

CONFÉRENCE

TRANSPORT ET TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

Ce qui se fait ici, ce qui se fait de bon ailleurs, vers quoi aller

Conférenciers :

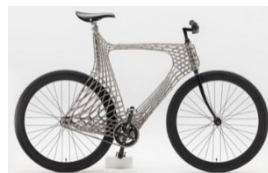
Jérôme Laviolette, étudiant au doctorat à l'École Polytechnique de Montréal,
boursier et chercheur invité de la Fondation David Suzuki

Bruno Detuncq, professeur à la retraite de l'École Polytechnique de Montréal et
membre du MEAC

Date : mercredi 19 septembre 2018



**En partenariat de la maison de la culture Ahuntsic
Et du comité de citoyens MEAC**



SUJETS TRAITÉS

De la matière

Introduction :

- Évolution de la population, de la consommation d'énergie et des émissions de GES
- Impact des changements climatiques

Historique du transport :

- Évolution du transport mondial - Transports et Énergie
- Historique au Québec - Émissions de GES au Québec

Impact du transport centré sur la voiture Vs Modes alternatifs :

- Charges financières pour les familles - Embouteillages - Transport et santé
- Transport actif - Transport collectif (Autobus – Métro – Tramway – Train)
- Auto partage - Voitures hybrides - Voitures électriques

Transport - Urbanisme - Humains :

- Partage de l'espace urbain - Situation du transport à Montréal
- Aspects humains des choix du mode de déplacement
- Villes où des solutions ont été apportées

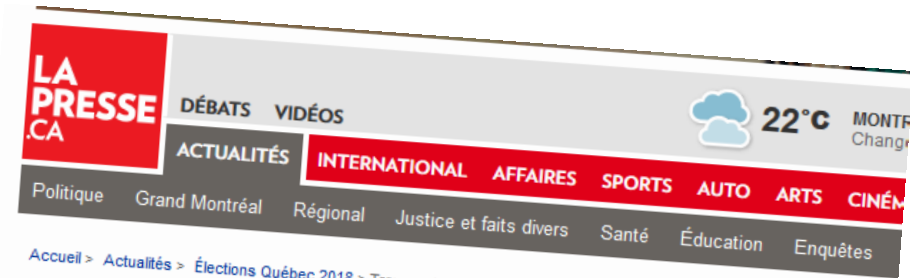
Questions

À l'humain

INTRODUCTION

**RAPPEL :
CE QU'IL FAUT DÉPLACER CE SONT
LES HUMAINS ET NON LES VÉHICULES**

TRANSPORT ET ÉLECTIONS PROVINCIALES 2018



Publié le 28 août 2018 à 06h24 | Mis à jour le 28 août 2018 à 09h43
Transport collectif: QS investirait 7,6 milliards de plus

Les transports s'invitent parmi les priorités électorales au Québec

Publié le lundi 27 août 2018



Le transport en commun peut être fastidieux lorsqu'on habite dans la banlieue nord de Montréal.
Photo : Radio-Canada/Jérôme Labbé

Le PQ remplacerait le REM par une combinaison de tramways, de bus et de trains

Publié le mardi 20 mars 2018 à 8 h 18
Mis à jour le 20 mars 2018 à 18 h 44

2018-06-27 | ACTUALITÉS

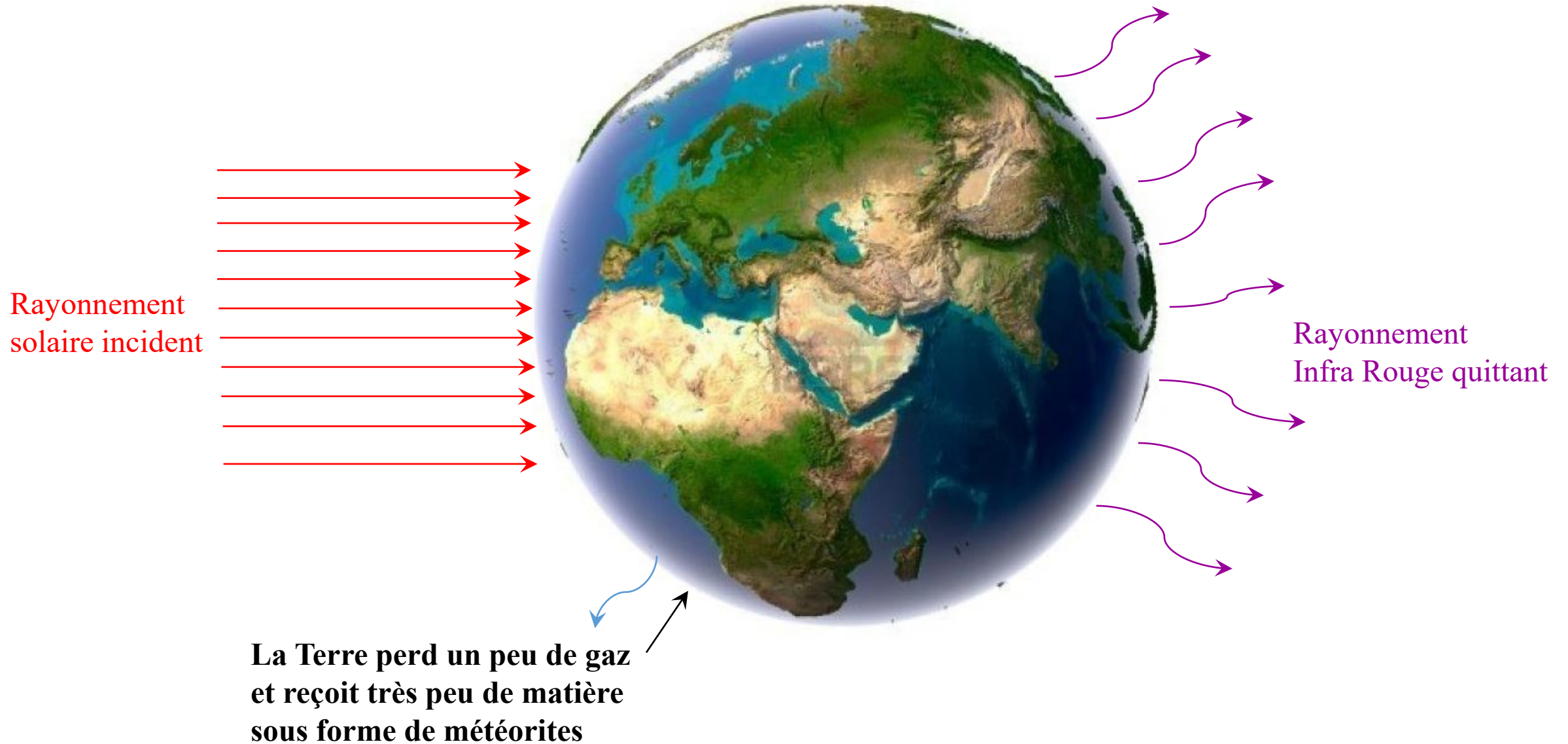
Plan de transport et de mobilité: la CAQ propose de prolonger l'autoroute 13



Benoit Bilodeau
benoitb@groupejcl.ca

Promesses, promesses, mais est-ce sérieux ?

TERRE : ENVIRONNEMENT FERMÉ MAIS NON ISOLÉ



À QUOI SERT L'ÉNERGIE

Considérations importantes : Finalité de l'énergie

- * *Produire de l'énergie thermique*

Chauffage de locaux

Procéder industriels - etc

- * *Produire du travail*

Transport

Énergie mécanique en usine

Transformation de l'énergie (perte de rendement)

- * *Cybernétique* (USA 2015 \approx 2 %)

Communication

Contrôle - Calculs

Loisirs

1^e Loi de Thermo

$$\dot{Q} - \dot{W} = \Delta \dot{E}$$

Chaleur

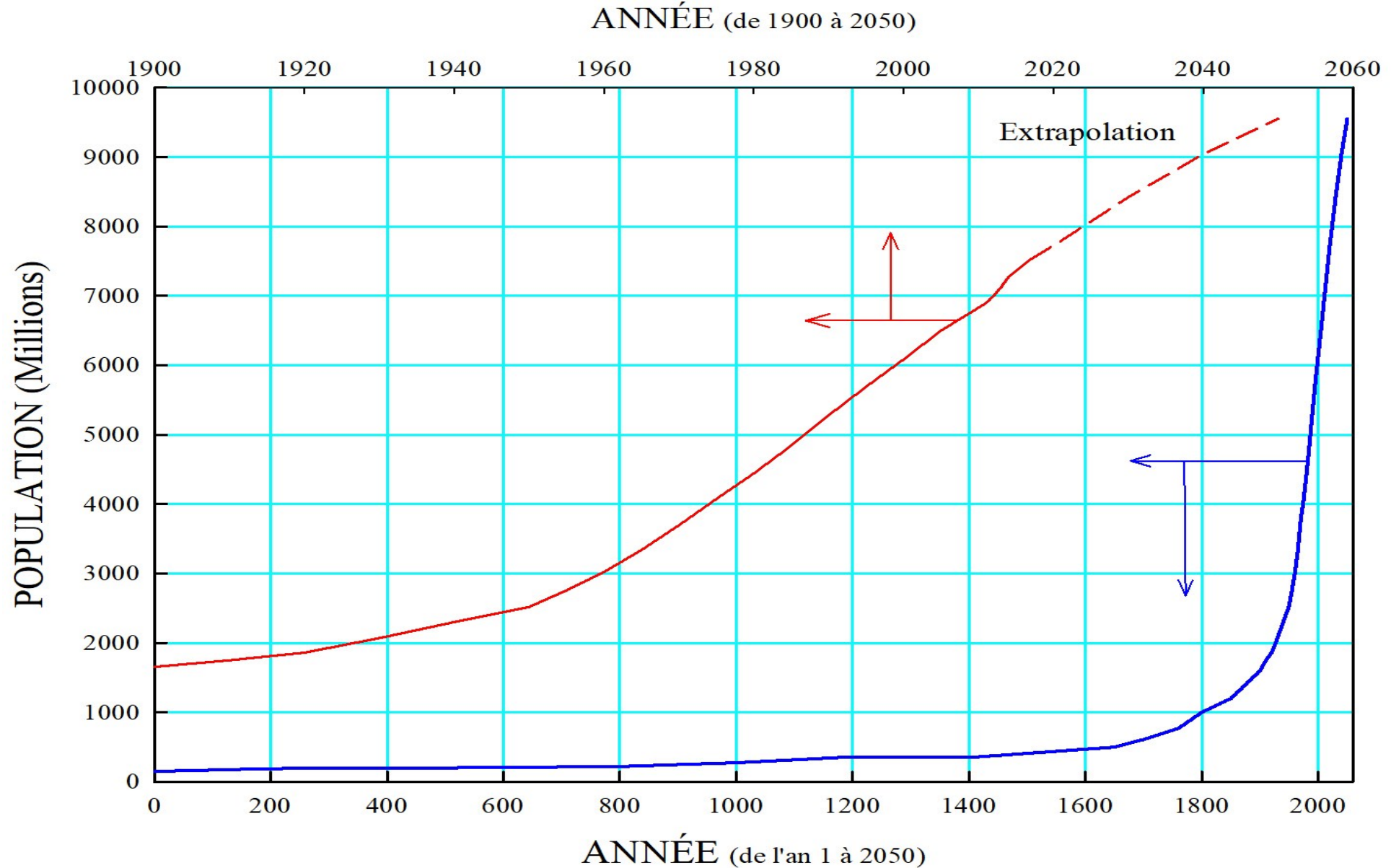
Travail

Variation
d'énergie

L'énergie est essentielle à toutes les étapes de toutes les activités humaines
L'humain ne produit pas d'énergie, il la puise dans l'environnement et la dégrade

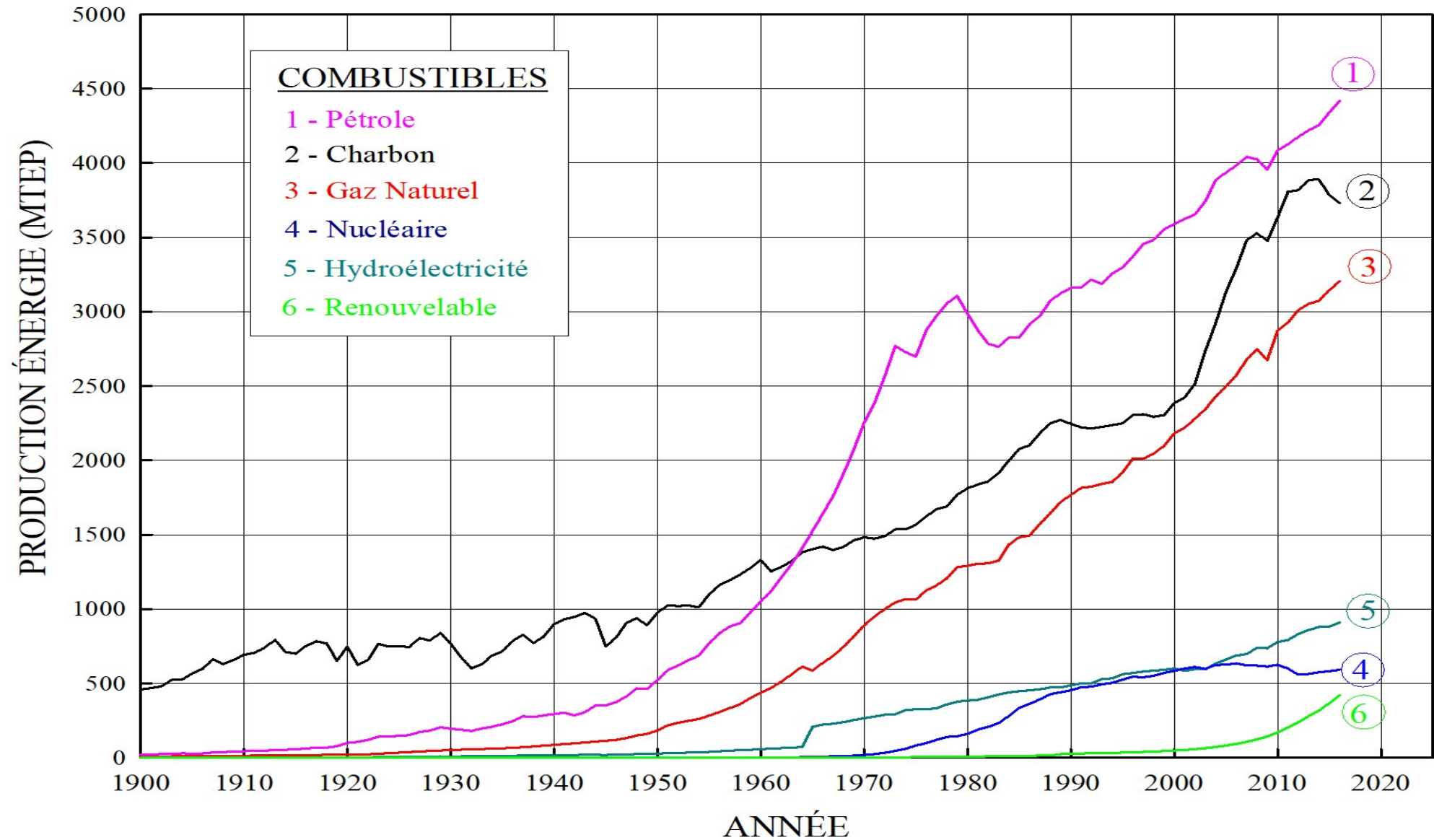
HISTORIQUE POPULATION MONDIALE

SOURCE: Données de l'ONU ; Graphique de Bruno Detuncq



HISTORIQUE PRODUCTION ÉNERGIE MONDIALE

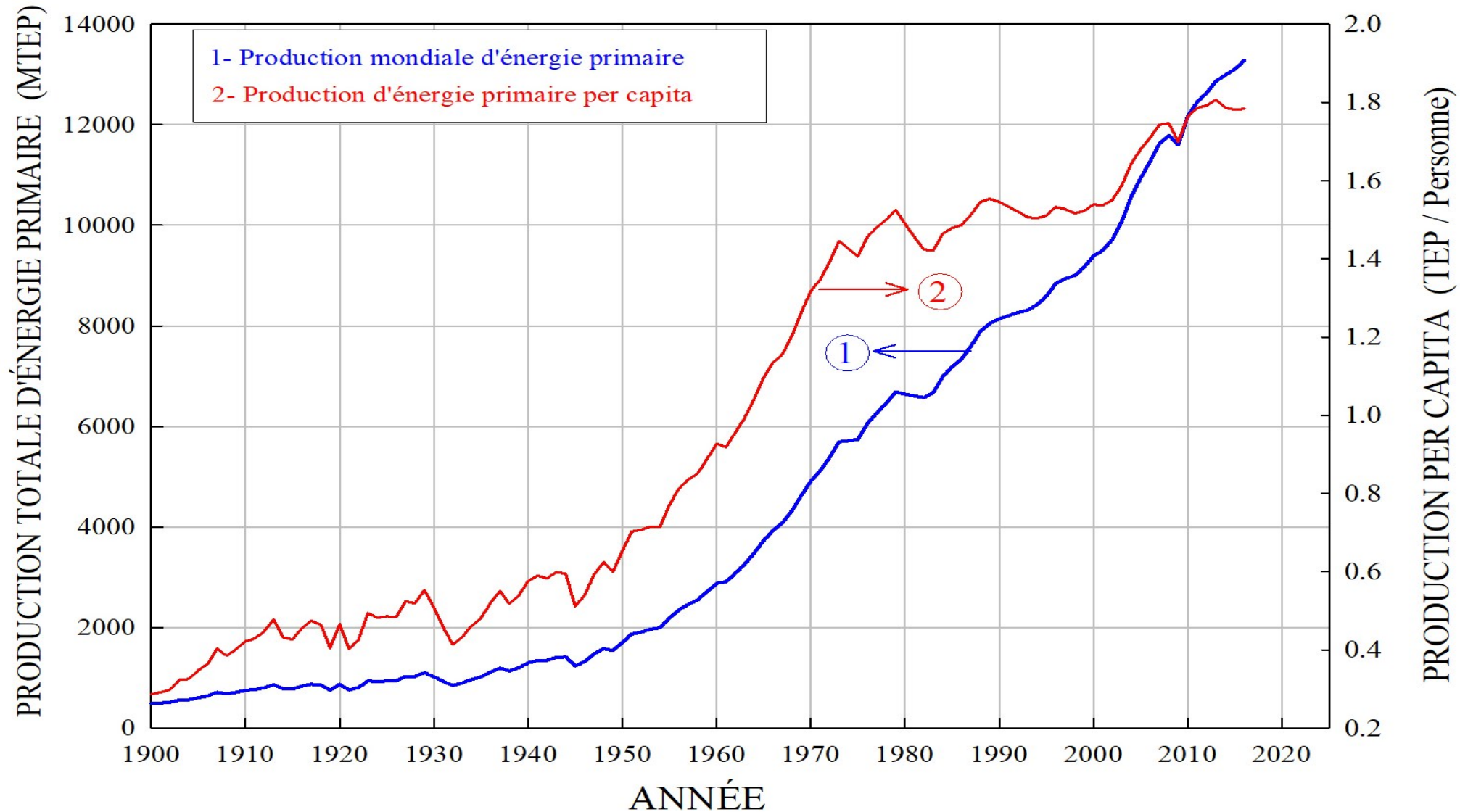
SOURCE: Données de BP ; Graphique de Bruno Detuncq



HISTORIQUE PRODUCTION ÉNERGIE MONDIALE

85 % de toute l'énergie primaire est constituée d'énergie fossile !

