



DOSSIER DE PRESSE

LE 22 MARS 2006

Renault investit 308 millions d'euros à Cléon pour produire un nouveau moteur diesel et une nouvelle boîte de vitesses

Fort de son excellence reconnue dans le domaine des motorisations diesel, Renault a développé le nouveau moteur 2.0 dCi (M9R) et la nouvelle boîte de vitesses à 6 rapports (PK4) qui équipent Mégane II, Laguna II, Espace IV et Vel Satis. Ces deux organes ont été co-développés avec Nissan dans le cadre de l'Alliance entre les deux constructeurs.

L'usine Renault de Cléon (Normandie, France) a bénéficié d'un total de 308 millions d'euros d'investissements industriels pour la production de ce groupe moto-propulseur (GMP), dont 250 millions pour le moteur et 58 millions pour la boîte de vitesses.

Ces investissements ont été réalisés pour répondre à trois objectifs :

- fabriquer un moteur dont Renault veut faire une référence sur le marché et qui intègre les technologies les plus modernes,
- assurer le meilleur niveau de qualité et de fiabilité pour la satisfaction des clients de Renault,
- déployer un process de fabrication qui intègre un niveau d'exigence maximal sur les conditions de sécurité et d'ergonomie des opérateurs et le respect de l'environnement.

La production par Renault du premier groupe moto-propulseur de l'Alliance s'inscrit dans la stratégie des deux partenaires, qui se sont fixés comme objectif de se situer parmi les trois meilleurs groupes automobiles mondiaux dans les technologies-clés, chaque partenaire étant leader dans des domaines d'excellence spécifiques.

RENAULT PRESSE

1967, rue du Vieux Pont de Sèvres – 92109 Boulogne Billancourt Cedex
Tel.: + 33 (0)1 76 84 64 69 – Fax: + 33 (0)1 76 84 67 90

Sommaire

Des ateliers de fabrication au meilleur niveau de technologie

- Des investissements importants
- La nouvelle ligne d'assemblage M9R
- Le processus de fabrication d'un moteur
- Une logistique profondément repensée
- La boîte de vitesses PK4

Une qualité au meilleur niveau dès le démarrage

- « Design to quality » et capitalisation
- Deux points-clés dans les processus de fabrication : les bancs d'essai et la salle blanche
- Standardisation et formation

Un accent fort sur les conditions de travail et l'environnement

- Sécurité, ergonomie
- Environnement

Annexes

- Le moteur M9R
- L'usine de Cléon
- La production mécanique de Renault

Des ateliers de fabrication au meilleur niveau de technologie

- Des investissements importants

Le développement de ce nouveau moteur 2.0 dCi a nécessité un investissement de 500 millions d'euros, dont 200 millions pour l'ingénierie produit/process, 250 millions pour les investissements industriels, et 50 millions chez les fournisseurs. La cadence de fabrication actuelle est de 1000 moteurs par semaine, en une équipe. La montée en cadence se fait de façon progressive selon l'adaptation du moteur à un nombre croissant de modèles de la gamme Renault. A terme, la cadence de production atteindra 8 000 moteurs par semaine.

Un nouvel atelier, entièrement dédié à la production du moteur a été construit sur le site de Cléon. Sur les dix lignes qui le composent, quatre ont été créées de toutes pièces, pour l'usinage du vilebrequin et du carter cylindre, pour l'assemblage et les bancs d'essai.

51 millions d'euros ont été investis pour l'introduction de nouvelles technologies, dont 25 millions consacrés à l'installation des 18 bancs d'essai.

Trois autres lignes, usinage des culasses, des arbres à cames et des bielles, sont des évolutions de lignes déjà existantes (carry-over). La production du moteur M9R bénéficie ainsi des investissements réalisés ces dernières années à Cléon pour y créer des lignes flexibles. Ainsi la ligne de culasses pour le moteur M9R n'a nécessité qu'un investissement de 9 millions d'euros alors qu'une ligne neuve aurait coûté plus de 30 millions d'euros. 1,6 million d'euros a été consacré à la ligne d'usinage des bielles quand il aurait fallu investir 17 millions d'euros pour la créer entièrement.

