

L'ensablement artificiel de la plage de la Croisette à Cannes

par M. L. TOURMEN,
SOGREAH Ingénieurs-Conseils

En 1959, pour traverser la ville de Cannes, on ne disposait que de la rue d'Antibes et de la Croisette qui ne présentaient toutes deux qu'une seule voie dans chaque sens.

Devant l'augmentation incessante du trafic de véhicules empruntant la Croisette et les sujétions gênantes qu'introduit le sens unique qui avait dû y être établi, la Municipalité de Cannes prit la décision d'améliorer la situation en élargissant la chaussée afin de permettre dans de bonnes conditions une circulation à double sens.

De nombreux projets d'élargissement de la chaussée par emprise vers le large furent envisagés ; mais aucun ne donna satisfaction car ils ne pouvaient conduire qu'à un faible gain d'espace utilisable et à une diminution de la plage pourtant déjà fort réduite et même inexistante en certains points (voir la figure 2).



Fig. 2

Consulté sur ce problème, SOGREAH eut l'idée d'étudier la possibilité de réaliser, en phase préalable, un ensablement de la plage. En seconde phase, on pourrait établir une nouvelle promenade très largement dimensionnée, dégageant une surface de plage plus importante que celle dont on disposait.

Etant donné que l'on ne devait s'attendre à aucun ensablement naturel c'est un ensablement totalement artificiel qui devait être envisagé. Cette méthode d'ensablement artificiel de la plage paraissait extrêmement séduisante car du point de vue technique, elle ne présentait que des avantages. Cependant, avant de l'adopter, il s'agissait de bien vérifier que les principes sur lesquels elle s'appuyait

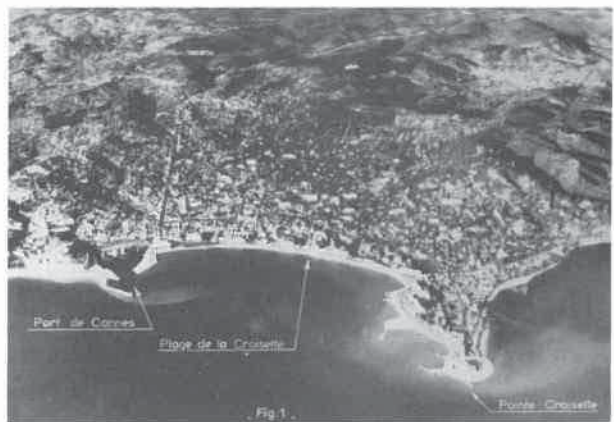
étaient valables dans le cas de la plage de la Croisette. A cette époque, il n'existait pas au monde de réalisation de plage artificielle : la Croisette serait donc une grande première...

Le but des études que les Services Techniques de la Mairie de Cannes avait confiées à SOGREAH, était de déterminer s'il était possible de réaliser un ensablement artificiel suffisamment stable pour ne pas nécessiter d'apports d'entretien importants.

Nous allons présenter ici l'ensemble de ces études, ainsi que les réalisations auxquelles elles ont donné lieu.

1. STABILITE DU LITTORAL DE LA RADE DE CANNES

Le littoral de la Rade de Cannes se développe entre deux limites qui isolent une zone, à l'intérieur de laquelle on peut considérer les phénomènes côtiers comme indépendants de ceux intéressant la côte adjacente. Ces deux limites sont les suivantes (fig. 1).



• A l'Est :

La pointe de la Croisette dont la structure profonde est vraisemblablement rocheuse. Cette pointe est prolongée par les Iles de Lérins.

• A l'Ouest :

Le port dont la jetée Ouest s'appuie sur une formation rocheuse (rocher Saint-Pierre) et dont la jetée Est sert d'appui aux remblais supportant le Nouveau Palais des Festivals.

Depuis plus d'un siècle, le littoral de la Rade de Cannes a subi de profondes modifications. Un plan donnant la situation des lieux en 1823 montre qu'à cette époque nul ouvrage ne venait influencer les évolutions naturelles. Il est probable que des apports de sable pénétraient dans l'anse située à l'Est du Rocher Saint-Pierre sur l'emplacement du

tutur port. De multiples "vallons", très petits torrents à faible bassin versant, répartis le long du littoral devaient également amener jusqu'à celui-ci des sédiments en quantité plus ou moins importante.

Depuis cette époque de nombreux aménagements ont réduit dans une très forte proportion les apports naturels qui parvenaient jusqu'à la plage de la Croisette :

- D'abord les ouvrages de protection du Port de Cannes ont formé une barrière infranchissable pour les apports de l'Ouest depuis les plages du Golfe de la Napoule. Il est probable par ailleurs que les quantités de sable disponibles pour de tels apports ont diminué notablement car la Siagne, rivière débouchant à l'Ouest de Cannes et origine principale de ce sable, a été exploitée de plus en plus par de multiples sablières établies sur son cours inférieur.
- D'autre part, les sédiments apportés par les "vallons" débouchant sur la Croisette ont également diminué d'importance à cause des aménagements réalisés sur leurs cours supérieurs.

