

Suivi de contours par la propagation stochastique de la densité conditionnelle (Suivi de contours d'objets en mouvements)

Spécification de Besoins

Auteurs : Guez Yonathan, Vieloszynski Nicolas, Bourouis Mohamed Amin
Groupe : B3AD207
Date : 27/03/2013

Table des matières

Spécification de Besoins	1
Table des matières	3
Introduction.....	5
Introduction.....	5
1.1 Objet du document.....	5
1.2 Termes et abréviations.....	5
1.3 Documents associés et références.....	6
Acteur du système	7
Acteur du système	7
1.4 L'utilisateur client.....	7
Cas d'utilisation.....	8
Cas d'utilisation.....	8
1.5 Diagramme des cas d'utilisation	8
1.6 Introduction d'un flux vidéo	9
1.6.1 Objectif.....	9
1.6.2 Acteurs.....	9
1.6.3 Données échangées.....	9
1.6.4 Description des enchaînements	9
1.6.5 Interface utilisateur	9
1.7 Mode de visualisation.....	10
1.7.1 Objectif.....	10
1.7.2 Acteurs.....	10
1.7.3 Données échangées.....	10
1.7.4 Description des enchaînements	10
1.7.5 Interface utilisateur	10
1.8 Isolation du fond du plan	11
1.8.1 Objectif.....	11
1.8.2 Acteurs.....	11
1.8.3 Données échangées.....	11
1.8.4 Description des enchaînements	11
1.8.5 Interface utilisateur	13
1.9 Les Filtres.....	14
1.9.1 Objectif.....	14
1.9.2 Acteurs.....	14
1.9.3 Données échangées.....	14
1.9.4 Description des enchaînements	14
1.10 Filtre de Kalman	15
1.10.1 Objectif.....	15
1.10.2 Acteurs.....	15
1.10.3 Données échangées.....	15
1.10.4 Description des enchaînements	15
1.10.5 Interface utilisateur	15
1.11 Trouver et tracer les contours	16
1.11.1 Objectif.....	16
1.11.2 Acteurs.....	16
1.11.3 Données échangées.....	16

1.11.4 Description des enchaînements	16
1.11.5 Interface utilisateur	16
Besoins additionnels	18
Besoins additionnels	18
1.12 Interface Homme Machine	18
1.13 Plateforme	18
(Facultatif)	19
(Facultatif)	19

Introduction

1.1 Objet du document

Le suivi de formes est une des facettes importantes de la vision, elle prend naissance dans la détection des contours. En effet, le contour d'un objet est un élément important à la définition d'un objet c'est-à-dire à son identification visuelle.

Le document nous présente dans un premier temps la difficulté à tracer des courbes dans un environnement visuel encombré (surchargé).

C'est-à-dire les problèmes posés par la modélisation de formes et de mouvements, la méthode d'échantillonnage (lorsque il y'a distribution multimodal les échantillons ne peuvent pas être estimés comme d'habitude), le filtre de Kalman et l'association des données (Kalman fonctionne quand il n'y a pas d'encombrement), le temps de propagation de la densité conditionnelle (La composante aléatoire du modèle dynamique conduit à la diffusion croissante de l'incertitude).

Dans un deuxième temps, il nous présente la propagation de l'état de la densité dans un temps discret. C'est-à-dire comment sont déterminés la dynamique stochastique, les mesures effectuées et la modélisation (interprétation) de la propagation.

Dans un troisième temps il explique le fonctionnement de l'algorithme de condensation et en quoi il résout les différents problèmes d'échantillonnage et d'encombrement.

Enfin il explique les procédés à adopter, par des exemples d'application de l'algorithme de condensation.

Le but de cet article est donc d'établir le suivi d'objet en mouvements dans l'encombrement visuel, et de proposer une nouvelle technique puissante : **l'algorithme de condensation**, qui fonctionne en temps quasi-réel.

Le problème étant de suivre les contours sous forme de courbes quand l'objet est en mouvement.

Une fois les contours détectés, nous pourrons ensuite utiliser ces derniers pour permettre un suivi au cours du temps.

1.2 Termes et abréviations

Afin de permettre une meilleure compréhension du sujet, nous avons placé dans la liste ci-dessous, différentes définitions techniques en rapport avec l'objet de notre étude.

Terme	Définition
API	Application Programming Interface. Couche logicielle permettant à deux composants logiciels de communiquer entre eux.
IHM	Interface Homme Machine.
OpenCV	Bibliothèque de traitement d'images et de vision par ordinateur.
UML	Unified Modeling Language. Langage permettant de représenter graphiquement un système logiciel
Spline	Spline est une fonction définie par morceaux par des polynômes.
B-spline curves	une B-spline est une combinaison linéaire de splines positives à support compact minimal. Les B-splines sont la généralisation des courbes de Bézier
Stochastique	Le calcul stochastique est l'étude des phénomènes aléatoires dépendant du temps.
Temps Discret	Instants espacés d'une durée constante appelée période d'échantillonnage
JPDAF	(Joint Probabilistic Data Association Filter) c'est un filtre avec le filtre de kalman. L'intérêt du JPDAF est de ne pas attribuer un plot à une piste, mais d'évaluer la probabilité de chaque plot d'appartenir à chaque piste et d'en déduire une position pondérée par ces probabilités.
RANSAC	Algorithme non-déterministe qui produit un résultat raisonnable avec une certaine probabilité.
Kalman filter	Filtre à réponse impulsionnelle infinie qui estime les états d'un système dynamique à partir d'une série de mesures incomplètes ou bruitées. Le filtre de Kalman est un estimateur récursif. Cela signifie que pour estimer l'état courant, seule l'estimation de l'état précédent et les mesures actuelles sont nécessaires.
Fokker planck equation	Équation aux dérivées partielles linéaire que doit satisfaire la densité de probabilité de transition d'un processus de Markov.
Markov	C'est un processus stochastique possédant la propriété de Markov : de manière simplifiée, la prédiction du futur, sachant le présent.
Spatio-temporal estimation	Estimation de l'organisation de l'espace en fonction du temps.
Multi-Modal distribution	Distribution multimodal: La multimodalité d'une distribution dans un échantillon indique généralement que la distribution de la variable dans la population n'est pas normale(ne suis pas une loi gaussienne)
Gaussian Mixture	Un modèle de mélange gaussien (usuellement abrégé par l'acronyme anglais GMM pour <i>Gaussian Mixture Model</i>) est un modèle statistique exprimé selon une densité mélange. Elle sert usuellement à estimer paramétriquement la distribution de variables aléatoires en les modélisant comme une somme de plusieurs gaussiennes (appelées <i>noyaux</i>).

