

eSarine - Le Magasin Electronique pour PME

Nicolas Werro
Université de Fribourg
Suisse

nicolas.werro@unifr.ch

Henrik Stormer
Université de Fribourg
Suisse

henrik.stormer@unifr.ch

Marco Savini
Université de Fribourg
Suisse

marco.savini@unifr.ch

Résumé

Le commerce électronique peut devenir un avantage concurrentiel déterminant pour les petites et moyennes entreprises. Par leur flexibilité et leur capacité d'innovation les PME peuvent pleinement profiter de la globalisation offerte par l'Internet à condition de disposer de systèmes d'information adéquats. Grâce à son support complet de l'internationalisation ainsi que la possibilité de gérer plusieurs designs, le magasin électronique eSarine permet aux PME de s'adresser à un public venu de tout horizon. De plus, par son approche en ligne et sa conception totalement modulaire, eSarine s'adapte parfaitement aux besoins spécifiques des PME.

1. Motivation

L'internationalisation est devenue au cours de la dernière décennie une activité très diversifiée qui va bien au-delà de l'importation et de l'exportation. Elle consiste en une large gamme d'activités qui contribuent au développement de la compétitivité des entreprises. L'Internet par le biais de la promotion, du marketing et de la vente en ligne est un outil important qui peut aider les PME à s'internationaliser [Ob03]. L'emploi des technologies de l'information et de la communication (TIC) permet de surcroît d'améliorer et d'accélérer la communication, de diffuser des informations complètes sur les produits, d'améliorer les relations avec les clients, d'acquérir de nouveaux clients, d'accroître le marché géographique et de réduire les coûts de transaction [Oc04].

Le commerce électronique s'est développé de manière significative ces dernières années. Aujourd'hui plus de 95% des petites et moyennes entreprises (PME) sont connectées à Internet et entre 58 et 82% d'entre elles ont un site Internet. Malgré ces chiffres prometteurs, seulement 14 à 16% des PME vendent leurs produits ou services via Internet [Eu05]. De par la transformation rapide de notre société en une société de l'information, le fait de disposer d'une vitrine virtuelle devient un facteur de succès important. Contrairement aux projections des années 90, le commerce électronique ne va pas remplacer le commerce traditionnel mais devenir un canal de vente complémentaire indispensable.

Les magasins électroniques représentent une solution idéale pour exhiber et vendre des produits sur Internet. En accédant à la vitrine virtuelle, les clients peuvent se renseigner sur les différents produits proposés, mettre dans le panier virtuel les produits choisis et procéder à l'achat de ces derniers sans quitter leur domicile [Tu04]. Les principaux avantages des magasins électroniques sont leur disponibilité permanente et leur accessibilité globalisée. Les magasins électroniques permettent également une nouvelle manière d'accéder aux informations grâce notamment aux moteurs de recherche intégrés, la possibilité d'afficher une description détaillée, l'organisation des produits par catégories et la présence de nombreuses images. Des fonctions avancées, comme la possibilité de modifier l'apparence de la vitrine à son goût [Ma00], la suggestion personnalisée de produits [Li03, Sc03] ou l'utilisation de rabais personnalisés [We05], permettent de créer et de maintenir une relation virtuelle avec les clients qui compense, tout du moins partiellement, le contact personnel avec la clientèle.

Les PME sont confrontées à une série d'obstacles liés à l'utilisation des TIC dont l'inadaptation au secteur d'activité, le manque de ressources (compétences en TIC, personnel qualifié, infrastructures), les coûts et les problèmes liés à la sécurité [Oc04]. Pour ces raisons, lancer un magasin électronique n'est pas une opération aisée et amène souvent les PME devant un choix cornélien. D'un côté, il existe de nombreuses solutions pour les grandes entreprises qui sont très complètes et abouties mais leurs coûts et leur complexité sont disproportionnés pour une PME. En effet, le choix d'une telle solution implique, en plus des coûts liés à la licence, des frais pour l'infrastructure (serveur, réseau), pour l'installation, l'adaptation et la maintenance du logiciel. Un exemple de solution pour les grandes entreprises est le magasin électronique Intershop¹ dont le coût de la licence à lui seul s'élève à quelques dizaines de milliers de francs. D'un autre côté, les PME ont à disposition des logiciels libres, à l'instar de l'application osCommerce², qui peuvent être hébergés à moindres coûts (voire gratuitement avec la présence de publicités). Le choix de tels logiciels requiert en

¹ Disponible à l'adresse : <http://www.intershop.com>, dernière visite le 14.08.2006.

² Disponible à l'adresse : <http://www.oscommerce.com>, dernière visite le 14.08.2006.

contrepartie des connaissances assez approfondies des technologies de l'information. Si une PME ne dispose pas de ces connaissances en interne, il lui faudra recourir aux services d'une société spécialisée pour l'installation, l'adaptation et la maintenance du logiciel. L'utilisation de logiciels libres comporte toutefois des désavantages par rapport aux versions commerciales dont le manque de modularité (fonctionnalités manquantes ou superflues), une extensibilité du logiciel possible mais difficile et coûteuse, l'absence mécanisme de sauvegarde et un support partiel de l'internationalisation.

Cette communication présente le magasin électronique eSarine qui permet aux PME de facilement entrer dans le monde du commerce électronique. eSarine¹ est un magasin électronique hébergé et proposé comme un service. Cette approche combine les avantages des solutions présentées précédemment en libérant les PME de l'infrastructure et de tous les frais liés à celle-ci tout en ne nécessitant pas de connaissances techniques particulières. Toutes les opérations de maintenance telles que les mises à jour de l'application, les sauvegardes des données et les éventuelles adaptations ou extensions sont prises en charges. Les PME n'ont, pour leur part, qu'à se concentrer sur l'administration du magasin électronique qui se fait depuis n'importe quel ordinateur relié à l'Internet par le biais d'un navigateur web. La force de cette solution est sa totale modularité qui lui permet de s'adapter aux besoins spécifiques des différents secteurs d'activités sans pour autant en augmenter la complexité étant donné que seuls les modules nécessaires sont activés. De plus, par son support de l'internationalisation ainsi que par la possibilité de gérer plusieurs designs eSarine se prête parfaitement à la conquête de nouveaux marchés. Finalement, eSarine étant proposé comme un service, les coûts d'exploitation sont transparents et planifiables à long terme. Pour les PME qui ne disposent pas de ressources financières importantes et qui n'ont pas de personnel spécialisé, eSarine est une alternative intéressante aux solutions traditionnelles.

