

L'écoconception guidée par Schneider Electric

CLAUDE JOLLAIN, MICHEL LAURAIRE ET WILLY MARTIN^[1]

Dans le cadre de sa politique de développement durable, Schneider Electric est engagé dans des processus de conception, production, distribution et recyclage respectant l'environnement.

Sa volonté est de diminuer l'impact de ses produits et de conjuguer innovation et amélioration continue pour relever les nouveaux défis environnementaux.

Avant-propos

«L'expression abrégée "écoconception" désigne la prise en compte de l'environnement dans la conception des produits (biens et services). Il s'agit d'introduire le paramètre environnemental au sein du jeu des paramètres classiques de conception (attente des clients, maîtrise des coûts, faisabilité technique, etc.).

» Cette démarche intéresse divers types d'acteurs économiques : fournisseurs, producteurs, distributeurs, consommateurs et acheteurs publics et privés, désireux de proposer ou de choisir, à service rendu égal, des produits plus respectueux de l'environnement.

» Parce qu'elle se situe en amont des décisions, l'écoconception est une démarche préventive. L'écoconception se caractérise par une vision globale : c'est une approche multicritère de l'environnement (eau, air, sol, bruit, déchets, énergie, matières premières, etc.) qui prend en compte l'ensemble des étapes du cycle de vie d'un produit : extraction des matières premières, production, distribution, utilisation, puis traitement en fin de vie. Cette double caractéristique de l'écoconception (multicritère, multi-étape) constitue en quelque sorte sa signature.

[1] De la direction développement durable de la société Schneider Electric. Extrait du «Guide général d'éco-conception», *Intersections*, novembre 2005.

» Selon leur degré de prise en compte des impacts environnementaux sur tout le cycle de vie, les méthodes d'investigation peuvent être qualifiées d'approfondies ou de simplifiées.»

(Extrait de la définition de l'écoconception par l'Ademe, l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie)

A D E M E



Dans ce guide, nous proposons une méthodologie générale d'écoconception, utilisable pour tout nouveau développement de produits/services, ainsi que pour toute évolution de produits existants.

Introduction

Schneider Electric a la volonté d'agir en entreprise responsable à l'égard de l'environnement. Au niveau des produits/services, cela se traduit nécessairement par la prise en compte de l'écoconception lors de tout nouveau développement comme à chaque évolution de l'existant, afin de réduire les impacts environnementaux de nos produits tout au long de leur cycle de vie.

Pour atteindre ce but, il nous est apparu nécessaire dans ce guide de :
— rappeler la politique environnementale de Schneider Electric, dont le but principal est de promouvoir le respect de toutes les ressources naturelles, et d'améliorer de façon

mots-clés

écoconception, informatique, logiciel, production

dynamique et continue les conditions d'un environnement propre pour la satisfaction de tous ;

— donner un aperçu rapide des principales réglementations européennes auxquelles nous serons très rapidement confrontés, afin de mieux pouvoir les anticiper ;

— apporter au concepteur une méthodologie pour l'aider dans sa démarche d'écoconception de produits/services ;
— donner un aperçu des moyens informatiques disponibles chez Schneider Electric (logiciel EIME) afin d'aider les concepteurs dans leur démarche d'écoconception.

La politique environnementale de Schneider Electric

Pour Schneider Electric, le fait d'agir en entreprise responsable à l'égard de l'environnement, et plus largement de la société, contribue à la performance en favorisant la pertinence des décisions à long terme, ainsi que l'adhésion de l'ensemble des partenaires du groupe : collaborateurs, clients, fournisseurs, actionnaires.

Ainsi Schneider Electric a la volonté de se positionner, dans tous les pays où elle est implantée, comme une «entreprise citoyenne», ce qui implique, entre autres, le respect d'une politique environnementale dynamique et ambitieuse, dont les éléments fondamentaux sont les suivants :

● Intégrer la protection de l'environnement dans le management :

— en prenant les dispositions nécessaires pour que le respect de l'environnement soit, au sein de Schneider Electric, une part intégrante de notre culture commune et une démarche naturelle dans la conduite de tous nos travaux et de notre métier ;

Le logiciel EIME

Le logiciel EIME (Environmental Information and Management Explorer) est un outil d'aide à la conception de produits respectueux de l'environnement, géré en copropriété par Alcatel, Alstom, Legrand, Schneider Electric, Thomson.