SOURCE: Données de BP et ONU ; Graphique de Bruno Detuncq

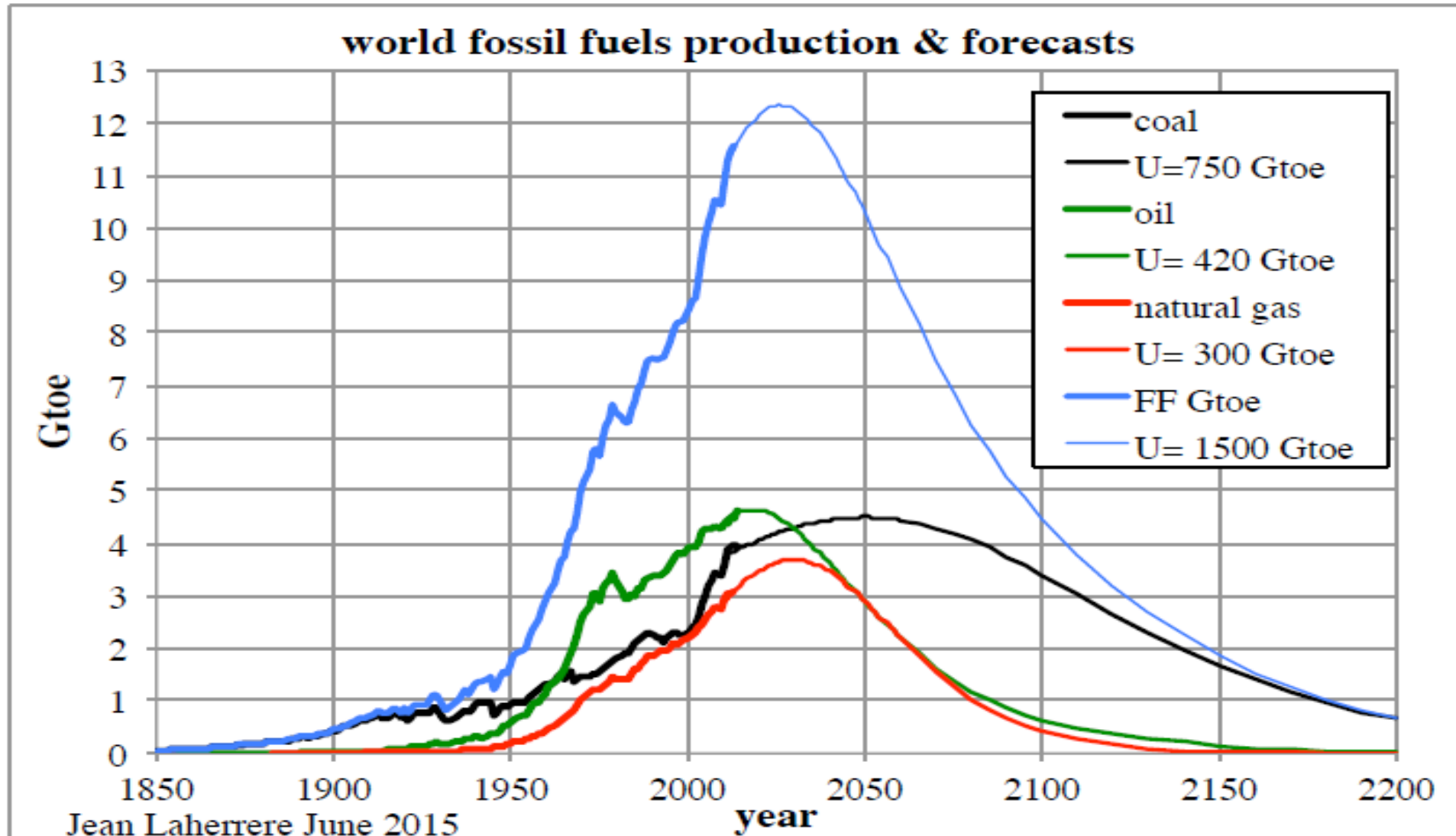


CERTAINS PAYS

Qatar	18.5
Canada	7.2
USA	7.0
Inde	0.64

Production passée et futur des combustibles fossiles Selon : Laherrère

- Ultime pour le pétrole ~ **3000 Gb** avec plateau de 2005 à 2025
- Ultime pour le gaz ~ **2200 Gbep** avec pic vers 2025
- Ultime pour le charbon ~ **5400 Gbep** avec plateau de 2020 à 2080



Jean H. Laherrère

Ingénieur pétrolier

Coauteur d'un article
remarqué dans la revue
Scientific American en
1998 intitulé « *The End
of Cheap Oil* »

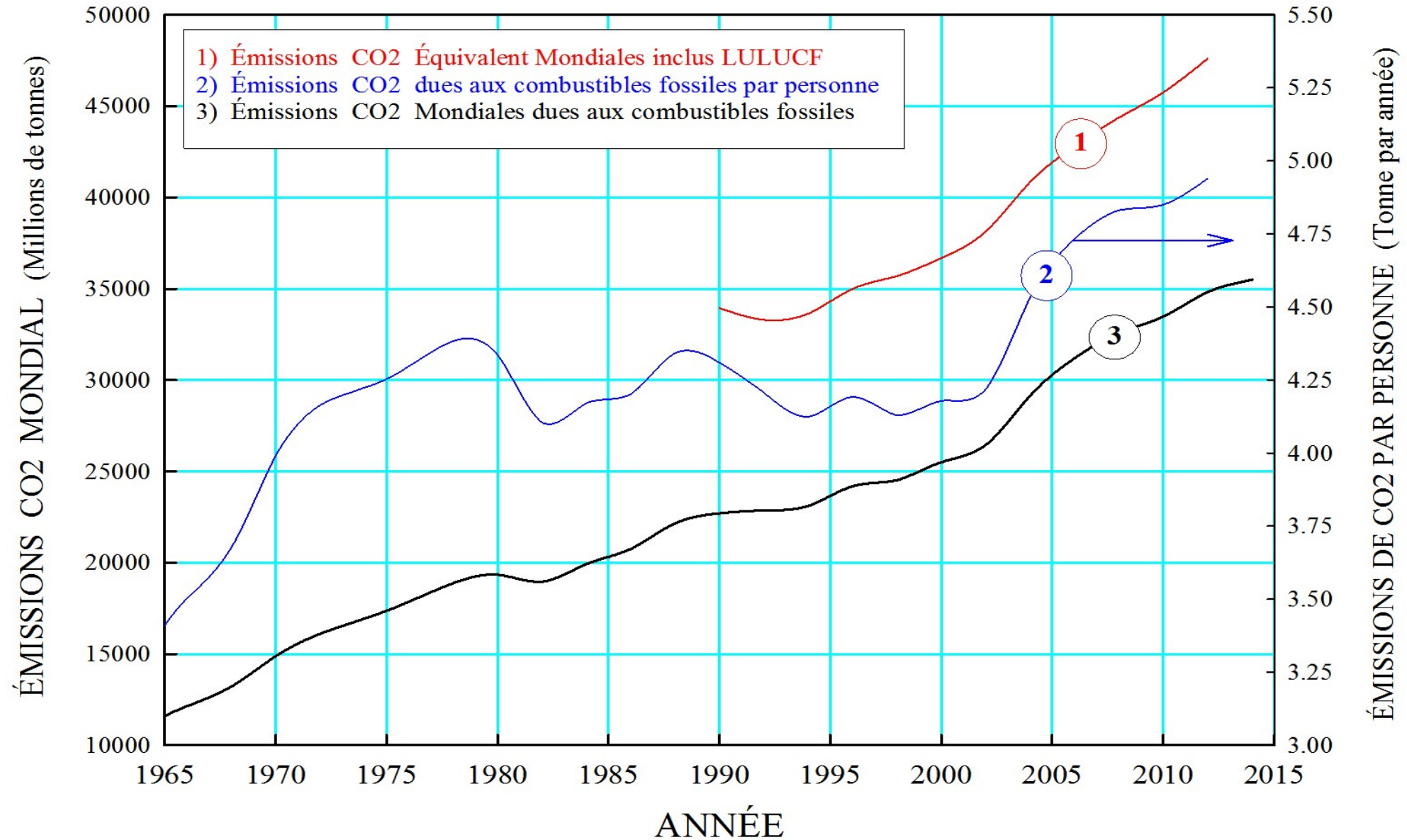
Travaux importants sur
les sondages de réfraction
sismique

Membre actif de l'ASPO

Courbes obtenues en
analysant **20 000 puits** de
pétrole et de gaz

ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS MONDIALE DE CO₂

SOURCE: Données de B. Etemad & J. Luciani & BP ; Graphique de Bruno Detuncq



Courbe de Keeling : Concentration de CO₂ dans l'atmosphère entre 1700 et 2017

1700 à 1958

Mesures dans les
glaces du Groenland
et de l'Antarctique

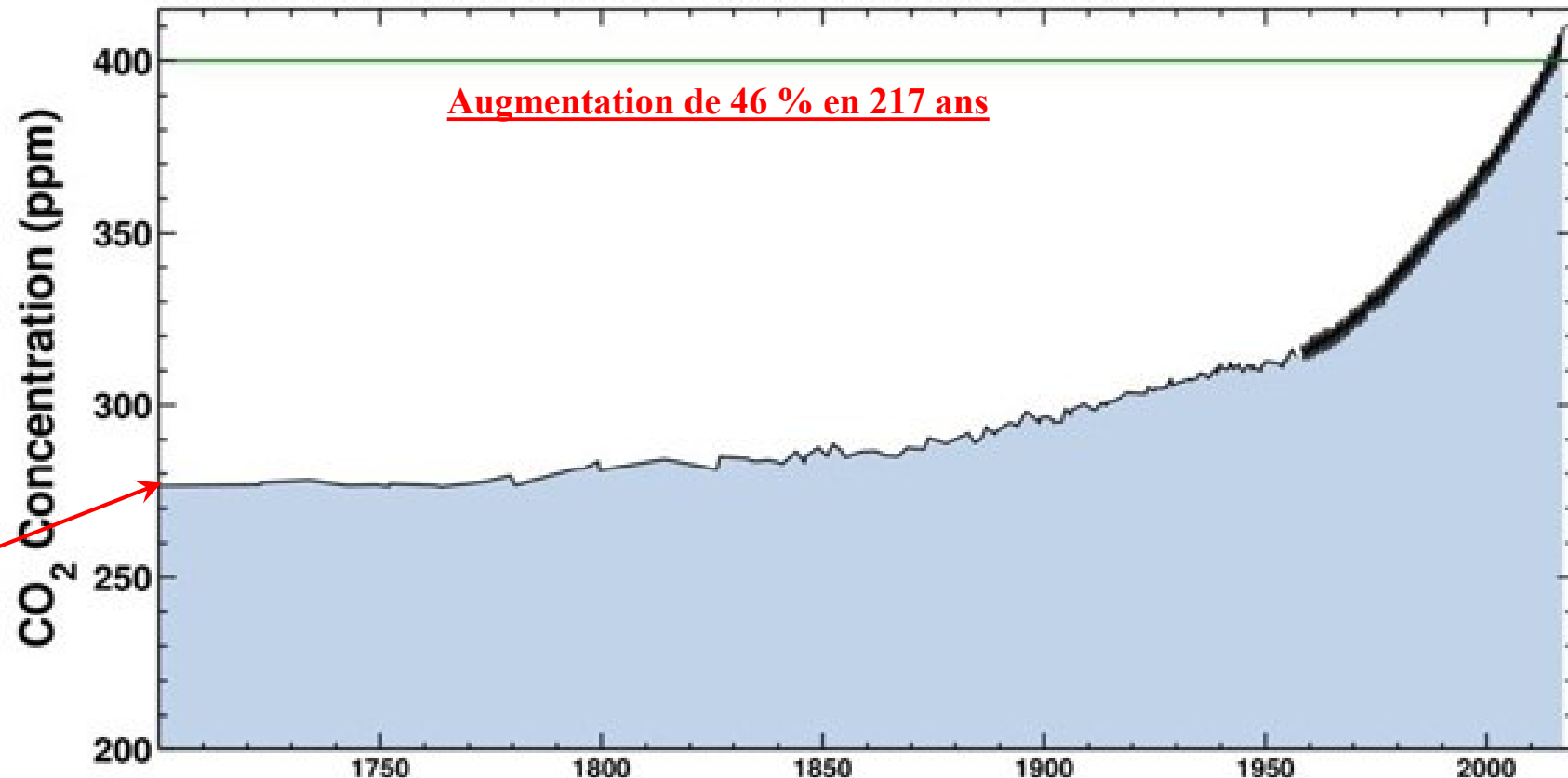
1958 à 2017

Mesures à Mauna Loa

Latest CO₂ reading
June 03, 2017

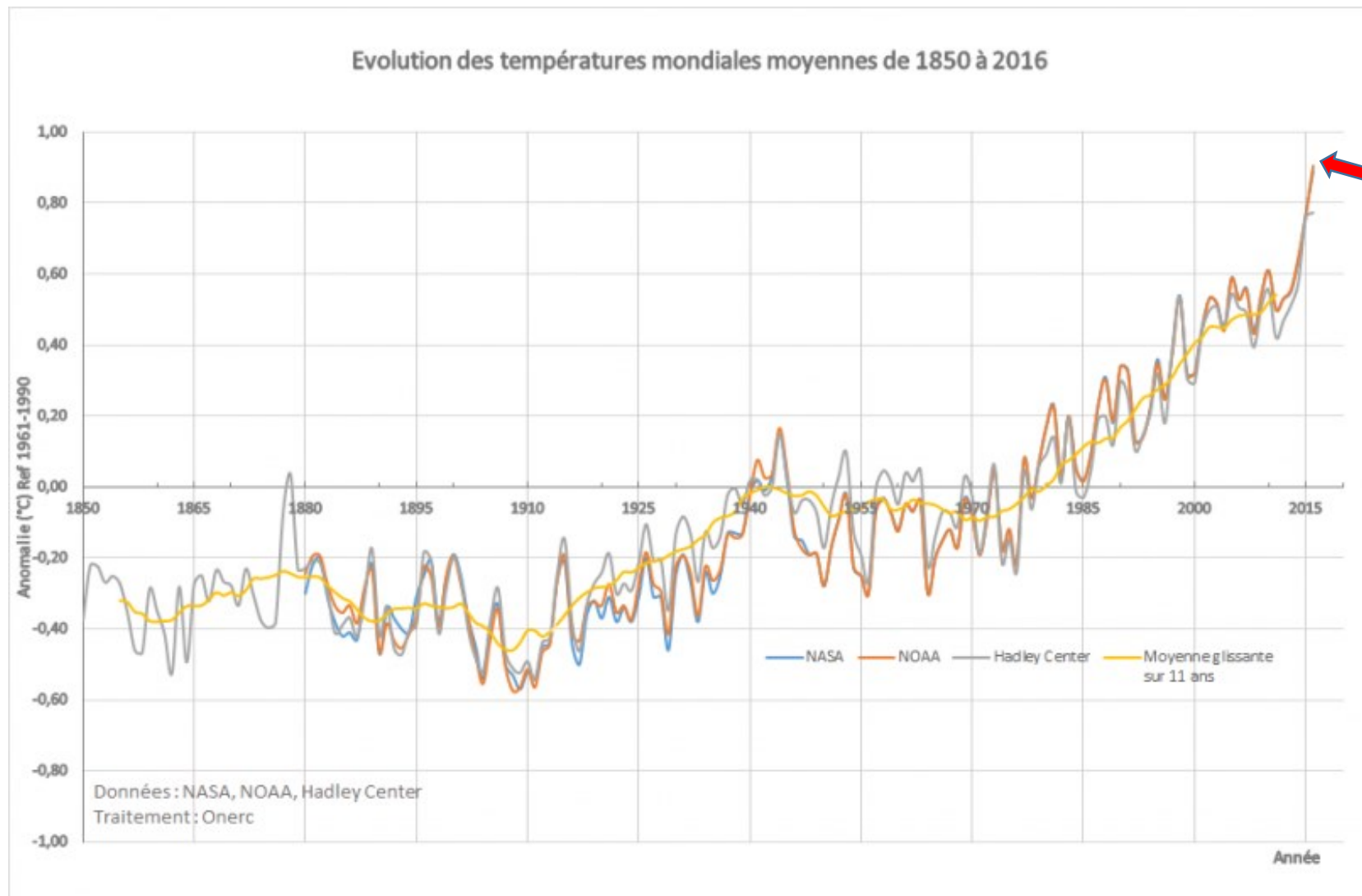
409.66 ppm

Ice-core data before 1958. Mauna Loa data after 1958.