Le reste du présent papier est structuré de la manière suivante : la Section 2 présente l'architecture logicielle de l'application eSarine et les aspects relatifs à celle-ci, tels que l'internationalisation, la gestion des sessions et de la sécurité ainsi que la persistance des données. Les fonctionnalités de base ayant trait à la vitrine virtuelle et à l'administration du magasin en ligne eSarine sont abordées dans la Section 3, tandis que la Section 4 fait référence aux différents modules spécialisés qui peuvent être activés pour répondre à des besoins avancés. Finalement, la Section 5 contient la conclusion et les perspectives.

2. Architecture logicielle

Le langage de script PHP [Me03], utilisé dans la plupart des applications libres, est très populaire et efficient mais n'est pas bien adapté lorsque de grandes applications doivent être conçues. Un des désavantages majeurs est le fait que le code de la présentation et de la logique métier est mélangé dans toutes les pages web, ce qui rend l'application difficile à maintenir et à étendre. Afin d'éviter ce problème et de concevoir une application avec une architecture robuste et extensible, le magasin électronique eSarine a été implémenté en Java qui est actuellement le langage de programmation orienté objet prédominant [Fl02]. Cette section présente les choix architecturaux fondamentaux de l'application eSarine ainsi que les avantages qui en découlent.

¹ Disponible à l'adresse : <http://www.ektorrent.ch>, dernière visite le 14.08.2006.

2.1. Framework Struts

L'application eSarine est basée sur le framework Struts [Hu03, Sp03] qui est proposé par le projet Jakarta de la fondation Apache¹. Struts est une application libre programmée en Java qui permet aux développeurs de créer des applications web en leur fournissant un ensemble de fonctionnalités. Les technologies de base du framework Struts sont les 'JavaServer Pages' (JSP) et les 'Servlets' en collaboration avec les 'JavaBeans', les 'custom tags' et le langage XML [Ha04].

2.1.1. Modèle de Conception Modèle-Vue-Contrôleur

Le framework Struts a été implémenté sur la base du modèle de conception Modèle-Vue-Contrôleur (MVC) aussi appelé le modèle de conception Modèle 2 [Ga95]. Ce modèle de conception permet de maintenir une séparation nette entre le contrôleur, le modèle et la vue d'un système comme le montre la Figure 1. Le contrôleur, implémenté en 'Servlet', gère le flux de l'application en utilisant le modèle de conception Commande [Ga95]. Le modèle quant à lui encapsule l'état de l'application. Les 'JavaBeans' (JB) ou les 'Enterprise JavaBeans' (EJB) permettent d'exécuter la logique métier et de mettre à jour le modèle. Finalement la vue, qui génère la présentation des résultats, consiste en pages JSP agrémentées des 'custom tags'.

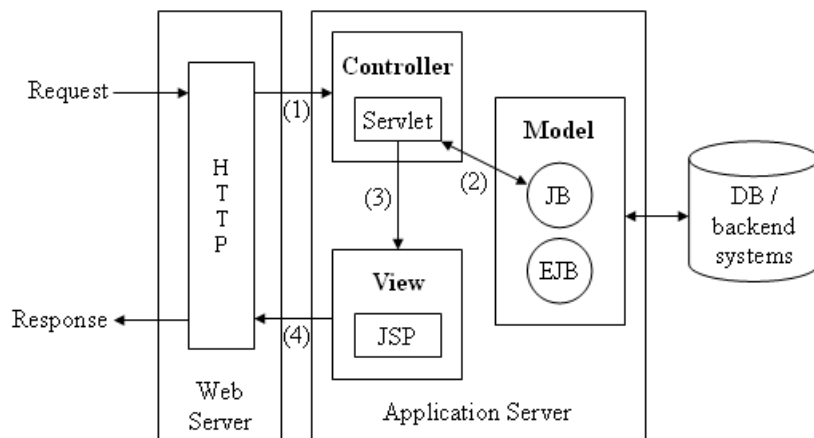


Figure 1 : Implémentation du modèle de conception MVC dans le framework Struts

Chaque fois qu'une requête est envoyée au serveur (1), le contrôleur distribue les tâches dévouées au traitement de cette requête aux différents éléments. En premier lieu, le contrôleur appelle les 'JavaBeans' qui contiennent la logique métier nécessaire pour générer les résultats de la requête et mettre à jour l'état de l'application (2). Le contrôle est ensuite rendu au contrôleur qui assigne les résultats de la requête à la vue appropriée (3). La réponse est finalement renvoyée à l'utilisateur (4).

De nombreux avantages sont liés à l'utilisation du modèle de conception MVC. Le principal est l'indépendance totale entre le modèle et la vue étant donné qu'il n'y a aucune information concernant la présentation dans la logique métier, de même aucune logique n'est présente dans la présentation. Une conséquence directe de cette séparation est la possibilité

¹ Disponible à l'adresse : <http://www.apache.org>, dernière visite le 14.08.2006.

d'implémenter différentes vues pour la même logique métier. Le magasin électronique eSarine peut donc disposer de plusieurs designs pour une même vitrine virtuelle. Cette fonctionnalité est rarement utilisée mais permettrait de mieux cibler sa clientèle selon des critères basés sur l'âge, la nationalité, la culture ou le niveau social. Une autre variante serait de proposer plusieurs apparences du magasin électronique et de laisser l'utilisateur choisir le design qui lui convient le mieux.