1.3 Documents associés et références

[1] La Spécification de Besoins :

Titre :Contour Tracking by stochastic programation of conditional density

Auteur : Michael ISARD et Andrew BLAKE **Date :** 1996 **Version :** 10.1.1.37.1434 – Proposé

Référence : SKE/ESME/2003/SB

[2]Documents associés:

Titre:Foreground Object Detection from Videos Containing
Complex Background

Auteur:Liyuan Li, Weimin Huang,Irene Y.H. Gu,Qi Tian **Date:**2-10- 2003 **Version:**10.1.1.62.8313

[3]Document associés:

Titre:VIBE: A POWERFUL RANDOM TECHNIQUE TO ESTIMATE THE BACKGROUND IN VIDEO
SEQUENCES

Auteur:Olivier Barnich and Marc Van Droogenbroeck **Date :**avr-2009 **Version:**10.1.1.158.1446

[4]Document associés:

Titre:An Introduction to the Kalman Filter **Auteur :**Greg Welch et Gary Bishop **Date :**19-10-1998

Version :TR 95-041

Acteur du système

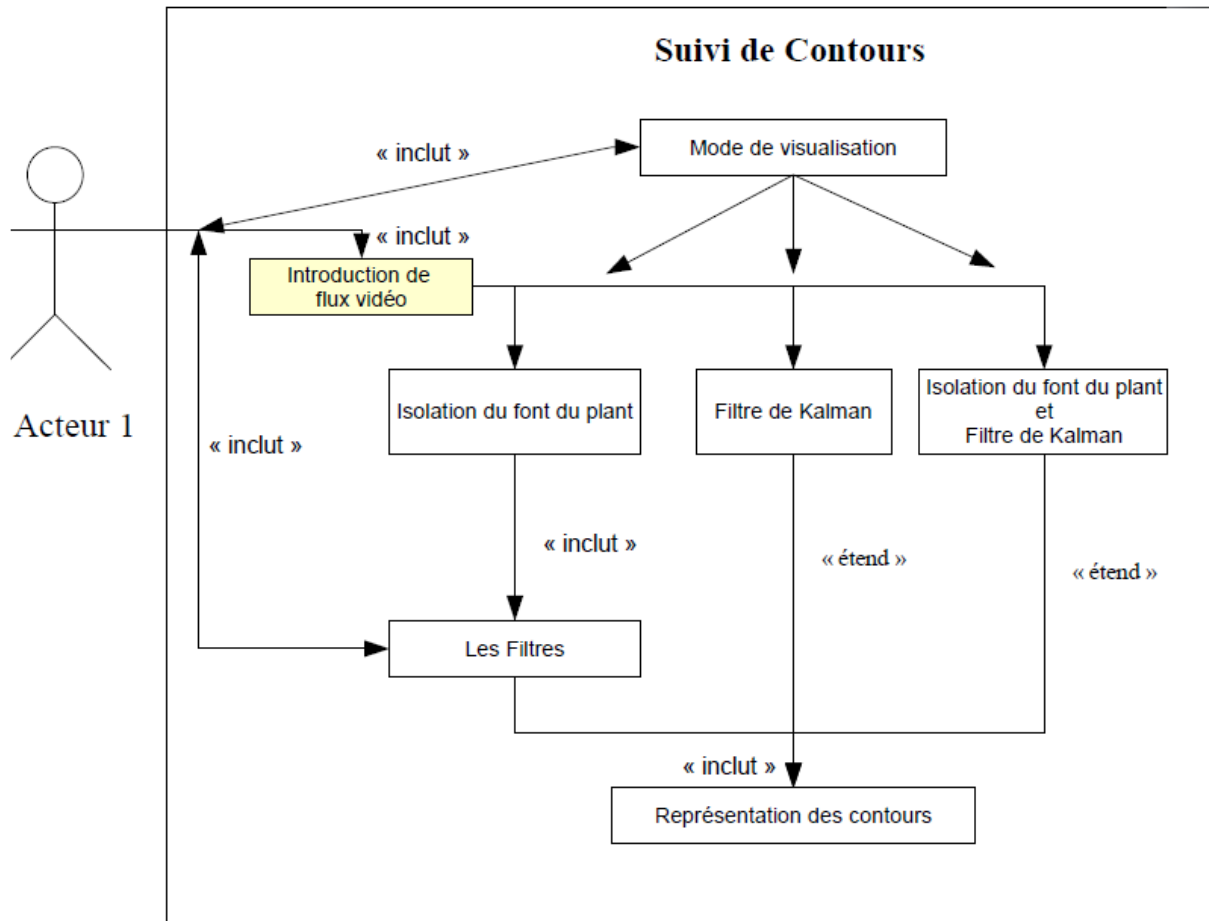
L'utilisateur du système peut être un client standard (ou utilisateur quelconque).

1.4 L'utilisateur client

Le premier acteur identifié est l'utilisateur référent programme ou client. Il a pour rôle de charger un flux vidéo. Il pourra par la suite observer en temps réel l'application du programme et/ou y mettre fin.

Cas d'utilisation

1.5 Diagramme des cas d'utilisation



- Cas d'utilisation 1 : Introduire un flux vidéo (séquence d'images)
- Cas d'utilisation 2 : Choix du mode de visualisation
- Cas d'utilisation 3 : Isoler le fond du plan
- Cas d'utilisation 3 : Les filtres
- Cas d'utilisation 4 : Filtre de Kalman
- Cas d'utilisation 5 : Trouver et tracer les contours

1.6 Introduction d'un flux vidéo

1.6.1 Objectif

L'objectif de ce cas d'utilisation ici est de charger un flux vidéo – succession d'images – dans le programme de suivi de contours.

1.6.2 Acteurs

L'acteur principal est l'utilisateur (ou client) du programme.

1.6.3 Données échangées

Les données échangées sont les différentes images (vidéo) ou flux donnée par la webcam.

