



Travaux publics et
Services gouvernementaux
Canada

Public Works and
Government Services
Canada

Meilleures pratiques pour la mise en oeuvre d'un système de gestion des chaussées pour les petits et moyens aéroports

Services d'architecture et de génie
Direction du génie civil
Génie aéroportuaire

ATR-045

Direction générales des services immobiliers
Services d'architecture et de génie
Direction du génie civil
Division du génie aéroportuaire
Secteur de la capitale nationale

Septembre 2002

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre des Travaux publics et des Services gouvernementaux (2002).

Avertissement

Cette publication est distribuée à titre documentaire seulement et ne correspond pas nécessairement à la politique du Gouvernement du Canada et ne constitue ni une approbation ni une recommandation de produits ou de société commerciaux.

Le ministre des Travaux publics et Services gouvernementaux Canada ne fait aucune recommandation ou n'endosse sous quelque forme que se soit, exprimée ou tactile, cette publication ou les programmes ou l'information qu'elle contient quant à la qualité, la commercialisation, l'adéquation à une fin particulière ou la capacité à produire un résultat quelconque. En aucun cas, le ministre ou Sa Majesté du chef du Canada, ses employés, fonctionnaires ou agents gouvernementaux ne peuvent être tenus légalement responsables à l'égard de quiconque pour un préjudice direct, indirect ou découlant de l'utilisation de ladite publication ou des programmes ou de l'information y contenus.

Remerciements

Travaux publics et Services de gouvernementaux Canada voudraient remercier le Canadian Airfield Pavement Technical Group et en particulier M. Wayne Palzat pour leur contribution au développement de ce document.

Si vous avez n'importe quelles questions sur cette meilleure pratique, entrez en contact avec :

*Gestionnaire
Génie Aéroportuaire
Services d'architecture et génie
Travaux publics et Services gouvernementaux Canada
(819) 956-1569
(819) 956-3891*

Table des matières

<i>Sommaire</i>	<i>1</i>
<i>Introduction</i>	<i>1</i>
<i>Étapes de mise en oeuvre</i>	<i>2</i>
<i>Appel d'offres</i>	<i>4</i>
<i>Familiarisation avec le site</i>	<i>4</i>
<i>Collecte et saisie des données</i>	<i>4</i>
<i>Contrôle de la qualité</i>	<i>6</i>
<i>Sélection de l'IEC critique et des travaux prioritaires</i>	<i>6</i>
<i>Mise à jour annuelle du système</i>	<i>8</i>
<i>Politique d'entretien et de réfection</i>	<i>9</i>
<i>Établissement du tableau de coûts</i>	<i>9</i>
<i>Modèles de performance des chaussées</i>	<i>10</i>
<i>Travaux de réparation possibles et frais connexes</i>	<i>11</i>
<i>Programme d'amélioration des immobilisations</i>	<i>11</i>
<i>Option SIG</i>	<i>12</i>
<i>Production des rapports</i>	<i>12</i>
<i>Formation MicroPAVER et IEC</i>	<i>13</i>
<i>Conclusion</i>	<i>13</i>
<i>Annexe – Modèle de mandat pour l'expert-conseil chargé de la mise en œuvre du SGC</i>	<i>15</i>

Sommaire

Le présent document contient les meilleures pratiques pour la mise en œuvre d'un système de gestion des chaussées (SGC) pour les petits et moyens aéroports. L'objectif de la mise en œuvre du SGC est de fournir aux exploitants des aéroports un outil qui leur permettra de prendre les décisions objectives concernant l'entretien et la réparation de leur réseau de chaussées, et qui les aidera à choisir des traitements de maintenance et de réparation rentables pour leurs chaussées.

Introduction

Jusqu'à très récemment, l'entretien des chaussées des terrains d'aviation se faisait de façon fragmentaire, sans aborder les priorités du réseau de chaussées. Avec la pression économique qui se fait sentir dans toute l'industrie, les fonds réduits pour l'entretien et la réparation (E et R) des chaussées doivent être utilisés plus efficacement. Les exploitants des aéroports ont besoin d'un système de gestion des chaussées pour optimiser l'utilisation des fonds disponibles pour l'entretien et la réparation des chaussées.

Un système de gestion des chaussées (SGC) n'est pas une activité unique, mais un groupe d'activités qui permettent de détecter les dommages, de même que le besoin d'entretien et de réparation d'un réseau de chaussées. Un SGC fournit aux exploitants des aéroports les outils dont ils ont besoin pour prendre les décisions concernant le calendrier d'entretien et le type d'activités d'entretien. Il les aide aussi à décider où et quand distribuer les fonds pour l'entretien et la réparation des chaussées.

Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC) a mis au point le présent document de conseil pratique pour aider les exploitants des petits et moyens aéroports à mettre en œuvre un système de gestion des chaussées en utilisant un programme d'ordinateur. Ce document inclut aussi un modèle de mandat pour l'expert-conseil qui sera chargé de la mise en œuvre d'un SGC (annexe).

Le logiciel MicroPAVER a été utilisé comme exemple dans la présente directive en raison des importants éléments mentionnés ci-dessous :

- Le logiciel contient des valeurs par défaut qui permettent à de nouveaux utilisateurs d'élaborer des modèles de prédiction d'après l'expérience d'autres aéroports, s'il n'existe pas encore suffisamment de données sur leur propre aéroport.
- Un bon soutien technique est offert.
- Il s'agit d'un logiciel d'exploitation libre, ce qui permet à l'utilisateur une plus grande liberté d'utilisation (l'aéroport peut partager les bases de données avec ses experts-conseils).
- Il offre une souplesse pour de futures mises à niveau.
- Il est soutenu par de nombreuses organisations et est la propriété de l'American Public Works Association qui finance la recherche et développement pour ce logiciel.