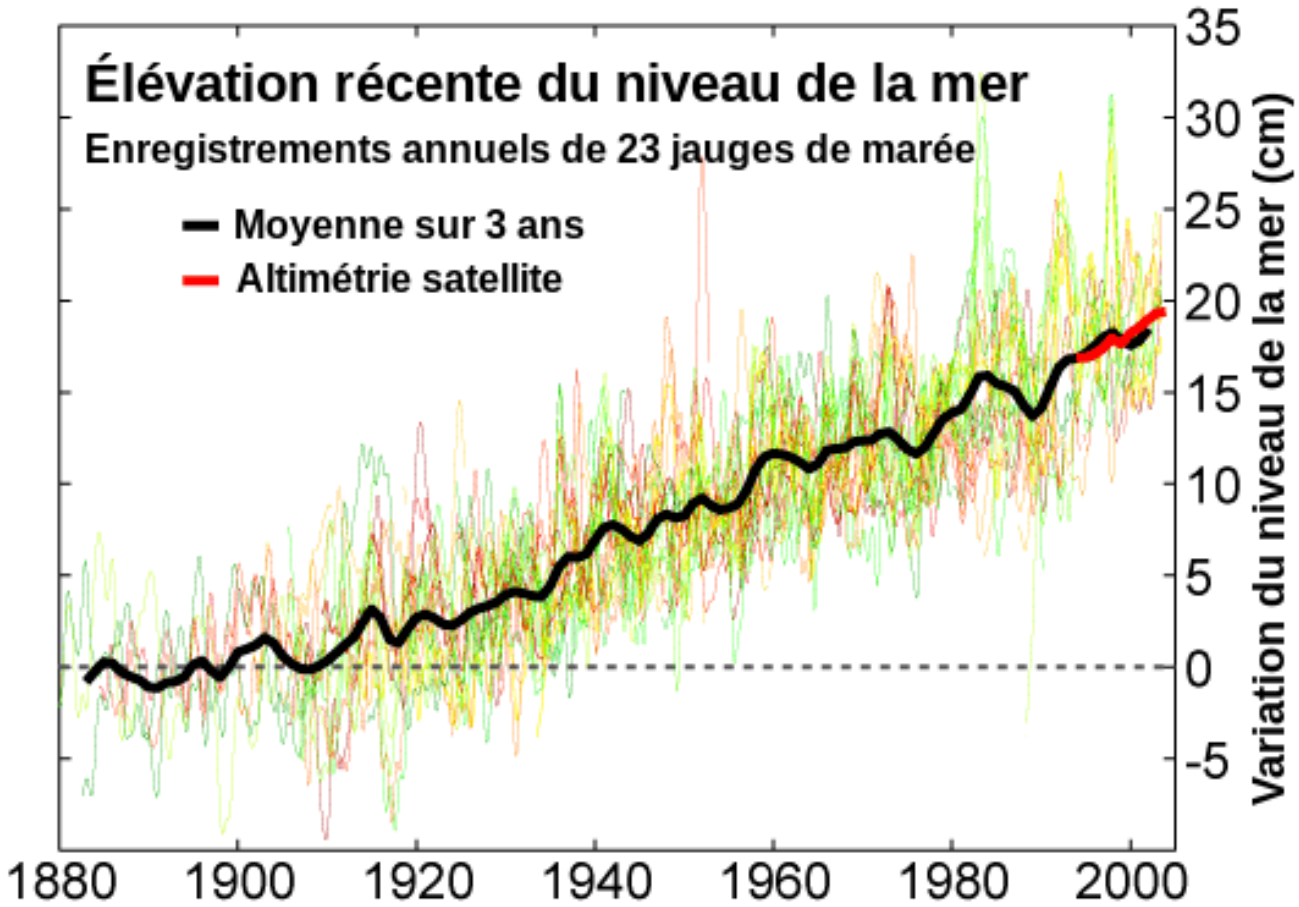
**280 ppm
en 1700**

Évolution de la température moyenne mondiale



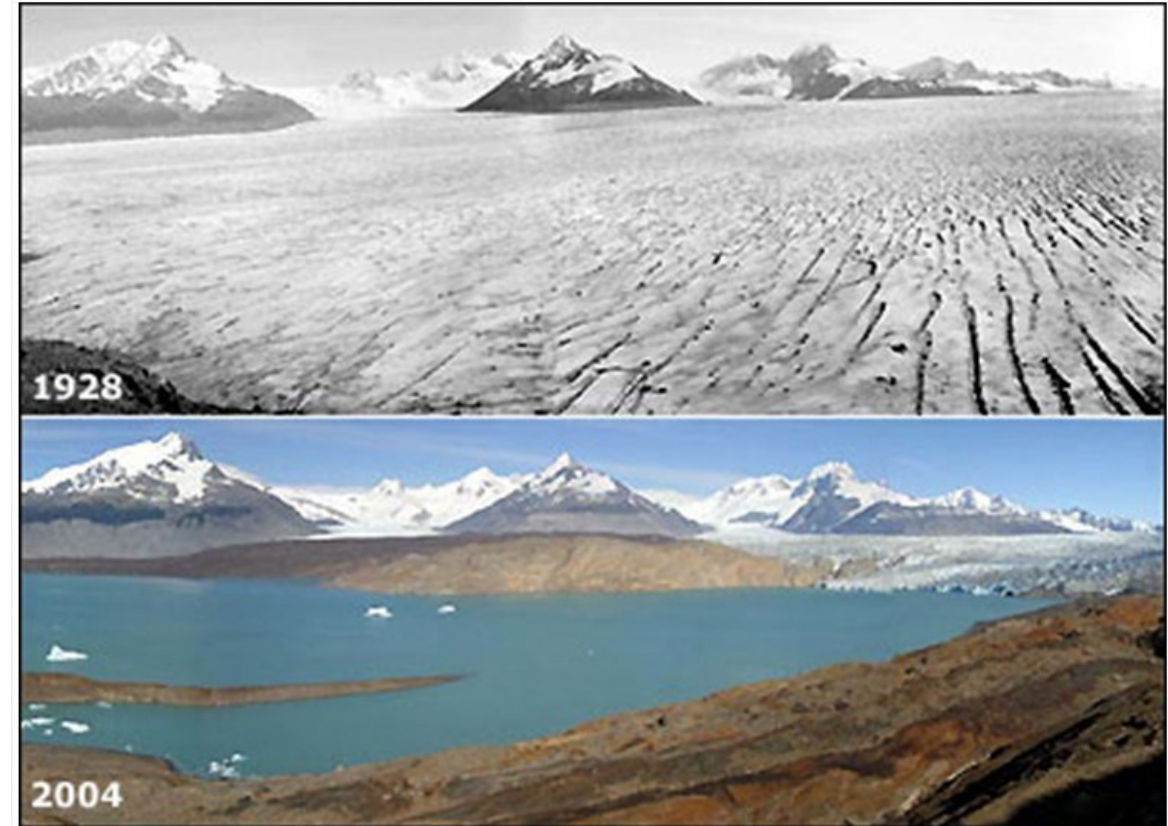
L'augmentation des GES entraîne

- Augmentation de la température moyenne du globe
- Élévation du niveau des océans
- Changement de la pluviosité locale
- Avancement de la saison agricole
- Déplacement de plantes et d'animaux du Sud vers le Nord
- Diminution de la production agricole de plusieurs pays du Sud
- Fonte des glaces arctiques
- Fonte des glaciers terrestres
- Acidification des océans



Élévation du niveau des océans

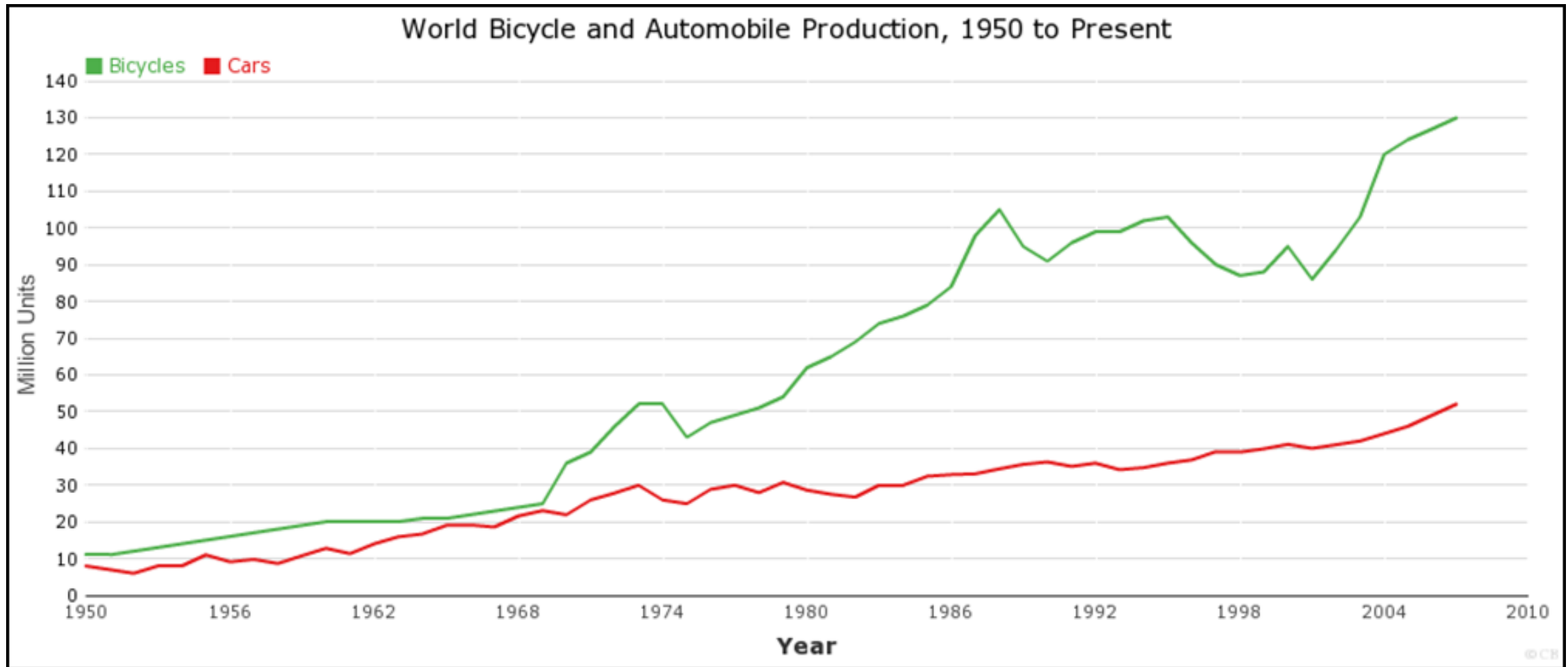
Fonte de glaciers terrestres



Glacier Upsala - Patagonie argentine
Janvier 1928 - Janvier 2004

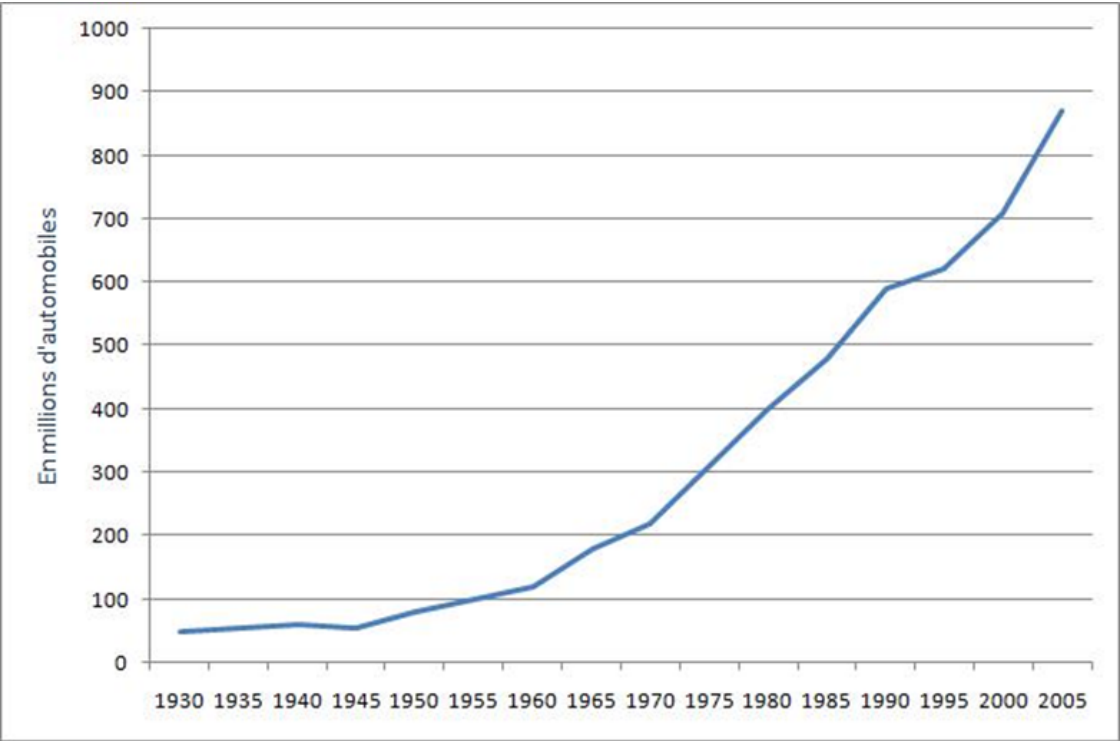
HISTORIQUE DU TRANSPORT

PRODUCTION DE VÉHICULES vs PRODUCTION DE VÉLO – 1950-2007



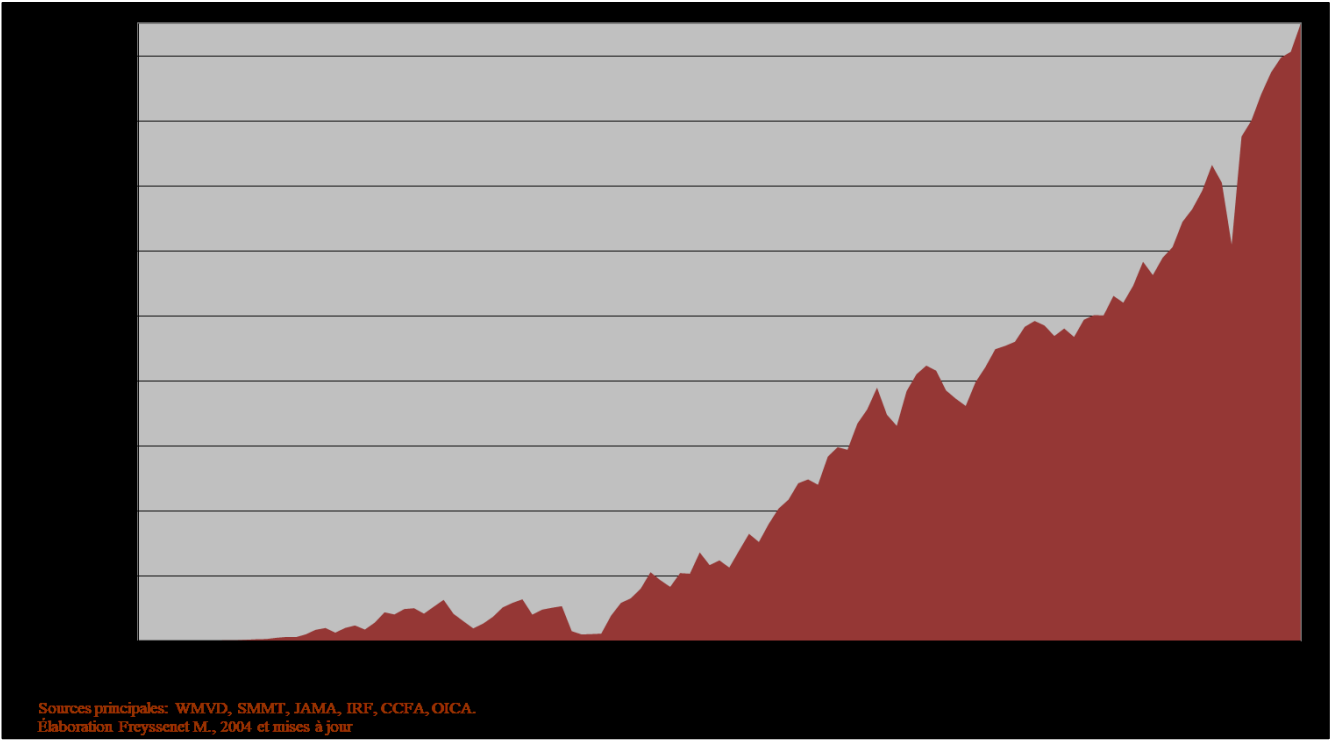
SOURCE : <http://www.oica.net/category/production-statistics/2017-statistics/>

HISTORIQUE NOMBRE AUTOMOBILES DANS LE MONDE



SOURCE : <https://www.notre-planete.info/ecologie/transport/placeauto.php>

La production automobile mondiale 1898-2016



Source : <http://freyssenet.com/?q=node/367>

Année		Population	Automobile
1950	----->	3 milliards	50 millions
2000	----->	6 milliards	700 millions
2017	----->	7.5 milliards	1290 millions
2050	----->	≈ 9.5 milliards	2500 millions ?

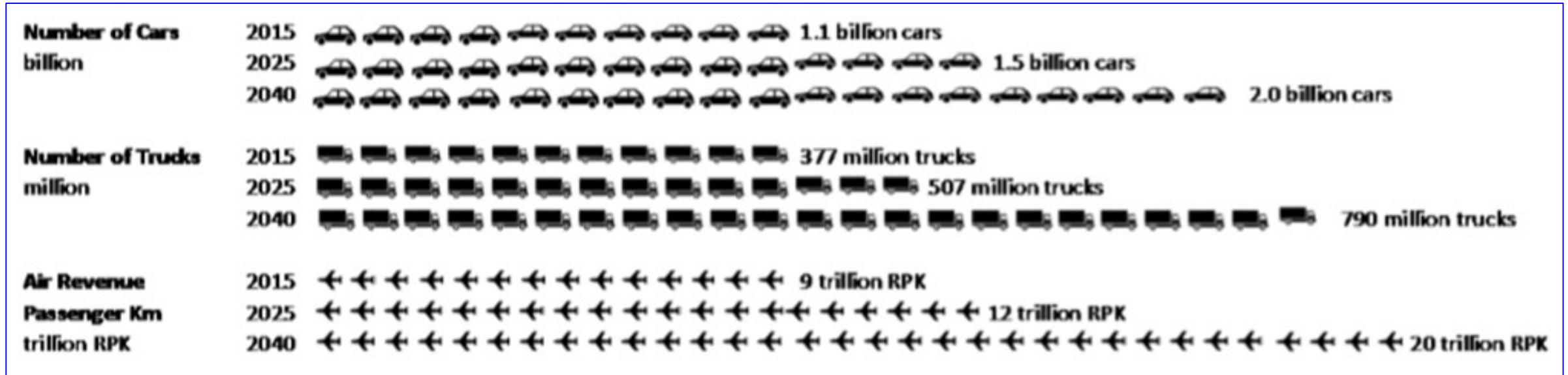
Évolution population mondiale

- Double en 50 ans
- Triple en 100 ans

Évolution parc véhicules mondiale

- Augmentation de 14 fois en 50 ans
- Augmentation de 50 fois en 100 ans

NOMBRE DE VÉHICULES EN CIRCULATION DANS LE MONDE



SOURCE : <https://www.weforum.org/agenda/2016/04/the-number-of-cars-worldwide-is-set-to-double-by-2040>

Les pronostiques pour 2040 sont faites par des économistes, donc ne prennent pas en compte :

- Les **limitations** dues à la rareté croissante du pétrole d'ici 2040
- La diminution nécessaire de consommation des énergies fossiles pour contrer les **changements climatiques**

EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE : DIFFÉRENTS MODES DE TRANSPORT

- C'est le rapport entre le **déplacement** et **l'énergie dépensée** pour l'obtenir.
- Mesuré généralement par **l'énergie consommée** par personne pour 100 kilomètres parcourus.
- Corresponds à une énergie divisée par une distance : équivalente à la **force de frottement**, qui s'oppose à l'avancement.
- Permettent d'effectuer une **comparaison** entre différents modes de transport.