La nouvelle ligne d'assemblage M9R

Parmi les quatre lignes nouvellement créées, une ligne d'assemblage entièrement neuve est dédiée au moteur M9R. D'une surface au sol de 6 800 m², elle représente une longueur totale de 1,2 km. Son niveau d'automatisation est élevé avec 51 postes automatiques et 30 postes semi-automatiques sur un total de 144 postes. Ainsi le vissage est électrique à 100%, la dépose du joint silicone et le contrôle d'étanchéité moteur sont entièrement automatisés.

- Le processus de fabrication d'un moteur

Le moteur d'un véhicule est un assemblage complexe de 300 à 350 pièces très diverses. Pour des raisons stratégiques, certaines de ces pièces peuvent être développées et fabriquées par Renault, la majorité (de l'ordre de 80%) étant achetée à l'extérieur et livrée « prêt à assembler » aux usines de mécanique de Renault.

La fabrication d'un moteur complet fait appel à une centaine de technologies, par exemple le fraisage et le tournage pour l'usinage des pièces, ou le collage et le vissage pour l'ensemble des organes.

L'usinage des principales pièces moteur

Les usines de mécanique de Renault assurent en général la production des cinq pièces stratégiques qui composent un moteur : culasse, arbres à cames, vilebrequin, carter cylindres et bielles. Reçues par l'usine sous forme de pièces brutes (acier, fonte, aluminium essentiellement), ces pièces

subissent lors de l'usinage un certain nombre d'opérations de transformation visant à leur donner les caractéristiques de pièces prêtes à assembler.

Ces lignes d'usinage à fort degré d'automatisation sont capables de produire jusqu'à 15 000 pièces par semaine. Cette production en série extrêmement performante utilise des technologies de pointe. Elle nécessite donc des compétences techniques élevées de la part des conducteurs d'installations automatisées, qui doivent assurer en permanence la fiabilité des machines afin de garantir une qualité des pièces dont la précision se mesure en micron (en millième de millimètre).

L'assemblage du moteur

Ces pièces usinées, ainsi que les pièces livrées par les fournisseurs, sont mises à disposition de la ligne d'assemblage. L'assemblage du moteur consiste à préparer d'une part le haut moteur, c'est-à-dire la culasse et ses composants qui constituent le système de distribution (soupapes, ressorts de soupapes, arbres à cames...), et d'autre part le bas moteur, c'est-à-dire le carter cylindres et ses composants (bielles-axe-pistons, segments, vilebrequin...). L'assemblage du moteur s'achève par la pose de la culasse sur le carter cylindres, et la mise en place des derniers accessoires que sont les courroies, le système d'injection, les collecteurs d'admission et d'échappement. Il s'agit de l'habillage moteur.

Une ligne d'assemblage est capable de produire jusqu'à 18 000 moteurs par semaine, soit un moteur toutes les 20 secondes.

Afin d'en garantir la qualité, cette diversité de composants réclame la mise en œuvre d'un système de surveillance de la conformité tout au long du processus de fabrication. Dernière étape : les moteurs sont testés sur des bancs d'essais qui permettent de vérifier leurs fonctionnalités à différents régimes. Déclarés « prêts à être montés », les moteurs sont alors dirigés vers les usines de carrosserie, où, couplés à une boîte de vitesses, ils équiperont un véhicule.

- Une logistique profondément repensée

L'innovation majeure liée au lancement du moteur M9R est l'introduction de la fabrication à la commande (build to order). La production d'un moteur est lancée en réponse à la commande d'un client, comme c'est le cas dans les usines de carrosserie-montage. Le respect du film de fabrication (ordre de passage des organes sur la ligne) est impératif selon le principe du FIFO (First In First Out). Ce système est un atout considérable pour la gestion des stocks puisqu'il permet de commander les pièces dont l'usine aura besoin avec certitude dans les 6 jours. Pour suivre la consommation réelle des pièces au plus près, le pilotage des stocks se fait selon le principe du Kanban qui consiste à ne commander que le renouvellement des pièces consommées afin de réduire les volumes de pièces stockées en usine.

Dans le domaine de la manutention, plusieurs évolutions ont été mises en œuvre. Les trajets des caristes dans l'usine ont été fortement réduits. Ces derniers opèrent avec des remorques anti-bruit équipées de pneus blancs pour ne plus marquer le sol. Le conditionnement des pièces a été revu avec un objectif « zéro carton » en privilégiant l'utilisation d'emballages durables.

