



EXTENSION DU SITE AIRBUS À SAINT-NAZAIRE

EXTENSION OF THE AIRBUS SITE AT SAINT-NAZAIRE

CONSTRUIRE EN PRÉSENCE D'EAU

Le sous-sol du site est constitué d'argile molle, sur 25 à 45 mètres de profondeur puis de roches dures. La nappe phréatique affleure en creusant de quelques centimètres seulement.

BUILDING ON SATURATED GROUND

The subsol consists of soft clays, 25 to 45 metres thick on bedrock, and the ground water level lies only a few centimetres below the surface.

Airbus souhaitait que l'usine soit construite dans un délai très court de six mois. Une autre technique a donc été privilégiée au drainage : le renforcement de sol par inclusions rigides associé à un matelas de graviers compacté par induction hydraulique. L'usine a ainsi pu être construite immédiatement après la mise en place des inclusions sans tassement de la couche d'argile.

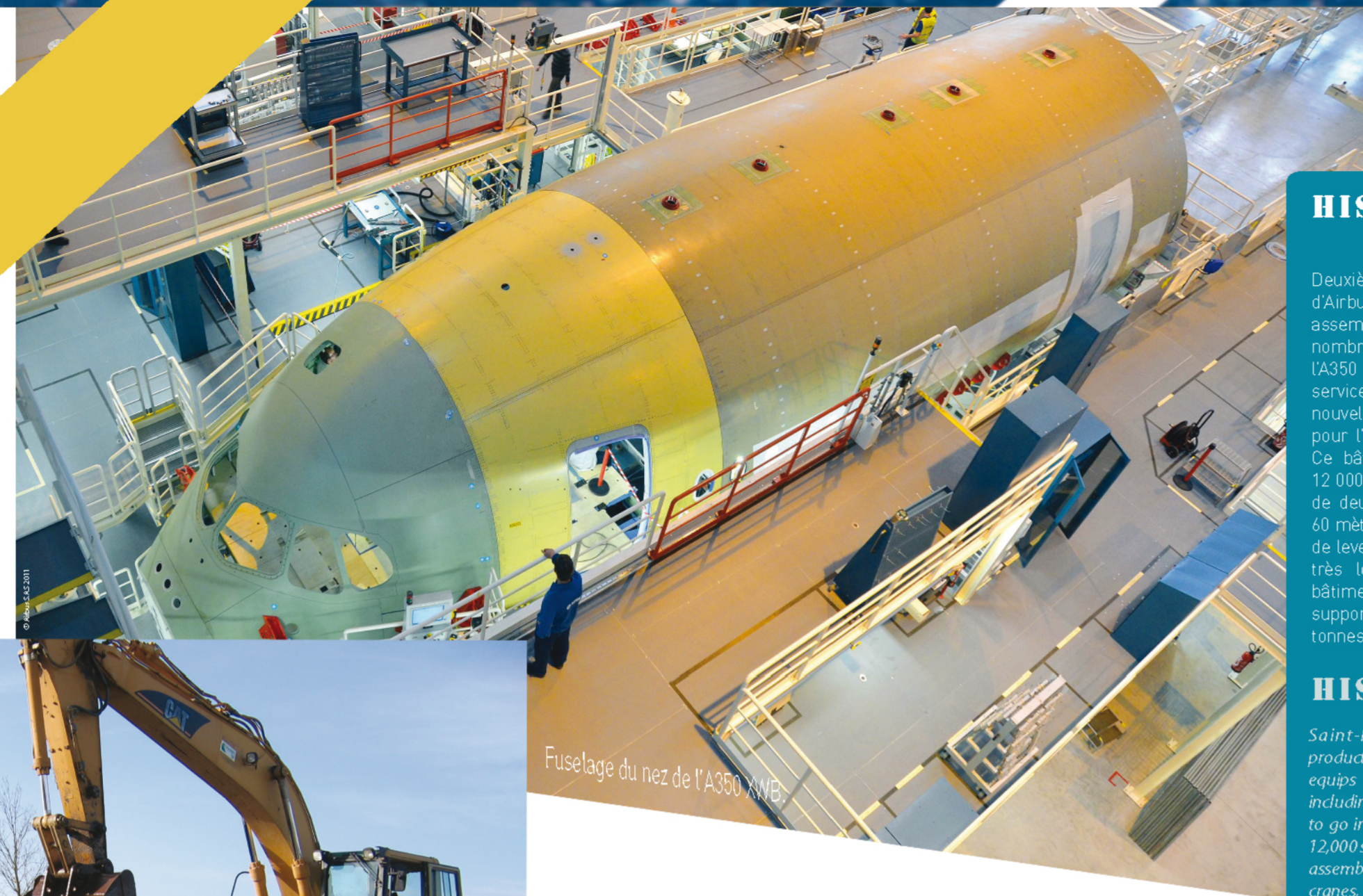
Since Airbus wanted the factory to be built in only six months, another technique had to be used than drainage: reinforcing the ground with rigid inclusions, coupled with a gravel layer compacted by hydraulic induction. The factory could then be built immediately on these inclusions without soft soil settlement.

RENFORCEMENT

Le terrain a été renforcé par 2 200 inclusions rigides, des colonnes en béton de 40 centimètres de diamètre et de 25 à 45 mètres de long selon leur emplacement. Pour réaliser une inclusion rigide, le béton est coulé dans un forage jusqu'à la profondeur des roches dures. Une couche de graviers compactée a ensuite été mise en place sur les inclusions : les graviers transfèrent ainsi une grande partie des charges vers les inclusions puis aux roches dures.

