

Place de l'éco-conception dans la pédagogie
en GMP suite à la mise en place de la filière
STI2D au baccalauréat

Colloque pédagogie et professionnalisation
MONTPELLIER, 28-30 mars 2012

Ion-Cosmin GRUESCU, Maître de Conférences

ion-cosmin.gruescu@univ-lille1.fr

Département GMP de l'IUT « A » - Université Lille1, Sciences et Technologies
Rue de la Recherche, Le Recueil, BP 90179, 59653 Villeneuve d'Ascq Cedex
Tél. : 03.20.67.73.20 / 03.59.57.28.51

Plan de l'exposé

1. Développement durable et environnement
 2. Démarche d'éco-conception : concept, méthodes, outils
 3. Contexte du déploiement de l'éco-conception
 4. Nouveau bac STI2D
 5. Métiers visés, débouchés professionnels
 6. Intégration de l'éco-conception dans la maquette pédagogique
 7. Conclusions; pistes de réflexion futures
-

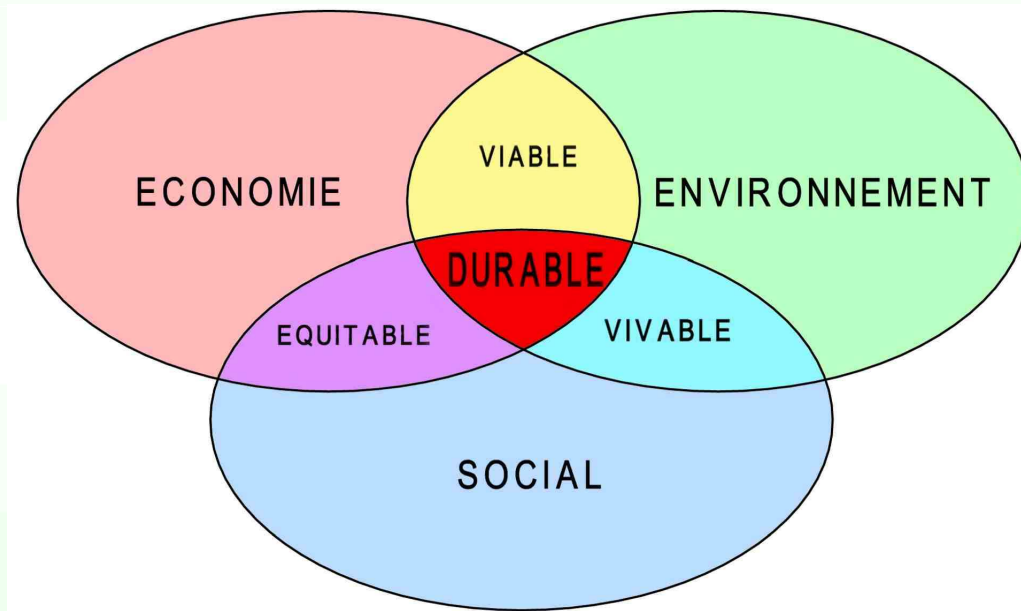
Objectifs :

- ✓ implications développement durable et rôle de l'éco-conception dans la pédagogie
- ✓ importance partenariat université – réseaux professionnels

1. Développement durable – définition

Un développement qui répond aux besoins des générations du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs

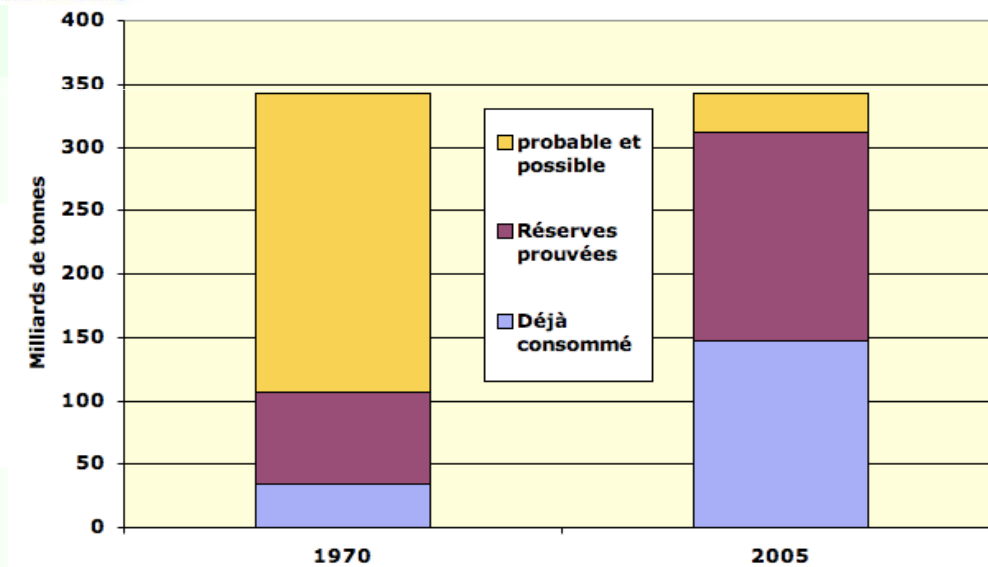
(Commission mondiale sur l'environnement et le développement, rapport Brundtland, 1987)



Le développement durable (traduction de *Sustainable development*) est une nouvelle conception de l'intérêt public, appliquée à la croissance économique et reconsidérée à l'échelle mondiale afin de prendre en compte les aspects environnementaux généraux d'une planète globalisée.

