



Un nouveau procédé anti-érosion: le "PL-Littoral"

Paul URSAT ¹

1. Ingénieur Expert, anciennement Groupe géotechnique, CEREMA, 22 rue des Carolingiens, 67200 Strasbourg, France.
ursat.paul@orange.fr

Résumé :

Le procédé "PL-Littoral" fait partie des ouvrages de protection de type "Brise lame submersible". Ses principes de base ne sont pas de s'opposer directement aux embruns agressifs, mais de favoriser leur auto-neutralisation par une remontée artificielle des fonds à l'aval de l'estran et, par un piégeage des sédiments, de circonscire et stabiliser ce dernier d'une manière pérenne. L'énergie des vagues est pour une part dissipée avant que celles-ci n'arrivent sur les ouvrages du trait de côte et le retour vers le large des sédiments en place de l'estran est réduit. Cette disposition limite les rechargements d'entretien et rend ainsi plus efficaces les protections et aménagements de "haut de plage". Economique, le procédé met en œuvre des chaînages de gabions sous forme de pneumatiques PL, sélectionnés pour leur bon état de surface. Réalisable par étape en fonction des constats faits lors des épisodes critiques et des apports naturels propres au site, il est adaptable à un grand nombre de cas, dont les plages touristiques.

Mots-clés : Génie côtier, Erosion, Préservation de l'estran, Piège à sédiments, Environnement littoral, Ecosystèmes côtiers, Armatures Pneusol, Déferlements, Couche mobile

Abstract:

The "PL-Littoral" method is part of the "submersible breakwater" type protection works. Its basic principles are not to face directly aggressive seasprays, but to facilitate their selfneutralizing by means of an artificial seabed upraising downstream from the foreshore on the one hand, and to confine permanently and stabilize this seabed by trapping the sediments on the other hand. The wave energy will partly dissipate before the waves reach the coastline protection works, and the foreshore sediments will partly return to the open sea (offshore, seaward). This arrangement limits maintenance reloads and will better protect upper beach works. This economical process requires the chaining of truck tyres with good surface quality. It can be achieved step by step depending on the reports made during critical episodes and on the site-specific natural inputs. The process is operating in many situations, including tourist beaches.

Keywords : Coastal engineering, Erosion, Nearshore protection, Sediment trap, Nearshore environment, Coastal ecosystems, Pneusol technique, Breaking waves, Mobile layer

Thème 4 – Ouvrages portuaires, offshore et de plaisance

1. Description du procédé "PL-Littoral"

Les désordres du littoral étant la conjugaison d'évènements exceptionnels non maîtrisables, à savoir des vents soufflant en tempêtes associés à des marées de forts coefficients, des phénomènes de houle et des déficits d'apports de sédiments..., l'objectif de la seule préservation de l'existant paraît dans un grand nombre de cas comme inatteignable.

Le procédé se justifie par une approche pragmatique similaire à celle adoptée pour la confortation des pentes et talus instables: partant des caractéristiques dimensionnelles et mécaniques correspondant aux conditions "de stabilité critique" au moment des désordres, les dispositifs proposés consistent à corriger -à la marge- les paramètres d'équilibre sur lesquels il est encore possible d'agir. En l'occurrence, la position des déferlements, la largeur et la continuité de l'estran, ainsi que les caractéristiques des sables d'apports...

Le "PL-Littoral" met en œuvre des nappes armées constituées de gabions à base de pneumatiques PL liaisonnés entre eux, posés sur le fond et lestés. Il réalise ainsi une légère remontée de celui-ci, et circonscrit mécaniquement l'estran sur sa partie aval. Les travaux s'effectuent à sec, en périodes de plus basses eaux, sauf pour les "pointes" pour lesquelles la pose s'effectue en immersion avec -0.9 m à -1.10m d'eau, voir figure 2.

Il est fait usage de pneus PL usagés, remblayés par des matériaux inertes et assemblés en couches successives. Liaisonnés entre toutes ses parties, y compris entre couches, les chaînages ainsi constitués confèrent à l'ouvrage une grande résistance, tant dans les parties jouant un rôle de « tirants » qui remontent jusqu'au haut de plage, que dans celles jouant le rôle de "piège à sédiments", à l'aval de l'estran.

Les pièces de liaison sont façonnées et traitées anti corrosion en usine par plastification. L'implantation, la disposition et le nombre des "nappes tirants" sont à définir en fonction des contraintes locales, notamment par rapport au marnage.

Il peut être envisagé de procéder par étapes successives, couche par couche, pour bénéficier par exemple, des apports naturels propres au site et s'adapter aux périodes favorables de basses mers de vives eaux (BM).

