

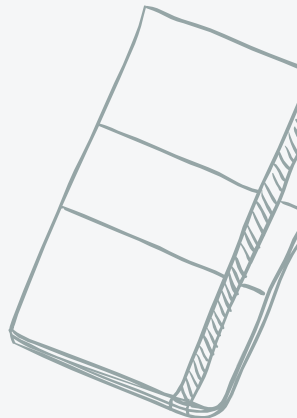


**Modèles classique de la
recherche d'information
Ou types d'indexation ou
de représentation**



Les représentations, c'est-à-dire les index, sont les résultats du processus d'indexation.

On peut distinguer différents types de représentation. Cette partie n'est pas exhaustive mais donne les trois types les plus marquants du domaine.





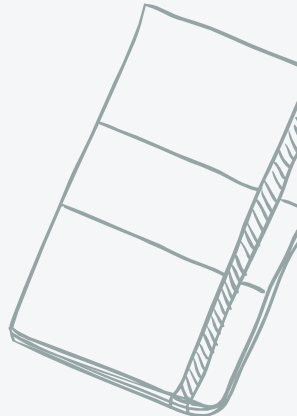
Le modèle Booléen

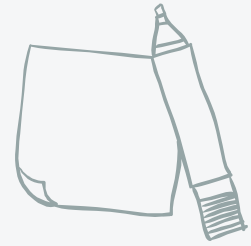
C'est un modèle de représentation de documents basé sur l'algèbre de Boole et a théorie des ensembles (Salton, 1971).

Ce modèle propose la représentation d'une requête sous forme d'une expression logique.

Les termes d'indexation sont reliés par les connecteurs logiques ET, OU et NON.

Le processus de recherche utilisé, consiste à effectuer des opérations sur les ensembles de documents définis par la présence et l'absence des termes d'indexation, afin de réaliser un appariement exact avec l'équation de la requête.



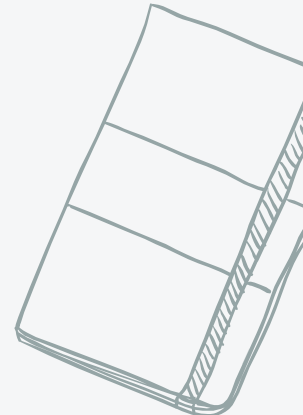


Modèle Vectoriel (Vector Space Model) (VSM)

- Proposé par Salton dans le système SMART (Salton, G. 1970)
- Idée de base :
 - Ce modèle préconise la représentation des requêtes utilisateurs et documents sous forme de vecteurs dans l'espace engendré par le N termes d'indexation.

De manière formelle, les documents et requêtes sont des vecteurs dans un espace vectoriel de dimension N et représentés comme suit:




.....


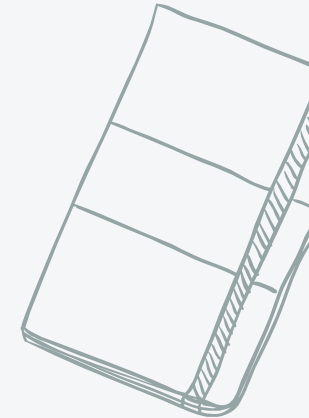




Modèle Vectoriel

- Une collection de n documents et M termes distincts peut être représentée sous forme de matrice


$$\begin{pmatrix} & T_1 & T_2 & \dots & T_M \\ D_1 & w_{11} & w_{21} & \dots & w_{M1} \\ D_2 & w_{12} & w_{22} & \dots & w_{M2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots \\ D_n & w_{1n} & w_{2n} & \dots & w_{Mn} \end{pmatrix}$$


- La requête est également représentée par un vecteur.
- 
- 



Mesure de la pertinence (1)

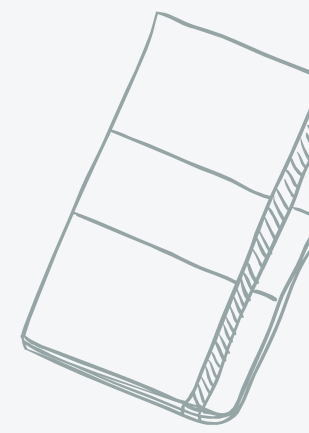
Sous l'angle de ce modèle, le degré de pertinence d'un document relativement à une requête se traduit par la fonction de pondération.

