



# **Bilan Carbone Présentation du profil carbone**



**Université de Strasbourg**

# Ordre du jour

Rappel de la démarche d'UniStra

Données collectées & utilisation

Bilan des émissions & analyse

Pistes de plan d'actions

Suites de la démarche

# Rappel de la démarche

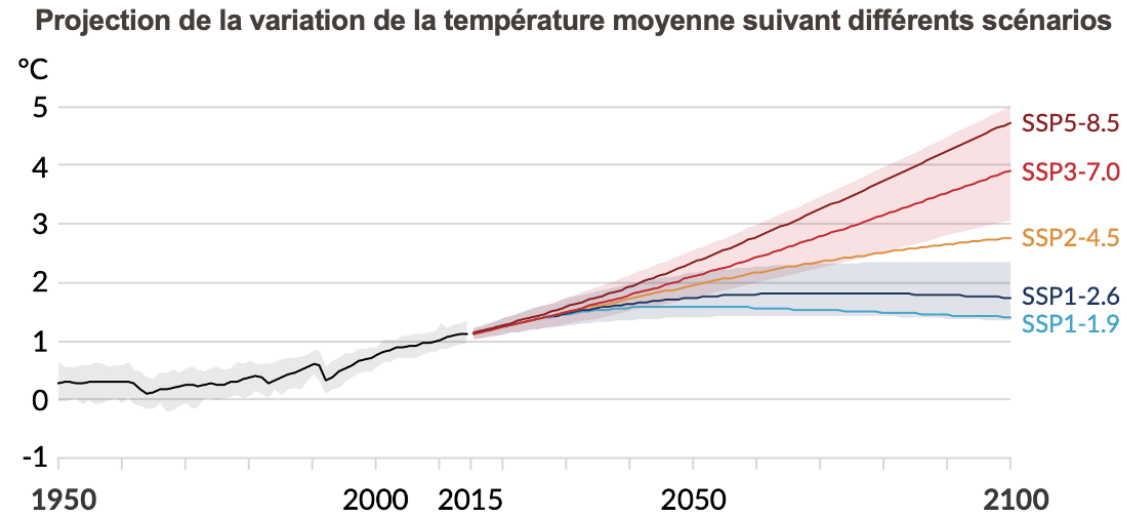


# Le contexte climatique : les prévisions

Le phénomène de réchauffement va se poursuivre

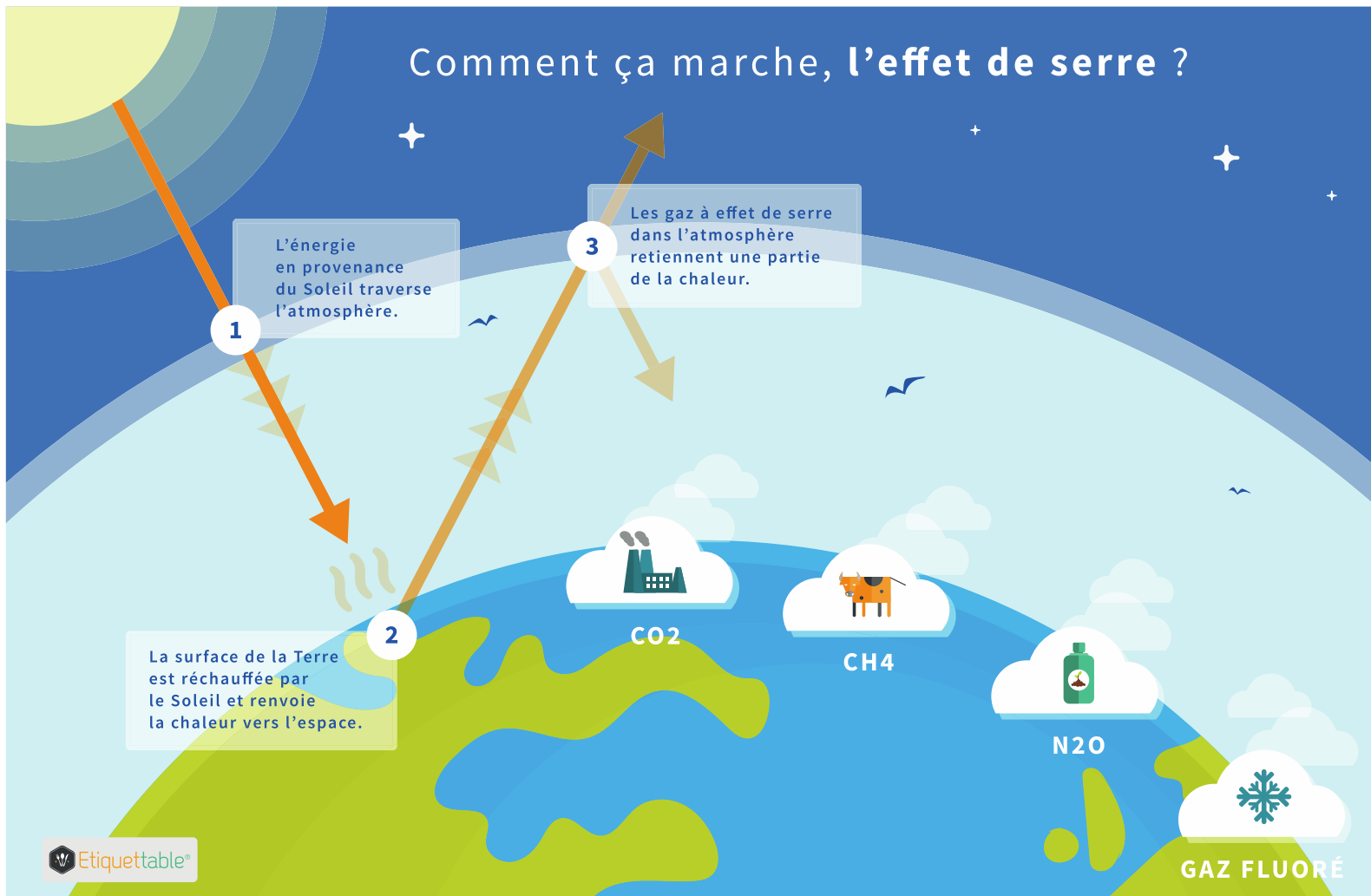


**Dans le monde  
(Jusqu'à +6°C en 2100)**



Source : GIEC, 1<sup>er</sup> groupe de travail, 2021

# Le contexte climatique

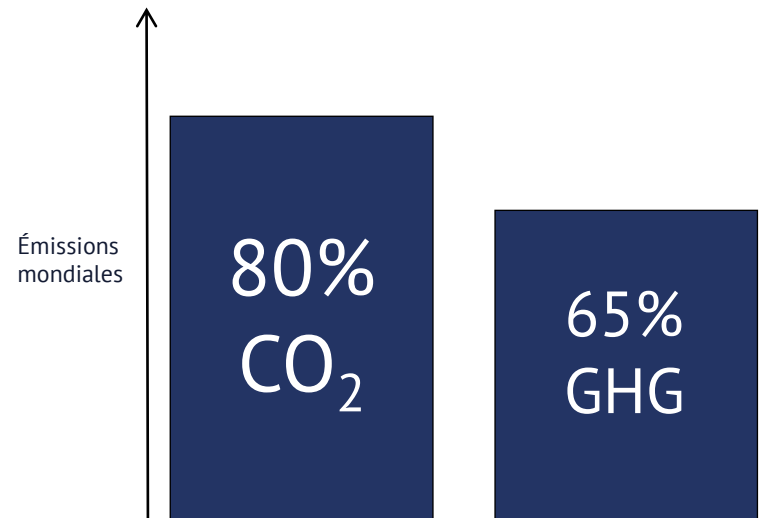


Qu'est ce que l'effet de serre ?

# Le contexte énergétique

## Changement climatique, combustibles fossiles, même sujet

Les combustibles fossiles représentent



Le pétrole de schiste émet de 23 % à 50 % plus de GES que le pétrole conventionnel.

# Le contexte climatique : les prévisions

Accompagné de davantage de phénomènes extrêmes



## Inondations

Les crues des rivières vont toucher des zones jusqu'à présent épargnées.



## Incendies

L'été, les incendies seront de moins en moins contrôlables.



## Glissements de terrain

Les sols, fragilisés par les inondations, se craquèlent en séchant.



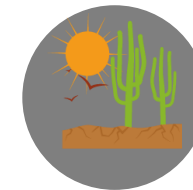
## Cyclones

La fréquence des cyclones devrait être de +200%.



## Maladies

Apparition de nouvelles maladies, migration de maladies tropicales sous nos latitudes.



## Sécheresse

Les rendements agricoles seront très affectés par la sécheresse.



# La démarche de comptabilité carbone



## 1. Evaluer l'empreinte carbone de l'entreprise ;

1. Méthodologie **Bilan Carbone®** développée par l'ADEME et gérée par l'Association Bilan Carbone
2. Quantification des émissions des **gaz à effet de serre**
3. Utilisation des facteurs d'émissions de la **Base Carbone**
4. Périmètre complet ventilé par **activité (siège, projets, logistique)**, **scopes** (1, 2 et 3) et **postes** (énergie, fret, matières premières, déchets, utilisation des bâtiments, ...)



## 2. Coconstruire une stratégie à moyen et long terme et un plan d'action opérationnel à court terme

- Fixer un objectif et définir des actions opérationnelles de réduction des émissions

### TENDRE VERS UNE ACTIVITE DECARBONNEE



Mesurer l'empreinte carbone



Définir des objectifs



Réduire ses émissions

### DEVENIR RESILIENT



Anticiper les évolutions du secteur



Evaluer les risques



Evaluer les opportunités de transition



Définir des offres bas-carbone





# La démarche de comptabilité carbone

Les principaux gaz à effet de serre d'origine anthropique retenus par le Protocole de Kyoto sont :

- Le dioxyde de carbone : CO<sub>2</sub>,
- Le méthane : CH<sub>4</sub>,
- Le protoxyde d'azote : N<sub>2</sub>O,
- Les gaz fluorés : SF<sub>6</sub>, HFC, PFC et NF<sub>3</sub>.

Ils sont complétés par d'autres gaz à effet de serre, hors protocole de Kyoto

Gaz à effet de serre	PRG	Gaz à effet de serre	PRG
Dioxyde de carbone (CO <sub>2</sub> )	1	Hexafluorure de soufre (SF <sub>6</sub> )	23 500
Méthane (CH <sub>4</sub> ) - fossile	30	Hydrocarbures perfluorés (PFC)	6 630 à 11 100
Méthane (CH <sub>4</sub> ) - biomasse	28	Hydrofluorocarbures (HFC)	138 à 12 400
Oxyde nitreux (N <sub>2</sub> O)	265	Tri fluorure d'azote (NF <sub>3</sub> )	16 100

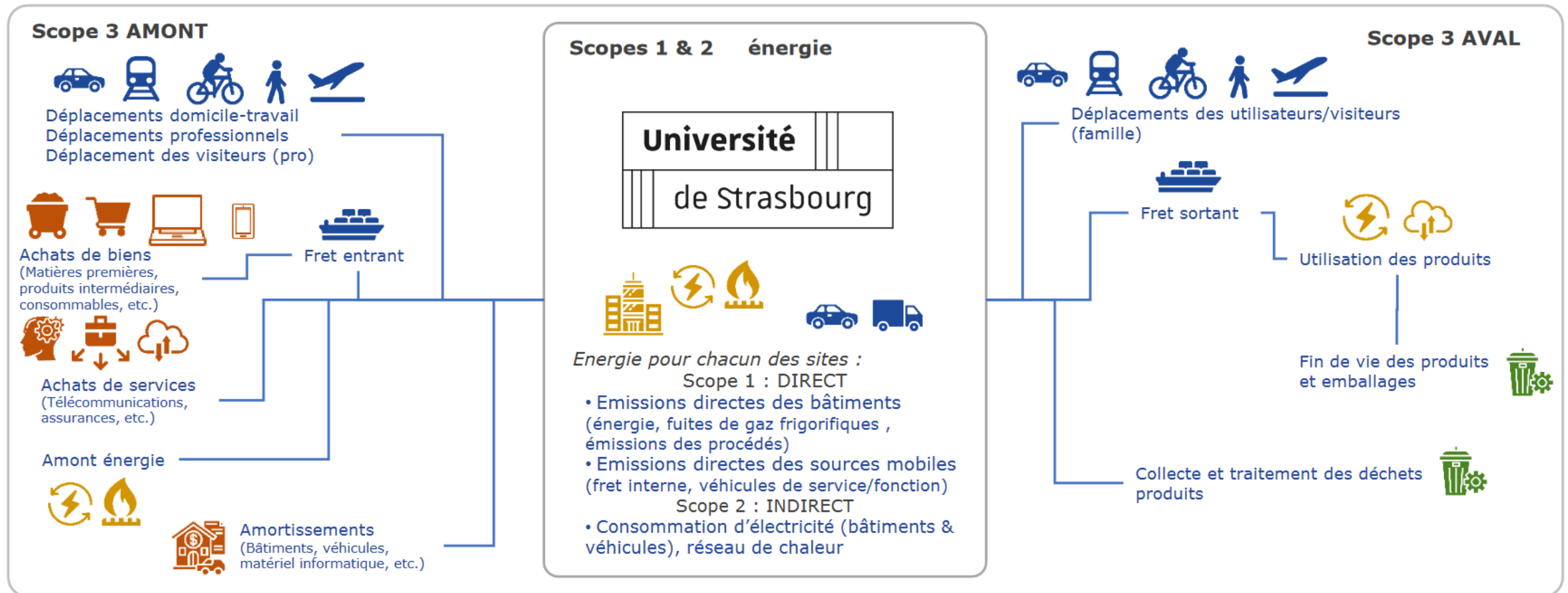
## Donnée x Facteur d'émission = Empreinte carbone

L'ensemble des facteurs d'émissions utilisés sont tirés de la Base Carbone ADEME. Exemple :

- La consommation d'un MWh électrique en France : 57 kg CO<sub>2</sub>e
- La consommation d'un MWh PCI de gaz naturel en France : 227 kg CO<sub>2</sub>e
- La consommation d'un MWh PCI d'essence (environ 100 litres) : 323 kg CO<sub>2</sub>e