2.1.2. Internationalisation

Une autre fonctionnalité offerte par le framework Struts est le support total de l'internationalisation des applications. L'internationalisation permet de concevoir des applications dans plusieurs langues et d'afficher la langue en fonction des paramètres du navigateur web. Chaque langue est identifiée à l'aide d'un code (ISO 639) de deux lettres minuscules qui peut être éventuellement suivi d'un second code (ISO 3166) de deux lettres majuscules spécifiant un pays ou un dialecte de cette langue. Pour la langue française les codes suivants existent : fr, fr_CH, fr_CA, etc. Ce code, qui est défini par l'utilisateur dans le navigateur web, est envoyé avec la requête au serveur web. Si l'application supporte la langue demandée cette dernière sera affichée autrement une langue par défaut sera choisie.

Avec la globalisation offerte par l'Internet, le support de l'internationalisation est devenu indispensable. Par ce biais un magasin électronique peut s'adresser à des utilisateurs venant de plusieurs pays et parlant des langues différentes, augmentant ainsi le nombre de clients potentiels. eSarine intègre par défaut les langues française, allemande et anglaise mais d'autres langues peuvent être en tout temps ajoutées afin d'ouvrir la porte à de nouveaux marchés.

2.1.3. Gestion des Sessions et Sécurité

Le framework Struts dispose de mécanismes pour la gestion des sessions afin de pouvoir garder la trace d'un utilisateur entre deux requêtes. En effet, la gestion des sessions est un problème récurrent avec le protocole HTTP (HyperText Transfer Protocol) qui peut être résolu de deux manières. La première façon est la méthode qui consiste à ajouter à chaque lien hypertexte une clé de session qui identifie de manière unique l'utilisateur. La deuxième possibilité consiste à utiliser un cookie qui est un petit fichier texte stocké sur l'ordinateur de l'utilisateur contenant un identificateur. Struts utilise de manière transparente les deux méthodes ; si le navigateur de l'utilisateur accepte les cookies, la gestion des sessions se fera à l'aide d'un cookie autrement la méthode de réécriture des liens hypertextes sera utilisée. Dans tous les cas, lors du premier accès à l'application web le serveur ne peut pas savoir si le navigateur accepte les cookies, par conséquent la première réponse du serveur utilise toujours la méthode de réécriture des liens hypertextes.

Pour le magasin électronique eSarine, les mécanismes de gestion des sessions offerts par le framework Struts ont été étendus afin de pouvoir établir une connexion sécurisée avec le serveur web. Lors de la navigation des utilisateurs dans le magasin électronique, la gestion standard des sessions est suffisante, par contre dès qu'il s'agit d'entrer ou de modifier des informations personnelles, telles les numéros de cartes de crédit, ou lors de l'administration du magasin en ligne, une connexion sécurisée est absolument nécessaire. Afin de garantir la confidentialité et l'intégrité des données, une connexion SSL (Secure Socket Layer) est

établie au moyen d'un certificat qui atteste de l'authenticité du serveur. eSarine permet donc, par l'utilisation de mécanismes de cryptage et de certificats, de garantir un haut niveau de sécurité.

2.2. Persistance des Données

Les données sont le point central d'un magasin en ligne. Elles sont constituées des informations concernant les produits, les catégories, les commandes, les utilisateurs enregistrés et comprennent également toute la configuration du magasin électronique. Le volume de ces données peut rapidement devenir conséquent, il est donc nécessaire de pouvoir stocker, accéder et mettre à jour ces données de manière efficace. Pour ce faire, l'utilisation d'un système de gestion de bases de données relationnelles (SGBDR) pour la persistance des données est la meilleure solution.

2.2.1. Framework Hibernate

Le magasin électronique eSarine étant écrit avec le langage de programmation Java, la connexion à des SGBDR est une opération aisée. Pour des raisons de performance, eSarine n'utilise pas de connexion directe avec les SGBDR mais fait appel au framework Hibernate¹ qui sert d'interface entre l'application eSarine et la base de données. Hibernate est un logiciel libre également écrit en Java qui permet la transformation des informations du monde objet au monde relationnel et inversement (object-relational mapping) [Ba05]. L'utilisation du framework Hibernate permet non seulement de s'affranchir de la création et de la maintenance du code lié à la persistance des objets mais permet surtout d'améliorer de manière significative les performances lors de l'accès aux données.

Le framework Hibernate utilise deux stratégies distinctes pour augmenter l'efficacité de l'accès aux données. Tout d'abord, Hibernate met à profit une mémoire tampon dans laquelle les objets les plus souvent utilisés sont stockés. Une gestion pertinente des objets en mémoire permet d'éviter des accès inutiles à la base de données mais également la création superflue d'objets, opération très coûteuse. La deuxième stratégie consiste à créer des objets dont les champs ne sont pas encore initialisés. Lors de certaines opérations, un grand nombre d'objets sont créés mais seulement une partie d'entre eux seront consultés. Afin d'éviter le chargement d'informations inutiles, Hibernate va récupérer la valeur des champs d'un objet dans la base de données uniquement lorsqu'on accède à celui-ci. Grâce aux optimisations du framework Hibernate et à l'utilisation de la technologie AJAX (Asynchronous JavaScript And XML) [Cr06], le magasin électronique eSarine permet une interaction optimale avec des temps de réponse aux requêtes des utilisateurs très courts.

2.2.2. Approche en Ligne

Dans la plupart des applications web, les images, les fichiers de ressources contenant les différentes traductions et d'autres éléments de configuration sont stockés de manière locale sur le serveur. Pour des raisons de performance et pour permettre une approche 100% en ligne, eSarine a été conçu pour stocker toutes les informations dans la base de données. Ce

¹ Disponible à l'adresse : <http://www.hibernate.org>, dernière visite le 14.08.2006.

choix permet, d'une part de bénéficier des optimisations liées à la mémoire tampon du framework Hibernate et d'autre part d'administrer le magasin électronique entièrement par le biais d'un navigateur web, évitant ainsi le recours à des logiciels FTP (File Transfer Protocol) pour le transfert de certaines ressources. Cette approche en ligne, qui peut se faire en tout temps et en tout lieu, offre une souplesse inouïe dans l'administration du magasin électronique eSarine.

