



MINISTÈRES
ÉDUCATION
JEUNESSE
SPORTS
ENSEIGNEMENT
SUPÉRIEUR
RECHERCHE

Liberté
Égalité
Fraternité

Académie de Grenoble

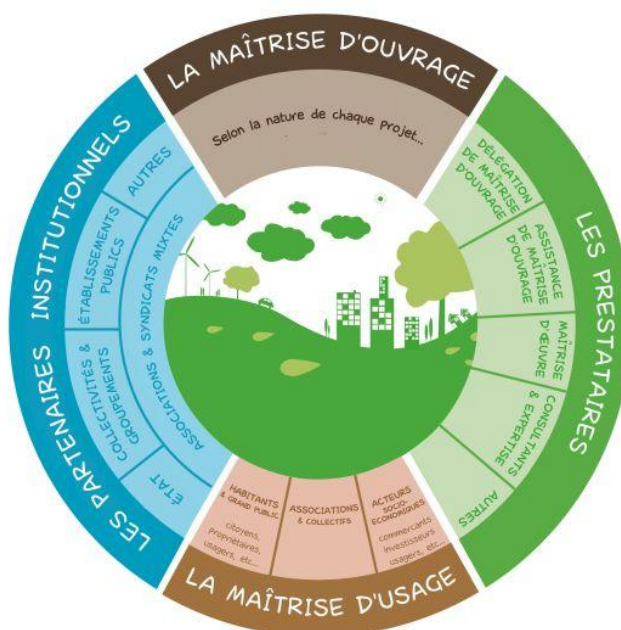
LYCEE DES METIERS LA PLÉIADE

Pont de Cheruy



Les Acteurs d'un Projet et le Développement Durable

Première générale et technologique



1^{ère} Gal & Tech	ACTEURS DU PROJET & ÉCOCONCEPTION	COURS & TP
Objectifs :	Comprendre qui décide, qui conçoit et qui réalise dans un projet de génie civil ou industriel, et comment chacun contribue au développement durable et à l'écoconception.	
Compétences visées	1. Identifier le rôle et les missions du maître d'ouvrage, du maître d'œuvre et des entreprises, sur un chantier comme dans l'industrie. 2. Situer chaque acteur dans les grandes étapes d'un projet, du besoin à la fin de vie. 3. Expliquer comment chaque acteur prend en compte les trois piliers du développement durable. 4. Appliquer une démarche d'écoconception en raisonnant sur tout le cycle de vie d'un ouvrage ou d'un produit. Fils rouges : le nouveau gymnase du lycée (génie civil) et la trottinette électrique Kinéo (industrie).	
Durée	360 mn	
Discipline	AC – ITEC – SI	
Notation	20 points – 4 activités de 5 points	
Coefficient	1	

Sommaire

Pour commencer : pourquoi ce cours ?	4
Partie 1 – Un projet, trois questions	5
Partie 2 – Le maître d'ouvrage (MOA) : celui qui veut	7
Partie 3 – Le maître d'œuvre (MOE) : celui qui conçoit	9
Partie 4 – Les entreprises : celles qui réalisent	11
Partie 5 – Les autres intervenants	13
Partie 6 – Les étapes d'un projet : qui intervient quand ?	14
Partie 7 – Le développement durable	16
Partie 8 – L'écoconception	17
Synthèse	20
Activité 1 – Qui fait quoi ?	22
Activité 2 – Cas pratique : le parc éolien durable	23
Activité 3 – Écoconcevoir la trottinette Kinéo	25
Activité 4 – QCM	26

Comment lire ce cours ?

Tout au long du cours, deux projets servent de **fil rouge**. Ils montrent que les mêmes règles s'appliquent sur un chantier et dans une usine :

	CHANTIER	USINE
Le projet	Le nouveau gymnase du lycée Un bâtiment sportif à faible impact carbone, en bois et équipé de panneaux solaires.	La trottinette électrique « Kinéo » Une trottinette conçue par une jeune entreprise (fictive) pour être légère, réparable et recyclable.
Repère couleur	Encadrés et en-têtes orange	Encadrés et en-têtes bleus

Les encadrés de couleur vous signalent l'essentiel :

Encadré	À quoi il sert
À RETENIR	Ce qu'il faut savoir par cœur pour l'évaluation.
MOT-CLÉ	Une définition officielle à connaître.
PIÈGE À ÉVITER	L'erreur que font la plupart des élèves.
LE SAVIEZ-VOUS ?	Un exemple réel ou un chiffre pour aller plus loin.

Pour commencer : pourquoi ce cours ?

Regardez autour de vous : la salle où vous êtes assis, le pont que vous traversez pour venir au lycée, le téléphone dans votre poche. Chacun de ces objets est le résultat d'un **projet**. Derrière chaque projet, il y a des dizaines de personnes qui ne font pas du tout le même métier : quelqu'un a **décidé** et payé, quelqu'un a **conçu**, quelqu'un a **fabriqué**.