# Le périmètre du bilan carbone



Source : Université de La Rochelle

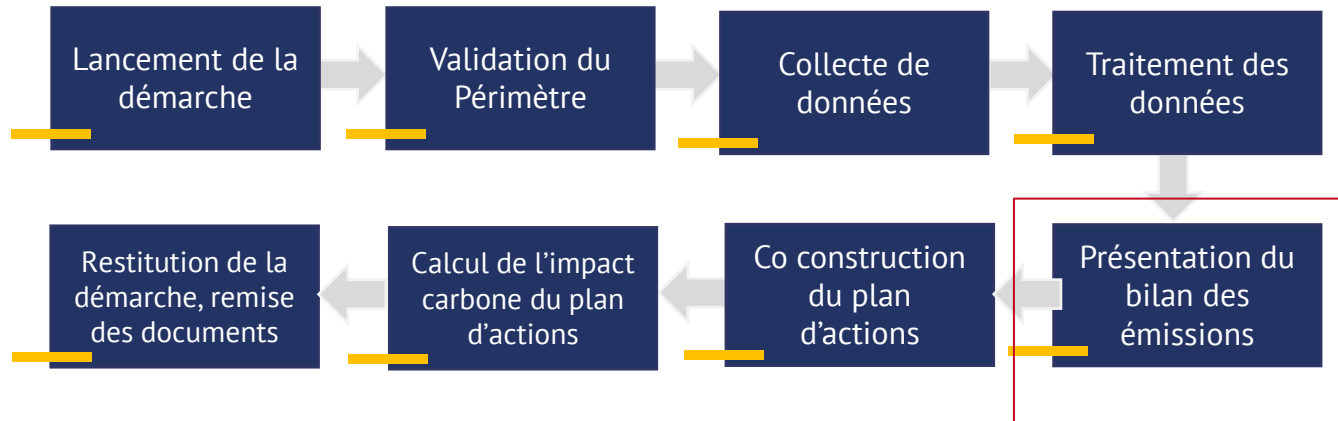
# Données collectées et utilisation

---

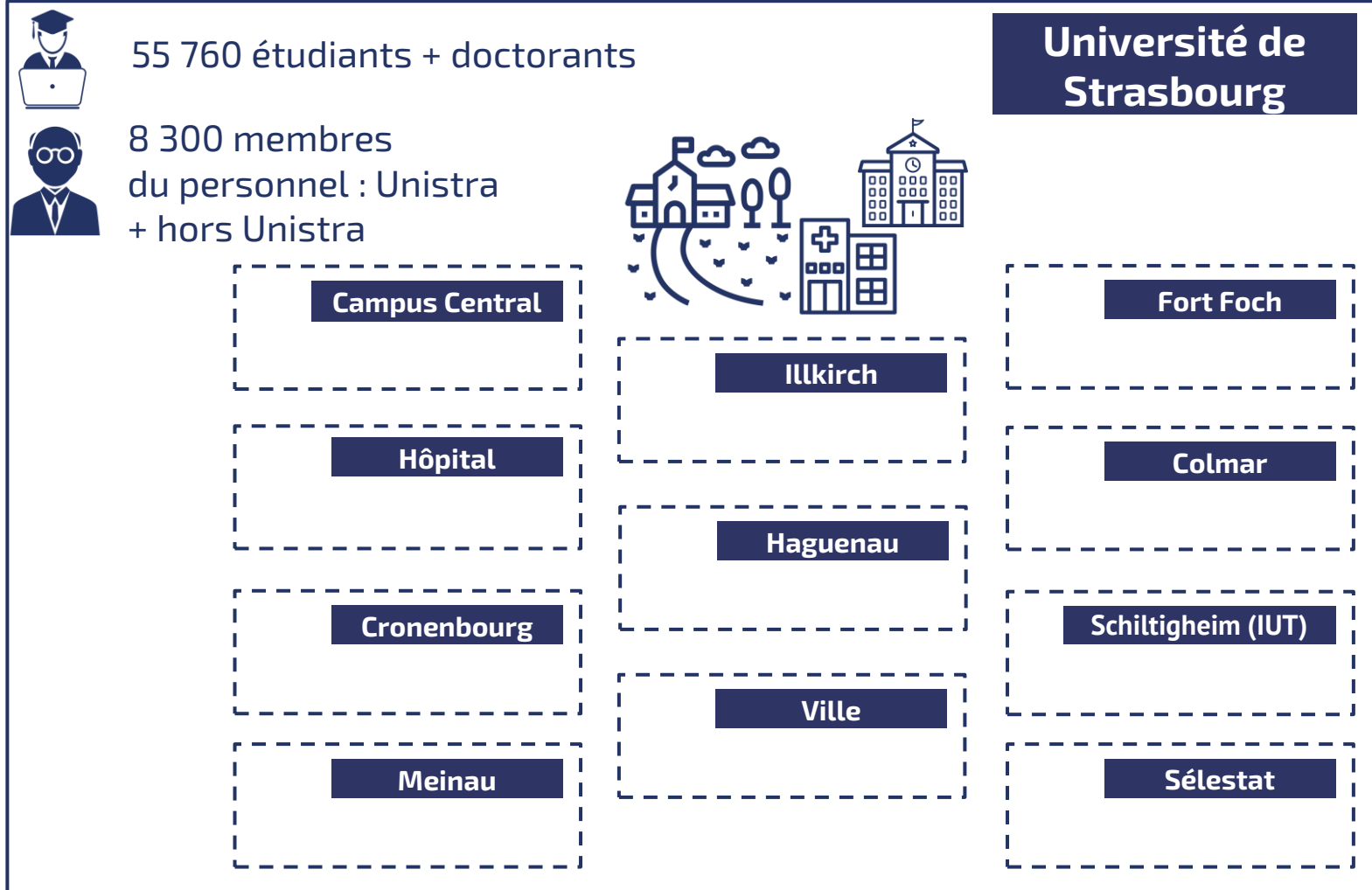


# Les étapes de réalisation

Le projet se déroule de la façon suivante:



# Périmètre de calcul



## Hors Unistra

Prise en compte des flux liés aux activités de l'Université à l'extérieur : machines et équipements Recherche, Participation aux colloques extérieurs, etc.

= Périmètre le plus large possible

# Données collectées par poste d'émission

## Energie

Consommations énergétiques de tous les sites

## Déplacements

Domicile-travail et domicile-campus  
Echanges | Stages | Congrès | etc.  
Domicile familial - Etablissement

## Hors Energie

Engrais  
Cheptel  
Fuites de fluides frigorigènes

## Immobilisations

Bâtiments | Parkings  
Parc informatique  
Véhicules  
Mobilier | Machines  
Equipements scientifiques

## Intrants

Numérique  
Achats de biens et services  
Repas

## Déchets

Déchets matière (ordures ménagères, papier, chimiques, etc.)  
Consommations d'eau

## Fret

Courrier entrant et sortant  
Fret inter campus

# Bilan des émissions



# Bilan global des émissions

**90 040 tCO<sub>2</sub>e**

*incertitude : 18%*

émises par l'Université de Strasbourg sur l'année 2021

C'est équivalent à :

- 9 900 tours de la terre en voiture ;
- La consommation annuelle d'une ville française de 9 800 habitants ;
- La combustion de 30 500 000 litres de pétrole ;
- La photosynthèse annuelle de 14 600 ha de forêt, soit près de 2 fois la superficie de Strasbourg.



**1,61**

tCO<sub>2</sub>e/étudiant



**10,8**

tCO<sub>2</sub>e/personnel



**165**

kgCO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>  
*de patrimoine immobilier*



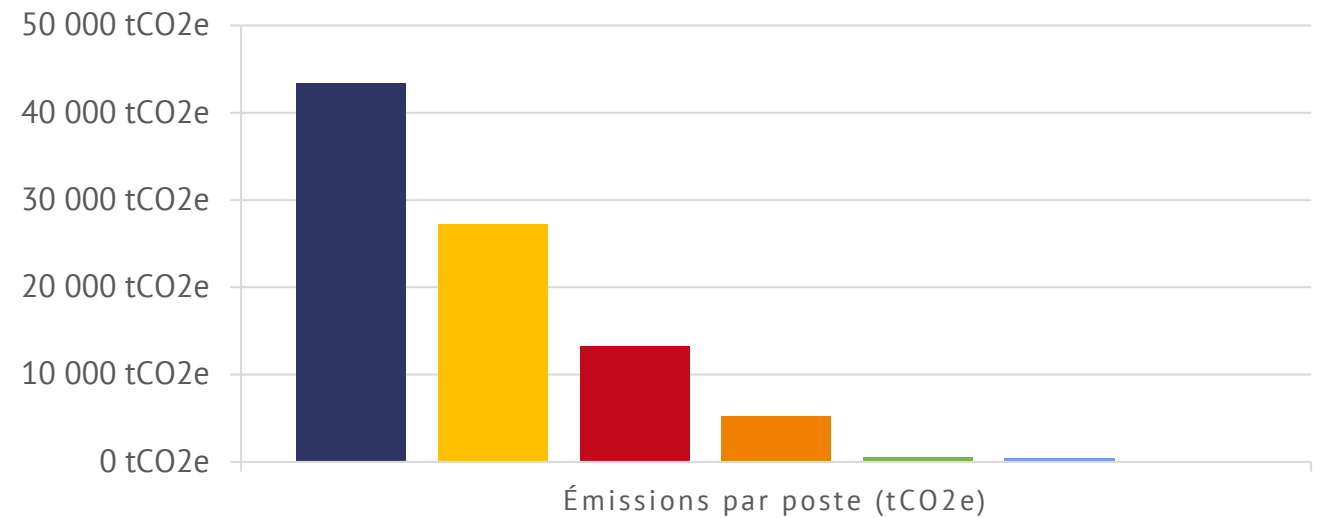
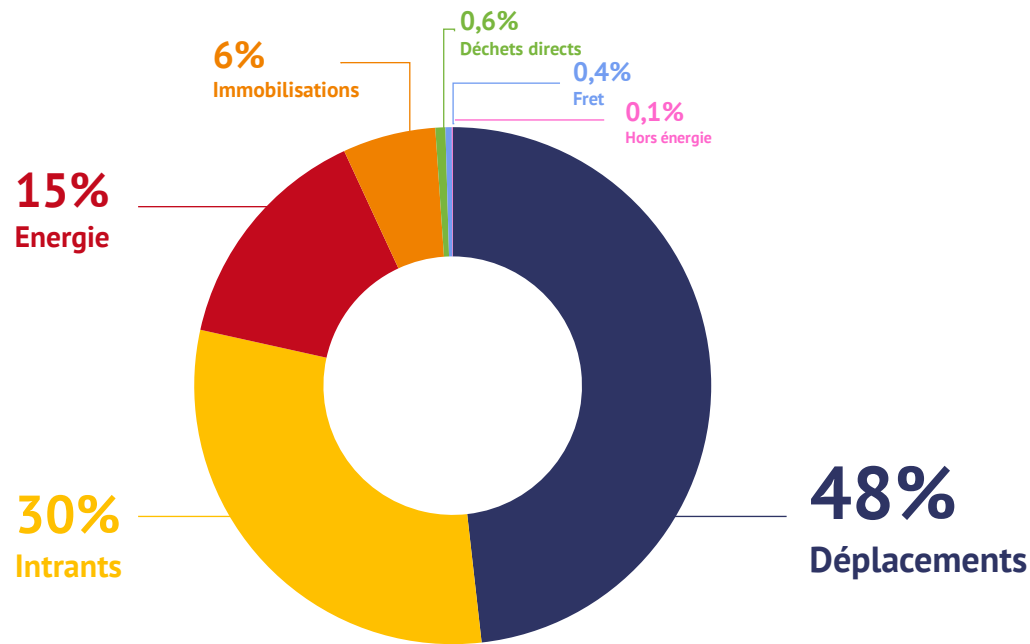


# Bilan global des émissions

**90 040 tCO<sub>2</sub>e**  
incertitude : 18%

émises par l'Université de Strasbourg sur l'année 2021

## Répartition des émissions par poste

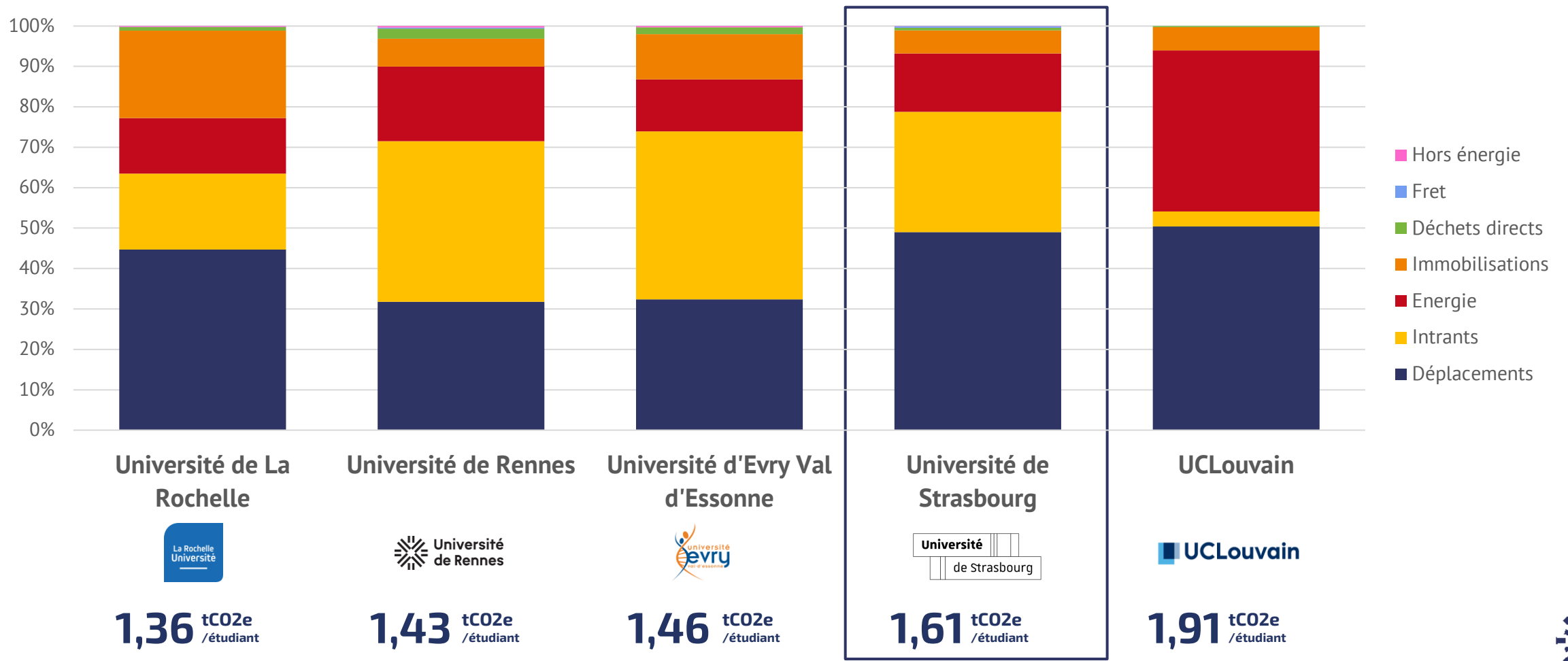


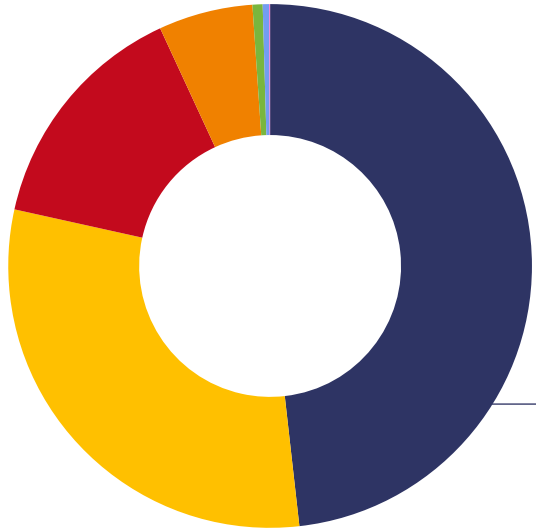
- Déplacements (48%)
- Intrants (30%)
- Energie (15%)
- Immobilisations (6%)
- Déchets directs (0,6%)
- Fret (0,4%)
- Hors énergie (0,1%)



