

La Famille Rational Rhapsody d'IBM

*Des solutions pour un développement collaboratif
guidé par la modélisation*

A large, stylized graphic of the letters 'IBM' in a bold, sans-serif font. The letters are filled with a gradient of red and orange colors, with the 'I' and 'M' being a darker red and the 'B' being a lighter orange-red. The letters are set against a white background.

Le développement guidé par la modélisation, une solution très compétitive

Comment les ingénieurs système et les développeurs de logiciel embarqué peuvent répondre aux contraintes liées à la réalisation des produits d'aujourd'hui : complexité, robustesse, délais de développement raccourcis, évolutions fréquentes... ?

Dans des domaines tels que l'électronique automobile, l'avionique, les infrastructures des réseaux mobiles nouvelle génération, l'électronique grand public, les appareils médicaux ou les automatismes industriels, les ingénieurs système et les développeurs de logiciel sont confrontés à de nombreux défis impossibles à relever avec les techniques traditionnelles d'analyse et de conception à base de documentation : complexité accrue, interopérabilité élargie des systèmes et produits, évolutions permanentes, délais raccourcis...

La famille d'outils IBM® Rational® Rhapsody® a été développée pour résoudre ces nouveaux défis. Elle intègre des capacités avancées pour accélérer le développement, gérer la complexité, faciliter le test, réduire les coûts et renforcer la qualité.

Dotée de fonctionnalités de modélisation, la gamme Rational Rhapsody prend en charge toutes les phases du cycle de développement : exigences, spécification, conception, implémentation et test. L'outil est basé sur les langages SysML (Systems Modeling Language) et UML (Unified Modeling Language) définis par l'OMG (Object Management Group).

Couronnée par plusieurs prix dans le domaine des systèmes embarqués, la famille Rational Rhapsody est reconnue comme l'une des plus performantes sur le marché.

Pour une ingénierie des systèmes plus rapide et plus agile

Rational Rhapsody est un environnement de modélisation SysML/UML qui peut être adapté à des domaines métiers pour construire des modèles spécifiques (Domain-Specific Language). Il peut être intégré à des outils de partage et de collaboration pour former un environnement de développement multi-utilisateur distribué permettant une communication efficace et productive au sein d'équipes de toutes tailles. Rational Rhapsody propose des fonctions de gestion des exigences et de traçabilité pour garantir des développements adaptés aux besoins des parties prenantes. Enfin il contient des fonctions de tests permettant d'évaluer le bon fonctionnement des modèles et ainsi d'éliminer les défauts très tôt dans le cycle de développement et d'effectuer une validation en regard des exigences.

Avec Rational Rhapsody, le concepteur peut générer le code complet exécutable de ses applications, et pas seulement les structures de code. Ce code peut être généré et testé sur plateforme hôte de type PC avant même que le matériel ne soit disponible. Une fois le matériel prêt, le concepteur peut rapidement télécharger le code sur la plateforme cible, raccourcissant ainsi les délais de mise à disposition du logiciel final.

Rational Rhapsody supporte l'approche MDD (Model-Driven Development). Elle procure un avantage significatif par rapport aux approches classiques basées sur la documentation car elle permet d'élaborer sous forme graphique l'architecture du système, puis d'effectuer des simulations pour la valider au fur et à mesure de sa construction. Les ingénieurs et développeurs produisent ainsi des spécifications et conceptions à la fois complètes, correctes et non-ambiguës. Rational Rhapsody permet, selon les principes de l'architecture guidée par la modélisation (MDA, Model-Driven Architecture), de

transformer rapidement un modèle indépendant de la plate-forme (PIM) en un modèle spécifique à une plate-forme (PSM) qui peut être un système d'exploitation temps-réel multi-tâche sur micro-processeur ou à un simple micro-contrôleur.

Une fonction innovante de visualisation du code, associée à des capacités étendues de rétro-ingénierie, permet d'intégrer du code existant et ainsi de tirer profit de son capital intellectuel.

Rational Rhapsody favorise une approche agile de la conception selon un processus itératif : les utilisateurs conçoivent une petite partie des fonctionnalités attendues, puis testent leur implémentation dans le modèle sur la machine hôte, puis une fois validée les testent sur le système cible, et ils recommencent un cycle avec un nouveau jeu de fonctionnalités. Les défauts sont ainsi détectés à un stade précoce du processus de développement.

