

Conception de travaux pratiques sur l'ACV

Intérêt du triptyque gestion environnementale des campus, recherche et enseignement



BORDEAUX
INP



Colloque ETES 2024

Philippe Loubet, Sandrine Gombert-Courvoisier,
Jeremy Godinaud, Mathieu Coquerelle,
Annabelle Collin, Adrien Vincent

Mardi 9 juillet 2024

Contexte

- Volonté d'intégrer les **enseignements de transition** dans toutes les écoles d'ingénieur de **Bordeaux INP**
- Identification de **l'analyse du cycle de vie (ACV)** comme méthode pertinente pour que les ingénieurs intègrent l'environnement dans la prise de décision
- **Défis** de l'enseignement de l'ACV :
 - Nécessite des travaux pratiques...
 - ...avec des cas d'étude adaptés aux spécificités des formations
 - Manque d'enseignants formés
- **Retour d'expérience** sur la conception de deux TP d'ACV à Bordeaux INP :
 - ENSEIRB-MATMECA (électronique, informatique, télécommunications, mathématique et mécanique)
 - ENSEGID (environnement, géoressources)

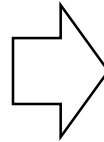
Approche à Bordeaux INP

1. Développer un cas d'étude d'ACV sur une problématique de gestion environnementale du campus, en lien avec la formation
2. Publier ce cas d'étude dans une revue scientifique, dans le cadre d'une collaboration de recherche
3. Concevoir le TP à partir du cas d'étude
4. Former un groupe d'enseignants-chercheurs pour assurer la pérennité des enseignements

Cas d'étude : comparer deux stratégies de parc informatique à l'ENSEIRB-MATMECA, d'un point de vue environnemental



VS

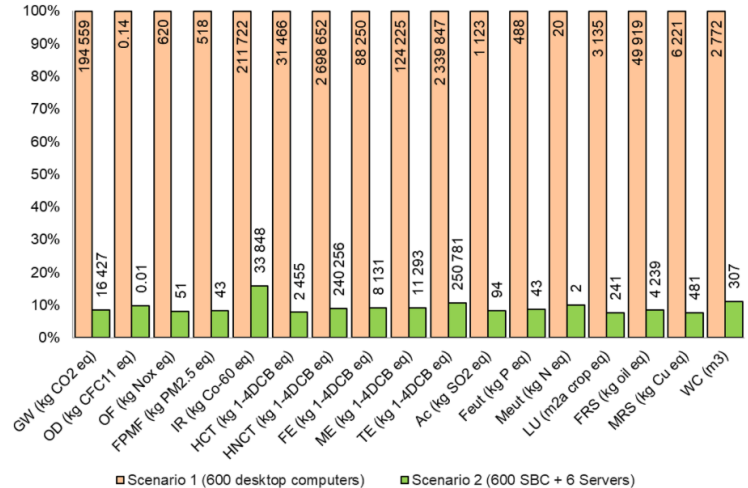


Sc1 : 600 ordinateurs de bureau

Sc2 : 600 clients légers + 6 serveurs

Résultats

Unité fonctionnelle | utiliser 600 ordinateurs pendant 5 ans en école d'ingénieur
Méthode d'impact | ReCiPe2016 midpoint



Sc2 réduit de 90 % tous les impacts (réduction poids ordinateurs, non contrebalancé par les serveurs)

TP d'ACV : comparer deux stratégies de parc informatique à l'ENSEIRB-MATMECA, d'un point de vue environnemental



Sc1 : 600 ordinateurs de bureau

VS



Sc2 : 600 clients légers + 6 serveurs

Objectifs du TP :

- Utiliser un logiciel et BDD expert d'ACV
- Modéliser et comparer impacts des Sc1 et Sc2
- Interpréter des résultats d'ACV

Intégré au module DDRS obligatoire pour tous les 1A (equiv. L3) à partir de 2021-22

Durée : 8 heures (dont 3h intro au logiciel)

Logiciel : openLCA

BDD : ecoinvent 3 (+ processus déjà modélisés)

