

Évaluation et programmation de l'entretien d'un patrimoine d'Ouvrages d'Art

La méthode VSC (Visites Simplifiées Comparées)

Laurent Labourie

(source : autres documents RST, relecture Benoît Thauvin)

Réseau Scientifique et Technique de l'Équipement

CETE Nord Picardie

SOMMAIRE

- I. RAPPEL HISTORIQUE
- II. PROBLEMATIQUE DE LA GESTION
- III. PRINCIPE DE LA METHODE VSC
- IV. EXEMPLE D'APPLICATION DE LA METHODE VSC
- V. REFERENTIELS TECHNIQUES DE LA MEHODE VSC

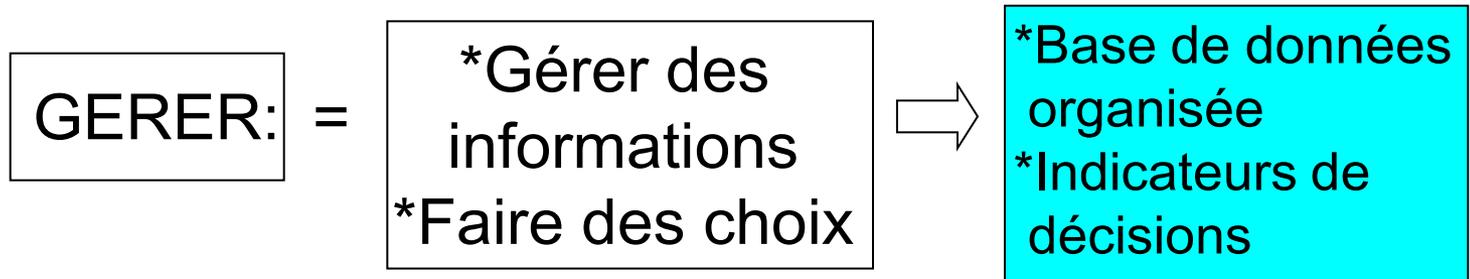
RAPPEL HISTORIQUE

La méthode VSC, développée depuis les années 1980, à l'origine pour les **Ouvrages d'Art routiers (ponts et murs)**, s'est étendue à d'autres patrimoines.

- *Ports*
- *Voies navigables*
- *Ouvrages de protection du littoral*
- *Sentiers littoraux*
- *Phares et balises*

Les principes de développement de VSC sont très généraux et applicables dans le cadre d'autres méthodes.

PROBLEMATIQUE DE LA GESTION



- **Identifier** les ouvrages et les risques
- Établir une **stratégie** de maintenance du patrimoine
- Définir les **méthodes et outils** adaptés au gestionnaire
- Mettre en œuvre efficacement:
 - Le maintien de la **sécurité des usagers** (exploitants, gestionnaire, public...)
 - Les actions **curatives**
 - Les actions **préventives**

PROBLEMATIQUE DE LA GESTION

VSC a été conçue comme à la fois comme :

Méthode pour créer une « base de donnée organisée »

Méthode « de visite » pour mettre à jour la base

Sous les « contraintes » suivantes :

Accéder à une vue d'ensemble du parc des ouvrages

Traiter immédiatement les problèmes de sécurité
(Responsabilités pénale et civile du gestionnaire)