D'autres systèmes de gestion des chaussées sont à la disposition des exploitants d'aéroports et on peut avoir recours à la présente directive pour mettre en œuvre un SGC à l'aide de n'importe quel autre logiciel.

MicroPAVER est un logiciel pour Windows qui peut mémoriser les données historiques sur les chaussées, le trafic, l'information nécessaire pour le travail, les données historiques sur la construction et l'entretien et les données sur les caractéristiques des couches et du matériau. Le logiciel permet aux exploitants d'aéroports d'accomplir ce qui suit :

- 1) dresser et organiser l'inventaire des chaussées;
- 2) estimer l'état du réseau de chaussées;
- 3) élaborer des modèles pour prévoir les courbes du cycle de vie des chaussées;
- 4) faire un rapport sur les performances passées et futures des chaussées;
- 5) réaliser des scénarios d'entretien et de réfection des chaussées en fonction des exigences budgétaires ou opérationnelles.

--- Étapes de mise en oeuvre

La mise en œuvre d'un SGC nécessite un investissement et un engagement en temps et en ressources. Ce qui suit est une analyse des étapes qui doivent être considérées lors de la mise en œuvre d'un SGC. La figure 1 est une représentation graphique de ce processus de mise en oeuvre. Dans la plupart des cas, pour de petits et moyens aéroports, il n'est pas rentable d'affecter le personnel nécessaire pour mettre en place et exploiter un SGC. Le processus de mise en œuvre doit être confié à un expert-conseil qui a l'expérience dans l'utilisation d'un SGC à l'aide d'un logiciel de gestion des chaussées.

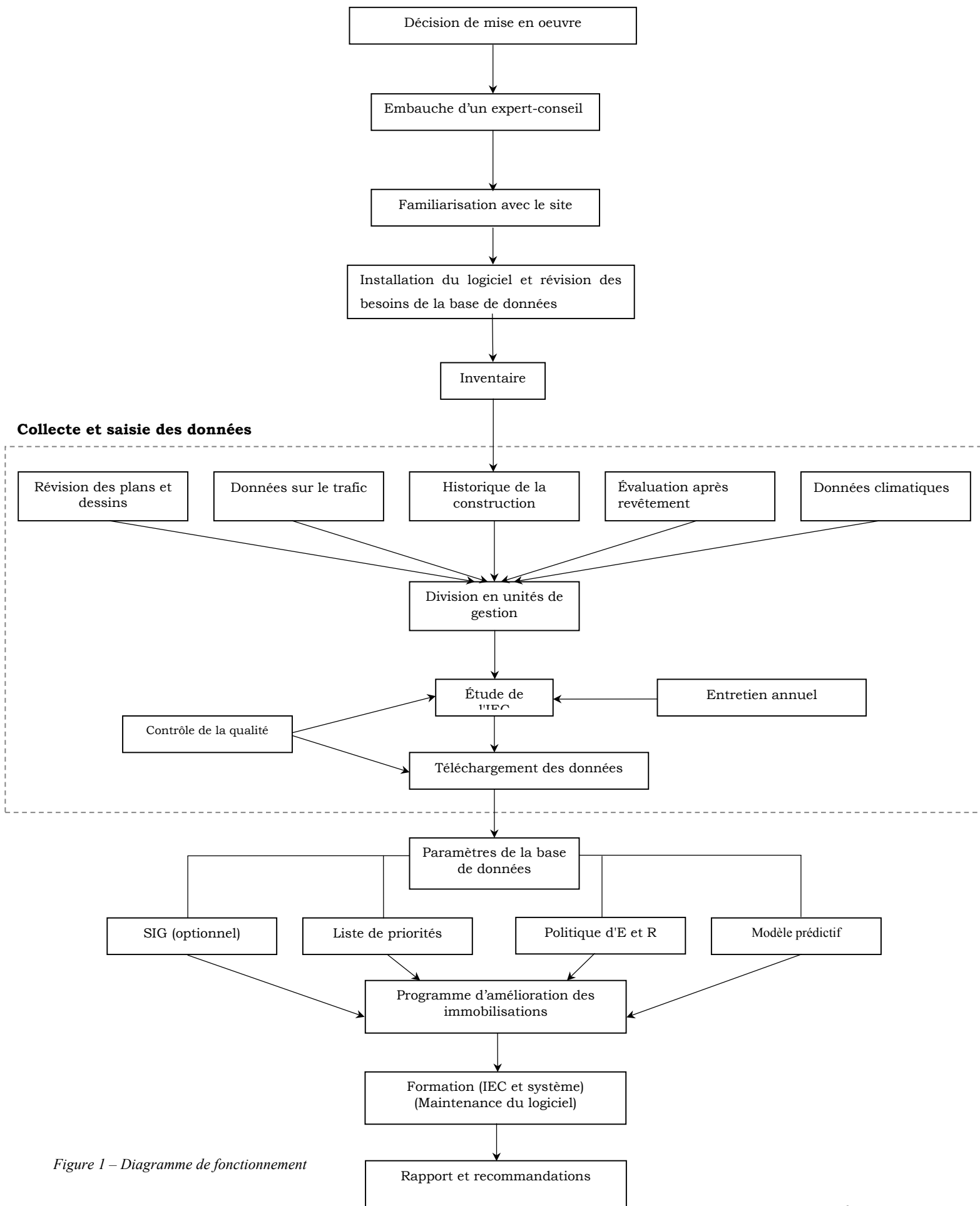


Figure 1 – Diagramme de fonctionnement

Appel d'offres

La première étape est l'appel d'offres permettant de définir les tâches à exécuter lors de la mise en œuvre du système de gestion des chaussées. L'annexe donne un exemple de mandat pour l'expert-conseil qui renferme les phases et les tâches qui doivent être définies avant de commencer le travail. Le mandat présenté en annexe contient le minimum d'exigences pour le processus de mise en œuvre et il a été élaboré en prenant pour acquis l'utilisation de la base de données MicroPAVER, version 4.2 comme exemple.

