

AIT

CITROËN 

AULNAY SOUS BOIS

Photo Mounica
(Citroën 9 D 84)

Inaugurée en Avril 1973, l'unité de production des Automobiles Citroën à Aulnay-sous-Bois se caractérise par des méthodes de travail et des solutions techniques qui en font un des complexes de montage de voitures en grande série les plus modernes d'Europe.

Elle s'intègre à un ensemble de 13 usines que Citroën possède en France.

Elle a été conçue par le département Ingénierie de « Citroën-Industrie ».

Inaugurated in April 1973, the Automobiles Citroën production unit at Aulnay sous Bois is characterized by work methods and technical solutions which place it among the most advanced mass-production car assembly complexes in Europe.

An integral part of the 13 Citroën-operated factories in France, it was designed by the "Citroën-Industrie" Engineering department.

Situation : Aulnay-sous-Bois, à 16 km au Nord de Paris, sur un terrain de 180 ha (environ 2 km x 1 km).

Fonction : production d'automobiles (assemblage carrosserie, peinture, sellerie, montage).

Surface couverte actuelle : 375 000 m².

Espaces de verdure : 28 ha.

Routes intérieures : 10 km.

Voies ferrées : 14 km.

Assainissement : 20 km.

Besoins en eau : 600 m³ par heure.

Puissance électrique : 15 MW.

Alimentation par gaz naturel de Hollande : consommation maximale :

33 Nm³/W \equiv 277 000 thermies \equiv 322 MW (méga Watt).

Capacité de production : 950 véhicules par jour (CX, LNA, Visa, Peugeot 104 Z).

Production assurée en 2 x 8 heures.

Nombre d'employés : 6 300, dont 870 collaborateurs et cadres.

3 200 repas servis par jour en cinq services.

Personnel venant à l'usine en car : 70 %, le reste par ses propres moyens.

Début des travaux : juillet 1972.

Sortie du premier véhicule DS : avril 1973.

Sortie du premier véhicule CX : juin 1974.

Développement ultérieur prévu : Surface couverte 670 000 m². Effectifs : 12 000 employés.

Production : 1 600 véhicules par jour.

Location : Aulnay sous Bois, 16 km (10 miles) north of Paris, on 180 hectares (434 acres ; about 2 x 1 km, or 5/8 x 1 1/4 miles).

Purpose : production of motor cars (body assembly, painting, upholstery, final assembly).

Present roof area : 375,000 m² (over 4 million sq. ft.).

Area of greenery : 28 hectares (70 acres).

Inner road system : 10 km (6.21 miles).

Railway tracks : 14 km (6,9 miles).

Drainage : 20 km (12.5 miles).

Water requirements : 600 m³ per hour (21,000 cu. ft/hr).

Electric power = 15 MW

Energy supply with Dutch natural gas : permissible consumption : 33 Nm³/W \equiv 277 000 thermal units \equiv 322 MW (méga Watt).

Number of persons employed : 6,300, including 870 technicians and executives.

Canteen : 3,200 meals daily, 5 services.

Bussing service : carries 70 % of total staff, the remainder coming by own transport.

Work started on factory : July 1972.

First DS vehicle off production line : April 1973.

First CX vehicle off production line : June 1974.

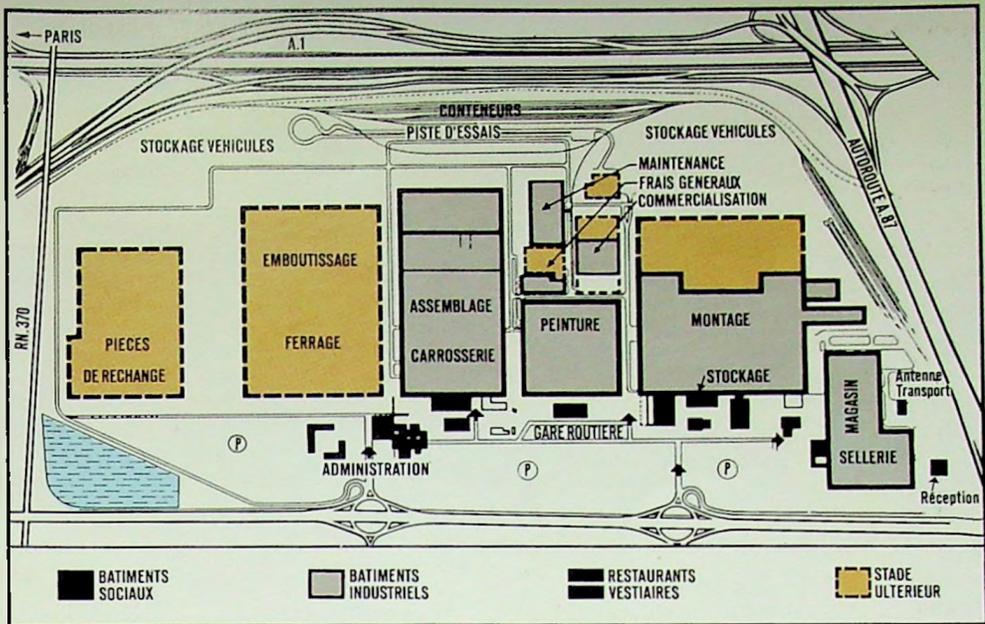
Planned future development : roofed area : 7.2 million sq. ft. ; staff : 12,000 persons ; production 1,600 vehicles daily.

Unités de production Citroën travaillant pour Aulnay :

- Rennes la Janais (Bretagne) : carrosserie (emboutissage).
- Rennes la Barre Thomas (Bretagne) : caoutchouc, faisceaux.
- Metz (Lorraine) : boîtes de vitesses
- Trémery (Lorraine) : moteurs.
- Mulhouse (Alsace) : transmissions.
- Asnières (Paris) : hydraulique.
- Caen (Normandie) : liaisons au sol.

Citroën production units working to supply Aulnay :

- *Rennes la Janais (Brittany) : bodies (pressing).*
- *Rennes la Barre/Thomas (Brittany) : rubber parts, cable sheaves.*
- *Metz (Lorraine) : gearboxes.*
- *Trémery (Lorraine) : engines.*
- *Asnières (Paris) : hydraulic.*
- *Caen (Normandy) : ground-contact components.*



L'unité de production d'Aulnay-sous-Bois comporte 4 secteurs fonctionnels : un atelier d'assemblage-carrosserie, un atelier de peinture, un atelier de montage des véhicules et un atelier de sellerie.

En les concevant, les spécialistes Citroën se sont efforcés d'allier les solutions techniques les plus avancées aux meilleures conditions de travail, de sécurité et d'environnement.

IMPLANTATION

Pour éviter toute interférence entre les mouvements du personnel et la circulation des marchandises, trois zones bien distinctes partagent l'usine :

① Une zone verte réservée à la circulation des piétons, comprenant 28 ha de gazon, d'arbres et d'arbustes. Dans cette zone sont implantés les locaux administratifs et sociaux :

- Quatre restaurants self-service, conçus pour que la pause-déjeuner soit la plus agréable possible : bâtiments vastes, clairs et insonorisés, attente réduite au minimum (les self-services peuvent absorber des arrivées importantes de personnel dans un délai ne dépassant pas une dizaine de minutes).
- Vestiaires clairs et spacieux à proximité des lieux de travail.
- Infirmerie parfaitement équipée (visite systématique, radio, soins, première urgence, etc.).
- Antenne formation spécialisée (promotion) et générale (travailleurs étrangers).
- Comptoir d'achat (alimentation et textile), service social, mutuelle, comité d'entreprise, clubs sportifs...

The Aulnay sous Bois production unit comprises 4 functional areas : a body-assembly shop, a painting shop, a vehicle-assembly shop and an upholstery shop.

Their design by Citroën specialists sought to embody both the most technologically advanced solutions and optimal working, safety and environmental conditions.

LAY-OUT

In order to avoid any interference between staff movements and goods movements, the factory is divided into three quite separate zones :

① A green zone reserved for pedestrians, including 70 acres of lawns, trees and shrubs.

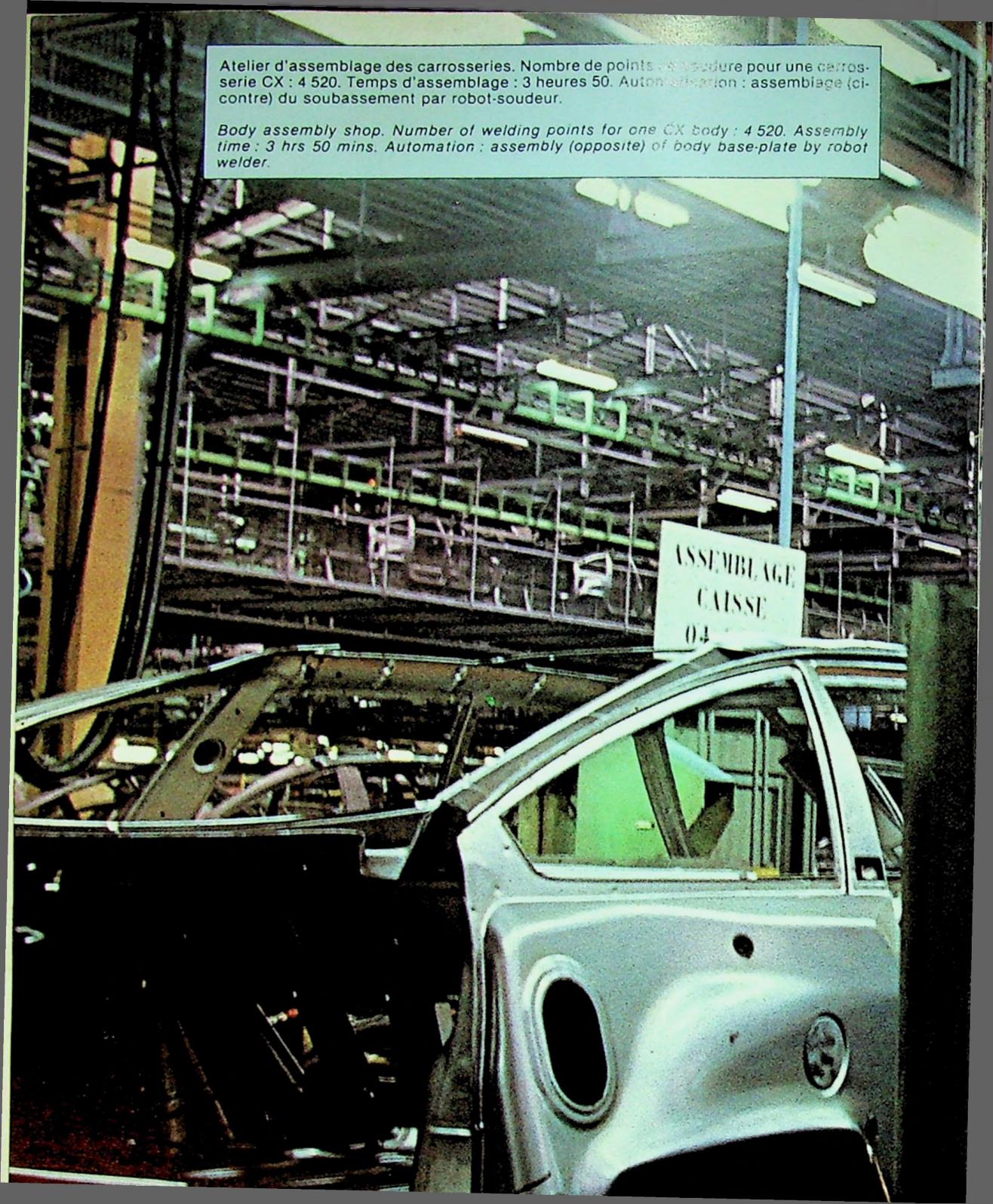
This zone includes the administrative and social departments :

