
TP Eco-conception – Partie 2 : ACV Equer

Analyse et discussion des impacts environnementaux de bâtiments

Objectif :

- Connaître la démarche ACV
- Comparer la démarche ACV E⁺C⁻ et ACV standard
- Entamer une démarche d'optimisation et de réduction des impacts environnementaux

Etapes du TP

1. Démarche ACV
2. Bibliothèque et bases de données
3. Calcul de l'ACV E⁺C⁻ et Equer du bâtiment
4. Analyse et discussion des résultats

Le logiciel Pléiade peut être utilisé pour quantifier les besoins de chauffage, de refroidissement et assurer le confort des occupants d'une maison individuelle. Il est également utilisé comme dans ce TP pour réaliser des analyses de cycle de vie.

1. Introduction : Démarche ACV

Dans le cadre du développement durable, il est nécessaire de proposer des alternatives aux systèmes de construction traditionnels. Ainsi, dans une démarche d'éco-conception, la notion de bioclimatisme, la valorisation de sous-produits et le recyclage, la réduction des consommations énergétique et la valorisation de système passif ou à énergies renouvelables sont en plein développement en recherche et en plein essor au niveau industriel. Ces nouveaux systèmes ont pour objectif de réduire l'impact sur l'environnement. Pour évaluer cette réduction, l'analyse de cycle de vie (ACV), moyen normalisé ISO 14000, est utilisée.

- a) Rappeler la notion de développement durable.*
- b) Rappeler les 4 étapes de l'Analyse de Cycle de Vie selon la norme ISO 14040.*
- c) Rappeler les principes de base de l'approche ACV. Que permettent-ils d'éviter ?*
- d) Qu'est-ce qu'une unité fonctionnelle (UF) ? Donner un exemple.*
- e) Donner un exemple d'indicateur d'impact et son unité ?*

L'évaluation des bâtiments se fait au travers de l'établissement de niveaux de performance notamment des performances énergétiques, environnementales et économiques.

- a) Comment sont réalisées les évaluations des performances énergétiques, environnementales et économiques ?*
- b) Compléter le tableau ci-dessous :*

		Etape du cycle de vie			
		Phase de production	Phase de construction	Phase d'exploitation	Phase de fin de vie
Contributeur	Produits de construction et équipements				
	Consommation d'énergie				
	Chantier				
	Consommation d'eau				

c) *Dans quels cas doit-on réaliser l'ACV avec Equer et avec E⁺C⁻ sous Pléiades ? Faire un comparatif succinct.*

2. ACV

2.1. Charger la variante

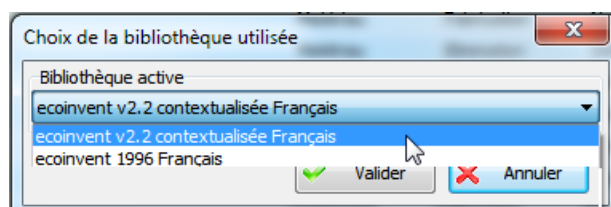
- Dans le menu Fichier choisir « Charger une variante »
- Sélectionner la variante Pleiades à ouvrir parmi la liste des résultats de simulation Pleiades.
- Le logiciel demande si les valeurs par défaut doivent être réinitialisées, dans le cas d'une première analyse sur la variante Pleiades, choisir « Oui ».
- Choisir le mode de gestion des occupants du bâtiment.

2.2. Bibliothèque

Pour évaluer les impacts environnementaux, Pleiades ACV utilise la base de données environnementale Ecoinvent. Pour chacune des entrées de la base, 12 indicateurs environnementaux sont calculés. Les entrées de la base de données concernent à la fois les matériaux (fabrication, élimination, éventuellement recyclage), la fourniture d'énergie (chauffage, électricité), les différents modes de transport, la production d'eau potable et le traitement des eaux usées.