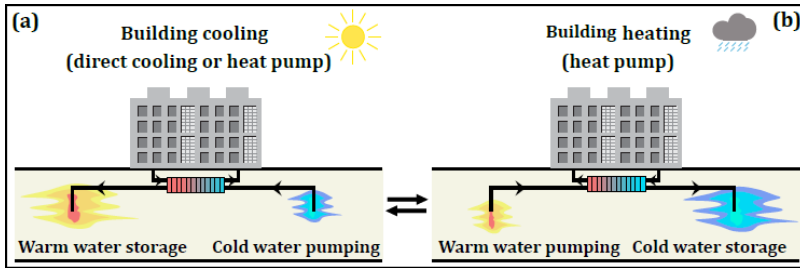
Rendu : compte rendu 4 pages / binôme

Effectifs : 400 étudiants formés / an

Formateurs : 15 enseignants formés à l'ACV

Cas d'étude : évaluer le système de géothermie ATES qui fournit la chaleur/froid au nouveau bâtiment de l'ENSEGID, et le comparer à des techniques alternatives

Géothermie ATES (*Sc ATES*)

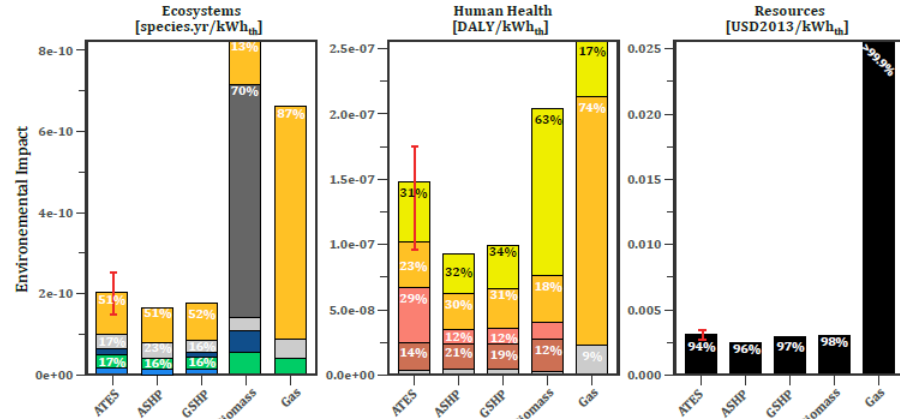


VS

- Chaudière Gaz + Clim (*Sc Gas*)
- Chaudière Biomasse + Clim (*Sc Biomass*)
- Pompe à chaleur Air/Air (*Sc ASHP*)

Résultats

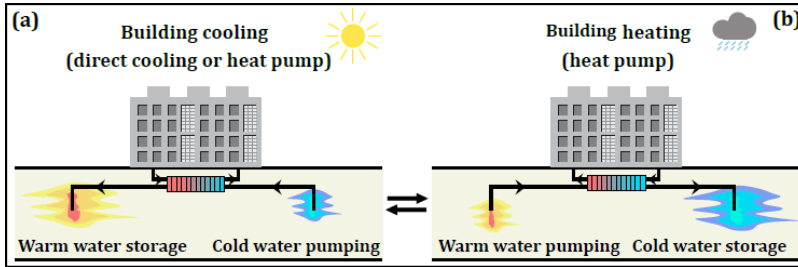
Unité fonctionnelle | 1kWh thermique fourni au bâtiment
Méthode d'impact | ReCiPe2016 endpoint



Le système géothermie de l'ENSEGID est plus pertinent qu'un système gaz ou biomasse + clim.
Mais doit prouver son efficacité VS pompe à chaleur air/air

TP d'ACV : évaluer le système de géothermie ATES qui fournit la chaleur/froid au nouveau bâtiment de l'ENSEGID, et le comparer à des techniques alternatives

Géothermie ATES (*Sc ATES*)



VS

Chaudière Gaz + Clim (*Sc Gas*)
 Chaudière Biomasse + Clim (*Sc Biomass*)
 Pompe à chaleur Air/Air (*Sc ASHP*)

Objectifs du TP :

- Utiliser un logiciel et BDD expert d'ACV
- Modéliser et comparer impacts des *Sc ATES* et autres scénarios
- Interpréter des résultats d'ACV

Intégré à un module en 3A (equiv. M2), en 2024

Durée : 12 heures

Logiciel : openLCA

BDD : ecoinvent 3 (+ processus déjà modélisés)