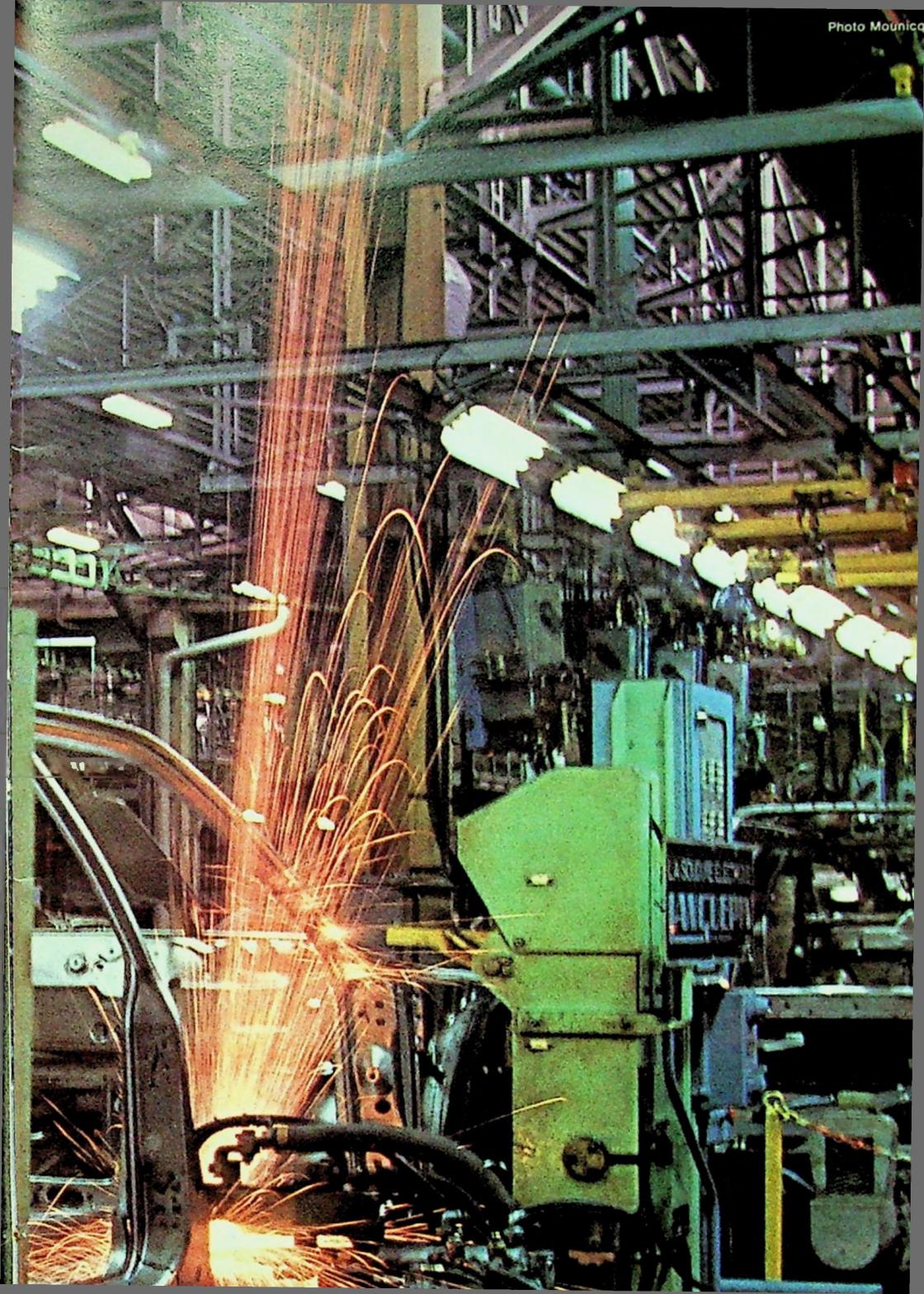
- Four self-service restaurants, designed to make the lunch break as pleasant as possible : large, light, sound-proofed premises, with queueing reduced to a minimum (the self-service facilities can absorb large arrivals of staff in times not exceeding ten minutes).
- Light, spacious cloakrooms near the work areas.
- Perfectly equipped infirmary (systematic check-ups, first aid and care, X-rays, etc.).
- Training centre : specialized (promotion) and general (foreign workers) courses.
- Purchasing store (food and textiles), Social Service, Mutual insurance, joint production committee, sports and games Clubs, etc.
- Transport system relying on buses char-

Atelier d'assemblage des carrosseries. Nombre de points de soudure pour une carrosserie CX : 4 520. Temps d'assemblage : 3 heures 50. Automatisation : assemblage (ci-contre) du soubassement par robot-soudeur.

Body assembly shop. Number of welding points for one CX body : 4 520. Assembly time : 3 hrs 50 mins. Automation : assembly (opposite) of body base-plate by robot welder.

ASSEMBLAGE
CAISSE
04





- Un service de transport assuré par des cars affrétés par Citroën est utilisé par 70 % du personnel.
- Un parking s'étirant sur 1,5 km permet de stationner au plus près des ateliers.
- 7 foyers proches hébergent travailleurs immigrés et jeunes célibataires.

② Une zone d'ateliers.

Les moyens de fabrication possèdent une très grande souplesse : tous les modèles de la gamme Citroën peuvent y être montés et des transferts de production d'un modèle sur l'autre peuvent être effectués dans des délais rapides avec des investissements minimum, ce qui représente un atout précieux dans un marché à mutations fréquentes.

Les ateliers sont vastes et lumineux ; ils bénéficient d'un éclairage naturel important par les toitures.

Le chauffage et la ventilation sont assurés par 55 générateurs de chaleur et 600 extracteurs d'air en toiture.

Le personnel dispose de distributeurs automatiques de boissons et de plusieurs aires spéciales de détente.

③ Une zone de circulation et de stockage des marchandises (13 km de voies ferrées, convois routiers, centre d'expédition des véhicules terminés). Elle comporte notamment un parc-conteneurs d'une capacité de 740 unités de 33 m³ et un centre de transit véhicules neufs de 106 000 m² (capacité 3 700 voitures).

MANUTENTION

Manipulations lourdes et déplacements ont été supprimés ou réduits. Exemples :

- Le déchargement des conteneurs de pièces de ferrage provenant de Rennes à l'assemblage-carrosserie s'opère par un transfert automatique sur des convoyeurs aériens sillonnant l'atelier sur 3,65 km. Circulant de poste en poste, ils permettent de dégager les zones de travail et de soulager l'opérateur des efforts de manutention. Quand ce dernier a besoin d'une pièce, elle descend du convoyeur sur la ligne d'assemblage.
- Lorsque des points de soudure pour l'assemblage de la carrosserie doivent être effectués sous le châssis, un tonneau de retournement fait basculer le véhicule. L'opérateur peut alors souder sans avoir à garder les bras levés.
- La progression des véhicules sur la ligne de montage s'effectue par un système de balancelles-crabes laissant toute possibilité au monteur de circuler autour du véhicule.
- Les opérations de montage sur le châssis-cadre s'effectuent sur un large

tered by Citroën : used by 70 % of the employees.

• A parking area covering nearly 1 mile in length allows parking space as near as possible to the shops.

• 7 nearby workers' homes, to house immigrant labour and young unmarrieds.

② A workshop zone.

Production facilities are extremely versatile : any model of the Citroën range can be assembled here, and change-over from one model to another can be effected in very short periods for minimal investments - a major asset in a market prone to frequent mutations.

Heating and ventilation are provided by 55 heat exchangers and 600 roof-level extractor fans.

The workshops are large and well-lit, skylights providing as much daylight as possible.

The staff have at their disposal automatic drink vending machines and several special rest areas for relaxing.

③ *A goods distribution and storage zone (13 km = 8 miles of railway tracks, road convoys, finished vehicles dispatching centre). This includes among other facilities a container park with a capacity of 740 units of 33-m³ (1165-cu. ft) each, and a 1,140,000 sq. ft transit centre for new vehicles (holding up to 3700 cars).*