Il permet d'évaluer l'impact environnemental d'un produit tout au long de son cycle de vie et guide les concepteurs dans leurs choix de matériaux et de design. Installé sur une station Sun à Grenoble, il est aisément accessible de n'importe quel site dans le monde; sa base de données (matériaux, procédés, etc.) est ainsi commune à l'ensemble des concepteurs mondiaux de Schneider Electric.

Les principales caractéristiques de ce logiciel sont les suivantes:

- Aide au choix des matériaux et des procédés
- Information sur la conformité à la réglementation
- Évaluation de l'impact environnemental (ACV)
- Aide à l'identification des points faibles
- Comparaison de deux options de conception

Le profil environnemental du produit issu de EIME est une base essentielle pour la communication environnementale produit destinée aux clients.

— en assurant la promotion de la protection de l'environnement au sein de Schneider Electric, par une sensibilisation, une formation et une communication conformes à notre politique environnementale;

— en fournissant une information appropriée à nos clients, à nos fournisseurs et à nos partenaires.

● **Garantir un développement industriel durable dans le respect de l'environnement:**

— en réduisant, par une démarche dynamique et continue, l'impact de nos produits/services sur l'environnement, tout au long de leur cycle de vie;

— en développant de nouveaux produits/services et procédés de fabrication plus respectueux de l'environnement, en accordant une attention particulière à l'anticipation;

— en utilisant de nouvelles techniques permettant de mieux préserver les ressources naturelles et de mieux maîtriser la consommation électrique de nos produits;

— en prenant en compte la recyclabilité de nos produits dès leur conception;

— en se conformant aux directives en vigueur, voire en anticipant leur parution.

● **Obtenir la certification ISO 14001 sur l'ensemble de nos sites:**

— en s'appuyant sur un système de management environnemental basé sur la norme internationale ISO 14001;

— en construisant et en maintenant nos sites dignes de l'image locale de Schneider Electric, en se conformant aux règlements en vigueur et en allant même au-delà si c'est pertinent, en éliminant ou réduisant les déchets et en améliorant leur valorisation;

— en améliorant de manière continue

les procédés de fabrication actuels pour optimiser leur impact sur l'environnement.

Les concepts et les principales directives

● **Le concept du développement durable** (*sustainable development*) constitue depuis 1987 une référence indiscutable en matière de respect de l'environnement. Il peut s'énoncer de la manière suivante: développement qui permet de répondre aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre à leur propre besoin.

● **Le 6^e programme d'action pour l'environnement de l'Union européenne** (programme établi pour les dix ans à venir), élaboré en faveur de l'instauration du développement durable, a pour principes fondateurs: le principe de précaution, le principe de pallier la pollution à la source et de donner priorité aux mesures préventives, et le principe du pollueur-payeur (traité d'Amsterdam).

● **Le concept de l'IPP** (*Integrated Product Policy*), priorité de ce 6^e programme d'action, a pour objectif principal, en relation avec le concept du développement durable, de stimuler l'offre (écoconception, information sur le cycle de vie) et la demande (sensibilisation, communication, «verdissement» des achats publics)

de produits et de services plus respectueux de l'environnement.

Les principales directives s'appuyant sur ces concepts, et en cours de discussion au niveau européen, sont les suivantes:

● **La directive EUP** (*Energy Using Product*)

S'appuyant sur le concept de l'IPP, elle a pour but d'harmoniser les exigences de conception des équipements électriques et électroniques afin de garantir leur libre circulation et de minimiser leur impact sur l'environnement tout au long de leur cycle de vie, d'améliorer l'efficacité de l'utilisation des ressources et d'assurer un niveau élevé de protection de l'environnement, compatible avec le développement durable.

● **La directive WEEE** (*Waste Electrical and Electronic Equipment*)

Elle a pour but de réduire les déchets générés par les équipements électriques et électroniques et, pour cette raison, engage la responsabilité du producteur dans la récupération et la valorisation (de 70 à 80 % en poids) des équipements en fin de vie.

