



Aspects énergétiques de la mobilité électrique : état des lieux et enjeux généraux pour le territoire du canton de Genève

Jérôme Faessler et Stefan Hunziker

groupe énergie, Université de Genève

Réalisé en 2011- 2012 dans le cadre du partenariat SIG-UNIGE

(avec P. Holzmüller et B. Lachal)

Rapport disponible sous <http://archive-ouverte.unige.ch>



Objectifs de l'étude

1. Positionnement de la problématique de la mobilité électrique dans le système énergétique
2. Analyse des données statistiques suisses et genevoises
3. Rendements des différents systèmes de mobilité électrique
4. Enjeux et impacts potentiels pour les SIG.



Statistiques mondiales

MONDE	Energie Finale 2005		
	Mtep	W/hab	%
Transports routiers	1630	333	77
Transports aériens	235	48	11
Transports ferroviaires	61	12	3
Transports maritimes	206	42	9
TOTAL Transports	2132	435	100

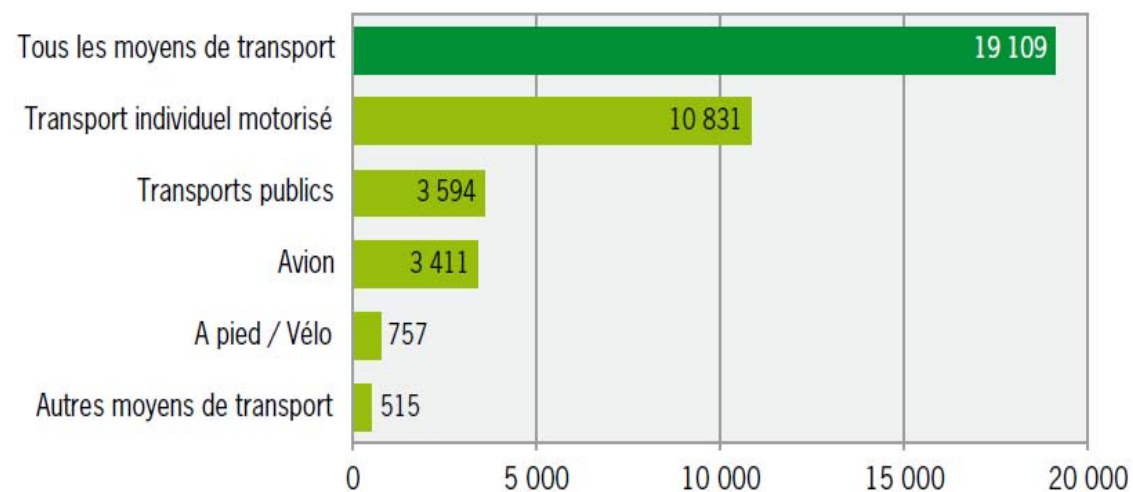
- forte croissance transports et mobilité
- Mobilité électrique
 - < 2% de la somme des transports
 - < 2% de la somme de l'électricité mondiale

Source : adapté de Dessus/Girard, 2008



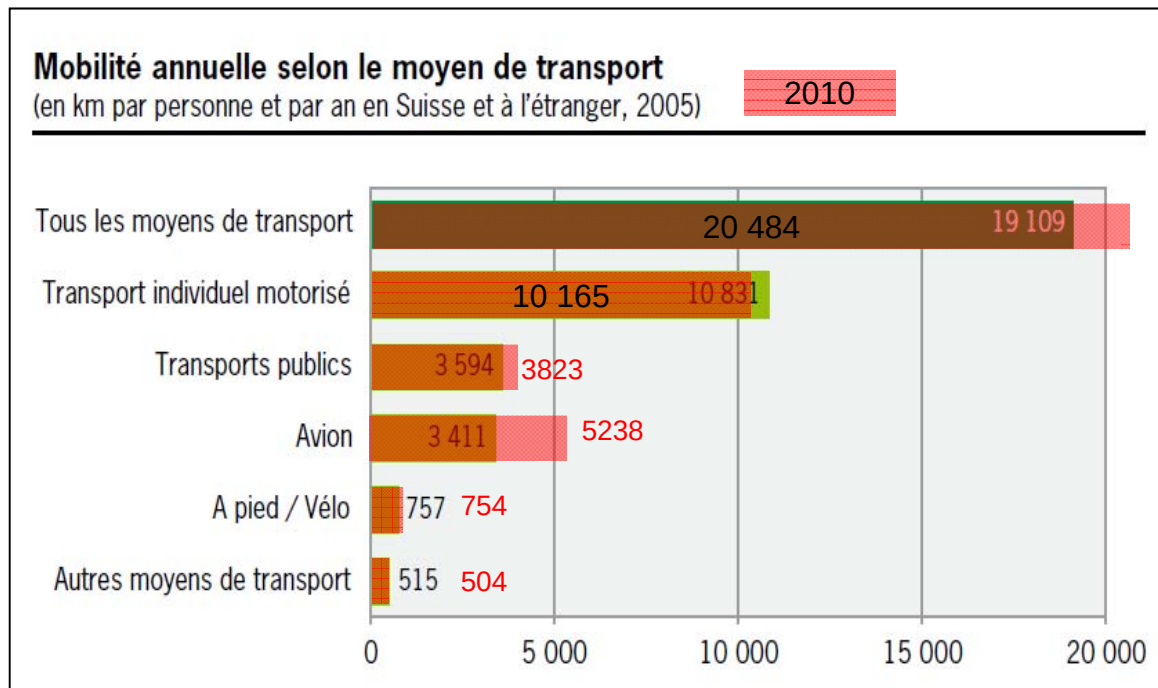
Statistiques suisses

Mobilité annuelle selon le moyen de transport
(en km par personne et par an en Suisse et à l'étranger, 2005)