Familiarisation avec le site

Une fois le projet SGC confié à l'expert-conseil, une visite des lieux s'impose. Lors de cette visite, on évalue les conditions sur le site avant la collecte des données, pour s'assurer que l'étude et la division en unités hiérarchiques du réseau de l'aéroport soient faites conformément aux besoins de l'aéroport. Les sections et les unités d'échantillonnage peuvent être regroupées en fonction de zones qui présentent des dommages particuliers ou des conditions similaires. Il est aussi important de comparer les dimensions des plans avec les dimensions réelles (longueur, largeur, coordonnées de la station, etc.) pour obtenir l'emplacement précis des unités d'échantillonnage.

Collecte et saisie des données

Les données doivent être recueillies puis saisies dans la base de données. Plus les données initiales sont détaillées, plus la gestion du système de chaussées sera approfondie. Le système de chaussées de l'aéroport doit être organisé comme suit :

- **Réseau** – s'entend du système entier de chaussées de l'aéroport (pistes, aires de stationnement, voies de circulation, voies de service, etc.)
- **Ramification** - est une partie identifiable du réseau de chaussées, qui a une fonction distincte. Les chaussées d'aérodromes comme les pistes, les aires de stationnement, les voies de circulation, peuvent être considérées des ramifications séparées.
- **Section** - est une subdivision d'une ramification et elle a des caractéristiques uniformes sur toute sa longueur et toute sa largeur. Ces caractéristiques incluent la composition structurale, l'épaisseur de la couche, l'historique de la construction, l'état de la chaussée et les volumes de trafic.

- **Unité d'échantillonnage¹** - est une partie donnée d'une section de chaussée qui est utilisée pour les inspections visuelles. Une unité d'échantillonnage est une façon pratique de définir une portion de chaussée qui sert uniquement aux fins d'inspection, conformément à la norme ASTM D5340-98².

L'information est saisie à l'aide du module d'inventaire du MicroPAVER. L'information comprend l'identification de la section, l'emplacement de la station, les dimensions, les types et la catégorie de chaussée. Le module d'inventaire permet aussi à l'utilisateur de créer rapidement des graphiques récapitulatifs; par exemple, l'utilisateur peut tracer la courbe correspondant au pourcentage de chaussée par rapport à son état lors de la dernière inspection. Ce graphique récapitulatif donne un aperçu de l'état du réseau de chaussées (figure 2).

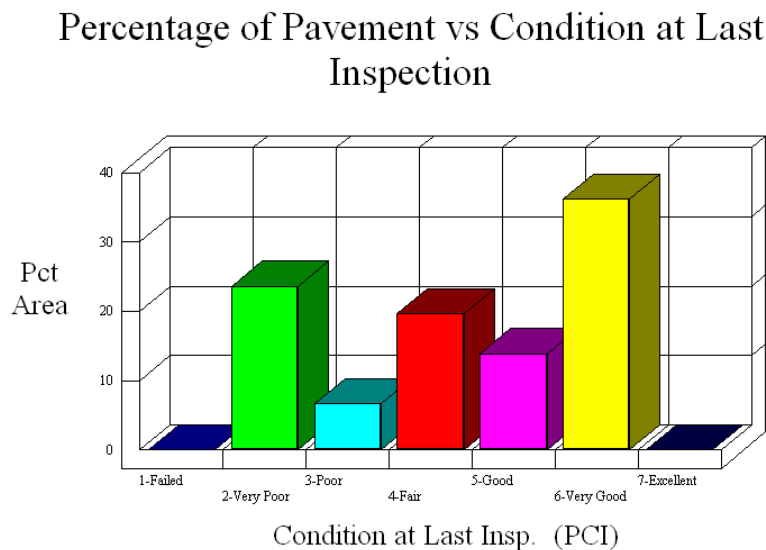


Figure 2 – Example of Summary Chart produced from the inventory module

La plupart des données proviennent de diverses sources, comme les plans directeurs, les plans d'aménagement de l'aéroport, les dessins de l'ouvrage fini, les devis de projets de construction de chaussées d'aéroport et d'inspections sur le terrain. La collecte et l'étude des données doivent être suivies d'une inspection sur le terrain visant à déterminer l'indice d'état des chaussées (IEC).

¹ Les unités d'échantillonnage pour les revêtements de chaussées d'aéroport souples tels que le béton asphaltique ou le bitume mesurent habituellement 465±185 mètres carrés. Les unités d'échantillonnage pour les revêtements rigides comprennent habituellement environ 20±8 dalles adjacentes.

² ASTM Standard Test Method for Airport Pavement Condition Index Surveys.

Une inspection visuelle qui détermine l'IEC des structures des chaussées fournira aux ingénieurs et aux gestionnaires une valeur numérique de l'état des chaussées qui reflète l'intégrité structurale et l'état de la surface opérationnelle des chaussées. Cette inspection est effectuée après la visite initiale de familiarisation avec le site.

Certains aéroports préfèrent un niveau plus élevé d'entretien et procèdent à des échantillonnages plus nombreux pour les sections plus achalandées ou qui présentent des conditions spéciales. Pour la première inspection, il est recommandé de suivre la procédure ASTM visant la sélection d'unités d'échantillonnage. Ultérieurement, le taux d'échantillonnage peut être modifié selon les conditions particulières de l'aéroport. Les unités d'échantillonnage devraient être marquées sur le terrain afin qu'elles puissent être réévaluées lors d'inspections futures en vue de repérer une détérioration de la chaussée.