3. Fonctionnalités de base

Tout magasin électronique possède au moins deux parties, une partie publique, la vitrine virtuelle, dans laquelle les utilisateurs peuvent consulter et acheter les produits et une partie privée, l'administration, accessible seulement aux administrateurs qui permet de configurer le système. Cette section présente les aspects principaux de la vitrine virtuelle et s'intéresse ensuite aux éléments clés de l'administration que sont la gestion des produits, des utilisateurs, des paiements et des livraisons.

3.1. Vitrine Virtuelle

3.1.1. Design

La vitrine virtuelle est, pour les utilisateurs, le point d'accès du magasin électronique et mérite par conséquent une attention particulière étant donné que la première impression est souvent primordiale. Le design de la vitrine virtuelle est un élément clé qui peut influencer cette impression, c'est pourquoi il est important de bien l'adapter en fonction de la gamme de produits proposée et du public visé. La Figure 2 montre les designs de trois magasins électroniques implémentés avec eSarine. Outre la spécification d'un design adapté à ses besoins, eSarine permet en plus la définition de plusieurs designs pour le même magasin électronique (cf. Section 2.1.1).

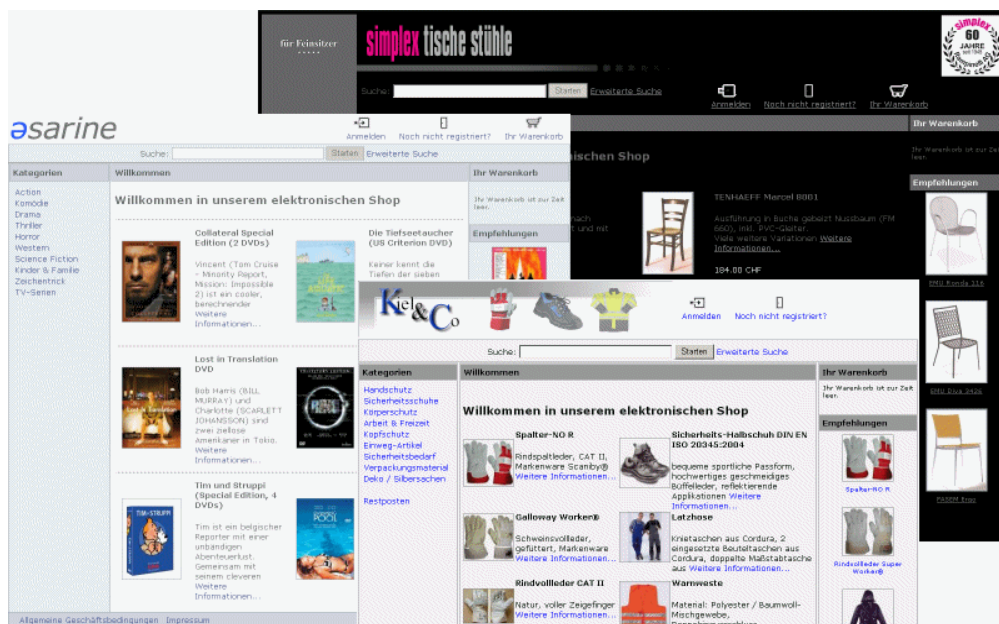


Figure 2 : Designs de magasins électroniques implémentés avec eSarine

3.1.2. Ergonomie

L'ergonomie d'un magasin électronique est également un élément déterminant. La structure de base du magasin eSarine est composée d'une en-tête, d'un menu latéral à gauche et à droite, d'un corps central et d'un pied de page. La définition de ces éléments est importante car elle permet aux utilisateurs de rapidement prendre des points de repère. Elle permet également de maintenir une structure stable dans toutes les pages du site. Grâce à cela, l'utilisateur peut rapidement se sentir à l'aise et naviguer facilement à travers le site.

L'élément d'en-tête comporte le logo de la société, la recherche simple et avancée ainsi que l'accès aux informations relatives à l'utilisateur comme le panier virtuel, le profil d'utilisateur et les commandes déjà effectuées. Le menu latéral gauche affiche la hiérarchie des catégories des différents produits du magasin. Le menu latéral droit affiche le contenu actuel du panier virtuel ainsi que des informations provenant de modules spécialisés comme la recommandation de produits et/ou le flux d'actualités (cf. Section 4). Le corps central est l'élément le plus dynamique car il peut afficher nombre d'informations différentes comme la liste des produits d'une catégorie, la description détaillée d'un produit particulier, les formulaires pour la recherche avancée, l'inscription des utilisateurs et le processus d'achat. Finalement le pied de page contient les liens sur les informations de la société et les conditions générales de vente. Bien entendu, une disposition différente des éléments susmentionnés est réalisable.

3.1.3. Fonctionnalités

Les fonctionnalités proposées par un magasin en ligne ont un impact important sur la qualité perçue par les utilisateurs. De base, les clients peuvent naviguer au travers des différents produits, voir la description détaillée d'un produit spécifique (éventuellement choisir l'occurrence qui lui convient le mieux et/ou afficher les différentes images du produit), rechercher des produits en se basant sur leur nom (ou sur la valeur de leurs attributs à l'aide de la recherche avancée), mettre les produits dans le panier (éventuellement modifier le contenu du panier) et procéder à la commande des éléments contenus dans le panier virtuel. Les fonctionnalités ayant trait aux informations des utilisateurs sont bien entendu présentes comme l'inscription de nouveaux utilisateurs, la modification des informations du profil utilisateur (informations sur le compte, adresses, ...) et la consultation des commandes effectuées.

Les fonctionnalités précédemment décrites sont offertes par la majorité des magasins électroniques et constituent les fonctionnalités de base de l'application eSarine. Grâce à son architecture totalement modulaire, eSarine permet l'activation de modules complémentaires qui implémentent des fonctionnalités répondant à des besoins avancés ou spécifiques à un secteur d'activité (cf. Section 4).