1.6.4 Description des enchaînements

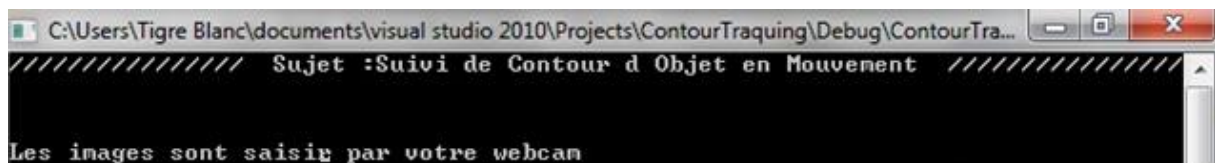
Une fois le flux vidéo chargé, chaque image sera enregistrée dans *class Matrice (Mat)* qui contient la hauteur et la largeur de l'image.

Chaque pixel de l'image est enregistré dans une matrice par ligne colonne et couleur.

L'image captée est représentée en dimension 2.

Dans notre exemple le flux vidéo utilisé sera celui de la webcam.

1.6.5 Interface utilisateur



1.7 Mode de visualisation

1.7.1 Objectif

Ce cas d'utilisation permet de sélectionner modifications faites à l'image.

1.7.2 Acteurs

L'utilisateur doit sélectionner parmi quatre choix la manière de visualiser les contours

1.7.3 Données échangées

L'utilisateur fournit au programme son choix.

Le système renvoie par la suite le type de filtre à sélectionner ou l'application directe des 2 derniers choix.

1.7.4 Description des enchaînements

Séquence

Pour démarrer, l'utilisateur sélectionne le mode de visualisation en fonction des caractéristiques de la source vidéo qu'il introduit dans le programme :

- 1 - La première image saisie est considérée comme statique
- 2 - Considérer l'objet statique, une fois immobile au bout d'un certain temps
- 3 - Application du filtre de Kalman sans isolation du fond
- Autre - Application du filtre de Kalman avec isolation du fond

Tant que l'utilisateur n'a pas indiqué son choix, le système ne fait rien.

Le Choix 1 ou 2 a été sélectionné :

L'utilisateur devra à nouveau faire un choix concernant, cette fois-ci, le type de filtre qu'il souhaite appliquer à la vidéo :

- Filtre de Canny
- Filtre de Dilatation
- Filtre Gaussien
- Filtre d'Erode
- Filtre Median
- Filtre Morphologique
- Application de plusieurs filtres
- Sans filtres

Une fois le choix effectué, une fenêtre s'ouvre avec l'application du filtre désiré sur l'image.

Le Choix 3 ou 4 a été sélectionné :

Selon le choix effectué, Kalman effectuera un encadrement des objets de couleur rouge avec un point bleu centré pour le choix 3 *Application du filtre de Kalman sans isolation du fond* ou bien un encadrement avec des points bleus centrés sur tout élément en mouvement.

Pour le choix *Autre - Application du filtre de Kalman avec isolation du fond*

1.7.5 Interface utilisateur

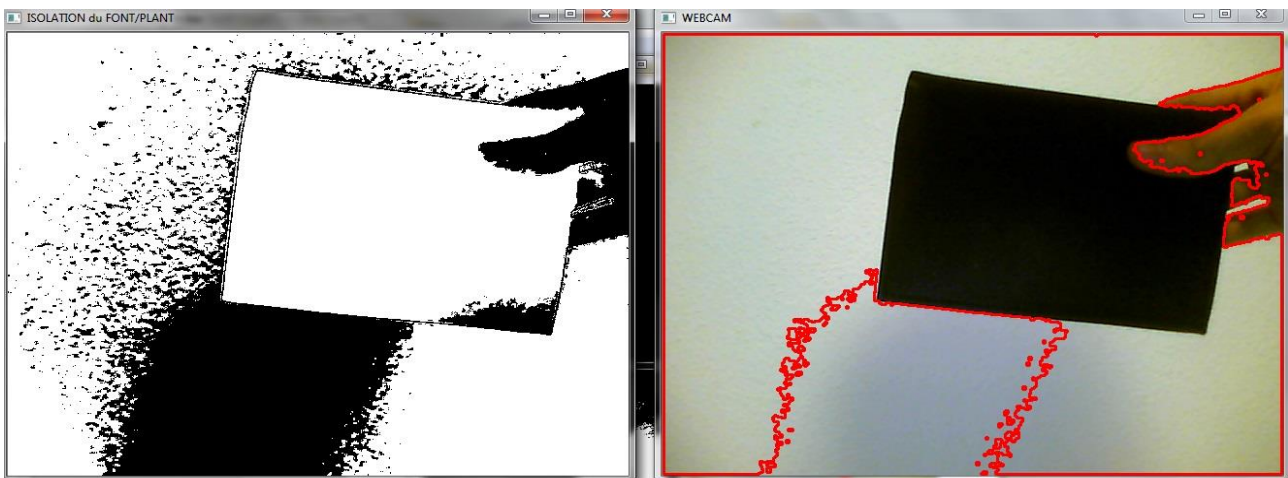
```
C:\Users\Tigre Blanc\documents\visual studio 2010\Projects\ContourTraquing\Debug\ContourTra...
///////////////////////////////// Sujet :Suivi de Contour d Objet en Mouvement ///////////////////////////////////

Les images sont saisis par votre webcam
Quatre choix sont possible pour visualiser les contours apres filtrage:

Taper 1:La premier image saisi est considerer comme statique
<tout difference de la premiere image est un objet en mouvement>
Taper 2:Considerer l'objet statique une fois immobile au bout d'un certain temps
<Rafrechissement de l'image statique,capte toute modification d'image >

Taper 3:Application du Filtre de Kalman sans isoler le Font
Taper Autre: Application du Filtre de Kalman avec Isolation du Font
1
Menu des differents filtres et applications:
Taper 1 : Canny(detection de Bort)
Taper 2 : Filtre de Dilatation
Taper 3 : Filtre Gaussien
Taper 4 : Filtre d'Erode
Taper 5 : Filtre Median
Taper 6 : Filtre Morphologique
Taper 7 : Application de plusieurs Filtre
Taper une autre touche:Sans Filtre
-
```

- L'utilisateur fait le choix 1 pour sélectionner le type d'image puis le choix 2 pour sélectionner « Filtre de Dilatation ».



1.8 Isolation du fond du plan

1.8.1 Objectif

L'objectif est de détecter l'objet en mouvement. Pour cela il est nécessaire d'isoler l'objet en mouvement dans un premier plan en créant une nouvelle matrice qui pourra donner une nouvelle image où seul l'objet en mouvements apparaîtra.

1.8.2 Acteur

L'acteur principal est l'utilisateur du programme. Il aura pour fonction de charger une vidéo ou de lancer un flux vidéo à travers sa webcam afin que celle-ci soit analysée puis traitée. Il y'a donc pas d'intervention directe de l'utilisateur sur ce cas d'utilisation.