Prévoir, programmer et optimiser les dépenses
pluriannuelles de gestion du parc

PRINCIPE DE LA METHODE VSC

Vision
mécanique

Cadre d'expertise des
différentes structures de génie
civil rencontrées

Évaluation de la
Fonction Mécanique

Vision
d'usage

Prise en compte de
l'exploitation et des problèmes
de sécurité

Évaluation de la
Fonction d'Usage

Vision
stratégique

Prise en compte des
différentes utilisations des
ouvrages et des enjeux

Évaluation de la
Fonction d'Utilisation

PRINCIPE DE LA METHODE VSC

Méthode Globale

Qui associe

Des avis de
spécialistes

Des choix stratégiques
du gestionnaire

SIMPLIFIEES

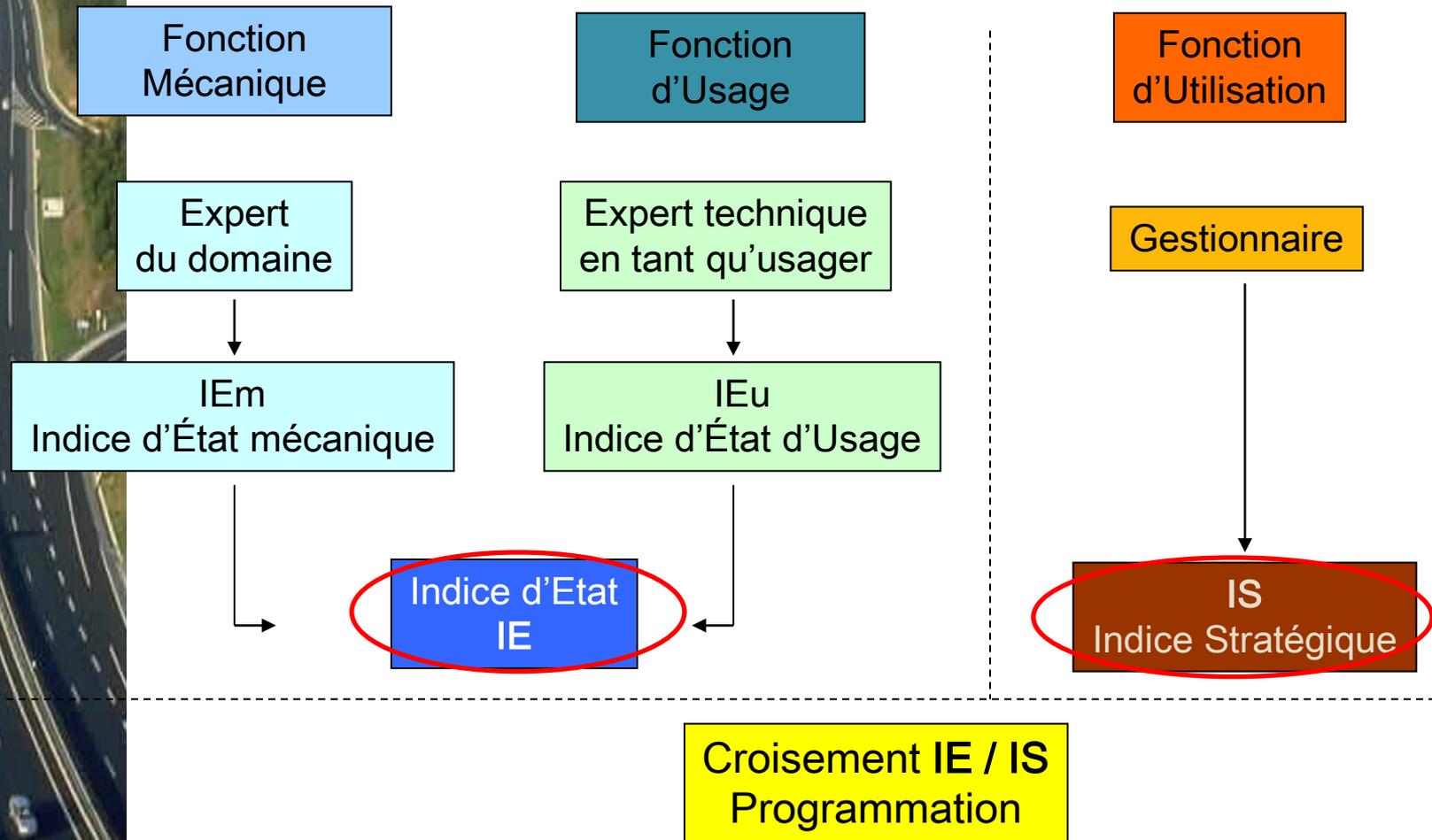
Visites de courte durée, sans moyen d'accès lourd (*)
Aller à l'essentiel, utilise une base de « règles d'expertises »
spécialisée.
=> Observation des points essentiels de l'ouvrage pour évaluer
son état (visites ciblées)

COMPAREES

Établir une hiérarchisation des ouvrages
=> Programmation pluriannuelle des travaux à effectuer