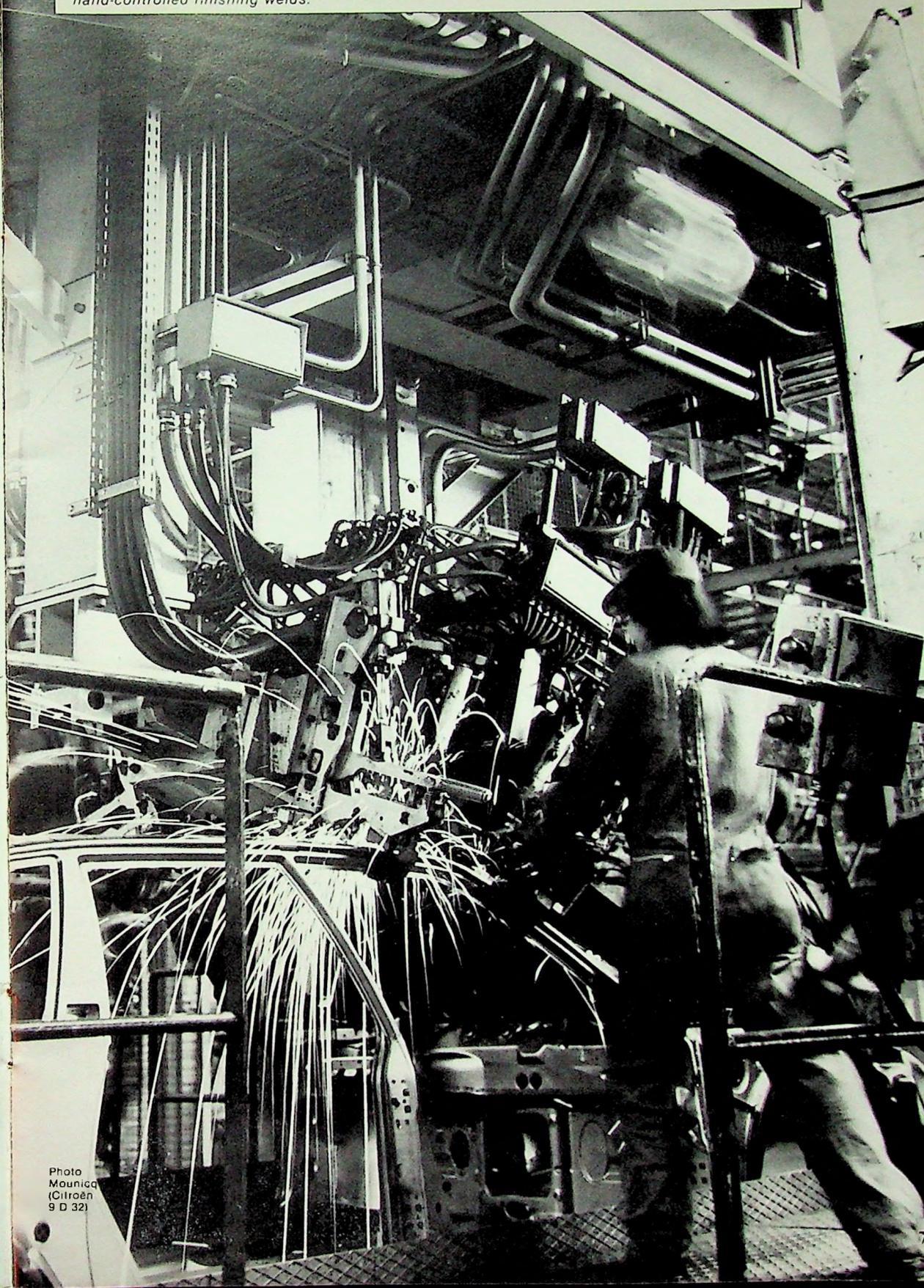
HANDLING

Handling and moving of heavy items has been reduced or done away with. For instance :

- *off-loading of containers full of pressed body parts from Rennes at the body assembly shop is done by automatic transfer on overhead conveyors converging over 2 1/4 miles in the works. Moving from station to station, they keep the work areas uncluttered and relieve operators from heavy handling efforts. When a part is needed, it comes down from the conveyor to the assembly line.*
- *when spot-welding has to be done underneath a chassis, an inverter cradle turns the vehicle over. The operator can then weld without holding his arms above his head.*
- *the vehicles' progress along the line is controlled by a system of "crab-balancelles" leaving the assembler free to move round the vehicle.*
- *assembly operations on the chassis frame are effected on a wide moving strip which simultaneously transport vehicles and operators, who thus do not have to move to follow the cars.*

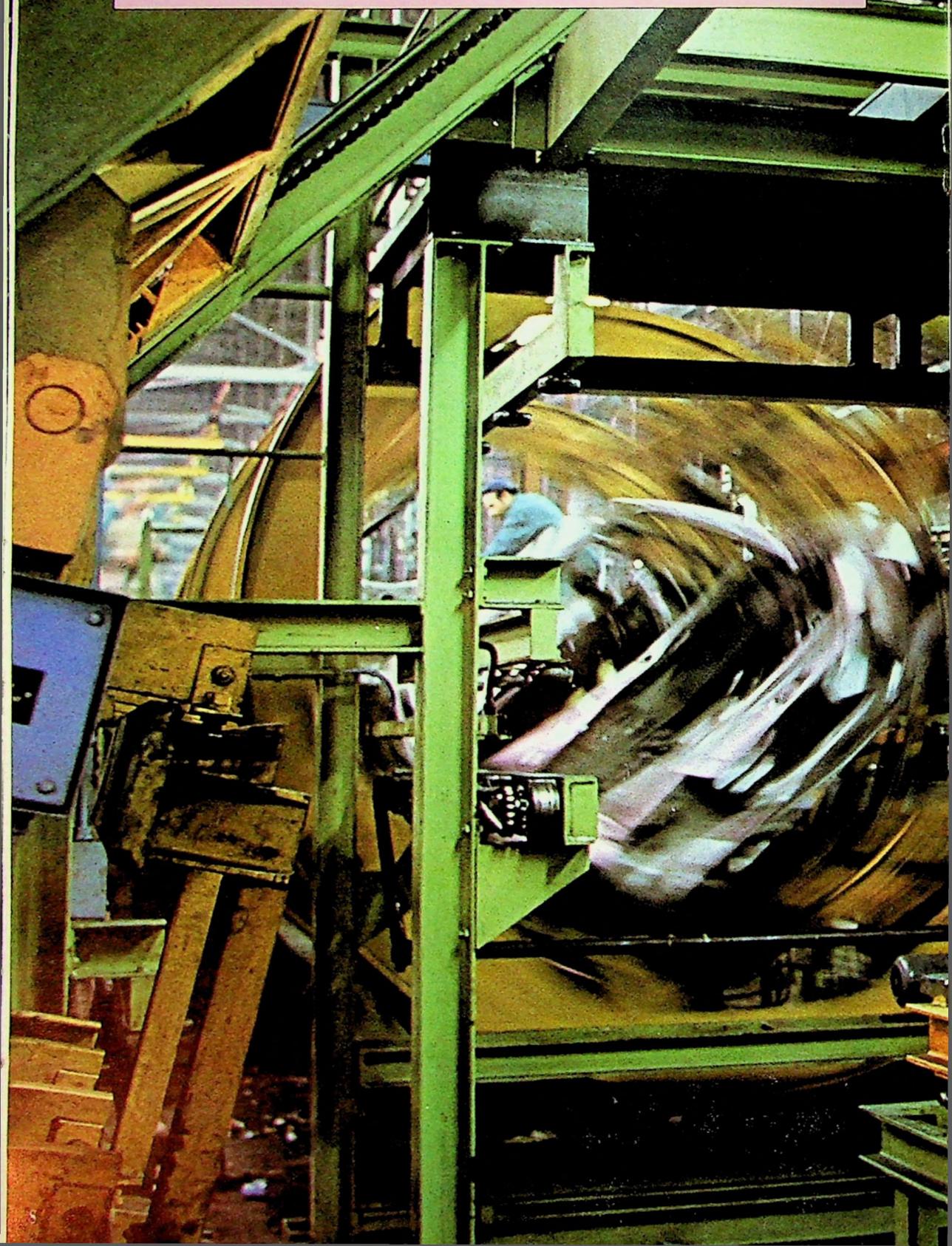
Assemblage carrosserie : pose et soudure de la baie de pare brise par machine automatique et appoint de soudure à commande manuelle.

Coachwork assembly : positioning and welding of windscreen frame by automatic machine, with hand-controlled finishing welds.



Assemblage carrosserie : berceau de retournement automatique des caisses. Celles-ci, arrivant par la droite, sont retournées afin que les opérations de finition sous caisse puissent ensuite être effectuées sans fatigue par les opérateurs (suppression de positions bras levés).

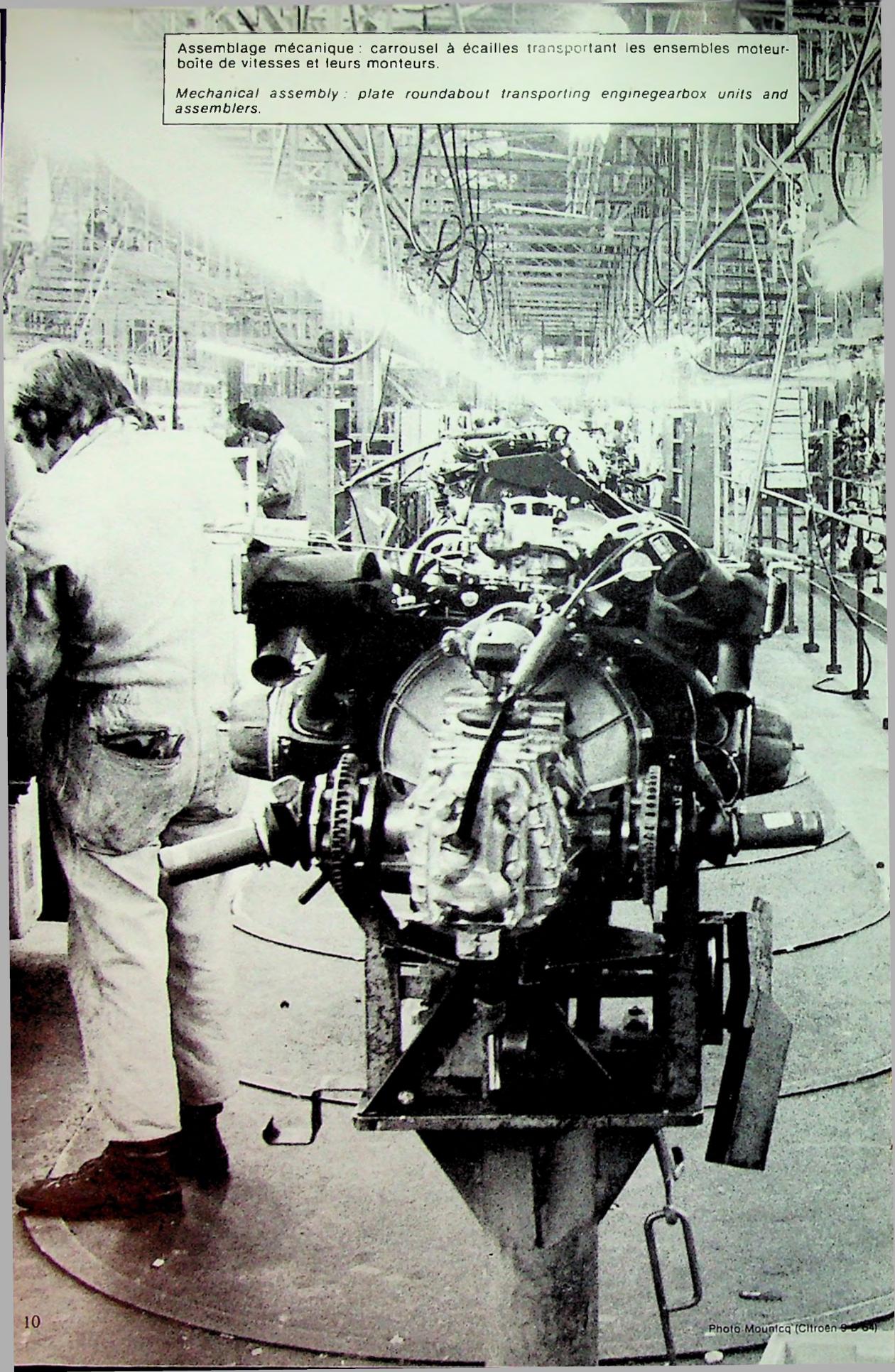
Body assembly : automatic body-inverting cradle. The bodies, coming from the right, are turned over so that finishing operations beneath the body may be performed without operator fatigue (no overhead arms-up work).





Assemblage mécanique : carrousel à écailles transportant les ensembles moteur-boîte de vitesses et leurs monteurs.