1.8.3 Données échangées

Une fois l'image chargée est convertie sous forme matricielle elle sera travaillée par une fonction, puis envoyée sous forme d'une nouvelle matrice. Elle pourra ainsi être visualisée sous forme d'image en noir et blanc.

1.8.4 Description des enchaînements

Précondition

Convertir les images sous forme matricielle.

Séquence

La matrice contenant les données de l'image va subir plusieurs modifications.

Tout d'abord nous allons lui appliquer un algorithme de segmentation suivant un modèle de mélange gaussien qui va séparer le fond du plan. La fonction va calculer un masque de premier plan et enregistrer le tout dans une nouvelle matrice.

Cette matrice peut être visualisée par une image en noir et blanc (l'image a été binarisée)

1.8.5 Interface utilisateur

L'écran correspondant à l'image binarisée se présente de la manière suivante.



1.9 Les Filtres

1.9.1 Objectif

L'objectif de ce cas d'utilisation est de permettre, à travers le programme, de reconnaître diverses formes dont les paramètres ont été préalablement enregistrés.

1.9.2 Acteurs

L'acteur principal est l'utilisateur du programme. Il aura pour fonction de charger une vidéo afin que celle-ci soit analysée puis traitée.

1.9.3 Données échangées

Une fois notre image binarisée (en noir et blanc) et traduite sous forme de matrice, cette dernière sera filtrée suivant différents algorithmes.

En appliquant différents masques par leurs fonctions.

Puis les données seront renvoyées sous forme de nouvelle matrice.

Chaque filtre a ses propres caractéristiques, certains ne s'appliquent pas de la même façon.

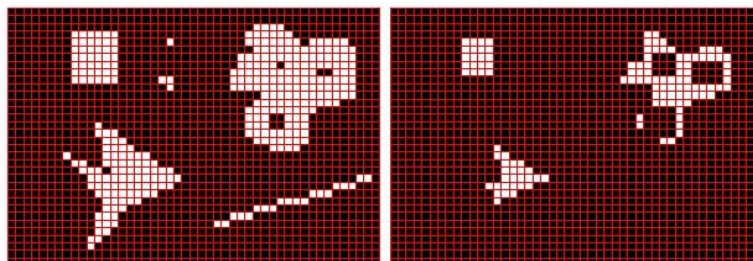
1.9.4 Description des enchaînements

Les filtres sont des outils permettant le traitement d'images à travers l'usage de fonctions de bases. La plupart des fonctions utiles à notre étude se trouve dans la bibliothèque OpenCV.

Filtre de Canny: fait la détection des seuls bords existant permettant un faible taux d'erreurs.

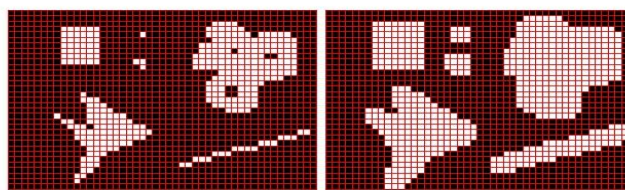
Filtre d' Erode: il supprime les points qui ne font pas parti de l'ensemble:

L'image standard à gauche et à droite l'image filtrée obtenue.

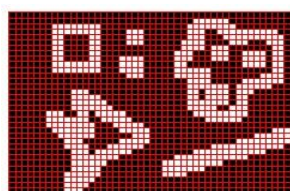


Filtre de dilatation: il complète les points qui sont dans l'ensemble:

A gauche l'image standard et à droite l'image obtenue filtrée :



Filtre Morphologique: il effectue la dilatation et l'érosion suivant une moyenne des deux en se concentrant sur l'anneau de l'ensemble :



Filtre Gaussien: Il fait la convolution gaussienne (une loi normale), on

de la matrice suivant une
utilise un masque de

convolution.

Filtre Médian: Il remplace un pixel par la médiane de ses voisins.

C'est un filtre spatial qui calcule en chaque pixel la médiane des niveaux de gris des pixels de cette fenêtre se qui donnera le niveau de gris du pixel dan l'image filtrée.

Pour quitter la séquence de Kalman, l'utilisateur devra appuyer sur n'importe quelle touche.

1.10 Filtre de Kalman

1.10.1 Objectif

Le filtre de Kalman peut estimer les paramètres d'un système évoluant dans le temps à partir de mesures. Il a pour objectif de suivre une cible qui peut être en mouvement ou non.

1.10.2 Acteurs

L'acteur principal est l'utilisateur du programme. Il aura pour fonction de charger une vidéo ou de lancer un flux vidéo à travers sa webcam afin que celle-ci soit analysée puis traitée.

1.10.3 Données échangées

La matrice d'origine est filtrée puis modifiée afin d'obtenir une nouvelle matrice image.

Ici la vidéo est enregistrée sous forme de tableau de matrice qui sont chacune binarisées. Ces matrices vont être opérées (additionnées) puis la matrice obtenue après les opérations sera soustraite avec la troisième du tableau. Enfin les points de cette matrice seront prédits suivant l'algorithme du filtre *Kalman Predicted*. Ces points seront calculés pour effectuer des corrections par le filtre. Les points et le cadre de la représentation de ces points seront copiés dans la matrice d'origine : celle que l'on visionne.

1.10.4 Description des enchaînements

Précondition

Avoir une matrice d'images binarisée.

Il faut en initialiser le filtre de Kalman (dimension dans la quelle on travaille) ainsi que la matrice que l'on applique pour la prédiction et la correction des points.

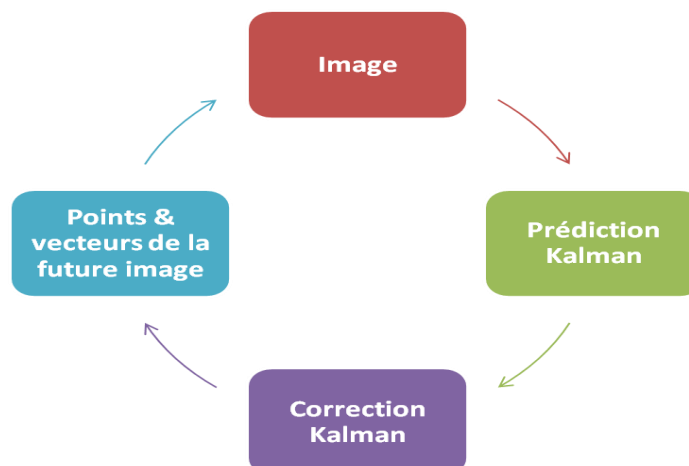
Séquence

Les images sont chargées sous forme de matrices binarisées et enregistrées dans un tableau de matrice par ordre d'entrée. La première matrice du tableau est soustraite par la deuxième, on obtient ainsi une nouvelle matrice qui sera elle même additionnée avec la troisième matrice du tableau pour obtenir une matrice finale. Cette dernière matrice est filtrée par un *filtre Médian* qui sera à son tour renvoyé par le *Kalman Filter*. Les points sur cette matrice sont enregistrés dans un tableau de point.

