

# Transverse

Fiches thématiques sur les impacts  
environnementaux à destination  
des porteurs de projet France 2030

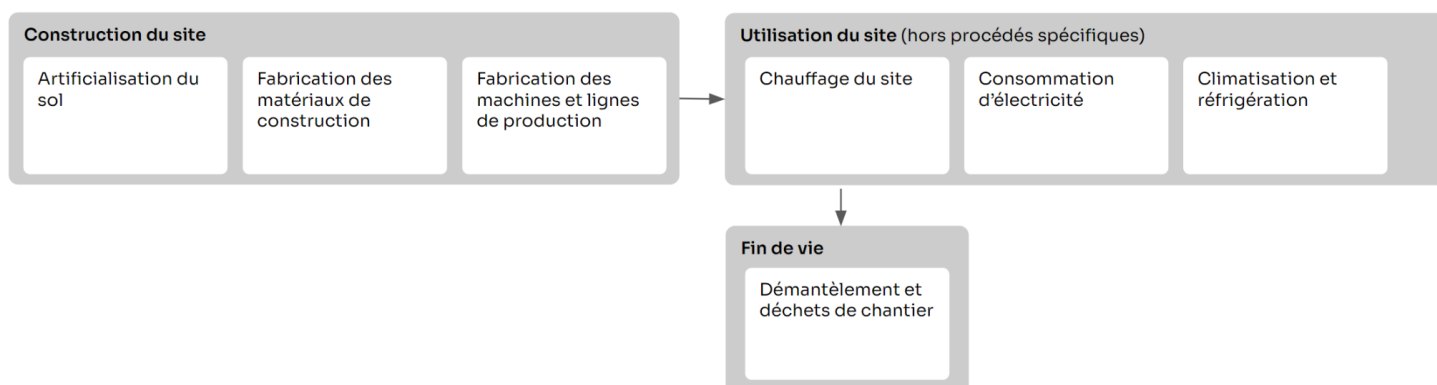
## **Sommaire**

<b>Usine.....</b>	<b>2</b>
<b>Équipements et robots.....</b>	<b>4</b>
<b>Semi-conducteurs.....</b>	<b>5</b>
<b>Batteries.....</b>	<b>6</b>
<b>Hydrogène.....</b>	<b>7</b>

*Ce document est une annexe du “Document d’aide à la complétion de la grille d’impacts environnementaux à destination des porteurs de projet France 2030”.*

# Usine

Cycle de vie (vue simplifiée)



## Recommandations

1. **Limitation de l'artificialisation des sols** en s'installant sur des friches industrielles à réhabiliter
2. Utilisation de **matériaux bio-sourcés ou recyclés** pour la construction du bâtiment
3. **Installation à un endroit stratégique** (proximité transports en commun, fournisseurs et clients)
4. Bon niveau d'**isolation thermique du bâtiment** (ex : résistance thermique pour les murs :  $R \geq 3,7$ , pour les toits :  $R \geq 4,5$ )
5. Installation d'un système de **chauffage bas carbone** (pompes à chaleur, géothermie)
6. **Production d'énergies renouvelables** (ex : installation de panneaux photovoltaïques)
7. Utilisation de machines et équipements avec une haute **efficacité énergétique et système de récupération de chaleur fatale**
8. Installation de **circuits en boucle fermée**, notamment pour l'eau
9. Mise en place d'un protocole clair de **limitation d'utilisation de gaz polluants** (transition vers d'autres gaz) et fuite de gaz, de limitation et traitement des déchets
10. **Végétalisation des espaces** et prise en compte de la biodiversité