On pouvait donc conclure que les apports naturels pénétrant dans la Rade de Cannes et venant se déposer sur la plage étaient en 1959 extrêmement réduits.

Des apports artificiels multiples ont été également amenés sur le littoral de la Rade de Cannes. Ces apports ont été surtout constitués par des déblais provenant des décharges publiques. Lors de la construction des grands hôtels notamment, les déblais provenant des fouilles de fondations étaient rejetés directement sur le littoral. Les décharges publiques ont été interdites en 1926 et depuis cette date aucun apport artificiel n'avait été déposé directement sur la Croisette.

Les considérations précédentes permettent de conclure que la plage de la Croisette ne recevrait plus aucun apport naturel ou artificiel. Ce bilan nul est un premier élément qui permettrait de conclure à un état d'équilibre statique.

Un second élément peut être obtenu par comparaison des relevés effectués en 1897 par le Service Hydrographique de la Marine et les relevés effectués en 1960 par SOGREAH.

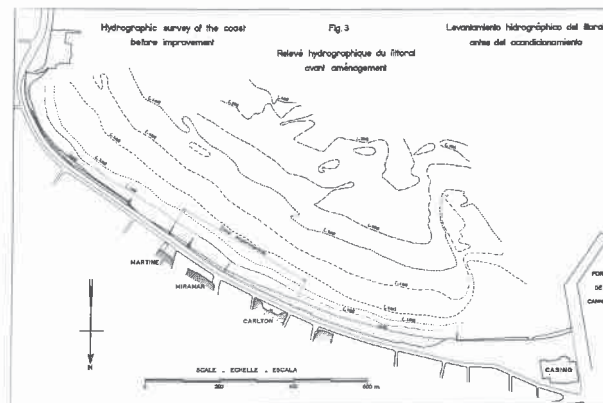
D'autres éléments tendant à montrer la stabilité de la plage pouvaient être mis en évidence. Par exemple, les fonds sous-marins étaient tapissés de végétation jusqu'aux profondeurs de l'ordre de 4 mètres, ce qui était le signe certain d'une grande stabilité. Enfin, des épis étanches disposés sur la plage de la Croisette ne donnaient aucun signe d'accumulation importante dans un sens déterminé, ce qui dénote l'absence d'un transport prépondérant important.

Tous ces éléments tendaient à prouver que la plage de la Croisette se trouve en moyenne dans un état d'équilibre statique, tout au moins à l'échelle d'une cinquantaine d'années.

La conclusion à laquelle nous avons abouti est indispensable pour pouvoir réaliser dans de bonnes conditions un ensablement artificiel. En effet un tel ensablement ne pourrait donner de résultats durables sur un littoral en équilibre dynamique.

2. CARACTERISTIQUES DE LA PLAGE DE LA CROISSETTE

L'examen de profils répartis tout au long de la plage de la Croisette montrait qu'ils étaient relativement analogues les uns aux autres. Ceci apparaissait d'ailleurs nettement sur une carte des fonds de la Rade de Cannes (fig. 3) où les courbes de niveau étaient parallèles entre elles et dessinaient un réseau très régulier de forme concave.



Nous avons choisi, pour mener à bien notre étude, un profil type de la plage représentant bien l'ensemble de la Rade de Cannes. Ce profil type choisi est le profil noté 12 sur la figure 3 et était situé au milieu du littoral de la Rade.

C'est ce profil qui a été utilisé pour toutes les études générales. La figure 4 donne, entre autres, ce profil distordu cinq fois.

Le profil 12 à partir de la laisse jusqu'à une profondeur de l'ordre de 2 mètres présentait une pente voisine de 5 %. Après cette première partie la pente était beaucoup plus faible (1 à 2 %). Cette deuxième partie se poursuivait jusqu'aux fonds recouverts de végétation.

Parallèlement aux relevés des fonds, nous avons effectué des prises d'échantillons des sédiments tapissant les profils. Les analyses granulométriques de ces échantillons montraient qu'il existait une certaine relation entre les pentes et les cotes des fonds, d'une part et le diamètre 50 % des échantillons, d'autre part.

La figure 4 donne les courbes représentant cette dernière relation pour trois profils répartis sur la plage de la Croisette.

Remarquons que pour une pente de l'ordre de 5 % le diamètre 50 % de grains était de l'ordre de 0,2 à 0,3 mm, tandis que pour une pente de l'ordre de 1 à 2 % le diamètre 50 % était de l'ordre de 0,05 à 0,1 mm. Ces considérations concernant la granulométrie de la plage actuelle ont été très intéressantes lors du choix du matériau d'apport.