# Comparaison avec d'autres universités

## Répartition des émissions par poste





**48%**  
Déplacements



# Poste Déplacement



# Méthodologie du questionnaire



## Données : Questionnaire déplacement

### Nombre de réponses :

- 1645 / 55 760 étudiants (3%)
- 920 / 8 300 membres du personnel (11%)

### Déplacements :

Domicile étudiant – cours	Domicile familial – cours	Stage / Echange	Associatif
Domicile – travail	Congrès	Culturel	Echange

Etudiants

Personnel

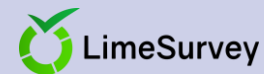
## Questionnaire déplacement Bilan Carbone

*Quelle est la distance moyenne entre votre domicile et le campus ?*

*Combien de jours vous déplacez-vous par semaine pour étudier ?*

*Quel(s) moyen(s) de transport utilisez-vous pour aller étudier ?*

...



# Facteurs d'émission des modes de déplacement




## Déplacement de personnes

Source : ADEME Base Carbone, basé sur des Analyses de Cycle de Vie

### La voiture individuelle

émissions par véhicule

	Moyenne	Gazole	Essence	Hybride	Electrique	GNV	BioGNV	Hydrogène Fossile	Hydrogène Vert
<b>gCO2e/km</b>	218	216	227	147	104	222	41 - 70	216	72

### Les autres modes de transport

émissions par passager



0 gCO2e/km

marche



≈ 0 gCO2e/km

vélo



11 gCO2e/km

vélo électrique



76 gCO2e/km

deux roues  
thermique



3 gCO2e/km

tramway



6 gCO2e/km

train



29 gCO2e/km

autocar



152 gCO2e/km

autobus



187 gCO2e/km

avion

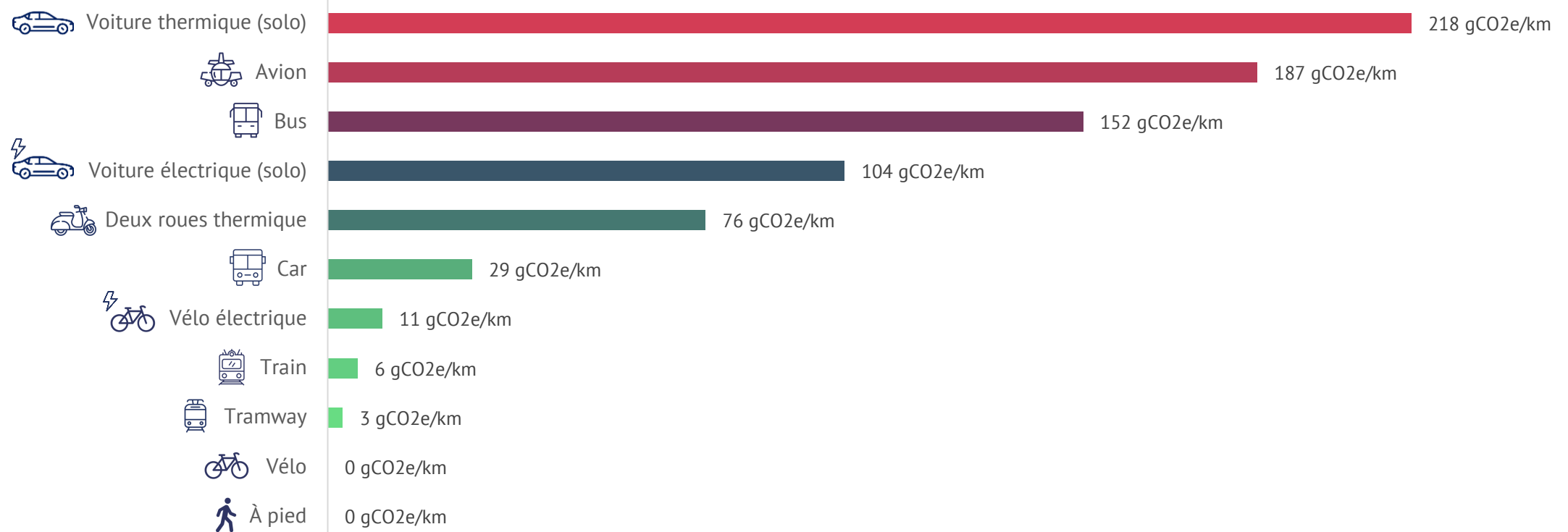
# Facteurs d'émission des modes de déplacement



## Déplacement de personnes

Source : ADEME Base Carbone, basé sur des Analyses de Cycle de Vie

### Impact carbone par passager selon le mode de déplacement



# Résultats du questionnaire

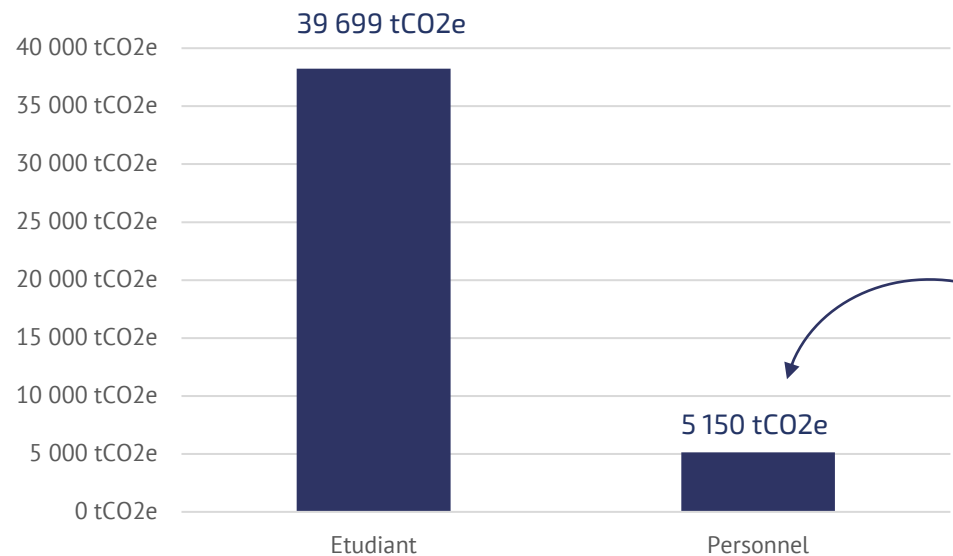
Déplacements

48% des émissions

43 412 tCO<sub>2</sub>e

Scopes 1 et 3

## Empreinte carbone liée au déplacement des étudiants et du personnel sur l'année 2021



Extrapolation des réponses pour 8 300 membres du personnel



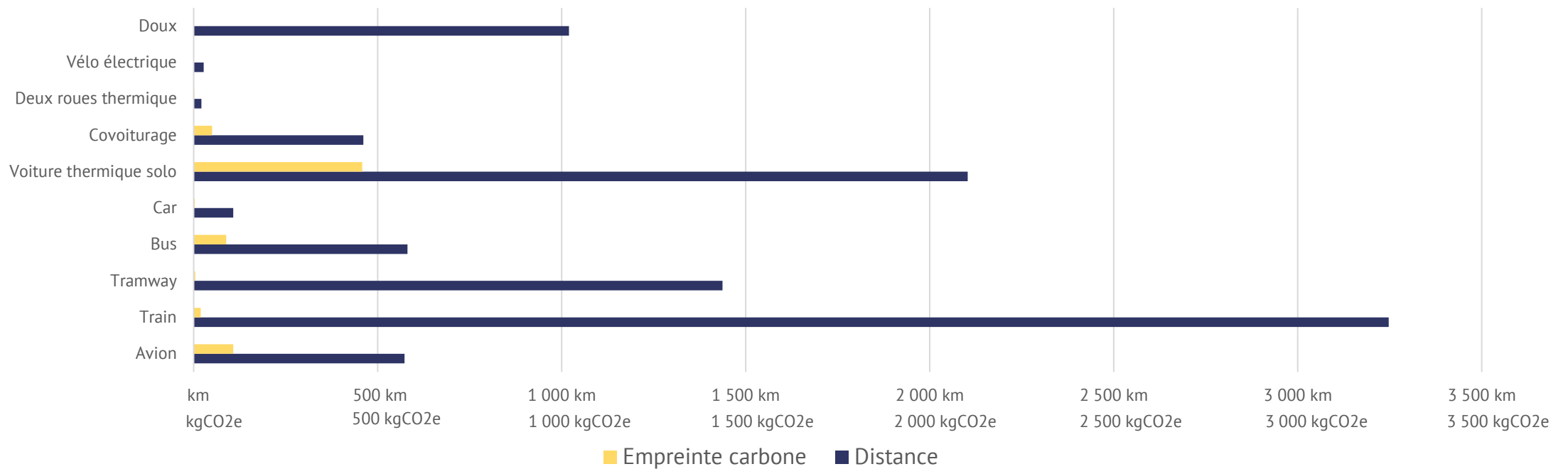
Extrapolation des réponses pour 55 760 étudiants

# Le train et la voiture, modes de transport favoris des étudiants de l'Université de Strasbourg

Déplacements

Étudiants

*Distance moyenne parcourue par étudiant en 2021 selon le mode de transport, et l'empreinte carbone associée*



Distance totale parcourue par étudiant : 8 786 km

Empreinte carbone par étudiant : 686 kgCO2e

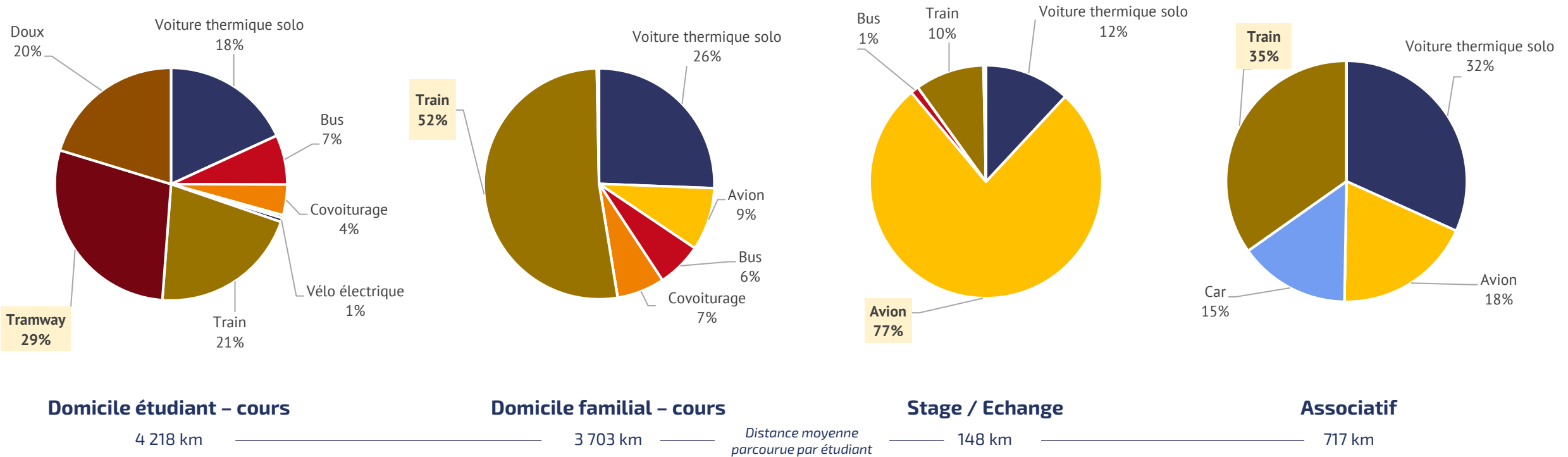


# À chaque déplacement son mode de transport

Déplacements

Étudiants

## Part modale des distances parcourues selon le type de déplacement



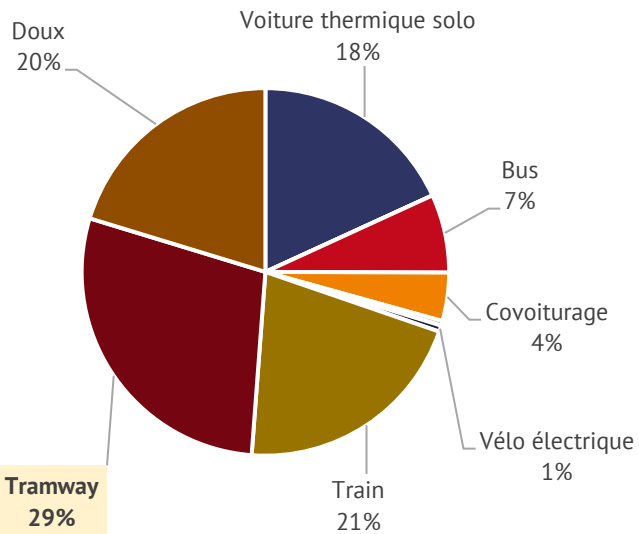
# À chaque déplacement son mode de transport