3.1.4. Personnalisation

Le dernier point qui mérite d'être abordé est la possibilité de personnaliser la vitrine virtuelle. Cette personnalisation peut être soit mise en œuvre automatiquement par l'application, soit choisie par l'utilisateur. La seule personnalisation appliquée de base par le magasin électronique eSarine est la détection de la langue de l'utilisateur et l'affichage correspondant

si la langue est supportée (cf. Section 2.1.2). Une personnalisation avancée est possible via l'activation de modules spécialisés, comme la recommandation de produits ou l'utilisation de rabais personnalisés (cf. Section 4.1). Les éléments de personnalisation que l'utilisateur peut lui-même modifier sont l'affichage comparatif des prix dans une des autres devises proposées, la possibilité de spécifier le nombre de produits présentés par page et le choix d'un design particulier si cette option est autorisée par l'administrateur du magasin électronique.

La personnalisation n'est utile que si les utilisateurs peuvent en profiter directement et en permanence. Pour cette raison, eSarine place un cookie lors de la première visite d'un utilisateur afin que lors des prochaines visites, cet utilisateur soit identifié et que ses préférences puissent être directement appliquées. Une identification formelle est néanmoins nécessaire pour accéder aux données personnelles ou pour effectuer des achats.

3.2. Administration

3.2.1. Gestion des Produits

L'administrateur du magasin électronique a besoin d'un moyen de spécifier et de catégoriser les produits qu'il désire vendre en ligne. Dans ce but, les concepts de catégorie, de type de produits et d'occurrence doivent être définis. Dans eSarine, chaque produit appartient à une ou plusieurs catégories. Une catégorie spécifie un ensemble de produits ayant un dénominateur commun. Chaque catégorie a comme attributs un nom et une catégorie parente qui permet d'obtenir une hiérarchie. Le concept de type de produits permet de caractériser des produits similaires. Comme chaque produit possède au minimum les attributs nom et description, un type de produits spécifie tous les autres champs communs qu'une sorte de produits peut avoir. Par exemple, le type de produits 'DVD' peut comporter les attributs supplémentaires vidéo, son, metteur en scène, acteurs et sous-titres (cf. Figure 3). Un type de produits est donc défini d'un nom et d'une liste d'attributs qui eux-mêmes ont un nom et des champs spécifiant s'ils doivent apparaître dans les options de la recherche avancée et s'ils doivent être affichés dans la description détaillée du produit (cf. Figure 3). Finalement, la notion d'occurrence permet à l'administrateur de simplement définir des variations d'un produit. Par exemple, un gant peut être disponible en plusieurs tailles et coloris. Sans le concept d'occurrence, l'administrateur devrait introduire chaque combinaison comme un produit à part.

The screenshot displays the 'Champs du type de produit' configuration page. On the left, a sidebar lists navigation options: 'Options', 'Gestion des modules', 'Vérifier la configuration', 'Gestion de la configuration', 'Livraison et Paiement', and 'Service d'expédition 1'. The main content area has two tabs: 'Nom du type de produit' and 'Champs du type de produit'. Below the tabs, there is a form with a dropdown menu set to 'Champ facultatif' and an 'Ajouter' button, followed by the text 'un nouveau champ du type de produit'. A table below lists the configured fields:

Champs du type de produit	Type du champ	Ordre d'apparition	Commandes
Vidéo	Champ statique du type de produit	▼	Editer Supprimer
Son	Champ statique du type de produit	▲ ▼	Editer Supprimer
Metteur en scène	Champ statique du type de produit	▲ ▼	Editer Supprimer
Acteurs	Champ statique du type de produit	▲ ▼	Editer Supprimer
Sous-titres	Champ statique du type de produit	▲	Editer Supprimer

Options Gestion des modules Vérifier la configuration Gestion de la configuration Livraison et Paiement Service d'expédition 1 Gestion des régions	Nom du champ du type de produit	
	de	Regisseur
	en	Director
	fr	Metteur en scène
	Champ pris en compte dans la recherche?	<input checked="" type="checkbox"/>
	Champ affiché?	<input checked="" type="checkbox"/>
	Enregistrer	

Figure 3 : Champs d'un type de produits (haut) et propriétés d'un champ (bas)

Une fois que les catégories et les types de produits ont été définis, l'administrateur peut alors ajouter des produits dans le magasin électronique. Un nouveau produit est créé en sélectionnant un type de produits puis en spécifiant un nom, une description ainsi qu'une valeur pour tous les attributs supplémentaires définis dans le type de produits. D'autres informations comme le prix, le nombre d'unités en stock et le délai de réapprovisionnement doivent être fournies. Pour rendre le magasin électronique et ses produits plus attractifs, il est possible d'assigner à chaque produit une ou plusieurs images. Aussitôt qu'un produit a été introduit, il est disponible dans la vitrine virtuelle. Le nouveau produit peut alors être consulté en ouvrant une catégorie dans laquelle il a été classifié ou en effectuant une recherche basée sur son nom ou la valeur de ses attributs.

3.2.2. Gestion des Utilisateurs

La gestion des utilisateurs permet de définir 'qui a accès à quoi'. Comme le montre la Figure 4, le contrôle basé sur les rôles spécifie les entités utilisateur, rôle et ressource pour gérer les accès aux différentes ressources [Sa96]. Afin d'être flexible, les utilisateurs ne sont pas directement reliés aux ressources mais à un ou plusieurs rôles qui eux donnent l'accès à certaines ressources. Les droits d'accès d'un utilisateur sont donc l'agrégation des ressources autorisées par les rôles qui lui sont attribués. eSarine définit par défaut le rôle 'client' pour l'accès à la vitrine virtuelle et le rôle 'administrateur' qui permet l'accès à la partie administrative. L'administrateur du magasin électronique peut bien évidemment ajouter des rôles ayant des droits d'accès plus restrictifs afin de mettre en place une politique de sécurité plus fine.