● **La directive RoHS** (*Restriction of the use of certain Hazardous Substances in electrical and electronic equipment*)

Elle a pour but de limiter l'utilisation de certaines substances considérées

comme dangereuses pour l'environnement et surtout pour la santé. Ce sont les métaux lourds : plomb (Pb), mercure (Hg), cadmium (Cd), chrome hexavalent (Cr[VI]) et les retardateurs de flammes bromés polybromodiphényles (PBB) et polybromodiphényléthers (PBDE). Un certain nombre d'autres substances non concernées par cette directive sont également à éviter dans les produits. Le PVC, quant à lui, reste en ligne de mire des instances communautaires et fait déjà l'objet de réglementations locales au niveau de son utilisation et de son recyclage.

Les normes

Un certain nombre de normes visant à réglementer la prise en compte de l'environnement dans la conception des produits viennent s'ajouter à ces directives européennes. On peut citer les normes ISO, NF, EN :

- ISO 140xx: série de normes sur le management environnemental
- ISO TC 61 : plastiques (aspects liés à l'environnement)
- ISO Guide 64: inclusion des aspects environnementaux dans les normes produits
- NF FD X30 310: prise en compte de l'environnement dans la conception des produits
- EN 13428 à 13432: emballages (aspects liés à l'environnement)

Cette liste non exhaustive donne un aperçu des réglementations liées à la prise en compte de l'environnement dans la conception des produits. Elles viennent donc s'ajouter aux normes et directives habituellement prises en compte par les concepteurs, telles que :

- DBT: directive basse tension
- IEC 60 947-2: norme appareillage basse tension – disjoncteurs
- IEC 60 947-4-1 : norme contacteurs et démarreurs

Remarque: À l'ensemble de ces normes et directives peuvent venir s'ajouter un certain nombre de décrets nationaux (piles, emballages, etc.).

La volonté de Schneider Electric d'agir en entreprise responsable

à l'égard de l'environnement, en développant de nouveaux produits/services et procédés de fabrication plus respectueux de l'environnement, dans le respect de ces directives, normes, décrets, mais aussi en anticipant leur parution, peut alors s'exprimer au travers de la mise en place de l'écoconception.

L'écoconception

L'écoconception, composante importante du développement durable, est, comme on l'a vu en avant-propos, une démarche proactive tournée vers le client qui peut être définie de la manière suivante : conception de produits/services satisfaisant au mieux les besoins des clients, et dont l'impact environnemental est moindre sur l'ensemble de leur cycle de vie.

C'est une démarche de progrès dynamique et continue qui peut permettre, grâce à une prise en compte commune (technique, marketing, formation, etc.) en amont, de transformer une contrainte en opportunité. C'est bien entendu cette stratégie que nous devons chercher à suivre.

Cette démarche, qui doit être appliquée aussi bien pour la conception de produits nouveaux que pour l'évolution de produits existants, implique pour le concepteur la prise en compte, lors de sa recherche de solutions, d'un critère supplémentaire : l'impact environnemental minimal de la solution tout au long du cycle de vie.

Conformément à la directive EUP, le choix de la solution « optimale » répondant à un besoin client devra alors correspondre à un équilibre raison-

nable entre les différents critères de conception : performance, coût, qualité, environnement, industrialisation, etc., tout en respectant les aspects de sécurité et de santé **1**.

Le cycle de vie

L'écoconception, comme on vient de le voir, a pour objectif de concevoir des produits/services dont l'impact environnemental est moindre sur l'ensemble de leur cycle de vie. Comment peut-on alors définir ce cycle de vie ?

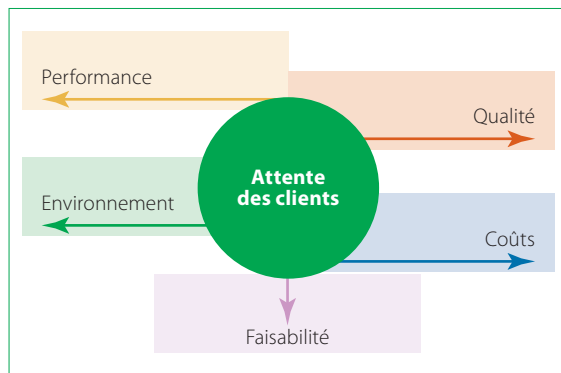
Le cycle de vie d'un produit s'entend « du berceau à la tombe », c'est-à-dire depuis l'extraction de la matière première jusqu'à la mise en décharge finale, en passant par toutes les phases de fabrication/montage, distribution, utilisation, valorisation de fin de vie.