Mechanical assembly : plate roundabout transporting engine/gearbox units and assemblers.



trottoir roulant qui transporte en même temps véhicules et opérateurs. Ceux-ci n'ont pas à se déplacer pour suivre le véhicule.

- Pour le montage de l'ensemble moteur-boîte de vitesses un carrousel à écailles transporte à la fois le moteur et l'opérateur, qui travaille ainsi à poste fixe. Il en est de même en sellerie pour l'assemblage des sièges.

- Les lignes de montage sont approvisionnées par un « magasin grande hauteur » (25 m de haut) dont les 5 couloirs sont desservis par un translateur automatique. L'ensemble de l'installation permet de stocker 12 240 bacs de pièces moyennes, gérés par un calculateur à mémoire qui manipule 3 000 bacs par jour.

AUTOMATISATION

L'équipe de Citroën Industrie responsable de la création de l'usine a cherché à mécaniser le plus possible les opérations réputées pénibles.

Cette mécanisation fait appel à une utilisation raisonnée de l'informatique et permet une plus grande précision et une meilleure qualité dans la fabrication.

L'automatisation des moyens de manutention, de stockage, de fabrication, a été poussée très loin. Partout où elles pouvaient être implantées, des zones d'attente assurent une certaine autonomie aux groupes de travail.

Un Centre Informatique important assiste l'usine dans toutes ses fonctions, avec trois systèmes IBM 7 et un ordinateur IBM 370.

L'un assure la sécurité et la maintenance des installations, à partir d'un dispatching équipé d'un ordinateur, de 8 écrans et d'une imprimante rapide.

L'autre fixe le programme de travail journalier des ateliers et suit la production (position des véhicules, caractéristiques, retouches, stocks inter-ateliers, pièces consommées, etc.). 17 unités d'entrée de données et 29 imprimantes relient les ateliers à l'ordinateur. Les interrogations se passent en temps réel à partir d'un badge métallique associé à chaque voiture et lu par les unités d'entrée.

Le troisième système peut suppléer indifféremment à l'un et l'autre circuit.

Le quatrième (ordinateur IBM 370) assure les traitements de gestion.

SÉCURITÉ

Comme dans les autres usines Citroën (dont le taux d'accidents est le plus faible de l'industrie automobile), l'ensemble du personnel d'Aulnay est particulièrement sensibilisé aux problèmes de sécurité.

- *for securing the engine-gearbox unit, an overlapping-plate roundabout carries both the engine and the operator, who thus works in a fixed position. The same in true in the upholstery shop, for seat assembly.*

- *the assembly lines are supplied by a "top height store" (83 ft high) whose 5 corridors are served by an automatic conveyor. The installation as a whole allows the storage of 12 440 boxes of medium-sized parts ; the boxes are controlled by a memorized computer handling 3000 boxes daily.*

AUTOMATION

The Citroën-Industrie team responsible for designing the factory sought to mechanize to the highest possible degree operations known to be exacting.

This mechanization calls upon carefully thought-out use of data processing ; it allows greater accuracy and improved quality in production.

Automation of handling, storage and production means has been carried to a great degree of generalization. Wherever it proved possible, waiting areas were set up to allow work groups a certain degree of autonomy.

With its three IBM 7 systems and its IBM 370 computer, a large data-processing centre assists the works in all their functions.

The first system ensures installation safety and maintenance, from a despatching unit whose facilities number a computer, 8 screens and a high-speed printer.

The second sets the daily work schedule for the shops and follows up production (position of vehicles, technical data retouching, inter-shop stocks, parts consumed, etc.). 17 data input units and 29 printers connect the shops with the computer. Queries are put in real time from a metal data-badge specific of each car and read by the input units.

The third system can stand in for either of the other two circuits.

The fourth (IBM 370 computer) deals with management data processing.

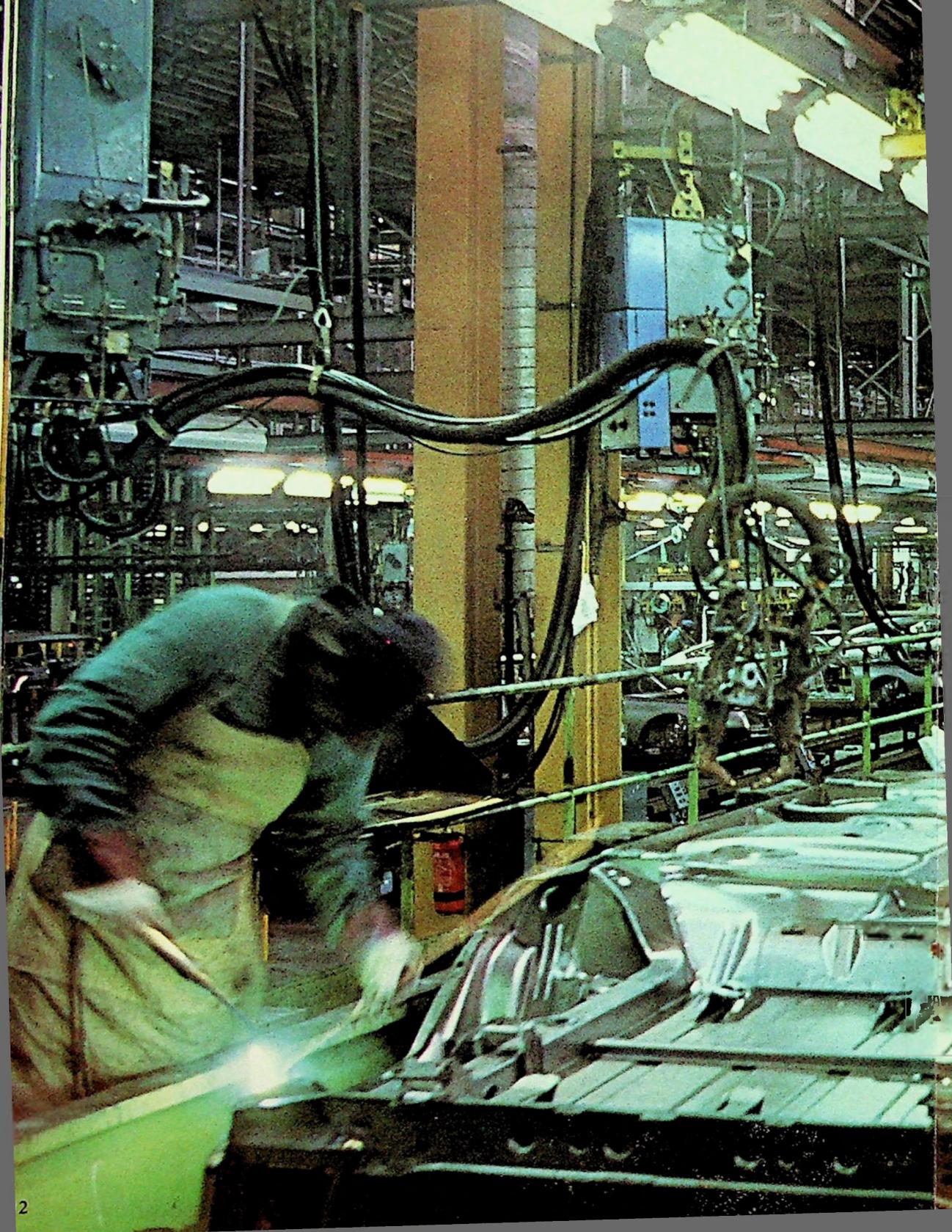
SAFETY

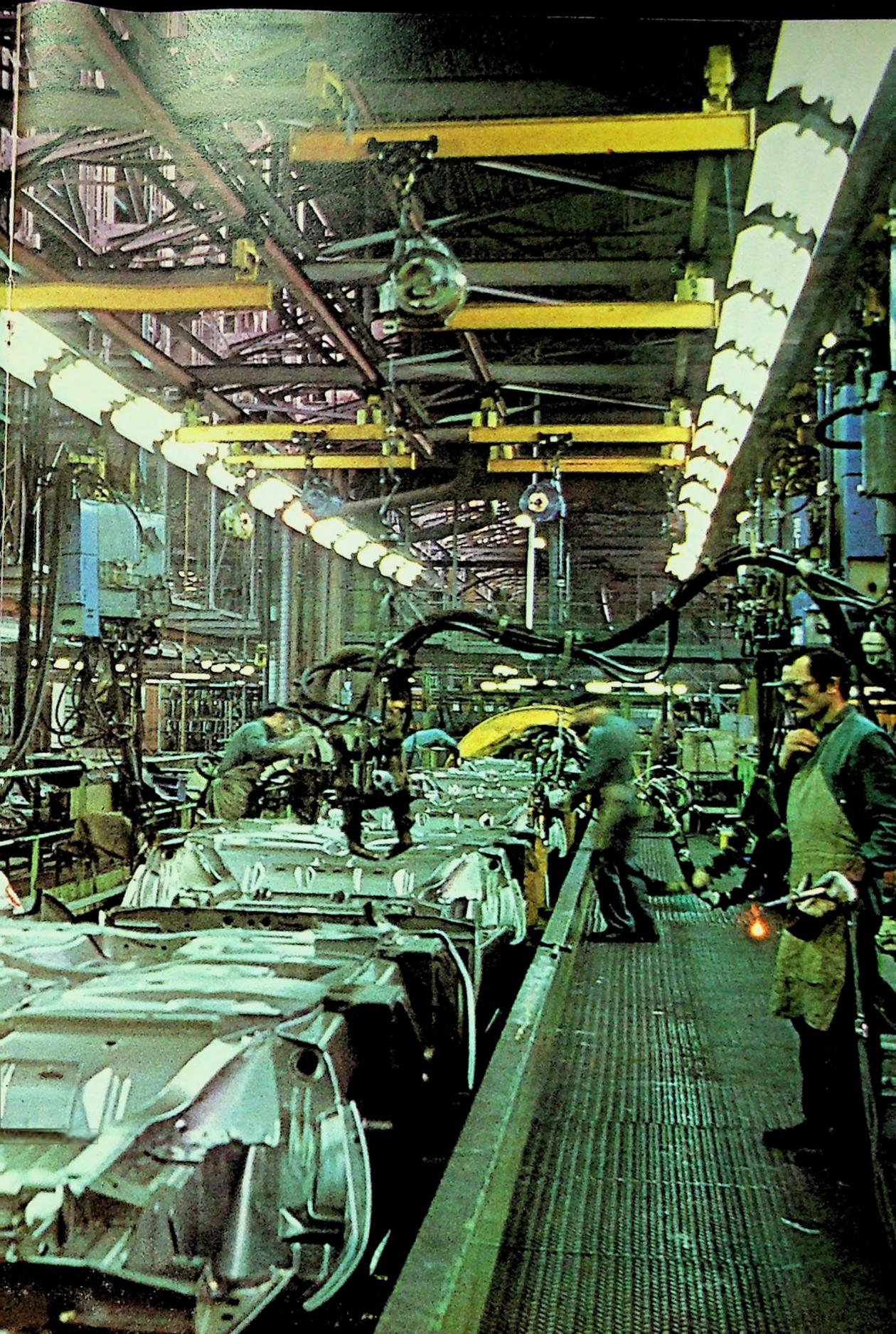
As is the case in the other Citroën plants (whose accident rate is the lowest of any in the automotive industry), the entire staff at Aulnay are particularly alive to problems of safety.