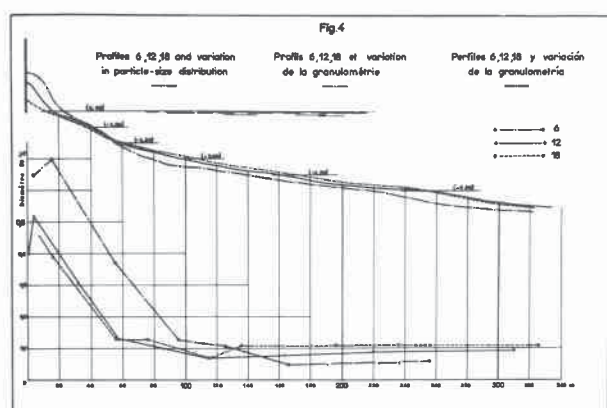
Au point de vue qualificatif, il faut noter que les éléments que l'on rencontrait sur la plage de la Croisette avant ensablement étaient très divers et ne semblaient pas d'origine très lointaine. Ceci est parfaitement normal puisque la plage existant primitivement sur la Croisette avait été créée par déversement récent de déblais constitués par des éléments les plus divers.

On pouvait noter également un balancement caractéristique du haut de plage depuis décembre jusqu'à juillet. Il s'agissait là de variations saisonnières classiques de profils de plage.

3. ETUDES PRELIMINAIRES DE LA POSSIBILITE D'ENGRAISSEMENT DE LA PLAGE

3.1. POSITION DU PROBLEME

Il s'agissait d'étudier la mise en place sur le profil type analogue à ceux donnés par la figure 4, d'un volume de sable tel que la nouvelle baisse obtenue soit dans une position stable, avancée d'une trentaine de mètres sur la laisse actuelle. Les Services Techniques de la Mairie de Cannes avaient en effet estimé qu'un élargissement de 20 à 30 mètres pouvait être considéré comme suffisant.



3.2. LE SABLE D'APPORT

Dès le début des études, nous nous sommes préoccupés de la granulométrie et de la qualité du sable disponible pour l'apport.

En effet, la dimension des grains du sédiment nouveau était à comparer avec celle des grains déjà en place afin de pouvoir en déduire si le sable proposé pouvait être utilisable dans de bonnes conditions. La constitution du sédiment d'apport devait être également examinée afin de rejeter les éléments où la proportion de particules de plus faible densité était importante.

On peut dire, qu'en règle générale, un sable d'apport tiendra d'autant mieux sur une plage donnée que les dimensions de ses grains seront importantes par rapport à ceux que l'on trouve sur place.

Si on pratique un apport artificiel avec des sédiments plus fins que ceux se trouvant en place, on risque fort de les voir disparaître progressivement vers les zones plus profondes. Il est, par exemple impossible de transformer, sans aménagements spéciaux, une plage de galets en une plage stable de sable par apport de matériaux sur la laisse.

On peut tenter à l'aide d'artifices de retenir ces éléments fins, mais ceci se traduit toujours par une augmentation considérable du prix de revient de l'opération.

Les considérations précédentes sont valables pratiquement dans tous les cas mais ces phénomènes sont encore plus nets dans des régions où il n'y

a pas de marée importante et où la houle incidente est produite le plus souvent par des vents locaux, ce qui est le cas à Cannes. En effet, de telles houles ont un pouvoir érosif plus important que les houles océaniques et grâce à l'absence de marée le classement des éléments se fait de manière plus régulière, tout au moins par des profondeurs faibles.

Les Services Techniques de la Mairie de Cannes avaient fait effectuer parallèlement à nos études, des prospections afin de déterminer les possibilités d'obtenir en quantité suffisante un sable de bonne qualité.

Il était normal d'essayer de trouver à proximité immédiate de Cannes un gisement pouvant convenir.

Certains gisements ont donc été reconnus en mer aux environs de la Pointe de la Croisette et entre les Iles de Lérins. Malheureusement les volumes disponibles ne pouvaient en aucun cas suffire aux besoins et plus la qualité du sable obtenu aurait été médiocre. En effet, les analyses de sédiments montraient que le pourcentage de coquillages brisés contenu dans les échantillons pouvait atteindre 40 % ce qui ne peut être toléré, le coquillage brisé étant de densité trop inférieure au reste du sédiment.

D'autres gisements ont donc été recherchés et il semblait à l'époque de ces études préliminaires que l'on devait se contenter d'un sable de qualité moyenne et surtout de granulométrie assez faible.