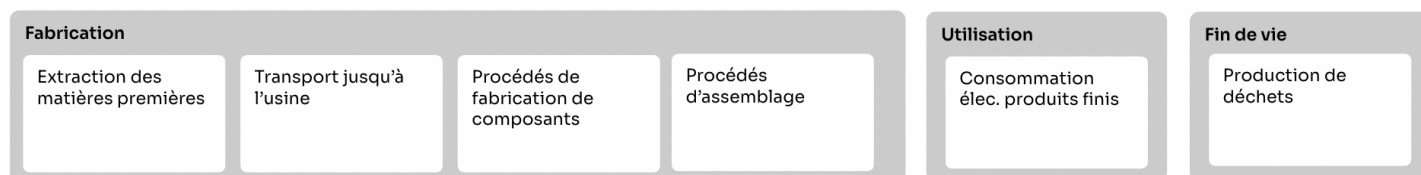
## Ressources-clés

- Nomenclature ICPE, Aida Ineris, pour connaître les obligations légales à remplir d'un point de vue environnemental avant l'ouverture d'un nouveau site de production ([lien](#))
- Cartofriche, pour trouver des friches industrielles ([lien](#))
- Bat Adapt, pour estimer l'exposition et la vulnérabilité d'un bâtiment face aux risques climatiques physiques ([lien](#))
- Electricity Maps, pour obtenir l'intensité carbone de l'électricité par pays ([lien](#))
- Guide des actions adaptatives au changement climatique, OID, n.d. : pour adapter un bâtiment au changement climatique ([lien](#))

- Le poids carbone réel d'un bâtiment de bureaux tout au long de son cycle de vie, Observatoire de l'Immobilier Durable (OID), 2019 ([lien](#))
- Feuille de route pour une Europe efficace dans l'utilisation des ressources, Commission Européenne, 2011 ([lien](#))
- Comprendre la réglementation sur les émissions industrielles, Dispositif Réponses, n.d. ([lien](#))
- Artificialisation des sols, Ministère, 2023 ([lien](#))
- Loi énergies renouvelables (ENR) : quels impacts sur les entreprises ?, HSE Réglementaire, 2023 ([lien](#))
- Guide Chaleur fatale, ADEME, 2017 ([lien](#))

# Équipements et robots

Cycle de vie (vue simplifiée)



Peut aussi être considérée :

- La construction d'une ligne de production industrielle (si applicable)

## Recommandations

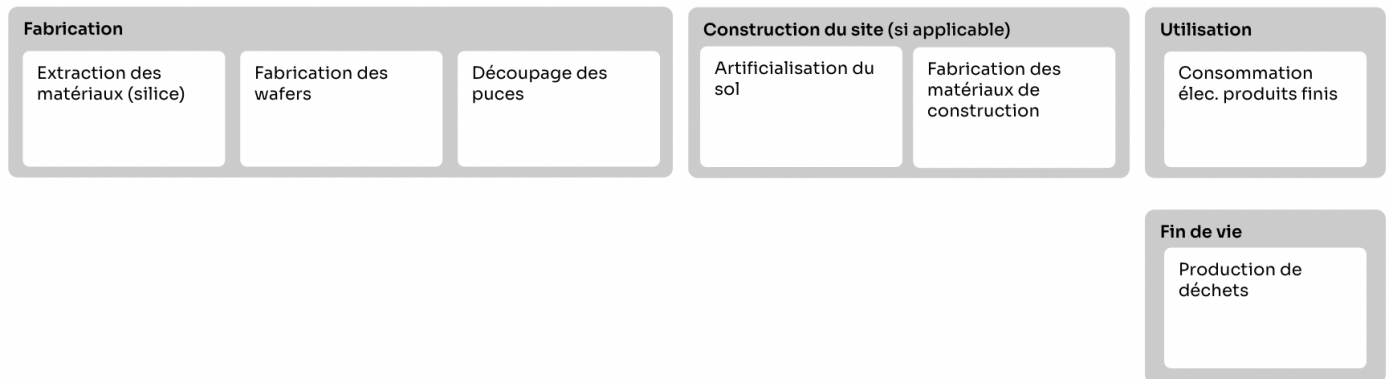
1. **Prise en compte d'une logique de réparabilité** (ex : éco-conception, score de réparabilité) pour allonger la durée de vie du produit
2. Utilisation de **matières premières intégrant un % important de recyclé**
3. Conception des **processus de fabrication optimisés** pour limiter les rebuts ou favoriser leur réutilisation
4. **Transport des intrants** (matières premières, pièces semi-finies) et **des produits en évitant le fret aérien** (14x plus émetteur de GES que le transport routier, 100x plus émetteur que le transport maritime)
5. **Optimisation de la consommation énergétique** du produit en phase d'usage
6. Visibilité sur les **pratiques de ses fournisseurs de composants**