Source : OFS, 2007

Statistiques suisses

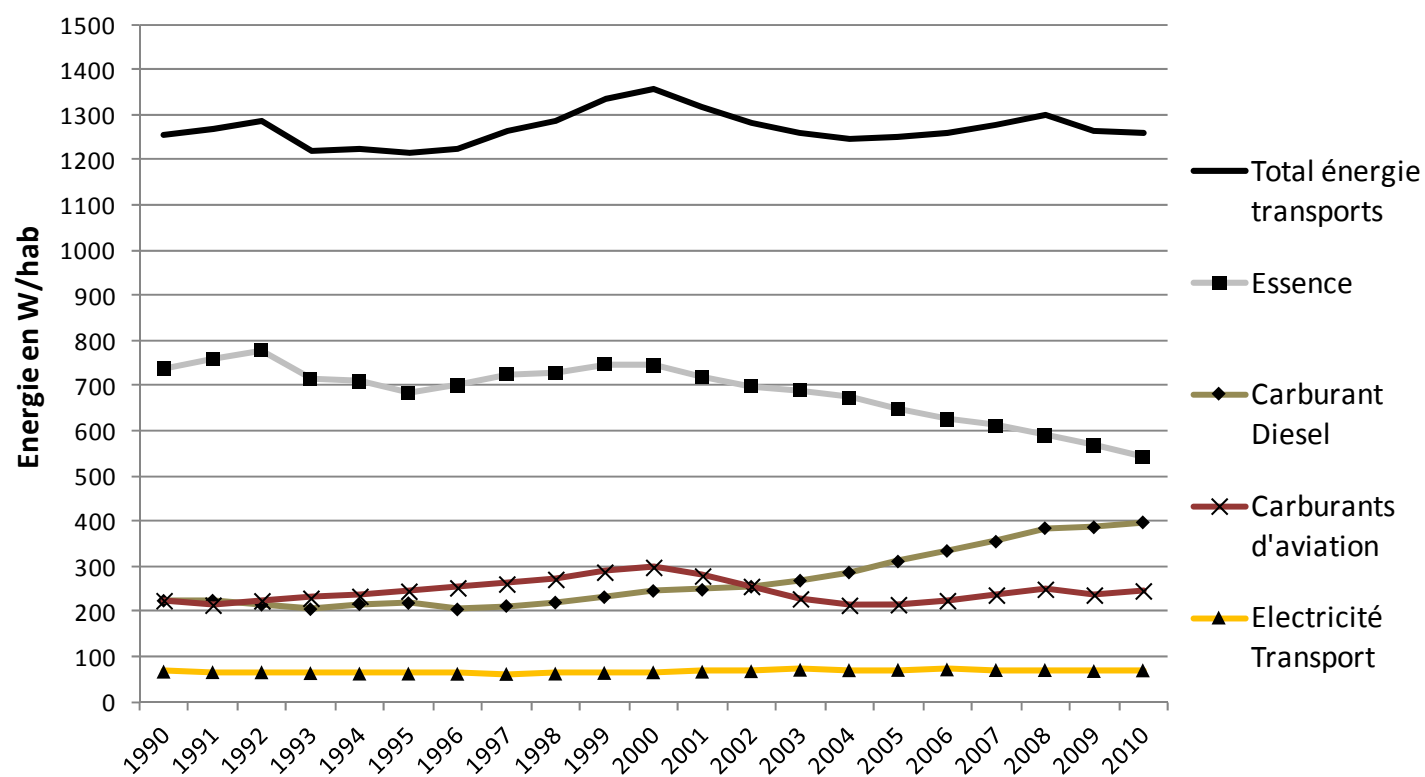


Source : adapté de OFS, 2007 et 2012

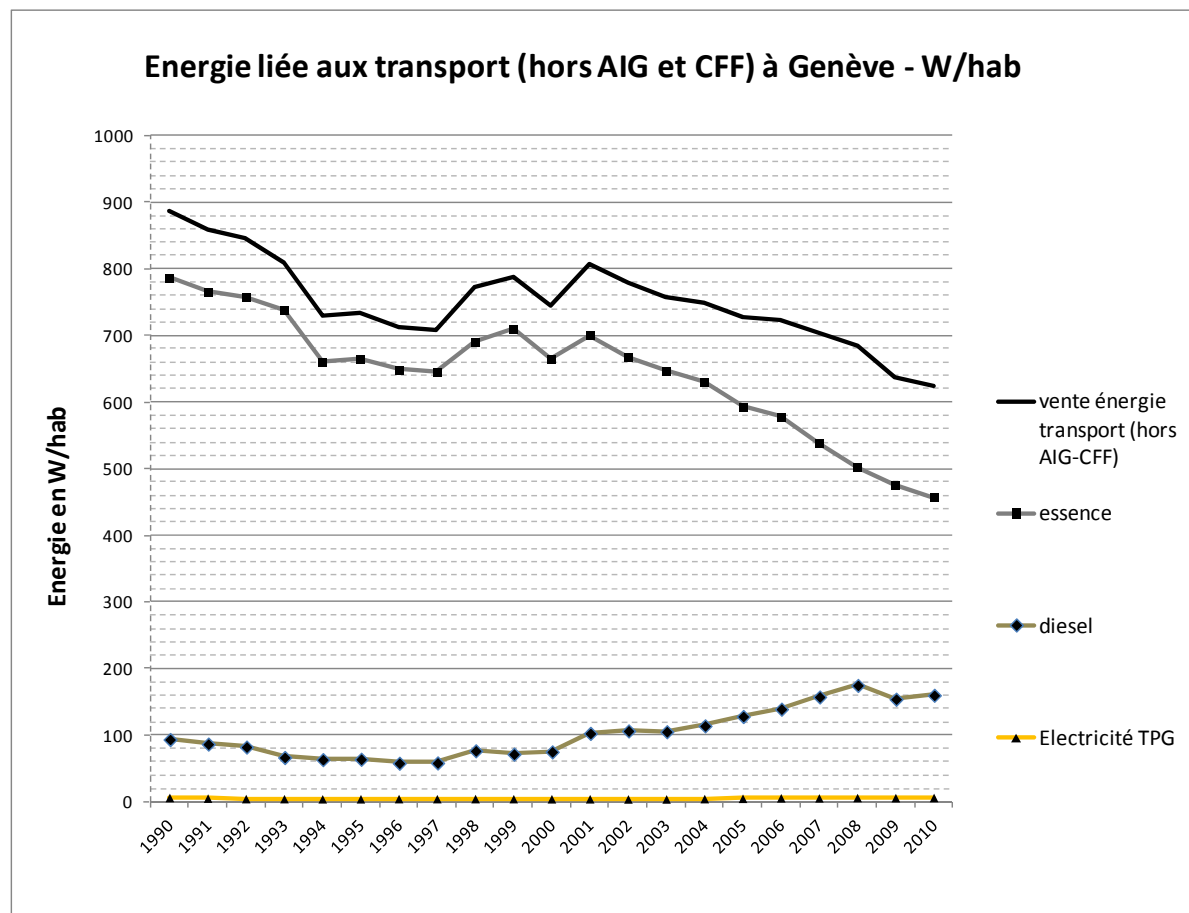


Statistiques suisses

Energie finale liée aux transports en Suisse - W/hab

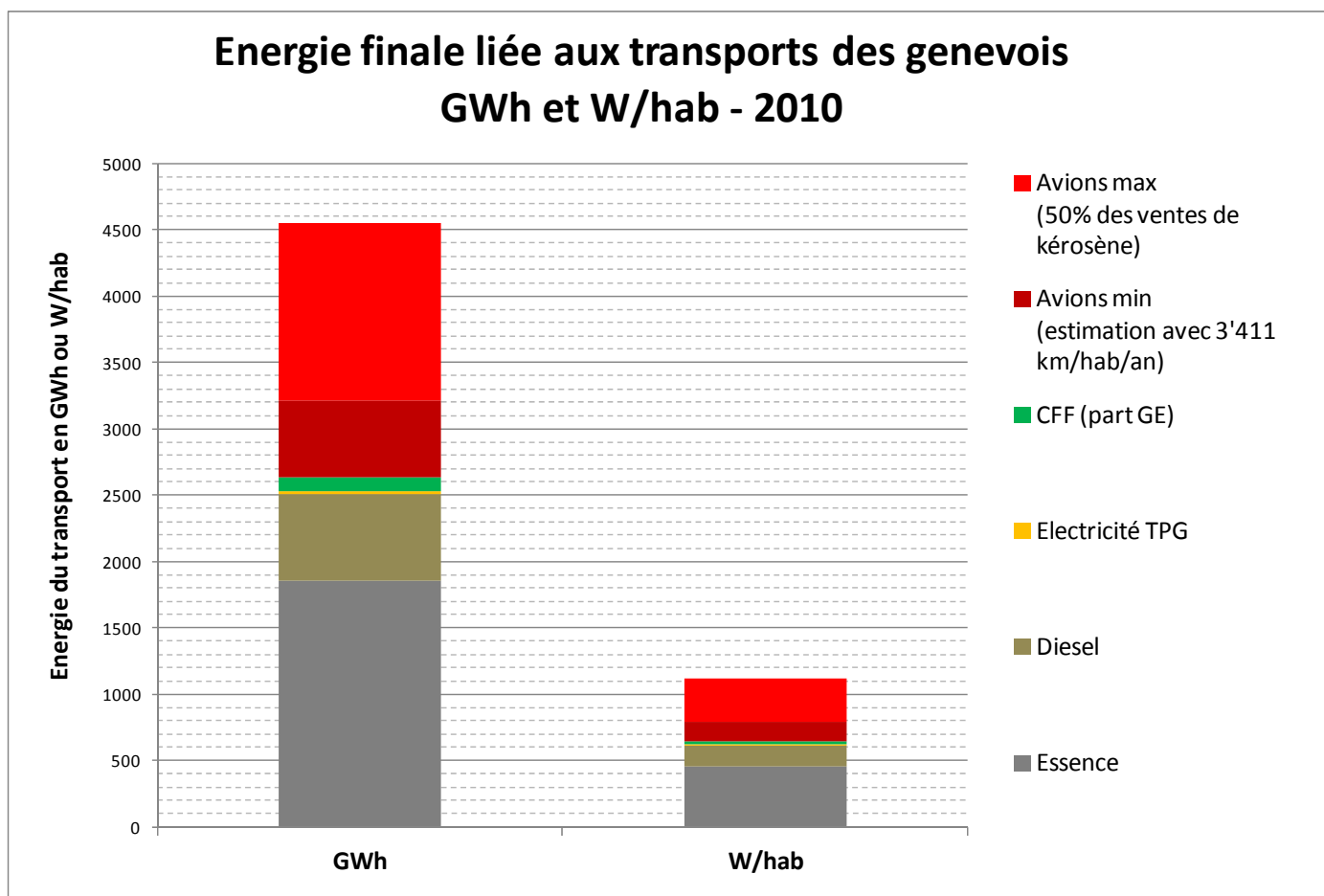


Statistiques genevoises



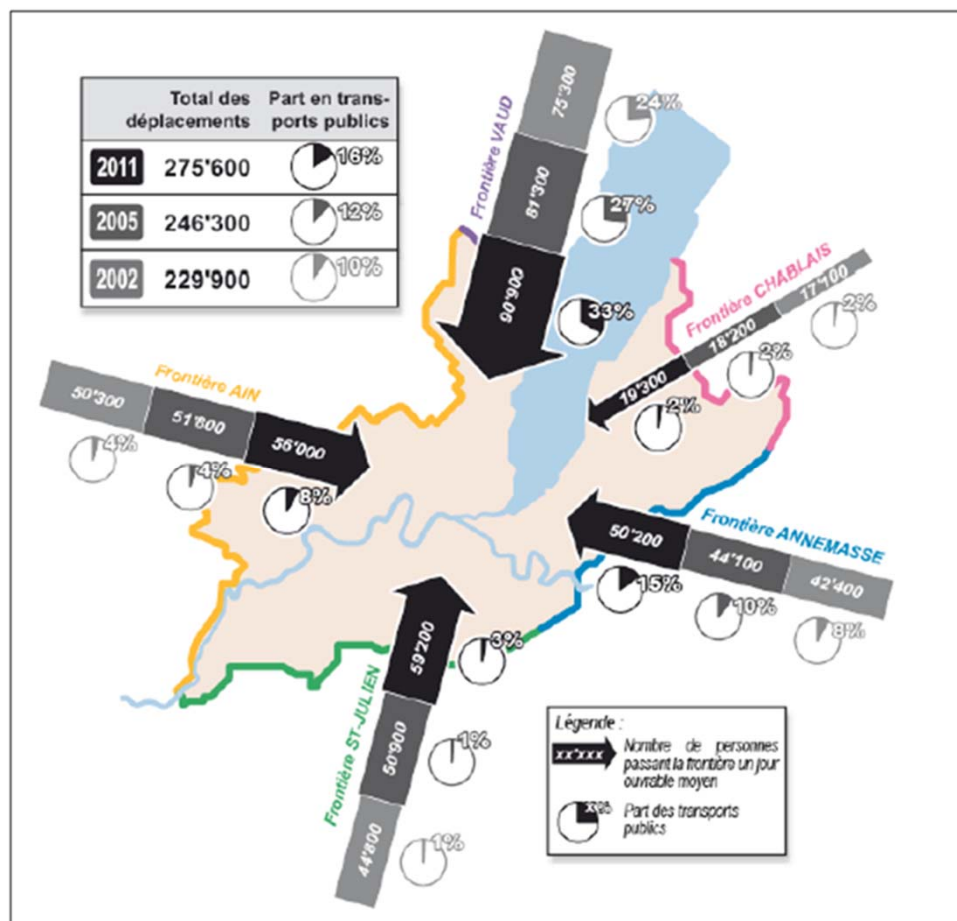