Renseignements supplémentaires qui peuvent être inclus dans la base de données MicroPAVER, si disponibles : données des essais non destructifs, données sur le gel, données sur le frottement, évaluations après la mise en place du revêtement et données sur les irrégularités de la surface. Cependant, dans la version 4.2 du MicroPAVER, ces données ne sont pas utilisées pour l'évaluation de l'état des chaussées; elles le seront probablement dans les futures versions du logiciel. On peut aussi inclure des photos et des données du SIG.

Contrôle de la qualité

Les rapports et les modèles prédictifs du MicroPAVER dépendent de l'exactitude de la base de données créée. Il est donc important de vérifier les données et d'éliminer les erreurs. Une fois les données saisies dans la base de données, il est possible d'imprimer différents documents qui peuvent être utilisés pour vérifier l'information en fonction des listes de données initiales sur le terrain et des données historiques.

Sélection de l'IEC critique et des travaux prioritaires

MicroPAVER permet à l'exploitant d'un aéroport de fixer une valeur IEC critique et d'établir l'ordre de priorité des travaux. L'élaboration d'un tableau des travaux permet à

l'utilisateur d'établir les priorités en fonction de l'utilisation, de la valeur IEC critique ou du type de chaussée. Ce tableau sera ensuite utilisé dans le module d'entretien et de réparation (E et R) pour dresser une liste de priorités pour les projets de réparation recommandés.

La figure 3 est une échelle typique de l'IEC qui peut être utilisée pour la gestion des activités d'entretien et de réparation. Cependant, les utilisateurs peuvent l'adapter aux différentes sections de leurs chaussées en fonction de leur propre expérience. Par exemple, dans le cas d'une chaussée très détériorée, l'entretien préventif comme l'étanchéisation des fissures peut ne pas être économique et la valeur IEC critique peut être ajustée.

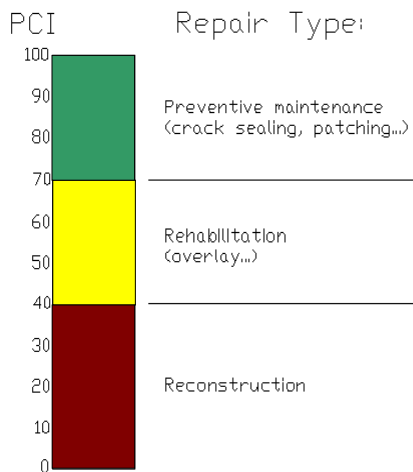


Figure 3: Niveau de l'IEC et type d'entretien et de réparation

Il est important de noter que les échantillons non représentatifs (échantillons qui présentent des dommages inhabituels ou peu de dommages) doivent être étudiés et consignés à part, comme échantillons additionnels, afin que leur état ne soit pas appliqué au reste de la chaussée. La première unité d'échantillonnage qui doit être inspectée dans chaque section est choisie au hasard et l'espace entre les unités d'échantillonnage à étudier dépend du taux d'échantillonnage (conformément à la norme ASTM D5340-98). La figure 4 est un exemple de plan d'échantillonnage typique pour un petit aéroport.