MODE DE TRANSPORT	ÉNERGIE DÉPENSÉE POUR 100 km par personne (kWh)	kg de CO ₂ pour 100 km
Marche (valeur moyenne pour un adulte)	7.3	0 (excepté la respiration)
Course (valeur moyenne pour un adulte)	8.6	0 (excepté la respiration)
Vélo (valeur moyenne pour un adulte)	2.5	0 (excepté la respiration)
Voiture compacte (1.4 personne /auto)	63	17
Voiture tout électrique (1.4 personne /auto)	13 à 20	Faible au Québec
Train (occupation moyenne)	8	1.2
TGV (électrique en France)	3	0.32
Tramway (occupation moyenne)	7	Faible au Québec
Avion long courrier	52	14

Données obtenues
à l'aide de tests
normalisés.

CONSOMMATION ESSENCE D'UN VÉHICULE AUTOMOBILE SELON LE CIRCUIT

Hummer H2 – 2016

6.0 Litres / 8 cylindres

Route : 26 L / 100 km

Ram 1500 diesel - 2014

3.0 Litres / 6 cylindres

Ville : 11.6 L / 100 km

Route : 8.4 L / 100 km

Ford Fiesta SFE - 2014

1.0 Litres / 4 cylindres

Ville : 7.4 L / 100 km

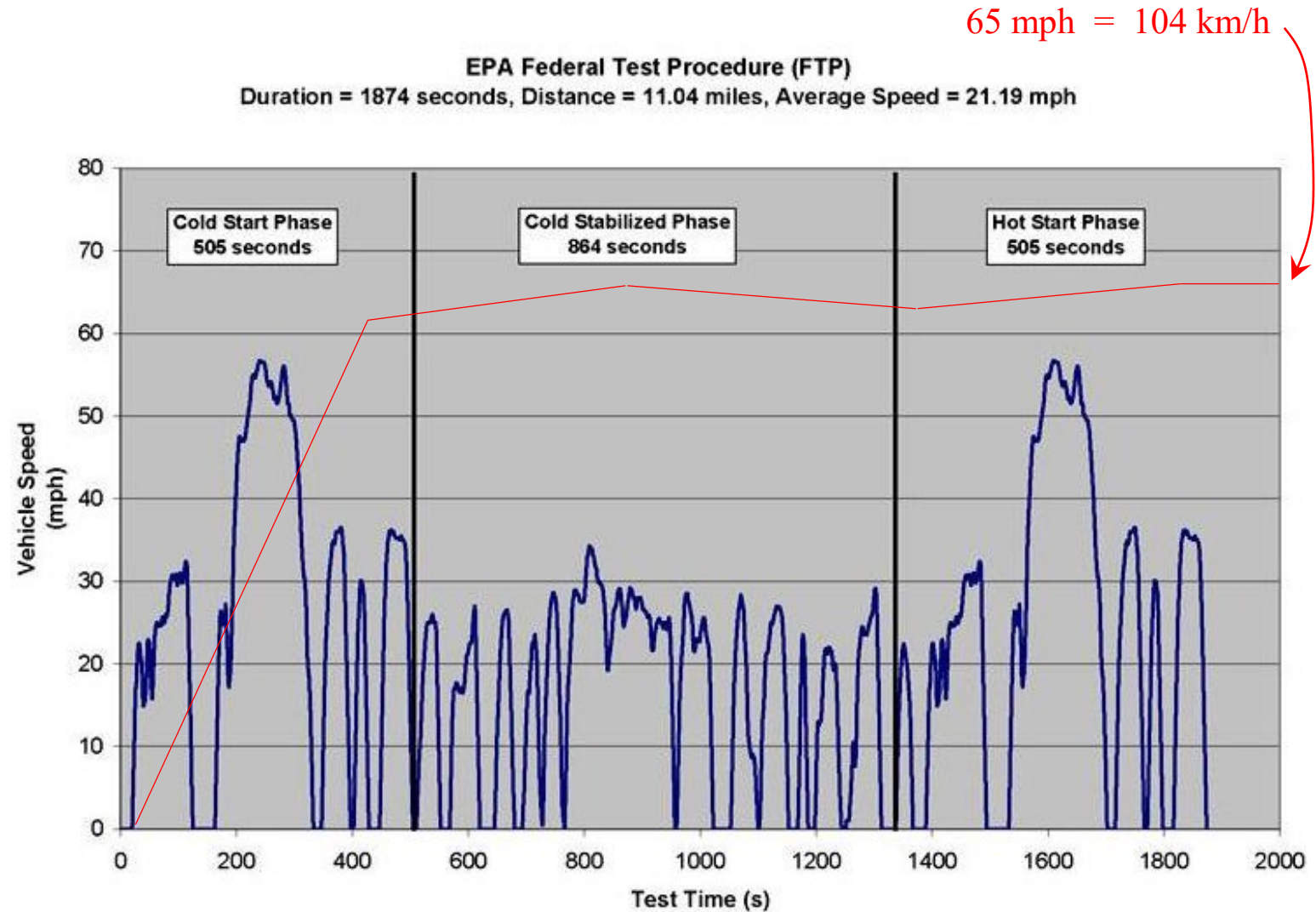
Route : ... 5.2 L / 100 km

Toyota Prius C - 2014

1.5 Litres / 4 cylindres

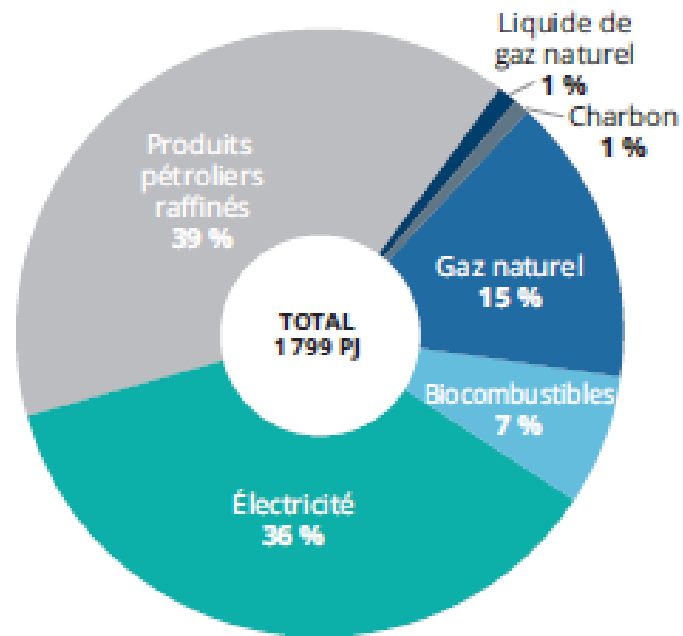
Ville : 4.6 L / 100 km

Route : 4.9 L / 100 km



TRANSPORT & ÉNERGIE AU QUÉBEC

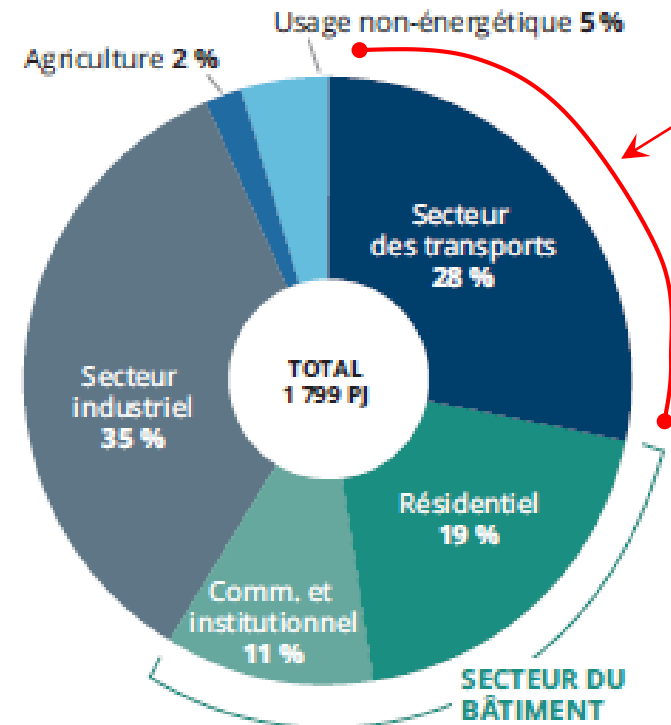
GRAPHIQUE 15 • CONSOMMATION DE DIFFÉRENTES FORMES D'ÉNERGIE AU QUÉBEC, 2014



Sources : Bert, 2015; MERN, 2016 (données préliminaires); Statistique Canada, 2016.

Note : La catégorie « liquide de gaz naturel » inclut le propane et le butane.

GRAPHIQUE 16 • CONSOMMATION D'ÉNERGIE PAR SECTEUR D'ACTIVITÉ AU QUÉBEC, 2014

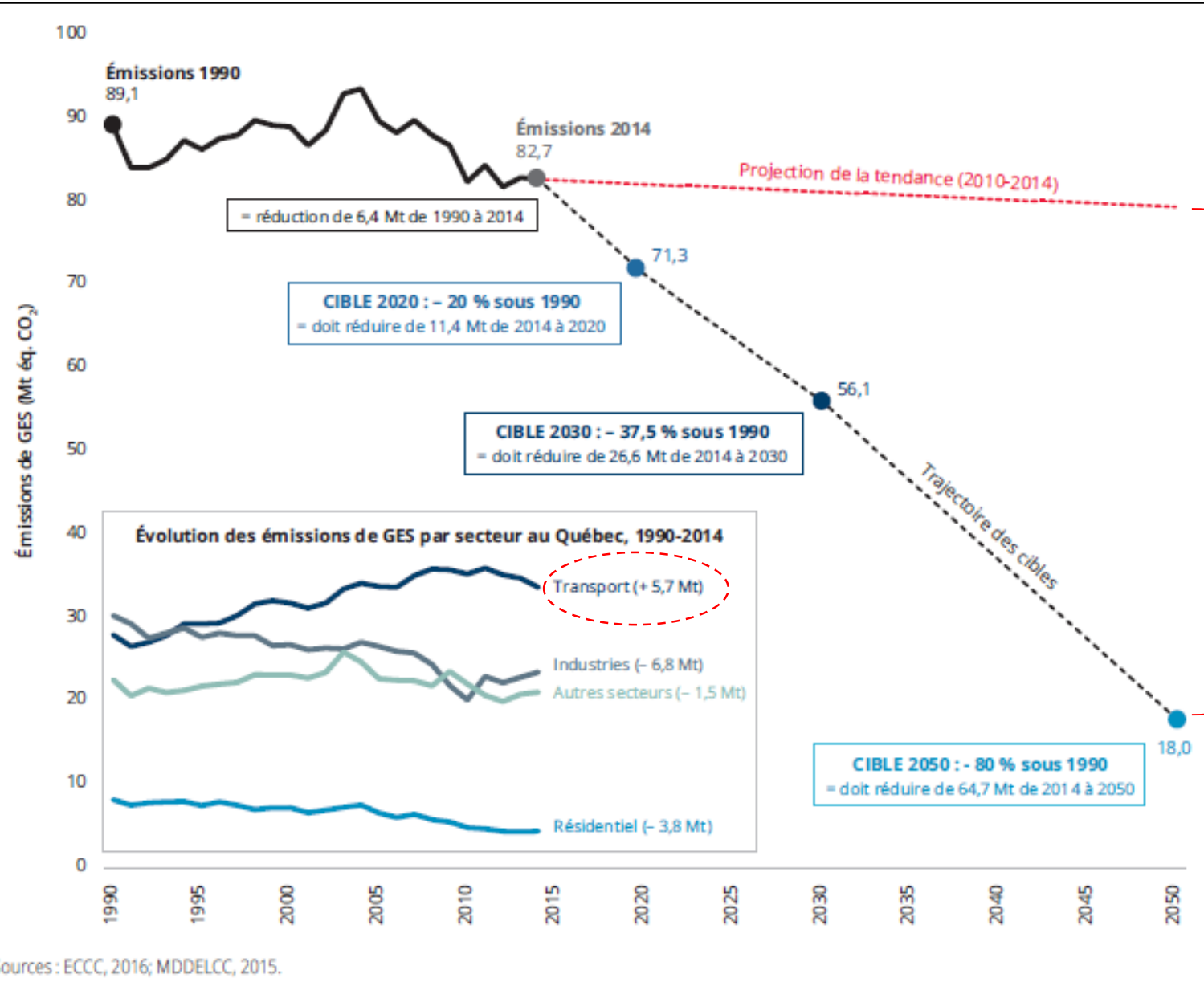


Sources : Bert, 2015; MERN, 2016 (données préliminaires); Statistique Canada, 2016.

Transports :

- Autos
- Camions
- Avion
- Bateau
- Train

Émissions de GES du Québec



C'est mal parti pour atteindre les **cibles** !

Un changement important doit être entrepris.

- Agir au niveau individuel
- Agir au niveau politique

Transport en 2015 :