1. Enjeux du Développement Durable

Enjeux énergétiques



**Réserves ultimes = découvertes cumulées,
Passées et à venir, de pétrole récupérable**

(Jancovici, 2007, sur base IFP 2006, BP Statistical Review 2006, Schilling et al 1977 ; ultimes = 2500 gbb1)

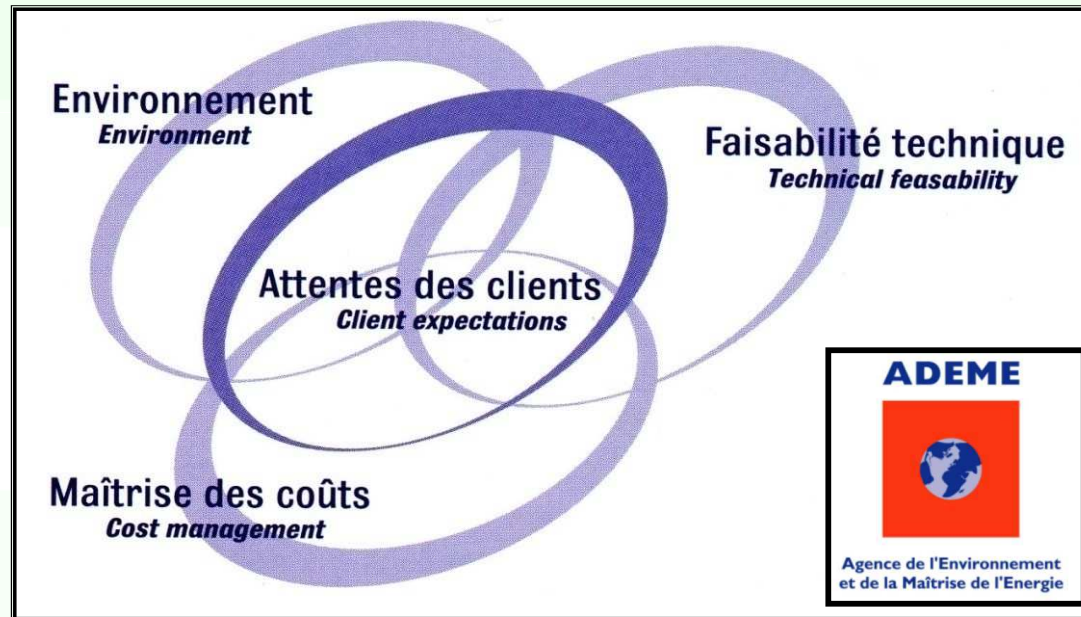
Enjeux climatiques

1. Energie (contenu, non renouvelable)
2. Matière (non renouvelable)
3. Effet de serre (réchauffement terrestre)
4. Acidification (pluies acides, airs, sols)
5. Appauvrissement de la couche d'ozone
6. Emissions oxydantes (ozone troposphérique lié aux NO_x, COV)
2. Emissions et poussières de SO₂
3. Toxicité humaine, Eco-toxicité
4. Eutrophisation

2. Démarche d'éco-conception : **concept**, méthodes, outils

Management environnemental – approche produit

Conduite par une personne/équipe toute démarche d'éco-conception est multidisciplinaire.