REINFORCEMENT

The ground was reinforced with 2,200 rigid inclusions, concrete columns 40 centimetres in diameter and 25 to 45 metres long depending on their location. Rigid inclusions are created by pouring concrete into drill holes descending to the bedrock. A layer of compacted gravel is then laid over the grid of inclusions, which transfers most of the building's weight via the inclusions to the bedrock.



HISTORIQUE

Deuxième site de production d'Airbus en France, Saint-Nazaire assemble, équipe et teste de nombreux avions, notamment l'A350 XWB, dont la mise en service aura lieu en 2014. Une nouvelle usine a été construite pour l'assemblage de cet avion. Ce bâtiment, d'une surface de 12 000 mètres carrés, est équipé de deux ponts roulants, d'environ 60 mètres de portée, permettant de lever et déplacer des charges très lourdes. La structure du bâtiment est donc amenée à supporter plusieurs centaines de tonnes.

HISTORY

Saint-Nazaire, Airbus second production site in France, assembles, equips and tests several aircraft, including the A350 XWB, scheduled to go into service in 2014. The new 12,000 square-metre factory built to assemble this plane has two gantry cranes, each 60 metres long, to lift and move extremely heavy components. The building's structure therefore has to support weights of several hundred tons.



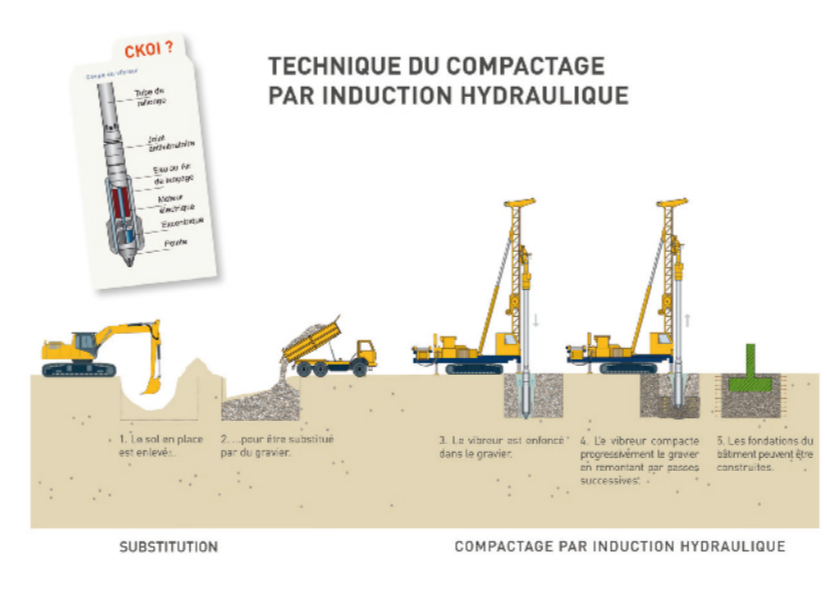
POINT TECHNIQUE VIBRER POUR COMPACTER

La couche d'argile, impropre à supporter les fondations de l'usine, a été substituée sur 2 à 4 mètres de profondeur par la couche de graviers reposant sur les inclusions rigides. Étant donné qu'il n'est pas possible de faire travailler des engins de terrassement dans la nappe phréatique, le gravier a été compacté à l'aide d'un vibreur enfoncé 2 500 fois dans la couche de graviers. Ses vibrations entraînent le réarrangement des grains qui s'imbriquent mieux les uns dans les autres. Le sol ainsi densifié est prêt à accueillir la nouvelle usine.

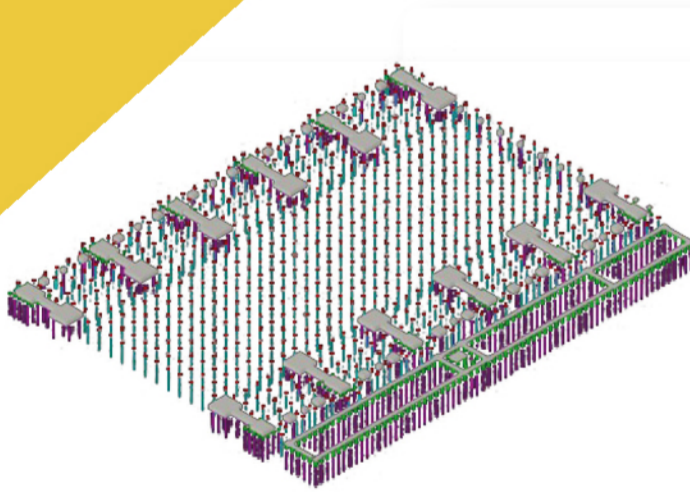
COMPACTION BY VIBRATION

The layer of clay, unable to bear the foundations of a factory, was replaced to a depth of 2 to 4 metres by the bed of gravel resting on the rigid inclusions. As it was impossible for earth-moving machine to work below the ground water level, the gravel layer was compacted 2,500 times with a vibrator. This rearranges the gravel particles so that they fit closer together. This densified and improved layer could then support the new factory.

La couche d'argile, où la nappe phréatique affleure, est substituée par du gravier.



LIEU : Saint-Nazaire
MAÎTRE D'OUVRAGE : Airbus France, Établissement de Saint-Nazaire
MAÎTRE D'OEUVRE : SOTEC Ingénierie
INGÉNIERIE GÉOTECHNIQUE : APC et Egsol
RÉALISATION DES FONDATIONS : Keller Fondations Spéciales
COÛT DU CHANTIER DE FONDATIONS : 4,2 millions d'euros
DURÉE DU CHANTIER : Janvier à Avril 2009



Modélisation 3D des inclusions rigides.