C'est donc dans ces hypothèses qu'ont été poursuivies les études. Le sédiment d'apport était supposé présenter la même granulométrie que le sédiment en place. On pouvait alors penser qu'a priori un ouvrage de retenue submergé, sans être peut-être indispensable, serait certainement favorable à la bonne tenue de l'engraissement.

Le problème se réduisait à l'étude de la stabilité d'un engraissement artificiel d'un profil réalisé à l'aide d'éléments de même dimension que ceux déjà en place. Ce problème simplifié était beaucoup plus accessible aux études expérimentales.

Indiquons tout de suite qu'après la fin des études préliminaires les Services Techniques de la ville de Cannes ont pu découvrir un gisement de sable de très belle qualité et surtout de granulométrie assez importante, ce qui a eu une incidence très heureuse sur les résultats obtenus par la suite.

Nous y reviendrons plus loin.

3.3. LES ETUDES EXPERIMENTALES A ECHELLE REDUITE

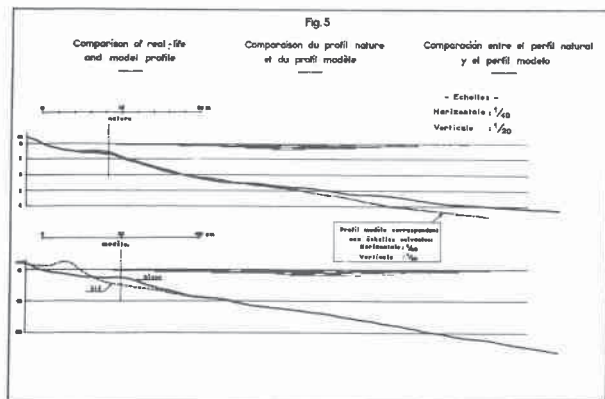
Afin d'essayer de mieux comprendre ce qui se passerait dans un profil lors d'un ensablement artificiel, nous avons effectué quelques essais dans un canal vitré.

Ce canal était équipé de façon à produire de la houle soit au moyen d'un batteur plan classique, soit au moyen d'un courant d'air circulant sur la surface libre de l'eau dans le canal et dont la vitesse pouvait être réglée.

Dans le canal ainsi équipé, nous avons entrepris de reconstituer la plage par alimentation par le haut de l'estran, cette plage s'était peu à peu stabilisée.

Lorsque la stabilisation s'était avérée pratiquement complète, nous avons comparé le profil ainsi obtenu au profil type de la plage de Cannes. Cette comparaison s'était révélée suffisamment satisfaisante moyennant le choix d'une échelle en plan et d'une distorsion.

La figure 5 donne la superposition du profil expérimental et du profil type tracé avec une échelle en plan du 1/40 et une échelle verticale du 1/20 soit avec une distorsion de 2.



Sur le profil ainsi obtenu, nous avons effectué divers essais d'engraissement, ces essais peuvent être classés en trois séries :

- Dans la première série, nous avons étudié le comportement d'un stock de matériau, identique à celui formant le profil de base, disposé sur la plage et attaqué par la houle.
- Dans une seconde série, nous avons examiné l'influence, sur les évolutions d'un stock du même matériau, d'une butée de pied située à une certaine distance du littoral initial.
- Enfin, dans une dernière série, nous avons examiné quelle pouvait être l'influence de la méthode de mise en place du stock de sable sur l'équilibre final.

Sans entrer dans le détail des essais, nous donnerons les conclusions auxquelles nous avons pu aboutir.

Les deux premières séries d'essais avaient montré que sur le modèle réalisé en canal vitré, un engraissement artificiel était possible mais nécessitait un entretien constant. En effet, cet engraissement réalisé sans butée de pied est très sensible aux houles de tempête et l'avancée obtenue peut diminuer chaque hiver d'une certaine quantité à cause du départ d'éléments, vers le large, en période de gros temps. C'est ce départ qui devrait être compensé de temps à autre. Rappelons que ces essais avaient été effectués en utilisant un matériau d'apport identique à celui constituant la plage d'origine.

Par contre, on peut stabiliser l'avancée obtenue même pour des attaques de très fortes houles par la mise en place à une certaine distance du littoral d'une butée étanche au sable.

Enfin, la troisième série d'essais nous avait permis de conclure que, tout au moins dans les conditions expérimentales réalisées, la méthode de mise en place ne paraît pas avoir d'influence sur l'avan-

cée finale. Néanmoins, pour l'ensablement réel, nous avons recommandé une mise en place la plus progressive possible.

3.4. CONCLUSIONS DES ETUDES PRELIMINAIRES

A la fin des études préliminaires que nous venons de résumer, nous avons pu conclure qu'un ensablement réalisé avec des apports de granulométrie voisine de celle des matériaux constituant la plage d'origine n'était possible économiquement que si l'on prévoyait la mise en place d'une butée de pied limitant le départ vers le large des matériaux d'apport. Sans cette butée, il serait nécessaire de prévoir des apports saisonniers.