Chaque phase du cycle de vie d'un produit a bien entendu un impact sur l'environnement, impact que l'on doit chercher à minimaliser. C'est le but de l'écoconception, qui doit alors considérer simultanément l'ensemble des différentes phases du cycle de vie du produit, en prenant garde que l'amélioration du comportement écologique d'une des phases ne se fasse pas au détriment de celui des autres phases. Une analyse complète et détaillée de ce cycle de vie (ACV) est alors nécessaire pour pouvoir effectuer un choix. On s'appuiera pour cela sur le logiciel EIME (voir en encadré et l'article « L'électronique "EIME" l'environnement », p. 14).

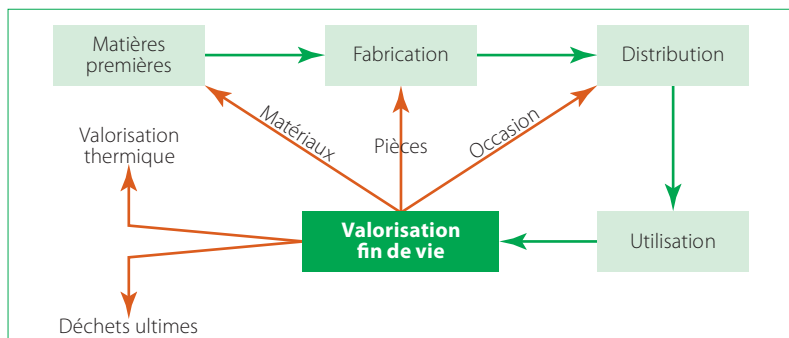
La phase de valorisation de fin de vie peut entraîner des contraintes importantes et doit donc être prise en compte dès la conception du produit.

Cette valorisation, qui doit selon la réglementation représenter entre 70 et 80 % du produit (en poids), peut prendre les différentes formes suivantes :

- Réparation / remise à niveau du produit
- Réutilisation de pièces/sous-ensembles
- Recyclage matériaux
- Valorisation énergétique



1 Les différents critères de conception



2 Le cycle de vie

En résumé, le cycle de vie d'un produit peut donc être schématisé comme sur la figure 2.

Principales règles d'écoconception

Dans le cadre du respect du concept du développement durable et des diverses réglementations qui en sont issues, nous pouvons définir quelques règles générales qui permettront de guider le concepteur lors de toute étude d'écoconception :

- Préservation et usage efficace des ressources naturelles
- Minimalisation des émissions (effet de serre, bruit, etc.)
- Minimalisation des déchets (fabrication, fin de vie)
- Suppression ou minimalisation de l'utilisation des substances dangereuses
- Réduction de la consommation d'énergie

Cependant, comme on l'a vu précédemment, ces règles générales, dont le but est l'obtention de produits plus respectueux de l'environnement, ne doivent pas venir se substituer aux règles habituelles de conception, mais au contraire s'y ajouter afin d'optimiser la réponse à un besoin client selon l'ensemble des critères : performance, coût, qualité, environnement, industrialisation, etc.

De plus, préalablement à toute étude, une étape essentielle consiste en une recherche d'optimisation de la fonction que l'on doit assurer. Pour cela, on est amené à se poser les questions suivantes :

- Comment répondre au mieux au besoin du client produit/service ?

Peut-on accompagner l'offre produit par une offre de service respectueux de l'environnement ? Peut-on passer d'une offre produits à une offre services ?

- Peut-on mettre en place de nouveaux concepts ?
- Certains sous-ensembles peuvent-ils être communs à plusieurs produits ou gammes de produits ?
- Doit-on intégrer de nouvelles fonctions ?
- Peut-on utiliser des matériaux actifs ?

Une fois l'étape d'optimisation de la fonction franchie, il convient de s'intéresser de plus près aux différentes phases du cycle de vie d'un produit (choix des matériaux, production, distribution, utilisation, fin de vie), pour lesquelles une déclinaison des règles de base peut s'avérer nécessaire.