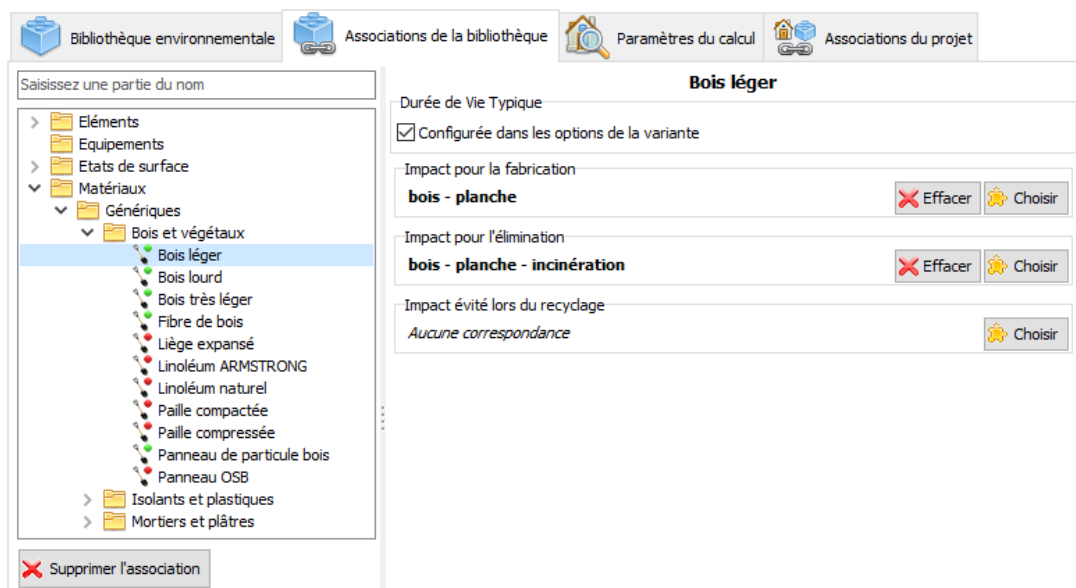
Pleiades ACV est développé pour prendre en charge plusieurs bases de données environnementales, pour le moment différentes versions de la base Ecoinvent sont supportées. Le support de la base INIES (fiches FDES) est également envisagé.

- ☐ Dans le Thème « Bibliothèque », cliquer sur « Bibliothèque environnementale »
- ☐ Cliquer sur un élément de la bibliothèque pour visualiser ses impacts
- ☐ Cliquer sur les entêtes de colonnes pour trier par catégorie, étape ou procédé.
- ☐ Pour changer de base de données, dans le menu « outils » cliquer sur « Choisir la base de données » ou cliquer sur le nom de la base en bas à gauche de la fenêtre Pleiades ACV.



Chaque élément de la bibliothèque thermique de Pleiades doit être associé à une entrée de la base de données environnementale qui décrit les impacts environnementaux liés à sa fabrication, sa valorisation ou son élimination en fin de vie et l'impact évité lors d'un éventuel recyclage.

Toutes les associations enregistrées sont visibles dans l'onglet « Associations de la bibliothèque ».