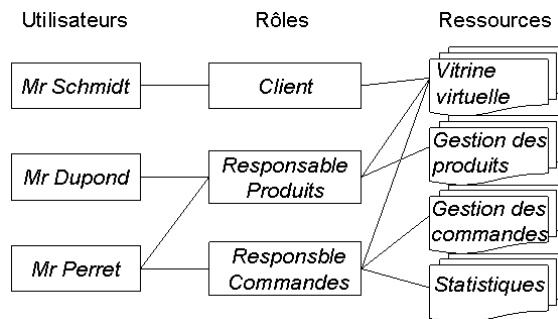


Figure 4 : Exemple de contrôle basé sur les rôles

Dans le cas de la Figure 4, Mr Schmidt ayant uniquement le rôle 'client' n'a accès qu'à la vitrine virtuelle, tandis que Mr Dupond, grâce au rôle 'Responsable Produits', a en plus accès à la gestion des produits. Mr Perret étant associé à la fois aux rôles 'Responsable Produits' et 'Responsable Commandes' est autorisé à consulter la vitrine virtuelle, la gestion des produits, la gestion des commandes et les statistiques.

La création de nouveaux utilisateurs peut se faire de deux manières distinctes. Chaque fois qu'un visiteur s'enregistre dans la vitrine virtuelle un utilisateur avec le rôle 'client' est automatiquement créé. L'administrateur, ou toute personne ayant accès à la gestion des utilisateurs, peut également créer de nouveaux utilisateurs et leur assigner les rôles adéquats.

3.2.3. Gestion des Paiements et des Livraisons

Une fois qu'un utilisateur a parcouru le magasin électronique et mis des produits dans le panier virtuel, il peut passer commande. Pour que la commande soit traitée, les modes de paiement et de livraison doivent être choisis par le client. De base, le magasin électronique eSarine propose deux méthodes de paiement qui sont le paiement à la livraison et le paiement électronique par le biais de PayPal¹. Les avantages de PayPal sont son fort taux d'acceptation et la possibilité de créditer son compte à l'aide d'une carte de crédit. L'administrateur du magasin en ligne peut librement choisir les modes de livraison qu'il désire proposer à sa clientèle. Pour le calcul des frais de livraison, eSarine a opté pour l'approche très générale des valeurs de poids. Avec cette méthode, chaque produit se voit assigner un nombre de valeurs de poids en fonction de son poids, de sa taille, de son volume, etc. Ensuite pour chaque mode de livraison défini, un coût doit être déterminé en fonction du nombre de valeurs de poids et de la région où la livraison sera effectuée. Beaucoup d'autres modes de paiement et de calcul des frais de livraison sont envisageables et peuvent être implémentés en cas de besoin.

4. Modularité au Service des PME

Les points forts et avantages du magasin électronique eSarine liés à son architecture et à ses fonctionnalités de base ne suffisent pas à satisfaire pleinement les PME. Etant très flexibles et innovantes les PME ont besoin de systèmes d'information qui peuvent parfaitement s'adapter à leur spécificité et à leur domaine d'activité particulier. C'est dans cette optique que l'architecture de eSarine a été conçue de manière totalement modulaire. La modularité signifie que des fonctionnalités particulières sont implémentées dans des modules qui peuvent ensuite être dynamiquement activés ou désactivés dans la partie administrative de eSarine. Les modules peuvent amener de nouvelles fonctionnalités ou étendre les fonctionnalités de base déjà présentes dans le magasin en ligne eSarine. Cette section présente une sélection de modules qui implémentent des fonctionnalités avancées dans les domaines de la personnalisation, de la gestion des produits et de l'information.

¹ Disponible à l'adresse : <http://www.paypal.com>, dernière visite le 10.08.2006.

4.1. Modules Avancés pour la Personnalisation

4.1.1. Recommandation Statique de Produits

La recommandation de produits est un moyen efficace pour augmenter le chiffre d'affaire d'une entreprise (cross/up selling). Ce module permet une recommandation statique de produits, c-à-d que tous les utilisateurs se voient proposés les mêmes produits. C'est l'administrateur qui sélectionne manuellement les produits qu'il souhaite mettre en avant. L'avantage de cette fonctionnalité est de pouvoir faire la promotion de nouveautés, de produits particuliers ou à prix promotionnel. Ces produits sont ensuite affichés dans le menu latéral droit sous les informations du panier virtuel (cf. Figure 2).

Ce petit espace publicitaire peut également être mis à contribution dans le but de bénéficier de conditions spéciales auprès des fournisseurs en leur garantissant l'affichage d'un ou plusieurs de leurs produits. Selon le domaine d'activité, ce module de recommandation peut se transformer en espace découverte dans lequel des produits exotiques ou simplement les coups de cœur de l'administrateur peuvent être exposés.

4.1.2. Recommandation Dynamique de Produits

Ce deuxième module propose des recommandations de produits dynamiques et est complémentaire au module précédent. La recommandation dynamique de produits, contrairement à la recommandation statique, se base sur les informations de chaque utilisateur pour leur suggérer les produits les plus appropriés. La technique utilisée pour générer les recommandations est le filtrage collaboratif basé sur les utilisateurs (user-based collaborative filtering) [He04]. Cette technique présente le grand avantage d'être entièrement automatique et ne nécessite aucune intervention de l'administrateur.

En se basant sur les informations provenant des interactions et des transactions des utilisateurs visitant le magasin électronique, le filtrage collaboratif permet de calculer, dans une première étape, la similarité entre les différents utilisateurs. Dans une deuxième phase, chaque utilisateur se voit assigner un groupe d'utilisateurs qui lui ressemblent le plus (nearest neighbours). Finalement la génération des recommandations est évidente, si deux utilisateurs sont fortement similaires, les produits que le premier utilisateur apprécie ont une grande probabilité de plaire au deuxième utilisateur. Ce module fournit donc des recommandations personnalisées car chaque utilisateur se voit proposer des produits en relation avec son profil et donc en relation avec ses centres d'intérêts.