La boîte de vitesses PK4

Cette boîte a été spécialement conçue pour restituer tout l'agrément du moteur M9R. 58 millions d'euros ont été investis dans l'usine de Cléon pour l'industrialisation de la nouvelle boîte de vitesses manuelle à 6 rapports PK4. Quatre nouvelles lignes ont été déployées pour l'usinage et l'assemblage du boîtier de différentiel, un module d'usinage des carters et une ligne de finition des baladeurs. La capacité installée est de 5 000 boîtes de vitesses par semaine.

Deux nouveaux bancs d'essai ont été intégrés à la ligne de production, représentant un investissement d'un million d'euros. Au total, le temps de test des boîtes atteint 1,45 minute soit deux fois plus longtemps qu'auparavant. Les contrôles sont plus proches de la réalité d'utilisation grâce à 5 paramètres de mesure (efforts de synchronisation, de crabotage, de passage, traînée, impulsions de synchronisation et de crabotage). Une charge est ajoutée pour représenter le poids du véhicule. Un système permettant de simuler une accélération en côte et une décélération en descente a été installé. Chaque opérateur a reçu 110 heures de formation. Dans le cadre du SPR, tous les opérateurs ont reçu une formation spécifique à l'Ecole de dextérité. Une école du bon geste a été mise en place pour permettre dans un premier temps l'apprentissage de l'assemblage du carter de mécanisme. Cette formation a été par la suite étendue aux autres pièces.

En terme de capitalisation, de nombreux échanges ont été mis en œuvre sur les meilleures pratiques avec les autres usines de mécanique de Renault en vue d'élaborer un standard applicable à tous les sites.

Une qualité au meilleur niveau dès le démarrage

- « Design to quality » et capitalisation

L'industrialisation du moteur M9R est marquée par le déploiement du « design to quality » sur l'ensemble de la conception produit et process. Process emprunté à Nissan, le « design to quality » répond à un double objectif : assurer la fiabilité des nouveaux organes mécaniques et améliorer celle des organes de série. Il s'appuie sur le carry-over (utilisation de composants déjà utilisés en série) et la mise en place d'outils d'analyse pour gérer l'introduction d'innovations dans le processus de fabrication au regard des objectifs de fiabilité.

Un an même avant l'arrivée du moteur dans l'usine de Cléon, les équipes (opérateurs, chefs d'UET et chefs d'atelier) du futur atelier M9R ont été envoyées au CRPM (Centre de Réalisation des Prototypes Mécaniques) de Rueil-Malmaison (France) afin de tester les modes opératoires définis par l'ingénierie et de les valider sous l'angle de la qualité et de l'ergonomie.

L'usine de Cléon est un maillon majeur dans le dispositif industriel de Renault qui fabrique notamment les moteurs diesel F9 (1.9 dCi) et G9 (2.2 dCi) ainsi que le moteur essence F4 (2 litres). Les équipes du projet ont pu s'appuyer sur cette expérience dans la fabrication de moteurs diesel et sur les échanges avec d'autres sites de fabrication mécanique dont l'usine de Valladolid (Espagne) qui fabrique le moteur K9K (1.5 dCi).

La mise en place à l'assemblage de visseuses asservies, de barrières anti-erreur, de contrôle par caméra et différents Poka-Yoké (expression japonaise qui désigne un dispositif permettant d'éviter les risques d'erreur ou d'oubli dans les opérations de fabrication) sont le fruit de cette capitalisation. A titre d'exemple, Cléon a introduit le contrôle de la gestuelle des opérateurs pour éliminer le risque d'erreur face à la diversité produits : un capteur placé à l'extrémité des meubles d'approvisionnement des pièces permet de s'assurer que l'opérateur a pris la bonne référence au bon moment pour le moteur qui est à son poste de travail.

- Deux points-clés dans les processus de fabrication : les bancs d'essai et la salle blanche

La ligne de bancs moteur résulte d'une politique industrielle importée de Nissan et vise à tester 130 fonctionnalités moteur sur la totalité de la production afin d'assurer un niveau de qualité optimal. 18 bancs sont installés pour pouvoir tester 8 000 moteurs par semaine. Les programmes de test durent près de 12 minutes et ont été adaptés aux spécificités du diesel à partir des tests réalisés par Nissan pour ses moteurs essence.