Aujourd'hui, ces projets ne peuvent plus se contenter d'être solides et pas chers : ils doivent aussi être **durables**. Pourquoi ? Regardez ces chiffres :

Secteur	Le chiffre	Ce que ça veut dire
Bâtiment	≈ 43 %	de l'énergie consommée en France sert à construire, chauffer, éclairer... les bâtiments.
BTP	≈ 70 %	des déchets produits en France viennent des chantiers (démolition, terrassement, chutes...).
Ciment	≈ 8 %	des émissions mondiales de CO ₂ sont liées à la fabrication du ciment.
Objets électroniques	≈ 3/4	de l'impact environnemental d'un smartphone vient de sa fabrication, pas de son utilisation.

Sources : ministère de la Transition écologique, ADEME. Ordres de grandeur.

DÉFI — Avant de lire la suite

Répondez de tête, puis vérifiez à la fin du cours :

- Qui a payé la construction de votre lycée ?
- Qui a dessiné les plans ?
- Pourquoi la manière dont on conçoit un objet compte-t-elle plus que la façon dont on le recycle ?

Partie 1 – Un projet, trois questions

Qu'il s'agisse d'un gymnase ou d'une trottinette, tout projet répond à **trois questions**. À chaque question correspond un acteur :

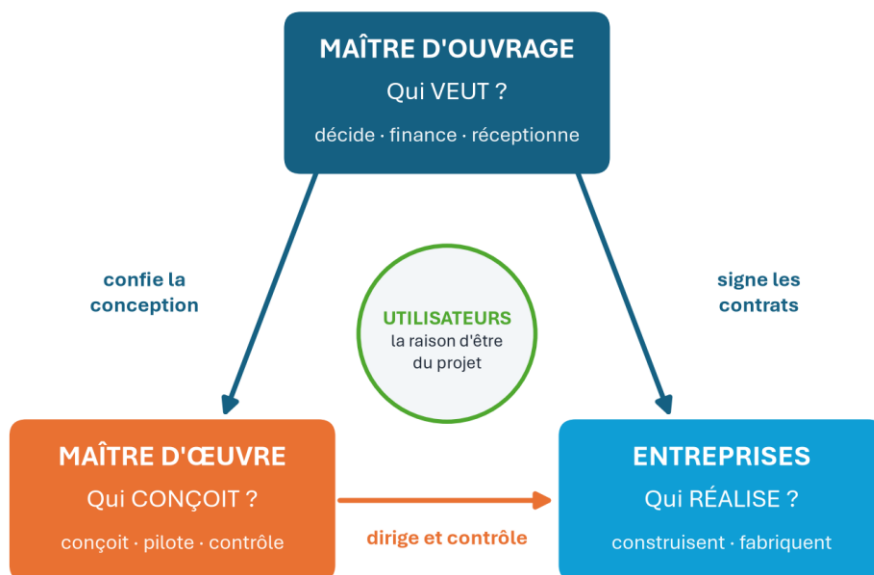


Figure 1 – Les trois acteurs principaux d'un projet et leurs liens

Une analogie pour bien comprendre

Votre classe veut des **sweats personnalisés** pour la fin d'année :

Question	Dans l'exemple du sweat	Le nom officiel
Qui VEUT ?	La classe : elle choisit la couleur, le budget, la date de livraison et elle paie.	Maître d'ouvrage (MOA)
Qui CONÇOIT ?	Le graphiste : il dessine le logo et prépare les fichiers d'impression.	Maître d'œuvre (MOE)
Qui RÉALISE ?	L'atelier d'impression : il imprime et livre les sweats.	Entreprise

Nos deux fils rouges

Acteur	CHANTIER – le gymnase	USINE – la trottinette Kinéo
MOA Qui veut ?	La Région Auvergne-Rhône-Alpes , propriétaire des lycées.	La direction de Kinéo , qui veut lancer un nouveau produit.
MOE Qui conçoit ?	Un architecte associé à des bureaux d'études (structure, thermique, électricité).	Le bureau d'études de Kinéo : ingénieurs, designers, techniciens d'essais.

Acteur	CHANTIER – le gymnase	USINE – la trottinette Kinéo
Entreprises Qui réalise ?	Terrassement, gros œuvre, charpente bois, couverture, électricité...	Usine d'assemblage, fournisseurs de batteries, de moteurs, de cadres en aluminium...

À RETENIR

MOA = celui qui veut et qui paie. MOE = celui qui conçoit et qui pilote. Entreprises = celles qui réalisent.

Ces trois rôles existent dans **tous** les projets, du bâtiment à l'industrie : seuls les noms des documents changent.

Partie 2 – Le maître d'ouvrage (MOA) : celui qui veut

MOT-CLÉ — Maître d'ouvrage

Personne ou organisme **pour le compte duquel** l'ouvrage ou le produit est réalisé. Il exprime le besoin, fixe le budget et les délais, **finance** le projet et en devient le **propriétaire**.

Le MOA décide du « **quoi** » et du « **pourquoi** », mais pas du « **comment** » : il ne dessine pas les plans et ne pose pas les briques.

Ses missions

1. **Définir le besoin** : à quoi doit servir le projet, pour qui, avec quelles performances.
2. **Fixer le budget et les délais**, puis **financer** le projet.
3. **Choisir** le maître d'œuvre, puis signer les contrats avec les entreprises.
4. **Décider** tout au long du projet (valider une étape, accepter un surcoût, changer d'orientation).
5. **Réceptionner** : vérifier à la fin que le résultat correspond à la demande, puis l'accepter.