42 % des émissions de GES

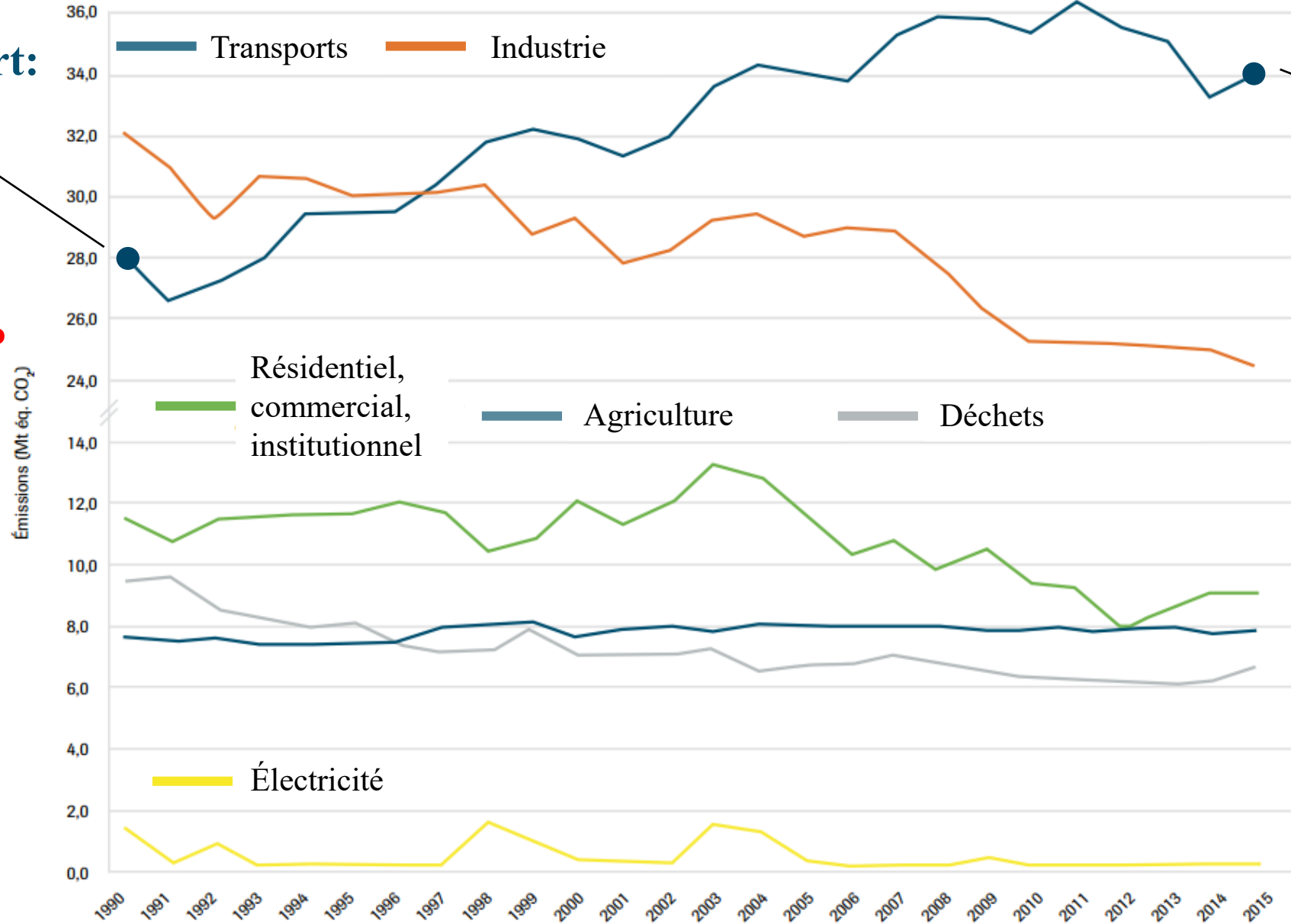
1990

Émissions de GES par secteurs : 1990 et 2015

2015

Part Transport:
31 %

↓
Transport
routier : **22 %**

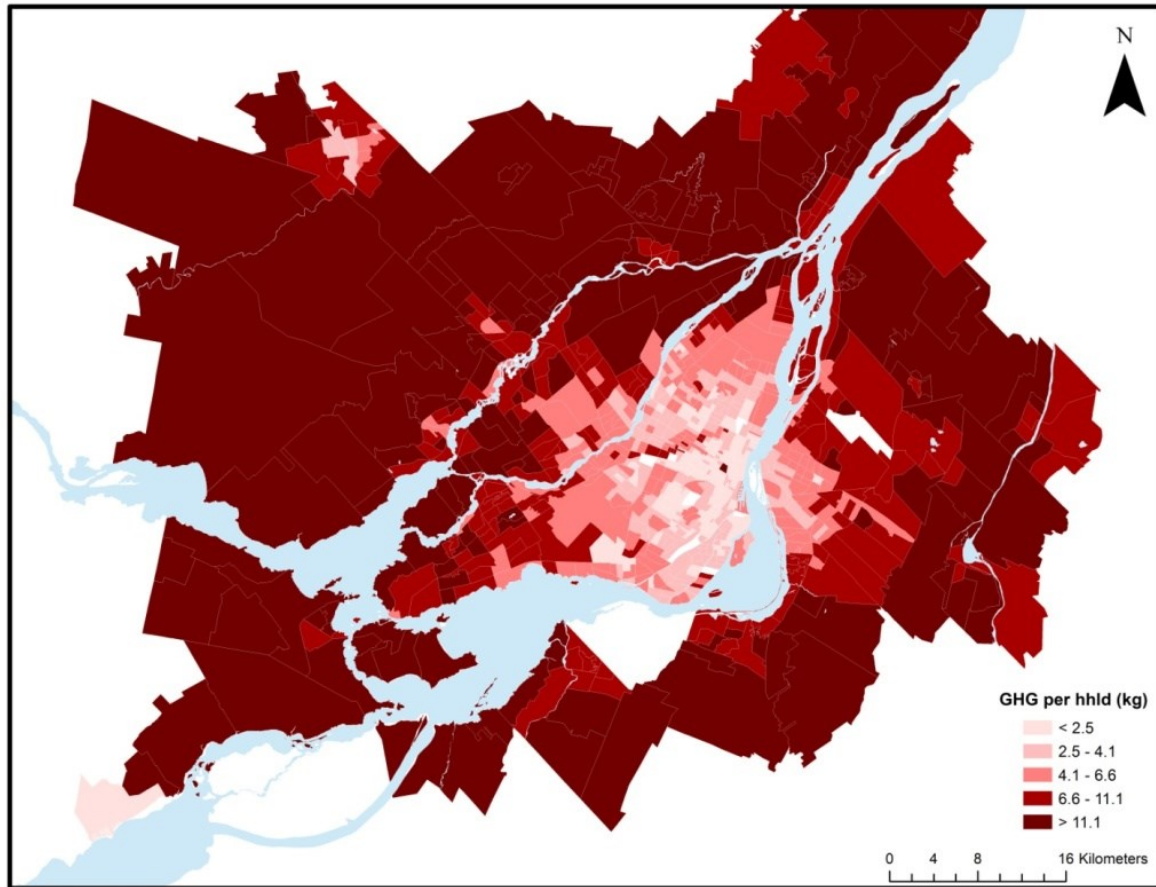


Part Transport:
42 %

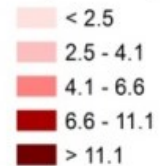
↓
Transport
routier : **33 %**

Émissions de GES liées au lieu de résidence

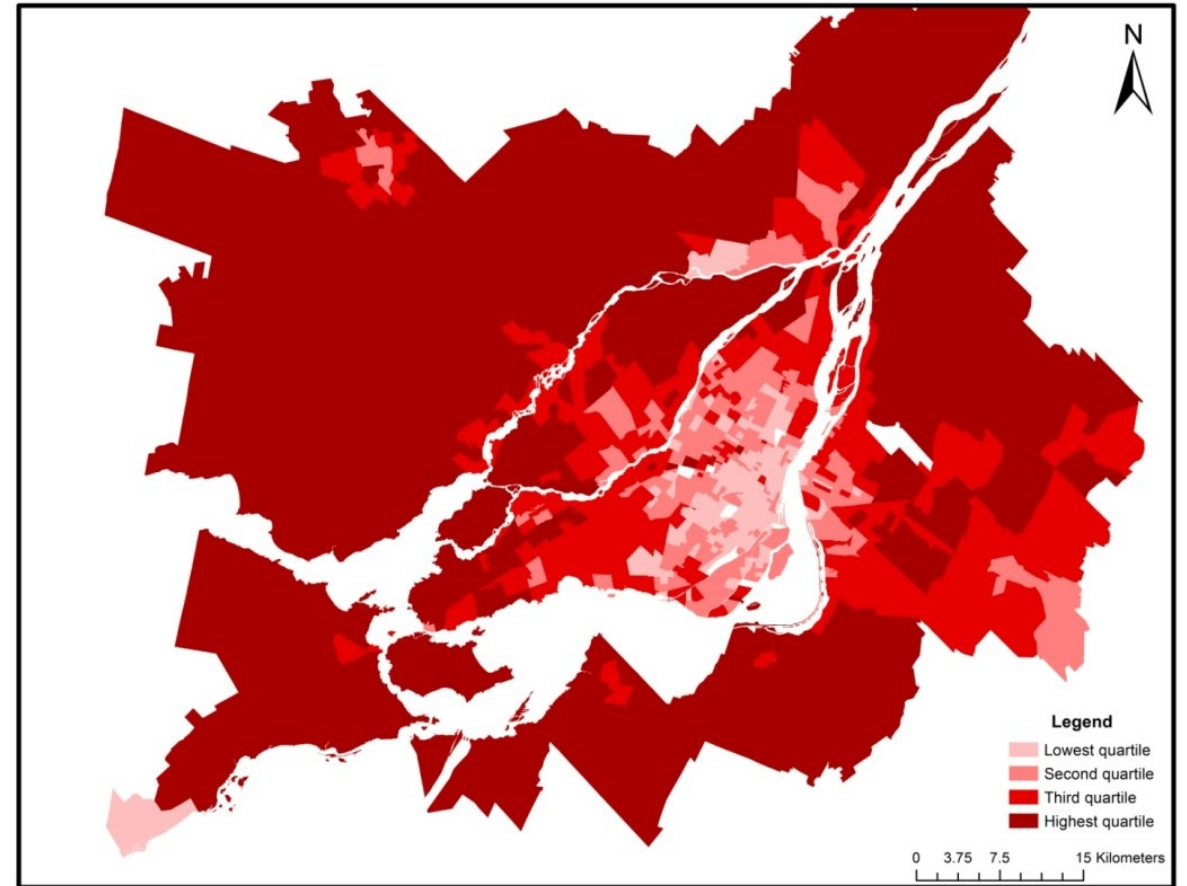
GES/ménage



GHG per hhld (kg)



NOx/ménage



Legend



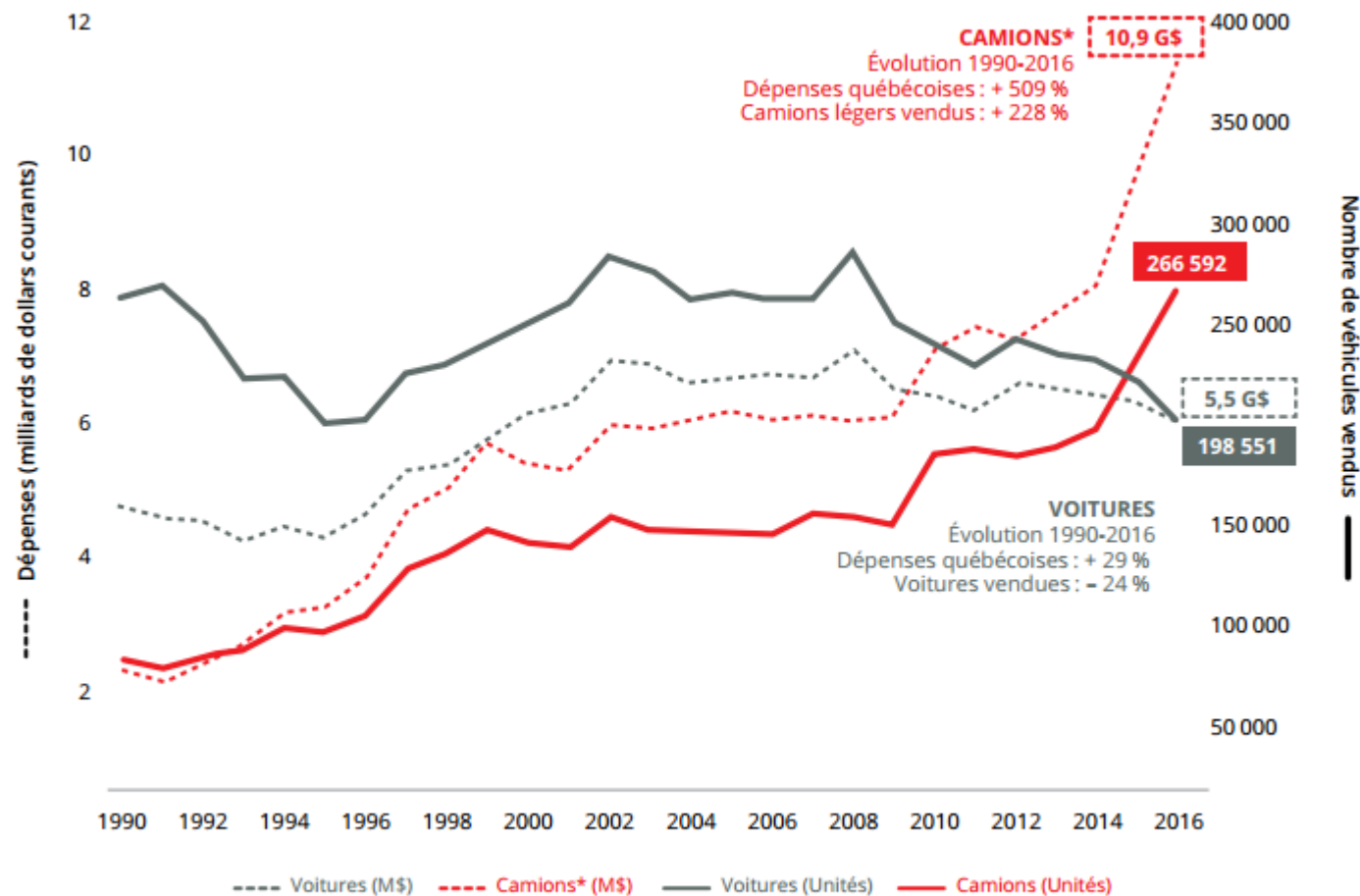
Impacts d'un système de transport
centré sur la voiture

Vs

Autres modes de transport

Évolution des ventes de véhicules au Québec entre 1990 et 2016

GRAPHIQUE 24 • ÉVOLUTION DES DÉPENSES LIÉES AUX VENTES DE VÉHICULES ET DU NOMBRE DE CAMIONS ET DE VOITURES VENDUS AU QUÉBEC, 1990 À 2016



Source : Statistique Canada, 2017 (tableau CANSIM 079-0003).

Note : * Les camions comprennent les minifourgonnettes, les véhicules utilitaires sport, les camions légers et lourds, les fourgonnettes et les autobus.

Ce graphe démontre 2 choses

Il y a confusion entre ce qui est :

- **Nécessaire** pour se déplacer
- Et ce qui est **désiré**

La publicité modifie les comportements humains

- Au détriment de l'environnement

Un impact sur la balance commerciale du QC

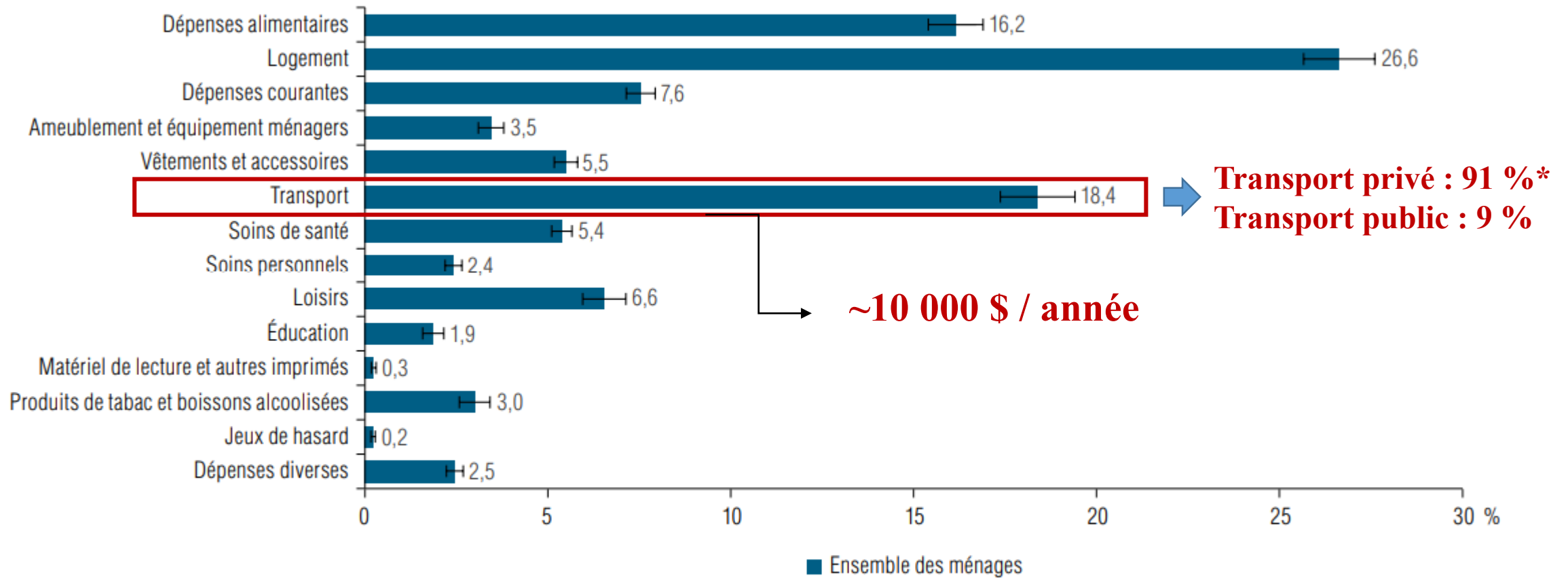
Exportation Totale	85,3 G\$
Importation totale	91,8 G\$
Balance	-6,5 G\$
Importation net autos et pièces	-13,0 G\$
Importation net essence (brut et raffinée)	-6,7 G \$

Source: Institut de la statistique du Québec,
Données [d'importations](#) et d'[exportations](#), 2017

Impacts sur les finances personnelles d'un système de transport centré sur l'automobile

Figure 2

Coefficients budgétaires¹ pour les postes de dépenses de consommation courante, ménages, Québec, 2016



1. Les coefficients budgétaires sont exprimés en pourcentage des dépenses totales de consommation courante et non en pourcentage des dépenses totales. Leur somme est donc égale à 100 %.

Note : Toutes les estimations présentées ont un coefficient de variation inférieur à 15 %.

Source : Statistique Canada, *Tableau 203-0022 – Enquête sur les dépenses des ménages (EDM), dépenses des ménages, Canada, régions et provinces, selon le quintile de revenu du ménage, annuel (dollars)*, [En ligne], CANSIM. [www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=1110022301] (Consulté le 1^{er} juin 2018). Adapté par l'Institut de la statistique du Québec.

SOURCE : [Coup d'œil sociodémographique : un aperçu de la composition des dépenses des ménages](#), Juillet 2018, No 67, Institut de la Statistique du Québec

* [Dépenses moyennes des ménages en dollars courants](#), ISQ, 2016

Dépenses sociétales liées au système de transport centré sur l'automobile

RAPPORT 2017 : Évolution des coûts du système de transport par automobile au Québec



	1995	2005	2015	2005/1995 (%)	2015/2005 (%)	2015/1995 (%)
Dépenses gouvernementales (M \$ 2015)	3 934,7	4 382,6	6 644,4	11,4 %	51,6 %	68,9 %
Dépenses des ménages (M \$ 2015)	28 896,5	33 366,2	36 895,4	15,5 %	10,6 %	27,7 %
Total (M \$ 2015)	32 831,2	37 748,8	43 539,8	15,0 %	15,3 %	32,6 %
Par habitant	4 547,7	4 979,3	5 271,5	9,5 %	5,9 %	15,9 %

Qui paye ?

1/3 automobilistes
1/3 industrie transport marchandise
1/3 l'ensemble des contribuables

+ 7,5 G \$ en externalités

Comparatif : 46 % des revenus de la STM proviennent des revenus-clients.

Source 1 : Trajectoire Québec et la Fondation David Suzuki. 2017. [Évolution des coûts du système de transport par automobile au Québec](#)

Source 2 : [Rapport Annuel](#), STM, 2016

Le défi de comprendre et mesurer les externalités

Liste des externalités (coûts non-assumés par les usagers) liées à l'utilisation de la voiture :

- Effets sur l'aménagement du territoire;
- Accidents;
- Stationnement;
- Congestion;
- Consommation de ressources;
- Pollution de l'air;
- Valeurs des sols;
- Émissions de GES;
- Eau;
- Effets de barrière;
- Gestion de la circulation;
- Bruit;
- Coût d'opportunité;
- Déchets;

Figure 1 Average Automobile Costs

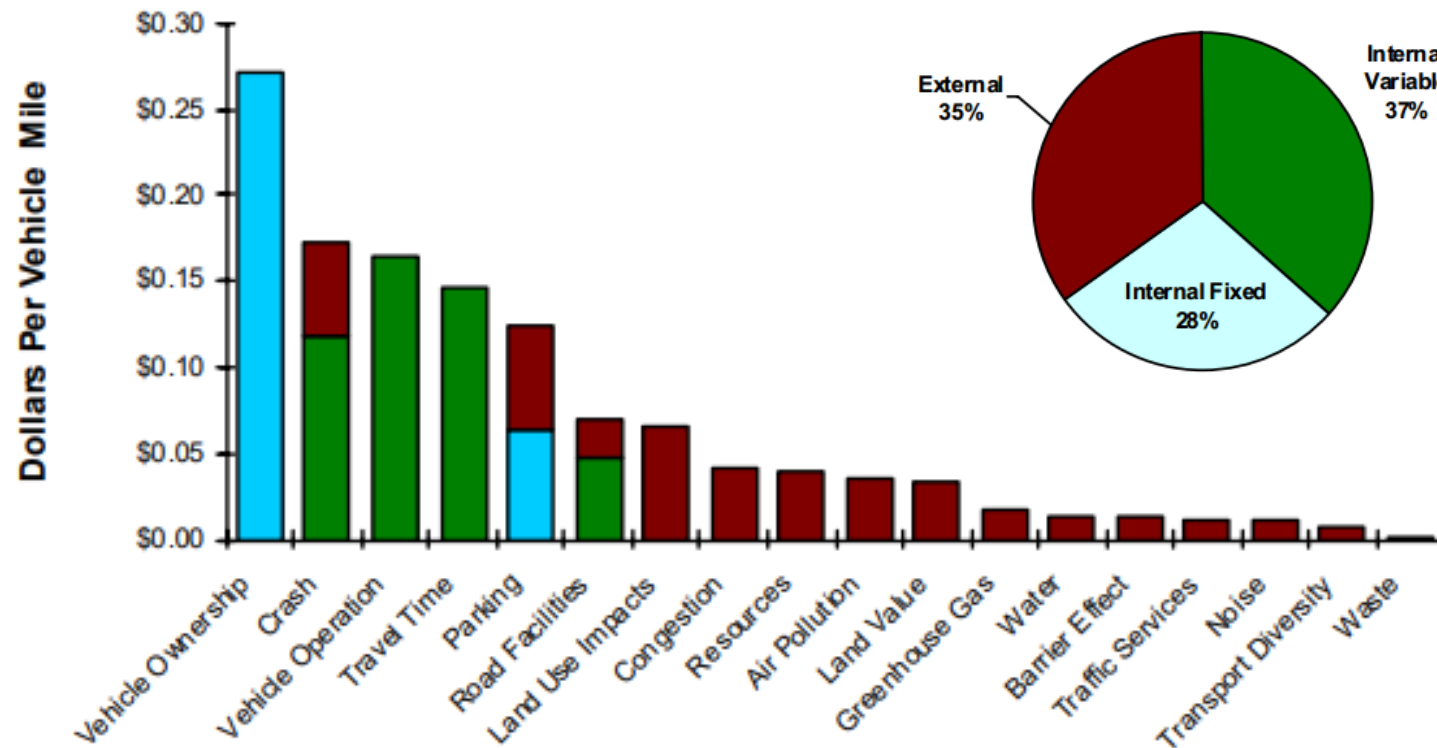
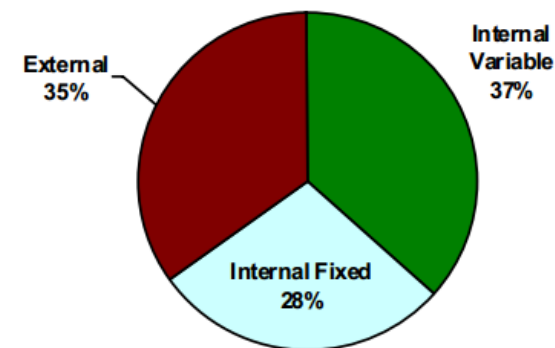


Figure 2

Average Car Cost Distribution



This figure shows Average Car costs per vehicle mile, ranked by magnitude. External costs tend to be small but are numerous.