Statistiques genevoises





Données AFVG



Source : DGM 2011

- $\frac{3}{4}$ des déplacements < 15 km

➤ enjeu énergétique :
+ 50% ventes carburants GE



Systèmes à propulsion électrique

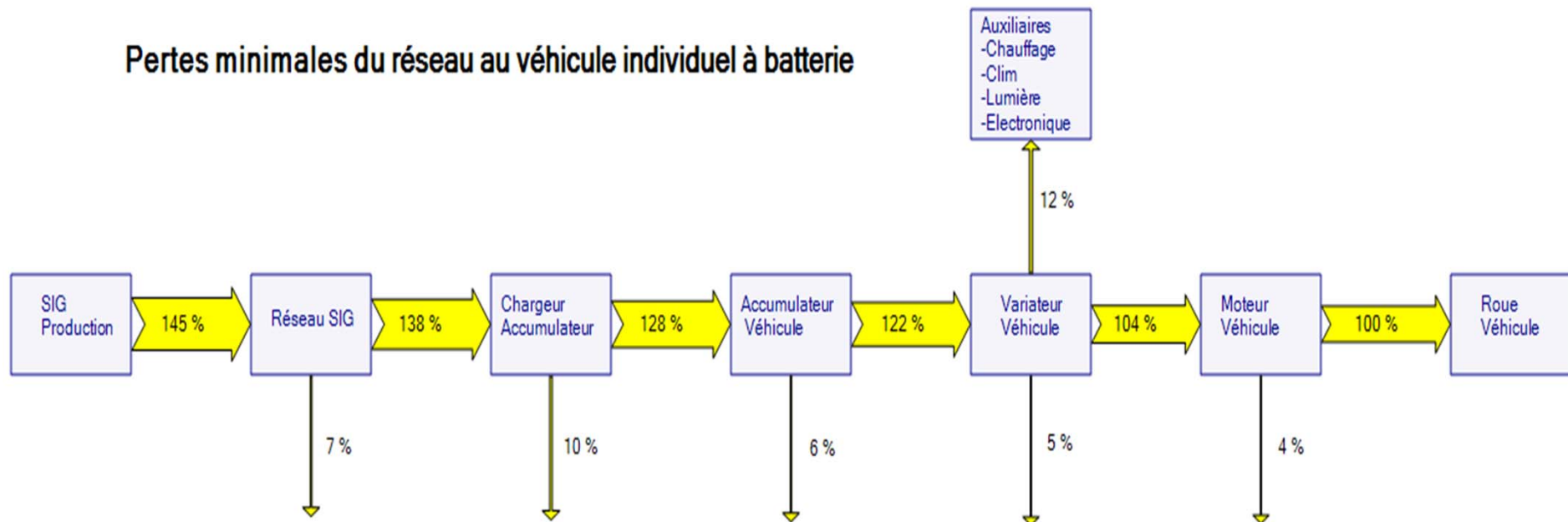
- Alimentation électrique directe par caténaire :
 - Train, Tram, Bus Trolley
- Véhicule électrique à batterie :