Déplacements

Étudiants

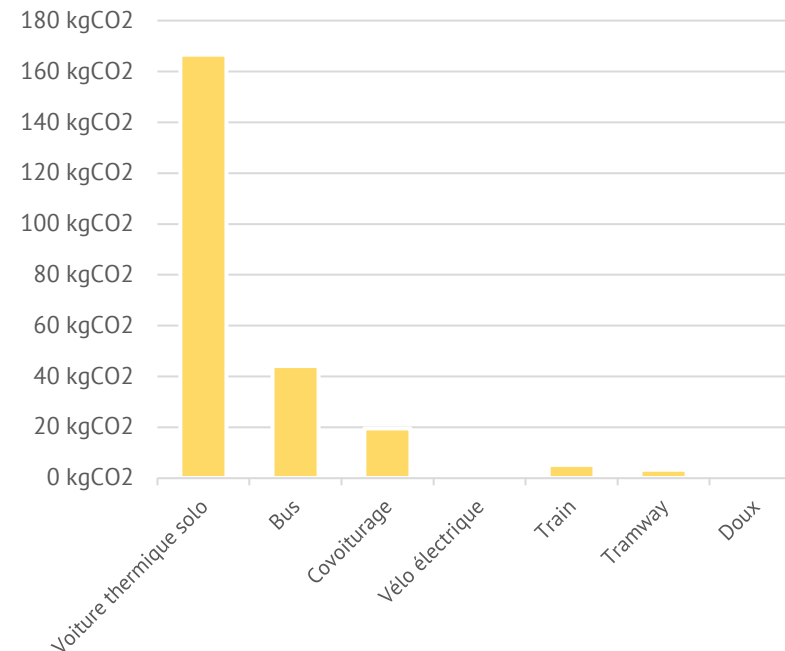
## Domicile étudiant – cours

### Distance par moyen de transport



Distance parcourue par un étudiant par an pour se rendre en cours depuis son domicile étudiant : 4 218 km

### Emissions de GES par moyen de transport



Empreinte carbone associée : 240 kgCO2e

## À retenir

- Les modes de transport décarbonés (le tramway, le train, la marche et le vélo) représentent plus de 70% de la distance parcourue par un étudiant pour se rendre en cours depuis son domicile.
- Pour les modes de transport carbonés (la voiture et le bus), cela ne représente que 30% de la distance parcourue. En revanche, ils représentent 96% des émissions pour ce type de déplacement.
- Près d'un étudiant sur cinq qui prend la voiture fait du covoiturage.

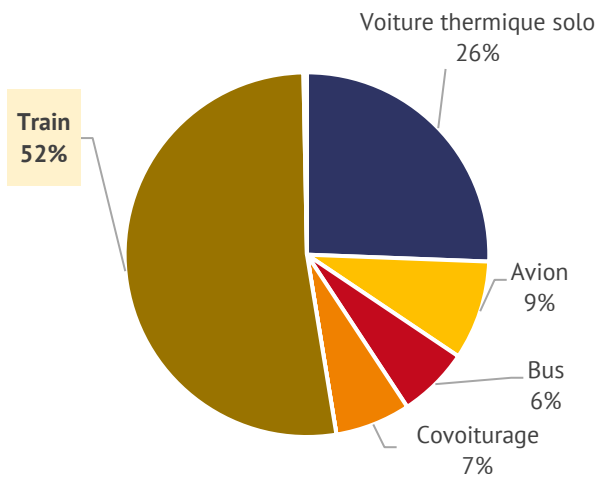
# À chaque déplacement son mode de transport

Déplacements

Étudiants

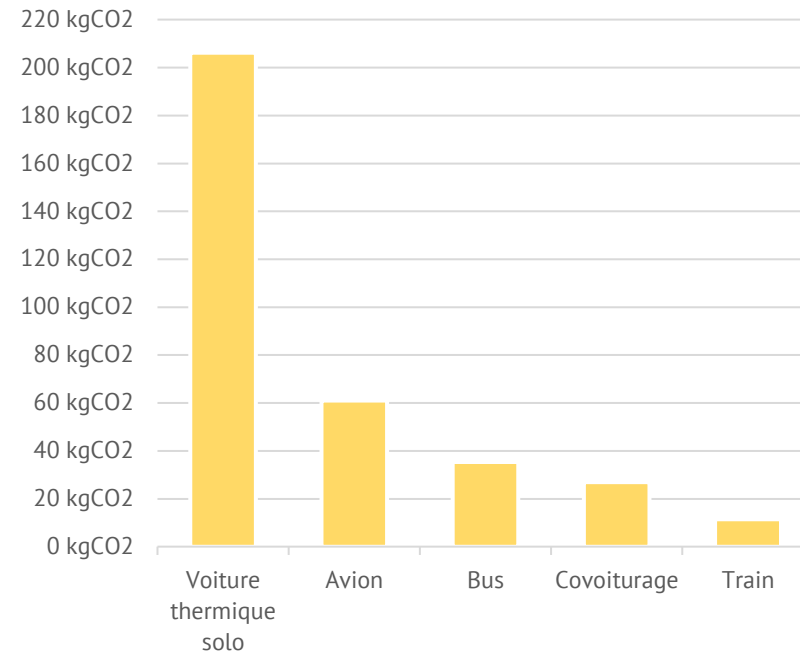
## Domicile familial – cours

Distance par moyen de transport



Distance parcourue par un étudiant par an pour se rendre en cours depuis son domicile familial : 3 703 km

Emissions de GES par moyen de transport



Empreinte carbone associée : 341 kgCO<sub>2</sub>e

## À retenir

- Le train est le mode de transport privilégié par les étudiants pour se rendre au domicile familial, et ne représente que 3% des émissions de ce type de déplacement.
- La voiture individuelle est le principal émetteur de ce type de déplacement (60%), suivi de loin par l'avion (18%), le bus (10%) et le covoiturage (8%).

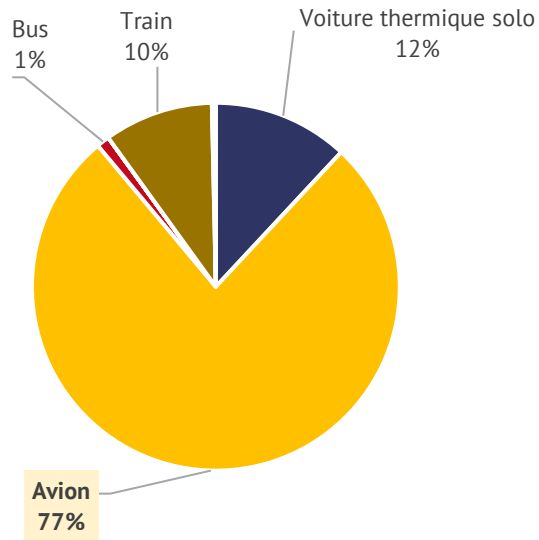
# À chaque déplacement son mode de transport

Déplacements

Étudiants

## Stage / Echange

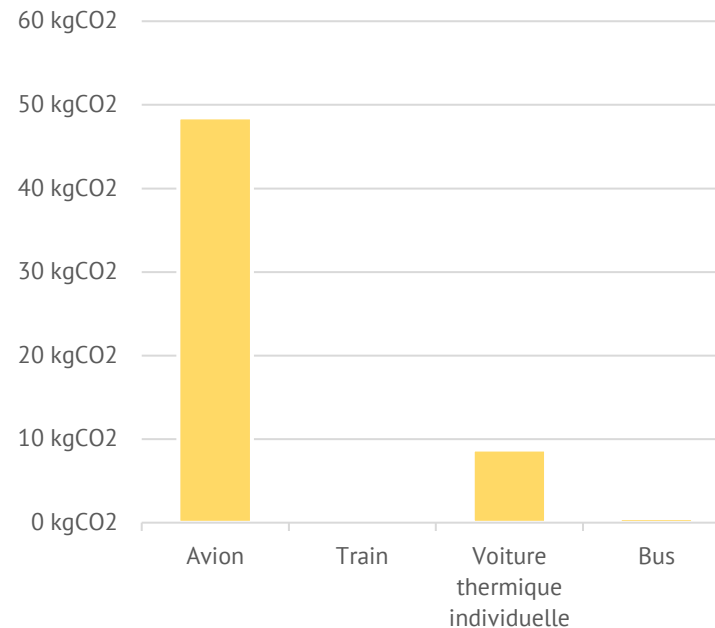
Distance par moyen de transport



Distance parcourue par un étudiant par an pour se rendre sur son lieu de stage ou en ERASMUS : 337 km

/ étudiant allant effectuer un déplacement dans le cadre d'un stage ou d'un échange en 2022-23

Emissions de GES par moyen de transport



Empreinte carbone associée : 58 kgCO2e

/ étudiant allant effectuer un déplacement dans le cadre d'un stage ou d'un échange en 2022-23

## À retenir

- L'avion est le mode de transport majoritaire pour se rendre sur le lieu de stage ou en échange, suivi par la voiture.
- Ces deux modes de transport émettent la quasi-totalité (99%) de ce type de déplacement.
- 44% des étudiants interrogés ont répondu qu'ils allaient réaliser un stage ou un échange sur l'année scolaire 2022 - 2023
- Ces indicateurs sont donnés par étudiant effectuant ce type de déplacement sur l'année scolaire 2022-2023

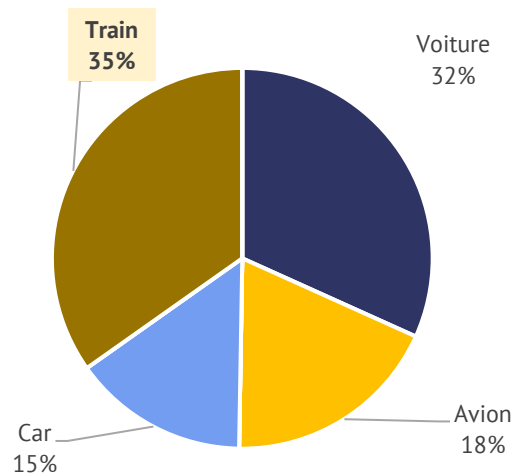
# À chaque déplacement son mode de transport

Déplacements

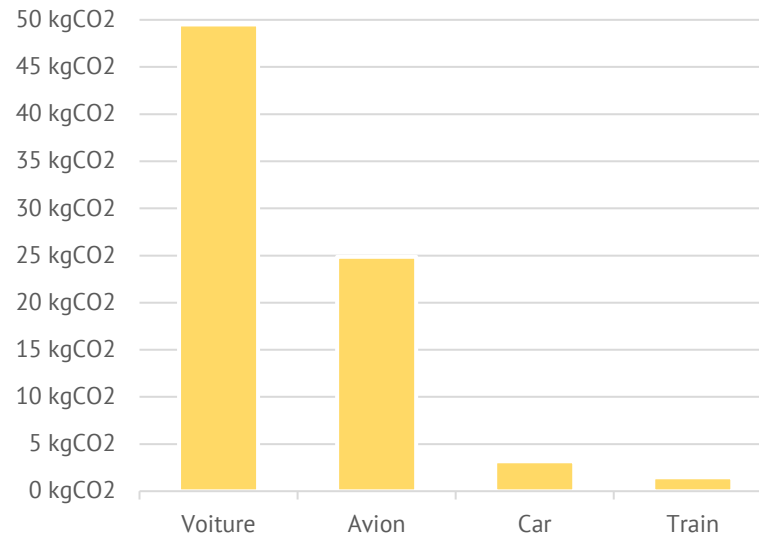
Étudiants

## Associatif

Distance par moyen de transport



Emissions de GES par moyen de transport



## À retenir

- Le train et la voiture sont les modes de transport favorisés pour se déplacer dans le cadre associatif par les étudiants. En termes d'émissions, ils représentent respectivement 2% et 62% pour ce type de déplacement.
- L'avion représente 18% des distances parcourue dans le cadre associatif par les étudiants, pour 31% des émissions. Le car représente quant à lui 15% des distances de ce type de déplacement, pour 4% des émissions.

Distance parcourue par un étudiant par an dans le cadre associatif : 717 km

Empreinte carbone associée : 79 kgCO2e

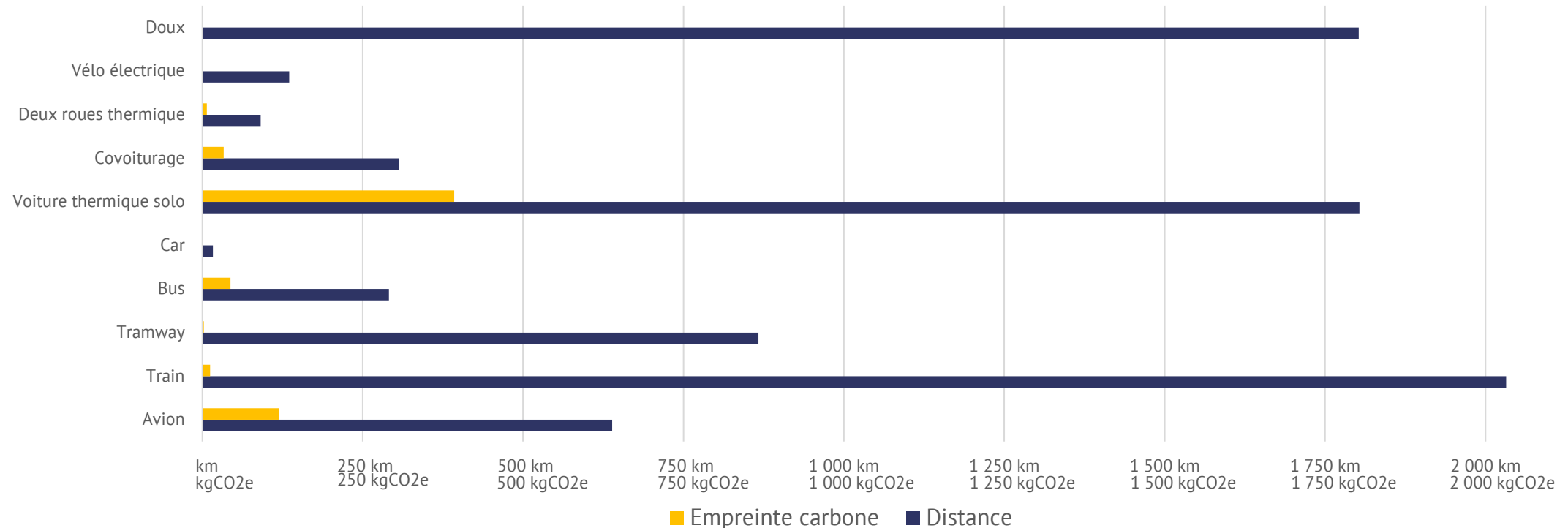
# Le train, la voiture et le déplacement doux, trois modes de transport favoris du personnel de l'Université de Strasbourg