Côté chantier, côté usine

	CHANTIER – le gymnase	USINE – la trottinette Kinéo
Qui est le MOA ?	La Région	La direction de Kinéo (ou un client qui commande un produit sur mesure)
Exemple de besoin	Un gymnase de 1 200 m ² pour 900 élèves, utilisable aussi par les clubs le soir.	Une trottinette de moins de 15 kg, avec 30 km d'autonomie et limitée à 25 km/h.
Document clé	Le programme	Le cahier des charges fonctionnel (CdCF)
Fin du projet	La réception du bâtiment	La validation du produit avant sa mise sur le marché

MOA public ou MOA privé ?

- **MOA public** (État, Région, commune, hôpital...) : il dépense de l'argent public. Il doit donc respecter le **Code de la commande publique** (qui a repris en 2019 l'ancienne loi MOP de 1985) : publicité, **mise en concurrence** des entreprises par appel d'offres, transparence.
- **MOA privé** (particulier, entreprise, promoteur) : il choisit plus librement avec qui il travaille.

Son rôle dans le développement durable

C'est le MOA qui fixe le **niveau d'ambition**. Règle simple : **si ce n'est pas écrit dans le programme ou le cahier des charges, ce ne sera pas fait**. Il peut par exemple exiger :

CHANTIER – le gymnase	USINE – la trottinette Kinéo
Un bâtiment qui produit autant d'énergie qu'il en consomme	Une batterie démontable et remplaçable
Au moins 50 % de matériaux biosourcés (bois, paille...)	Au moins 30 % d'aluminium recyclé dans le cadre
Des clauses d'insertion : des heures de travail réservées à des personnes éloignées de l'emploi	Des pièces détachées disponibles pendant au moins 7 ans

LE SAVIEZ-VOUS ?

Le maître d'ouvrage de votre lycée est la **Région Auvergne-Rhône-Alpes** : en France, la construction et l'entretien des lycées relèvent des Régions (les collèges relèvent des Départements et les écoles des communes).

PIÈGE À ÉVITER

Le MOA n'est **pas** l'entreprise qui construit. Sur un chantier, l'entreprise de maçonnerie n'est jamais maître d'ouvrage : elle travaille **pour** lui.

Partie 3 – Le maître d'œuvre (MOE) : celui qui conçoit

MOT-CLÉ — Maître d'œuvre

Personne ou équipe chargée par le MOA de **concevoir** l'ouvrage ou le produit, puis de **diriger et contrôler** sa réalisation. Elle transforme un besoin en **solution technique**.

Imaginez-le comme le **chef d'orchestre** : il ne joue pas d'instrument (ce sont les entreprises), mais il écrit la partition (les plans, les cahiers des charges) et veille à ce que tout le monde joue juste et en rythme.

Qui compose l'équipe de maîtrise d'œuvre ?

CHANTIER – le gymnase	USINE – la trottinette Kinéo
Architecte : forme, organisation des espaces, intégration dans le site	Designer : forme, ergonomie, couleurs
Bureaux d'études techniques (BET) : structure, thermique, fluides, électricité, acoustique	Bureau d'études : mécanique (CAO), électronique, logiciel embarqué
Économiste de la construction : estimation des coûts	Service méthodes / industrialisation : comment fabriquer en série
	Laboratoire d'essais : prototypes, tests de résistance et d'endurance

Ses missions

1. **Concevoir** : plans, maquette numérique, calculs, choix des matériaux et des solutions techniques.
2. **Rédiger les documents techniques** qui serviront aux entreprises (voir tableau ci-dessous).
3. **Aider le MOA à choisir les entreprises** : analyser les offres et comparer les prix et la qualité.
4. **Diriger et contrôler la réalisation** : réunions de chantier ou suivi de production, contrôle qualité, respect des délais.
5. **Suivre le budget** : vérifier les factures des entreprises au fur et à mesure de l'avancement.
6. **Assister le MOA à la réception** : lister les défauts à corriger.

Les documents qu'il produit

Rôle du document	CHANTIER	USINE
Montrer la forme et les dimensions	Plans, maquette numérique (BIM)	Dessins de définition, modèle 3D (CAO)

Rôle du document	CHANTIER	USINE
Décrire les exigences techniques	CCTP (Cahier des Clauses Techniques Particulières)	Cahier des charges technique envoyé aux fournisseurs
Lister les quantités et les prix	DQE (Détail Quantitatif Estimatif) et bordereau des prix	Nomenclature (liste des pièces) et chiffrage
Dire comment fabriquer	Plans d'exécution (validés par le MOE)	Gamme de fabrication (ordre des opérations)

Son rôle dans le développement durable

Le MOE est le **garant technique** du développement durable : c'est lui qui transforme les exigences du MOA en solutions concrètes. C'est donc lui qui pratique l'**écoconception** (voir Partie 8).

CHANTIER – le gymnase	USINE – la trottinette Kinéo
Orienter le bâtiment pour profiter du soleil en hiver et s'en protéger en été	Alléger le cadre pour consommer moins de matière et d'énergie
Choisir une structure bois plutôt que béton pour réduire le CO ₂	Assembler avec des vis plutôt qu'avec de la colle pour pouvoir réparer
Prévoir la récupération de l'eau de pluie pour les sanitaires	Utiliser des pièces standard, faciles à trouver

À RETENIR

Le MOE **conçoit, pilote et contrôle**. Il ne paie pas le projet (c'est le MOA) et ne le réalise pas (ce sont les entreprises).