 - Voiture électrique, Scooter électrique, Bus électrique
- Véhicule hybride :
 - Voiture hybride, Vélo électrique



Filières énergétiques

- Exemple du véhicule individuel à batterie
- Somme des pertes minimales (« best case »)

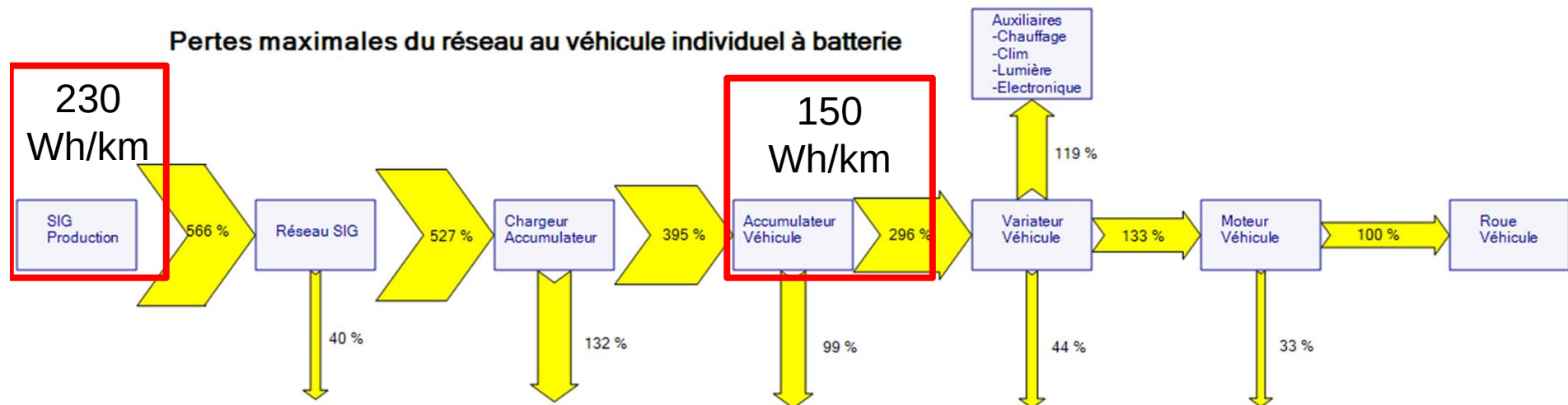
Pertes minimales du réseau au véhicule individuel à batterie