Déplacements



Personnel

*Distance moyenne parcourue par personnel en 2021 selon le mode de transport, et l'empreinte carbone associée*



Distance totale parcourue par personnel : 8 091 km

Empreinte carbone par personnel : 620 kgCO2e

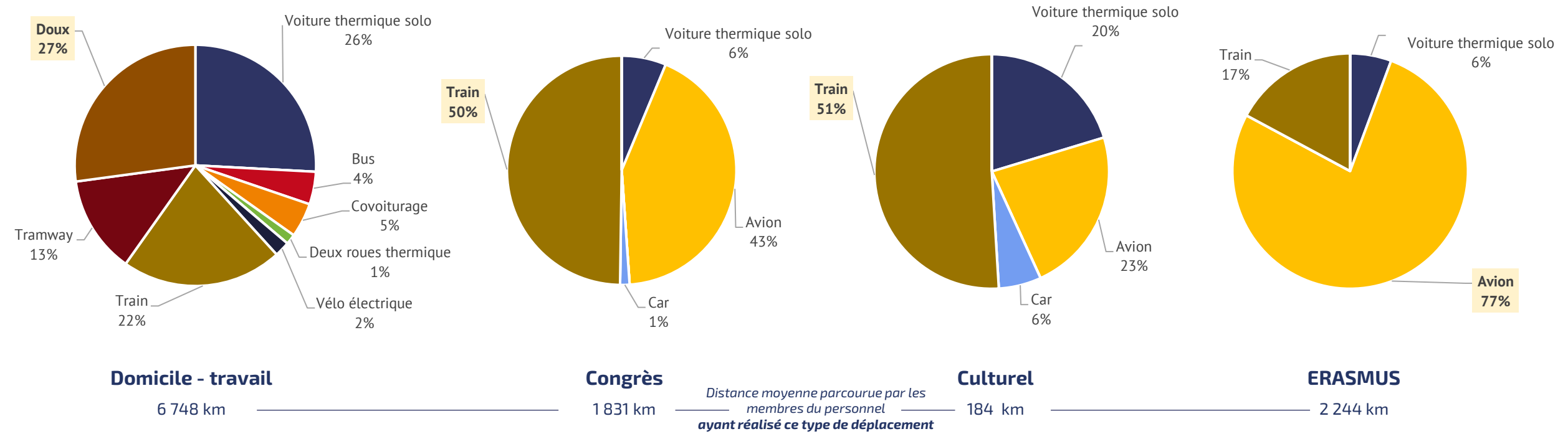
# À chaque déplacement son mode de transport

Déplacements



Personnel

## Part modale des distances parcourues selon le type de déplacement



# À chaque déplacement son mode de transport

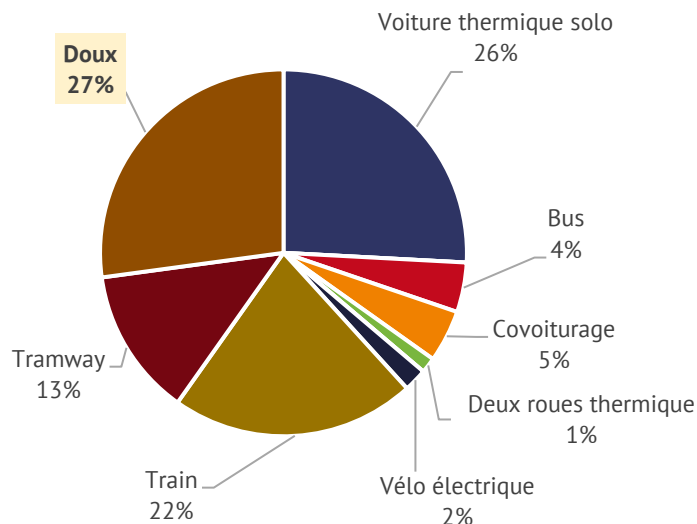
Déplacements



Personnel

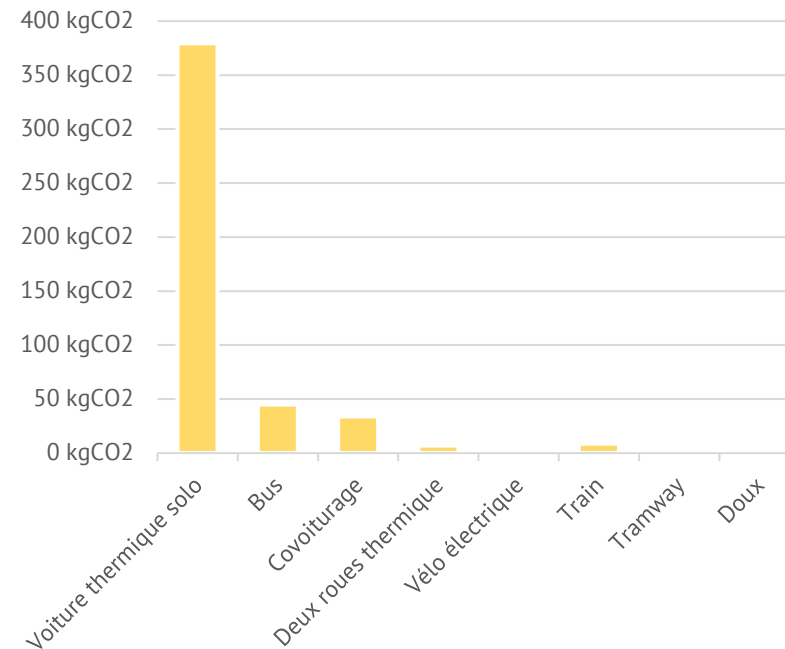
## Domicile – travail

Distance par moyen de transport



Distance parcourue par un personnel par an pour se rendre sur son lieu de travail : 6 748 km

Emissions de GES par moyen de transport

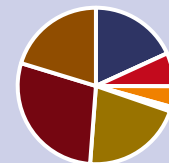


Empreinte carbone associée : 478 kgCO<sub>2</sub>e

## À retenir

- La voiture thermique individuelle représente un quart des distances parcourues par le personnel pour se rendre au travail, et compte pour près de 80% des émissions de ce type de déplacement.
- La marche et le vélo sont le mode de déplacement majoritaire du personnel pour se rendre sur son lieu de travail.

**Rappel :**  
déplacements étudiants  
domicile – cours





# À chaque déplacement son mode de transport

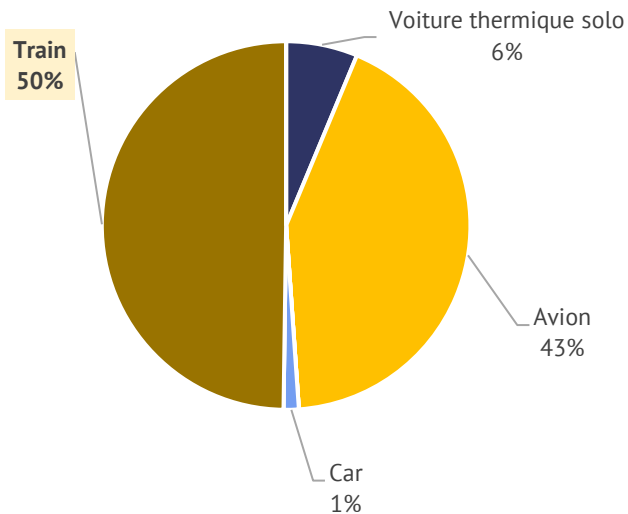
Déplacements



Personnel

## Congrès

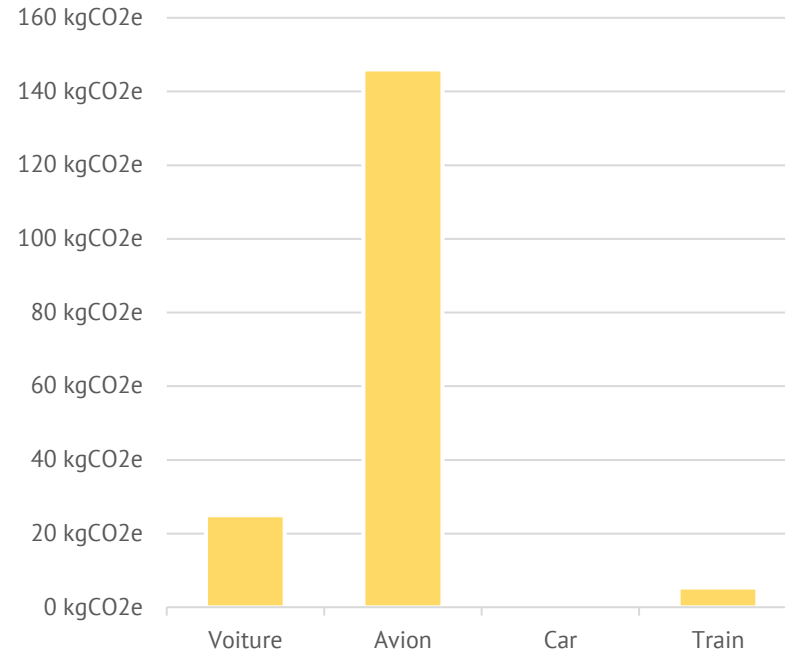
Distance par moyen de transport



Distance parcourue par un personnel par an pour se rendre en congrès : 1 831 km

/ personnel allant effectuer un déplacement dans le cadre d'un congrès en 2022-23

Emissions de GES par moyen de transport



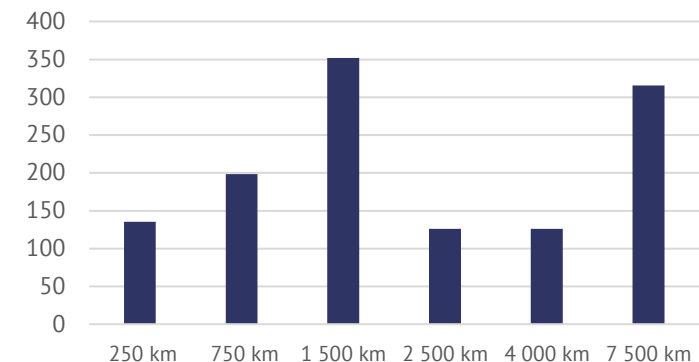
Empreinte carbone associée : 177 kgCO2e

/ personnel allant effectuer un déplacement dans le cadre d'un congrès en 2022-23

## À retenir

- L'utilisation du train pour se rendre en congrès est majoritaire à 50%, pour seulement 3% des émissions correspondantes.
- L'avion compte pour 43% des distances parcourues et 82% des émissions de ce type de déplacement.

Nombre de déplacements en avion selon les distances parcourues pour se rendre en congrès



# À chaque déplacement son mode de transport

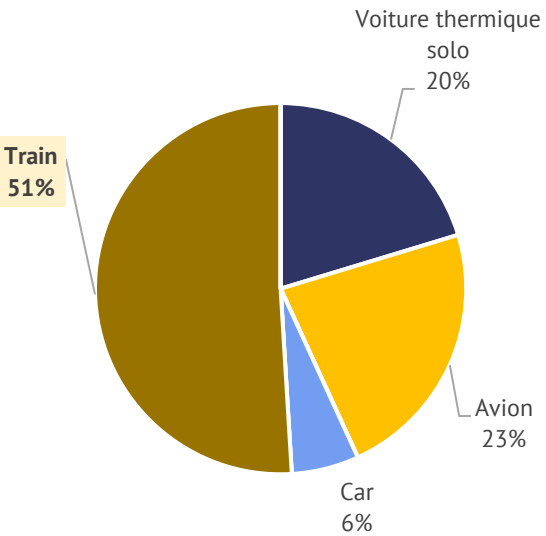
Déplacements



Personnel

## Culturel

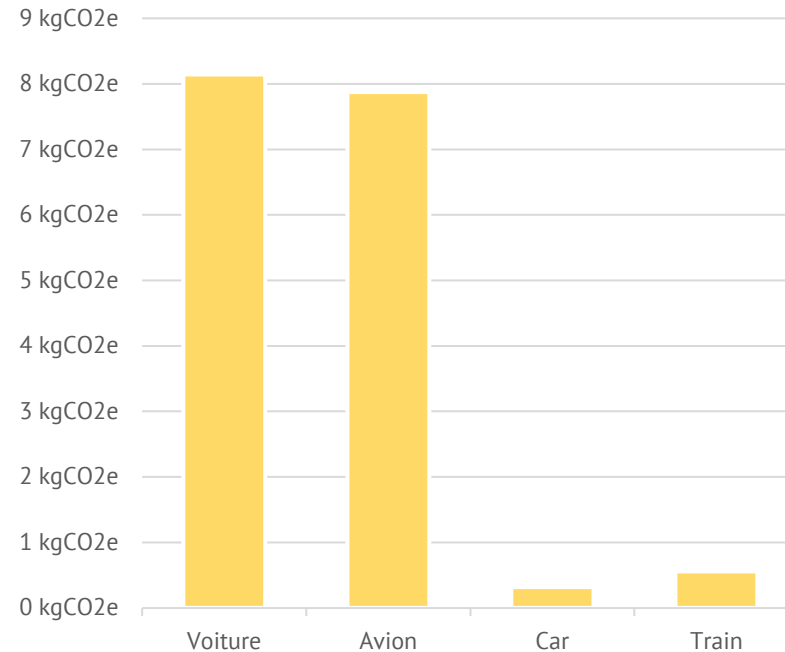
Distance par moyen de transport



Distance parcourue par un personnel par an pour des activités culturelles dans le cadre de l'Université : 184 km

/ personnel allant effectuer un déplacement dans le cadre culturel en 2022-23

Emissions de GES par moyen de transport



Empreinte carbone associée : 17 kgCO2e

/ personnel allant effectuer un déplacement dans le cadre culturel en 2022-23

## À retenir

- L'utilisation du train pour se rendre à des activités culturelles est majoritaire à 51%, pour seulement 3% des émissions correspondantes.
- Bien que très faibles, les émissions liées à ce type de déplacement sont dues équitablement à l'avion et la voiture thermique individuelle.