Une solution adaptable et ouverte

Rational Rhapsody peut être personnalisé par l'entreprise en fonction de son domaine d'activité et de ses pratiques. Elle peut adapter le langage de modélisation à son vocabulaire métier. L'outil peut être reconfiguré via une interface de programmation complète (API).

Des outils tiers peuvent aussi y être connectés comme des produits pour la gestion des exigences, la gestion de la configuration ou d'autres techniques de modélisation. Rational Rhapsody peut aussi être connecté à des solveurs mathématiques pour mener des calculs d'optimisation (PCE, Parametric Constraints Evaluation).

« Alors même que la complexité des projets de développement de systèmes et de logiciels embarqués s'accroît, avec une forte pression sur les délais de commercialisation, VDC estime que des outils de modélisation capables d'intégrer efficacement du code existant à de nouvelles conceptions sont appelés à s'imposer de plus en plus. »

— Chris Rommel, analyste, VDC Embedded Software Practice

Rational Rhapsody pour les ingénieurs système et concepteurs

La famille de produits IBM Rational Rhapsody fournit aux ingénieurs système les moyens indispensables pour concevoir et valider leurs architectures de systèmes, en offrant les bénéfices suivants :

- **IHM guidée par le langage de modélisation.** Le module d'édition de Rational Rhapsody a une interface ergonomique guidée par les langages de modélisation SysML/UML, ce qui facilite le respect des règles de bonne construction de modèles. Dans un diagramme donné, l'outil ne présente que les concepts autorisés, et dès qu'un élément de modèle est défini, il peut être réutilisé ailleurs dans le modèle.

- **Cobérence des modèles.** Les diagrammes d'un modèle Rational Rhapsody sont reliés mutuellement : toute modification d'un élément d'un diagramme est automatiquement propagée dans tout le modèle, avec pour résultat un modèle cohérent.
 - **Test du modèle.** La capacité de vérification de modèle garantit que le modèle et ses interfaces sont cohérents. Elle est disponible dans les outils Rational Rhapsody Systems Designer et Rational Rhapsody Developer.
 - **Ouverture.** Le module additionnel Rational Rhapsody Tools & Utilities intègre des connexions vers des outils tiers pour, par exemple, assurer la traçabilité avec les exigences. Une interface bidirectionnelle est disponible avec les principaux produits de gestion et de création des exigences, garantissant ainsi l'adéquation des conceptions aux exigences.
 - **Production documentaire automatisée.** Avec Rational Rhapsody ReporterPlus ou Rational Publishing Engine, un simple clic de bouton suffit pour produire des documents multi-source intégrant des aspects variés de la documentation du projet comme la spécification, l'analyse, la conception et le test.
- ### Les solutions IBM Rational Rhapsody pour les développeurs logiciels
- Rational Rhapsody offre des capacités spécifiques au développeur. Il peut par exemple être intégré dans l'atelier Eclipse facilitant une approche combinée conception-programmation. Le code peut être généré en langage C, C++, Java, C# ou Ada pour des cibles temps-réel 8, 16, 32 ou 64 bits. Cette génération automatique de code exécutable permet de réadapter rapidement son application à un autre système d'exploitation temps-réel (RTOS), voire pour des cibles sans RTOS. Les bénéfices apportés sont :
- **Production de code automatisée.** Rational Rhapsody Developer génère du code à partir des diagrammes de structure et de comportement, en prenant en compte les spécificités de la plate-forme cible. Cette capacité raccourcit le cycle modélisation-programmation et assure une meilleure qualité comparée à une saisie manuelle du code.
 - **Souplesse d'utilisation.** Avec Rational Rhapsody, le développeur peut travailler selon une approche centrée sur la modélisation ou au contraire centrée sur la programmation. Cette souplesse facilite l'adoption des pratiques MDD par toutes les populations de développeurs. Que les modifications soient effectuées dans le modèle ou dans le code, elles sont mises à jour dynamiquement dans les deux. Les développeurs préférant une approche centrée sur le modèle peuvent opter pour une conception à un niveau d'abstraction plus élevé, analyser et valider la conception au niveau graphique, et produire automatiquement le code et la documentation. Une combinaison de ces approches est également possible.
 - **Réutilisation.** Les projets de développement démarrent rarement de zéro : ils réutilisent en général du code déjà existant et des bibliothèques de tierce partie. Rational Rhapsody est capable de créer une représentation graphique du code pour ensuite le ré-exploiter dans de nouveaux modèles. Il est aussi possible d'intégrer dans le modèle et le code généré des bibliothèques externes.
 - **Test au plus tôt.** Le test logiciel peut commencer sur la machine hôte afin de valider très tôt son comportement fonctionnel, avant même que les équipements matériels ne soient prêts. Une fois la cible disponible, le développeur peut alors exploiter plus efficacement les ressources cibles en se concentrant sur le débogage des problèmes spécifiques à la cible.