Filières énergétiques

- Exemple du véhicule individuel à batterie
- Somme des pertes maximales (« worst case »)

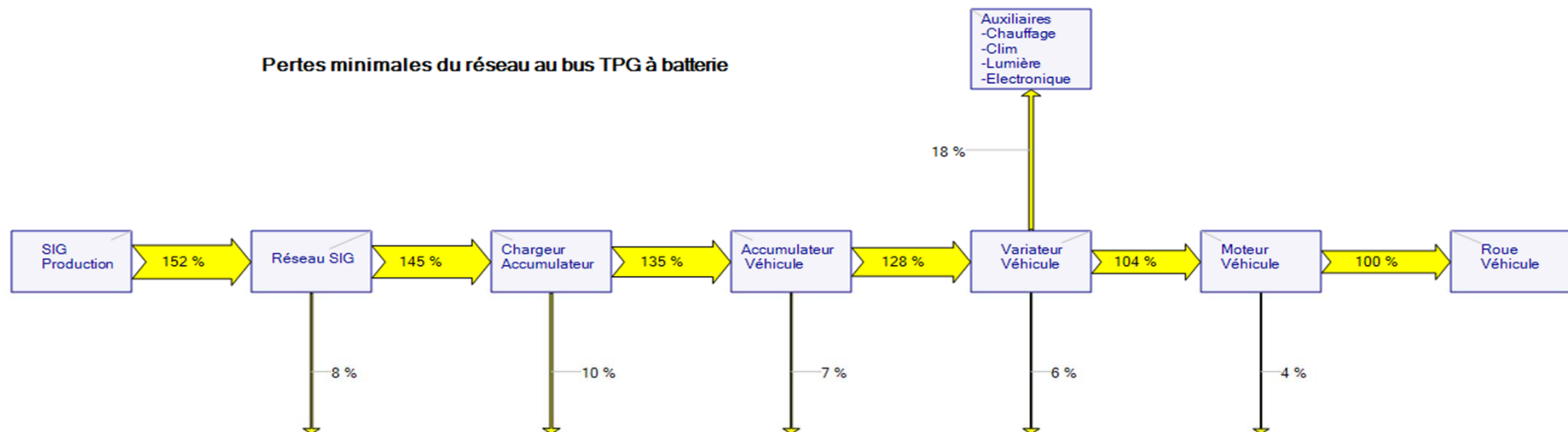




Filières énergétiques

- Exemple d'un Bus Trolley des TPG
- Somme des pertes minimales («best case»)

Pertes minimales du réseau au bus TPG à batterie

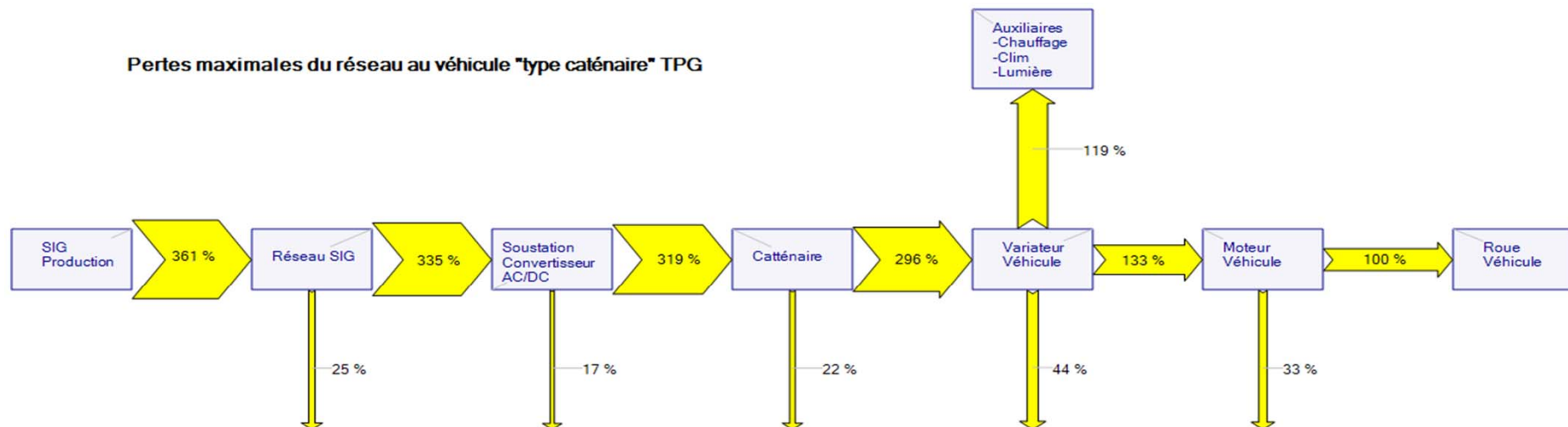




Filières énergétiques

- Exemple d'un Bus Trolley des TPG
- Somme des pertes maximales («worst case»)