Tous les moteurs M9R assemblés dans l'usine de Cléon passent par une salle blanche. Cet espace pressurisé permet le montage hors poussière des injecteurs et tuyaux haute pression du moteur.

- Standardisation et formation

La production du moteur M9R à Cléon s'appuie également sur une standardisation poussée avec une application à 100% du SPR (Système de Production Renault). Le SPR vise d'abord à développer les compétences à travers le déploiement d'un standard opératoire et la formation. L'ensemble M9R et PK4 est le premier GMP à bénéficier du SPR dans son intégralité, dès l'amont du projet, tant au niveau du process que du produit.

C'est l'ingénierie mécanique qui définit en premier lieu les feuilles d'opération process (FOP) qui décrivent précisément les résultats attendus pour chaque opération. Il faut ensuite réfléchir à la meilleure façon de réaliser l'opération, la disposition des pièces, la façon de les prendre, de se servir des outillages : c'est le standard opératoire. Le standard opératoire est décrit dans une FOS (Feuille d'Opération Standard) très précise, qui détaille étape par étape les points clefs de l'opération, c'est-à-dire les points qui pourraient présenter un risque de non-qualité ou de sécurité, s'ils n'étaient pas respectés scrupuleusement. Il existe au moins une FOS pour chaque poste de travail. Dans le cadre du projet M9R, les opérateurs de l'usine de Cléon ont participé à l'élaboration de ces fiches, assurant ainsi une appropriation totale de l'opération.

La formation des opérateurs est une condition indispensable pour l'application des standards et une démarche qualité efficace. Près d'un million d'euros a été investi à Cléon pour la formation sur le moteur M9R représentant 250 à 500 heures de formation par personne pour les 103 salariés concernés.

Plusieurs écoles de la dextérité ont été mises en place et 100% des opérateurs concernés ont été formés. Inspirées des meilleures pratiques en vigueur au sein de l'Alliance, ces écoles existent dans chaque usine du groupe Renault. Les opérateurs y apprennent les gestes de base de leur spécialité. Dans la lignée des écoles de dextérité, des écoles du bon geste ont vu le jour sur des problématiques très spécifiques telles que l'apprentissage du montage de la rampe d'injection et de ses tuyaux. Dans ce domaine, Cléon a créé la première école d'entraînement aux bons gestes entièrement dédiée aux caristes.

Un accent fort sur les conditions de travail et l'environnement

- Sécurité, ergonomie

La sécurité a occupé une place importante dans la conception de l'atelier dédié au moteur M9R. Les équipes en charge de la sécurité ont participé à toutes les étapes de la conception des machines qui allaient équiper l'atelier de l'amont (validation des installations sur plan, contrôle des machines chez les fournisseurs) à l'aval (contrôle de conformité des machines implantées).

En matière d'ergonomie, de nombreux exemples illustrent les progrès réalisés dans le domaine dont l'optimisation de l'éclairage, la manutention facilitée grâce à des palans à poignées sensibles et l'adaptation de la hauteur de certains postes pour en réduire la pénibilité.

- Environnement

Une des priorités du projet M9R-PK4 a été le respect de l'environnement dans toutes ses composantes, protection de l'air, de l'eau, du sol et gestion des déchets.

L'atelier de fabrication du M9R est par exemple doté d'un réseau de caniveaux et goulottes à doubles parois pour le collectage des liquides de coupe qui sont ensuite traités dans l'usine. Des caniveaux et des puisards ont été installés autour des machines pour récupérer toute fuite accidentelle de liquide. Un collecteur asservi a également été mis en place afin d'aspirer les brouillards d'huile à la source et les filtrer avant leur rejet dans l'atmosphère. Les copeaux de métal sont récupérés pour être valorisés. Sur la ligne de montage de la boîte PK4, les eaux usées sont évacuées par un réseau spécifique et le produit qui sert à nettoyer les pièces avant leur montage est lui aussi réutilisé grâce à l'utilisation d'une centrifugeuse qui permet d'éliminer les huiles étrangères.