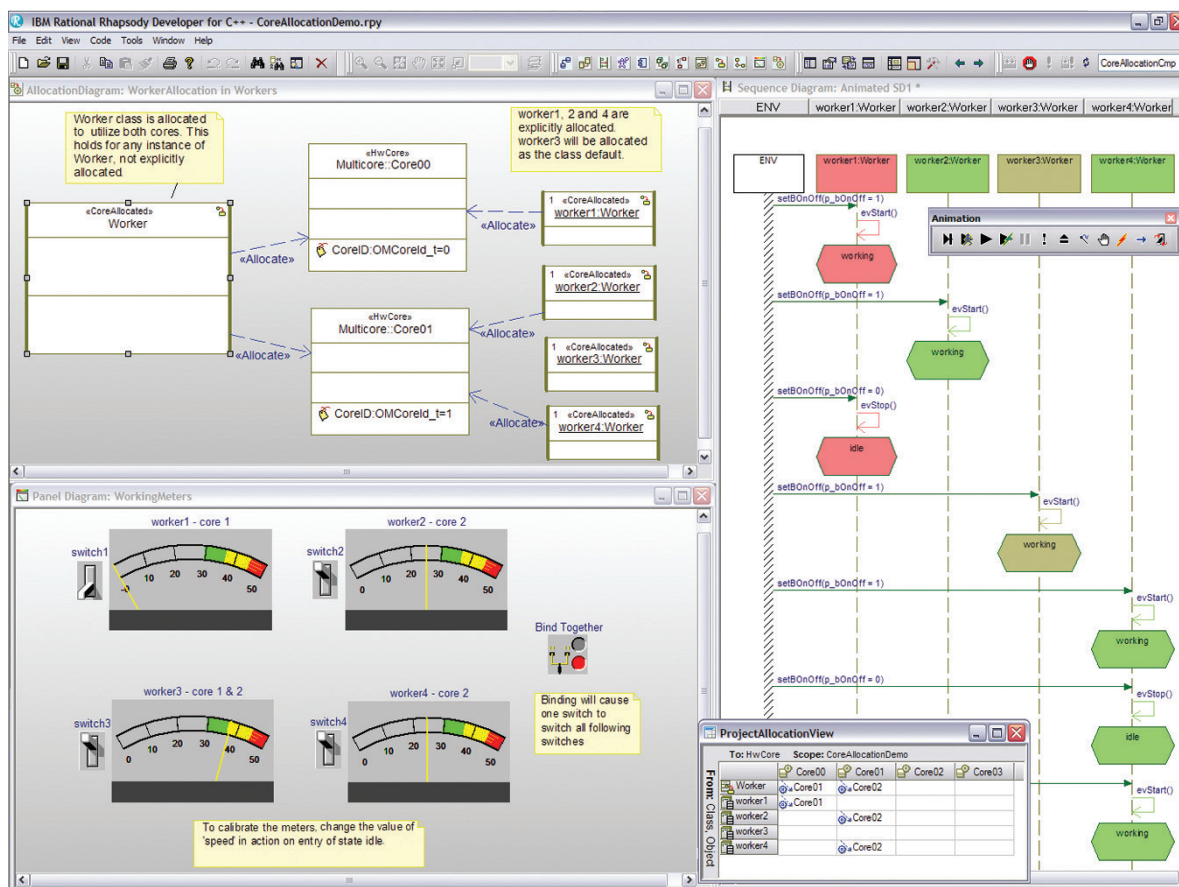


Figure 1 : Une simulation précoce avec les produits Rational Rhapsody permet d'identifier très tôt les erreurs via un débogage au stade de la conception.

