publics.

La STIB participe ainsi activement à l'objectif bruxellois de réduction des émissions de la Région pour le secteur du transport, sans compter les autres bénéfices que cela engendrera, notamment en termes de réduction de la congestion et d'amélioration de la qualité de l'air.



.brussels 



CLIMACT 

Cette étude a été réalisée avec le soutien du bureau de consultance Climact dans le cadre du projet Ticket to Kyoto, financé par le programme européen Interreg IVB Europe du Nord-Ouest.