Pertes maximales du réseau au véhicule "type caténaire" TPG





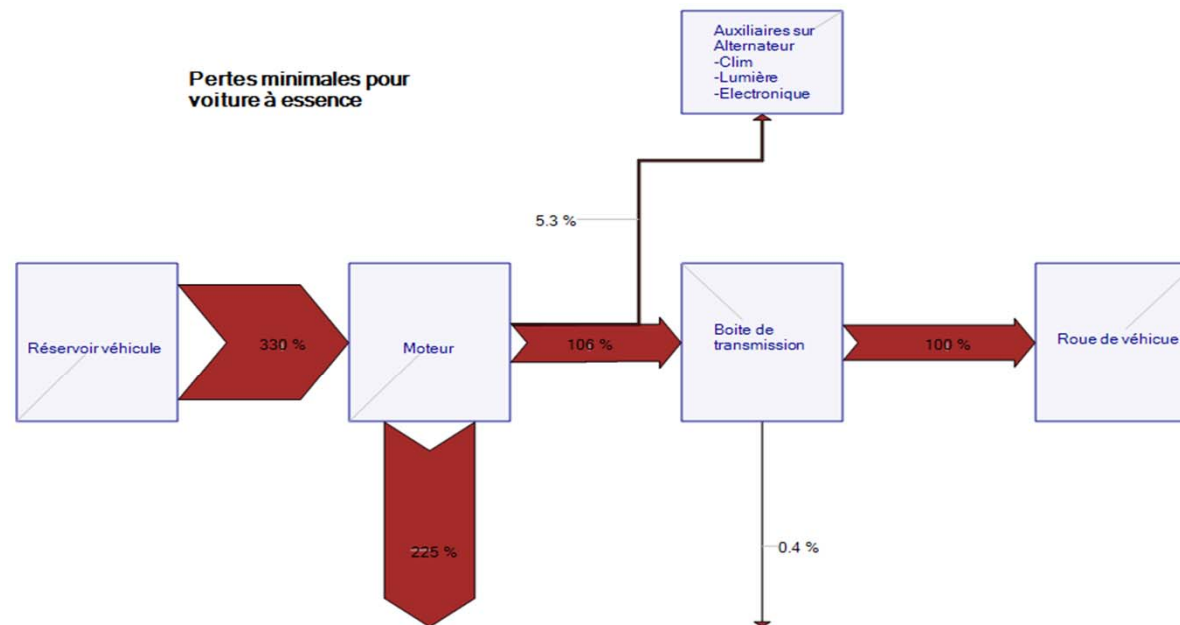
Zoom vélo électrique

- Consommation entrée batterie =
~ 1 kWh/ 100 km
 - Si 100% mobilité douce en vélo électrique,
alors 60 GWh pour la Suisse (< 1W/hab)
- enjeux électriques négligeables



Filières énergétiques

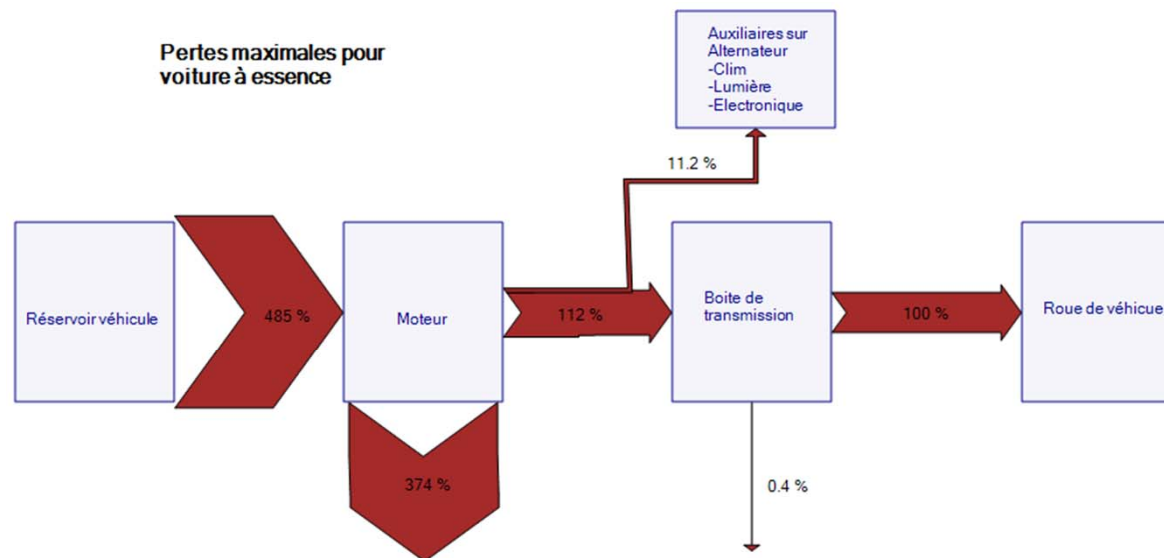
- Exemple d'une voiture essence («best case»)





Filières énergétiques

- Exemple d'une voiture essence («worst case»)