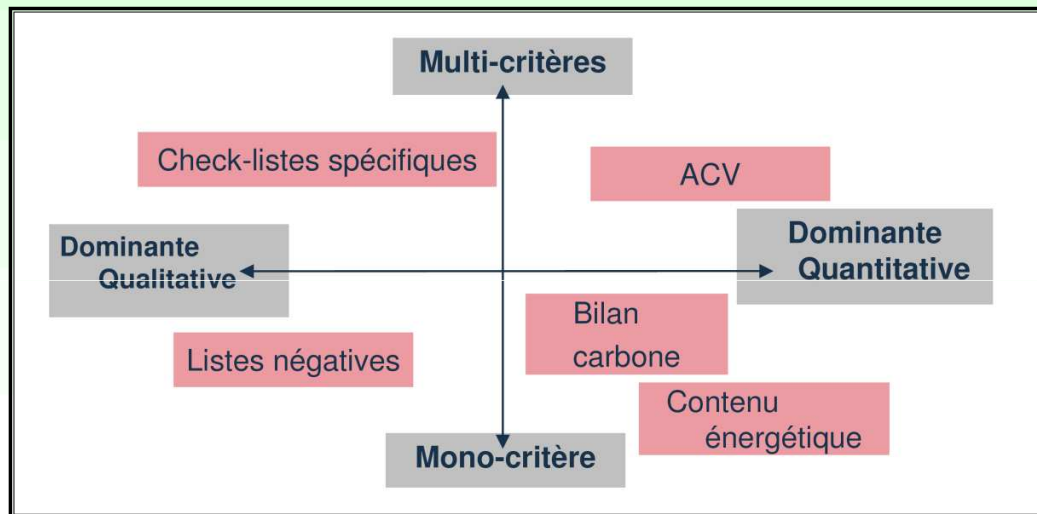


L'éco-conception

- intégration de l'environnement dans la conception du produit (aucun produit zéro impact)
- qualité écologique : à service rendu identique, un produit est source de moins d'impacts sur l'environnement que d'autres produits d'usage similaires
- prise en compte globale de l'environnement à chaque étape du cycle de vie du produit

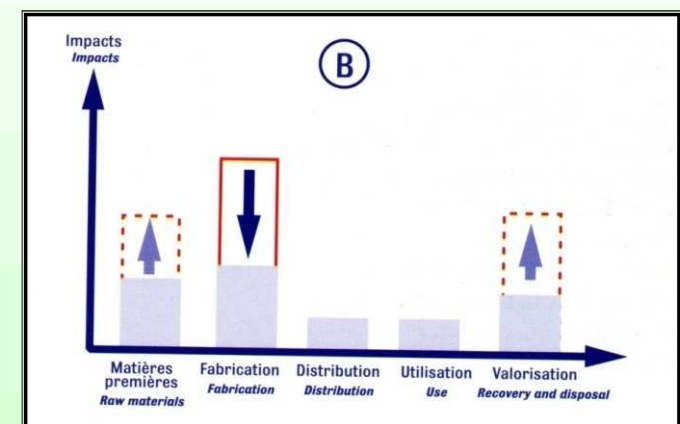
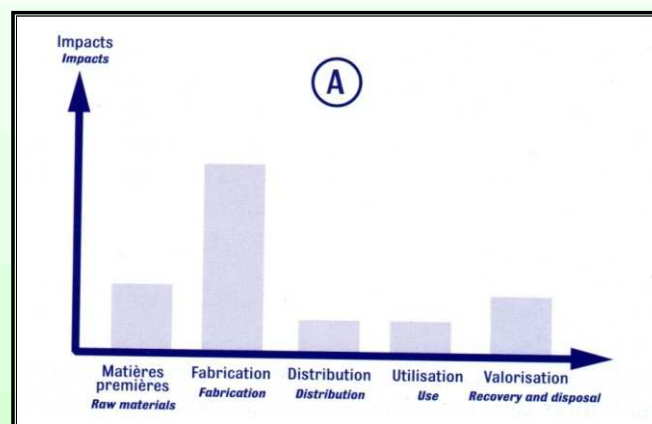
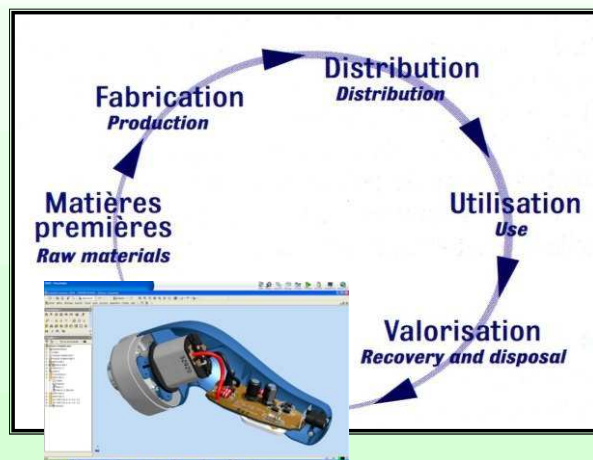
👉 Meilleure façon de limiter les impacts sur l'environnement : ne pas les générer
! L'ECO-CONCEPTION N'EST PAS LA SOLUTION MIRACLE

2. Démarche d'éco-conception : concept, méthodes, outils



- Penser « cycle de vie »
- Penser « multicritère »
- Cradle to grave (du berceau à la tombe)

L'analyse du cycle de vie (ACV) – outil de diagnostic basé sur la notion de développement durable, c'est un moyen efficace et systématique permettant d'évaluer les impacts environnementaux d'un produit/service/procédé (vision enjeux)



Pourquoi le département GMP ?

L'éco-conception est un axe majeur de prévention et/ou de réduction à la source des impacts environnementaux :

- intégrée dans les pratiques et les outils des concepteurs (basée sur la créativité)
- **permet d'assurer la continuité du métier de technicien d'études en mécanique**
- **introduction dans le cursus de technologies innovantes**
- offrir qualification supplémentaire en éco-conception (dimension technologique transversale, vision globale processus de conception produit et de son cycle de vie)
- **opportunité de différenciation (dimension locale importante)** et facteur de compétitivité
- **diversifier offre formation** ⇒ attirer public divers

A la recherche du meilleur compromis, le concepteur procède par sélection et combinaison de solutions : choix de matériaux, production, emballage et logistique, utilisation, fin de vie, tout se joue dès la conception d'un produit.