Partie 4 – Les entreprises : celles qui réalisent

MOT-CLÉ — Entreprise (titulaire)

Société qui a signé un contrat avec le MOA (un **marché** ou une **commande**) pour **réaliser** une partie du projet : construire, fabriquer, installer, en respectant les documents du MOE et les **règles de l'art**.

Sur un chantier : des lots

Un bâtiment est découpé en **lots** : chaque lot correspond à un métier et est confié à une entreprise. Pour le gymnase : lot 1 terrassement, lot 2 gros œuvre, lot 3 charpente bois, lot 4 couverture et panneaux photovoltaïques, lot 5 menuiseries, lot 6 électricité, lot 7 chauffage-ventilation...

Dans l'industrie : une chaîne de fournisseurs

Un produit industriel rassemble des centaines de pièces venues de nombreux fournisseurs. On les classe par **rang** selon leur distance avec le constructeur :



Figure 2 – La chaîne de fournisseurs de la trottinette Kinéo : les commandes descendent la chaîne, les pièces la remontent

La sous-traitance

Une entreprise titulaire peut confier une partie de son travail à une autre entreprise : c'est la **sous-traitance**. Exemple : l'entreprise de gros œuvre du gymnase sous-traite le ferrailage du béton. **L'entreprise principale reste responsable** devant le MOA, qui doit **accepter** chaque sous-traitant.

Leurs missions

1. **Réaliser** les travaux ou fabriquer les produits conformément aux plans et cahiers des charges.
2. **Organiser** le chantier ou l'atelier : personnel, machines, approvisionnements.
3. **Respecter** le prix, les délais et la qualité promis dans le contrat.
4. **Assurer la sécurité** de leurs salariés.
5. **Garantir** leur travail après la livraison (voir Partie 6).

Leur rôle dans le développement durable

Les entreprises appliquent le développement durable **sur le terrain**, là où se produisent les déchets, les nuisances et les accidents :

Action	CHANTIER – le gymnase	USINE – la trottinette Kinéo
Réduire les déchets	Tri sur le chantier (bois, métal, gravats, plâtre), éléments préfabriqués en atelier	Optimisation de la découpe pour limiter les chutes, réutilisation des chutes
Économiser l'énergie	Engins récents, groupes électrogènes remplacés par le réseau	Machines efficaces, récupération de la chaleur des fours
Acheter responsable	Bois local certifié PEFC ou FSC	Fournisseurs proches, matières recyclées
Protéger les personnes	Équipements de protection, limitation du bruit et de la poussière pour les riverains	Postes de travail ergonomiques, réduction des produits dangereux

LE SAVIEZ-VOUS ?

Beaucoup d'entreprises industrielles sont certifiées **ISO 14001** : une norme internationale qui prouve qu'elles ont mis en place une organisation pour mesurer et réduire en continu leurs impacts sur l'environnement.

Partie 5 – Les autres intervenants

Autour du trio MOA / MOE / Entreprises, d'autres acteurs jouent un rôle important. Plusieurs ont un équivalent dans l'industrie :

Intervenant	Son rôle	Équivalent en usine
AMO Assistant à maîtrise d'ouvrage	Conseille le MOA quand il manque de compétences : rédaction du programme, objectifs environnementaux, choix des procédures.	Cabinet de conseil, expert extérieur
Contrôleur technique	Mandaté par le MOA, vérifie la solidité de l'ouvrage et la sécurité des personnes (incendie, accessibilité). Obligatoire pour de nombreux bâtiments, dont ceux qui reçoivent du public.	Organisme de certification (tests de conformité, marquage CE)
Coordonnateur SPS Sécurité et Protection de la Santé	Désigné par le MOA dès que plusieurs entreprises travaillent en même temps sur le chantier : il prévient les risques liés à cette coactivité.	Responsable QHSE (Qualité, Hygiène, Sécurité, Environnement)
OPC Ordonnancement, Pilotage, Coordination	Planifie l'intervention des entreprises pour tenir les délais.	Chef de projet, service planification
Fournisseurs	Livrent matériaux et équipements ; leur choix pèse lourd dans le bilan carbone.	Fournisseurs de rang 1, 2, 3...
Utilisateurs (maîtrise d'usage)	Élèves, enseignants, clubs... Consultés dès le début, ils aident à concevoir un ouvrage adapté, donc mieux utilisé et plus durable.	Clients testeurs, panels d'utilisateurs

PIÈGE À ÉVITER

Le **contrôleur technique** et le **coordonnateur SPS** ne font pas partie de la maîtrise d'œuvre : ils sont **indépendants** et travaillent pour le MOA. C'est ce qui leur permet de contrôler sans conflit d'intérêts.

Partie 6 – Les étapes d'un projet : qui intervient quand ?

Un projet avance par étapes. Sur un chantier comme en usine, la logique est la même : on part d'un **besoin**, on **conçoit**, on choisit qui va **réaliser**, on **réalise**, on **vérifie**, puis l'ouvrage ou le produit **vit** jusqu'à sa fin de vie.