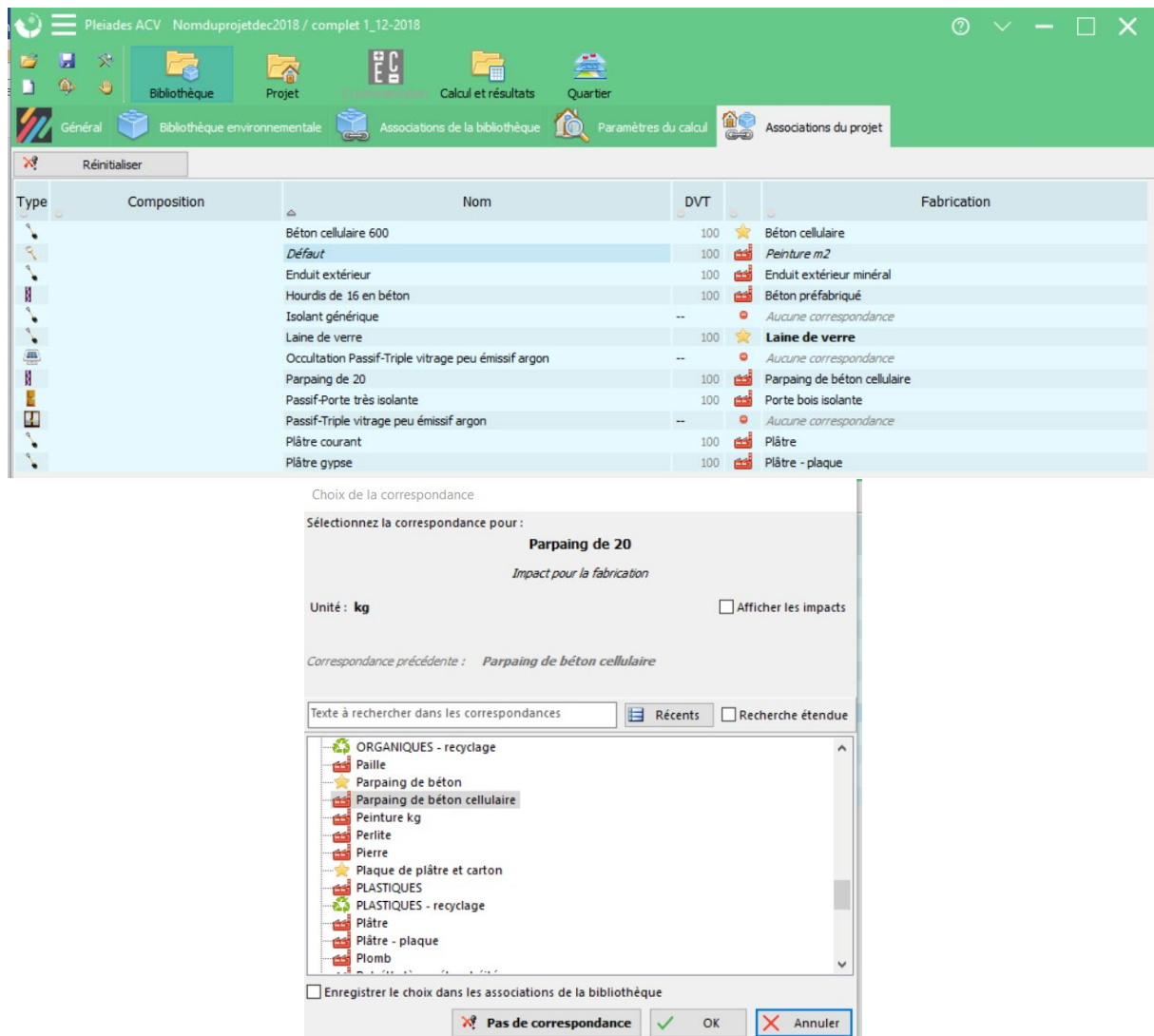


L'onglet Paramètres du calcul permet de fournir des valeurs par défaut pour les durées de vie typiques (DVT) afin d'éviter d'avoir à les saisir pour chaque composant et de simplifier certaines parties du calcul.

☐ Dans le Thème « Bibliothèque », cliquer sur « Paramètres du calcul » et compléter les champs de saisie.

On retrouve dans l'onglet « Associations du projet » les composants importés depuis le projet Pleiades. Il s'agit ici de saisir les associations pour la variante en cours d'analyse. Ces associations peuvent être différentes des associations « par défaut » de la bibliothèque.

- ☐ Dans le Thème « Bibliothèque », cliquer sur « Associations du projet » .
- ☐ Pour chaque composant, saisir un impact environnemental pour la fabrication.
- ☐ L'étape élimination n'est pas disponible, car la case à cocher « simplifier en considérant tous les matériaux comme des déchets inertes en fin de vie » a été cochée dans l'onglet précédent.



Les données générales du projet servent à caractériser l'usage du bâtiment, son occupation et ses données administratives.

- Dans le Thème « Projet », cliquer sur « Données générales » et compléter les champs.