2. Démarche d'éco-conception : transversalité

! Agir sur chaque étape de la vie du produit :

✓ Choix des matériaux et des assemblages :

- produits facilement recyclables / produits contenant des matières recyclées
- maîtrise des risques liés aux matériaux et substances
- matériaux renouvelables et renouvelés (biodegradables, pas de risque toxicologique)

✓ Modes de production

- opérations plus propres (choix procédés, limitation impact sites de production)

✓ Logistique et emballage – optimiser et minimiser

- réduction à la source (matière, volume)
- transports combinés, optimisation chargements, combustibles

✓ L'utilisation des produits

- qualité (limitation nuisances, diminution des déchets, économies ressources)
- produits plus économes en énergie ou qui utilisent des énergies renouvelables

✓ Stratégie de la durabilité – optimiser la durée de vie

- entretien, maintenance, démontabilité
- nouvelles utilisations (fonctionnalités)

3. Démarche d'éco-conception : montée en régime

- a) mise en place bac série STI2D option « innovation technologique et éco-conception »
- b) évolutions dans le monde industriel:
 - augmentation pression réglementaire directives européennes (Emballages, VHU, ROHS, DEEE, EuP, REACH) et nouvelles normes (ISO, cycle 14000)
 - techniques (technologies propres, outils base des données, chaînes numériques)
 - économiques (taxation selon impact environnemental, demande clients)
- c) implication organismes institutionnels régionaux/nationaux :
 - en NPdC - pôle TEAM 2 et plateforme AVNIR (analyse du cycle de vie)
- c) augmentation des besoins des partenaires industriels - enquête **APEDEC** pour l'**ADEME**, 2006 (synthèse formations intégrant l'éco-conception)
 - manque formations BAC +3 (ou niveau inférieur, plus récemment)
 - besoin de compétences (capacité d'animation, connaissance processus de conception)

3. Eco-conception : motivation et attentes des entreprises

Valeurs ajoutées

- Anticipation ou respect de la réglementation
- Maîtrise des risques et des coûts liés au cycle de vie des produits
(économies de matière, d'énergie, prévention des déchets, limitation des risques santé et environnement, réduction émissions polluantes)
- Innovation, amélioration de la qualité des produits
- Opportunité de différenciation sur le marché (renforcer son image)
- **Facteur de compétitivité future**

Une technologie propre permet aussi :

- la protection de l'environnement
- l'amélioration des conditions de travail
- l'augmentation de la productivité et de la rentabilité
- la diminution des coûts des divers dommages provoqués par l'utilisation de procédés non optimisés

4. Nouveau bac STI 2D

STI2D = sciences – technologies de l'industrie et du dév. durable

Structure site de formation et équipements pédagogiques :

- **approche expérimentale, concrète et inductive des systèmes techniques**
- espace numérique de travail, TICE omniprésente pôle Documentation et communication
- expérimenter le traitement de la matière et des structures, énergie, information
- intervention simultanée de 2(plusieurs) enseignants aux compétences complémentaires
- réunit différents systèmes techniques (réels, à distance et virtuels) représentatifs de plusieurs champs techniques

○ **Innov. Technol. et éco-conception**

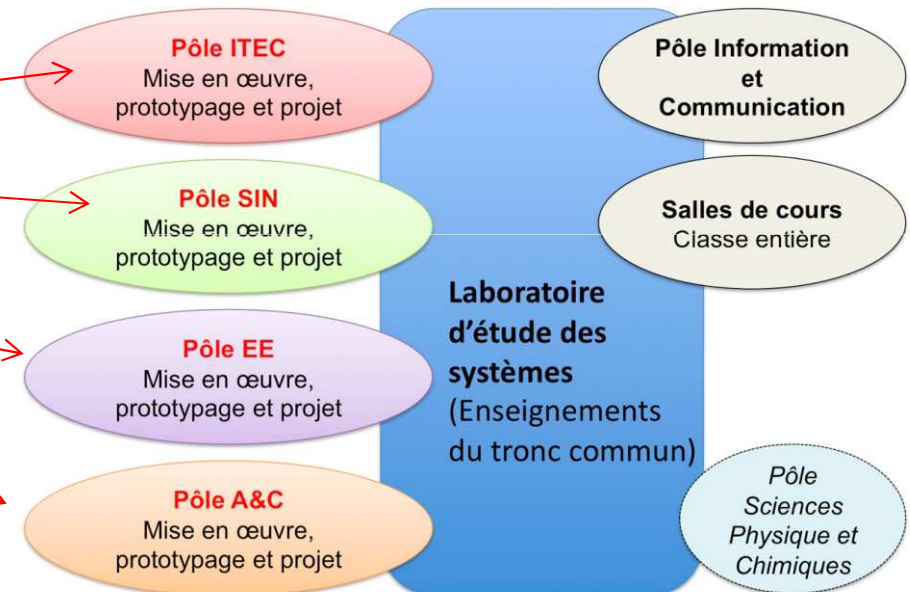
○ Systèmes d'information et numérique

○ Energies et environnement

○ Architecture et construction

! Chaîne numérique nécessaire

! Collaboration industrielle ?