Each production unit has a "Safety Engineer", with several assistants, whose job

Assemblage carrosserie : ligne de finition sous-caisse après passage dans le berceau de retournement (au fond en bas en jaune).

Body assembly : under-side finishing line after the car has gone through the inverter cradle (lower background, yellow colour).





Chaque unité de production possède un « Ingénieur Sécurité » assisté de plusieurs agents chargés de faire appliquer les règles de prévention.

Les machines sont équipées de dispositifs de protection automatique et d'arrêt instantané.

Des vêtements de protection personnalisés, de couleur différente par profession, sont attribués à l'ensemble du personnel et entretenus par Citroën, ainsi que gants, casques et chaussures partout où ils sont nécessaires. Des lunettes protectrices sont fournies à l'ensemble du personnel de l'atelier d'assemblage-carrosserie (soudure).

Toutes les balancelles ont des liaisons de sécurité. Au tri-rail et à tous les endroits où les carrosseries s'élèvent, sont installées des protections contre d'éventuelles chutes.

Les pistes très larges permettent la circulation des véhicules pompiers et médicaux.

De nombreuses mesures anti-incendie sont prévues. Les bâtiments où sont employés des matériaux inflammables sont séparés du reste de l'usine, soit par de larges pistes, soit par des murs coupe-feu. Cinq galeries coupe-feu permettent de lutter contre un éventuel sinistre à l'abri des flammes et fumées. Réseau de détection de fumée et de gaz de combustion. Réseau très dense de distribution d'eau supportant le débit de 70 grosses lances. L'atelier « Sellerie » a été entièrement réalisé en béton et dispose d'un système d'aspersion automatique (sprinklers).

ENVIRONNEMENT

L'usine d'Aulnay est une « usine verte », non polluante. Elle comporte 28 hectares d'espaces verts plantés de 2 000 arbres et de 6 000 arbustes entretenus par 8 jardiniers permanents. Les eaux usées sont recyclées, traitées et contrôlées systématiquement avant rejet. Les ateliers de peinture ne dégagent aucune fumée grâce à une installation d'incinération spéciale.

ASSEMBLAGE DE LA CARROSSERIE

Le bâtiment d'assemblage-carrosserie (40 000 m²) peut assurer la production de 900 véhicules par jour (dont 600 CX, en deux équipes de 8 heures).

Longueur des convoyeurs aériens : 3 650 m. Au sol : 2 120 m. Soit une longueur totale de convoyeurs de plus de 5,700 km.

Nombre de points de soudure pour l'assemblage d'une carrosserie de CX : 3 806. Soit, cadre d'essieux compris, 4 520 points.

it is to see that preventive measures are properly applied.

Machines are all fitted with automatic protection and immediate stopping devices. Personalized protective clothing, differing in colour according to branches, is issued to the entire personnel ; maintained by Citroën, it includes gloves, helmets and shoes wherever they may be necessary. Eyeshields are issued to all members of the body-assembly shop (welding).

All balancelles have safety linkages. At the tri-rail and wherever bodies are raised off the ground, protective systems against possible fall are installed.

Very wide aisles allow fire-fighting and medical vehicles easy access.

Numerous fire-prevention measures exist. The buildings in which flammable materials are used are isolated from the rest of the works, either by wide alleyways or by fireproof walls. Five fire-isolating galleries allow possible fires to be fought with protection from flames and smoke. Smoke and combustion-gas detectors are strategically located. A very dense network of fire hydrants can supply no fewer than 70 hoses. The upholstery shop is entirely of concrete, and is fitted with an automatic sprinkler system.

ENVIRONNEMENT

The Aulnay factory is a "green factory", and non-pollant. It includes 28 hectares (70 acres) of greenery, with 2 000 trees and 6 000 shrubs, looked after by a permanent gardening staff of 8. Soiled water is recycled, treated and systematically tested before running into the sewage system. The painting shops produce no smoke or fumes thanks to a special incineration system.

BODY ASSEMBLY

The body-assembly building (40,000 m² = 430,000 sq. ft) can produce 900 vehicles daily (including 600 CXs, in two 8-hour shifts).

Length of overhead conveyor system : 3,650 m = 12,000 ft. Ground conveyor system : 6950 ft. In other words, a total conveyor length of over 3 1/2 miles.

Number of spot-welds required to assemble a CX body : 3,806. Or, including axle mountings, 4,520 welds.

At the Aulnay works, a CX is assembled in only 3 hrs 50 mins.

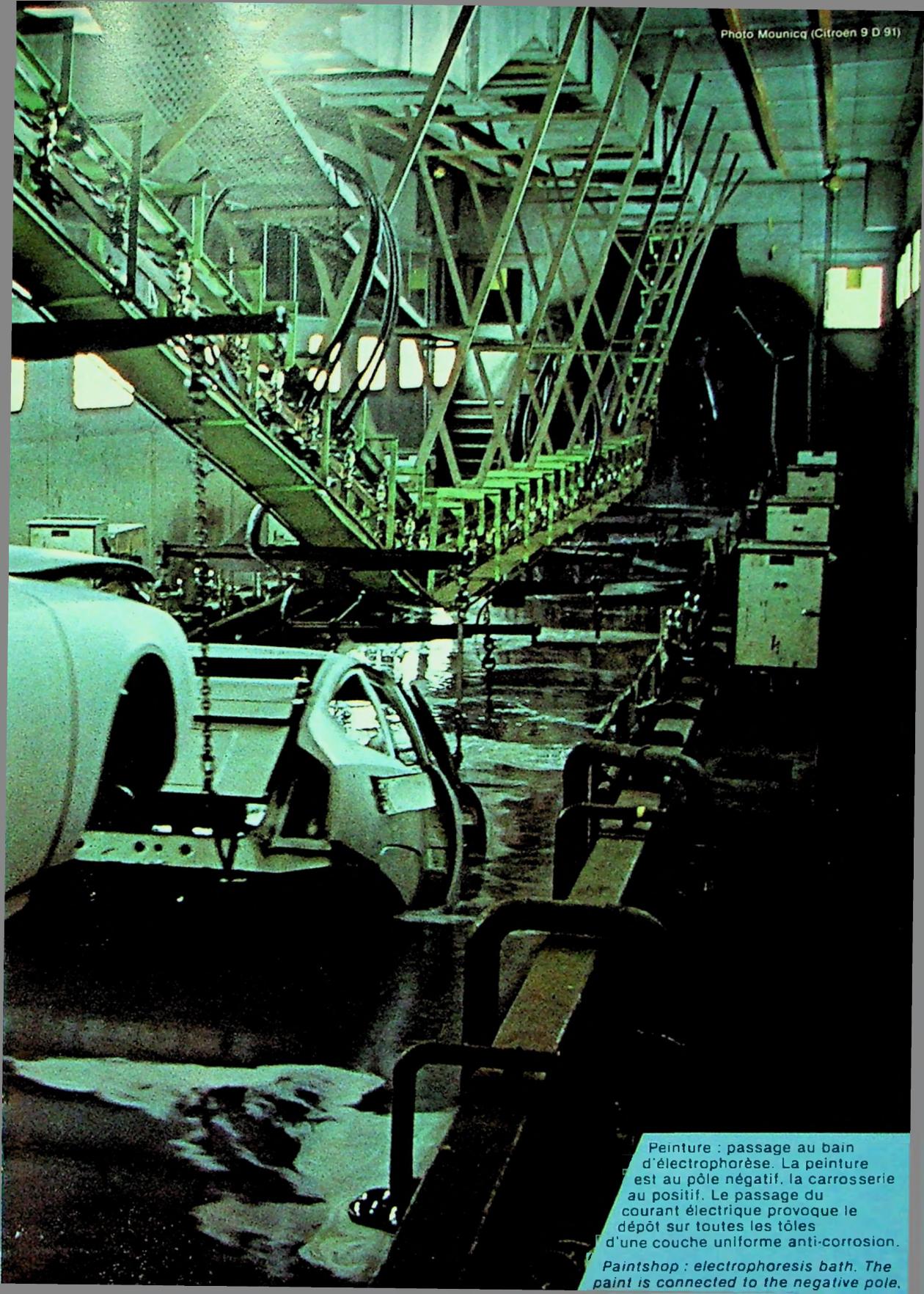
Body assembly starts by preparation of the forward unit and assembly of the



Montage de l'ensemble mécanique, sur
tréteaux spéciaux et trottoir mobile.

*Mechanical parts being assembled on
special trestles with moving platform.*





Peinture : passage au bain d'électrophorèse. La peinture est au pôle négatif, la carrosserie au positif. Le passage du courant électrique provoque le dépôt sur toutes les tôles d'une couche uniforme anti-corrosion.

Paintshop : electrophoresis bath. The paint is connected to the negative pole, the car body to the positive pole. The passage of electric current causes the deposit of a uniform anti-corrosion layer on all sheets.



Peinture. Au premier plan :
les robots appliquent une
couche de laque aux voitures
qui passent devant eux.
595 000 m³ par heure d'air pulsé
de haut en bas à 22° rendent
superflus les masques protec-
teurs (au second plan).

*Painting : in the foreground, robots
apply a coat of lacquer to the cars
moving past them. An hourly volume
of 21 million cubic feet of air at 22°C
(72°F), blown downwards from overhead,
does away with the need for protective
masks (middle distance).*

Le temps d'assemblage d'une CX à Aulnay est de 3 h 50.

L'assemblage de la carrosserie commence par la préparation de l'unit avant et l'assemblage du soubassement (unit avant, plancher et partie arrière).

L'assemblage du soubassement se fait sur une machine-transfert auto-soudeur « Sciaky » de 62 m de long, conduite par deux opérateurs. Elle exécute 217 points de soudure en 1 minute 25, soit une cadence de 48 soubassements à l'heure.

La plupart des éléments sont positionnés automatiquement. Les rares opérations de chargement manuel se font sur un pré-montage, à l'extérieur de la machine, qui, par sécurité, ne fonctionne pas si l'opérateur se trouve sur une zone sensible.

A la sortie de la « Sciaky », l'assemblage se fait dans l'ordre suivant :

- Soubassement et panneaux de côté : des robots « Languepin » effectuent 44 points de soudure. Tous leurs mouvements sont commandés pneumatiquement.
- Pose de la baie de pare-brise sur machine « Languepin » : 72 points de soudure automatique.
- Pose du pavillon : un palpeur électromécanique détecte le type de carrosserie (break, berline, Prestige) et commande le chargeur à ventouses qui va prendre et placer le pavillon correspondant.
- Pose des ailes.