Les figures 1 et 2 ci-après décrivent un exemple de traitement sur environ 100 m. de côte. Le nombre de couches a été fixé *a minima*, soit 3 couches, sachant qu'il peut être augmenté après plusieurs mois ou années d'observations.



Figure 1. Ouvrage "PL-Littoral «de "bas estran" (à gauche) ;
Localisation d'un ouvrage d'art "de trait de côte", à droite.

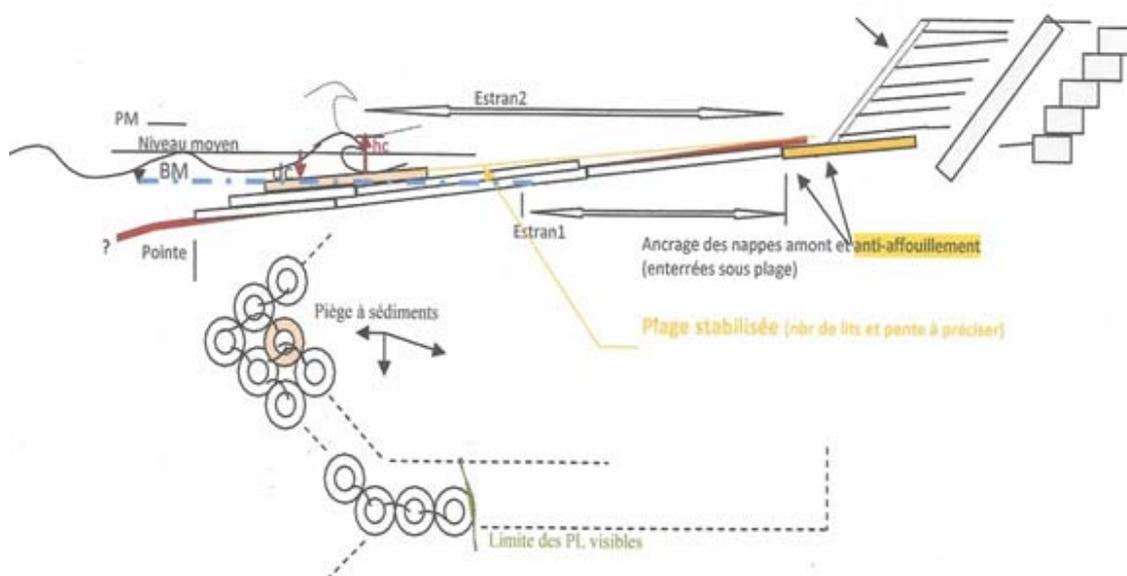


Figure 2. "PL-Littoral" et nappe "anti-affouillement" de haut-estran.

Pour les parties immergées notamment, la mise en œuvre peut être facilitée par l'emploi d'engin à longue portée et l'utilisation des "nappes tirants", préalablement remblayées, comme chemin de roulement.

Le caractère touristique du site est également à prendre en compte : certaines parties peuvent être masquées comme les talus des pointes, avec dépôt d'enrochements de pente adaptée *a priori* inférieure à 1/2, voir figure 3, ou par revêtements décoratifs,...

Par ailleurs, le traitement du bas estran ne pouvant se suffire à lui-même, un ouvrage de protection du haut estran - pour lequel une assise stabilisée anti-affouillement est primordiale - est à prévoir. Un ouvrage de type "Pneusol" associant un parement architecturé, peut s'avérer plus économique que les techniques faisant appel à des matériaux nobles, tels les murs et perrés en enrochements.

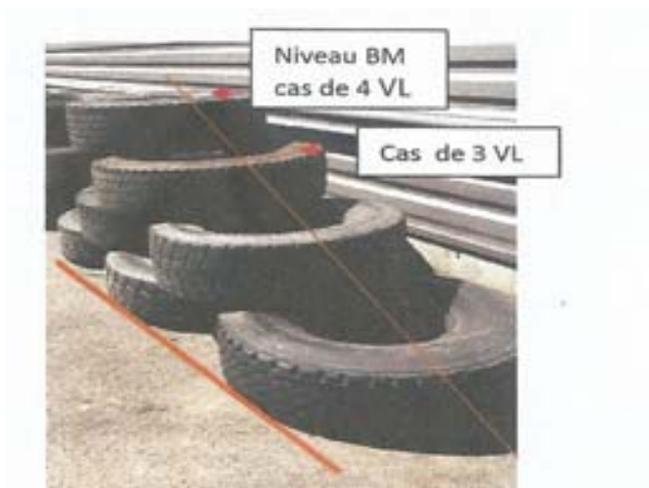


Figure 3. Assemblage de PL simulant la "pointe" du dispositif.
Pente du montage par rapport à l'horizontale 0.48.