La fonction de Kalman établit une prédiction au choix de chaque point. Cette prédiction est ensuite corrigée pour obtenir un point plus affiné. Les points dont les pixels sont de l'ordre de la couleur choisie (rouge) sont représentés. Ses points sont tracés par une fonction qui va à son tour représenter un rectangle d'encadrement de ses points groupés. Ce rectangle est ensuite enregistré dans la matrice d'origine.

Pour quitter la séquence de Kalman, l'utilisateur devra appuyer sur la touche « q ».

Initialisation Kalman :



Exception

Si la couleur « rouge » n'a pas été détectée, le filtre de Kalman ne réagit pas.

Interface utilisateur

Fenêtre rendu après utilisation de Kalman



1.11 Trouver et tracer les contours

1.11.1 Objectif

L'objectif ici est de trouver les contours de la nouvelle image obtenu afin de délimiter une forme quelconque d'un objet en mouvement puis de les tracer.

1.11.2 Acteurs

L'acteur principal est l'utilisateur du programme. Il aura pour fonction de charger une vidéo afin que celle-ci soit analysée puis traitée. Il n'aura pas d'influence directe sur ce cas d'utilisation.

1.11.3 Données échangées

L'image filtrée ou non, va être utilisée par une fonction qui va chercher les contours et les enregistrer dans un tableau de *class points*.

Une seconde fonction va dessiner les coordonnées contenues dans le tableau de *class points* sur la *matrice Origine* pour enfin obtenir une image dont les contours d'objets ont été tracés.

1.11.4 Description des enchaînements

Précondition

Avoir une matrice d'images binarisée.

Avoir une image filtrée ou non filtrée.

Séquence

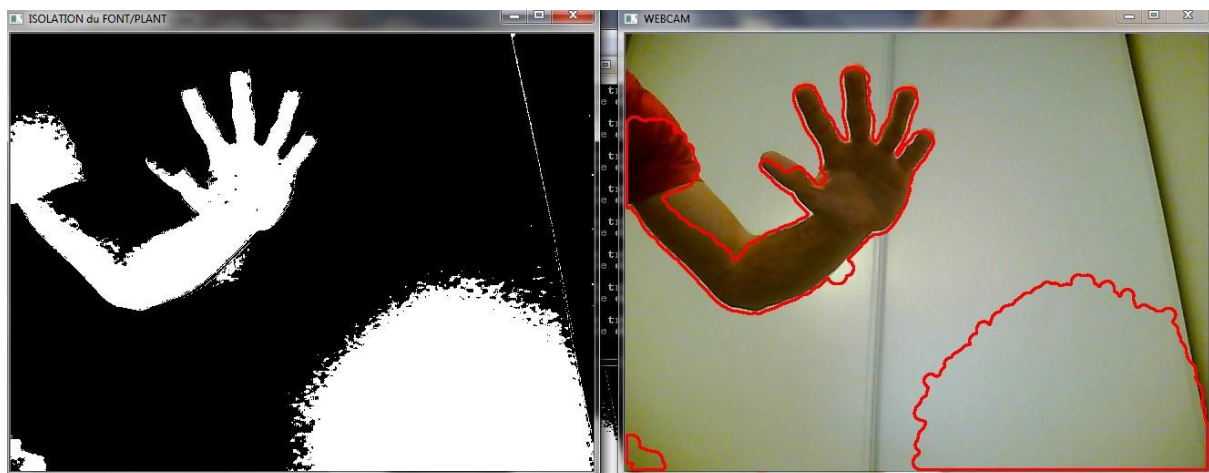
On applique à cette image une fonction qui va copier tous les « points de contours » se trouvant sur l'image dans un tableau de *class Points*. Ce tableau va contenir pour chaque point les coordonnées (x,y) de son emplacement.

Puis une autre fonction va appliquer un dessin de ses points sur l'image d'origine (le premier flux vidéo enregistré).

La fonction va ainsi écrire sur la matrice origine grâce au tableau de *class Points* (qui contient les coordonnées de chaque point qu'il faut dessiner, ces points seront visibles par une couleur (rouge).

Donc la matrice d'origine va être modifiée.

1.11.5 Interface utilisateur



Besoins additionnels

- 1) Filtre de kalman : Suit un seul objet préalablement initialisé. Il ne suivra pas l'objet en mouvement mais bien la couleur elle même.
- 2) Filtres : Affine les détails de l'image et limite l'encombrement.

Le passage d'un des filtres de Kalman à un autre filtre ne contenant pas Kalman n'est pas possible du fait que l'initialisation est différente.

1.12 Interface Homme Machine

Présenter ici des écrans utilisateurs génériques qui ne sont pas rattachés à un cas d'utilisation en particulier.

- 1) Deuxième fenêtre de vision de la séparation plan et fond
- 2) Fenêtre de l'image à l'état brut
- 3) Fenêtre du contour sans l'image