A ce stade, une machine de palpage automatique contrôle la planéité du soubassement.

• Un retournement de la carrosserie s'effectue automatiquement, dans un tonneau spécial, afin que les opérateurs puissent ensuite sans gêne et sans fatigue accomplir le travail de finition sous caisse.

• La pose des portes est automatisée par des portiques-gabarits qui positionnent et maintiennent les portes pendant que l'opérateur visse les charnières.

• Capot moteur, porte de coffre, finition carrosserie : l'assemblage est alors terminé.

Le convoyeur dirige la carrosserie de la CX vers un ascenseur qui l'emporte à 12 mètres de hauteur, sur un plateau de tri d'une capacité de 153 voitures, d'où, à l'appel de l'ordinateur, les carrosseries sont dirigées vers la peinture par un convoyeur automatique au sol.

PEINTURE

Le bâtiment peinture, d'une surface de 25 660 m², est totalement dépollué (eaux et fumées). Sa capacité est de 950 véhicules de tous types par jour, en deux équipes de 8 heures.

Temps moyen de peinture d'une CX : 5 heures.

base-plate (forward unit, floor and rear part).

The base-plate is assembled on an auto-welding "Sciacky" transfer machine 62 m (203 feet) long, worked by two operators.

It makes 217 spot welds in 1 minute 25 seconds, allowing a production rate of 48 base-plates per hour.

Most of the components are automatically positioned. The few manual loading operations are effected on a pre-assembly outside the machine, which, for reasons of safety, will not operate if the operator is in a "sensitive" area.

Once the body leaves the "Sciacky", assembly continues in the following order :

• *base-plate and side panels : "Languepin" robots carry out 44 spot welds. All their movements are pneumatically controlled.*

• *Windscreen-frame assembly, on a "Languepin" machine : 72 welds.*

• *Assembly of roof : an electromechanical feeler detects the type of body concerned (estate, saloon, Prestige) and issues an order to the suction-cup loader, which will then collect and position the corresponding roof.*

• *Assembly of wings. At this stage, an automatic feeler machine checks the base-plate for flatness.*

• *The body is then overturned in a special cradle, in order that the operators may without difficulty or fatigue complete finishing operations on the under-side of the body.*

• *Door fitting is automated by means of fig-gantries, which position and maintain the doors while the operator screws in the hinges.*

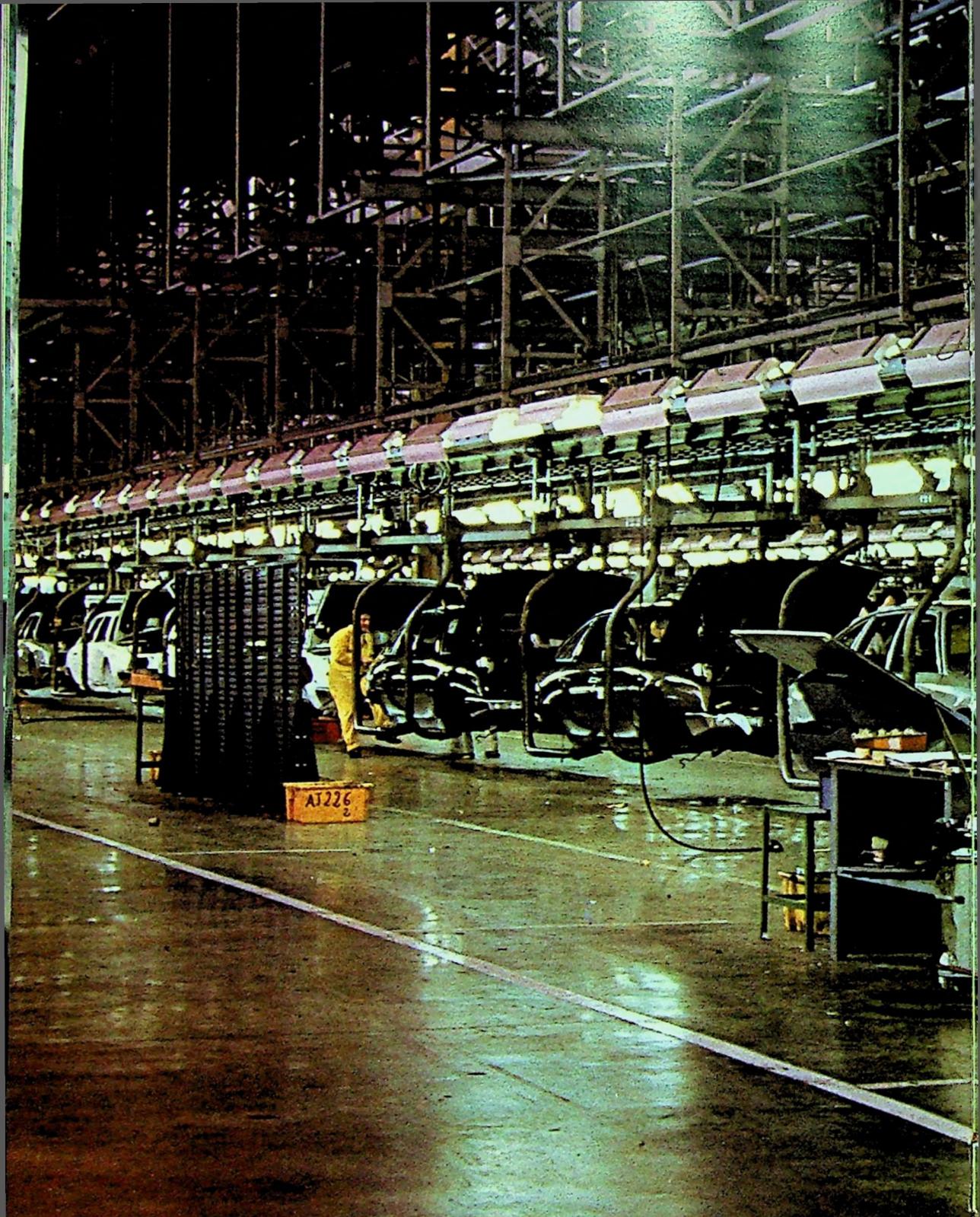
• *Engine bonnet, boot cover, body finishing : assembly is now complete.*

The conveyor takes body towards an elevator which raises it 12 m (40 ft) up to a sorting platform holding 153 cars, whence, at the computer's beck and call, it will be directed towards the painting shop by an automatic ground-level conveyor.

PAINTING

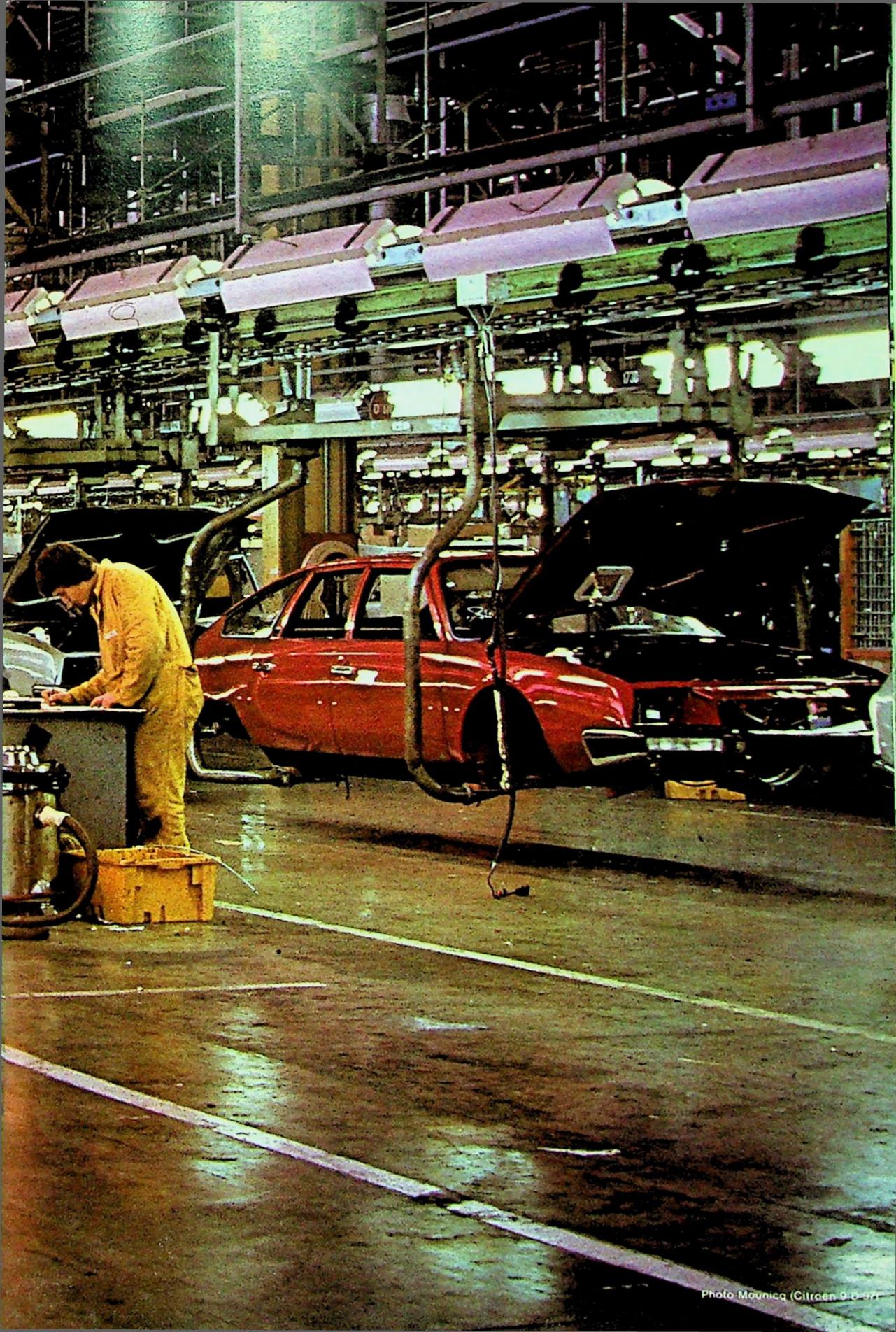
The painting building, with an area of 25,660 m² = 276,000 sq. ft, is completely pollution-free (water, fumes and smoke). Its daily capacity is 950 vehicles of all types, in two 8-hour shifts.

Average painting time for a CX : 5 hours. The bodies coming from the assembly



Montage : zone de contrôle en fin de ligne de première finition (habillage intérieur des carrosseries, montage des faisceaux électriques, de la console et de la planche de bord, des glaces, etc.). La voiture recevra roues, calandre, moquette, siège et branchement électrique en seconde finition. A Aulnay les contrôleurs sont tous vêtus de jaune, les opérateurs en vert, la maintenance des installations en marron.