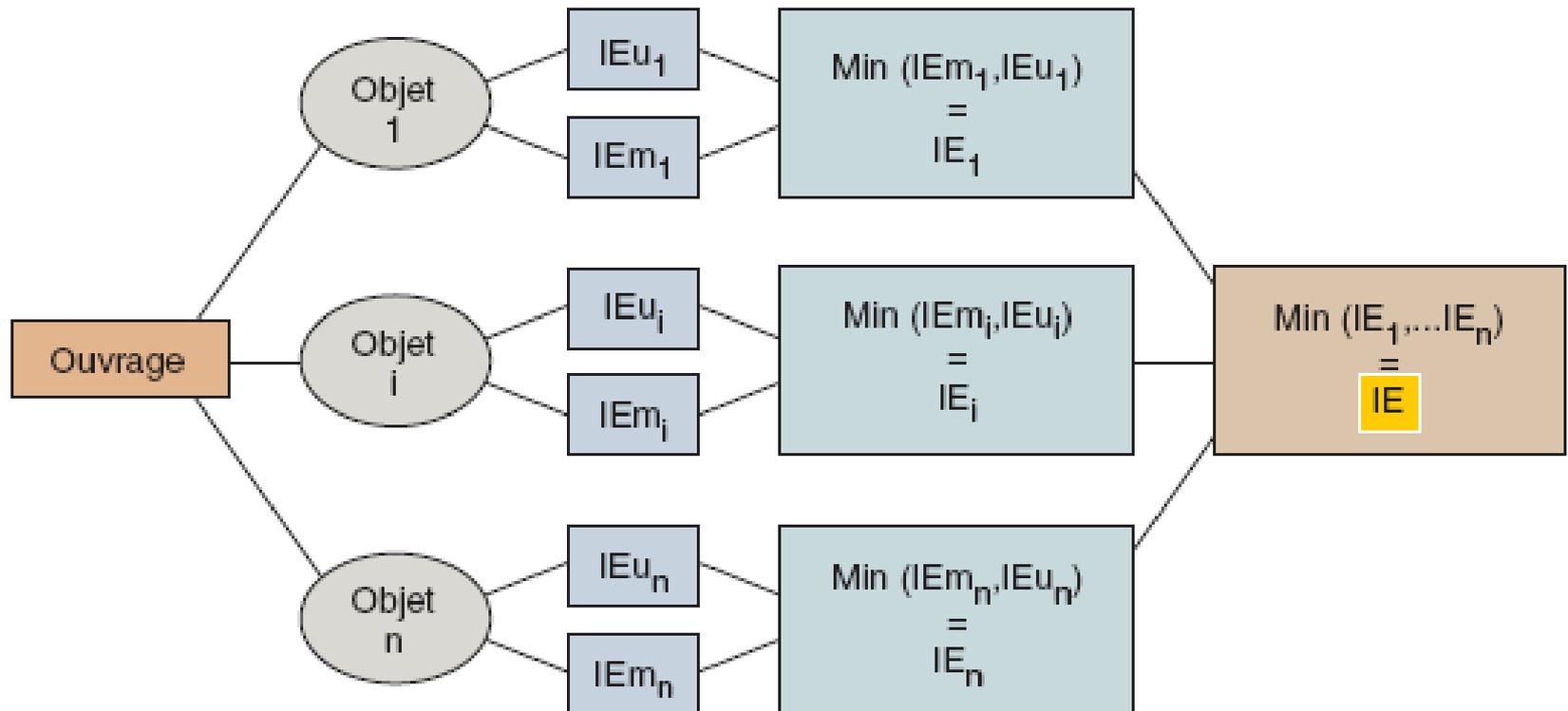
* Voir remarque sur OA complexes

PRINCIPE DE LA METHODE VSC



Les ouvrages fonctionnellement cohérents, sont décomposés en objets structurellement cohérents (matériaux, type de structure)

La synthèse est effectuée à partir des IE de chaque objet.



PRINCIPE DE LA METHODE VSC

IEm et IEu impliquent l'élaboration préalables de règles d'expertises (dites «IDENTIFIANTS») propres à chaque élément.

IEm et IEu sont définis pour chaque ouvrage suite à une visite technique dite «simplifiée» (et non « simples »), sans moyens particuliers, effectuée par un spécialiste.