4. Nouveau bac STI 2D

Déploiement de l'éco-conception dans les maquettes pédag. GMP :

Obstacles

- Manque de communication
 - manque d'information sur les bénéfices de la démarche
 - absence (manque) retour d'expériences d'autres départements
- Les coûts (mise en place ou acquisition outils complémentaires à ceux existants)
- Le manque de temps (en rapport avec la mise en place du bac STI2D)
- Difficultés techniques

Certains points positifs

- Retour d'expérience licences pro où lycées (GMP Lille - LPro ECPI)
- Méthodes et outils environnementaux adaptées disponibles (outils gratuits ACV + outils payants déjà existants au département)
- Connaissances méthodologiques (savoir faire)
- Saga Web

5. Les métiers visés : **technicien éco-concepteur**

Objectifs métier :

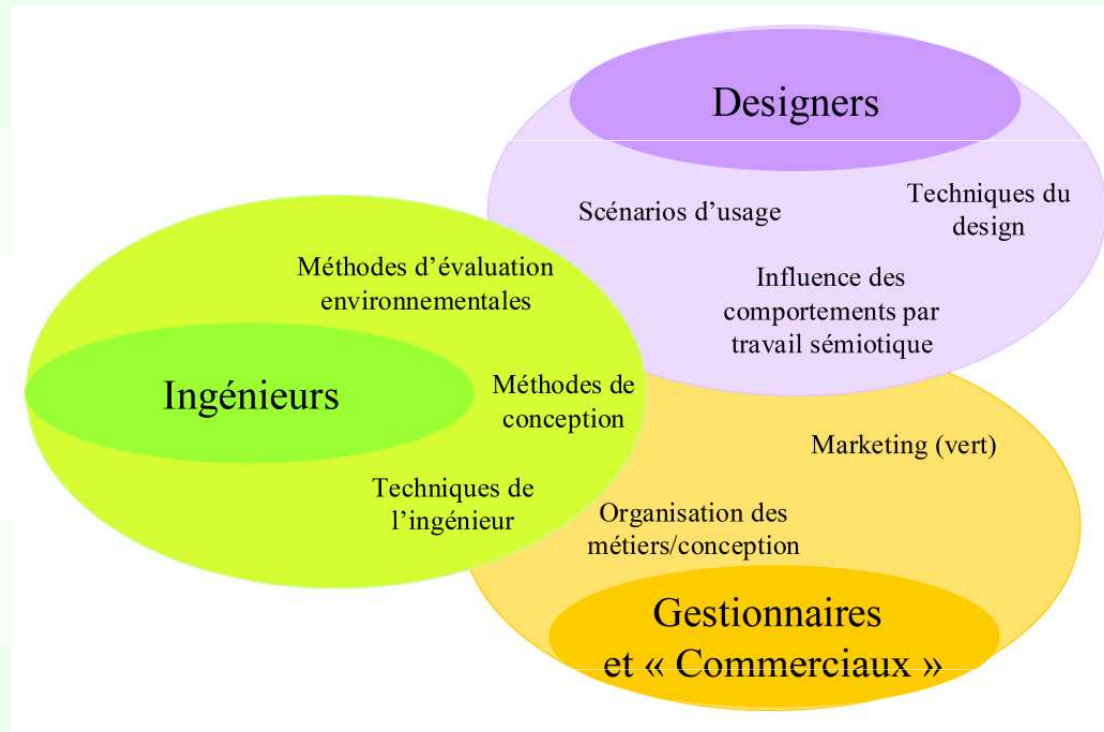
- ✓ répondre aux besoins de l'entreprise (réglementation, développement durable, ...)
- ✓ professionnel (technicien supérieur) capable d'animer /intégrer une équipe de développement en production industrielle afin d'améliorer les performances d'un produit :
 - en minimisant son impact sur l'environnement
 - en innovant pour préserver l'environnement
- ✓ professionnel possédant un complément méthodologique aux outils classiques de conception de façon à intégrer à chaque étape une dimension environnementale

! prise de conscience des contraintes industrielles

(gestion du temps, analyse des coûts, ergonomie du travail, etc.)