**Rappel :**  
déplacements étudiants  
associatif



# À chaque déplacement son mode de transport

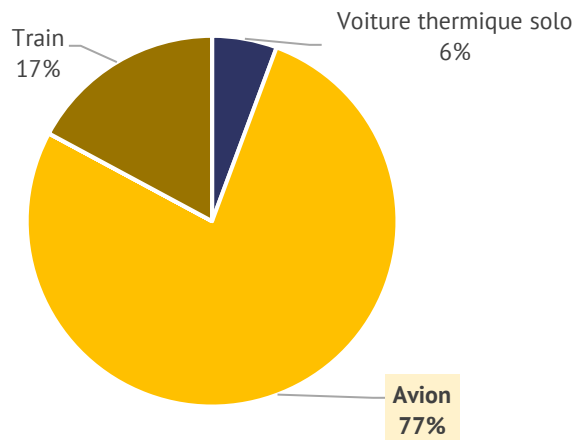
Déplacements



Personnel

## Echanges

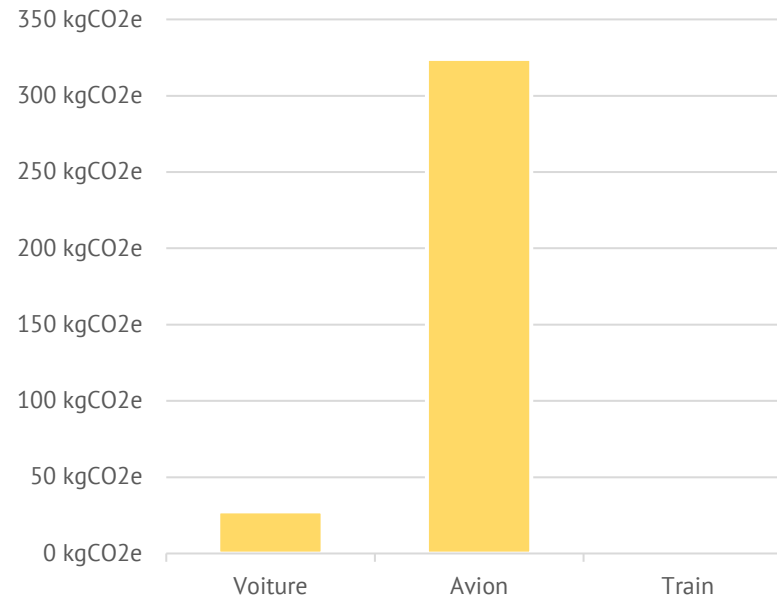
Distance par moyen de transport



Distance parcourue par un personnel par an pour se rendre en échange : 2 244 km

/ personnel allant effectuer un déplacement dans le cadre d'un échange en 2022-23

Emissions de GES par moyen de transport



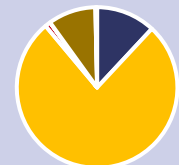
Empreinte carbone associée : 354 kgCO2e

/ personnel allant effectuer un déplacement dans le cadre d'un échange en 2022-23

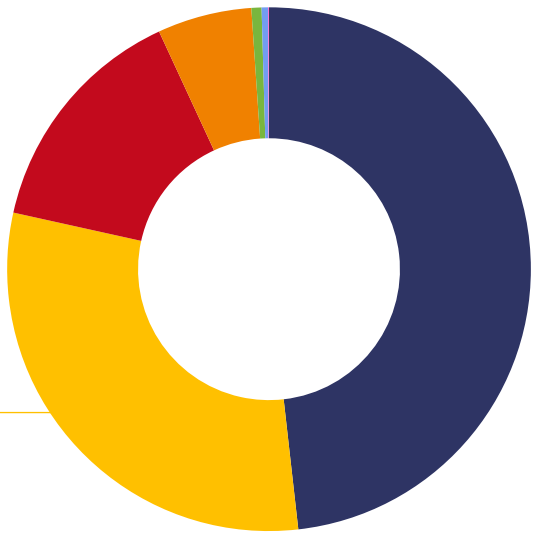
## À retenir

- L'avion est majoritaire à 77% des distances parcourues par le personnel pour se rendre en échange, ce qui correspond à 92% des émissions de ce type de déplacement.
- Le train et la voiture thermique individuelle ne comptent que pour 17% et 6% des distances parcourues, ce qui correspond à 8% et à < 1% des émissions de ce type de déplacement.

**Rappel :**  
déplacements étudiants  
stage / échange



30%  
Intrants



# Poste Intrants



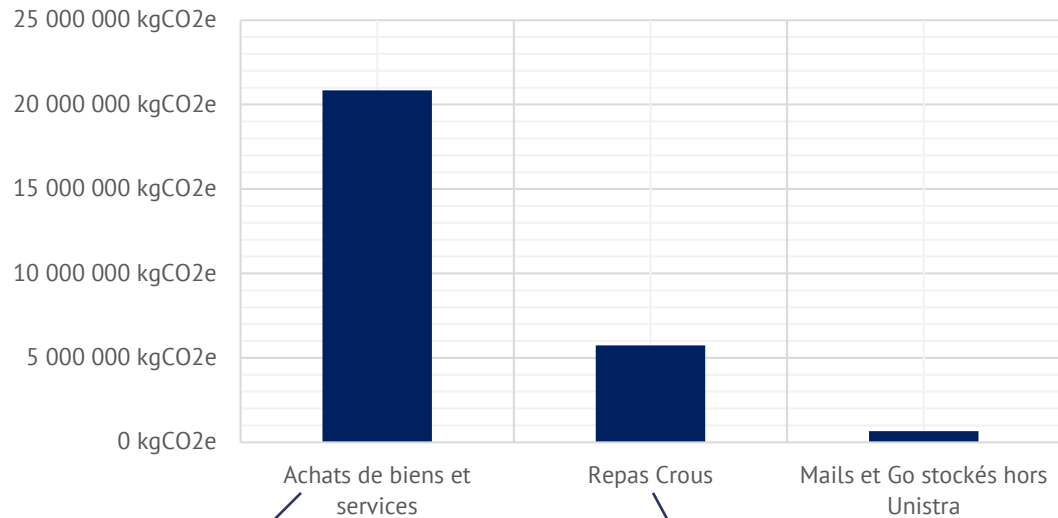
# Détail des principaux postes

Intrants

30% des émissions

27 242 tCO<sub>2</sub>e

Intrants et émissions associées



72 577 k€ dépensés en biens et services

Calcul à partir du BEGES du Crous Strasbourg + nombre de repas produits

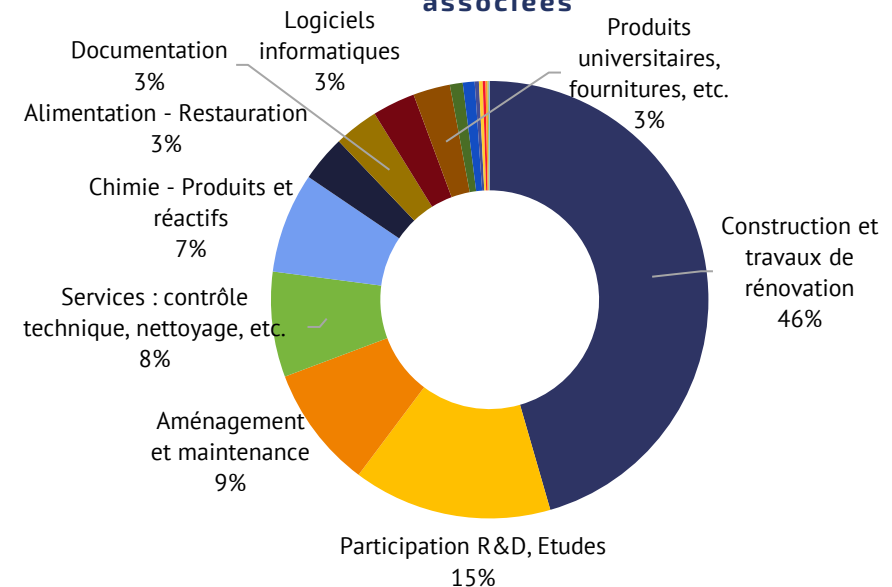
Go stockés hors UniStra : 1% des émissions du sous-poste

## Important

Les achats de biens et services représentent 76% des émissions liées aux intrants.

72 577 k€ ont été dépensés sur l'année 2021 : 46% des émissions sont liées à la construction, 15% à des études et de la recherche, 9% à des opérations de maintenance/aménagement, etc.

Achats de biens et services et émissions associées



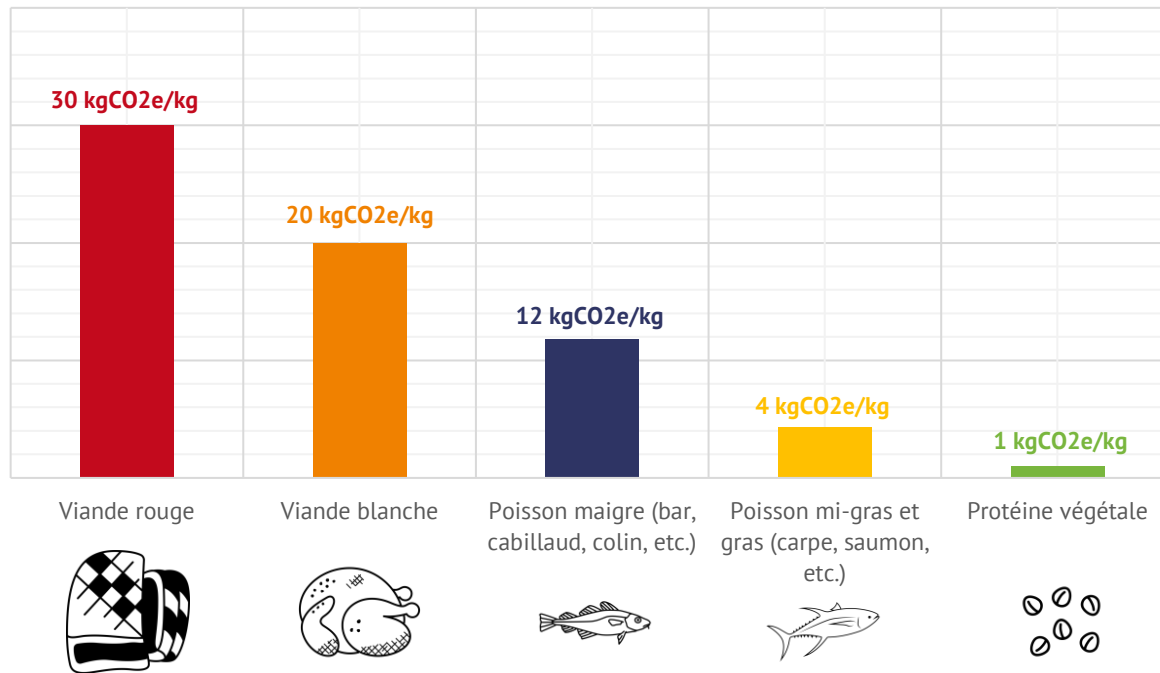
# Zoom sur l'alimentation

Alimentation

7% des émissions

6 450 tCO<sub>2</sub>e

Emissions par type de protéine



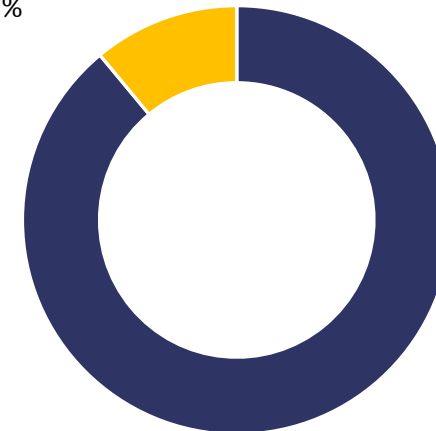
Source : Agribalyse, ADEME

Important

Tous les repas n'ont pas la même empreinte carbone, selon le type de protéine qui leur est associée.