La famille de produits IBM Rational Rhapsody dans les différents secteurs d'activités

Rational Rhapsody supporte les langages de modélisation SysML et UML qui sont devenus les références du marché, mais Rational Rhapsody peut aussi être étendu pour prendre en compte des spécificités métier comme par exemple celles destinées aux programmeurs en C ou aux développeurs d'architectures militaires DoDAF (Department of Defense Architecture Framework) aux États-Unis et MODAF (Ministry of Defence Architecture Framework) au Royaume-Uni. Cette capacité d'adaptation se base sur le concept de profil tel qu'il est défini dans UML. Quelques exemples de profil sont :

- **Profil de frameworks d'architecture.** Les modules Rational Rhapsody for DoDAF et Rational Rhapsody for MODAF supportent les standards de frameworks DoDAF et MODAF. Ils permettent aux ingénieurs et aux développeurs de développer leurs systèmes selon ces frameworks, mais en plus de les valider par simulation des modèles. Ils produisent aussi une documentation DoDAF ou MODAF complète.
- **Profil pour l'automobile.** Le module Rational Rhapsody for AUTOSAR est l'une des toutes premières solutions MDD pour le monde de l'automobile à base de SysML et UML. Les ingénieurs du secteur automobile peuvent désormais réutiliser les spécifications des caractéristiques communes des véhicules dans de nombreuses gammes, avec à la clé un délai de commercialisation écourté et une homogénéisation accrue de la marque.

Il existe d'autres profils livrés dans l'outil comme : un profil MicroC pour développer des applications en C intégrant des mécanismes spécifiques pour générer du code C optimisé pour petite cible, un profil MISRA pour générer du code en respectant les règles de programmation MISRA, un profil DDS pour développer des applications distribuées suivant le standard DDS, un profil Android pour développer des applications à déployer sur des terminaux mobiles sous Android, un profil Harmony pour intégrer dans l'outil les principes de bonne modélisation décrits dans notre méthodologie Harmony, etc.