Le choix des matériaux

Par le choix des matériaux, le concepteur peut influencer l'impact du produit sur l'environnement. Aussi, conformément aux règles générales d'écoconception définies plus haut, ce choix devra-t-il prendre en compte un certain nombre de critères basés essentiellement sur la réduction de consommation de matière première et sur la diminution de l'impact environnemental des matériaux :

- Réduction de la masse et du volume de matière utilisée :
 - optimisation du volume et de la masse des pièces et des produits
 - réduction du nombre de pièces
- Choix de matériaux pas ou peu toxiques en phase d'extraction, de

production, d'utilisation, d'élimination (fin de vie)

- Choix de matériaux produits à partir de ressources renouvelables afin de ne pas épuiser les ressources naturelles non renouvelables
- Choix de matériaux peu consommateurs d'énergie en phase d'extraction de la matière première, d'élaboration du matériau, voire d'utilisation
- Utilisation de matériaux recyclés : l'impact environnemental est alors celui du recyclage et non plus celui de l'élaboration
- Utilisation de matériaux recyclables dans l'optique de la valorisation fin de vie du produit

Bien entendu, tout en respectant au mieux ces critères environnementaux, les matériaux choisis devront répondre aux exigences habituelles du produit des points de vue mécanique, électrique, du coût, de la fabrication (moulage, découpe, etc.).

La production

L'étape de production est une phase importante du cycle de vie à ne pas négliger lors d'une démarche d'écoconception. En effet, les choix de conception peuvent avoir un impact important sur les impacts environnementaux liés à cette phase.

Un certain nombre de critères d'optimisation de la production doivent donc être pris en compte dès la conception :

- Réduction des rejets vers l'environnement (eau, sol, air) : choix de techniques de production minimalisant les rejets vers l'environnement (par exemple, éviter si possible les traitements de surface)
- Minimalisation de la consommation d'énergie à toutes les étapes de la production : choix de techniques de fabrication, de montage, d'assemblage peu consommatrices d'énergie
- Réduction du volume de déchets (usinage, découpe, moulage, etc.) : conception de pièces minimalisant les chutes de matières, réutilisation des carottes de moulage, réduction des rebuts...

ACV, les normes ISO 14040 et 14044

Les normes ISO 14040 et 14044 décrivent la méthode de travail, en présentant les différentes options pour la réalisation d'ACV (Analyses de Cycle de Vie) :

- ISO 14040: 2006: Management environnemental – Analyse du cycle de vie – Principes et cadre

- ISO 14044: 2006: Management environnemental – Analyse du cycle de vie – Exigences et lignes directrices

Cette série de normes permet de réaliser des analyses de cycle de vie crédibles et reproductibles. Ces deux critères sont essentiels pour la pérennité de la pratique. Il est donc impératif, lors d'une ACV, de se référer à ces normes pour que le travail soit reconnu.

Ces normes laissent aux praticiens des options dont les choix peuvent influencer les résultats ; par exemple, le choix de répartition des bénéfices dus au recyclage ou le choix de répartition des impacts entre coproduits.

Il est donc impératif de valider ces choix au moyen d'analyses de sensibilité et, en cas de communication extérieure, en faisant réaliser une revue du travail par des experts (revue critique).

- **Réduction du nombre d'étapes de production :** minimalisation du nombre de pièces différentes...
- **Minimalisation des transports** entre les différentes étapes : minimalisation du volume des transports interusines (pièces, sous-ensembles), minimalisation de la consommation d'énergie liée aux transports
- **Utilisation de nouvelles techniques** de production dont l'impact environnemental est réduit par rapport aux techniques classiques, par exemple de type BAT (*Best Available Techniques*)

La distribution

La distribution des produits est, elle aussi, une phase du cycle de vie qui peut engendrer un impact environnemental important. C'est pourquoi la prise en compte notamment des aspects d'optimisation des emballages et du système de distribution lui-même, dès la conception du produit, est nécessaire. À cet effet, et conformément aux normes (EN 13428 à 13432) et au décret paru au JO du 25-07-98, on se basera sur les critères suivants :

- **Diminution de la masse et du volume des emballages :** réduction

du volume et de la masse des produits, optimisation de la fonction emballage

- **Réduction du nombre d'emballages :** emballages communs à plusieurs produits
- **Choix d'emballages plus propres :** teneur minimale en métaux lourds (plomb, cadmium, mercure, etc.)
- **Conception d'emballages réutilisables/valorisables :** valorisation de 50 à 65 % en poids, éviter les emballages hétérogènes (carton, mousse, etc.)
- **Optimisation/minimalisation des transports :** minimalisation des masses et volumes à transporter
- **Choix de transports moins consommateurs d'énergie**

Comme toujours, le respect de ces différents critères ne devra pas se faire au détriment des fonctionnalités de base de l'emballage telles que protection et sécurité.