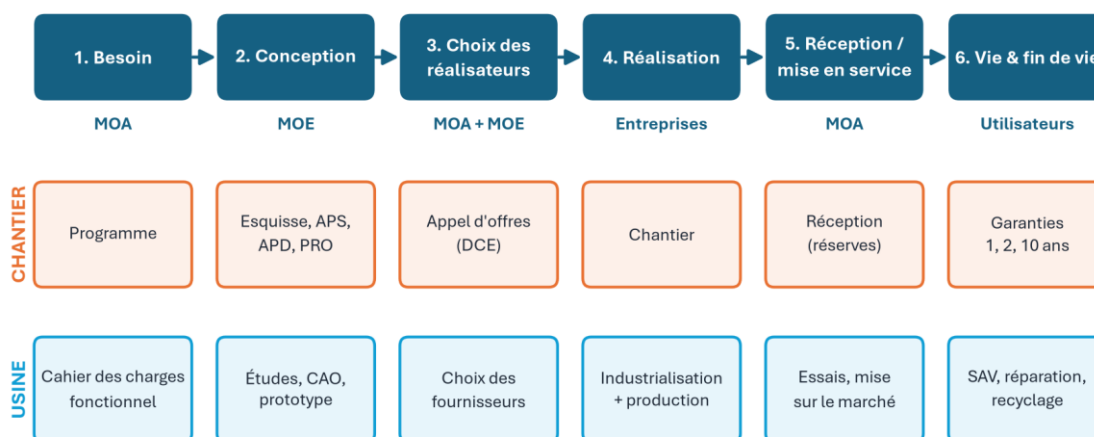


Figure 3 – Les six grandes étapes d'un projet, côté chantier et côté usine

Zoom sur la conception (chantier)

Pour un bâtiment, le MOE précise son projet en plusieurs étapes, de plus en plus détaillées : **esquisse** (ESQ), **avant-projet sommaire** (APS), **avant-projet définitif** (APD) puis **projet** (PRO). Le **permis de construire** est déposé à l'issue de l'APD. Ensuite, le MOE prépare le **Dossier de Consultation des Entreprises** (DCE), envoyé aux entreprises pour qu'elles fassent leurs offres.

Zoom sur la conception (usine)

Pour un produit, le bureau d'études part du cahier des charges fonctionnel, imagine plusieurs solutions, les modélise en **CAO**, fabrique des **prototypes** et les teste (chocs, vibrations, étanchéité, autonomie). Le service méthodes prépare ensuite l'**industrialisation** : outillages, chaîne de montage, contrôles qualité.

La fin du projet : réception et garanties

À la fin des travaux, le MOA procède à la **réception** : il accepte l'ouvrage, **avec ou sans réserves** (les réserves sont des défauts que les entreprises doivent corriger). À partir de ce moment, l'ouvrage est sous sa responsabilité et les garanties commencent :

Garantie	Durée	Ce qu'elle couvre
Parfait achèvement	1 an	Tous les défauts signalés à la réception ou apparus pendant l'année
Biennale (bon fonctionnement)	2 ans	Les équipements démontables : volets, robinets, radiateurs...

Garantie	Durée	Ce qu'elle couvre
Décennale	10 ans	Les défauts graves : solidité de l'ouvrage, bâtiment devenu inutilisable

Côté industrie, le produit vendu bénéficie d'une **garantie légale de conformité** (2 ans pour un produit neuf vendu à un particulier) et le fabricant doit assurer le **service après-vente**.

Partie 7 – Le développement durable

MOT-CLÉ — Développement durable

« Un développement qui répond aux besoins du présent **sans compromettre** la capacité des **générations futures** de répondre aux leurs. »

Rapport Brundtland, ONU, 1987

Un projet n'est durable que s'il réussit **en même temps** sur trois plans, les **trois piliers** :

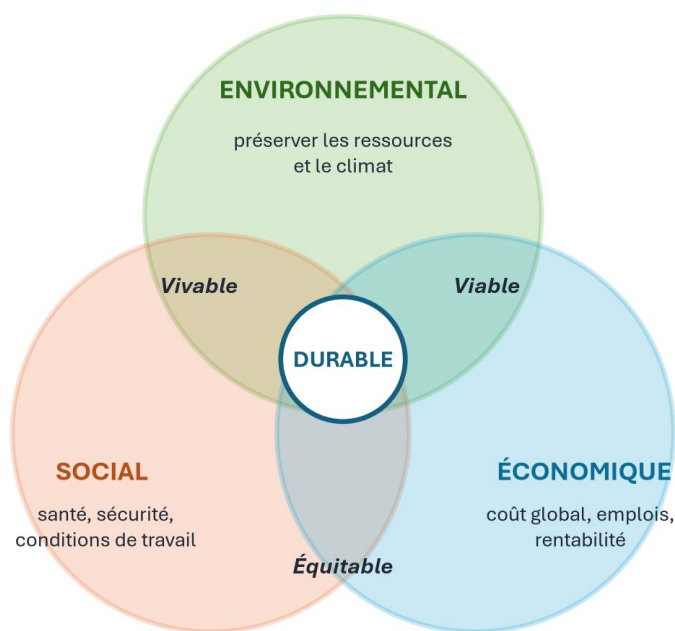


Figure 4 – Les trois piliers du développement durable

Pilier	CHANTIER – le gymnase	USINE – la trottinette Kinéo
Environnemental	Structure bois, panneaux solaires, récupération de l'eau de pluie	Aluminium recyclé, batterie remplaçable, emballage en carton sans plastique
Social	Sécurité des ouvriers, gymnase accessible aux personnes handicapées et ouvert aux clubs	Conditions de travail des fournisseurs, sécurité des utilisateurs
Économique	Coût global maîtrisé : un bâtiment bien isolé coûte moins cher à chauffer pendant 50 ans	Prix de vente accessible, emplois locaux, pièces détachées vendues pendant des années

PIÈGE À ÉVITER

Un projet « écologique » mais hors de prix, ou construit dans de mauvaises conditions de travail, **n'est pas durable**. Il faut les **trois piliers** à la fois.