5. Les métiers visés : **technicien éco-concepteur**

Compétences mises en œuvre par les différents acteurs de l'éco-conception en fonction de leur formation d'origine



Compétences :

- ✓ établir un cahier de charges à partir d'un besoin et le traduire en schéma fonctionnel
- ✓ Interpréter les exigences législatives et réglementaires environnementales
- ✓ Pratiquer la veille technologique
- ✓ Négocier des solutions technologiques avec le client

6. Intégrer l'éco-conception dans la pédagogie

Méthodologie de l'éco-conception : approche transversale

- prise en compte de l'environnement et du cycle de vie d'un produit lors de sa conception (mesurer son impact sur l'environnement : flux de matière et d'énergie, nuisances acoustiques et électromagnétisme, santé humaine)
- **analyse du cycle de vie (ACV)** dans une démarche d'éco-conception – établir un éco-bilan (choix des matériaux, modes de transport, gestion déchets)
- connaître, interpréter les exigences législatives/réglementaires environnementales
- sensibilisation au développement durable et au management environnemental

Outils d'analyse du cycle de vie (ACV)

- prise en compte des transferts de pollution éventuels
- modélisation en faisant varier des paramètres et scénarios
- démarche cadrée par des normes
- communication et certification (éco-labels)

6. Intégrer l'éco-conception dans la pédagogie

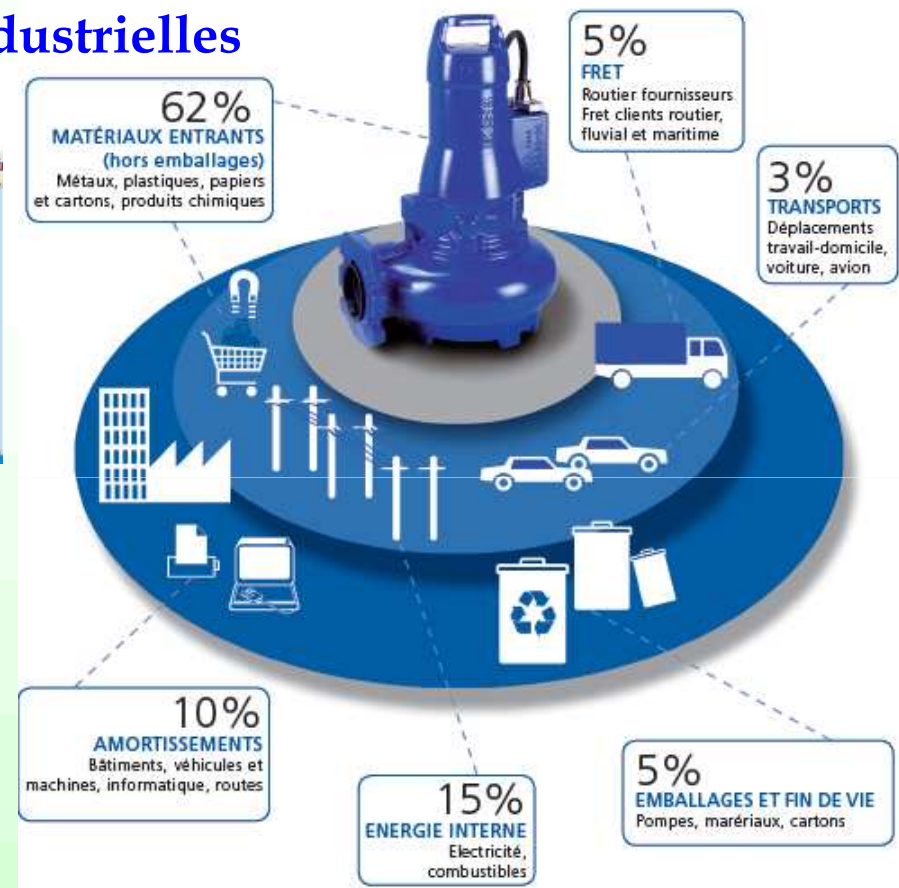
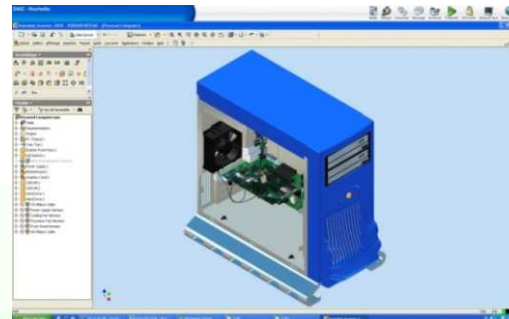
- ✓ Technologies innovantes et compétences du métier
 - construction mécanique, dimensionnement des structures
 - thermodynamique et thermique appliquée aux machines
 - métrologie (**démarche contrôle et qualité**)
 - procédés de fabrication mécanique (**usinage à sec, frittage,...**)
 - sciences des matériaux (**revêtements, nouveaux matériaux**)
- ✓ Sciences humaines et communication
 - réglementation et contraintes liées à l'environnement (ISO 14000)
 - techniques de communication et communication environnementale
 - anglais technique pour l'environnement
- ✓ Projets tutorés – exemple – IUT GMP Lille, compétition **Course en cours**
 - depuis 2006/2008 en France/dans l'académie de Lille
 - aventure collective novatrice (Sciences et Technologie)
 - l'éco-conception au cœur du dispositif
 - forte reconnaissance des milieux éducatif/professionnel