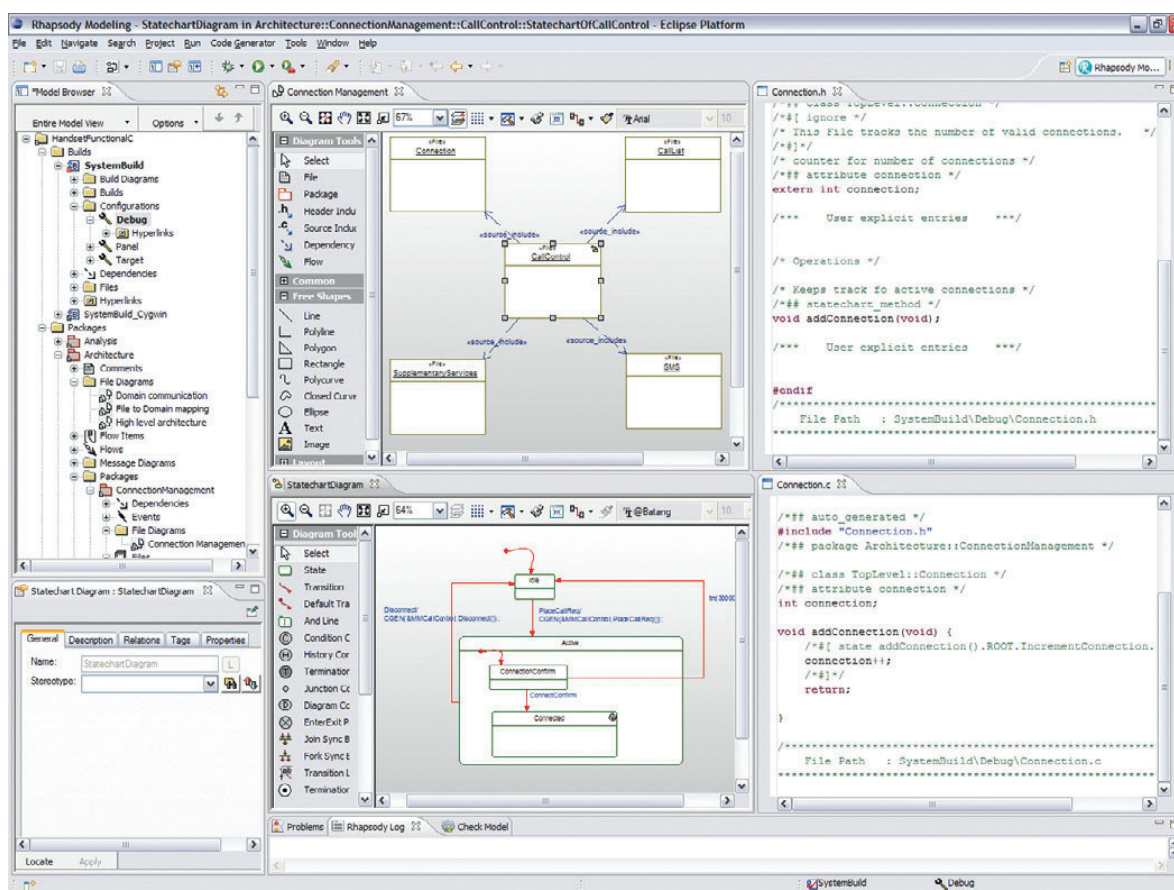


Figure 2 : Les solutions Rational Rhapsody s'intègrent à l'environnement Eclipse constituant ainsi une des premières plate-formes de développement et de débogage de modèle et de code.

Connexion à la gestion des exigences et support de la traçabilité

Rational Rhapsody s'intègre aux systèmes de gestion des exigences et de la traçabilité. Il fournit aux utilisateurs toutes les fonctions d'import / export des exigences et de spécification et analyse de la traçabilité dont ils ont besoin. L'utilitaire Gateway disponible dans le module Tools & Utilities fournit une interface bidirectionnelle avec les produits comme Rational DOORS®, Rational Requisite Pro, Microsoft Word et Microsoft Excel.

Dans Rational Rhapsody, les exigences sont visualisées à l'aide de diagrammes d'exigences. Elles peuvent ensuite être reliées à tout élément de modélisation dans les diagrammes de cas d'utilisation, de classes / blocs, de séquence, d'activité ou d'état. Les utilisateurs peuvent ainsi pratiquer des analyses d'impact suite à des changements de spécification ou de conception. Les liens de traçabilité peuvent aussi être générés dans le code produit à partir du modèle permettant ainsi de prouver l'adéquation du code aux besoins exprimés.

Test guidé par la modélisation pour une plus grande qualité de conception

Le test guidé par la modélisation (MBT, Model-Based Testing) tel que supporté par Rational Rhapsody est un nouveau paradigme qui apporte les avantages du MDD pour les activités de test. Rational Rhapsody permet aux ingénieurs de simuler itérativement un modèle afin de détecter les erreurs à un stade précoce du cycle de développement, d'automatiser les tests de non-régression, d'analyser les couvertures de test par rapport aux exigences et de générer automatiquement des cas de test pour atteindre une certaine couverture structurelle (grâce au module Rational Rhapsody Automatic Test Generation).

Rational Rhapsody inclut aussi un prototypeur d'écrans graphiques composés d'icônes, de boutons, de commandes ou de touches pour piloter les simulations (Webify et Panel Diagram).

Rational Rhapsody inclut aussi l'outil IBM Rational Rhapsody TestConductor pour la spécification et l'automatisation des tests de non-régression de modèle. Rational TestConductor permet aux ingénieurs et aux développeurs de décrire les cas de test sous forme graphique, à l'aide de diagrammes de séquence UML, d'organigrammes ou de machines d'état, voire directement avec des fragments de code. L'outil est capable de créer automatiquement l'architecture de test par analyse du modèle applicatif. En exécution des tests, l'outil injecte les entrées dans le système testé, observe ses réactions et les compare aux résultats attendus spécifiés dans les cas de test. Rational TestConductor peut exécuter des cas de test créés graphiquement par les concepteurs mais aussi ceux produits par simulation. Les plans de test de non-régression ainsi obtenus sont complets et visuels, ce qui facilite leur compréhension par les clients et les parties prenantes du projet.

Lorsque des tests supplémentaires sur la cible sont requis, les cas de test de Rational TestConductor peuvent être exportés et exécutés à l'aide de l'outil IBM Rational Test RealTime. Cet outil opère en mode boîte blanche, il va calculer la couverture de test sur le code, et mesurer les performances et la consommation de la mémoire.

Avec cette approche MBT, le modèle Rational Rhapsody agit comme un référentiel projet unifiant exigences, analyse, conception, implémentation et cas de test.