Partie 8 – L'écoconception

MOT-CLÉ — Écoconception

Démarche qui consiste à **réduire les impacts environnementaux** d'un produit ou d'un ouvrage **dès sa conception**, en tenant compte de **tout son cycle de vie**, sans dégrader ses performances.

Pourquoi agir dès la conception ? Parce que c'est là que tout se décide : selon la Commission européenne, **plus de 80 % des impacts environnementaux d'un produit sont déterminés au moment de sa conception**. Une fois les plans figés, il est trop tard pour changer de matériau ou rendre l'objet démontable.

Penser « cycle de vie »

Un produit ou un ouvrage a un impact à **chaque étape de sa vie**, pas seulement quand on l'utilise ou quand on le jette :

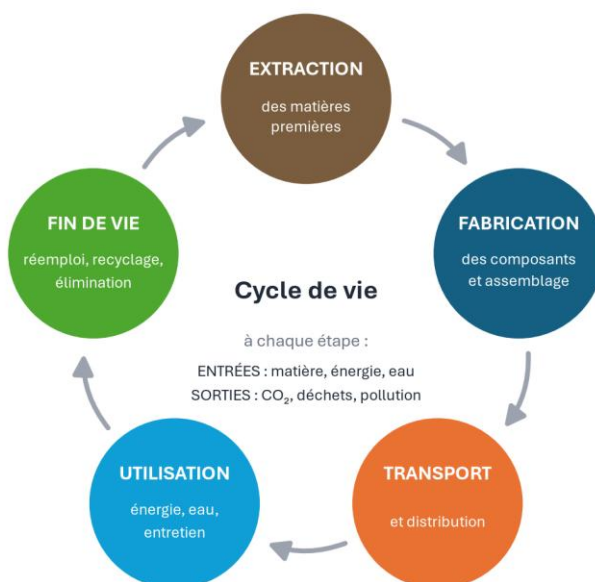


Figure 5 – Les cinq étapes du cycle de vie

L'**Analyse du Cycle de Vie** (ACV) est la méthode normalisée (normes ISO 14040 et 14044) qui mesure ces impacts étape par étape. Elle est **multicritère** : elle ne regarde pas que le CO₂, mais aussi l'eau, l'épuisement des ressources, la pollution de l'air et des sols...

PIÈGE À ÉVITER — le transfert d'impact

Améliorer une étape peut en dégrader une autre. Une **voiture électrique** n'émet pas de CO₂ en roulant, mais la fabrication de sa batterie est très polluante. Seule une ACV complète permet de savoir si le bilan global est meilleur. C'est pour cela qu'on raisonne **toujours sur tout le cycle de vie**.

Les leviers de l'écoconception, étape par étape

Étape	Levier	CHANTIER – le gymnase	USINE – la trottinette
1. Extraction	Moins de matière, matières recyclées ou biosourcées	Bois local, isolant en fibre de bois ou en paille, béton bas carbone	Cadre en aluminium recyclé, pièces plus fines mais aussi solides
2. Fabrication	Procédés sobres, moins de chutes	Préfabrication en atelier : moins de déchets sur le chantier	Découpe optimisée, peinture sans solvant
3. Transport	Produire près, alléger, bien remplir	Matériaux de la région	Produit léger et compact, assemblage en Europe
4. Utilisation	Consommer moins, durer plus	Isolation renforcée, éclairage LED, panneaux solaires	Moteur efficace, pièces d'usure faciles à changer
5. Fin de vie	Réparer, réemployer, recycler	Assemblages démontables, matériaux réemployables	Vis plutôt que colle, matériaux séparables, batterie recyclable

Les règles et outils à connaître

CHANTIER	USINE
RE2020 : réglementation environnementale des bâtiments neufs (logements depuis 2022, puis bureaux et bâtiments d'enseignement). Elle limite la consommation d'énergie et l'impact carbone de la construction, et impose un bon confort en été.	Loi AGE C (Anti-Gaspillage pour une Économie Circulaire, 2020) : lutte contre le gaspillage, interdiction de détruire les invendus non alimentaires, meilleure information du consommateur.
FDES : fiches qui donnent l'impact environnemental de chaque produit de construction (isolant, fenêtre, béton...).	Indice de réparabilité : note sur 10 affichée depuis 2021 sur certains appareils (smartphones, ordinateurs...). Il est remplacé progressivement par un indice de durabilité pour certains produits (téléviseurs, lave-linge).
Labels de bâtiments durables et matériaux biosourcés (bois, paille, chanvre, ouate de cellulose).	Écolabels et normes de management environnemental (ISO 14001).

Qui fait quoi dans l'écoconception ?