IE est défini à partir de IEm et IEu

L'Indice Stratégique (IS) est du ressort exclusif du gestionnaire, suivant ses règles propres (importance stratégique de l'ouvrage dans le patrimoine) (IS=1 à n)

PRINCIPE DE LA METHODE VSC

| <i>Évaluation de l'état</i> | | <i>Actions</i> | | |
|---|--|-----------------------------|-------------|---------------------------------------|
| Mécanique | Usage | Niveau | Type | Temporalité |
| 1 Désordres mécaniques graves – Risque de ruine immédiat | Dégradation des éléments d'usage - Problèmes de sécurité immédiate | Mise en sécurité immédiate | Curatif | Immédiat (Quelques jours ou semaines) |
| 2 Désordres mécaniques graves sans risque de ruine immédiat | Dégradation des éléments d'usage créant des difficultés d'exploitation | Renforcement / confortement | | Court terme (1 à 2 ans) |
| 3 Dégradation des matériaux ou désordres mécaniques sans gravité | Dégradation des éléments d'usage créant des problèmes d'inconfort | Entretien spécialisé | Préventif | Moyen terme (3 à 4 ans) |
| 4 Bon état structurel | Bon état des équipements | Entretien courant | | Long terme (5-6 ans) |

Les « Identifiants » (= règles d'expertises)

Pourquoi « Des Identifiants » ?

Les « identifiants » permettent d'identifier les « situations à risques » (et non seulement coter un défaut) pour la structure et en évaluent les conséquences.

Les visites sont dites simplifiées (et non « simples ») car ciblées sur les endommagements critiques possibles des structures.

L'Indice d'État (IE) correspond à un niveau de danger ou de criticité (croisement de la probabilité d'occurrence d'un phénomène et de son intensité).

Le croisement de IE et IS, donne un niveau de risque.

Depuis une vingtaine d'années, le RST du MEDDE a créé une très large collection «d'identifiants» :

- *mécaniques,*
- *d'usages,*

applicables à tous types d'ouvrages de génie civil des réseaux de

- *canaux (écluses, barrages...),*
- *ports maritimes (digues, quais),*
- *sentiers littoraux,*
- *falaises,*
- *ponts...*

Suivant le patrimoine, les identifiants supplémentaires peuvent être créés en tant que besoin par un « collège d'experts ».

ATTENTION : cas des ouvrages complexes ou à risques ! les seules visites « simplifiées » ne suffisent pas.

- grandes parties cachées, immergées...
 - => investigations spécialisées préalables (*visites plongeurs, mesures physiques...*) adaptées aux situations à « risques » identifiées.
- à risques (VIPP, buses, TA...)
 - => analyse de risques spécifique

La cotation VSC est alors adaptée.

Exemple IEm

| Identifiant mécanique | IEm |
|---|--------------|
| <ul style="list-style-type: none">•Inclinaison anormale du parement vers la mer encadrée par des fractures associées à une fissure longitudinale OU un affaissement dans le terre-plein à l'arrière et dans la zone d'influence du mur, <u>... caractérisant un déversement.</u>•Défaut d'alignement en plan avec des fractures d'orientation verticale encadrant la zone concernée associé à un affaissement dans le terre-plein à l'arrière et dans la zone d'influence du mur, <u>... caractérisant un glissement de pied.</u>•Inclinaison anormale du parement vers les terres associé à un affaissement de grande ampleur à l'arrière de la zone d'influence de l'ouvrage OU des désordres sur les infrastructures connexes à l'arrière de la zone d'influence de l'ouvrage, <u>... caractérisant les symptômes d'un grand glissement.</u>•Affouillement associé à une cavité en pied d'ouvrage OU un déversement OU un tassement différentiel OU un glissement de pied.•Effondrement local affectant jusqu'à l'intérieur de la maçonnerie de remplissage. | IEm=1 |

| Identifiant mécanique | IEm |
|---|-------|
| <p>Repérer :</p> <ul style="list-style-type: none">• Inclinasion anormale du parement vers la mer encadrée par des fractures, <u>... caractérisant un déversement</u>• Défaut d'alignement en plan avec des fractures d'orientation verticale encadrant la zone concernée, <u>... caractérisant un glissement de pied.</u>• Défaut d'alignement en plan comportant une fracture horizontale avec décalage et encadré de fractures d'orientation verticale, <u>... caractérisant un glissement différentiel interne.</u>• Affouillement sans cavité.• Bombement associé à une désorganisation profonde des joints de pose, <u>... caractérisant une décohésion de la maçonnerie.</u> | IEm=2 |

Identifiant d'usage

Élément d'usages : Echelles et mains de fer

| Identifiant d'Usages | Indice d'Etat d'Usages IEu |
|---|----------------------------|
| Repérer : <ul style="list-style-type: none">•L'absence de l'échelle•L'absence de la main de fer | 1 |
| Repérer : <ul style="list-style-type: none">•Les dégradations importantes de l'échelle (déformation, corrosion, barreaux cassés ou manquants) | 2 |
| Repérer : <ul style="list-style-type: none">•Tout encombrement de l'engravure d'échelle•La propreté de l'échelle | 3 |
| Repérer : <ul style="list-style-type: none">• | 4 |