Rendu : compte rendu

Effectifs : 20 étudiants formés / an

Formateurs : 2 enseignants formés à l'ACV

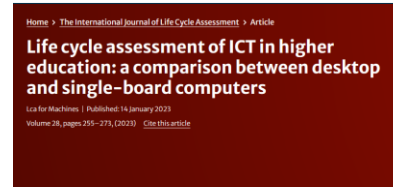
Retour d'expérience

- **Investissement** pour concevoir les TPs
 - **AAP initiatives pédagogiques** Bordeaux INP (env. 2000€/TP) pour
 - Heures eq TD pour conception et formation
 - Achat base de données ecoinvent (env. 750€)
- **Evaluation** des enseignements :
 - @ENSEIRB-MATMECA : globalement positives MAIS encore quelques étudiants réfractaires
- Approche qui permet d'**embarquer** les enseignants ET les étudiants, et de pérenniser l'enseignement
- Possibilité d'intégrer des enseignements pratiques d'ACV pour **des cohortes d'étudiants de taille différentes**

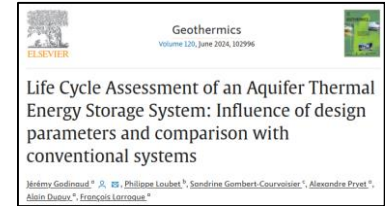
Intérêt du triptyque

Recherche

- Evaluation des solutions avec l'ACV pour vérifier la pertinence environnementale et dégager des pistes d'amélioration
- Publications scientifiques

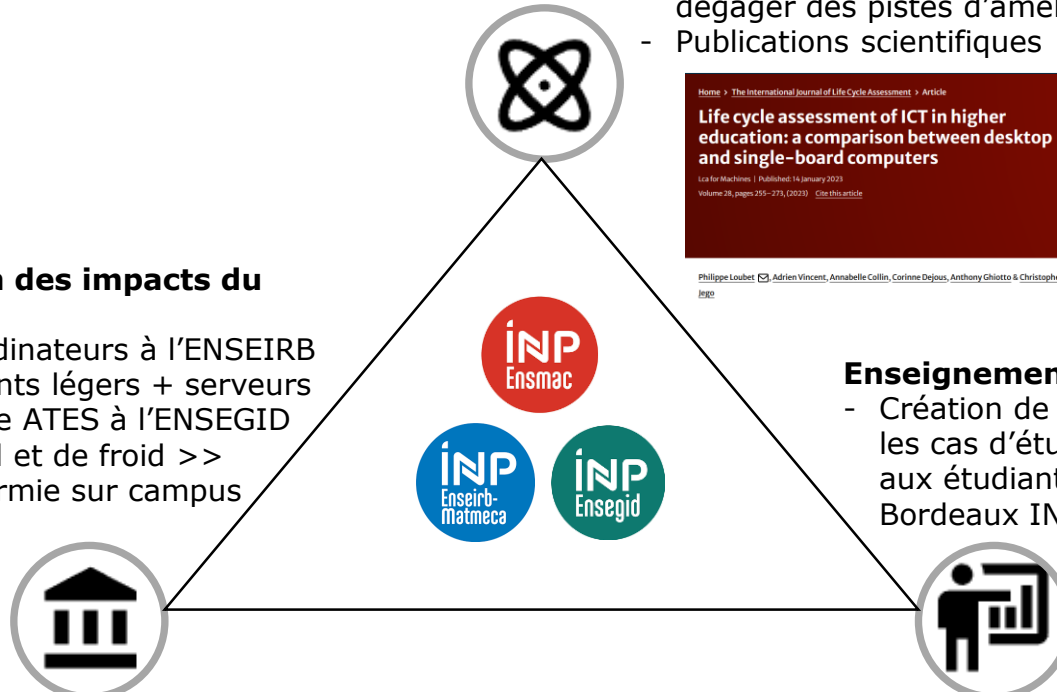


Philippe Loubet [✉], Adrien Vincent, Annabelle Collin, Corinne Dejos, Anthony Ghiotto & Christophe Beye



Solutions de réduction des impacts du campus, p.ex. :

- Remplacement des ordinateurs à l'ENSEIRB MATMECA par des clients légers + serveurs
- Système géothermique ATES à l'ENSEGID pour besoins de chaud et de froid >> expertise pour géothermie sur campus



Enseignement

- Création de travaux pratiques ACV sur les cas d'étude pour enseigner l'ACV aux étudiants et enseignants de Bordeaux INP

Merci pour votre attention !

Philippe Loubet, Sandrine Gombert-Courvoisier, Jeremy Godinaud, Mathieu Coquerelle, Annabelle Collin, Adrien Vincent

philippe.loubet@bordeaux-inp.fr