Acteur	Sa contribution
MOA	Il exige : il inscrit des objectifs environnementaux chiffrés dans le programme ou le cahier des charges et accepte de les financer.
MOE	Il conçoit : il compare les solutions avec l'ACV, choisit les matériaux, rend l'ouvrage ou le produit durable, réparable et recyclable.
Entreprises	Elles appliquent : procédés sobres, tri des déchets, achats responsables, et proposent des améliorations grâce à leur savoir-faire.
Utilisateurs	Ils font durer : bon usage, entretien, réparation plutôt que remplacement, tri en fin de vie.

À RETENIR

- L'écoconception se joue à la **conception**, mais concerne **tout le cycle de vie**.
- Les cinq étapes du cycle de vie : **extraction** → **fabrication** → **transport** → **utilisation** → **fin de vie**.
- On évite le **transfert d'impact** en raisonnant sur l'ensemble du cycle de vie et sur plusieurs critères.

Synthèse

	MOA	MOE	Entreprises
Question	Qui veut ?	Qui conçoit ?	Qui réalise ?
Rôle	Définit le besoin, finance, décide, réceptionne	Conçoit, rédige les documents techniques, dirige et contrôle	Construisent, fabriquent, installent
Document clé	Programme / CdCF	Plans, CCTP, DQE / CAO, nomenclature	Plans d'exécution / gamme de fabrication
Gymnase	La Région	Architecte + BET	Entreprises de chaque lot
Trottinette	Direction de Kinéo	Bureau d'études	Usine et fournisseurs
Développement durable	Exige des objectifs	Conçoit des solutions (écoconception)	Applique sur le terrain

Lexique

Terme	Définition
ACV	Analyse du Cycle de Vie : mesure des impacts environnementaux d'un produit de l'extraction à la fin de vie.
AMO	Assistant à Maîtrise d'Ouvrage : conseiller du MOA.
BET	Bureau d'Études Techniques : spécialistes (structure, thermique...) de l'équipe de MOE.
Biosourcé	Matériau issu de la biomasse : bois, paille, chanvre, ouate de cellulose...
CAO	Conception Assistée par Ordinateur : modélisation 3D d'un produit.
CCTP	Cahier des Clauses Techniques Particulières : description précise des travaux de chaque lot.
CdCF	Cahier des charges fonctionnel : expression du besoin pour un produit industriel.
DCE	Dossier de Consultation des Entreprises : documents remis aux entreprises pour qu'elles fassent leur offre.
DQE	Détail Quantitatif Estimatif : quantités de chaque ouvrage multipliées par les prix unitaires.
Lot	Partie des travaux confiée à une entreprise (gros œuvre, électricité...).
PEFC / FSC	Labels garantissant que le bois vient de forêts gérées durablement.

Terme	Définition
Programme	Document du MOA qui décrit le besoin, le budget et les objectifs d'un ouvrage.
RE2020	Réglementation environnementale des bâtiments neufs (énergie + carbone + confort d'été).
Réception	Acte par lequel le MOA accepte l'ouvrage, avec ou sans réserves (défauts à corriger).
Sous-traitant	Entreprise à qui l'entreprise principale confie une partie de son travail.

Activité 1 – Qui fait quoi ?

Barème : 5 points (0,5 point par ligne)

Pour chaque situation, cochez l'acteur concerné : **maître d'ouvrage**, **maître d'œuvre** ou **entreprise**. Les situations mélangent le chantier du gymnase et la fabrication de la trottinette Kinéo.

N°	Situation	MOA	MOE	Entreprise
1	La Région décide de construire un nouveau gymnase et vote le budget.	☐	☐	☐
2	Un ingénieur thermicien calcule l'épaisseur d'isolant nécessaire pour respecter la RE2020.	☐	☐	☐
3	Le charpentier assemble la structure en bois du gymnase.	☐	☐	☐
4	La direction de Kinéo exige une trottinette de moins de 15 kg avec 30 km d'autonomie.	☐	☐	☐
5	Un technicien modélise le cadre en CAO et lance des essais de résistance sur un prototype.	☐	☐	☐
6	L'usine assemble 500 trottinettes par jour.	☐	☐	☐
7	L'architecte vérifie chaque semaine sur le chantier que les travaux respectent les plans.	☐	☐	☐
8	La Région visite le gymnase terminé et l'accepte avec deux réserves.	☐	☐	☐
9	Le fournisseur de batteries trie et recycle ses chutes de production.	☐	☐	☐
10	L'équipe de conception remplace la colle par des vis pour que la trottinette soit réparable.	☐	☐	☐

Activité 2 – Cas pratique : le parc éolien durable

Barème : 5 points

Contexte : une communauté de communes veut installer **six éoliennes** sur une colline pour produire de l'électricité renouvelable. Le projet doit être exemplaire en matière de développement durable : respect des oiseaux et des chauves-souris, accord des habitants, retombées locales, et recyclage des éoliennes en fin de vie.

LE SAVIEZ-VOUS ? — Pistes de réflexion

Étude d'impact (faune, paysage, bruit), concertation avec les habitants, choix du site (vent, distance aux maisons), acheminement des pièces géantes, emplois locaux, démantèlement et recyclage en fin de vie...

Question 1 (3 pts) – Pour chaque acteur, décrivez **deux missions** dans ce projet. Chaque mission doit contenir un **aspect « développement durable »**.