Avec la mise en place d'une butée, nous avons estimé que l'on pouvait escompter gagner environ 25 m de plage moyennant le dépôt de 200 m³ par mètre linéaire de littoral.

4. L'EXPERIENCE D'ENSABLEMENT "IN SITU"

Devant les résultats relativement favorables des études préliminaires et encouragés également par la découverte d'un gisement d'un sable de granulométrie importante par rapport à celle du sédiment disponibles jusque-là, les Services Techniques de la Ville de Cannes avaient donné leur accord pour la réalisation d'un ensablement artificiel expérimental limité à un tronçon de la plage de la Croisette.

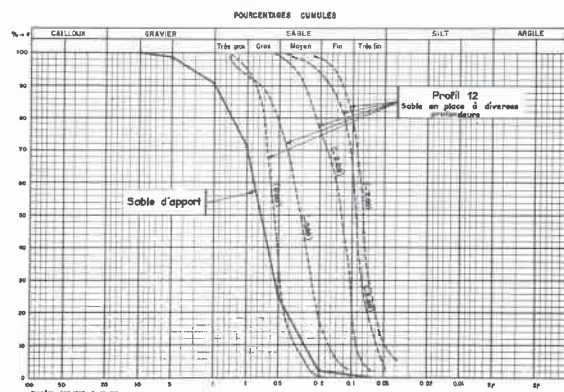
4.1. LE SABLE D'APPORT

Le choix final s'était porté sur un sable provenant de la région de Fréjus à 40 km de Cannes, dont la granulométrie et l'aspect étaient particulièrement bien adaptés.

Le transport depuis le gisement était effectué par une flotte de camions de fort tonnage.

Nous donnons sur la figure 6 la courbe granulométrique moyenne des sables sélectionnés. Sur cette même figure, nous avons fait paraître les courbes granulométriques correspondant à des échantillons prélevés sur le profil 12 à diverses profondeurs avant aménagement. On peut donc voir sur cette figure que le sable d'apport était nettement plus gros que celui en place, quel que soit le point du profil considéré.

Fig. 6
Sand granulometer used in construction of the experimental beach
Granulométrie du sable utilisé pour l'ensablement expérimental
Granulometría de la arena utilizada para el arenado experimental



La qualité du sable disponible pour l'expérience, nous a conduits à diminuer considérablement le volume de sable à déverser sur la plage. En effet, nous avons réduit le volume d'apports à mettre en place à environ 100 m³/ml.

4.2. EMPLACEMENT DE LA ZONE EXPERIMENTALE

La zone expérimentale s'étendait sur une longueur d'environ 330 m et comprenait le profil 12 défini ci-dessous. La figure 3 donne son emplacement exact.

Des limites matérialisées par des épis avaient été prévues afin de réduire l'étalement latéral du sable.

Une butée expérimentale réalisée en sacs de nylon remplis de sable avait été disposée sur une longueur d'environ 80 m, localisée au centre de la zone d'essai, à environ une centaine de mètres de la laisse du zéro. Etant donné, la granulométrie du sable d'apport, on pouvait se demander si une telle butée était vraiment nécessaire. Le caractère expérimental de l'ensablement limité nous a conduits à en recommander la mise en place. Nous verrons que, par la suite, cette précaution ne s'est pas avérée utile.

4.3. OPERATIONS DE MISE EN PLACE DU SABLE D'APPORT

Le volume total mis en place a été de : 29 550 m³ avec une cadence moyenne journalière de 850 m³ environ.

Il est très important de noter que tous les chiffres donnés ci-dessus concernant le débit journalier et le volume total de sable correspondent à des quantités mesurées sur camion. Or, il nous a paru intéressant d'essayer de déterminer, par comparaison des relevés de profils de la plage avant et après l'ensablement, le volume réel de sable mesuré en place.

Cette comparaison nous a permis de conclure qu'il existe un certain rapport que nous prendrons constant, entre le volume de sable mesuré sur camion et celui mesuré par comparaison de relevés de fonds. Ce rapport est approximativement de : 2/3.

Par la suite, nous signalerons les volumes mesurés sur camion en les faisant suivre d'un astérisque.

Sur la longueur de 330 m couverte par la zone expérimentale, il a donc été mis en place en moyenne :

$$\frac{29\,550 \text{ m}^3}{330 \text{ m}} = 90 \text{ m}^3/\text{ml}$$

Les camions chargés de sable déversaient directement leur chargement sur le haut de la plage en des points spécialement aménagés pour cet usage sur la Promenade de la Croisette. Le sable était ensuite repris par un bulldozer qui assurait la répartition du matériau d'apport.

