



TELONDE

N° 3/1979

Des mini-ordinateurs Solar pour la conception des carrosseries d'automobiles

Les nouveaux modèles

Au stade de la conception d'un nouveau modèle, les constructeurs d'automobiles doivent faire vite avant que d'autres idées originales sur la tenue de route, le confort, l'élégance d'une voiture, la souplesse de son moteur ne germent ailleurs.

L'informatique est omni-présente chez eux pour la gestion, l'ordonnancement, la planification, l'analyse des nouveaux modèles sur le plan économique, les études de rentabilité prévisionnelle, le dépouillement d'enquête, les études de marché.

Mais, les besoins et les goûts de la clientèle évoluent très vite et les constructeurs ont intérêt à réunir le plus d'éléments possibles sur l'évolution du marché et à réduire les délais entre le moment où la décision est prise de créer un nouveau modèle et son lancement sur le marché. La conception assistée par ordinateur - CAO - est l'un des moyens utilisés pour réduire ces délais. Elle offre aux bureaux d'études la possibilité de concevoir des modèles mathématiques permettant d'explorer rapidement un certain nombre de points intéressants avant de lancer la fabrication d'un prototype. La CAO trouve son application dans l'étude des moteurs, des systèmes anti-pollution, des structures de caisse, de l'outillage, ainsi que dans celle des carrosseries.

Les études de carrosserie

Habiller une (jolie) femme, c'est mettre en valeur des formes déjà harmonieuses. Les couturiers n'y parviennent pas toujours, mais la question n'est pas là. Le couturier de l'automobile, lui, va devoir mettre une jolie robe autour d'un squelette constitué d'un moteur et d'une structure de caisse. En tenant compte d'un cahier des charges (qui impose un moteur d'un type donné, des points hauts et bas à ne pas dépasser, des dimensions de roues et de pneumatiques, des cotes d'habitabilité, un volume de coffre) et en respectant une quantité de normes et de règlements de plus en plus sévères sur

la hauteur et l'écartement des phares et des feux, ou la hauteur des pare-chocs.

Au centre de style

A partir d'une maquette grandeur réalisée à la main en résine tendre par les stylistes, on procède à un relevé point par point sur une machine à mesurer. Ce relevé, obtenu en une semaine environ, sert de point de départ à la définition numérique des surfaces extérieures (carrosserie et équipements carrosserie). A partir d'un dessin sommaire représentant les grandes lignes des volumes, une définition numérique simplifiée permet d'aboutir en deux semaines à un plan de forme qui tient compte de toutes les contraintes géométriques d'implantation des vérifications de débattement des parties mobiles (portes, volet AR, capot,...) et des descentes de glaces.

On réalise alors en Usinage Commande Numérique une maquette grandeur en polystyrène, conforme aux exigences du projet et parfaitement symétrique. Cette maquette, disponible environ un mois après la remise du dessin initial, servira d'ébauche pour la suite du travail des stylistes.

Dans les bureaux d'études

Le plan de forme et les pièces extérieures de carrosserie :

Lorsque le style de la maquette est définitivement retenu, on procède aux dernières modifications des formes extérieures motivées par des demandes de corrections de détail exprimées lors de la présentation, ou des contingences de construction apparues lors des consultations auprès des Services Méthodes.

Environ deux mois après acceptation, on dispose d'une définition numérique définitive et complète de toutes les tôles extérieures de carrosserie et de tous les équipements extérieurs : projecteurs, feux AV et AR, glaces, pare-chocs, enjoliveurs, etc.

Cette définition numérique devient alors la référence unique jusqu'à la sortie de la voiture en série.

Pour vérifier la validité de cette définition numérique, on usine une maquette de conformité qui, peinte et équipée, va représenter jusqu'au lancement l'image finale de la voiture. Cette maquette permet non seulement de vérifier les formes, mais aussi de vérifier très tôt l'implantation des équipements extérieurs, les jeux, l'implantation de roue de secours, échappement, etc. Elle est présentée comparativement avec les premiers prototypes et les véhicules d'avant-série.

Les pièces intérieures de structure :

Les tôles intérieures de carrosserie viennent s'accoster sur la "peau" extérieure du véhicule dont la définition mathématique est connue. Pour le reste, elles s'appuient sur des lignes principales de structure qui sont maintenant pour une grande part conçues directement sur mini-ordinateur en mode interactif.

Des programmes spécialisés permettent d'obtenir automatiquement le dessin de ces lignes et surfaces à partir de la forme extérieure. C'est le cas de toutes les feuillures (pare-brise, lunette AR, entrées de portes) et des traverses de structure (baie AV, ridelles, etc.).