Exploitation...

| Nom de l'ouvrage | Code de l'ouvrage | Indice Stratégique IS | Nom de l'objet | IE _m | IE _u | IE | Priorité | Action | Type d'action | Coût | Coût cumulé | |
|----------------------|-------------------|-----------------------|----------------|-----------------|-----------------|----|----------|--------------------------|---------------|--------|-------------|--|
| Quai du pirate | S10 | 1 | Plate-forme | 3 | 1 | 1 | 1 | Replacer le tampon | Usages | 80 | | |
| Quai du corsaire | S8 | 2 | Plate-forme | 4 | 1 | 1 | 2 | Informar la CCI | Usages | 0 | 80 | |
| Quai du corsaire | S8 | 2 | Front de quai | 4 | 1 | 1 | 3 | Mettre une échelle | Usages | 380 | 460 | |
| Quai des fibustiers | S9 | 2 | Plate-forme | 3 | 1 | 1 | 4 | Mettre une échelle | Usages | 380 | 840 | |
| Quai capitainerie | S1 | 3 | Front de quai | 4 | 1 | 1 | 5 | Mettre une échelle | Usages | 380 | 1220 | |
| Quai de la plage | S7 | 4 | Front de quai | 3 | 1 | 1 | 6 | Sécuriser la zone | Usages | 250 | 1470 | |
| Quai des remorqueurs | S12 | 1 | Front de quai | 2 | 3 | 2 | 7 | Diagnostic | Mécanique | 600 | 2070 | |
| Quai capitainerie | S1 | 3 | Plate-forme | 4 | 2 | 2 | 8 | Resceller borne | Usages | 70 | 2140 | |
| Quai saint-louis | S2 | 3 | Front de quai | 4 | 2 | 2 | 9 | Poser des bollards | Usages | 4500 | 6640 | |
| Quai saint-louis | S2 | 3 | Plate-forme | 4 | 2 | 2 | 10 | Remplacer plaques | Usages | 300 | 6940 | |
| Quai saint-vincent | S4 | 4 | Talus | 2 | 4 | 2 | 11 | Reconstruction | Mécanique | 380000 | 386940 | |
| Quai du port | S5 | 4 | Front de quai | 2 | 3 | 2 | 12 | Etude réparaticu | Mécanique | 3000 | 389940 | |
| Quai du port | S5 | 4 | Front de quai | 2 | 3 | 2 | 13 | Confortement | Mécanique | 470000 | 859940 | |
| Quai de l'escale | S3 | 1 | Plate-forme | 4 | 3 | 3 | 14 | Peinture garde-corps | Usages | 1500 | 861440 | |
| Quai de la pointe | S6 | 2 | Front de quai | 3 | 3 | 3 | 15 | Rejointoiment | Mécanique | 16000 | 877440 | |
| Quai de la pointe | S6 | 2 | Front de quai | 3 | 3 | 3 | 16 | Changer une défense | Usages | 260 | 877700 | |
| Pont du pertuis | S13 | 3 | Tablier | 3 | 4 | 3 | 17 | Remise en peinture | Mécanique | 100000 | 977700 | |
| Digue de la roche | S17 | 4 | Corps de digue | 3 | 4 | 3 | 18 | Rejointoiment | Mécanique | 120000 | 1097700 | |
| Terminal passagers | S14 | 4 | Front de quai | 3 | 4 | 3 | 19 | Mesure d'épaisseur métal | Mécanique | 1400 | 1099100 | |
| Viaduc d'accès | S19 | 4 | Piles | 3 | 4 | 3 | 20 | Ragréage | Mécanique | 6700 | 1105800 | |
| Terminal vracs | S15 | 4 | Plate-forme | 4 | 3 | 3 | 21 | Réfection du terre-plein | Usages | 48000 | 1153800 | |
| Talus du pirate | S16 | 1 | Talus | 4 | 4 | 4 | 22 | Dévégétalisation | Usages | 300 | 1154100 | |
| Feux d'entrée | F13 | 2 | Support voyant | 4 | 4 | 4 | 23 | Netoyage | Usages | 130 | 1154230 | |