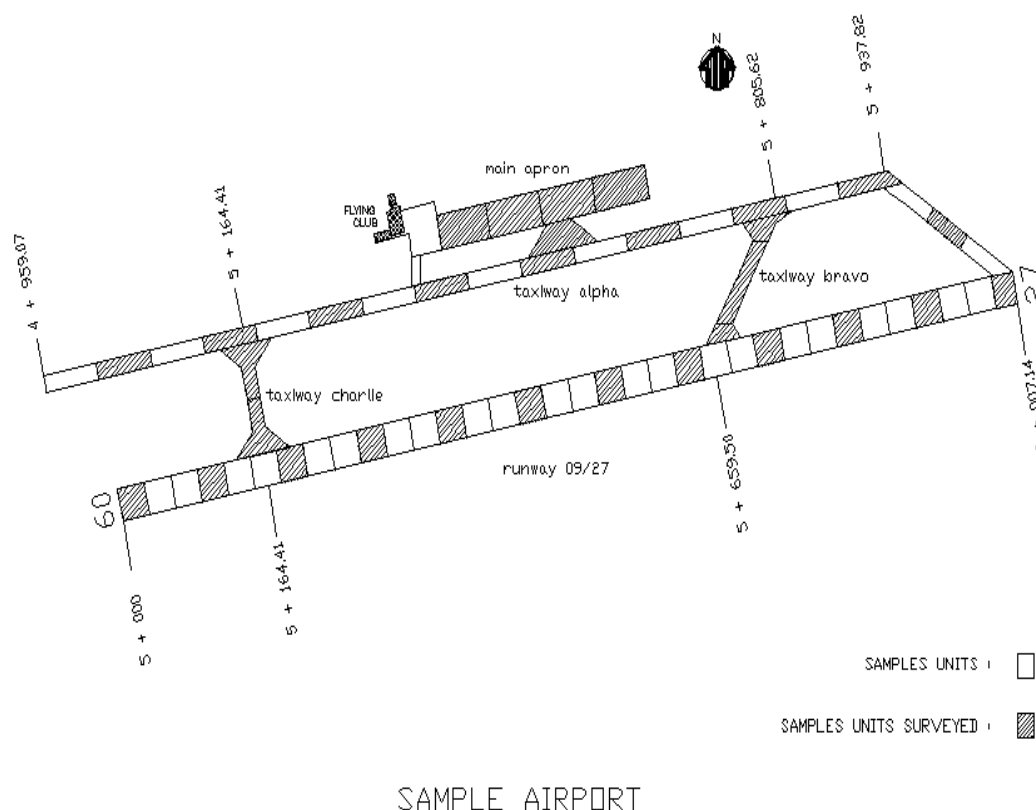


Figure 4 – Exemple de plan d'échantillonnage pour un petit aéroport

Mise à jour annuelle du système

Une mise à jour constante des données historiques de la construction est nécessaire pour que le logiciel MicroPAVER fonctionne avec le plus haut degré de précision. Il est important de mettre en place un calendrier d'inspection pour maintenir à jour la valeur IEC pour chaque section. Le délai maximal entre deux études IEC est de 5 ans³, mais il n'est pas excessif d'inspecter la piste chaque année et les autres chaussées tous les deux ou trois ans. Les sections qui présentent un taux de détérioration plus élevé devront être inspectées plus fréquemment. Il est aussi important de noter que la procédure IEC permet de changer le nombre d'échantillons en fonction de l'écart type entre les unités d'échantillonnage de la même section. Pour accroître le degré de précision du logiciel, il importe également de retracer les travaux d'entretien et de réparation, de mettre à jour le modèle de performance après chaque inspection et de tenir à jour le tableau des coûts de réparation.

³ Procédure d'étude de l'état des chaussées des aéroports pour l'Armée de terre et l'Armée de l'air américaines TM 5-826-6/AFR 93-5

La réfection des sections de chaussée avec un IEC inférieur à la valeur critique IEC (établie par l'utilisateur) sera prioritaire par rapport aux sections ayant un IEC supérieur à la valeur critique.

En général, le rapport d'E et R accorde une priorité absolue à toute section ayant des valeurs IEC inférieures au seuil critique, classées selon l'importance et l'utilisation de leur ramification. Dans les sections avec des IEC inférieurs au niveau critique, les aires de mouvement, y compris les pistes principales et secondaires, ainsi que les voies principales de circulation ont une priorité absolue. La réfection des sections de chaussée ayant des valeurs IEC supérieures au seuil critique sera envisagée que s'il y a suffisamment de ressources pour combler les besoins de réfection de toutes les sections avec un IEC inférieur au seuil critique ou bien si elles présentent des dommages relatifs aux charges. Dans ce dernier cas, ces sections deviennent-elles aussi prioritaires.

Politique d'entretien et de réfection

La politique d'E et R mentionne tous les types et combinaisons possibles de dommages et leur gravité qui pourraient se présenter sur des chaussées d'aérodromes ainsi que les méthodes d'entretien et de réfection utilisées couramment pour résoudre ce genre de problèmes.

Certains types de dommages apparaissent couramment sur une certaine surface d'une chaussée donnée. Dans une pareille situation, il faut analyser attentivement toutes les stratégies possibles de réparation, pour déterminer quelle stratégie est la plus efficace pour corriger tous les défauts de la chaussée. Si de gros travaux de réfection sont nécessaire sur une section, comme l'application d'une couche structurale supplémentaire ou la reconstruction, on peut reporter les travaux d'entretien réguliers pour la section en cause. Les répercussions économiques de ce report de travaux peut aussi être examinées.

Établissement du tableau de coûts

Les coûts unitaires liés aux diverses activités courantes d'entretien, de réfection et de construction dans les aéroports devraient être compilés. Les coûts unitaires des travaux

sont enregistrés dans les tableaux de planification de l'E et R du MicroPAVER. Les données sur les coûts sont utilisées de différentes façons dans le logiciel MicroPAVER, y compris pour la production des rapports de planification d'E et R.

Modèles de performance des chaussées

Les modules Modèle prédictif et Analyse d'état du MicroPAVER peuvent être utilisés pour créer des modèles et pour prévoir l'état futur des chaussées. Les sections de chaussée avec le même type de surface, la même utilisation et la même classification peuvent être groupées par famille. On trace une courbe de l'indice d'état de la chaussée en fonction de l'âge pour chaque famille, et on peut prévoir l'état de la section, en supposant que le comportement d'une section est similaire au comportement des autres chaussées de sa famille. Cette méthode de prévision de l'état de la chaussée est très utile quand les données historiques sont limitées.