2. Nécessité de procéder à un plot-test "PL-Littoral"

L'expérience acquise en "Pneusol" ne renseigne pas pour une mise en œuvre du "PL-Littoral" en milieu marin. Une phase de test est donc nécessaire permettant notamment de vérifier la bonne tenue des nappes pendant les épisodes de tempêtes. Pour ce faire :

- les préparatifs sont à programmer très en amont des périodes de vives eaux pour les contacts avec les Communes, Laboratoire, Bureau de contrôle, Entreprise...et pour la collecte des PL.

- établir les caractéristiques dimensionnelles du site: (i) profils tonométriques de la côte, jusqu'à des fonds à -15 m au moins, (ii) positionnement des limites PM et BM de l'estran et des ouvrages de trait de côte, (iii) granulométries des sédiments locaux sur des prélèvements de plage en surface et à -0.4m de profondeur/plage, (iv) si possible, des informations sur les transits de sédiments le long du littoral,.../...

3. Conclusions

S'agissant du phénomène d'érosion des côtes, il apparaît -à l'examen des sinistres récents- que les méthodes mises en œuvre à ce jour n'ont pas apporté de réponses suffisantes sur 2 zones critiques: en premier lieu à l'aval de l'estran (pour contrer la perte des sédiments) et en second lieu au haut de plage (pour garantir le non-affouillement au pied des ouvrages de trait de côte).

Le procédé "PL-Littoral" apporte des solutions concrètes sur ces points critiques: la position des points de déferlement par rapport au rivage, par rehaussement des fonds et la stabilisation effective de l'estran par un ouvrage réalisant un "piège à sédiments" pérenne.

Ces dispositions conduisent à réduire la fréquence des rechargements, celle-ci étant par ailleurs améliorée également par le choix de matériau d'apport de granulométrie plus élevée.

Par ailleurs l'ouvrage ne modifie pas l'aspect général du rivage qui reste accessible au matériel d'entretien.

Le "PL-Littoral" apporte donc une solution supplémentaire dans la panoplie des procédés anti-érosion disponibles.

Mais, comme pour chacun des procédés existants, le "PL-Littoral" n'évite pas l'intrusion d'un élément étranger au cadre naturel initial.

L'inconvénient opposable a rapport à l'origine de son constituant principal des "PL usagés", un matériau industriel doublement décrié par son caractère artificiel et sa connotation de "déchet". En fait, l'usure de la bande roulement d'un pneu - qui détermine sa mise au rebus - n'affecte pas ses qualités relativement à des usages en génie civil, pour constituer notamment des contenants de grande résistance (gabions).

En pratique, d'un point de vue esthétique, les "PL" de la partie de "bas estran" ne sont pas visibles si l'on prend la précaution, comme préconisé, de les positionner au niveau du futur point BM de l'estran. Quant aux parties du "haut d'estran" et plage, les armatures en "PL" ne sont pas visibles car enterrées.

Les avantages du procédé sont : son coût, sensiblement en deçà de celui des procédés classiques (les "PL" usagés sont quasi-gratuits), sa grande résistance, sa durabilité, son adaptabilité au terrain, et par conséquent son intérêt technique et économique compte tenu des coûts des traitements proposés par les autres dispositifs.

Sa validation devra toutefois être confirmée par un ou plusieurs plot(s) d'essai(s) en vraie grandeur.

4. Note sur la valorisation des pneumatiques

La valorisation des pneumatiques usagés est préférée à leur destruction chaque fois que les conditions techniques, économiques et géographiques le permettent. Les valorisations autorisées sont définies ainsi (ANDRED, 2002) : "Sont considérées comme des opérations de valorisation des pneumatiques usagés leur réemploi, leur rechapage, leur utilisation pour des travaux publics, des travaux de remblaiement ou de génie civil, leur recyclage, leur utilisation comme combustible, leur incinération avec récupération d'énergie, leur utilisation par les agriculteurs pour l'ensilage ainsi que leur broyage ou leur découpage en vue d'un traitement conforme aux opérations mentionnées au présent alinéa."

Thème 4 – Ouvrages portuaires, offshore et de plaisance

5. Référence bibliographique

ANRED (2002). *Note sur la valorisation des pneumatiques usagés- Textes Réglementaires*. Décret du 24/12/2002 - DEVP0200010D Directive européenne du 16/11/2005 - 2005/69/CE.