Pour ces travaux, les gains de temps sont considérables par rapport à la méthode manuelle (une journée maximum pour une feuillure de pare-brise contre une dizaine de jours en manuel).

Après avoir défini numériquement les surfaces de ces pièces intérieures de structure, il reste à préciser le découpage, en tenant compte des contraintes industrielles d'assemblage, pour obtenir une définition numérique de chacune des pièces nues.

Tout au long de l'étude, on vérifie les interférences possibles entre caisse et mécanique, en utilisant des modules de calcul spécialisés.

De nombreuses vérifications de carrosserie peuvent également être effectuées : implantation des charnières de portes et débattements, débattements de capot, couvercle de coffre, volet AR, définition des vitrages, etc.

La définition numérique des tôles intérieures permet, outre un gain de temps appréciable en étude, d'usiner des modèles pour examen des modalités d'emboutissage avec les services méthodes, d'usiner les modèles destinés à la réalisation des outillages prototypes et d'usiner les outils d'emboutissage.

L'application aux équipements intérieurs est d'ores et déjà abordée, en particulier pour les planches de bord.

La réalisation des prototypes

Un sous-produit important de la définition numérique des pièces de carrosserie est la possibilité de fabriquer numériquement les outils-bois destinés aux prototypes en gagnant près de 50% du temps de réalisation.

Par exemple, un outil de doublure intérieure de porte, qui demande environ quatre semaines en modelage manuel, peut être réalisé en une douzaine de jours par usinage numérique.

Outil en bois de panneau intérieur de porte usiné sur fraiseuse matériaux tendres.

Le maître-modèle et les références de pièces :

De la même manière que la maquette de conformité, les outillages pour la réalisation des premiers prototypes, le maître-modèle des tôles extérieures et les références d'un certain nombre d'autres pièces (tôles intérieures, pare-chocs, projecteurs, etc.) sont réalisés dans de bien

Table à dessiner automatique pilotée par un SOLAR 16 40.



Des mini-ordinateurs Solar pour la conception des carrosseries d'automobiles

meilleures conditions de précision et de rapidité. Délai de réalisation : quatre mois contre huit mois en mode manuel. La définition et la réalisation des outillages :

Qu'il s'agisse de pièces extérieures ou intérieures, il est toujours nécessaire de matérialiser en trois dimensions les pièces de tôlerie, ne serait-ce que pour l'étude des conditions d'emboutissage. On complète ensuite la définition de pièces par la génération en CAO des surfaces annexes (habillage CAO) et on procède à l'usinage direct sur fraiseuse lourde.

Dans d'autres cas où l'habillage CAO n'est pas possible pour des raisons de complexité de forme ou de charge de l'unité de définition numérique, l'habillage est fait manuellement et la bande d'usinage est générée par palpage sur machine. Cette dernière procédure est bien entendu transitoire, l'objectif étant de généraliser l'usinage en commande numérique directe.