## Ressources-clés

- Guide de bonnes pratiques du numérique responsable, Green IT ([lien](#))
- Modélisation et évaluation des impacts environnementaux de produits de consommation et biens d'équipement, ADEME, 2018 ([lien](#))
- Mission interministérielle numérique responsable, ADEME ([lien](#))
- Conception et développement de robots durables, S. E. Zerkane, 2014 ([lien](#))
- Analyse de l'impact environnemental de capteurs IoT, V. Durieux, Octobre 2023 ([lien](#))

# Semi-conducteurs

Cycle de vie (vue simplifiée)



## Recommandations

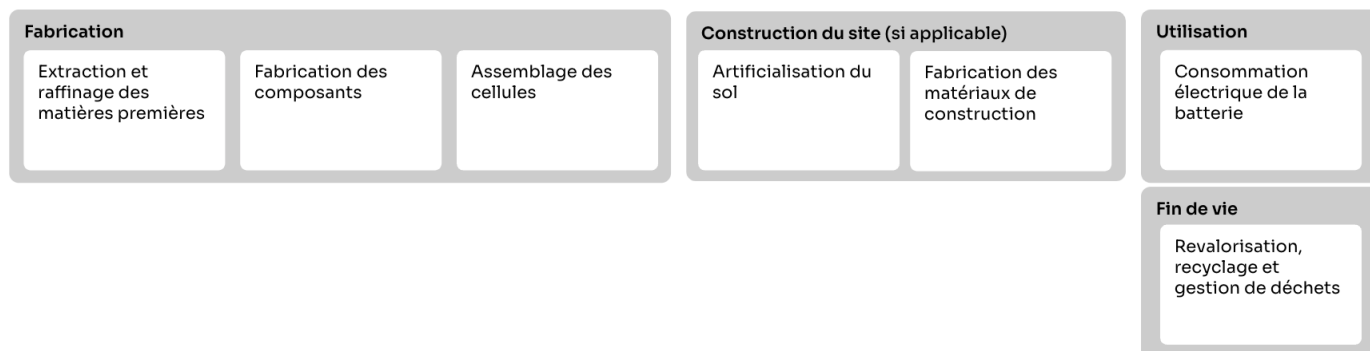
1. Mise en place des **processus de recyclage de l'eau**
2. Localisation de l'usine dans un pays au **mix électrique peu carboné** et/ou utiliser des sources d'énergie renouvelable
3. Localisation de l'usine dans une région qui **n'est pas soumise au stress hydrique**
4. Peu ou **pas d'artificialisation du sol** (ex : réemploi d'un site, d'une friche, etc.)

## Ressources-clés

- Life-Cycle Assessment of Semiconductors, Boyd, 2012 ([lien](#))
- Récapitulatif des enjeux globaux de la fabrication de semi-conducteurs à Taiwan, Gauthier Roussilhe, Avril 2021 ([lien](#))

# Batteries

Cycle de vie (vue simplifiée)