Source : [Transport Cost and Benefit Analysis](#), Todd Litman, Victoria Transport Policy Institute, 2009

Les coûts de la congestion à Montréal



La **LIBERTÉ** d'utiliser sa voiture
PARTOUT et à TOUTES HEURES se
transforme rapidement en
LIMITATION collective.

Coûts de la congestion dans le grand Montréal :
2008 → 1,85 G \$
2018 → 4,2 G \$ **+ 127 % en 10 ans**

Source : [Suivi du PMAD 2012-2018](#), CMM, 2018

Perte de temps en heure de pointe :
50 h / année / automobiliste
OU 21 % du temps total de déplacement.

Source : [Les automobilistes montréalais perdent 50 heures par année dans la congestion](#),
Radio-Canada, 28 février 2018



Impacts de la dépendance à l'auto sur la santé

Sur la planète : Accidents de la route : 1,3 M de mort/an + 200k morts pollution air transport Source : [World Bank](#), 2014

Au Québec (2016)¹ :

38 826 blessés légers
1 476 blessés graves

351 décès



Dont
8 cyclistes
63 piétons

Grand Montréal

Piétons :

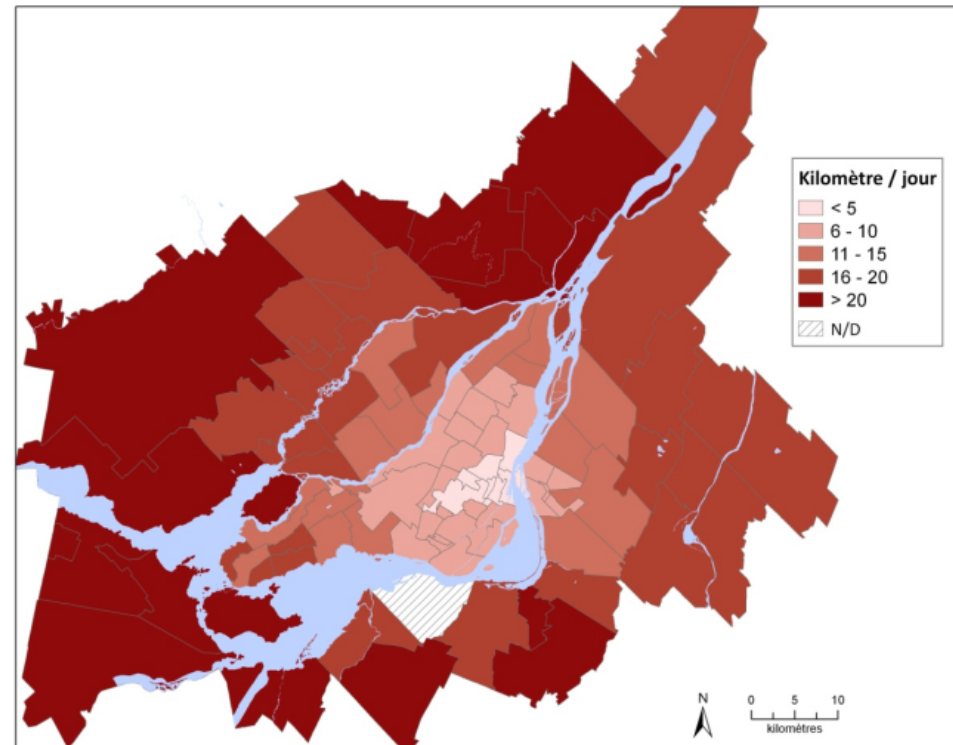
**+ 25 % décès
entre 2012 et 2016²**

Sources :

1 [Fait Saillants](#) - Bilan Routier 2016, SAAQ

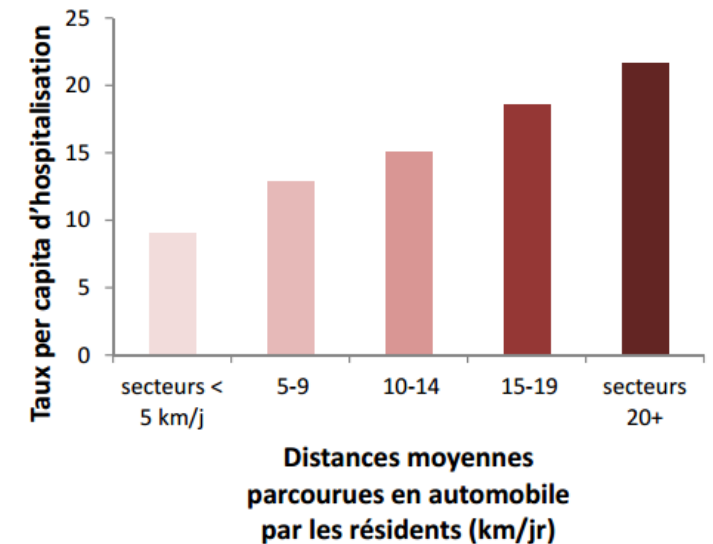
2 [Les autorités veulent mettre fin à la série d'accidents graves de piétons](#), LaPresse, 16 septembre 2018

Distances moyennes parcourues
en automobile par les résidents (km/jour)



Source : [Transport & Santé des populations : Un boulevard ou une nouvelle autoroute ?](#), Présentation de la DSPM, 2014

Taux d'hospitalisation d'automobilistes,
selon le secteur de résidence

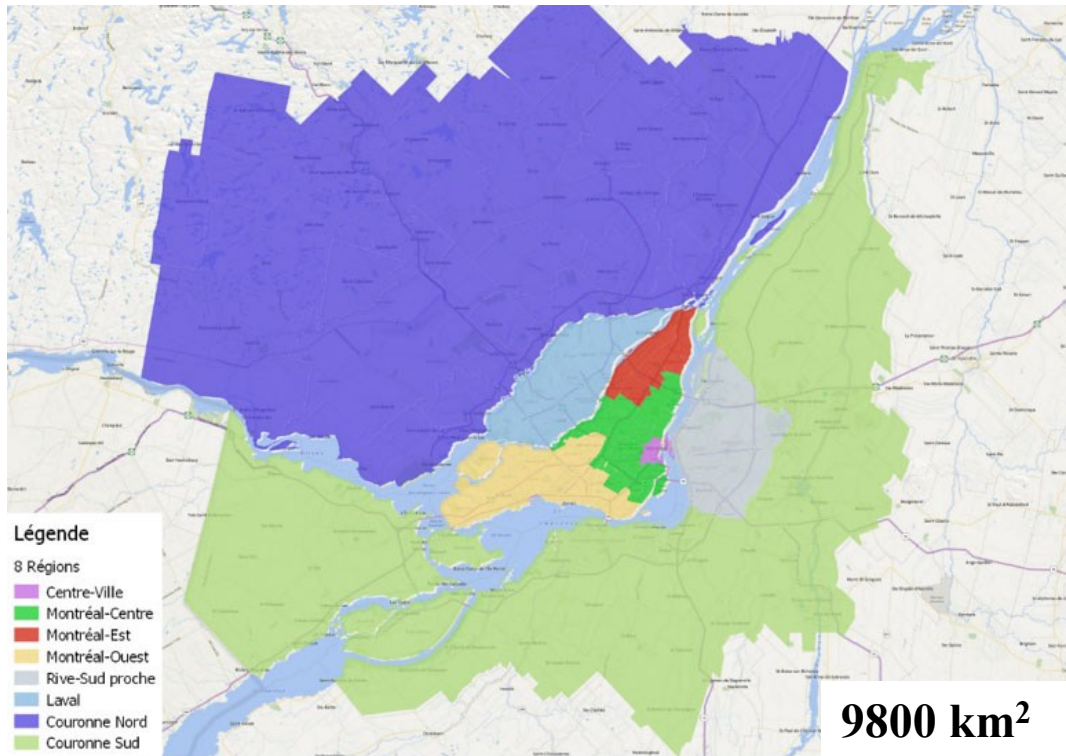


* Taux d'hospitalisations per capita d'occupants de véhicules à moteur, 2006-2012.

Sources des données: M. Hatzopoulou, McGill (km parcourus, O-D 2008); M. Gagné, INSPQ (hospitalisations); Recensement 2006 (population).

Analyse & production: P. Morency, C. Plante, F. Tessier, LF Tétreault, DSP de Montréal.

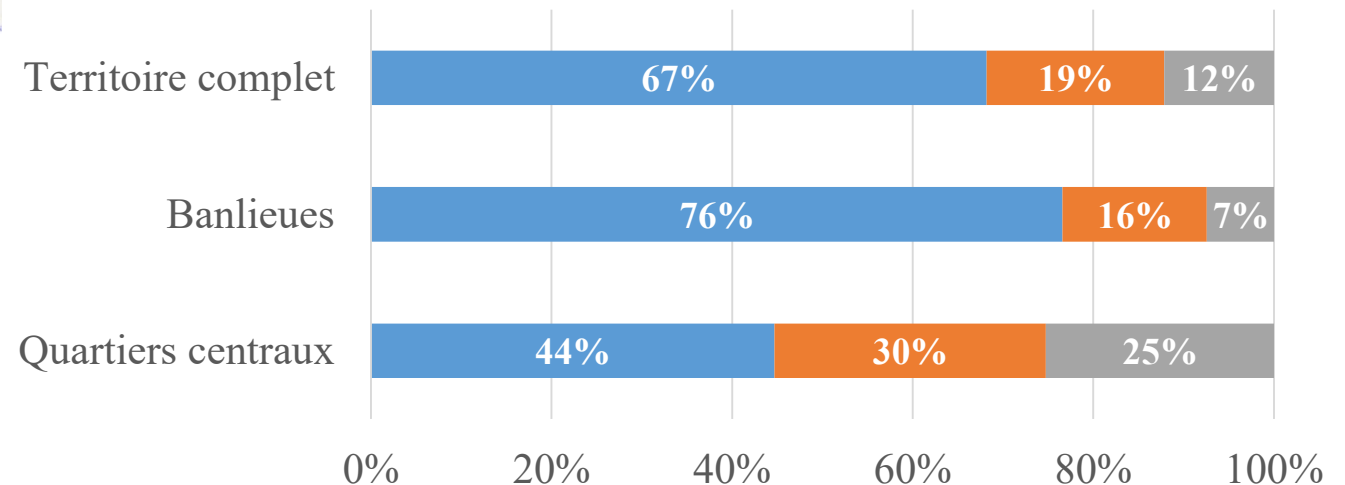
Faits saillants de la mobilité dans la grande région de Montréal



	2013	Δ 2013/2008
Population	4,3 M	+ 5 %
Nombre de voitures	2,5 M	+11,4 %
Nombre de déplacements (jour moyen semaine)	9,3 M	
Nombre de déplacements Pointe AM	2,5 M	+ 11 %

Répartition modale des déplacements

■ AUTO ■ TC ■ ACTIFS



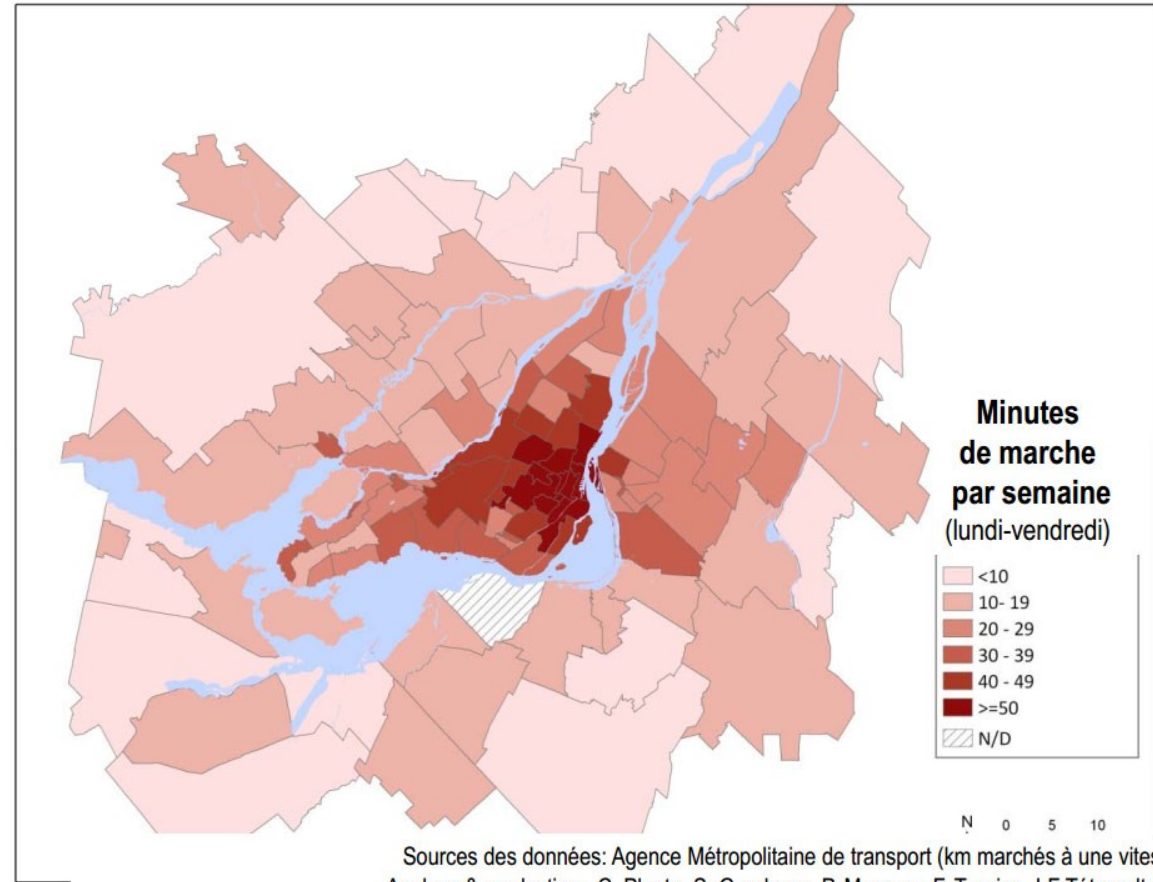
PAR JOUR, Tout le territoire :

1,23 pers/auto !!!

15 M de sièges vides

66 M de KM parcourus en voiture

MODES DE TRANSPORT ACTIFS – LA MARCHE



POTENTIEL de la MARCHE Grand Montréal:

- **5 %** des déplacements motorisés pourraient être fait à pied
- Part modale passerait de **10,1 %** à **14,7 %**

Source : [Assistance Méthodologique pour portrait du vélo 2015](#), Chaire Mobilité, 2015

Source : [Transport & Santé des populations : Un boulevard ou une nouvelle autoroute ?](#), Présentation de la DSPM, 2014

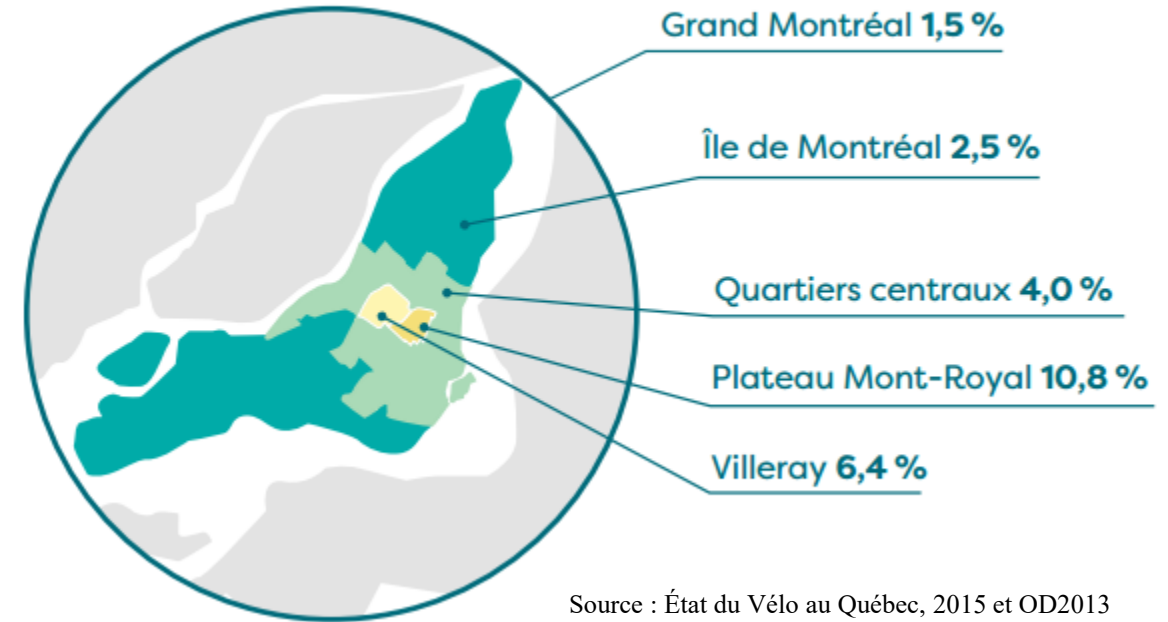
Chez les enfants :

39 % des écoliers pourraient aller à l'école à pied
ils sont **26 %** à le faire!