1.13 Plateforme

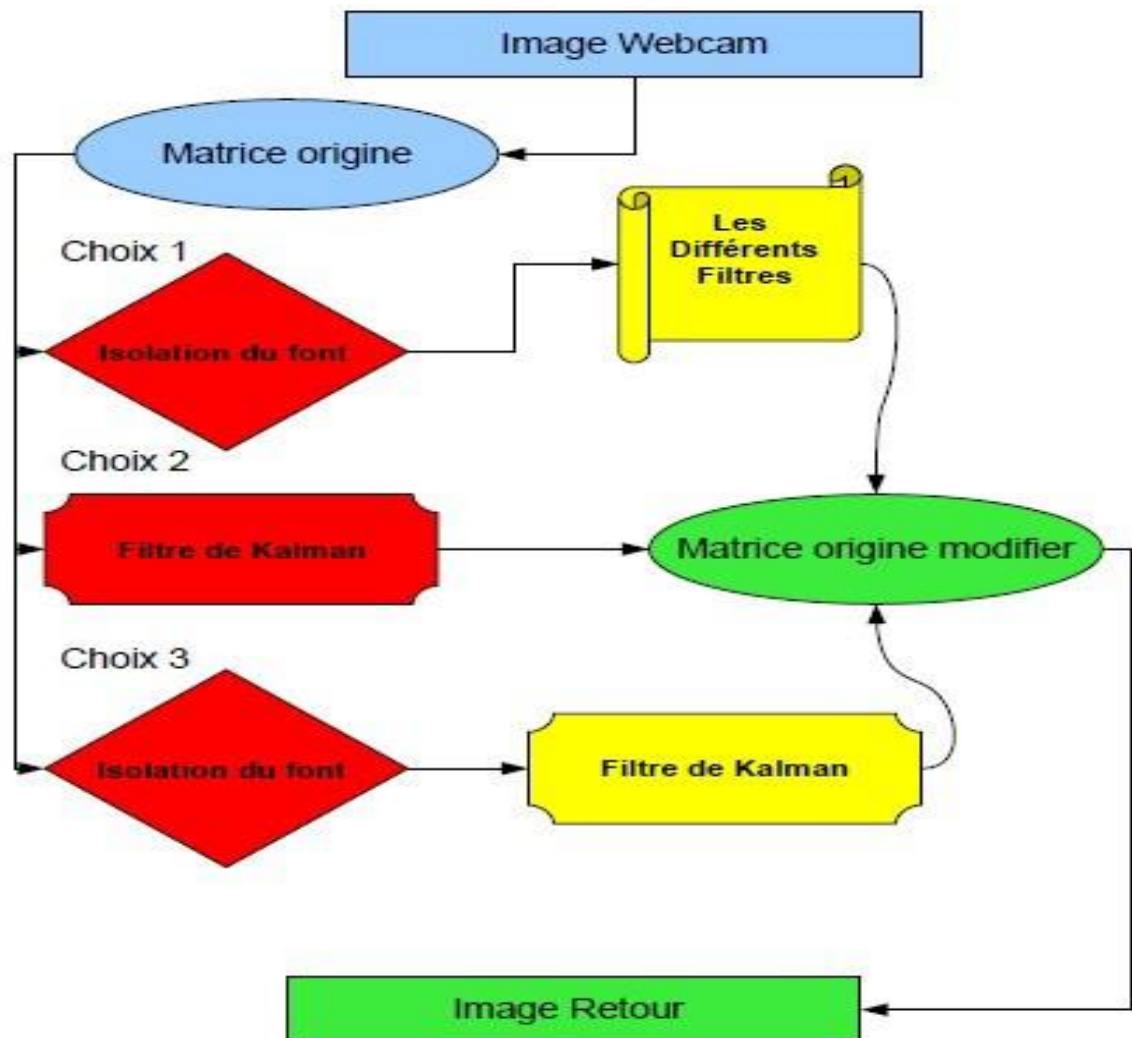
Choix 1 (cf Récapitulatif) : Pour la sélection des choix, seuls les numéros de 0 à 9 sont disponibles. Après ouverture d'un écran sélection de filtre actionner une touche clavier aléatoire pour arrêter la saisie d'image.

Pour sortir du programme suivre les indications d'écrites sur la plateforme.

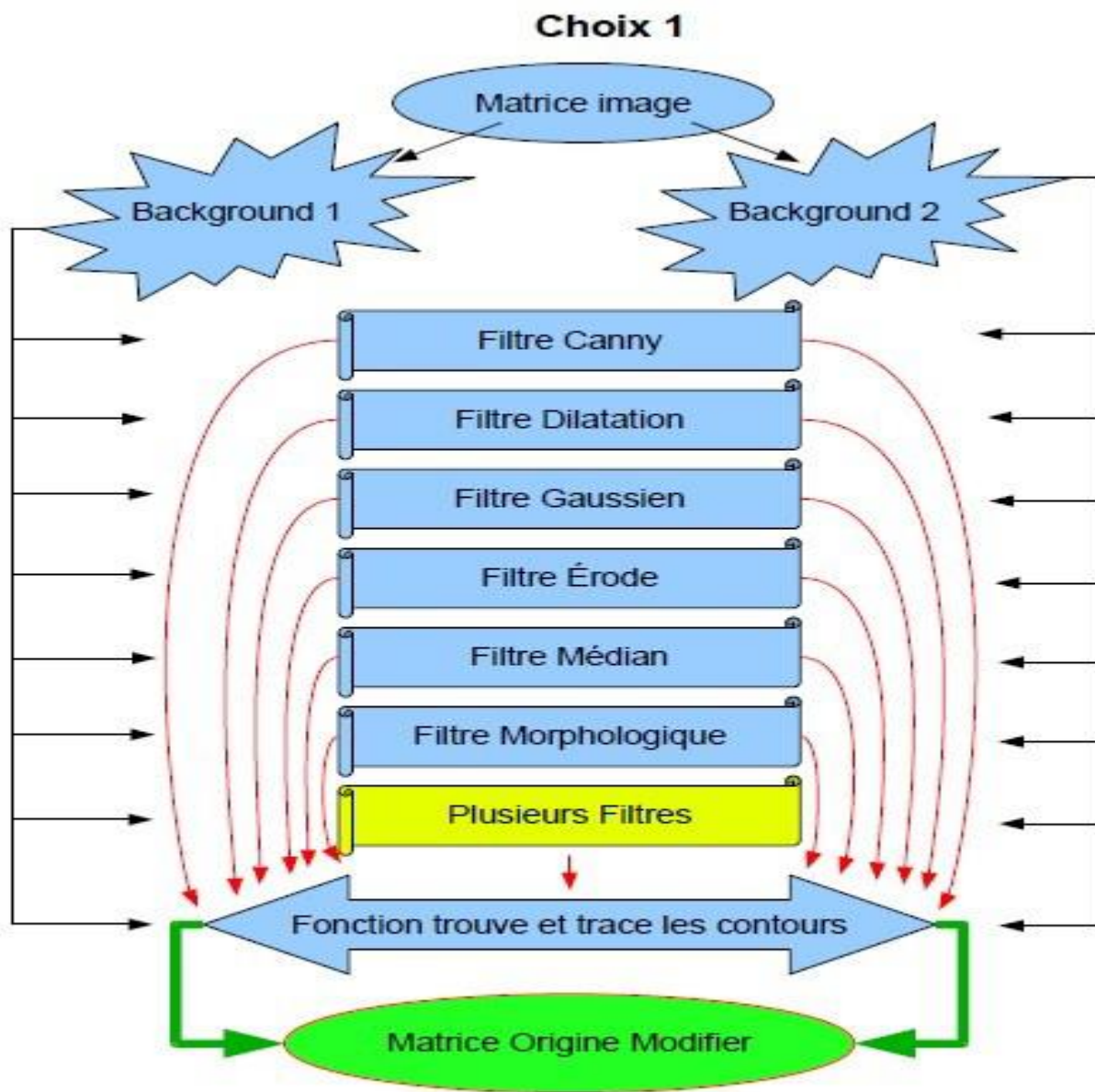
Choix 2 et 3 (cf Récapitulatif) : Dans le clavier de caractères, seul la touche « q » est tolérée (seulement pour quitter les filtres de Kalman).