## Recommandations

1. Approvisionnement en **métaux extraits et raffinés selon les méthodes les moins impactantes** d'un point de vue climat et biodiversité
2. Utilisation de l'**électricité** plutôt que le gaz pour le séchage et localisation de l'usine dans un pays au **mix électrique peu carboné**
3. **Limitation de la taille** et la capacité des batteries
4. Peu ou **pas d'artificialisation du sol** (ex : réemploi d'un site, d'une friche, etc.)
5. Conception de **batteries réparables, recyclables et à longue durée de vie ; intégration de métaux recyclés** dans les batteries et limiter les taux de rebuts de production
6. **Prolongement du cycle de vie des batteries** grâce à des applications de seconde vie
7. **Approvisionnement en matériaux bas carbone ou recyclé**, notamment pour l'aluminium
8. Utilisation de technologies de batterie les moins impactantes (ex : batterie solide)

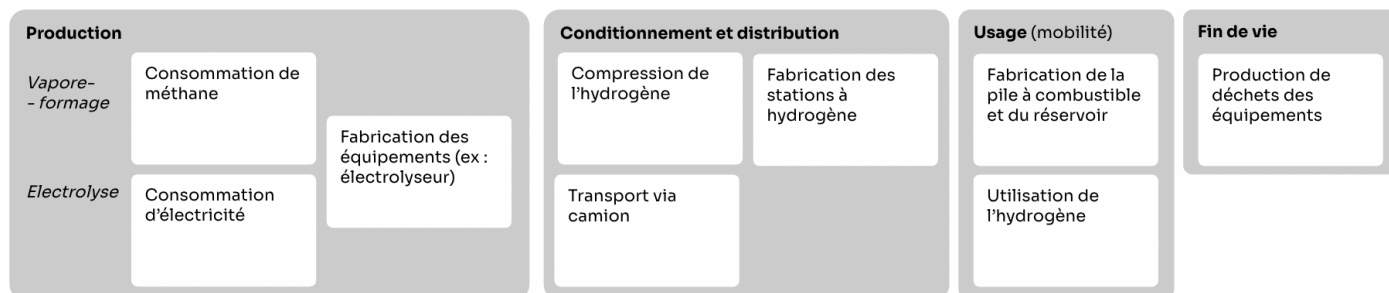
## Ressources-clés

- The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions, AIE, 2021 ([lien](#))
- Matériaux de la transition énergétique, ADEME, 2022 ([lien](#))
- Rapport UNCTAD, UNCTAD, 2020 ([lien](#))
- Life Cycle Analysis of Lithium-Ion Batteries for Automotive Applications, 2019 ([lien](#))

# Hydrogène

Cycle de vie (vue simplifiée)

*Impacts induits par la production et l'usage d'un système à hydrogène dans la mobilité*



## Recommandations

1. **Sourcing d'hydrogène bas-carbone** ou auto-production à partir de sources d'électricité décarbonées
2. **Eco-conception** des dispositifs nécessitant des matériaux à forte empreinte carbone (ex : réservoirs en fibre de carbone)
3. **Recyclage de certains matériaux ou dispositifs** (ex : platine et titane des électrolyseurs)
4. **Production ou utilisation de l'hydrogène pour des usages ayant de fort pouvoir de décarbonation** par unité d'hydrogène consommé
5. Lorsque l'hydrogène est produit à partir de biomasse - thermolyse de biomasse -, il faut **veiller à l'approvisionnement en biomasse** (non-concurrence avec des cultures agricoles)

## Ressources-clés

- ACV liée à la production d'hydrogène et à son usage en mobilité légère, ADEME, Septembre 2020 ([lien](#))
- Hydrogène bas-carbone : quels usages pertinents à moyen terme dans un monde décarboné ?, Carbone4, 2022 ([lien](#))
- Futurs énergétiques 2050, RTE, 2021 ([lien](#))
- Hydrogène : comment le produire ?, Le Réveilleur, 2020 ([lien](#))
- The future of hydrogen, International Energy Agency (IEA), 2019 ([lien](#))
- Does the world need Hydrogen to solve Climate Change ?, CarbonBrief, 2020 ([lien](#))
- Levelized cost of CO2 mitigation from hydrogen production routes, Parkinson et al., 2018 ([lien](#))