Assembly : checking area at the end of the first finishing line (inside upholstery of bodies, electric cabling, bracket and instrument panel, windows, etc.). The car will be fitted with its wheels, grill, carpeting, seats and electric connexions in the second finishing stage. At Aulnay, all the checkers wear yellow, the operators green, and the facilities-maintenance staff, brown.



Les carrosseries provenant de l'assemblage passent dans un tunnel de phosphatation où elles sont lavées, dégraissées et recouvertes d'une couche de phosphate de zinc qui assure une première protection et un bon accrochage de la couche suivante. Après égouttage et séchage à 180° pendant 30 minutes, les carrosseries sont dirigées vers le bain d'électrophorèse.

L'électrophorèse est un procédé qui permet à toutes les parties de la tôle, visibles ou cachées, de recevoir une couche uniforme de peinture protectrice anti-corrosion. La carrosserie est au pôle positif. Le bain de peinture au pôle négatif. Le courant électrique qui passe entre des électrodes et la caisse immergée transporte les molécules de peinture sur la tôle où elles s'accrochent solidement, même dans les corps creux.

La carrosserie de la CX passe alors en étanchéité et dans une zone d'application d'insonorisants.

Elle reçoit ensuite une couche d'apprêt (cuisson à 180° pendant 30 minutes).

Un ponçage prépare enfin la carrosserie pour le stade final : celui de la pose de la laque.

La cabine des laques a une longueur de 54 m, une largeur de 5,85 m. Une circulation d'air filtré se fait de haut en bas, avec un débit de 595 000 m³ par heure à température constante de 22°C. L'excès de laque est aspiré à travers un sol grillagé, dans un courant d'eau traitée pour le dissoudre immédiatement. Ces installations ont permis de supprimer totalement le port d'un masque dans les cabines.

16 teintes sont possibles, avec, le cas échéant, changement de teinte pour chaque voiture.

Deux groupes de trois robots appliquent 2 couches de laque sur les grandes surfaces extérieures de la robe. La détection du type de caisse se fait par cellule électronique dans le sas.

Ces applications sont suivies d'une cuisson de 30 minutes en étuve à 140°.

Après contrôle et retouches si nécessaire, les carrosseries, sous leur peinture neuve, sont, sur commande de l'ordinateur, rangées par des chariots élévateurs programmés dans un magasin entièrement vitré, appelé autostockeur, 159 carrosseries peuvent y prendre place. Elles en reparti-ront, par convoyeur aérien, vers une nouvelle étape : le montage.

SELLERIE

Le bâtiment sellerie, d'une superficie de 55 000 m², a une capacité de 850 véhicules par jour.

Cet atelier réalise la coupe, le montage et le coiffage des sièges des véhicules CX et LN, ainsi que le garnissage en cuir de la CX Prestige.

shop run through a phosphating tunnel in which they are washed, freed of grease and coated with a layer of zinc phosphate affording basic protection and providing a suitably keyed surface for the next coat. After draining and drying for 30 minutes at 180°C (356°F), the bodies move on towards the electrophoresis bath.

Electrophoresis is a process which allows all parts of the body, visible or otherwise, to receive a uniform layer of protective anti-corrosion paint. The body is connected to the positive pole, the paint bath to the negative. The electric current flowing between the electrodes and the immersed body transports the paint molecules into the sheet metal, where become firmly anchored, even in the hollow parts.

The CX body then enters an airtight compartment and an area in which sound-proofing is applied.

It then receives a priming coat (heat-treatment for 30 minutes at 180°C = 356°F).

Sanding then prepares the body for the final stage : that of lacquering.

The lacquering chamber is 54 m (177 ft) long and 5.85 m (19 ft 2 ins) wide. At a constant temperature of 22°C (71.6°F), filtered air flows from top to bottom, at an hourly output of 21 million cubic ft. Excess lacquer is drawn away through a ground-level grating, and into a stream of water treated to dissolve it immediately. These sophisticated facilities have allowed protective masks to be done away with completely in the chambers.

There are 16 possible tones and, should this be called for, the tone can be changed for each car.

Two groups of three robots apply 2 coats of lacquer on the extensive areas of the body. Body type is determined by an electronic cell in the air-lock.

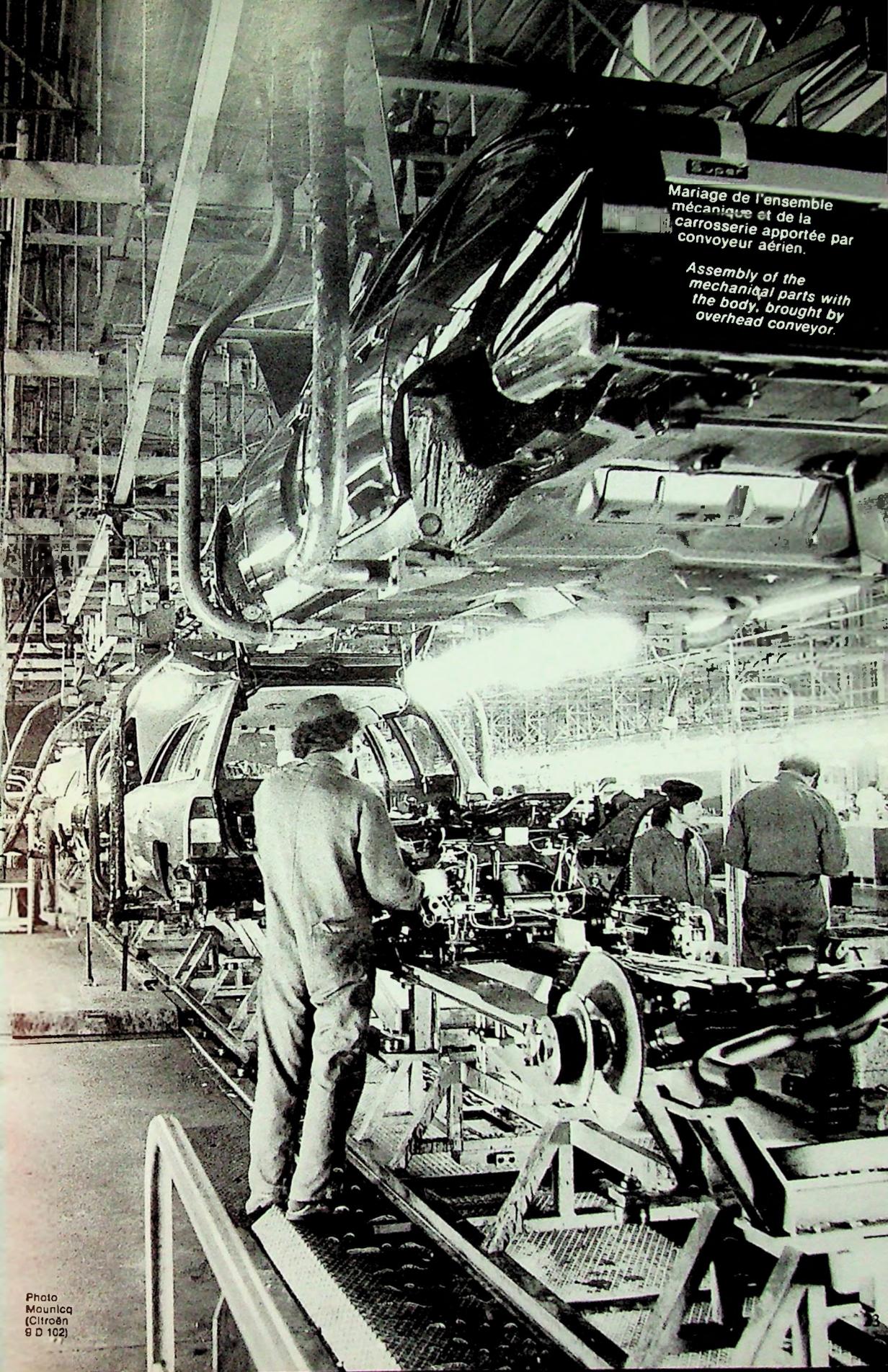
These coats are baked for 30 minutes in an oven at 140°C (284°F).

After checking and any desirable retouching, the bodies, in their gleaming new paint, are taken over by the computer and sorted by programmed fork-lift trucks in a completely glazed, so-called "self-stocking" store, which will house up to 159 bodies. From here they will travel by overhead conveyor to a further new step : final assembly.

UPHOLSTERY

The upholstery building, with its area of 55,000 m² (592,000 sq. ft), has a daily capacity of 850 vehicles.

This workshop does the cutting, the assembly and the upholstering of the seats of CX and LN vehicles, and also the real-



Super
Mariage de l'ensemble
mécanique et de la
carrosserie apportée par
convoyeur aérien.

Assembly of the
mechanical parts with
the body, brought by
overhead conveyer.

Deuxième finition : la voiture complète (plateforme et carrosserie) reçoit ses derniers équipements avant d'être déposée au sol et de rouler.

Second finishing : the completed car (platform and body) receiving its last fittings before being put down on the ground and running under its own power.





Les armatures et les mousses préformées proviennent de fournisseurs extérieurs.

Trois lignes de piquage, indépendantes les unes des autres, sont conçues pour éviter aux opératrices toute manutention pénible : les lignes sont alimentées par tapis roulant à partir d'un magasin où sont stockés les sièges prédécoupés (voiture complète) en 40 épaisseurs à la fois par une presse à rouleaux. Les machines sont disposées de chaque côté du tapis.

Les opératrices effectuent l'assemblage des sièges sur des machines à coudre rapides (5 000 points par minute) en travaillant chacune à son rythme propre.

Le montage des sièges (armatures, mousse, coiffes) s'effectue sur des carroussels qui portent monteurs et postes de travail.

Le magasin de stockage (capacité : 1 100 sièges) est géré par un système de cartes perforées qui envoie par convoyeur aérien les ensembles de sièges convenant à chaque voiture programmée vers la ligne de montage « 2^e finition ».

MONTAGE

Superficie du bâtiment : 89 600 m².
Temps de montage d'une CX : 17 heures.
Capacité : 1 050 véhicules, en deux équipes de 8 heures.

L'ordinateur commande le départ de chaque carrosserie dans l'autostockeur et établit sur fiche sa définition et les spécifications de son montage : à la lecture d'un badge porté par la carrosserie, l'ordinateur édite une F.A.V. (Fiche d'Affectation Voiture) qui donne toutes les caractéristiques du véhicule (couleurs, options, types) ; il déclenche également, avec un décalage calculé et en 11 points, clefs de l'atelier, l'édition de documents indiquant d'autres choix : planche de bord, sellerie (garniture de panneaux de porte, armature, couleurs de sièges), ensemble moteur-boîte de vitesses, type d'essieux avant et arrière, pneumatiques...

Chaque carrosserie est saisie automatiquement par les quatre bras d'une balancelle-crabe, elle-même suspendue à un convoyeur tri-rail.

Le réseau de convoyeurs aériens qui dessert les lignes de montage s'étend sur plus de trois kilomètres.