Enfin pour quitter le programme en totalité seul le saisi de « -1 » donnera ce résultat.

Récapitulatif

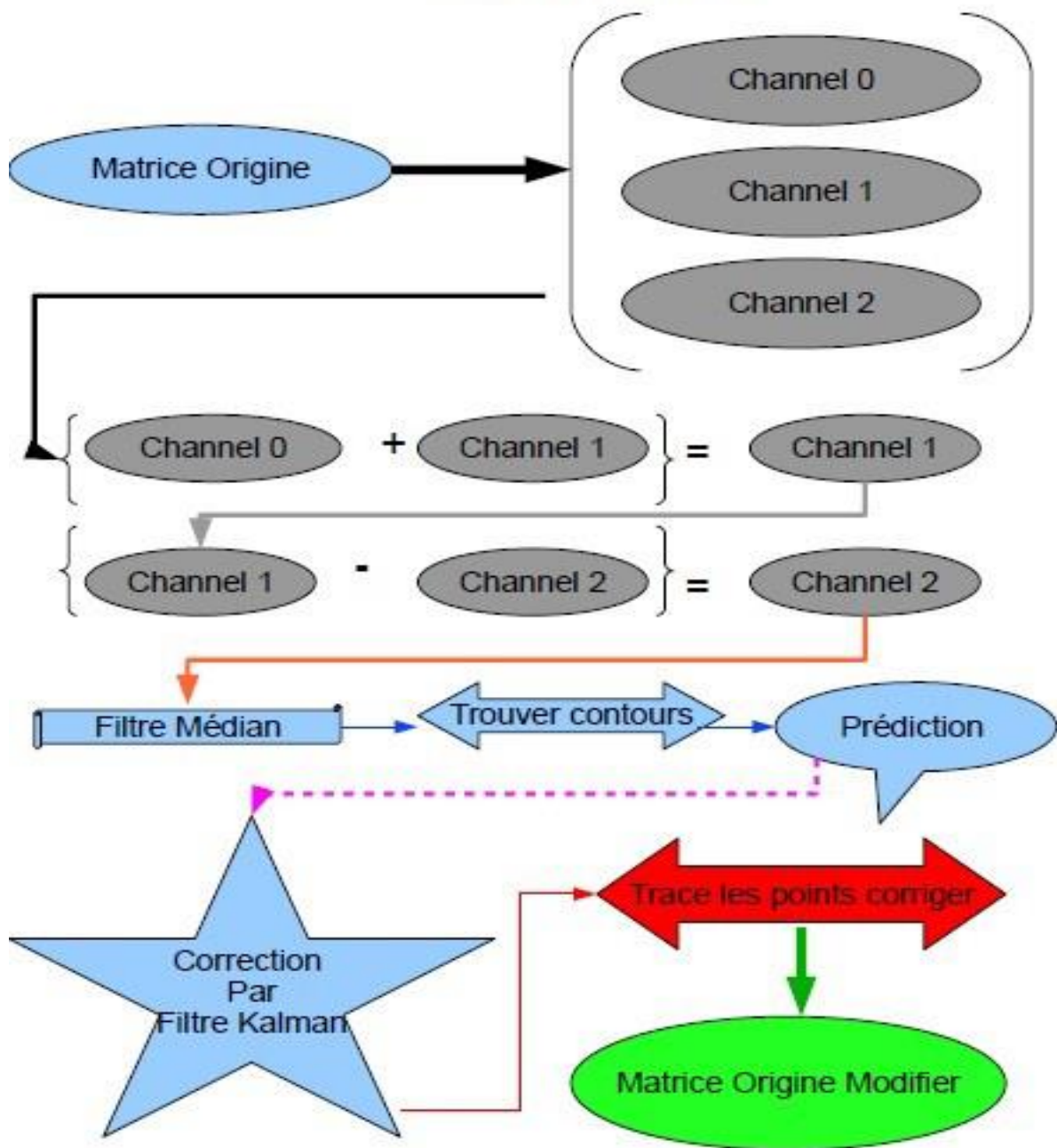


Fiche 1



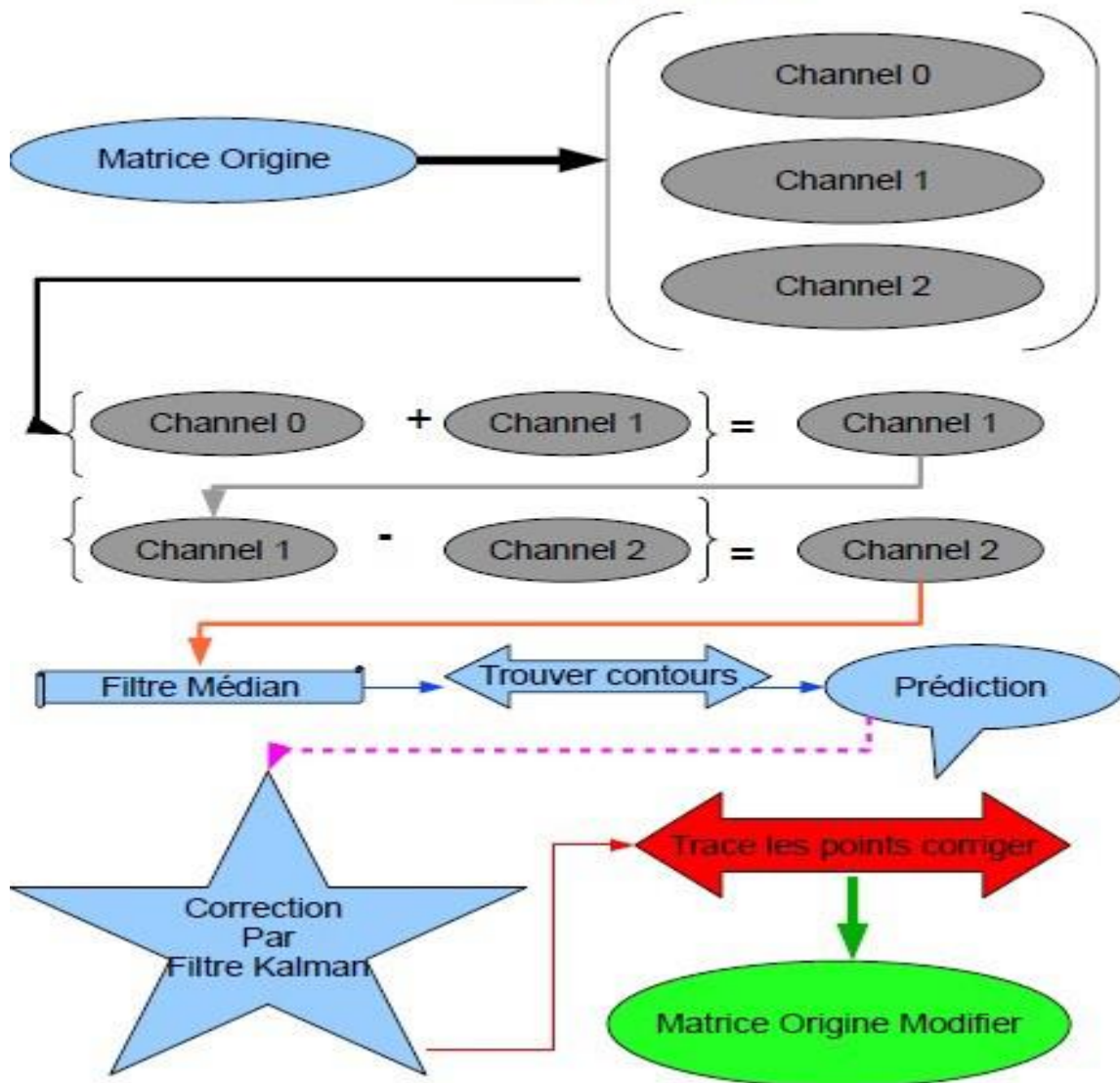