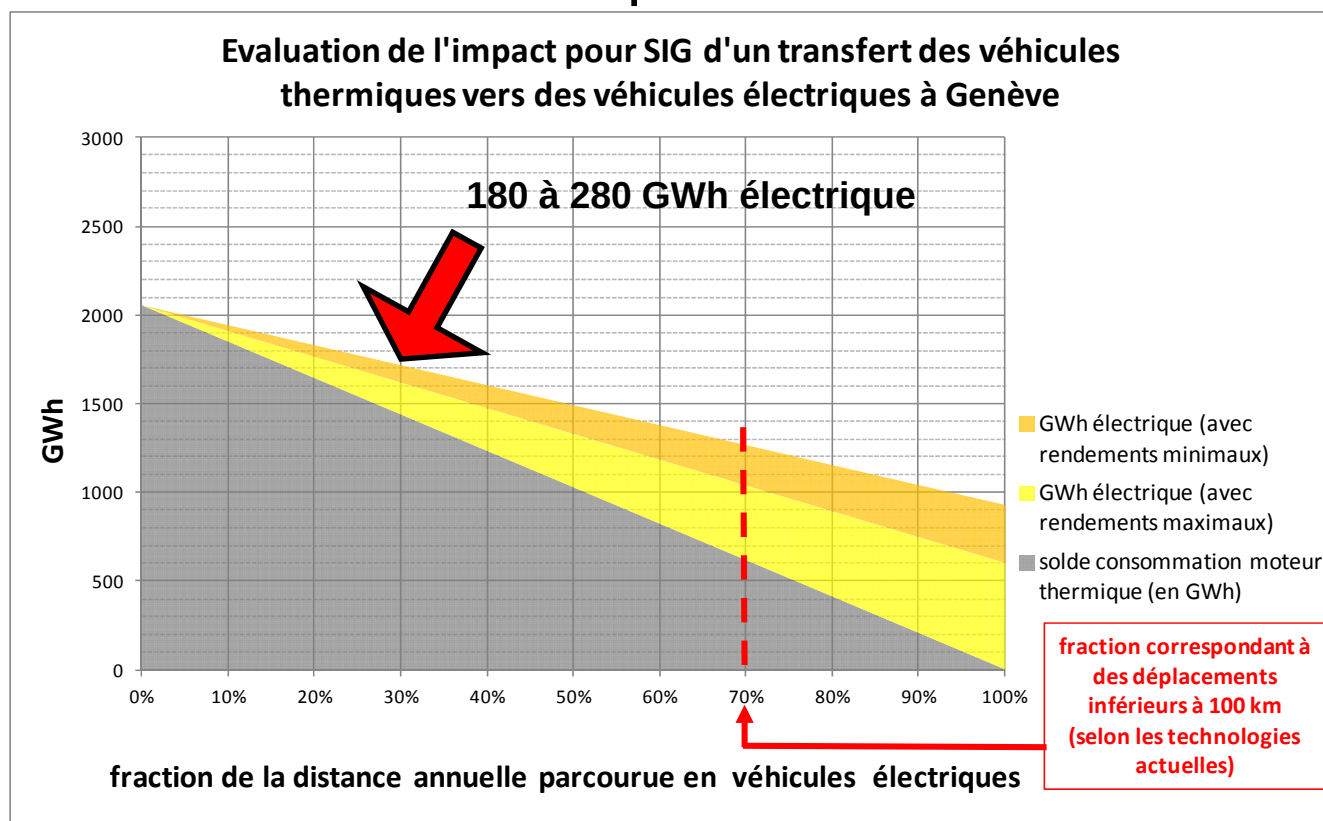
Enjeux pour SIG – véhicules individuels

Hypothèses pour le scénario de transfert

- Consommation moyenne véhicule électrique = 150 Wh/km
- Consommation induite sur le réseau = 230Wh/km
- Nombre de véhicules immatriculé à GE par an = 220'000
- km annuel parcouru par véhicule = 14'000
- Consommation moyenne véhicule thermique = 667 Wh/km

Enjeux pour SIG – véhicules individuels

- Scénario simplifié d'un transfert de la motorisation thermique vers une motorisation électrique



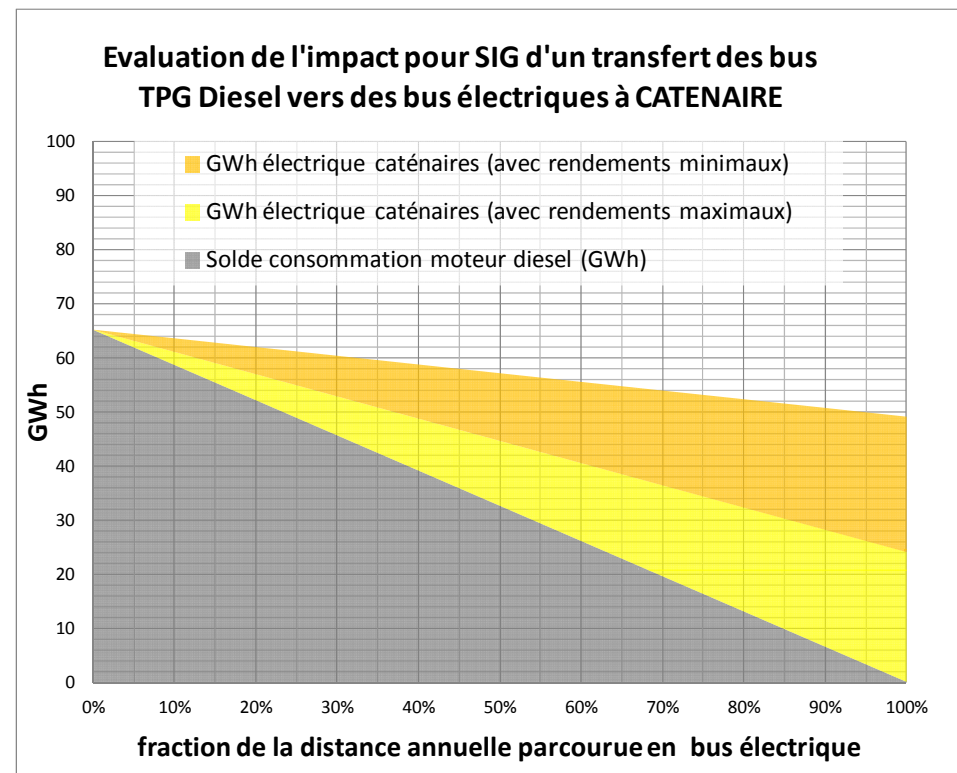
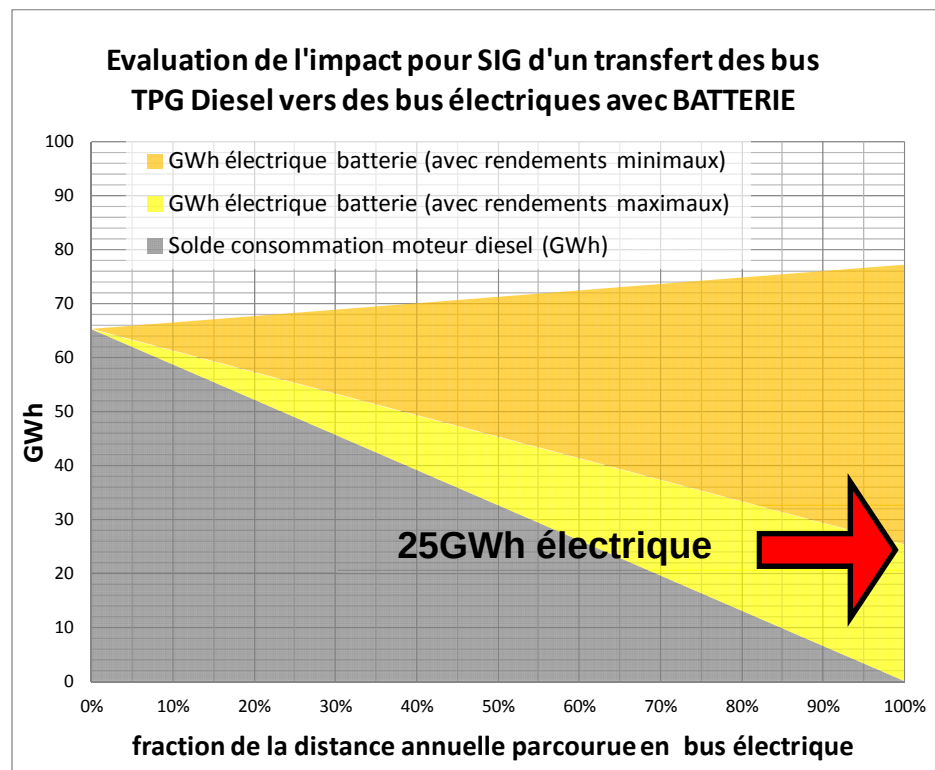