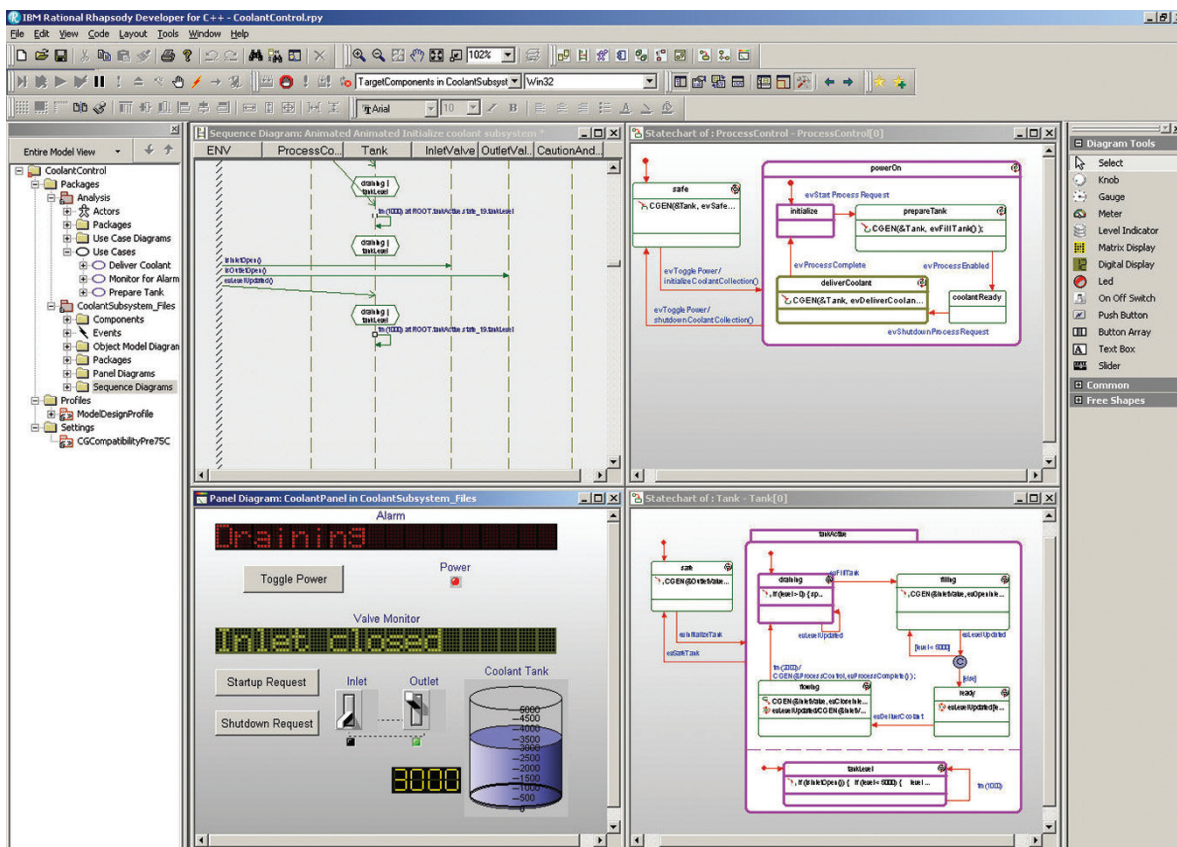


Figure 3 : A l'aide d'écrans graphiques réalistes, les concepteurs peuvent simuler et déboguer itérativement les logiciels.

Développement collaboratif et production documentaire

Rational Rhapsody s'interface directement avec les systèmes de gestion de configuration. Cela permet aux ingénieurs et aux développeurs de partager des modèles instantanément à l'échelon de tout un projet, dans un environnement multi-utilisateur distribué géographiquement. Cette interface fonctionne avec tous les produits de IBM Rational, tels que IBM Rational TeamConcert™, IBM Rational ClearCase® et IBM Rational Synergy, mais aussi avec les autres logiciels du marché y compris les logiciels ouverts, comme PVCS Dimension ou Subversion.

L'interface de Rational Rhapsody avec Rational Team Concert offre des fonctionnalités de collaboration supplémentaires comme la gestion intégrée des changements et la connexion aux activités du projet.

Rational Rhapsody peut être connecté à deux générateurs de documentation de la gamme IBM Rational :

- Rational Rhapsody ReporterPlus pour produire de la documentation à partir des modèles SysML / UML ;
- Rational Publishing Engine pour produire de la documentation multi-source provenant de tout type de ressources comme Rational Rhapsody, Rational DOORS et Rational Quality Manager.