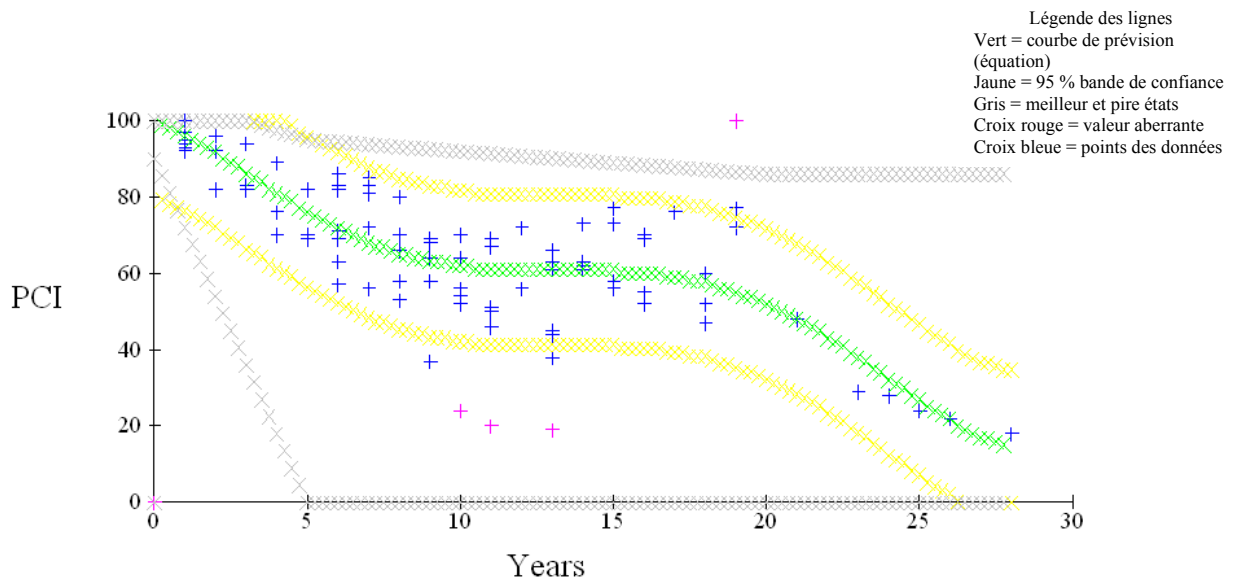


Figure 5 – Courbe de prévision de la durée de vie d'une chaussée

Le logiciel a une courbe de prévision par défaut fondée sur les valeurs typiques des autres aéroports. Les utilisateurs peuvent se servir de cette courbe jusqu'au moment où ils auront suffisamment de données de leur aéroport pour créer leurs propres courbes. Dans le MicroPAVER, chaque section de chaussée fait partie d'une famille. Lorsqu'on veut

obtenir des prévisions sur les performances futures d'une chaussée, le logiciel utilise la famille à laquelle la section appartient. Si l'utilisateur n'a pas indiqué la famille d'une section, le MicroPAVER va utiliser la famille par défaut pour prévoir la performance future d'une chaussée. Cependant, les facteurs comme la construction initiale, l'entretien, le climat, le trafic, etc. vont influencer dans une large mesure la durée de vie d'une chaussée. Par conséquent, une courbe générique, ou une famille par défaut, a donc peu de chances d'être aussi précise qu'un modèle fondé sur les facteurs particuliers du terrain. Le logiciel est conçu pour permettre aux utilisateurs de combiner les données exclusives à leurs chaussées, les renseignements relatifs aux conditions locales et des outils de modélisation puissants pour obtenir des estimations d'un haut degré de précision sur la durée de vie des chaussées (figure 5).

Il est possible d'incorporer les données historiques dans le modèle prédictif pour créer un modèle prédictif représentatif de la famille, mais les ingénieurs et techniciens doivent faire preuve de beaucoup de jugement et d'attention.

Travaux de réparation possibles et frais connexes

Le logiciel MicroPAVER permet aux utilisateurs de créer divers scénarios hypothétiques et de dresser une liste des travaux de réparation possibles et des frais connexes.

Programme d'amélioration des immobilisations

Dès que le logiciel MicroPAVER a été personnalisé pour refléter les conditions particulières de l'aéroport et que toutes les données concernant les inventaires des systèmes et les dommages ont été introduites, on peut analyser l'information recueillie. L'analyse peut comprendre l'évaluation des dommages visibles (IEC actuel, cause et rythme de la détérioration), le calcul de la durée de vie restante pour chaque section de chaussée, la création d'un calendrier d'entretien annuel et la préparation d'un programme de gestion du réseau sur plusieurs années qui fait ressortir les besoins de réparation de chaque section de chaussée de l'aéroport. Le plan pluriannuel présentera des recommandations et indiquera les meilleures solutions à envisager pour corriger la situation et leurs coûts pour chaque section de chaussée.

Option SIG

Le logiciel MicroPAVER comprend une interface avec le Système d'information géographique (SIG) pour visualiser et présenter les données des chaussées sur des cartes. L'interface SIG n'est pas nécessaire pour la mise en œuvre du SGC, mais elle permet de valoriser son utilisation.

Production des rapports

MicroPAVER est capable de produire une grande variété de rapports à partir de l'information existante dans la base de données.

Tableau 1 – Type de rapports de MicroPAVER et description

Rapport	Description de l'information
Tableau récapitulatif	Produit un graphique qui analyse l'information de la base de données par état, superficie, section et IEC.
Liste	Dresse une liste comprenant l'information sur chaque ramification, y compris : identification du réseau, numéro, nom, utilisation de la ramification, superficie et nombre de sections.
Inventaire	Fournit de l'information sur chaque section, y compris : identification du réseau, numéro et utilisation de la ramification, numéro de la section, catégorie, famille, zone, classification, type de surface et superficie.
Historique des travaux	Énumère, pour une section de chaussée choisie, toute l'information sur l'historique de la construction et de l'entretien existant dans la base de données.
IEC	Identifie, pour chaque section, l'IEC associé à la plus récente inspection visuelle. Fournit la liste avec le numéro d'identification du réseau, l'information sur la ramification et la section, la dernière date de construction, la dernière date d'inspection et l'âge.
Inspection	Imprime toutes les données recueillies sur les dommages pour chaque unité d'échantillonnage étudiée dans une section, incluant aussi les quantités extrapolées pour les sections en fonction des qualités de l'unité d'échantillonnage.
Modèle prédictif	Permet à l'utilisateur de modéliser et de prévoir l'état de la chaussée à partir des sections de chaussée groupées par familles ayant le même type de surface, d'utilisation et de classification. La « courbe de la famille » tracée à l'aide des données est utilisée pour les prévisions de l'état de certaines sections de chaussée.
Analyse de l'état	Ce module donne à l'utilisateur la possibilité de prévoir l'état futur d'une seule section, d'un groupe de sections, ou de toutes les sections. Le module peut aussi produire un graphique de l'IEC en fonction du temps pour une section donnée, et l'utilisateur peut suivre la performance de la chaussée et il peut aussi estimer le taux de détérioration. Peut aussi prévoir l'état général du réseau de chaussées à n'importe quel moment dans l'avenir. Cet état projeté peut être utilisé pour planifier les activités futures d'entretien et de réparation, pour informer la direction de l'état du réseau et pour illustrer l'impact de la décision de ne pas faire des réparations majeures.
Programme d'inspection	Prépare un plan qui montre le moment de l'inspection suivante pour chaque section de chaussée.
Plan E et R	Calcule, à l'aide de la politique d'E et R en mémoire, le type et le coût des travaux nécessaires pour réparer de sections données de la chaussée. La politique peut être appliquée à tout le réseau de chaussées ou à une portion de celui-ci.