Enjeux pour SIG – véhicules TPG

Hypothèses pour le scénario de transfert

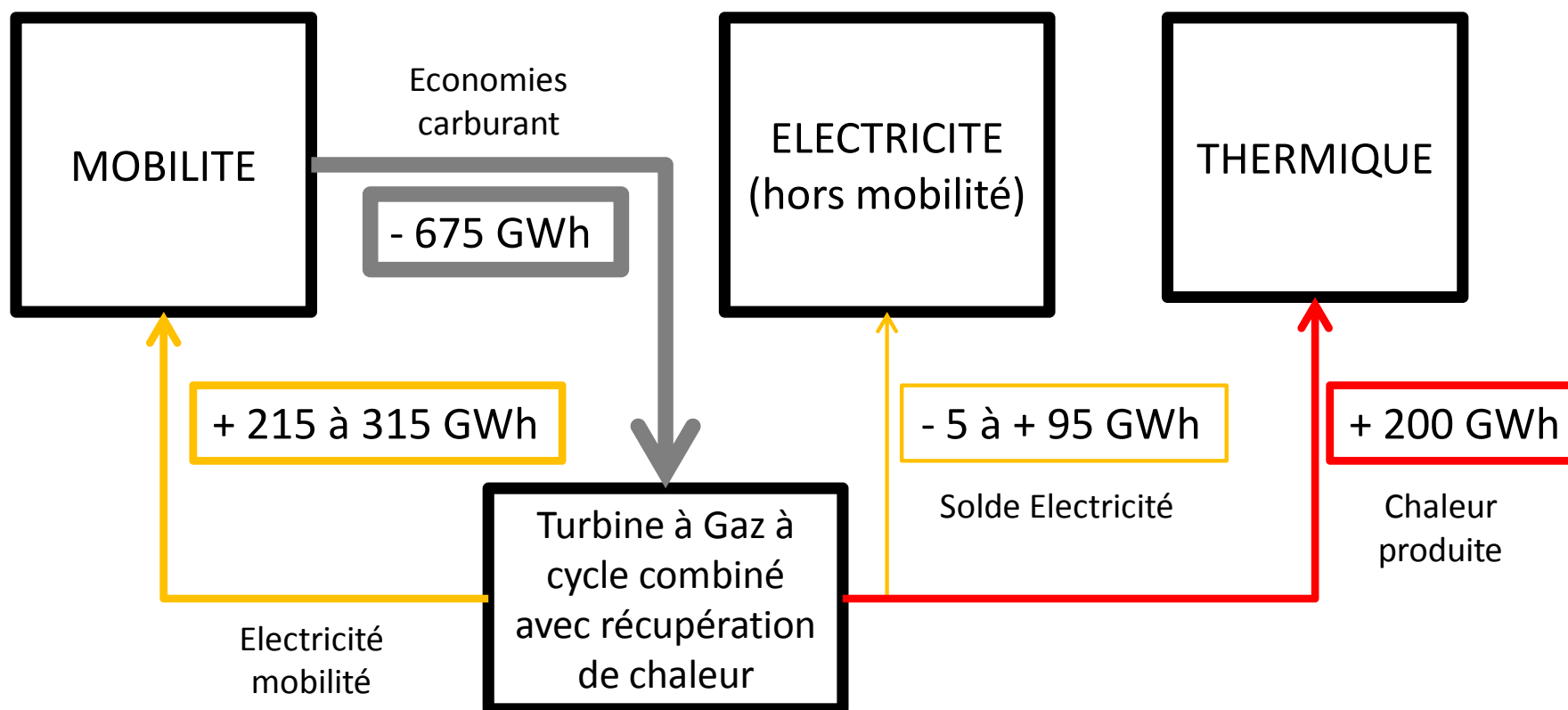
- Les bus diesel TPG parcourent 15'000'000 km/an
- Les bus trolley TPG parcourent 8'000'000 km/an
- Les TPG ont utilisé 26 GWh sur leur réseau caténaires
- Un bus diesel TPG consomme 4.3 kWh/km

Enjeux pour SIG – transports publics





Enjeux globaux pour SIG



Conclusions

- vélos et scooters électriques
 - enjeu négligeable (0 à 2 W/hab)
- TPG :
 - Conso actuelle = 26 GWh
 - Transfert diesel vers trolleybus = 25 GWh
- véhicules individuels motorisés :
 - 30% distance actuelles = 180 à 280 GWh

	W/hab	% électricité canton GE
Vélos et scooters	0 à 2	< 0.3%
TPG	6	< 1%
Véhicules individuels	45 à 70	6 à 10 %
SOMME	~ 70	~ 10%

Gains potentiels avec TGCCC:

0 à 100 GWh_{él} et 200 GWh_{th}



Bibliographie

- CATALDI D., FANKHAUSER E., 2011, *enquête 2011 sur les flux de déplacements à la frontière franco-valdo-genevoise*, conférence de presse du 8 décembre 2011. Direction générale de la mobilité (DGM), Genève.
- DESSUS B., GIRARD P., 2008, *l'état des lieux*, in: Global Chance et liaison énergie-francophonie (Ed.), *Vers la sortie de route ? Les transports face aux défis de l'énergie et du climat*, Paris.
- FAESSLER J., HUNZIKER S., HOLLMULLER P., LACHAL B., 2012, *Aspects énergétiques de la mobilité électrique : état des lieux et enjeux généraux pour le territoire du canton de Genève*, UNIGE, Genève.
- OFS, 2007, *Mobilité en Suisse : principaux résultats du microrecensement mobilité et transport 2005*, DFI, office fédéral de la statistique, Neuchâtel.
- OFS, 2012, *Mobilité en Suisse : principaux résultats du microrecensement mobilité et transport 2010*, DFI, office fédéral de la statistique, Neuchâtel.
- **Voir aussi la bibliographie du rapport complet de l'étude sous <http://archive-ouverte.unige.ch>**