Le volume de sable a été mis en place en deux passes successives de 50 m³/ml chacune.

Pour la deuxième passe, l'avancée limite fixée était de 20 mètres au-delà de l'ancien littoral.

Parallèlement à la mise en place du sable, on avait établi les limites Est et Ouest ainsi que la durée expérimentale.

La mise en place du sable n'a posé aucun problème difficile.

La figure 7 donne une vue aérienne oblique de la zone expérimentale au cours de la mise en place du sable.



4.4. EVOLUTION DU LITTORAL PENDANT ET APRES LA MISE EN PLACE DU SABLE

Diverses observations et relevés ont été effectués périodiquement pendant et après la mise en place du sable.

Parmi ceux-ci on peut citer notamment :

- observation de la houle,
- observation des variations de niveaux,
- relevés de la largeur utile de la plage,
- relevés des profils de la plage.

La figure 8 donne les résultats obtenus au cours de deux périodes :

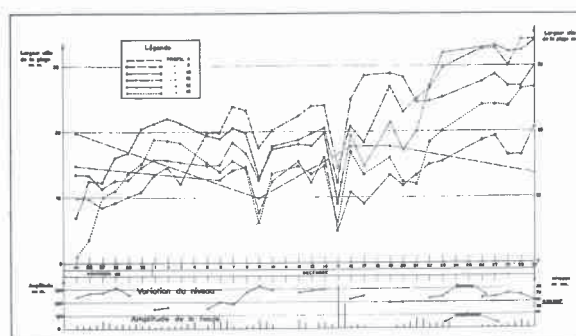
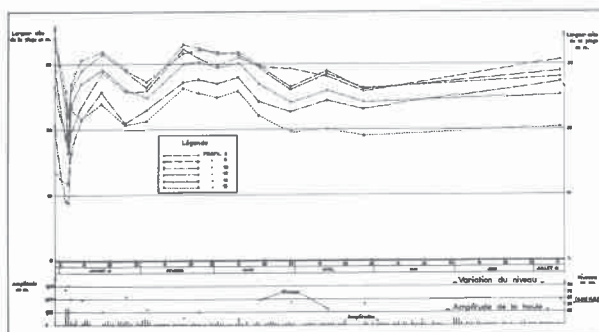


Fig.8

Variation of the useful width of the beach Variation de la longueur utile de la plage Variación del ancho útil de la playa



- l'une, s'étendant du 25 novembre 1960 au 29 décembre 1960 et correspondant à la mise en place du sable à raison de 850* m³ en moyenne par jour,
- l'autre, s'étendant du 2 janvier 1961 au mois de juillet 1961.

Sur cette figure, on a indiqué :

- les caractéristiques de la houle (amplitude, période),
- les niveaux observés,
- les variations de la largeur utile de la plage pour 6 profils.

Cette figure permet de mettre en évidence l'augmentation sensible de largeur utile de la plage, en comparant les ordonnées de départ, le 25 novembre 1960, et celles d'arrivée le 11 juillet 1961.

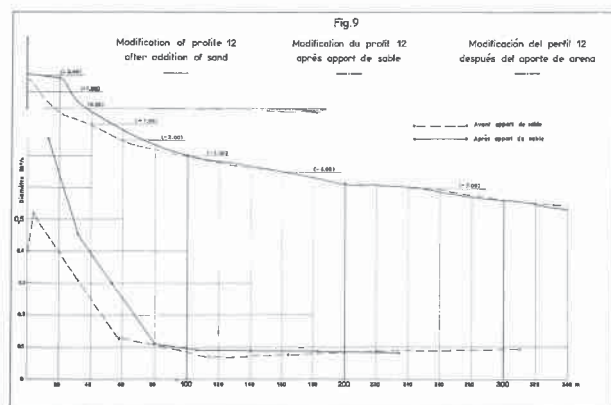
L'augmentation de largeur utile de la plage entre les mois de novembre 1960 et juillet 1961 était de :

Profils	Augmentation de largeur utile de la plage (nov. 1960-juil. 1961)
6	11 mètres
8	12 mètres
10	15 mètres
12	18 mètres
14	18 mètres
épi proche de 16	19 mètres

Des relevés des profils de plage ont également été effectués à quatre reprises après la réalisation de l'ensablement expérimental.

Il était intéressant de comparer ces relevés et ceux qui avaient été effectués avant l'ensablement.