Formation MicroPAVER et IEC

Il faut prévoir un cours complet de formation à l'utilisation du MicroPAVER pour le personnel de l'aéroport, afin qu'il puisse utiliser efficacement le logiciel. De plus, le personnel de l'aéroport devrait accompagner l'expert-conseil lors des inspections sur le terrain pour acquérir de l'expérience sur l'évaluation de l'état de la chaussée à l'aide de la méthode de l'IEC.

Conclusion

Un système informatisé de gestion des chaussées est un outil très utile pour la planification des travaux d'entretien et de réparation des chaussées de terrains d'aviation.

Le logiciel MicroPAVER est un outil qui convient à des petits et moyens aéroports. Il permet aux exploitants d'aéroports de consigner des données importantes sur l'état des chaussées, sur d'autres méthodes d'entretien et de réparation des chaussées et sur les coûts correspondants et d'élaborer des scénarios par simulation facilitant la planification. Les options obtenues avec ces scénarios fournissent un outil de prise de décision en ce qui a trait à leurs besoins futurs d'entretien et de réparation compte tenu des limites du budget et des exigences opérationnelles.

De nombreux progiciels sont offerts sur le marché qui ont des fonctions semblables au MicroPAVER et/ou davantage de fonctions. Il incombe à l'exploitant de l'aéroport et à l'expert-conseil de choisir un progiciel qui pourrait convenir le mieux à un aéroport donné et à son achalandage.

Ouvrages de référence

Pavement Management Plan – Juneau International Airport, prepared by Pavement Consultants Inc. Washington, November 1998.

Standard Test Method for Airport Pavement Condition Index Survey, D5340-98. ASTM, 1998

Procedure for U.S. Army and U.S. Air Force Airfield Pavement Condition Survey, TM 5-826-6/AFR 93-5.

Pavement Design and Management Guide, Transportation Association of Canada, 1997

Pavement Management for Airport Road and Parking Lots, M.Y. Shahin, Chapman & Hall 1994.

Annexe – Modèle de mandat pour l'expert-conseil chargé de la mise en œuvre du SGC

Le mandat décrit ci-dessous est considéré comme une exigence minimale en ce qui concerne la mise en œuvre et il a été élaboré en supposant l'utilisation du logiciel MicroPAVER (vers. 4.2). On peut aussi s'en servir avec d'autres progiciels de SGC.

Étendue des services :

Les travaux prévus comprennent les quatre phases suivantes constituées de différentes tâches. Il s'agit là du minimum nécessaire pour réussir la mise en application d'un système de gestion des chaussées à *nom de l'aéroport*.

Phase 1 : Examen des documents

- Tâche 1. Réunion de lancement
- Tâche 2. Saisie des données historiques sur la construction et les réfections et planification de l'inspection

Nota : Dans la mesure possible, l'aéroport fournira à l'expert-conseil retenu l'historique des travaux de construction et de réfection. Dans le cas contraire, l'expert-conseil doit identifier les sources des données historiques de la construction de l'aéroport (le cas échéant) et réunir les données à intégrer dans le SGC.

Phase 2 : Collecte des données

- Tâche 3. Étude de l'indice d'état de la chaussée (IEC)

Phase 3 : Analyse des données

- Tâche 4. Analyse des données IEC
- Tâche 5. Programme d'amélioration des immobilisations

Phase 4 : Rapports et formation

- Tâche 6. Cartographie
- Tâche 7. Rapport sur l'état des chaussées de l'aéroport
- Tâche 8. Formation sur le MicroPAVER

Détail des tâches

Tâche 1. Réunion de lancement du projet

Après avoir adjugé le projet SGC à l'expert-conseil choisi, l'administration aéroportuaire devra organiser une réunion de lancement du projet au cours de laquelle les parties vont discuter de l'étendue des travaux et du calendrier et les approuver. Chaque produit à livrer

sera examiné en détail, de manière que tout le monde, avant de quitter la réunion, ait bien compris le calendrier et les résultats attendus de ce projet.

Tâche 2. Saisie des données historiques de la construction et des réfections et planification des inspections

Avant le début des travaux sur le terrain, l'expert-conseil identifiera les sources des données historiques sur la construction et la réfection du réseau de chaussées de l'aéroport. Ces données doivent être compilées et saisies dans la base de données du SGC. De plus, elles seront utilisées pour diviser la chaussée du terrain d'aviation en unités comme suit : réseau, ramification, section et unités d'échantillonnage, conformément aux procédures établies dans la circulaire de consultation de la FAA (AC) 150/5380-6, *“Guidelines and Procedures for Maintenance of Airport Pavements”* (**Directives et procédures pour la maintenance des chaussées d'aéroport**), et les normes ASTM D5340-98, *“Standard Test Method for Airport Pavement Condition Index Surveys”* (*Méthode d'essai normalisée pour les études d'indice d'état des chaussées d'aéroport*). L'expert-conseil doit respecter toutes les exigences concernant la sécurité pour accéder au site et il doit mettre le calendrier d'inspection à la disposition de l'administration aéroportuaire pour la planification finale des travaux sur le terrain.