Les Solar

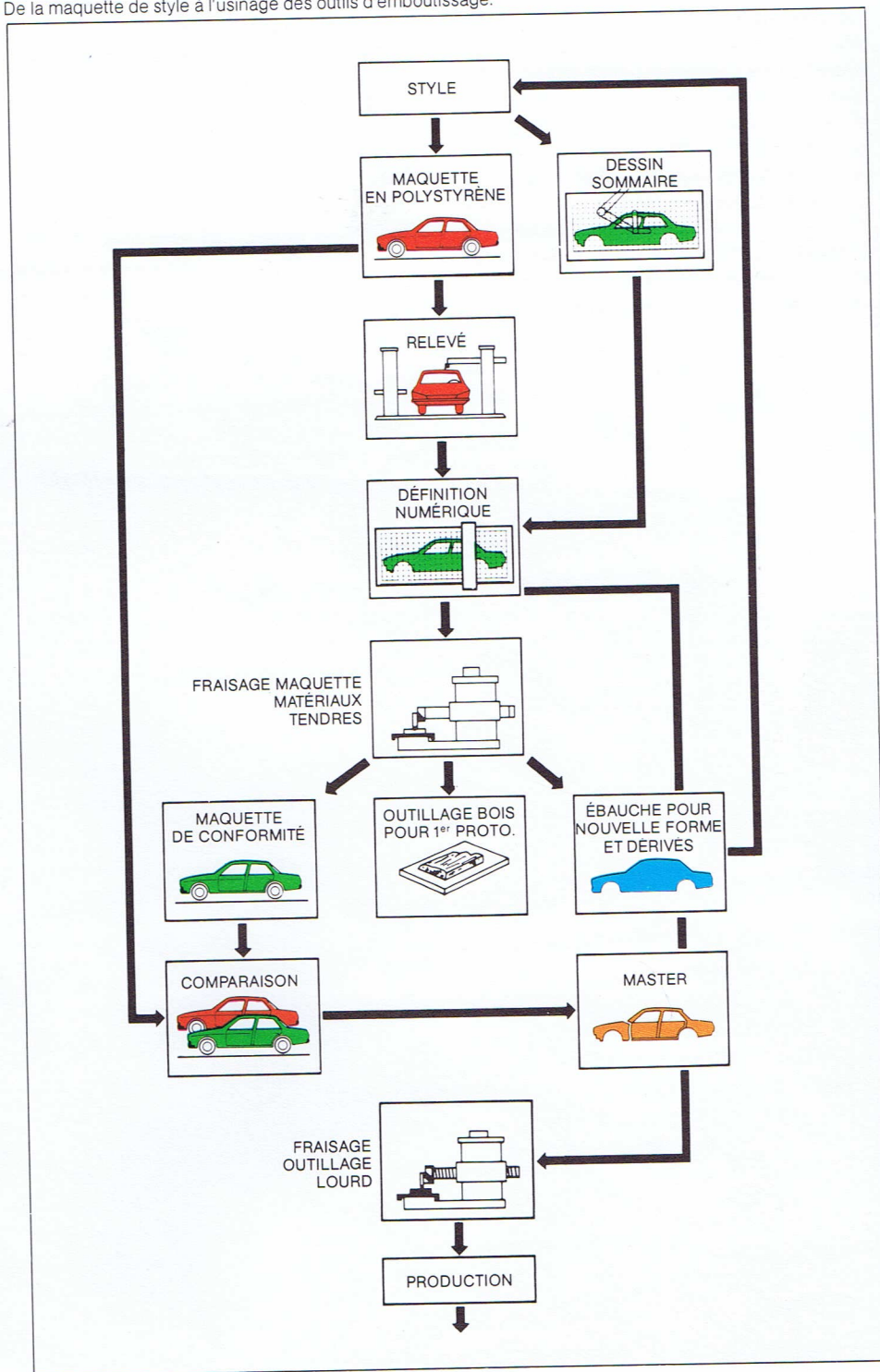
Le système utilisé est un système basé sur l'utilisation de mini-ordinateurs. Appelé Unisurf III il permet une plus grande disponibilité du calculateur dont l'usage est réservé à l'application CAO : un temps de réponse fonction uniquement de la complexité du calcul à exécuter (pas de file d'attente); une grande sécurité d'exploitation : la panne intervenant sur un calculateur ne bloque qu'un seul site. De plus la maintenance est facilitée. Un personnel spécialisé a été formé à la maintenance et la majeure partie des interventions est faite de façon interne.

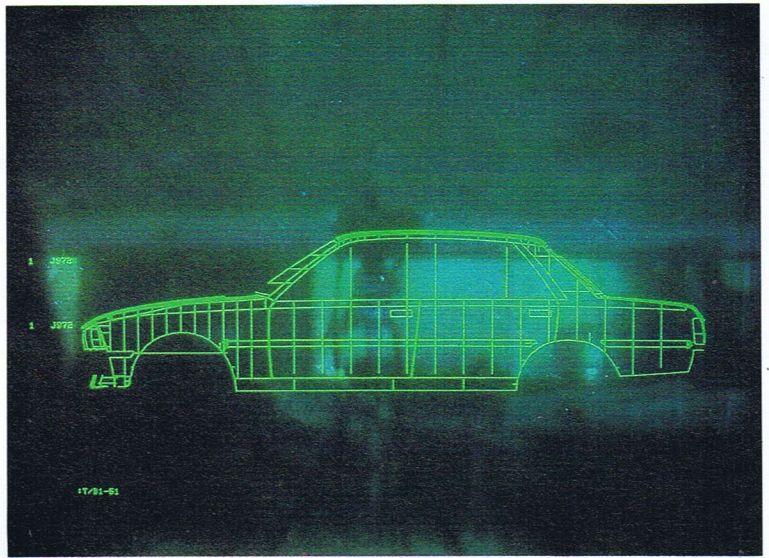
Le mini-ordinateur pilotant l'ensemble est un solar 16-65 SEMS, 138 Kmots de mémoire centrale, 10 Méga-octets sur disques.

La table automatique Gerber est commandée par un solar 16-40 de 32 Kmots. Le logiciel :

La programmation du système de CAO a été effectuée en commun par Automobiles Peugeot, la Régie Renault et l'ADEPA.

De la maquette de style à l'usinage des outils d'emboutissage.