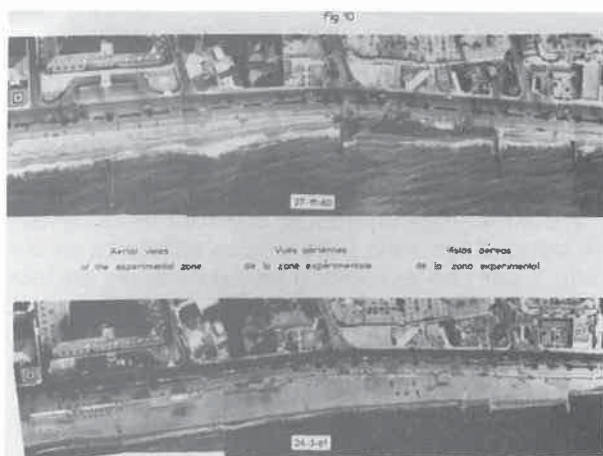
Les deux relevés les plus intéressants à comparer étaient ceux de novembre 1960 et de mars 1961 car l'étalement latéral du sable n'était pas encore suffisamment avancé pour fausser trop profondément les résultats. D'autre part, cet intervalle de temps englobait les quelques jours de fortes houles que l'on a mesurées pendant l'hiver 1960-1961. Dans la figure 9, nous avons fait paraître le profil 12 en novembre 1960 puis en mars 1961. Sur cette figure on peut voir que l'avancée obtenue était d'une vingtaine de mètres et que le sable ne s'étalait pas au large à des profondeurs supérieures à (- 3,00). Sur cette même figure 9, nous avons également fait figurer les graphiques donnant le diamètre médian des prélèvements effectués sur



le profil 12 avant et après la mise en place du sable. On peut remarquer la coïncidence très nette des raccordements des profils et des graphiques de granulométrie.

On pouvait conclure également de ce schéma que la butée de pied n'avait joué aucun rôle.

Enfin, l'évolution du littoral avait été suivie par photographies aériennes verticales. La figure 10 donne deux de ces vues aériennes.



4.5. L'ENSEIGNEMENT QUE L'ON POUVAIT TIRER DE L'ENSABLEMENT EXPERIMENTAL

On peut énoncer ci-dessous les renseignements essentiels que l'expérience avait pu fournir.

- un engraissement artificiel de l'ordre de 100 m³/ml conduisait bien dans la zone soumise à l'expérience à une avancée de l'ordre de 20 mètres,
- la granulométrie du sable d'apport employé était parfaitement adaptée à la constitution d'une plage artificielle à Cannes. La notion de granulométrie des apports est un facteur fondamental dont dépend, pour une grande part, le succès de l'ensablement,
- la butée qui avait été disposée sur une partie de la zone expérimentale n'avait joué aucun rôle, le sable ne descendant pas jusqu'à elle.

Pour un engraissement définitif et total de la Croisette, une telle butée n'était donc pas nécessaire, à condition bien entendu qu'il s'agisse d'un sable d'apport de même granulométrie.

En résumé, on pouvait conclure que l'expérimentation effectuée sur place avait permis de vérifier la bonne concordance des résultats obtenus au cours des études antérieures et de ceux fournis par le tronçon de plage ensablé.

On pouvait donc dès lors envisager avec confiance la réalisation de l'ensablement total de la plage, car nous disposions pour cela des éléments principaux permettant une bonne détermination des caractéristiques essentielles de cet aménagement.

5. L'ENSABLEMENT GENERALISE A L'ENSEMBLE DE LA PLAGE DE LA CROISSETTE

5.1. LE SABLE D'APPORT

Le sable d'apport était de granulométrie semblable à celle du sable utilisé en phase expérimentale.

5.2. LA DISPOSITION GENERALE DE LA PLAGE ARTIFICIELLE

Si l'on considère n'importe quel plan ou photographie aérienne de la Croisette avant ensablement, il apparaît immédiatement que le littoral de la plage n'était pas parallèle au tracé de la chaussée de la Promenade.

Cette discordance provient du fait que le tracé de la Promenade suit plus ou moins le littoral qui existait avant la constitution de la jetée Albert Edouard et les terre-pleins du Casino.

L'établissement de ces nouveaux ouvrages a introduit dans la forme en plan du rivage une nouvelle condition aux limites qui a provoqué l'évolution de la plage jusqu'à la forme qu'elle présentait avant les travaux d'ensablement.

Il était logique de penser que tout ensablement de cette plage sans précautions spéciales se traduirait par une avancée à peu près égale en tous points, la houle régularisant progressivement toute protubérance qui aurait pu être formée par les apports de sable. Cette avancée ne pourrait donc être modulée en fonction des besoins.

Si l'on désirait disposer d'une trentaine de mètres à l'endroit le plus étroit de la plage primitive, il serait nécessaire d'établir la même avancée partout ailleurs et en particulier au voisinage de l'extrémité Ouest où la plage n'avait nul besoin d'un tel appoint. Une telle méthode conduirait donc à un gaspillage de sable important. C'est pourquoi nous avons prévu un cloisonnement de la plage artificielle.