Ce moyen de manutention a été préféré au convoyeur au sol pour la liberté d'action qu'il laisse au personnel : le sol n'est pas encombré ; le personnel peut circuler librement autour de la voiture.

Le montage se déroule en plusieurs étapes, chacune suivie de contrôles systématiques :

• Sur la ligne de « première finition » sont effectuées les opérations d'habillage

leather upholstery of the CX Prestige. Seat frames and pre-moulded foam fillings come from outside subcontractors.

The three independent machine-sewing lines are designed to spare their women operators any heavy handling : they are supplied by endless belt from a store where seat covers, pre-cut 40 thicknesses at a time by a roller press (whole car), are kept. The machines are located on either side of the endless belt. The operators assemble the seat covers on fast sewing machines (5000 stitches a minute), each working at her own pace.

Seat assembly (frames, foam cushions, covers) is done on roundabouts carrying assemblers and work-positions.

The stock-room (capacity 1,100 seats) is controlled by a punched card system, which sends the appropriate complete set of seats for each programmed car, by overhead conveyor, to the "second finishing" assembly line.

ASSEMBLY

*Building area : 89,600 m² (964,000 sq. ft).
Assembly time for a CX : 17 hours.
Capacity : 1,050 vehicles, in two 8-hour shifts.*

The computer controls the "shipment" of each body from the self-storage unit, and produces a card defining the car and its assembly specifications : on "reading" a badge on the body, the computer brings out an "F.A.V." (Fiche d'Affectation Voiture or Car Specifications Card) giving all the vehicle's characteristics (colour scheme, optional items, types) ; it also triggers, with a calculated time lag, in 11 keypoints of the shop, the production of documents indicating other choices : fascia, upholstery (door panels, frames, seat colours), engine-gearbox unit, types of front and rear axles, tyres...

Each body is automatically picked up by the four arms of a "crab-balancelle", which is itself suspended from a three-rail conveyor.

The overhead conveyor network serving the assembly lines stretches for over two miles.

This type of conveyor was preferred to a ground system on account of the freedom of movement it allows the staff : the ground remains uncluttered and the staff can move round the car without hindrance.

Assembly takes place in several stages, each followed by routine checks :

• On the "first finishing" line, the body's interior is fitted with the fascia,

HR-K&U
Gavereia K&yo S/6
Bellk&sr

intérieur de la caisse : pose de la planche de bord, du pare-brise, des glaces, de conduits d'aérateur, de chauffage...

- Parallèlement, le dessous de caisse est assemblé sur une ligne mécanique : une maquette transportée par une luge reçoit berceau avant, essieu arrière, longerons etc... et les achemine vers une machine à riveter (puissance 400 tonnes, 56 rivets). La luge poursuit sa progression sur un trottoir roulant de 3 mètres de large qui transporte en même temps les opérateurs ; ceux-ci posent canalisations hydrauliques, commande de hauteur, transmissions, puis l'ensemble moteur-boîte de vitesses préparé sur un carrousel autoporteur annexe.

- L'étape suivante est le coiffage de l'ensemble mécanique par la carrosserie, acheminée depuis la ligne de première finition sur balancelle de convoyeur aérien. Carrosserie et ensemble mécanique avancent à la même vitesse. Le convoyeur dépose automatiquement la carrosserie sur le châssis-cadre de la voiture.

- La voiture est ensuite reprise par une balancelle-crabe qui la dirige vers la ligne de « deuxième finition » : branchements électriques, connexions de tuyauteries, mise en route du moteur et mise sous pression du circuit hydraulique. Plus loin, elle reçoit roues, pare-chocs et calandre, moquettes et sièges. Elle peut alors être déposée au sol et quitter la balancelle : elle roule.

CONTROLE ET ESSAIS

Il ne reste qu'à tester la voiture et à faire les derniers réglages : banc de réglage de la direction en position ligne droite, banc d'essai à rouleaux jusqu'à 150 km/h ; boîte de vitesses, accélérations, freinage, bruits de roulage sont examinés sans pitié ; réglages de ralenti, des projecteurs, anti-pollution et contrôle-diagnostic.

Le passage en tunnel d'étanchéité est l'une des dernières étapes, avant le contrôle final qui déclare la voiture « bonne pour le service ».

Le service « Qualité Générale » est implanté dans ce secteur : c'est lui qui prélève sur la ligne les voitures qui passent des tests supplémentaires, ceux de l'épreuve sur piste de roulement ou sur route. L'usine Citroën d'Aulnay comporte une piste de roulement aménagée pour des épreuves diverses, dont celle de la tôle ondulée. Un fort pourcentage des véhicules y subit un test de 4 à 5 kilomètres. Un pourcentage moindre est prélevé en vue de tests de longue durée sur route. Les voitures sont alors livrées aux transitaires qui, par rail ou route, les acheminent vers les concessionnaires et finalement le client.

the windscreen, the windows, the ventilation and heating conduits...

- *In parallel, the under-side of the body is assembled on a mechanical line : a mock-up carried by a sled receives the front cradle, rear axle, side-members, etc., and takes them forward to a riveting machine (400-ton power, 56 rivets). The sled continues on its way on a 10-ft wide moving floor also transporting the operators, employed in fitting the hydraulic piping, height control, transmission systems, then the engine-gearbox unit prepared on an ancillary independent mobile roundabout.*

- *The following stage is the positioning over the chassis of the body, brought from the "first finishing" line by the overhead-conveyor balancelle. Body and mechanical assembly move at the same speed. The conveyor automatically lowers the body on the car's chassis-frame.*

- *The car is then picked up again by a "crab-balancelle" which directs it to the "second finishing" line for electrical connexions, pipe connexions, engine-starting and pressure-testing of the hydraulic circuit. Further on, it is given its wheels, bumpers and grill, carpeting and seats. It can then leave the balancelle and move over the ground under its own power.*

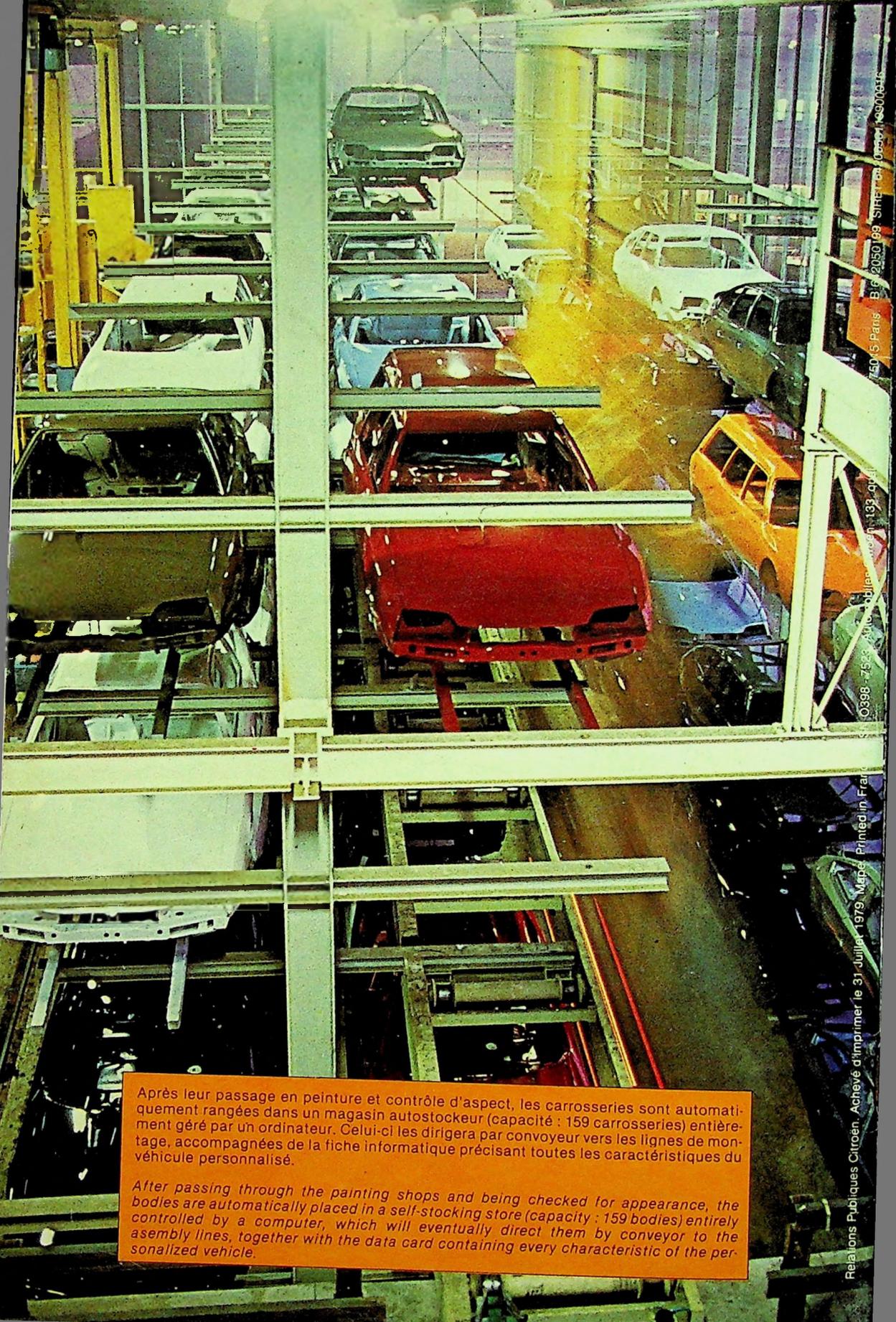
CHECKING AND TESTING

The only thing now remaining to be done is to test the car and to make final adjustments : straight-line steering adjustment bench, roller test bench up to a speed of 150 km/h (93 mph) ; gearbox, acceleration, braking and running noises are unrelentingly examined ; idling-speed adjustment, headlights, anti-pollution and diagnosis control are all checked.

A run through the "watertightness tunnel" is among the last steps, before the final check that will pronounce the car to be "A.1."

The "General Quality" department is located in this area : this department takes at random from the line "sample" cars which are submitted to complementary tests, on test tracks or on the road. The Citroën works at Aulnay comprise a running track designed for various types of tests, including "corrugations". A high percentage of the cars are here given a 2- to 3-mile test. A lower percentage are taken for long-range road tests.

The cars are then delivered to the shipping agents who, by rail or road, move them to the concessionnaires and, finally, to the customers.



Après leur passage en peinture et contrôle d'aspect, les carrosseries sont automatiquement rangées dans un magasin autostockeur (capacité : 159 carrosseries) entièrement géré par un ordinateur. Celui-ci les dirigera par convoyeur vers les lignes de montage, accompagnées de la fiche informatique précisant toutes les caractéristiques du véhicule personnalisé.

After passing through the painting shops and being checked for appearance, the bodies are automatically placed in a self-stocking store (capacity : 159 bodies) entirely controlled by a computer, which will eventually direct them by conveyor to the assembly lines, together with the data card containing every characteristic of the personalized vehicle.