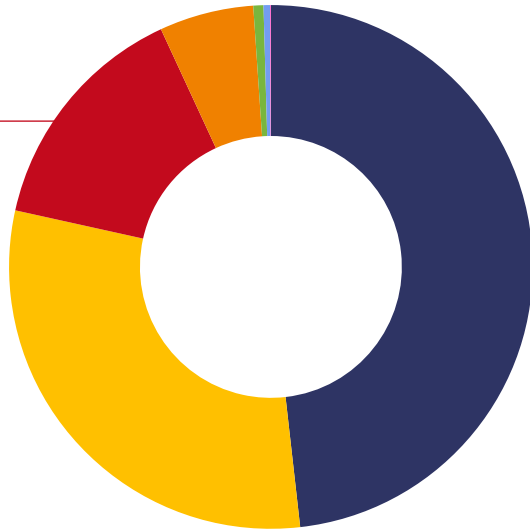
Alimentation et émissions associées

Alimentation /  
Restauration - k€  
11%



Repas Crous  
89%

15%  
Energie



# Poste Energie



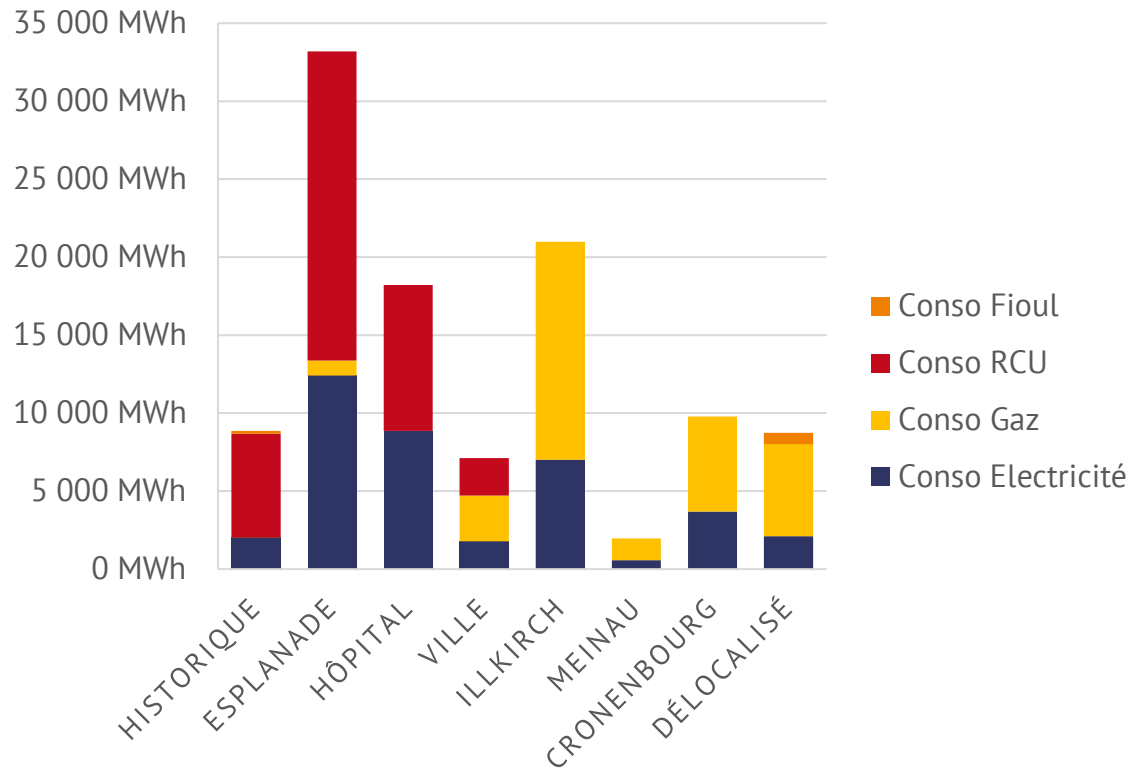
# Détail des principaux postes

Energie

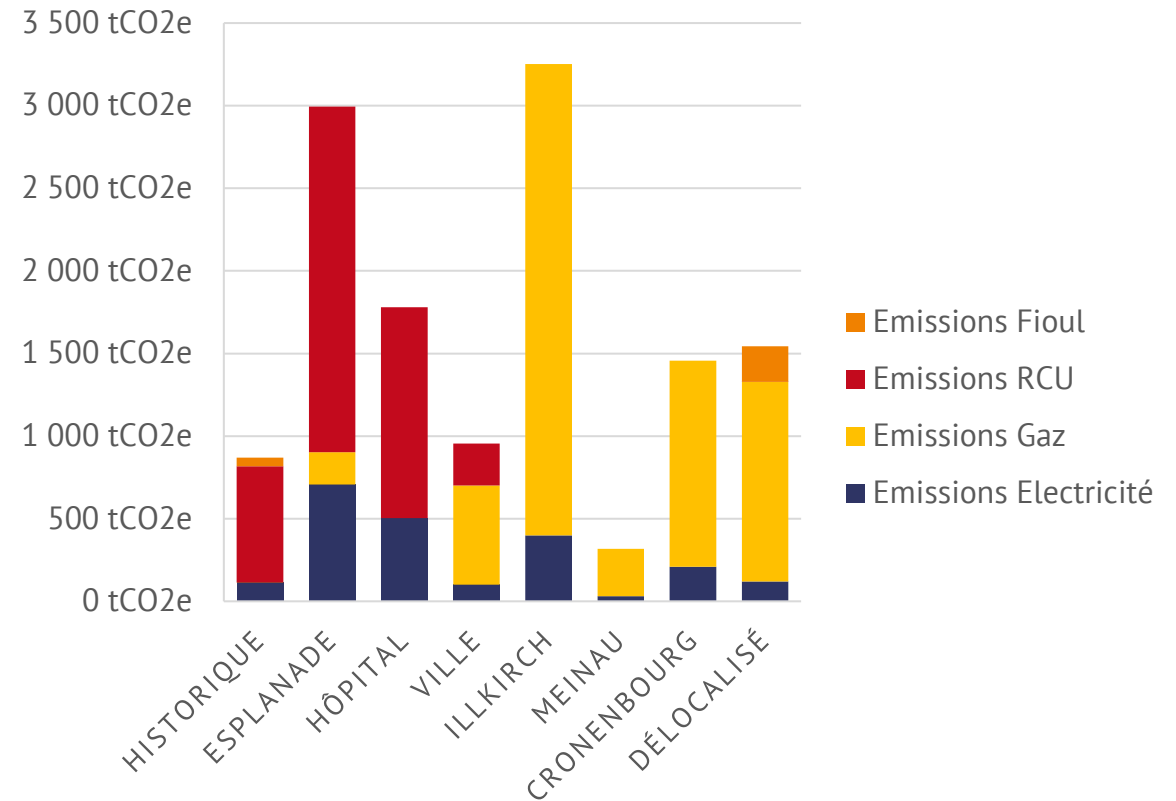
15% des émissions

13 176 tCO2e

Consommation d'énergie par campus



Emission carbone par campus par source d'énergie



Scopes 1, 2 et 3



# Les facteurs d'émissions des différentes énergies



## Energies renouvelables et fossiles



**Gaz naturel**

**0,233**  
kgCO<sub>2</sub>e/kWh PCI



**Fioul**

**0,325**  
kgCO<sub>2</sub>e/kWh PCI



**Charbon**

**0,377**  
kgCO<sub>2</sub>e/kWh PCI



**Nucléaire**

**0,004**  
kgCO<sub>2</sub>e/kWh PCI



**Réseau de Chaleur Urbain (Elsau)**

*62% ENR&R, reste gaz*

**0,096**  
kgCO<sub>2</sub>e/kWh PCI



**Réseau de Chaleur Urbain (Esplanade)**

*70% ENR&R, reste gaz*

**0,124**  
kgCO<sub>2</sub>e/kWh PCI



**Mix électrique**

*France, 2021*

**0,057**  
kgCO<sub>2</sub>e/kWh



**Photovoltaïque**

**0,025 à 0,044**  
kgCO<sub>2</sub>e/kWh



**Bois** (granulés 8% d'humidité)

**0,030**  
kgCO<sub>2</sub>e/kWh PCI



**Eolien**

**0,014**  
kgCO<sub>2</sub>e/kWh



**Biogaz**

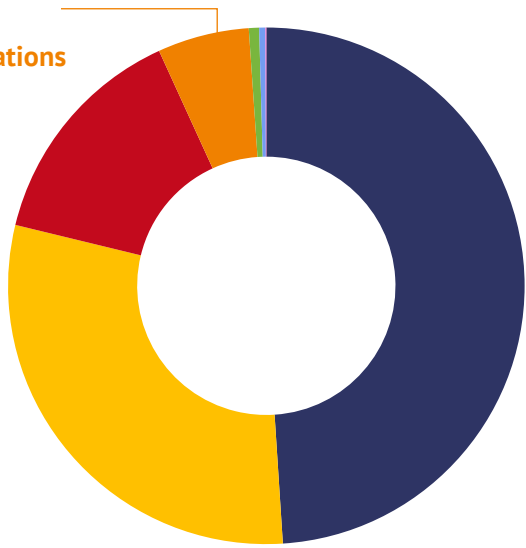
**0,044**  
kgCO<sub>2</sub>e/kWh PCI



**Géothermie**

**0,045**  
kgCO<sub>2</sub>e/kWh

6%  
Immobilisations



# Poste Immobilisations



# Détail des principaux postes

Immobilisations

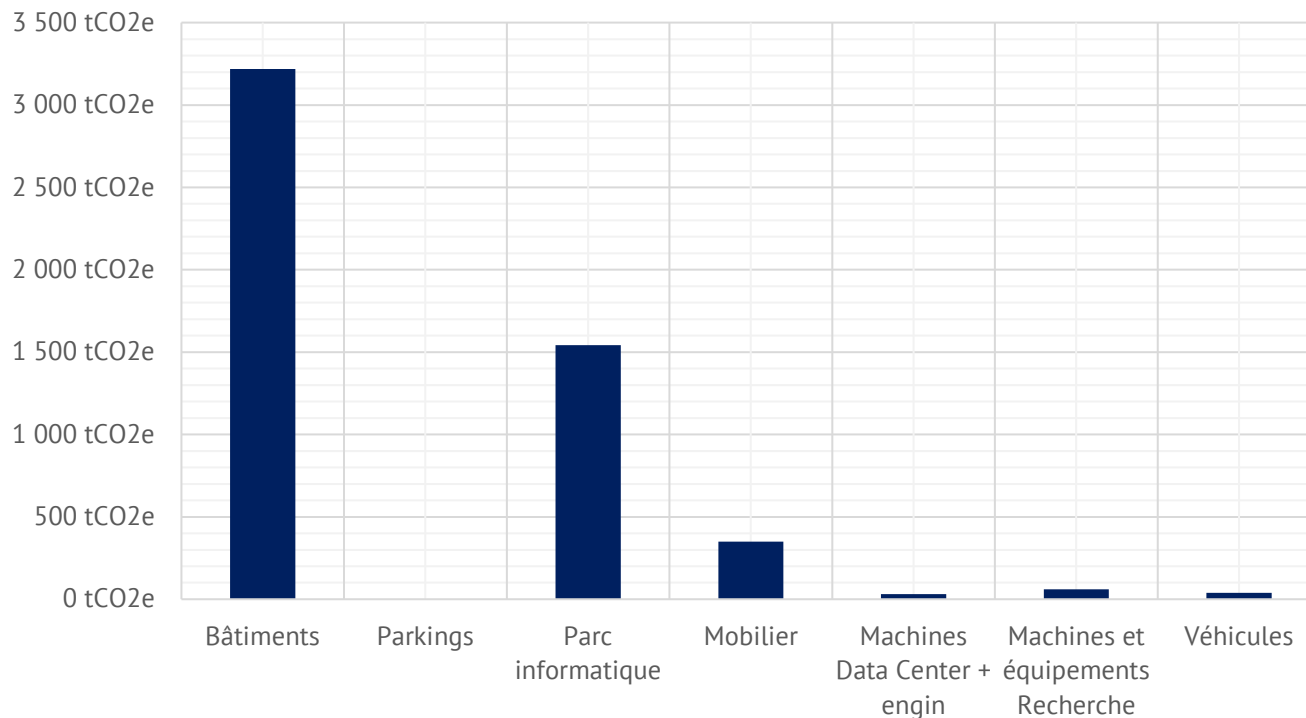
6% des émissions

5 240 tCO<sub>2</sub>e

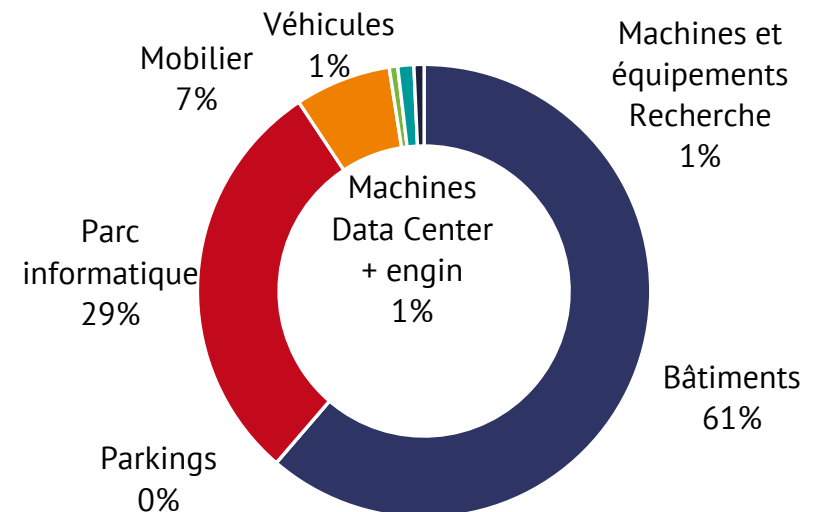
Important

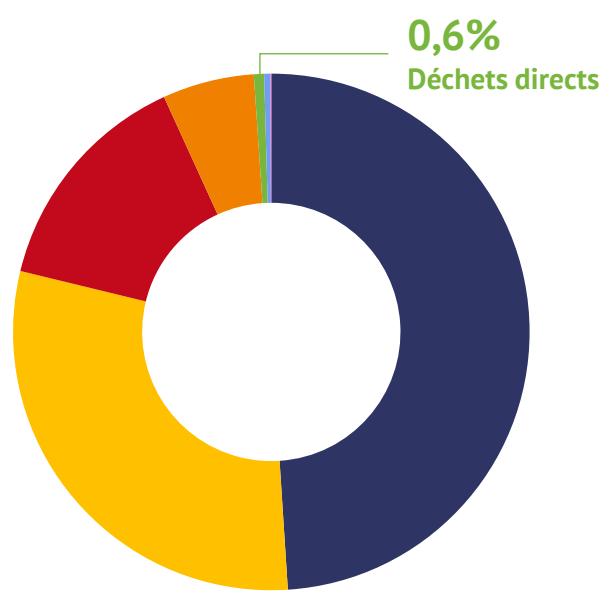
L'immobilisation de l'ensemble des bâtiments de moins de 30 ans de l'Unistra est responsable de 61% des émissions du poste Immobilisations. Les émissions liées aux surfaces de parking n'ont pas été mesurées faute d'un suivi de la donnée.

Immobilisations et émissions associées



Immobilisations et émissions associées





# Poste Déchets



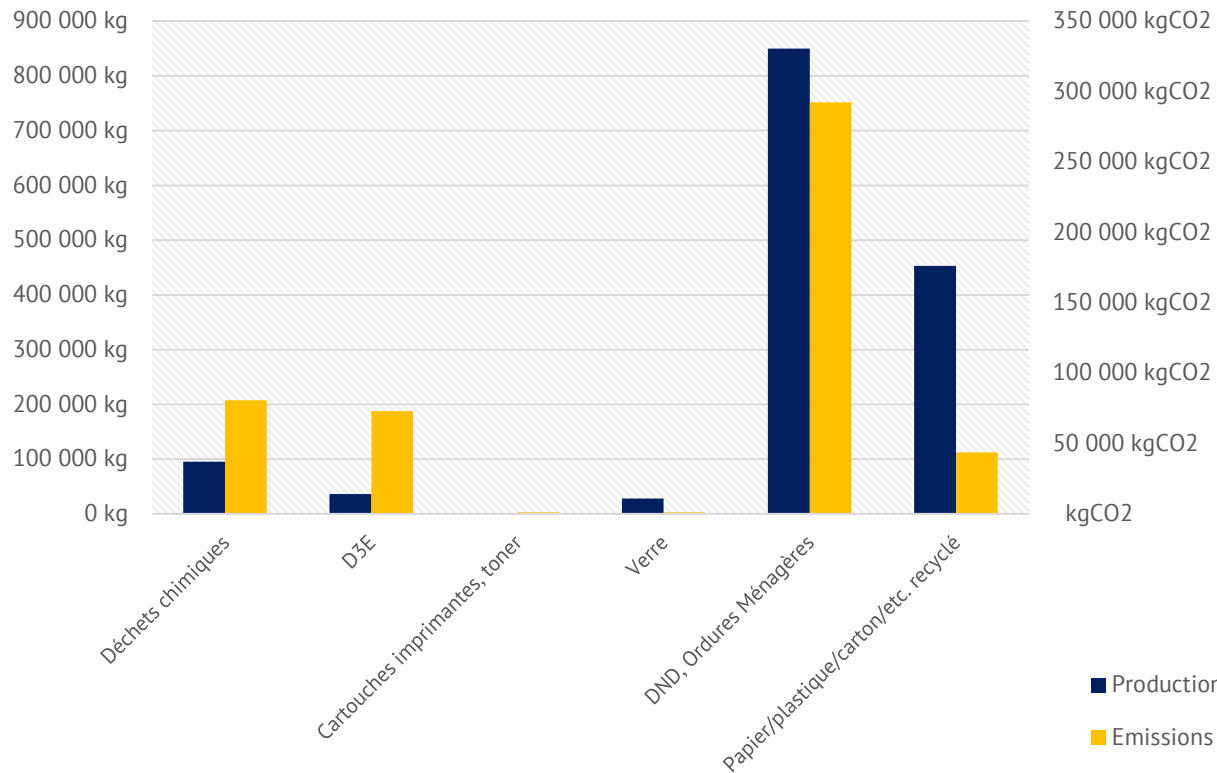
# Détail des principaux postes

Déchets

1% des émissions

563 tCO2e

Consommations de déchets matière et émissions associées



Important

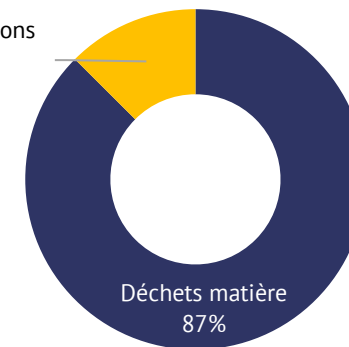
Les déchets matière représentent 492 tCO2e, et les consommations d'eau représentent 71 tCO2e.