Planification des actions

Le croisement de l'Indice d'État (IE) et de l'Indice Stratégique (IS) permet de définir une planification des actions à mettre en œuvre sur les ouvrages.

| Nom de l'ouvrage | Code de l'ouvrage | Indice Stratégique IS | Nom de l'objet | IE _m | IE _N | IE | Priorité | Action | Type d'action | Coût | Coût cumulé |
|----------------------|-------------------|-----------------------|----------------|-----------------|-----------------|----|----------|--------------------------|---------------|--------|-------------|
| Quai du pirate | S10 | 1 | Plate-forme | 3 | 1 | 1 | 1 | Remplacer le tampon | Usages | 80 | |
| Quai du corsaire | S8 | 2 | Plate-forme | 4 | 1 | 1 | 2 | Informar la CCI | Usages | 0 | 80 |
| Quai du corsaire | S8 | 2 | Front de quai | 4 | 1 | 1 | 3 | Mettre une échelle | Usages | 380 | 460 |
| Quai des fibustiers | S9 | 2 | Plate-forme | 3 | 1 | 1 | 4 | Mettre une échelle | Usages | 380 | 840 |
| Quai capitainerie | S1 | 3 | Front de quai | 4 | 1 | 1 | 5 | Mettre une échelle | Usages | 380 | 1220 |
| Quai de la plage | S7 | 4 | Front de quai | 3 | 1 | 1 | 6 | Sécuriser la zone | Usages | 250 | 1470 |
| Quai des remorqueurs | S12 | 1 | Front de quai | 2 | 3 | 2 | 7 | Diagnostic | Mécanique | 600 | 2070 |
| Quai capitainerie | S1 | 3 | Plate-forme | 4 | 2 | 2 | 8 | Resceller borne | Usages | 70 | 2140 |
| Quai saint-louis | S2 | 3 | Front de quai | 4 | 2 | 2 | 9 | Poser des bollards | Usages | 4500 | 6640 |
| Quai saint-louis | S2 | 3 | Plate-forme | 4 | 2 | 2 | 10 | Remplacer plaques | Usages | 300 | 6940 |
| Quai saint-vincent | S4 | 4 | Talus | 2 | 4 | 2 | 11 | Reconstruction | Mécanique | 38000 | 38690 |
| Quai du port | S5 | 4 | Front de quai | 2 | 3 | 2 | 12 | Etude réparation | Mécanique | 3000 | 38990 |
| Quai du port | S5 | 4 | Front de quai | 2 | 3 | 2 | 13 | Confortement | Mécanique | 470000 | 85990 |
| Quai de l'escale | S3 | 1 | Plate-forme | 4 | 3 | 3 | 14 | Peinture garde-corps | Usages | 1500 | 86140 |
| Quai de la pointe | S6 | 2 | Front de quai | 3 | 3 | 3 | 15 | Rejointoiement | Mécanique | 16000 | 87740 |
| Quai de la pointe | S6 | 2 | Front de quai | 3 | 3 | 3 | 16 | Changer une défense | Usages | 260 | 87700 |
| Pont du pertuis | S13 | 3 | Tablier | 3 | 4 | 3 | 17 | Remise en peinture | Mécanique | 10000 | 97700 |
| Digue de la roche | S17 | 4 | Corps de digue | 3 | 4 | 3 | 18 | Rejointoiement | Mécanique | 120000 | 109700 |
| Terminal passagers | S14 | 4 | Front de quai | 3 | 4 | 3 | 19 | Mestre d'épaisseur métal | Mécanique | 1400 | 1099100 |
| Viaduc d'accès | S19 | 4 | Piles | 3 | 4 | 3 | 20 | Ragréage | Mécanique | 8700 | 1105800 |
| Terminal vrac | S15 | 4 | Plate-forme | 4 | 3 | 3 | 21 | Réfection du terre-plein | Usages | 48000 | 1153800 |
| Talus du pirate | S16 | 1 | Talus | 4 | 4 | 4 | 22 | Dévégétalisation | Usages | 300 | 1154100 |
| Foux d'entrée | F13 | 2 | Support voyant | 4 | 4 | 4 | 23 | Nettoyage | Usages | 130 | 1154230 |

Budget du gestionnaire:

| Année N | Année N+1 | Année N+2 |
|---------|-----------|-----------|
| 10000 € | 900000 € | 300000 € |

REFERENTIELS TECHNIQUES DE LA METHODE VSC