Acteur	Mission 1	Mission 2
MOA La communauté de communes		
MOE Un bureau d'études spécialisé en éolien et en environnement		
Entreprises Génie civil (fondations), fabricant et installateur des éoliennes		

Question 2 (1 pt) – Parmi les intervenants de la Partie 5, lequel est indispensable sur ce chantier ? Justifiez.

Question 3 (1 pt) – Les pales d'éoliennes sont faites de matériaux composites, difficiles à recycler. À quelle étape du cycle de vie ce problème apparaît-il ? Proposez une piste d'écoconception pour le résoudre.

Activité 3 – Écoconcevoir la trottinette Kinéo

Barème : 5 points (1 point par étape)

Kinéo veut réduire de moitié l'impact environnemental de sa prochaine trottinette. Pour chaque étape du cycle de vie, proposez **une amélioration concrète** et indiquez **quel acteur** la porte (MOA, MOE ou entreprise).

Étape du cycle de vie	Amélioration proposée	Acteur
1. Extraction des matières premières		
2. Fabrication		
3. Transport et distribution		
4. Utilisation		
5. Fin de vie		

DÉFI — Bonus

Une de vos améliorations risque-t-elle de créer un **transfert d'impact** vers une autre étape ? Expliquez.

Activité 4 – QCM

Barème : 5 points (0,25 point par bonne réponse)

Entourez la bonne réponse. **Une seule réponse est correcte** par question.

1. Le maître d'ouvrage est...

- A)** l'entreprise qui construit l'ouvrage.
- B)** le bureau d'études qui dessine les plans.
- C)** la personne ou l'organisme pour qui l'ouvrage est réalisé et qui le finance.

2. Pour la trottinette Kinéo, le bureau d'études qui réalise la CAO et les prototypes joue le rôle de...

- A)** maître d'œuvre.
- B)** maître d'ouvrage.
- C)** fournisseur de rang 2.

3. Le document dans lequel le MOA exprime son besoin pour un bâtiment s'appelle...

- A)** le CCTP.
- B)** le programme.
- C)** le DQE.

4. Pour un produit industriel, l'équivalent de ce document est...

- A)** le cahier des charges fonctionnel.
- B)** la gamme de fabrication.
- C)** la nomenclature.

5. Qui dirige et contrôle les travaux sur le chantier ?

- A)** Le maître d'ouvrage.
- B)** Le coordonnateur SPS.
- C)** Le maître d'œuvre.

6. Le CCTP est rédigé par...

- A)** les entreprises.
- B)** le maître d'œuvre.
- C)** le contrôleur technique.

7. Un fournisseur de rang 2...

- A)** livre directement le client final.
- B)** livre un fournisseur de rang 1.
- C)** est le constructeur principal.

8. L'entreprise de menuiserie confie la pose des volets à une autre entreprise. Cette dernière est...

- A)** co-traitante.
- B)** maître d'œuvre.
- C)** sous-traitante.

9. Sur un chantier, qui doit accepter un sous-traitant ?

- A) Le maître d'ouvrage.
- B) Le maire de la commune.
- C) Le fournisseur de matériaux.

10. La réception d'un ouvrage, c'est...

- A) la livraison des matériaux sur le chantier.
- B) l'acte par lequel le MOA accepte l'ouvrage, avec ou sans réserves.
- C) la réunion de lancement des travaux.

11. La garantie décennale couvre...

- A) les petits défauts pendant un an.
- B) le bon fonctionnement des équipements pendant deux ans.
- C) la solidité de l'ouvrage pendant dix ans.

12. Les trois piliers du développement durable sont...

- A) environnemental, social, économique.
- B) technique, financier, juridique.
- C) énergie, eau, déchets.

13. Un projet « viable » concilie les piliers...

- A) économique et environnemental.
- B) social et économique.
- C) social et environnemental.

14. L'écoconception consiste à...

- A) recycler le produit une fois utilisé.
- B) réduire les impacts environnementaux dès la conception, sur tout le cycle de vie.
- C) remplacer tous les matériaux par du plastique recyclé.

15. Quel est le bon ordre des étapes du cycle de vie ?

- A) Extraction → fabrication → transport → utilisation → fin de vie.
- B) Fabrication → extraction → utilisation → transport → fin de vie.
- C) Conception → vente → utilisation → SAV → recyclage.

16. Une voiture électrique émet peu en roulant, mais sa batterie pollue beaucoup à la fabrication. On parle de...

- A) transfert d'impact.
- B) obsolescence programmée.
- C) effet rebond.

17. Pour un bâtiment neuf, la réglementation qui limite la consommation d'énergie et l'impact carbone est...

- A) la loi AGECL.
- B) la RE2020.
- C) la norme ISO 9001.

18. L'indice de réparabilité concerne...

- A) les bâtiments publics.
- B) certains appareils électriques et électroniques.
- C) uniquement les voitures.

19. Un matériau biosourcé est...

- A)** issu de la biomasse (bois, paille, chanvre...).
- B)** un matériau recyclé à 100 %.
- C)** un matériau extrait à moins de 100 km.

20. Qui fixe en premier le niveau d'exigence environnementale d'un projet ?

- A)** Les entreprises.
- B)** Le maître d'œuvre.
- C)** Le maître d'ouvrage.