MODES DE TRANSPORT ACTIFS – LE VÉLO



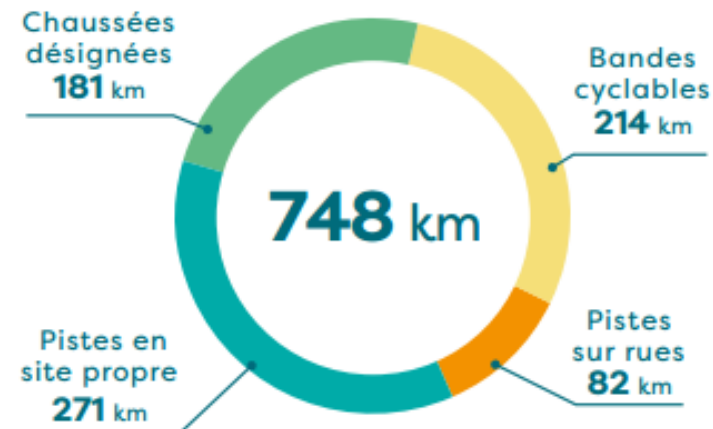
PART MODALE DU VÉLO EN 2013



RÉSEAU CYCLABLE DU QUÉBEC



RÉSEAU CYCLABLE MONTRÉLAIS



POTENTIEL VÉLO Grand Montréal:

→ **20 %** des déplacements motorisés pourrait être fait à vélo

→ Part modale passerait de **1,6 % à 18,7 %**

Source : [Assistance Méthodologique pour portrait du vélo 2015](#), Chaire Mobilité, 2015

AUGMENTER LE VÉLO : PERCEPTIONS ET AMÉNAGEMENT



Crédit : Vincent Girard, Source : Ville de Lav

Transportation

Surprise: Bike-friendly Netherlands named best place in the world to be a driver

Chris and Melissa Bruntlett
Sep 20, 2016 12:45 am

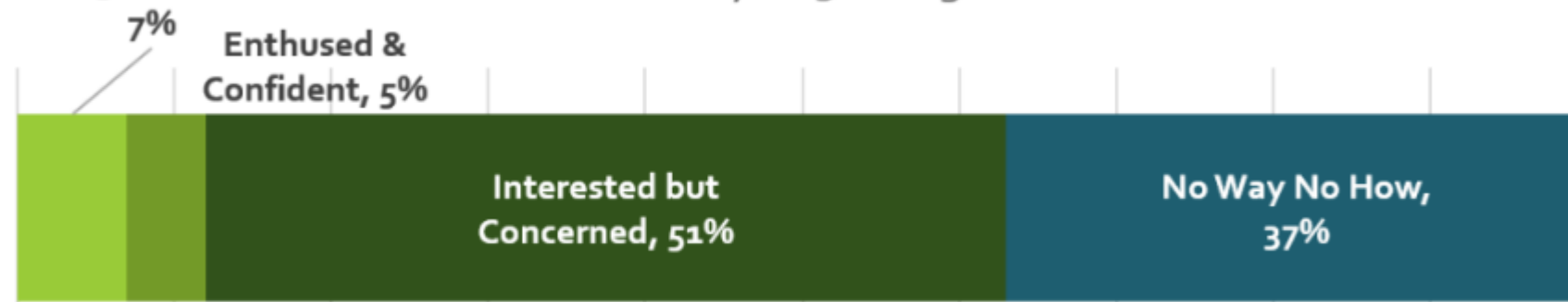
Selon Waze's Driver Satisfaction Index



Crédit : Robert Weetman : Copenhagen



National Survey of 50 Largest Metros (États-Unis)



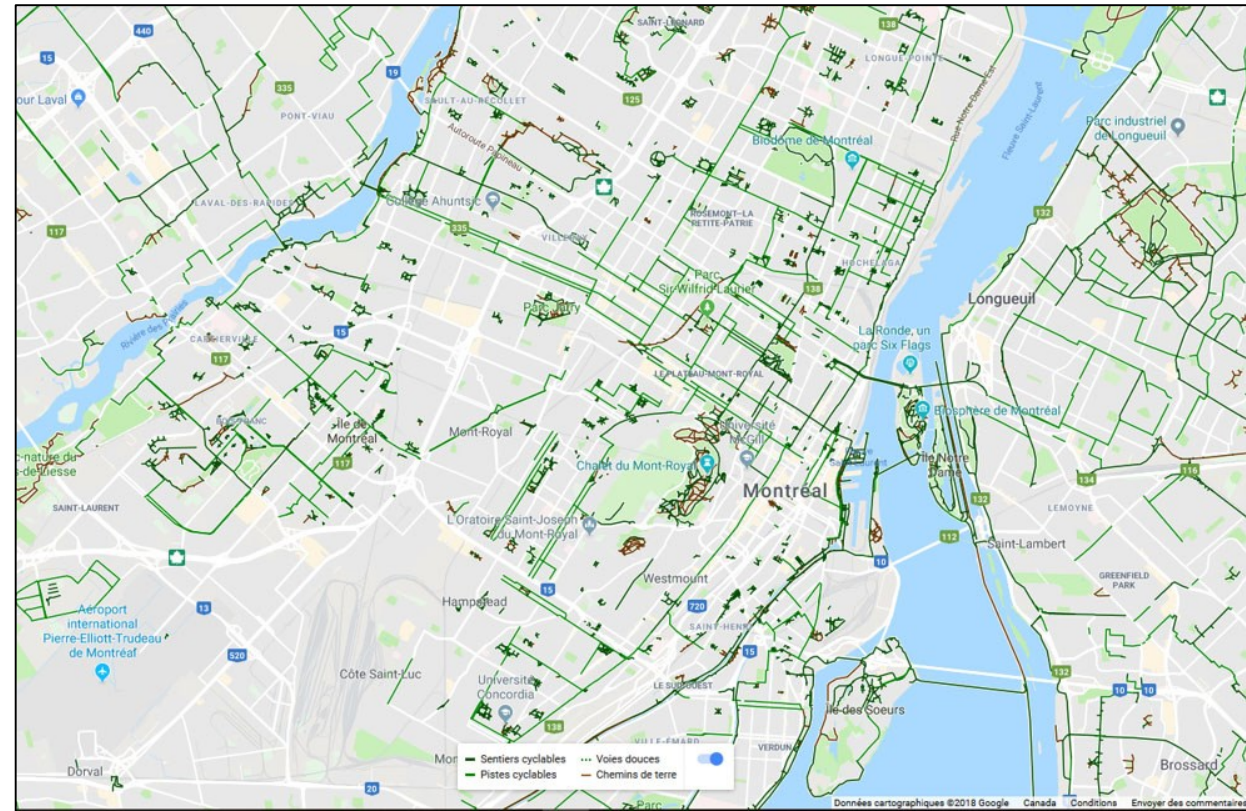
Source : [Types of cyclists](#), Jennifer Dill, Ph.D.

PISTES CYCLABLES EN VILLE

— The Copenhagenize —
BICYCLE FRIENDLY
CITIES INDEX 2017

Strasbourg 4^e ville vélo au monde

Montréal 20^e ville vélo au monde



MODES DE TRANSPORT COLLECTIFS

SOURCE : [Page web de TramWorld](#)

TRAMWAYS ET TRAINS URBAINS FABRIQUÉS DEPUIS 40 ANS :

57 pays sur 6 continents

387 villes

22 500 tramways, train léger, tram-train

13 600 véhicules à plancher bas



Tram à Bordeaux – France



Métro de Montréal



Train haute vitesse au Japon



Fait intéressant : Se déplacer en Transport collectif permet de faire de $\frac{1}{4}$ de l'activité physique recommandé par jour.

VOITURES ÉLECTRIQUES

Avant de mettre de l'énergie électrique dans une auto, il faut produire cette énergie !

Source énergie primaire pour la production d'électricité dans le monde

Source : Tableau statistique de BP , 2017

	Pétrole	Gaz Naturel	Charbon	Énergie Nucléaire	Hydro-électricité	Renouvelable	Autres	Total
Énergie (TWh)	883.0	5915.3	9723.4	2635.6	4059.9	2151.5	182.6	25551.3
Pourcentage	3.4 %	23.15 %	38.1 %	10.3 %	15.89 %	8.4 %	0.7 %	100 %

Au total **65 %** de l'électricité mondiale est produite par des combustibles fossiles !

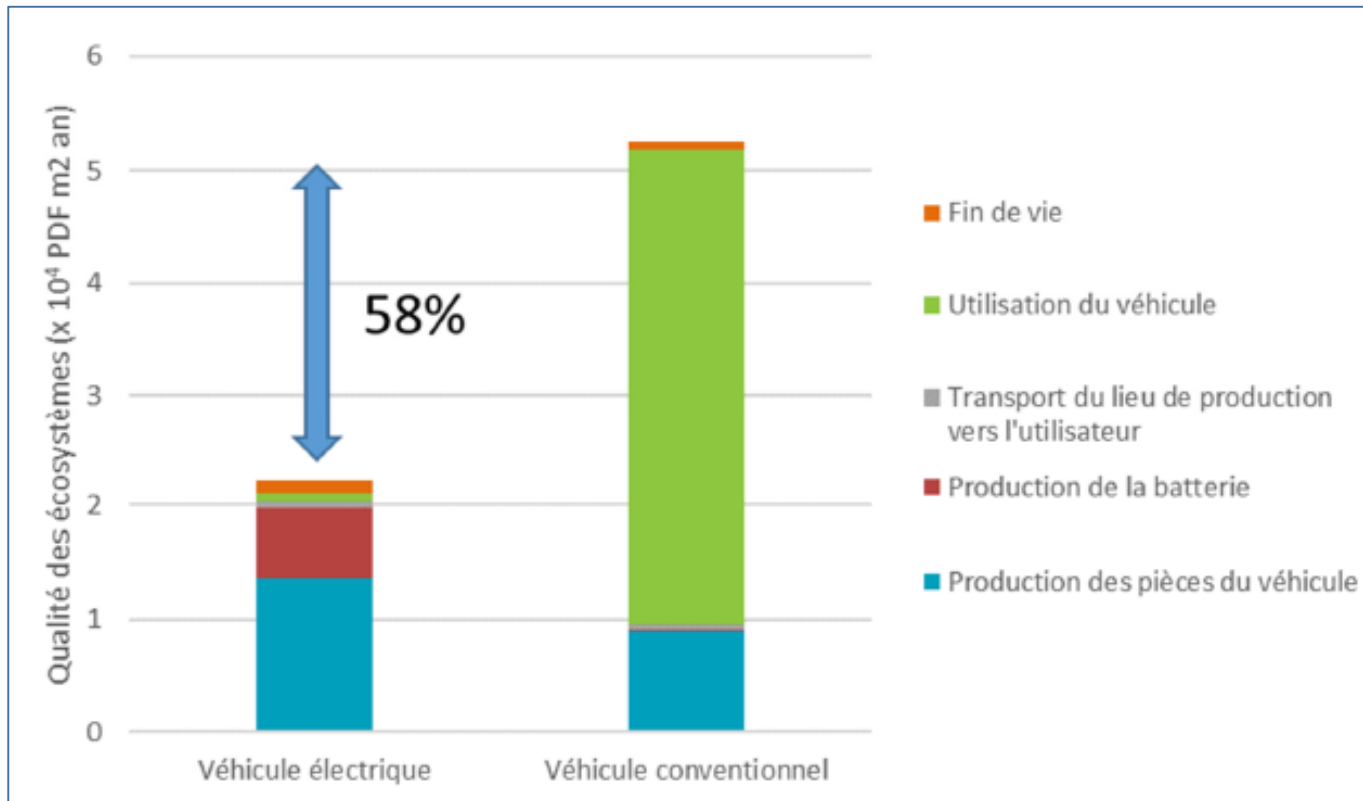
Panorama très différent d'un pays à l'autre.

Au Québec **99 %** de l'électricité est renouvelable : hydraulique ou éolien !!

AVANTAGES	DÉSAVANTAGES
Simplicité construction, moins de pièces mobiles Moins d'entretien pour le groupe moteur Pas d'émission de polluants COV , particules , NOx Peu bruyant et n'augmente pas la chaleur localement Si l'électricité est d'origine renouvelable, diminution des GES Pour le Québec, diminution de l'importation de pétrole	Batteries : énergivore à produire Batteries : réserves de lithium limitées Batteries : demande des matériaux rares Batteries : temps de vie entre 6 à 8 ans Batteries : lithium difficile à recycler Production du courant électrique polluant hors Québec

VOITURES ÉLECTRIQUES

ANALYSE POUR LE QUÉBEC !



Impact environnemental pour **150 000 km** au Québec seulement
En terme environnemental, le véhicule électrique devient supérieur à l'auto à essence au-delà de **50 000 km**

Source : [Analyse du cycle de vie comparative des impacts environnementaux potentiels du véhicule électrique et Du véhicule conventionnel](#). CIRRAIG, Avril 2016

LITHIUM

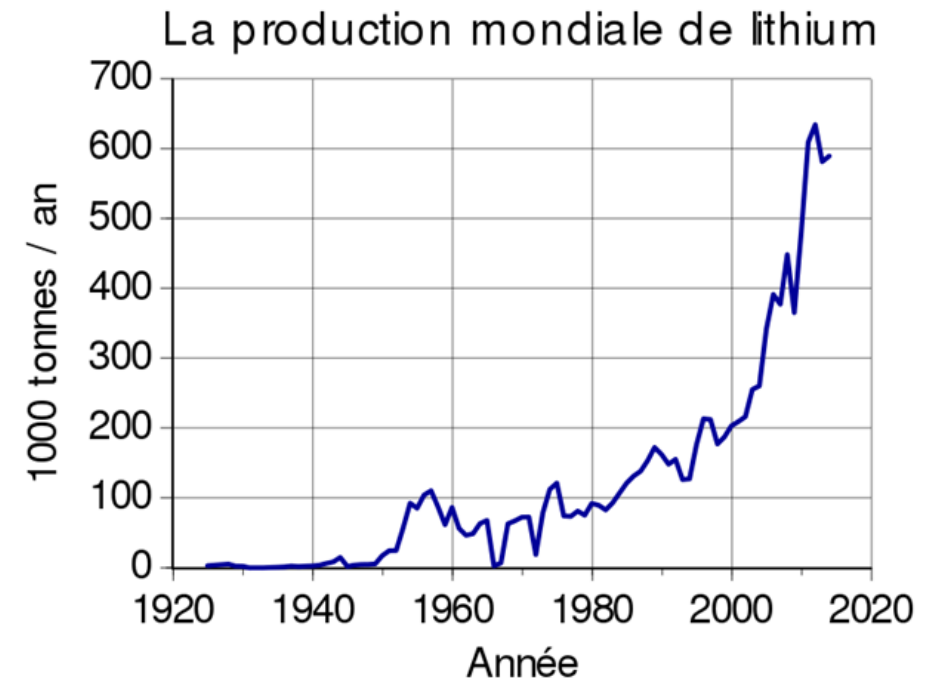
Élément chimique # atomique 3

Le plus léger des métaux

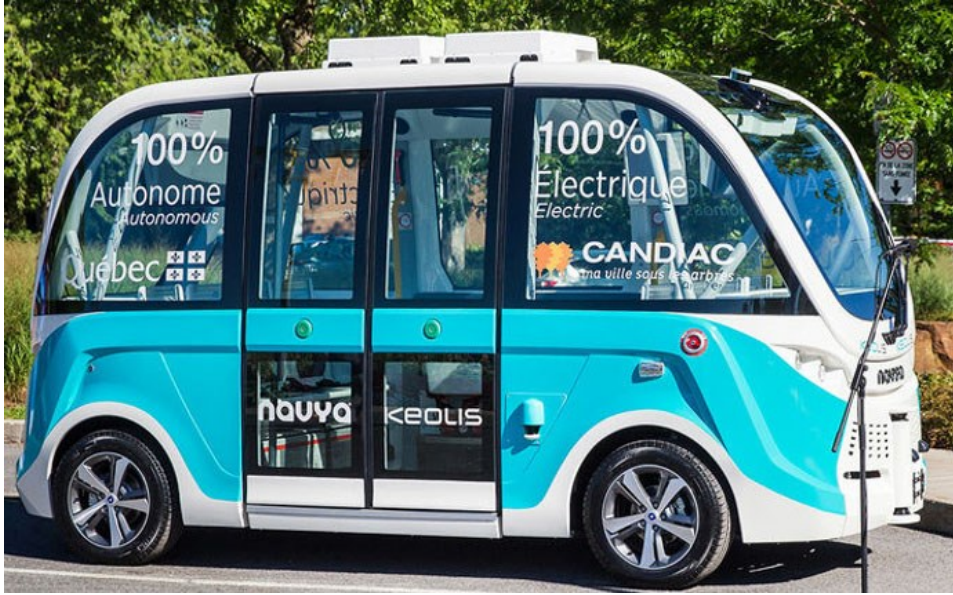
33^e élément le plus abondant de la croûte terrestre

Très réactif avec l'air et l'eau

En 2018, l'USGS évaluait les ressources mondiales économiquement exploitables à 16 Mt



MODES DE TRANSPORT ALTERNATIFS



Navette autonome à Candiac (sans conducteur)
Utilisé pour des circuits urbains à faible vitesse
10 à 12 personnes

**À Montréal,
c'est Téo.**

Vibrez avec Montréal grâce à notre flotte pimpante de 60
véhicules électriques.