The screenshot shows the 'Données générales' (General Data) form in the Pleiades ACV software. The form is divided into several sections: 'Typologie', 'Occupation', and 'Administratif'. The 'Typologie' section includes fields for 'Type de bâtiment' (Maison individuelle), 'Nombre de niveaux' (0), and 'Usage des zones non homogène' (checked). The 'Occupation' section includes fields for 'Unité de référence' (Nombre d'occupants) and 'Zone sismique' (Très faible). The 'Administratif' section includes fields for 'Site', 'Nom du site', 'Altitude' (0 m), 'Latitude' (N 44° 0' 0"), and 'Longitude' (O 0° 0' 0").

- Le nombre d'occupants du bâtiment est récupéré depuis les scénarios d'occupation du projet Pleiades.

Pleiades ACV récupère depuis les résultats de la variante Pleiades les consommations d'énergie calculées par la simulation des équipements. Celles-ci sont automatiquement utilisées pour le calcul des impacts correspondants pendant toute l'utilisation du bâtiment.

Si la simulation a été réalisée hors équipements (calcul des seuls besoins), des rendements moyens annuels doivent être saisis pour chaque usage (chauffage, ECS, refroidissement).

Pour les consommations d'électricité, deux possibilités sont offertes :

- utiliser un mix énergétique fixe, l'utilisateur étant invité à saisir la part des sources d'énergie utilisées pour produire l'électricité,
- utiliser un mix « dynamique », le logiciel détermine alors un mix énergétique variant au pas de temps horaire, déterminé à partir des statistiques de la production électrique française.

Comme pour les matériaux, des consommations supplémentaires à celles issues de la simulation thermique dynamique peuvent être ajoutées (éclairages extérieurs...)

Nom des zones	Consommation électrique supplémentaire Wh/personne/jour	Consommation gaz supplémentaire Wh/personne/jour	Besoin de chauffage kWh/an	Besoin de climatisation kWh/an	Consommation électricité spécifique kWh/an	Puissance dissipée gaz kWh/an
Garage	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Chambres	0.00	0.00	1 272.80	249.00	0.00	0.00
Salon	0.00	0.00	837.14	526.20	0.00	0.00

2.3. Calculs et résultats

- ☐ Saisir la durée d'analyse (50 ans),
- ☐ Cliquer sur Lancer le calcul,
- ☐ Donner un nom à la variante Pleiades ACV.

Impact	Construction	Utilisation	Rénovation	Démolition	Total
Effet de serre (t CO2 eq.)	12.86	38.31	0.51	0.24	51.91
Acidification (kg SO2 eq.)	54.00	167.16	4.61	2.72	228.50
Demande cumulative d'énergie (GJ)	144.40	3 278.07	23.38	3.89	3 449.74
Eau utilisée (m³)	123.21	1 692.85	21.71	1.83	1 839.60
Déchets inertes produits (t)	2.96	7.26	2.76	46.94	59.92
Epuisement ressources abiotiques (kg E-15)	0.12	1.92	0.30	0.00	2.34
Eutrophisation (kg PO4 eq.)	5.09	13.67	0.25	0.43	19.44
Production d'ozone photochimique (kg d'éthylène eq.)	34.61	77.45	1.63	2.96	116.65
Ecotoxicité aquatique (m³)	161 386.79	1 224 846.92	18 953.44	7 817.51	1 413 004.66
Déchets radioactifs (dm³)	0.08	8.94	0.05	0.01	9.09
Toxicité humaine (kg)	72.42	214.98	18.90	3.27	309.58
Odeur (Mm³ air)	27.83	286.72	1.79	0.27	316.61