6. Intégrer l'éco-conception dans la pédagogie

✓ Projet tutoré :

- développement, **mise en place des étude de cas** en faisant appel aux méthodes et outils de l'éco-conception (projet intégrant des contraintes environnementales)
- articulation avec les enseignements (finalité)
- **prise de conscience des contraintes industrielles**



7. Conclusions – pistes de réflexion future

- ✓ expertise par les partenaires industriels/institutionnels
- ✓ amélioration continue pédagogie
- ✓ renforcer le soutien des partenaires (industriels et institutionnels)
- ✓ labellisation (pôles de compétitivité, organismes professionnels)
- ✓ formations formateurs ; intervenants extérieurs?
- ✓ stages DUT 2011 et 2012 : éco – conception
- ✓ mise en place et mutualisation matériel pour les activités pratiques

Organisation d'une journée « exemples d'études industrielles »

Ou d'une compétition inter – départements?

Spécialité : Eco-Conception des Produits Innovants (E.C.P.I.)

Un **autre** regard sur votre avenir



Licence Professionnelle

Production Industrielle

Spécialité : **Eco-Conception des Produits Innovants (E.C.P.I.)**

Ouverture en septembre 2009, sous réserve d'habilitation ministérielle

Un enjeu économique et social du XXI^{ème} siècle

L'Eco-Conception constitue un axe majeur de prévention ou de réduction à la source des impacts environnementaux. Elle considère toutes les étapes du cycle de vie d'un produit de manière à éviter la création de pollutions inhérentes à diverses procédures de conception, de réalisation, d'utilisation et de recyclage des produits. Intégrée dans les pratiques et les outils des concepteurs, cette démarche a pour objectif de minimiser les conséquences négatives pour l'environnement et de favoriser les innovations qui peuvent le préserver.

L'Eco-conception est un des piliers de la politique de développement durable : "répondre aux besoins des générations présentes sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs" est la définition donnée en 1987 par la Commission mondiale sur l'environnement et le développement (rapport Brundtland).

L'industrie mécanique est particulièrement concernée dans la vie quotidienne : transports, équipement ménager, textiles, production d'énergies renouvelables. Il lui faudra, dans les années qui viennent, recruter du personnel qualifié à la fois dans les métiers de base et dans la mise en œuvre "éco-conçue" d'un produit industriel. Elle contribue aux efforts de prévention des risques environnementaux à travers des actions touchant tous les procédés de production et qui sont en plein essor actuellement : usinage à sec, traitements de surface plus écologiques, remplacement des fluides de coupe ou de nettoyage par des produits moins nocifs. Il faudra ensuite former un espace libre et continuer avec la dernière proposition (présente déjà dans la version initiale).

Les objectifs de la formation

Cette licence professionnelle, qui s'inscrit dans la démarche de développement durable, se structure autour des technologies innovantes à travers une approche transversale et une vision globale du processus de conception d'un produit et de son cycle de vie :

- en anticipant les besoins des entreprises
- en assurant la continuité de la formation technologique en mécanique
- en sensibilisant au management environnemental
- en accompagnant les projets innovants et les défis technologiques

La Licence Professionnelle "Eco-Conception des Produits Innovants" a pour objectif de former des professionnels capables d'animer ou d'intégrer une équipe de développement en production industrielle. Au sein de cette équipe ils seront chargés d'améliorer les performances des produits en recherchant des solutions réduisant leur impact négatif sur l'environnement.



Conditions d'admission

Cette formation s'adresse :

- à des étudiants titulaires d'un :

- BTS : Conception de Produits Industriels, Productique, Mécanique et Automatisme Industriels, Associatif Technique d'Ingénieur, Maintenance Industrielle, Industrialisation des Produits Mécaniques
- DUT : Génie Mécanique et Productique, Génie Civil, Génie Bétonne et Informatique Industrielle, Mesures Physiques, Génie Chimique - Génie des Procédés, Maintenance Industrielle, Génie Thermique
- Semestre 4 d'un parcours de Licence Générale Sciences et Technologies Industrielles, mention : Mécanique, Génie Mécanique, Génie Civil (parcours Mécanique, parcours Génie Mécanique)
- Semestre 4 d'un parcours de Licence Générale Sciences et Technologies, mention Bétonne, Electrotechnique et Automatismes (parcours Production Industrielle)

- à des salariés en formation continue pouvant suivre les enseignements à temps plein :
- salariés en Contrat Individuel de Formation
- salariés embauchés par leur entreprise dans le cadre de son plan de formation
- demandeurs d'emploi bénéficiaires d'Allocation Formation Reclassement

Ces candidats doivent être titulaires d'un des diplômes cités au paragraphe précédent ou bénéficier d'une validation d'acquis de l'expérience (VAE). L'admission s'effectue sur dossier après examen par un jury du niveau et des motivations du candidat. Le dossier de candidature est disponible dès février par Internet : www.iut.univ-lille1.fr, rubrique Candidatures.