CONTACT PRESSE

Renault Presse : Clément Peltier, Isabelle Meillier, + 33 (0)1 76 84 64 69

Sites internet : www.renault.com ou www.media.renault.com

L'usine de Cléon en chiffres

- ♦ **Ouverture de l'usine** : 1958

- ♦ **Activité** : Usinage et Assemblage de boîtes de vitesses et de moteurs
 - Boîtes de vitesses : Familles P (équipant haut de gamme et véhicule utilitaire), J (moyenne gamme),
 - Moteurs : Familles F (F4 et F9), G (G9 équipant haut de gamme et véhicule utilitaire) et M (2.0 dCi, nouveau moteur de l'Alliance accouplé à la boîte de vitesses PK4).

- **Superficie totale** : 130 hectares (dont 40 hectares couverts)

- **Effectifs**
 - 5173 salariés dont 760 à l'Ingénierie – 2100 personnes recrutées depuis 2000

- **Production**
 - Cumul 1958/2006 : 80 millions d'organes produits à fin mars 2006, depuis la création du site
 - Cadences journalières : 3300 moteurs et 3800 boîtes par jour
 - Production 2005 : 900 333 boîtes de vitesses et 771 162 moteurs, soit 30% de la production mécanique de Renault
 - 25% de la production est destinée à d'autres clients que Renault : Nissan, GM, Suzuki
 - A fin 2005, 408 robots sont implantés à Cléon

- **Investissements**
 - 250 millions d'euros ont été investis dans l'usine de Cléon, pour la fabrication du moteur M9R et 50 millions d'euros pour la boîte de vitesses PK4
 - 150 millions d'euros par an au cours des 10 dernières années

- **Labellisations**
 - **Environnement** certification ISO 14001, **Qualité** certification ISO 9001 (SMQ), Système de Management **Santé Sécurité** (SMR), Risques Hautement Protégés (RHP)

Le moteur Renault 2.0 dCi

. Puissant, souple, silencieux, sobre, respectueux de l'environnement : le nouveau 2.0 dCi lancé par Renault redéfinit les standards des moteurs diesel.

. Commercialisé aujourd'hui dans sa version 150 ch (110 kW) sur Nouvelle Laguna, Nouvelle Mégane, Scénic et Nouvel Espace, et dans sa version 175 ch (127kW) équipée d'un filtre à particules sur Nouvelle Laguna et Nouvel Espace, ce moteur de 1 995 cm³ (M9R) développé conjointement par Renault et Nissan, offre le meilleur rendement de sa catégorie quelle que soit sa puissance. Il allie le plaisir de conduite d'un moteur essence aux faibles consommations d'un diesel.

. Associé à une nouvelle transmission manuelle à 6 rapports (P4K), ce moteur répond aux normes Euro 4 et dispose d'une aérodynamique interne très poussée. Pour obtenir un excellent rendement, le moteur 2.0 dCi est équipé d'un système d'injection à commande piézo-électrique, qui améliore la rapidité d'injection du carburant. La précision de ce procédé et sa rapidité, jusqu'à quatre fois supérieure à celle d'un système d'injection classique, ont permis d'adapter une calibration allant jusqu'à cinq injections par cycle.

Différentes solutions acoustiques assurent à ce moteur un agrément sans égal, notamment avec l'utilisation d'une chaîne de distribution qui favorise le confort acoustique tout en privilégiant la stabilité et la durabilité.

. Le 2.0 moteur dCi affiche le meilleur rapport puissance/consommation/émissions de CO₂ de sa catégorie, avec à titre d'exemples : une consommation de seulement 5,4 l/100km en cycle mixte et des émissions de CO₂ de 144 g/km pour Nouvelle Mégane en version 150 ch ; 5,8 l/100km et 154 g/km de CO₂ en version 150 ch pour Nouvelle Laguna ; 6l/100km et 159 g/km de CO₂ pour la version 175 ch.

Production de moteurs et boîtes de vitesses Renault (en unités – 2005)

	Moteurs	Boîtes de vitesses
France	1 160 431	1 059 120
Europe	1 058 741	1 328 877
Euromed	308 823	344 383
Amériques	201 489	190 428
Asie & Afrique	118 516	-
Total	2 848 000	2 922 808

Les principales usines de production de moteurs et de boîtes de vitesses sont Cléon, Ruitz, Douvrin en France, Séville et Valladolid en Espagne, Cacia au Portugal, Pitesti en Roumanie, Bursa en Turquie, Curitiba au Brésil et Busan en Corée.