4.1.3. Rabais Personnalisés

Dans les fonctionnalités de base du magasin électronique eSarine, il est possible d'assigner des rabais aux rôles, aux utilisateurs, aux catégories et aux produits. Le rabais final d'un utilisateur achetant un produit est l'agrégation de ces rabais unitaires selon certaines règles de composition. Cette manière de faire, bien que très flexible, n'est pas facile à maintenir sur le long terme car ces différents rabais doivent être en permanence adaptés. Ce module propose une approche totalement novatrice, issue directement de la recherche, qui se base sur une classification floue des clients afin de générer automatiquement un rabais personnalisé pour chaque client [We05].

La classification floue des utilisateurs basée sur les attributs comme les produits achetés, la valeur des achats effectués, la fréquence d'achat et de visite, le délai de paiement, etc., permet d'obtenir une information très précise sur la valeur que représente chaque client pour le magasin en ligne. En fonction de cette valeur, chaque utilisateur reçoit un rabais personnalisé, c-à-d qu'un client régulier recevra un rabais plus élevé qu'un client occasionnel (en supposant qu'ils achètent le même type d'articles). L'utilisation d'une classification floue pour l'attribution des rabais a de nombreux avantages :

- Cette méthode, après un paramétrage initial, est totalement automatisée car, comme pour les recommandations dynamiques de produits, c'est l'interaction de l'utilisateur avec le magasin en ligne qui est déterminante.
- Cette approche permet de soigner la relation client en traitant les utilisateurs de manière équitable, c-à-d en fonction de leur contribution envers le magasin.
- Les rabais personnalisés permettent de fidéliser les bons clients qui ont des rabais élevés et incite les autres clients à consommer d'avantage ou mieux afin de bénéficier de meilleurs rabais.

Cette méthode génère un rabais personnalisé pour les utilisateurs. Il est donc toujours possible de faire des promotions spéciales sur des produits ou des catégories qui seront ensuite combinées avec le rabais de l'utilisateur.

4.2. Modules Avancés pour la Gestion des Produits

4.2.1. Catalogues de Produits

Les catalogues de produits sont un instrument marketing indispensable même pour un magasin électronique. Ils permettent aux clients de consulter l'offre des produits sur un support papier qui peut être montré et transmis à d'autres personnes ; il constitue donc un vecteur de publicité précieux. L'édition de catalogues est une opération coûteuse en temps et en argent, sans compter qu'ils doivent être remis à jour régulièrement. Ce module est donc particulièrement intéressant car il permet la génération dynamique de catalogues. Ces catalogues peuvent contenir tout l'assortiment du magasin ou se limiter à certaines catégories. En plus d'être gratuite et entièrement automatisée, cette fonctionnalité permet de disposer en permanence de catalogues à jour contenant les nouveaux produits, les dernières modifications de prix, etc.

Ce module permet à partir des informations actuelles sur les catégories et les produits contenues dans le magasin électronique de générer un document PDF (Portable Document Format) qui peut ensuite être téléchargé et imprimé. Chaque fois qu'un utilisateur clique sur le lien du catalogue, une nouvelle version du catalogue est générée contenant ainsi les toutes dernières informations. Ce module ne nécessite aucune intervention de la part de l'administrateur, si ce n'est la mise à jour traditionnelle des informations du magasin électronique.

4.2.2. Location de Produits

Dans un magasin électronique les produits sont en général vendus, mais il se peut que des produits particuliers soient destinés à la location. A l'autre extrême certains magasins en ligne ne proposent leur assortiment qu'à la location, par exemple la location de DVD. Dans la version de base, le magasin en ligne eSarine dispose déjà de toutes les informations concernant les produits. Ce module étend donc la fonctionnalité de vente en ajoutant les informations supplémentaires concernant la location comme le prix par jour, la durée minimale et maximale de location, le nombre d'unités disponibles pour la location, ainsi qu'en définissant un nouveau processus de validation.

Lorsque ce module est activé, les produits du magasin peuvent être vendus, loués ou les deux à la fois. Lorsqu'un utilisateur sélectionne un produit à acheter, celui-ci est directement placé dans le panier, par contre, lors de la location du produit une page de configuration supplémentaire s'intercale avant l'ajout dans le panier. Cette page permet à l'utilisateur de vérifier la disponibilité du produit et de choisir la période de location à l'aide d'un calendrier. Si la période de location désirée correspond à la disponibilité du produit et aux durées minimale et maximale de location, le produit est ajouté au panier avec le prix correspondant. Dès ce moment, le processus de commande standard est à nouveau suivi.

4.3. Modules Avancés pour la Gestion de l'Information

4.3.1. Flux d'Actualités

Une façon simple et efficace de rendre un magasin électronique plus vivant est la diffusion d'actualités. Par ce canal toutes sortes d'informations peuvent être facilement communiquées. Ces informations ne se limitent pas à la gamme de produits mais elles concernent l'entreprise en générale. L'ouverture d'une succursale, la nomination d'un nouveau directeur, la présentation de nouveaux services à la clientèle, un prix gagné par la société sont des exemples de communications qui rapprochent la clientèle de l'entreprise.

Ce module permet de tenir informés les utilisateurs du magasin en ligne à l'aide de flux d'actualités RSS (Really Simple Syndication) qui est basé sur le langage XML. Les navigateurs récents intègrent la possibilité de s'abonner à un flux d'actualités en un clic de souris. Les actualités sont alors disponibles dans le navigateur sous la forme de favoris dynamiques qui sont régulièrement mis à jour. L'utilisation de flux d'actualités RSS a de nombreux avantages sur les 'newsletter' dont la possibilité de s'abonner et de se désabonner en un clic et surtout le fait d'éviter la problématique des pourriels (spam) liée à l'envoi d'e-mails.

4.3.2. Statistiques

Ce module, destiné à l'administration, offre la possibilité d'analyser les statistiques du magasin électronique comme les interactions (clickstream) et les transactions effectuées par les utilisateurs. Ces informations sont précieuses à plusieurs titres. Elles permettent par exemple de constater quels produits se vendent bien et moins bien, informations qui sont également connues par le traitement des commandes. Ce module est réellement intéressant pour étudier le parcours des utilisateurs sur le site et plus particulièrement quels produits sont

fréquemment consultés, s'il y a une corrélation entre le nombre de visites et le nombre de ventes des produits, par quel moyen les utilisateurs ont accédé au produit, si la hiérarchie des catégories est optimale en fonction du parcours des utilisateurs, quels mots clés ont été utilisés dans la recherche rapide. Toutes ces questions trouvent une réponse grâce aux données fournies par ce module.