Ces documenteurs proposent des outils dédiés pour permettre à l'utilisateur de décrire interactivement les templates des documents qu'il veut produire. Les rapports sont générés dans des formats variés : HTML, Microsoft Word, texte, RTF...

« Le développement guidé par la modélisation UML et SysML est devenu essentiel pour améliorer la productivité et la qualité du développement des logiciels embarqués. Rational Rhapsody fournit des fonctions qui permettent aux développeurs de logiciels embarqués de valider leurs conceptions à un stade précoce et d'augmenter la productivité. Rational Rhapsody, qui prend en charge à la fois les approches centrées sur le code et centrées sur le modèle, devrait aider les adeptes du codage traditionnel à adopter plus facilement le développement guidé par la modélisation. Par ailleurs, en permettant de réutiliser les ressources logicielles stratégiques, cet outil donnera le moyen aux entreprises de tirer plus efficacement parti de leur propriété intellectuelle. »

— Dr. Jerry Krasner, Embedded Market Forecasters

Rational Rhapsody en résumé

La famille de produits Rational Rhapsody offre un environnement MDD aux ingénieurs système et aux développeurs de logiciel, couvrant tout le cycle de développement, depuis la capture des exigences jusqu'à l'implémentation et aux tests d'acceptation du système. Basées sur les langages SysML / UML, standards de l'industrie, ces outils génèrent des applications complètes dans les langages C, C++, Java, C# et Ada à partir de conceptions basées sur des modèles. Rational Rhapsody favorise le test au plus tôt des conceptions, par simulation des modèles, à un stade où les corrections des défauts sont les moins coûteuses.

La solution Rational Rhapsody apporte des réponses à de nombreuses problématiques liées au développement de systèmes, de logiciels et de tests. Conviviaux, pensés dans une optique de productivité accrue, avec notamment une intégration à la plate-forme Eclipse, ces outils aident les développeurs de systèmes embarqués à créer plus rapidement et facilement les produits complexes, robustes et de grande qualité qu'exige le marché actuel.

Informations supplémentaires

Pour en savoir plus sur la famille des produits Rational Rhapsody, adressez-vous à votre représentant ou votre partenaire commercial IBM, ou visitez le site Web suivant : ibm.com/software/awdtools/rhapsody



© Copyright IBM Corporation 2011

Compagnie IBM France
17 Avenue de l'Europe
92 275 Bois-Colombes Cedex

Imprimé en France
Janvier 2011
Tous droits réservés.

IBM, le logo IBM, ibm.com, Rational et Rational sont des marques d'International Business Machines Corporation aux Etats-Unis et/ou dans certains autres pays.

Microsoft et Windows sont des marques de Microsoft Corporation aux Etats-Unis et/ou dans certains autres pays.

Java ainsi que tous les logos et toutes les marques incluant Java sont des marques de Sun Microsystems, Inc. aux Etats-Unis et/ou dans certains autres pays.

Les autres noms de sociétés, de produits et de services peuvent appartenir à des tiers.

Les références aux produits et services d'IBM n'impliquent pas qu'ils soient distribués dans tous les pays dans lesquels IBM exerce son activité.

Les informations contenues dans ce document sont fournies à titre informatif uniquement et sont livrées en l'état sans aucune garantie explicite ou implicite. De plus, ces informations sont basées sur les plans produits et la stratégie d'IBM qui sont susceptibles d'être modifiés sans préavis. Sans préjudice de ce qui précède, toute déclaration relative aux intentions d'IBM pour ses opérations à venir est susceptible d'être modifiée ou annulée sans préavis, et doit être considérée uniquement comme un objectif. Aucun élément de cette documentation ne constitue une garantie d'IBM (ou de ses fournisseurs) ou ne modifie les dispositions et les conditions du contrat de licence applicable au Logiciel IBM.

Il est de la responsabilité de chaque client IBM de s'assurer qu'il respecte la réglementation applicable. Il est également de la responsabilité du client de faire appel à un conseiller juridique compétent pour identifier et interpréter les textes juridiques et réglementaires applicables qui pourraient affecter ses opérations et toutes les actions qu'il pourrait être amené à entreprendre pour se conformer à ladite réglementation.



Recyclable, merci de recycler