L'utilisation

La phase d'utilisation de nos produits est une phase du cycle de vie dont l'impact environnemental peut s'avérer important, notamment du fait de leur consommation électrique. Là encore, la prise en compte d'un certain nombre de critères peut avoir un rôle déterminant :

- **Minimalisation de la consommation d'énergie** en phase d'utilisation du produit : consommation dans les contacts électriques (résistance de contact, soudures, etc.), dans les bilames, consommation des organes de commande (électroaimants, etc.), puissance dissipée dans les composants électroniques, etc.
- **Minimalisation des fuites et rejets** vers l'environnement : réduction du bruit, minimalisation des fuites (SF₆ par exemple)
- **Accroissement de la durabilité** des produits
- **Maintenance et réparations facilitées :** amélioration de la fiabilité des produits, liaison client (préalarme, etc.), modularité des produits

Un autre point important en phase d'utilisation d'un produit est l'emploi d'énergies propres et renouvelables,

mais l'impact du concepteur sur ce point ne semble pas décisif.

La fin de vie

Comme on l'a déjà dit, la valorisation en fin de vie d'un produit doit représenter une part importante du produit (de 70 à 80 % en poids) et est à la charge du producteur de ce produit. Aussi, afin d'espérer pouvoir respecter ces critères environnementaux à un coût minimal, est-il nécessaire de concevoir le produit avec pour optique de faciliter cette phase.

Pour cela, un certain nombre de critères devront, là encore, être pris en compte :

- **Désassemblage facile** du produit : éviter l'emploi de systèmes d'assemblage non démontables, modularité du produit
- **Réutilisation de sous-ensembles/composants :** favoriser la modularité du produit
- **Réparation / remise à neuf** du produit (2^e main).
- **Recyclage des matériaux :** marquage des pièces plastiques (voir directive technique FT 20050), minimalisation du nombre de matériaux différents
- **Choix de matériaux non toxiques** (incinération)
- **Démontage aisé des composants toxiques** et/ou à traitement spécifique : assurer une bonne accessibilité et permettre un démontage rapide des piles, relais mercure, cartes électroniques, écran LCD, etc.
- **Mise en sécurité aisée du produit** (ressorts sous tension, etc.)
- **Notice de fin de vie** accompagnant le produit

Ces quelques critères de conception définis à chaque phase du cycle de vie d'un produit, ainsi que les quelques exemples d'applications qui en découlent, n'ont pas la prétention de résoudre l'ensemble des cas d'éco-conception. Leur but principal est simplement d'alimenter la réflexion du concepteur.

De plus, le découpage en fonction de chacune des principales phases du cycle de vie du produit (choix des

matériaux, production, distribution, utilisation, fin de vie) ne doit pas faire oublier que le but final est de minimaliser l'impact global du produit tout au long de son cycle de vie. Il est donc essentiel, comme on l'a déjà dit, que l'amélioration du comportement environnemental d'une des phases du cycle de vie ne se fasse pas au détriment de celui des autres phases.

Pour atteindre ce but, une analyse détaillée du cycle de vie (ACV) est alors nécessaire. On utilisera pour cela le logiciel EIME.

Conclusion

La volonté de Schneider Electric passe par la prise en compte d'une démarche d'écoconception qui consiste à :

- promouvoir le respect de toutes les ressources naturelles ;
- améliorer de façon dynamique et continue les conditions d'un environnement propre pour la satisfaction de ses clients, des utilisateurs de ses produits, de son personnel et des communautés dans lesquelles est implantée la société. Cette démarche de progrès dynamique et continu peut contribuer à la performance de l'entreprise et apparaît donc comme une opportunité à saisir.

Ainsi, l'écoconception, dont l'objectif est de concevoir des produits/services satisfaisant au mieux les besoins des clients et dont l'impact environnemental est moindre sur l'ensemble de leur cycle de vie, sera alors notre démarche commune pour tout nouveau développement de produits/services, ainsi que pour toute évolution de produits existants. ■