Conclusion et Perspectives

Le magasin électronique eSarine est basé sur une architecture robuste et extensible utilisant les dernières technologies disponibles afin d'offrir aux utilisateurs la meilleure expérience possible. eSarine permet notamment de s'adresser à un très large public grâce à son support complet de l'internationalisation et sa faculté de revêtir plusieurs designs. Son approche en ligne permet une administration flexible en tout lieu et en tout temps. De par son architecture totalement modulaire, eSarine propose une série de modules offrant des fonctionnalités avancées comme la personnalisation. Le magasin en ligne eSarine est particulièrement bien adapté aux petites et moyennes entreprises car il peut, par l'implémentation de modules dédiés, répondre aux besoins spécifiques de nombreux domaines d'activités. eSarine étant proposé comme un service, les PME évitent de lourds investissements liés à l'infrastructure et se libèrent des tâches de maintenance, de sécurité et de sauvegarde des données. eSarine est donc une application particulièrement intéressante pour les PME qui désirent se lancer dans le commerce électronique sans prendre de risques financiers.

Etant donné que le magasin électronique eSarine permet la définition de plusieurs designs, une extension très prometteuse est le support de designs spéciaux adaptés aux appareils mobiles comme les téléphones portables et les PDA (Personal Digital Assistant) [St05]. Ces appareils deviennent de plus en plus performants et ont un potentiel énorme dans le domaine du commerce électronique. Une autre perspective est le développement, parallèlement à eSarine, d'applications de gestion des stocks, de gestion comptable et financière et de gestion des ressources humaines afin d'obtenir un progiciel de gestion intégré (ERP - Enterprise Resource Planning) qui couvre tous les besoins d'une PME. Dans le même but, une interface permettant la connexion de eSarine avec un progiciel de gestion intégré déjà installé est envisagée.

Bibliographie

- [Ba05] Bauer, C.; King, G.: *Hibernate in Action*. Manning Publications, 2005.
- [Cr06] Crane, D.; Pascarello, E.; James, D.: *Ajax in Action*. Manning Publications, 2006.
- [Eu05] *The European e-Business Watch: The European e-Business Report 2005 Edition – A portrait of e-Business in 10 sectors of the EU economy*. Disponible à l'adresse <http://www.ebusiness-watch.org> (dernière visite le 14.08.2006).
- [Fl02] Flanagan, D.: *Java in a Nutshell – A Desktop Quick Reference*. O'Reilly, Fourth Edition, 2002.
- [Ga95] Gamma, E.; Helm, R.; Johnson, R.; Vlissides, J.: *Design Patterns – Elements of Reusable Object-Oriented Software*. Addison-Wesley, 1995.
- [Ha04] Hall, M.; Brown, L.: *Core Servlets and JavaServer Pages*. Sun Microsystems, Second Edition, 2004.
- [He04] Herlocker, J. L.; Konstan, J. A.; Terveen, L. G.; Riedl, J. T.: *Evaluating Collaborative Filtering Recommender Systems*, *ACM Transactions on Information Systems*, Volume 22, No. 1, 2004.
- [Hu03] Husted, T.; Dumoulin, C.; Franciscus, G.; Winterfeldt, D.: *Struts in Action – Building Web Applications with the Leading Java Framework*. Manning Publications, 2003.
- [Li03] Linden, G.; Smith, B.; York, J.: *Amazon.com Recommendations*. *IEEE Internet Computing*, Volume 3, Nr. 2, 2003.
- [Ma00] Manber, U.; Patel, A.; Robison, J.: *The Business of Personalization - Experience with Personalization of Yahoo!*. *Communications of the ACM*, Volume 43, Nr. 8, 2000.
- [Me03] Meloni, J.: *PHP Essentials – A Better Way to Learn Advanced PHP and PEAR*. Premier Press, Second Edition, 2003.
- [Me05] Mercer, D. : *Building Online Stores With Oscommerce - Professional Edition*. Packt Publishing, 2005.
- [Ob03] *Observatoire des PME européennes 2003/4: L'internationalisation des PME*. Disponible à l'adresse <http://ec.europa.eu/entreprise> (dernière visite le 14.08.2006).
- [Oc04] OCDE: *Les TIC, le commerce électronique et les PME*. Protocole de la 2e conférence de l'OCDE des ministres en charge des petites et moyennes entreprises, Promouvoir l'entreprenariat et les PME innovantes dans une économie mondiale, Istanbul, Turquie, 2004.
- [Sa96] Sandhu, R. S.; Coyne, E. J.; Feinstein, H. L.; Youman, C. E.: *Role-Based Access Control Models*. *IEEE Computer* 29(2), IEEE Press, 1996, pp. 38-47.
- [Sc03] Schubert, P.: *Personalizing E-Commerce Applications in SMEs*. *Proceedings of the Ninth Americas Conference on Information Systems (AMCIS)*, 2003, pp. 737-750.
- [Sp03] Spielman, S.: *The Struts Framework – Practical Guide for Java Programmers*. Morgan Kaufmann Publishers, 2003.
- [St05] Stormer, H.: *Personalized Websites for Mobile Devices using Dynamic Cascading Style Sheets*. *IJWIS Journal*, 2005.
- [Tu04] Turban, E.; King, D.; Lee, J.; Viehland, D.: *Electronic Commerce – A Managerial Perspective*. Prentice Hall, 2004.
- [We05] Werro, N.; Stormer, H.; Meier, A.: *Personalized Discount - A Fuzzy Logic Approach*. *Proceedings of the 5th IFIP International Conference on eBusiness, eCommerce and eGovernment, I3E 2005 Conference, Poznan, Poland, 2005*.