Fiche 2

Choix 2:Kalman

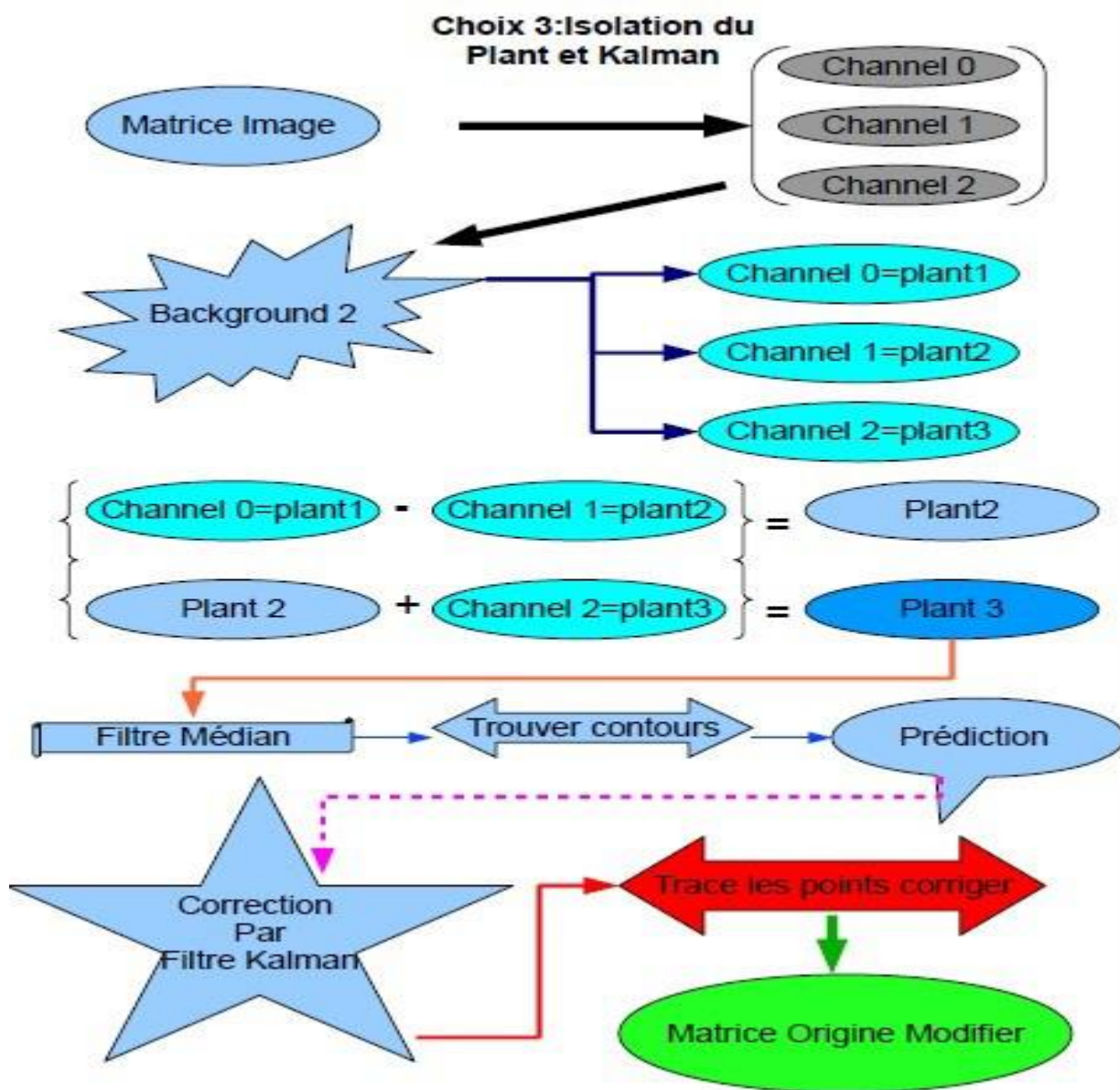


Fiche 3

Choix 2:Kalman



Fiche 4



Fiche 5

Annexe

Algorithme Background Subtractor (isolation du fond et du plan).