En effet, on peut essayer, pour des tronçons de plage séparés par des cloisons étanches, d'adapter l'avancée aux besoins particuliers de chacun de ces tronçons. On établit alors des discontinuités au droit de chaque cloison : il est évident que l'on ne peut augmenter trop le nombre de cloisons car leur coût serait alors supérieur à l'économie de sable qu'elles permettraient d'obtenir. De plus, l'esthétique de la plage ne peut s'accommoder d'une grande quantité d'ouvrages.

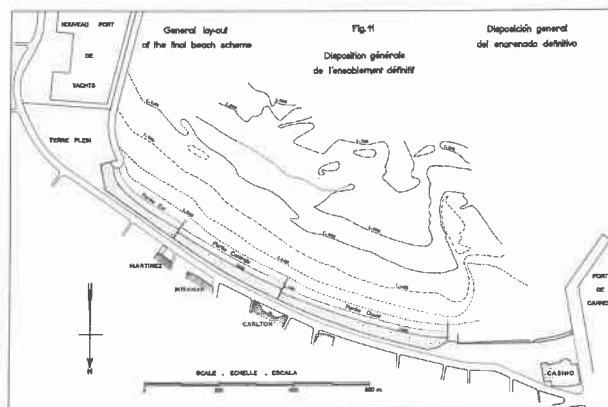
Un cloisonnement de la plage en trois tronçons indépendants nous a paru suffisant et c'est cette disposition que nous avons adoptée en accord avec les Services Techniques de la Mairie de Cannes.

Les cloisonnements ont été réalisés à l'aide d'épis formés d'une double paroi en palplanches métalliques (fig. 12).



Les écoulements des eaux de ruissellement ont été détournés, notamment à l'intérieur des épis de cloisonnement.

La figure 11 donne une vue en plan de la disposition générale de l'ensablement définitif.



De 1962 à 1964, l'ensablement de la Croisette a été réalisé définitivement par campagnes successives.

Le volume total de sable mis en place sur les 1 040 m de plage a atteint 125 000 m³.

Parallèlement à l'ensablement de la plage un ouvrage limitant la Promenade de la Croisette proprement dite était réalisé. Cet ouvrage réalisé par éléments de 24 m présente une structure avec encorbellement de 4 m et contrepoids arrière entièrement supportée par une double rangée de pieux coulés en place.

Ainsi, même si exceptionnellement la mer pouvait atteindre le pied de cette structure, elle ne subirait aucun dommage.

Enfin, vers l'Est l'extrémité de la plage a été conçue afin de permettre une liaison harmonieuse avec le Port Canto.

Dès 1965, le littoral cannois offrait depuis les jardins du Casino jusqu'au Palm Beach le magnifique exemple d'un aménagement intégré réussi, l'un des plus beaux de la Côte d'Azur.



PROFIL EN TRAVERS DE L'OUVRAGE EN ENCORBELLEMENT

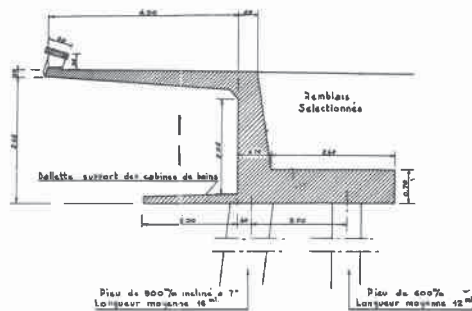
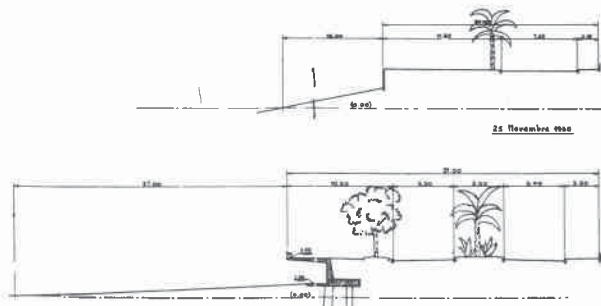


Fig. 14

PROFILS EN TRAVERS DE LA CROISSETTE AU DROIT DE LA RUE DU CANADA



1789
Les états généraux
s'ouvrent à Versailles



7-8-9 décembre 1989
L'AFT organise
"Les états généraux
de la topographie"
au CNIT, Paris-la-Défense

CENTRE DES NOUVELLES INDUSTRIES ET TECHNOLOGIES

**L'AFT CELEBRERA SES 10 ANS AU CNIT
DU 7 AU 9 DECEMBRE 1989
et y organise(*) son
2^e CONGRES INTERNATIONAL
intitulé
"LES ETATS GENERAUX DE LA TOPOGRAPHIE"**