Tous les secteurs d'activités sont concernés :

- Industries mécanique, textile, automobile, ferroviaire,
- Industries de production de biens de consommation et d'équipement,
- Industries de production d'énergie renouvelable
- Filières de recyclage et valorisation des produits en fin de vie

IUT A de Lille 1 - BP 179 - 59653 Villeneuve-d'Ascq Cedex - Tél. 03 59 63 21 00 - Internet : www.iut.univ-lille1.fr



Licence Professionnelle

Production Industrielle

Spécialité : **Eco-Conception des Produits Innovants (E.C.P.I.)**

Ouverture en septembre 2009, sous réserve d'habilitation ministérielle

Localisation et Contacts

IUT A de Lille 1 - Département GENIE MECANIQUE ET PRODUCTION
C.R.E.S.T. - Rue de la Recherche (lieu-dit "Le Recueil")
BP 179 - 59653 Villeneuve d'Ascq Cedex

Responsables pédagogiques : Bernard PINCHMEL et Ion Cosmin GRUESCU

Email : bernard.pinchmel@univ-lille1.fr
Email : ion-cosmin.gruescu@univ-lille1.fr
Tél. : 03 20 67 73 20

Secrétariat des Licences Professionnelles

Cité Scientifique Ed Paul Langevin
59653 Villeneuve d'Ascq Cedex
Tél. : 03 59 63 21 14
Fax : 03 59 63 21 11
Email : iut-tp@univ-lille1.fr

Pédagogie et organisation de la formation

Ce parcours intégré dans le schéma LMD (Licence-Master-Doctorat) de l'Université des Sciences et Technologies de Lille est composé de 7 unités d'enseignement (UE) avec un total de 450 heures et 60 ECTS (European Credits Transfer System). Cet enseignement est réparti sur deux semestres :

Semestre 5 :

UE 1 - Méthodologie de l'éco-conception : approche transversale, 10 ECTS
Intégration de l'environnement dans la conception des produits, Analyse du cycle de vie (ACV) dans une démarche d'éco-conception, Bilan énergétique, Normes et nuisances en acoustique et électromagnétique, Eco-conception, Développement durable, respect et protection de l'environnement, habitabilité.

UE 2 - Technologies innovantes et compétences du métier, 12 ECTS
Recherche des solutions innovantes et créatives, Conception mécanique, Thermodynamique et thermique appliquées aux machines, Dimensionnement des structures, Métrologie - démarche contrôle et qualité, Procédés de fabrication mécanique, Statistiques, Sciences des matériaux, Chimie et implications pour l'environnement.

UE 3 - Sciences humaines et communication, 6 ECTS
Réglementation et contraintes liées à l'environnement, Techniques de communication, Communication environnementale, Eco-toxicologie et pollution, Ergonomie, Anglais technique pour l'environnement.

Semestre 6 :

UE 4 - Intégrer l'éco-conception dans le fonctionnement de l'entreprise, 6 ECTS
Maintenance industrielle, Entretien industriel, gestion et organisation de la production, Produits en fin de vie et management environnemental, Valorisation et marketing de l'éco-conception, Outils de la qualité, développement de l'entreprise - aspects humains, économiques et techniques.

UE 5 - Outils pour l'éco-conception, 4 ECTS

Construction mécanique, Dimensionnement des structures, Procédés de fabrication mécanique.

UE 6 - Projet tutoré, 6 ECTS

UE 7 - Stage en entreprise (14 semaines) 12 ECTS.



Débouchés professionnels

En accordant au niveau Licence, les titulaires du diplôme entreront dans la vie professionnelle. Parmi les emplois potentiels on peut citer :

- Chef de projet ; Responsable de fabrication ; Responsable de production
- Responsable ordonnancement ; Livraison ; Planification
- Cadre technique d'études ; Recherche ; Développement de l'industrie
- Responsable environnement ; techniques traitement des déchets
- Cadre technique de contrôle-qualité
- Technico-commercial des produits éco-conçus
- Agent d'encadrement et de maîtrise

Partenariat

40% des enseignements sont assurés par nos partenaires industriels et institutionnels :

ADOME, AIRBOR, ALSTOM, AMEST, AUCHAN, CD Grand Lille, CDZL, GEA, KSE, SKI, ...

Soutien professionnel : Pôles de compétence : I-TRANS, MAUD, UP TEX

Associations et syndicats professionnels : ANAF, Alliances, CETIM, FIM, REDBREC, UIMM



Demande de dossier dès février sur le site de l'IUT A
www.iut.univ-lille1.fr, rubrique Candidatures.

IUT A de Lille 1 - BP 179 - 59653 Villeneuve-d'Ascq Cedex - Tél. 03 59 63 21 00 - Internet : www.iut.univ-lille1.fr