Montréal - Québec - Sherbrooke - Gatineau - Ottawa - Kingston - Halifax - Paris

Autopartage : 23,8 millions d'utilisateurs dans le monde en 2017¹

→ x3 Nombre de véhicules en autopartage entre 2017 et 2022¹

Au Québec,

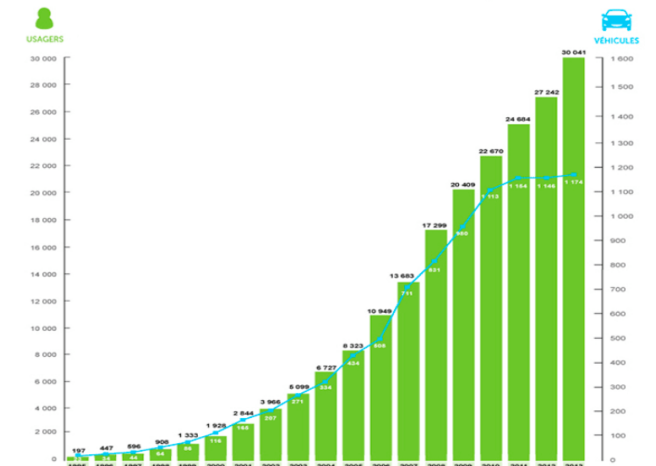
- **Communauto** existe depuis 1994 / Car2Go à MTL depuis 2013
- Environ 50 000 abonnés
- 2000 voitures (1600 à MTL)

Système sur Réservation
Système en libre-service



SOURCE : [Site Web](#) de Communauto

NOMBRE TOTAL D'USAGERS
ET DE VÉHICULES 1995 - 2013

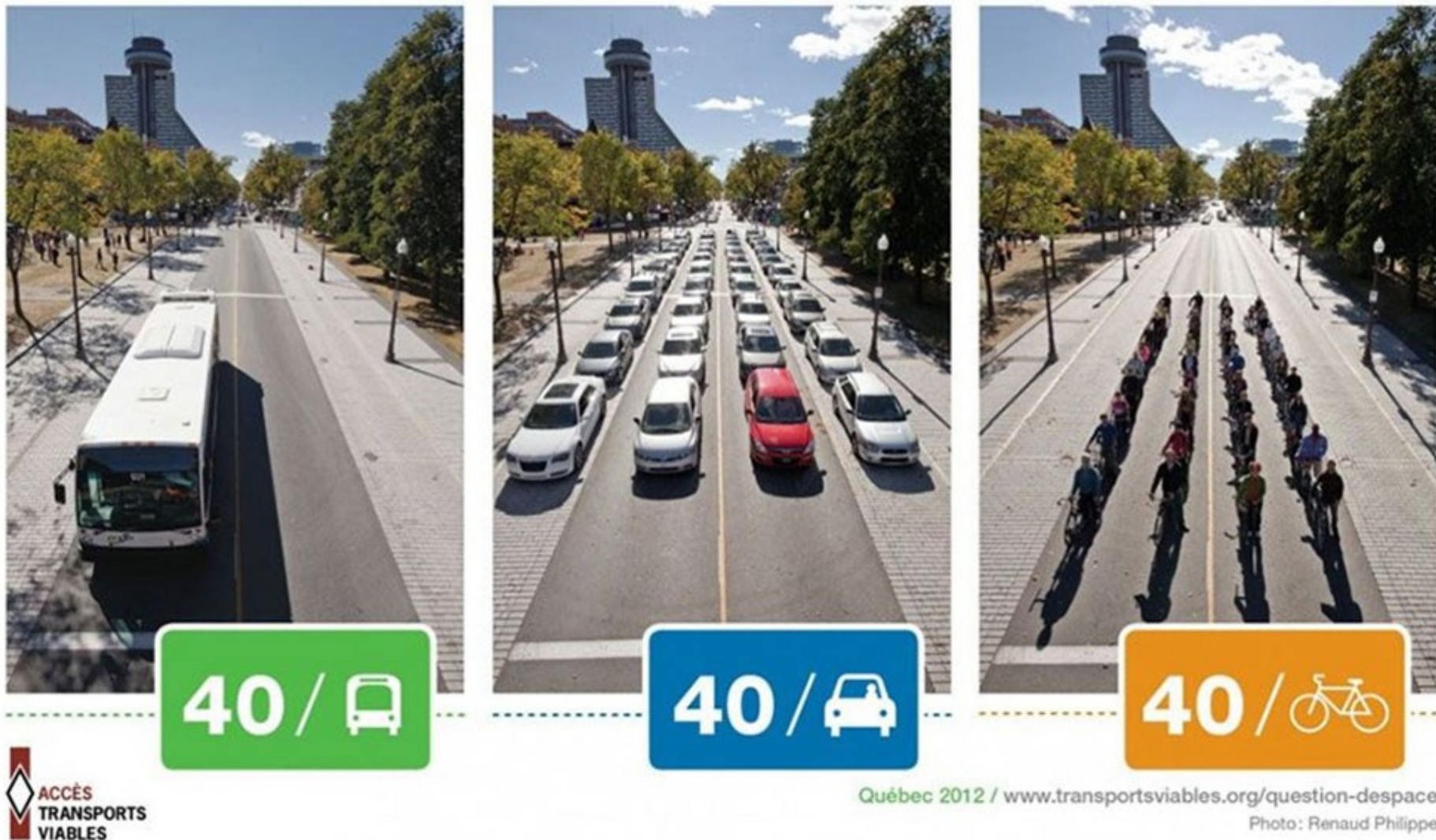


TRANSPORT - URBANISME - HUMAINS

Partage des espaces urbains

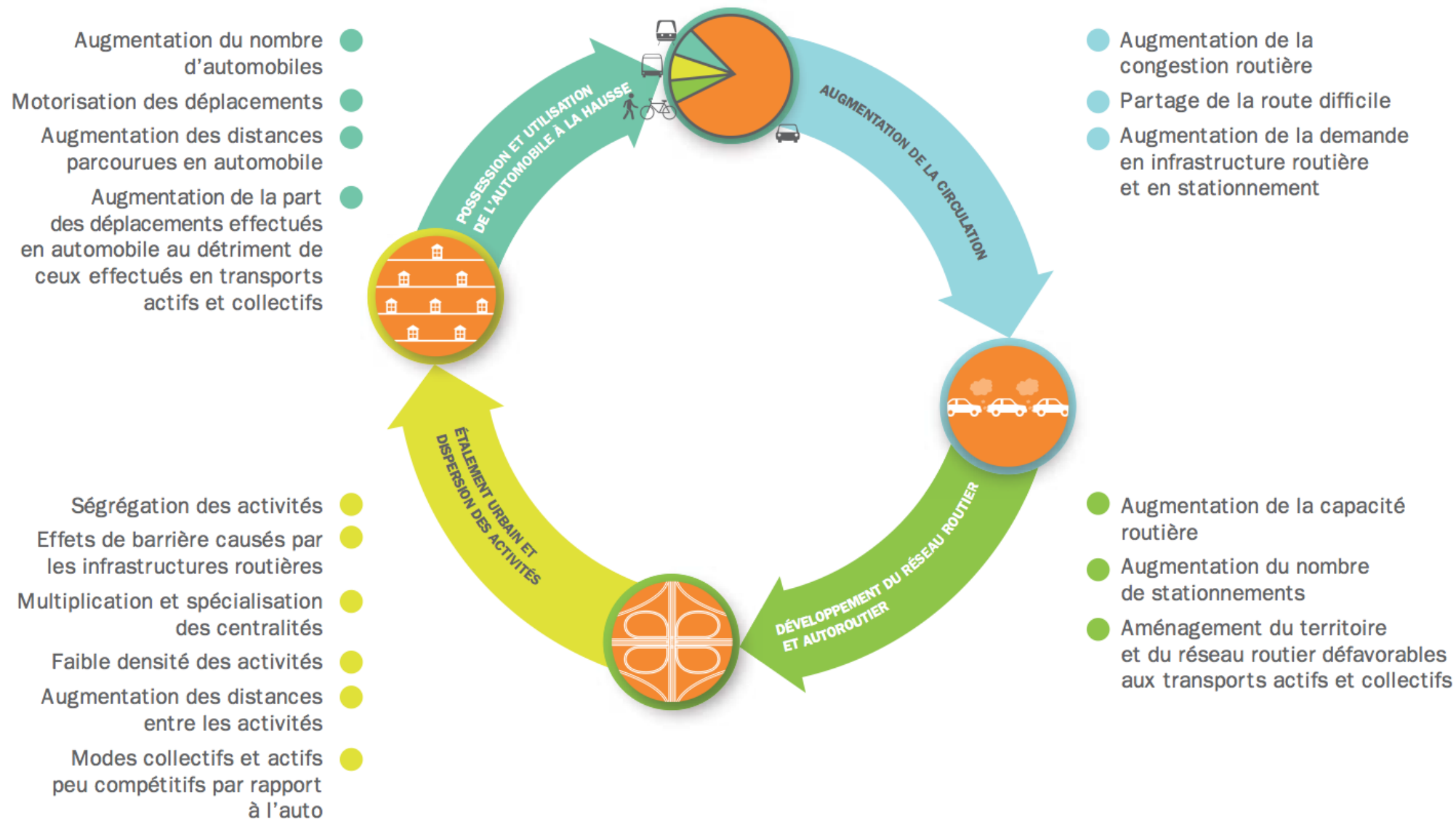


1 stationnement voiture = 10 stationnements vélo



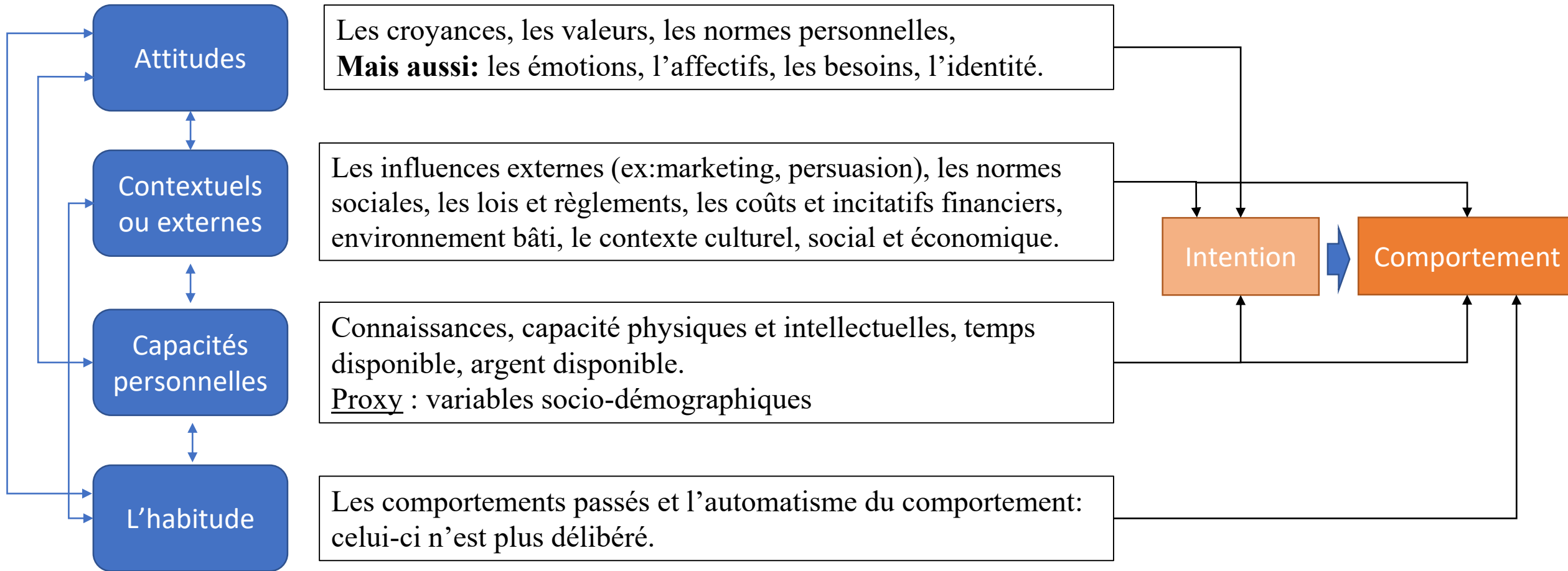
La surface utilisée pour transporter 40 personnes sera de 800 m² en auto-solo, de 40 m² en autobus et de 80 m² à vélo. Dans cet exemple, l'autobus et le vélo utilisent ainsi respectivement 5 % et 10 % de l'espace occupé par les voitures.

Concept de dépendance à l'automobile

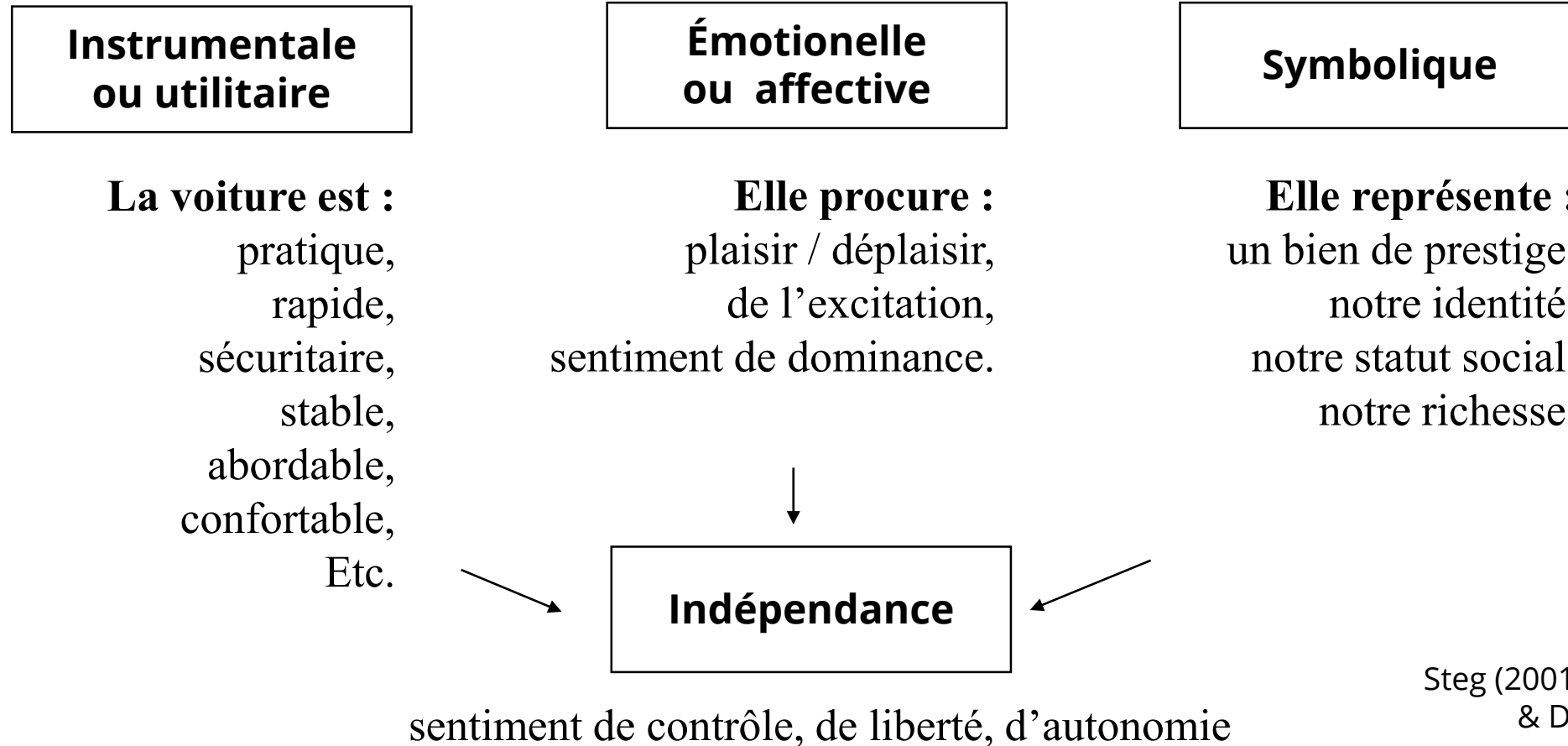


LA PSYCHOLOGIE DES COMPORTEMENTS DE MOBILITÉ

Mettre schéma des déterminants



Les motivations à l'utilisation de la voiture

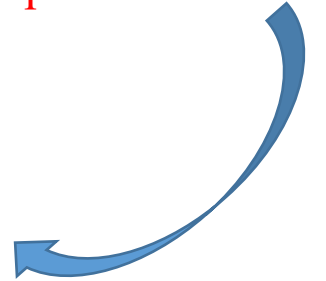


Steg (2001, 2003, 2005)
& Dittmar (1992)

Source : Schéma réalisé par Jérôme Laviolette, 2018 d'après les travaux de Lind Steg ([2001](#), [2003](#) et [2005](#)) & Dittmar ([1992](#))



- La mairesse de **Rome**, Virginia Raggi, a annoncé que les véhicules diesel seraient interdits du centre-ville dès 2024.
- **New York** réduit petit à petit la circulation automobile
- **Paris** sans voiture : **Dimanche 16 septembre 2018**



Pontevedra, une ville espagnole de 80 000 habitants :
À réussi à dire non aux voitures depuis 15 ans
Ville sans trottoir, sans feux rouges
Les piétons et cyclistes sont rois
Moins de bouchons, moins de pollution et moins de bruit.

Les habitants de **Chengdu**, en Chine, ville de 80 000 habitants, pourront aller n'importe où en moins de 15 minutes sans voiture



ANGOISSE EXISTENTIELLE DES HUMAINS

- Plus l'information augmente et plus **l'anxiété s'accroît**
Sentiment de perte de contrôle sur nos vies
- Autre problème moderne : la **complexité augmente** avec les **connaissances**
Une vision simpliste de la réalité rassure, car les solutions sont alors triviales
- Tous les êtres vivants ont la capacité de s'**adapter**, c'est la base de la survie.
L'adaptation peut se faire par le développement des connaissances et de la conscience
- En termes anthropologiques, l'humain n'est pas constitué pour affronter des **dangers se situant dans l'avenir**, même si l'avenir n'est pas très loin.
Comment intégrer dans notre vie des solutions pour faire face aux menaces liées à l'environnement qui implique le temps et l'ensemble de la planète ?

→ CONNAISSANCES ET CONSCIENCE



QUESTIONS

?

BIBLIOGRAPHIE

- *Les limites à la croissance ; Rapport du club de Rome*
Dennis Meadows, Donella Meadows, Jorgen Randers
Traduction française Écosociété ; 2013
- *Le grand pillage, Comment nous épuisons les ressources de la planète*
Ugo Bardi ; Les petits marins ; 2015
- *L'énergie des esclaves, Le pétrole et la nouvelle servitude ;* Andrew Nikiforuk ; 2015
- *BP - Statistical Review of World Energy ;* June 2014
- *Énergie dans le monde ;* Jean Laherrere ; 2015
- *Outlook de l'énergie ;* Agence Internationale de l'Énergie (AIE) ; 2015
- *Production mondiale d'énergie, 1800-1985 ;* B. Etemad & J. Luciani ; Librairie Droz
- *Rapport du GIEC - Résumé à l'intention des décideurs ;* 2013
- *Le défi climatique ; Objectif 2°C ;* Jean Jouzel, Anne Debroise ; 2014
- *Pollution atmosphérique, Des processus à la modélisation ;* Bruno Sportisse
Édition Springer ; 2008
- Site web : <https://lejournel.cnrs.fr/articles/pergelisol-le-piege-climatique>