La version de référence du logiciel opérationnel a été réalisée sur mini-ordinateurs Solar chez Peugeot, et Mitra à l'ADEPA.

L'architecture du système permet une évolution facile, le système comprend un noyau informatique qui constitue "la structure d'accueil" des instructions. Les instructions nouvelles sont incorporées par simple juxtaposition sans retoucher ce qui fonctionne déjà. Ces instructions sont mises au point, testées et recettées sur une version de référence, ce qui ne perturbe pas l'exploitation sur les sites opérationnels.

De plus, la structure du système UNISURF III permet facilement de travailler avec de nouveaux périphériques tels que des tablettes à digitaliser, des écrans graphiques à rafraîchissement d'image et des claviers de fonction numériques et analogiques.

Enfin, les modalités nécessaires à l'incorporation de nouveaux dispositifs et instructions ont été prévues afin de traiter les problèmes nouveaux qui se posent : meilleure assistance au dessin, calculs de mécanismes, problèmes de cinématique, volume et opérations sur les volumes.

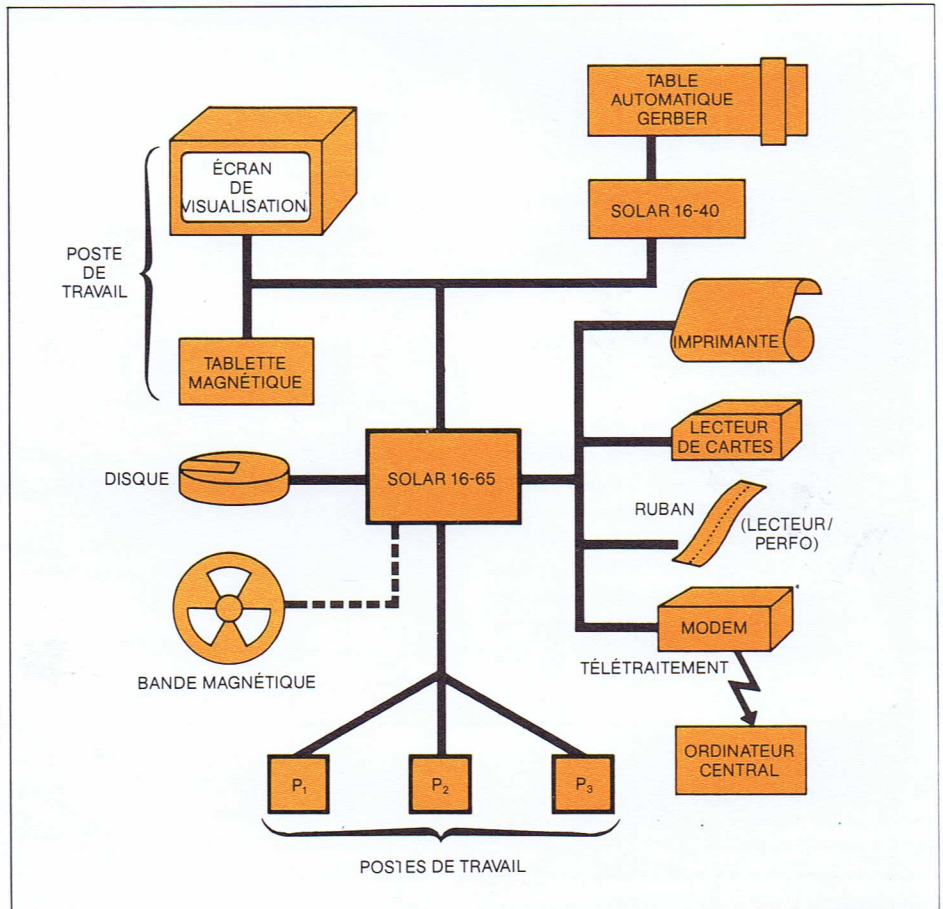
Toutes les fonctions sont accessibles du poste de travail, et plusieurs vues peuvent être "activées" simultanément. Le langage est par ailleurs concis, et la notion de famille peut être utilisée pour représenter par exemple des pièces ou des sous-ensembles.

Le langage se caractérise par une syntaxe simple, homogène et la plus concise possible de façon que l'opérateur débutant puisse mémoriser rapidement les instructions de base.

Chaque élément créé est nommé a priori (soit par l'opérateur lui-même, soit de façon automatique).

Le langage UNISURF III comprend actuellement 16 instructions de définition géométrique, 75 instructions de calcul, 25 instructions de dessin, 5 instructions d'entrée/sortie et 50 instructions de contrôle.

Configuration type d'un système UNISURF III.



Relevé automatique des côtes.