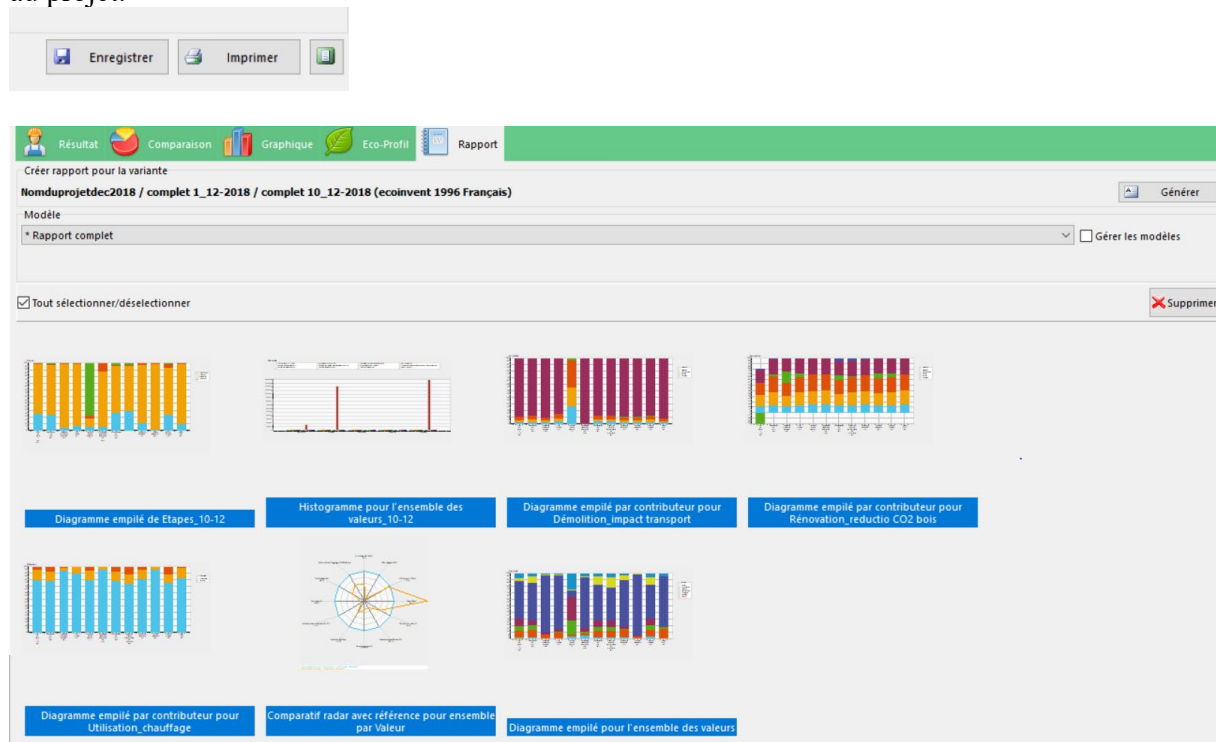
Analyser les résultats.

- Comparer la part de chaque étape du cycle de vie sur le bilan total

- ☐ Pour afficher le graphique ci-dessus, aller dans « graphiques » :
- ☐ Cliquer sur Ensemble et garder les quatre étapes cochées (Construction, Utilisation, Rénovation, Démolition)

- Comparer le poids de chaque contributeur pour une étape du cycle de vie
- Pour chaque étape du cycle de vie, discuter des résultats

Les résultats peuvent être exportés dans un rapport qui regroupe toutes les informations intégrées au projet.



3. Simulations à réaliser/Variantes

Réalisez les variantes de vos choix et comparez les résultats obtenus.

Variantes possibles : modification de la composition des murs, des fenêtres... Changement de l'orientation du bâtiment, positionnement de masques solaire ou occultation, scénario de puissance dissipée par l'occupation...

Analysez l'influence des modifications que vous effectuez sur les consommations et les impacts environnementaux (présenter un graphique radar). Concluez sur la solution qui vous paraît la plus pertinente. Pour cela, conserver toutes les modifications que vous effectuez (enregistrement sous d'autres noms).

Montrez votre démarche et votre esprit critique.

Votre compte rendu respectera les consignes générales indiquées dans le fichier disponible sur e-campus. Il comportera les résultats obtenus dans la première partie du TP par une simulation thermique et les résultats obtenus dans la deuxième partie du TP avec les impacts environnementaux de vos solutions et variantes choisies.

Document PDF à déposer en fin de séance sur e-campus. Le rendu est individuel.