Les déchets recyclés comme le verre / papier / plastique recyclés ont des émissions très faibles, pour une quantité de déchets produits importante. Les déchets spéciaux (cartouches d'imprimantes, chimiques, etc.), ont un traitement très émetteur en émissions de GES pour une quantité de produits à traiter plus faible.

Les consommations d'eau ne sont pas mesurées et ont été calculées à partir des dépenses.

Déchets et émissions associées

Consommations d'eau 13%

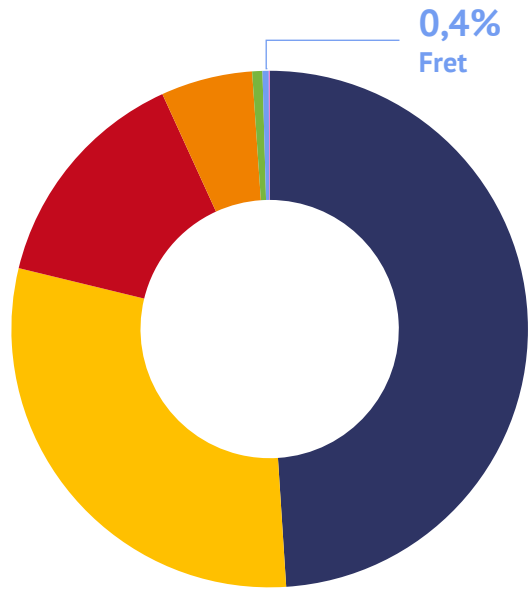


Eau

4,2 m3/(personne.an)

22 litres/(personne.jour scolaire)





# Poste Fret - Courrier



# Détail des principaux postes

Courrier

<1% des émissions

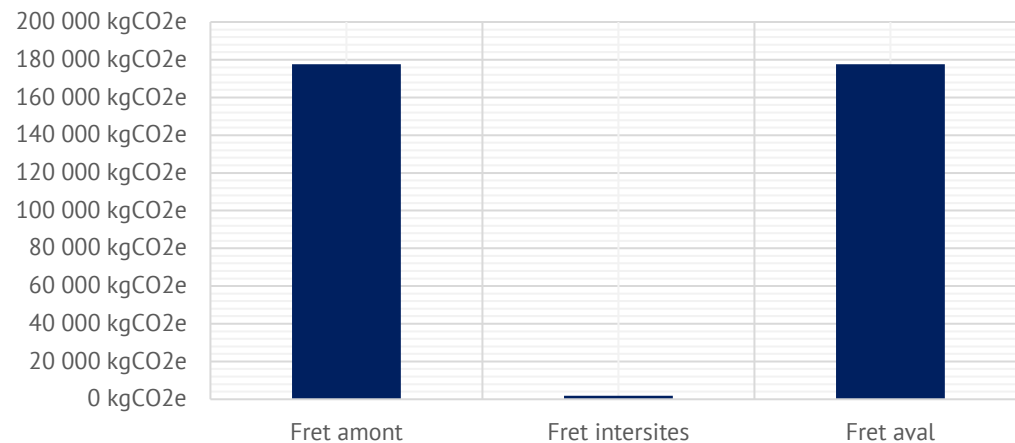
357 tCO<sub>2</sub>e

Important

Les émissions de fret amont et aval ont été calculés à partir des dépenses en courrier et de ratios monétaires : l'hypothèse que le fret amont = fret aval a été prise.

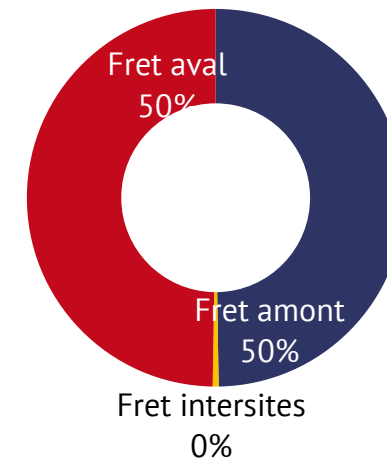
Le fret inter campus correspond aux consommations des véhicules de la flotte logistique de l'Université.

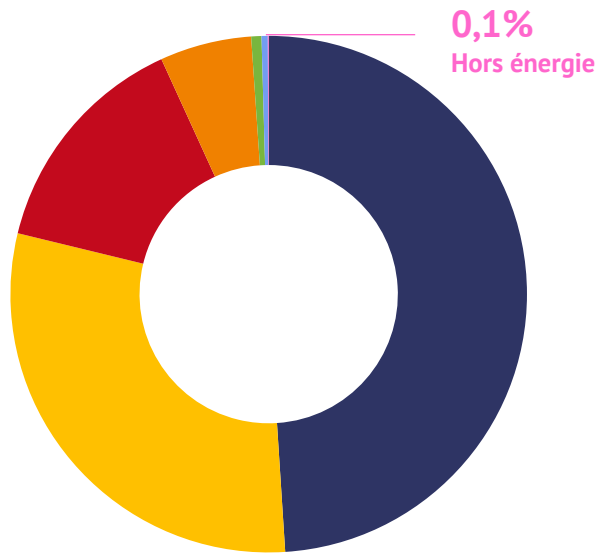
Flux logistiques et émissions associées



317 k€ de dépenses en courrier

Flux logistiques et émissions associées





# Poste Hors-Energie





# Détail des principaux postes

Hors Energie

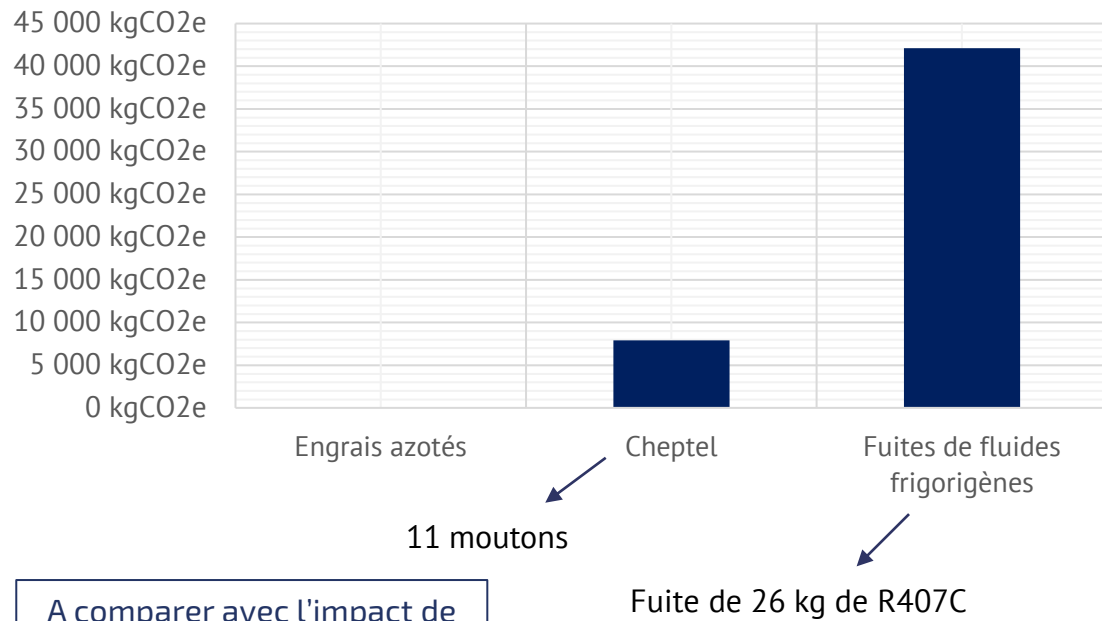
<1% des émissions

50 tCO<sub>2</sub>e

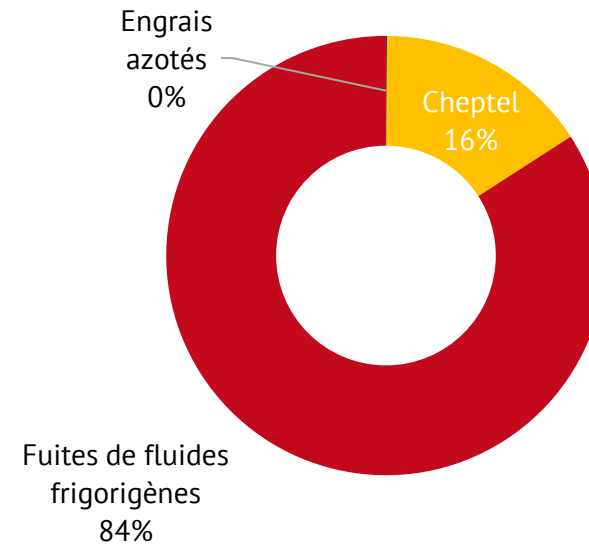
Important

26 kg de fuite de R407C sont responsables de 84% des émissions  
Fuite sur une seule installation frigorifique – Fac Dentaire  
PRG R407C = 1 620 fois celui du CO<sub>2</sub>

Hors Energie et émissions associées



Hors Energie et émissions associées



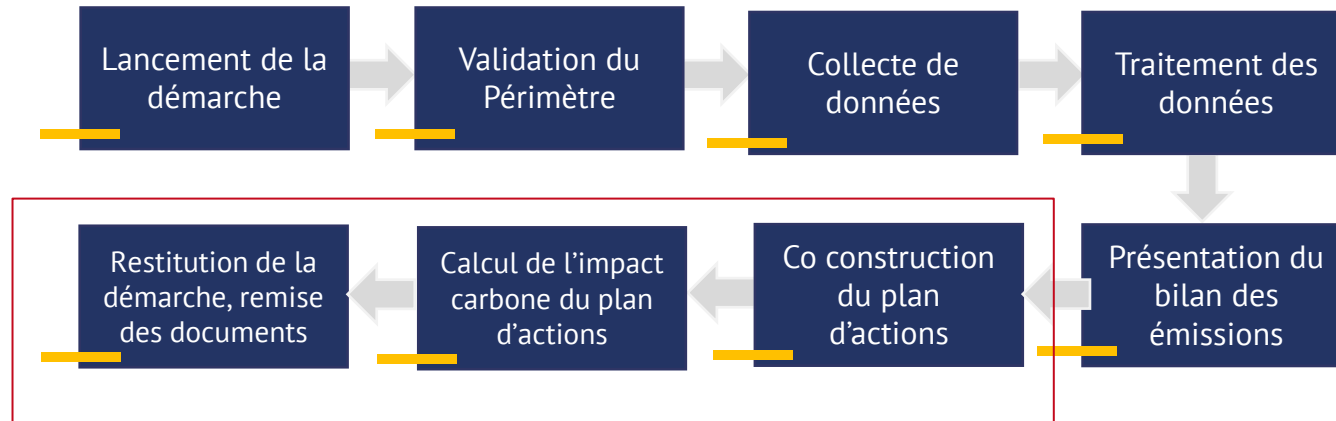
A comparer avec l'impact de la débroussailleuse et du paysagiste

# Suite de la démarche



# Les étapes de réalisation

Le projet se déroule de la façon suivante:



# Actions possibles



Exemples d'actions sur les déplacements





## Bourse Polytech Green



### Critères d'éligibilité de la bourse :

- Utiliser un moyen de transport écoresponsable, à faible impact carbone.
- Choisir une thématique de stage ou d'études liée à l'un des 17 Objectifs de développement durable de l'ONU.
- Québec : partenariat avec des universités sur place pour proposer un déplacement via cargo.

### Objectifs majeurs pour le consortium Polytech Green :

- Promouvoir des mobilités « vertes » utilisant des moyens de transports à faible émission de GES, et dont les thématiques de stages ou d'études sont en lien avec la transition écologique.
- Proposer des mobilités plus « inclusives » en aménageant des mobilités hybrides destinées à des publics accédant plus difficilement à la mobilité.

## Pass Carbone



### Pass carbone :

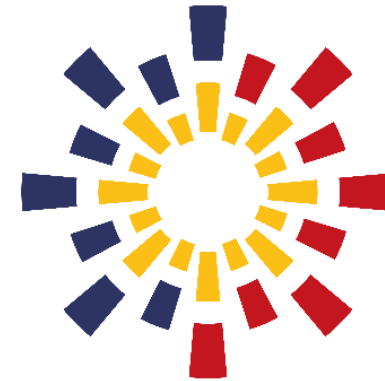
- Une empreinte carbone maximale de 5 tonnes est fixée pour chaque étudiant (Département Génie Energétique et Environnement) sur ses déplacements au cours de sa formation.
- Ateliers de réflexion sur le sujet, et cours sur le calcul de son empreinte carbone.
- Si dépassement des 5 tonnes : l'étudiant doit rédiger un rapport pour expliquer dans quelle mesure il prend en compte l'environnement dans son choix de destination.

**Vous avez  
une question ?**

- Chloé ZERLING
- Ingénieure consultante

[chloe.zerling@nepSEN.fr](mailto:chloe.zerling@nepSEN.fr)

T. +33 05 56 78 56 50



**NEPSEN**  
ECONERGETICIENS ENGAGES