Tâche 3. Étude de l'indice d'état des chaussées (IEC)

Tout au long de ce projet, pour évaluer visuellement l'état des chaussées et leur degré de détérioration, il faut utiliser la procédure IEC, décrite dans le document de la FAA AC 150/5380-6 et précisée dans la norme ASTM D5340-98. Des photos numériques seront faites pour chaque dommage commun, dans chaque section de chaussée, et elles seront ajoutées à la base de données.

Tâche 4. Analyse des données IEC

L'expert-conseil doit introduire les données suivantes dans la base de données : données historiques de la construction et de la réfection, données des dommages IEC, données disponibles des essais non destructifs (END), données sur le frottement et les irrégularités de surface. Le logiciel MicroPAVER devra être personnalisé pour refléter la performance locale de la chaussée, les politiques locales d'entretien et de réfection et les coûts locaux d'entretien et de réfection. Une fois cette tâche accomplie, les modèles prédictifs et le

planificateur de l'entretien et de la réfection seront parfaitement représentatifs de l'aéroport en question.

Pendant l'exécution de cette tâche, l'expert-conseil devra aborder les sujets suivants :

- Modèles de performance des chaussées
- Politiques d'entretien et tableaux des coûts
- Travaux de réfection possibles et frais connexes

Tâche 4.1 Modèles de performance des chaussées

L'expert-conseil devra créer un modèle de performance pour chaque section de chaussée, en utilisant le résultat de l'étude IEC et l'évaluation après revêtement, si possible. Sinon, MicroPAVER fournit une courbe par défaut qui peut être utilisée en premier lieu, mais qui doit être améliorée avec le temps, au fur et à mesure que les données deviennent disponibles.

Tâche 4.2 Politiques d'entretien et tableaux des coûts

L'expert-conseil, en consultation avec l'administration aéroportuaire, devra élaborer des politiques d'entretien pour personnaliser le planificateur de l'entretien et de la réfection du MicroPAVER. Il faut aussi créer un tableau des coûts pour chaque type de travail.

L'expert-conseil devra aussi créer un tableau des priorités pour classer les projets de réfection de la chaussée selon l'ordre de priorité conforme à la pratique courante de l'aéroport.

Tâche 4.3 Travaux de réparation possibles et frais connexes

L'expert-conseil devra utiliser le logiciel pour créer différents scénarios par simulation et pour produire une liste des travaux de réparation possibles et des frais connexes.

Tâche 5. Programme d'amélioration des immobilisations

Après avoir personnalisé le logiciel MicroPAVER pour qu'il reflète les conditions particulières de l'aéroport et après avoir saisi tous les inventaires des systèmes et les données des dommages, l'information recueillie sera analysée. L'analyse des données comprend :

- l'évaluation visuelle des données sur les dommages (IEC courant, cause et rythme de la détérioration),
- le calcul de la durée de vie restante pour chaque section de chaussée,
- l'élaboration d'un plan annuel d'entretien et
- la préparation d'un programme de gestion du réseau sur cinq ans, indiquant les besoins d'amélioration pour chaque section de chaussée de l'aéroport.

Le plan quinquennal devra fournir des recommandations sur les meilleures possibilités d'action corrective ainsi que les coûts pour chaque section de chaussée. Les résultats seront présentés à l'aide de cartes et de graphiques.

Tâche 6. Cartographie

L'expert-conseil devra préparer une carte DAO (dessin assisté par ordinateur) pour les chaussées de côté piste et de côté ville. Ces cartes devront montrer les dimensions importantes des chaussées, la façon dont elles sont subdivisées en unités d'échantillonnage, et elles devront aussi identifier les unités d'échantillonnage spécifiques qui ont été inspectées, ainsi que leur état.

Nota : Si le Système d'information géographique (SIG) est considéré une tâche optionnelle, l'expert-conseil devra faire le lien entre la carte et le logiciel MicroPAVER à l'aide de l'interface SIG.

Tâche 7. Rapport sur l'état des chaussées de l'aéroport

Un rapport sera préparé à la fin du projet. Des prévisions de la durée de vie de chaque section de chaussée seront fournies, ainsi que des recommandations pour des projets à inclure dans le programme de réfection des chaussées de l'aéroport. Ce rapport devra comprendre des cartes, des graphiques et des photos avec les détails sur l'état des chaussées et les recommandations d'entretien et de réfection.

Un rapport détaillé de projet sera aussi produit. Ce rapport devra documenter les travaux entrepris pour le projet et il contiendra les résultats du projet. Il devra inclure le schéma d'établissement des priorités, les politiques d'entretien et les modèles de performance personnalisés, qui ont été utilisés pour produire le programme d'amélioration des immobilisations et les plans d'entretien. Le rapport devra contenir un sommaire des résultats d'évaluation des chaussées et le programme d'amélioration des immobilisations. Il devra aussi comprendre une copie des politiques d'entretien visant l'aéroport.

Tâche 8. Formation sur le logiciel MicroPAVER

L'expert-conseil devra offrir au personnel de l'aéroport une formation approfondie sur les études IEC et le logiciel MicroPAVER.

Formation sur IEC

Un cours de formation sur l'IEC d'une demi-journée sera donné avant le travail sur le terrain. Le personnel de l'aéroport devra accompagner l'inspecteur lors des inspections sur le terrain pour acquérir de l'expérience sur la façon de faire des études visuelles.

MicroPAVER

À la fin du projet, la base de données SGC sera installée dans l'ordinateur de l'aéroport. Il faut donner un cours complet de deux jours sur l'utilisation du MicroPAVER. À la fin du processus de formation, le personnel de l'aéroport aura les compétences nécessaires pour exploiter le logiciel avec efficience et efficacité.

Nota : Pour un meilleur contrôle budgétaire, il est recommandé de demander à l'expert-conseil de fournir ses prix par phase/tâche.