La fonction de pondération

La fonction de pondération la plus répandue est celle de Sparck Jones & Needham.

$$D_{ij} = t_{fij} * i_{dfi}$$

Où: t_{fij} : Décrit le pouvoir descriptif du terme t_i dans le document D_j
 i_{dfi} : Décrit le degré de généralité du terme t_i dans la collection

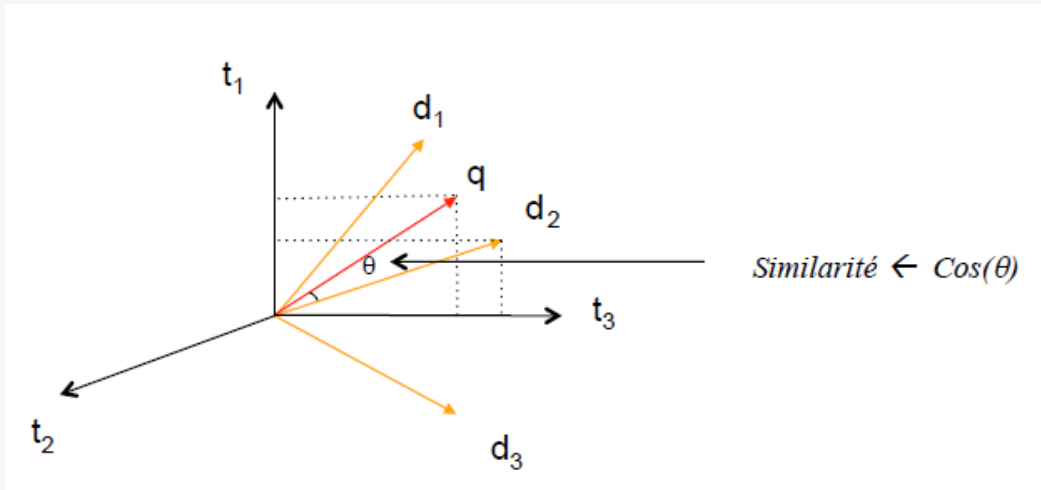


Mesure de la pertinence (2)

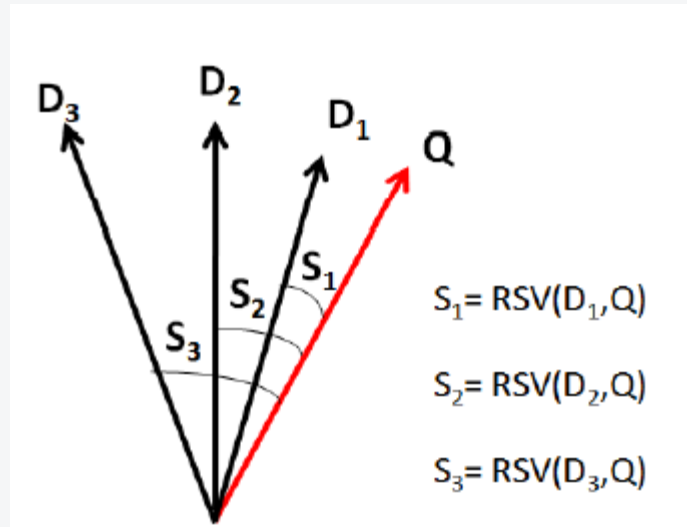
-Pertinence est traduite comme une similarité de vecteurs

-Fonction de similarité

La fonction de similarité permet de mesurer la ressemblance des documents et de la requête.



La pertinence est traduite en une similarité vectorielle



Dans l'exemple: le document *D1* est le plus pertinent à la requête *Q*.



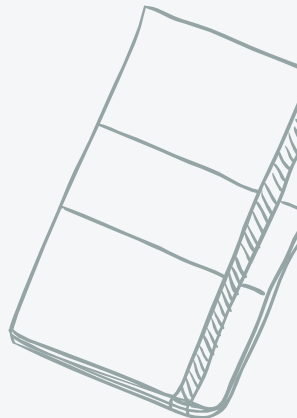
Le but final est d'arriver à retourner une liste ordonnée de documents selon le degré de pertinence.

L'avantage de ce modèle réside dans l'expression des besoins de l'utilisateur, contrairement au modèle booléen où les termes de la requête doivent être reliés par des connecteurs logiques.

En effet, l'utilisateur peut, dans ce cas, exprimer son besoin en information en langage naturel ou sous forme d'une liste de mots-clés.

La pondération des termes augmente les performances des systèmes et permet de renvoyer des documents qui répondent approximativement à la requête.

Cependant, l'inconvénient majeur de l'approche vectorielle réside dans le fait que l'association entre les termes d'indexation n'est pas considérée





Le modèle probabiliste

Le modèle de recherche probabiliste utilise un modèle mathématique fondé sur la théorie de la probabilité.

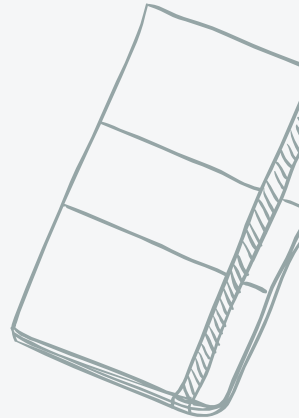




Le processus de recherche se traduit par calcul de proche en proche, du degré ou probabilité de pertinence d'un document relativement à une requête.

Pour ce faire, le processus de décision complète le procédé d'indexation probabiliste en utilisant deux probabilités conditionnelles :

$P(w_{ji} / Pert)$: Probabilité que le terme t_i occure dans le document D_j sachant que ce dernier est pertinent pour la requête

$P(w_{ji} / NonPert)$: Probabilité que le terme t_i de poids d_{ji} occure dans le document D_j sachant que ce dernier n'est pas pertinent pour la requête.

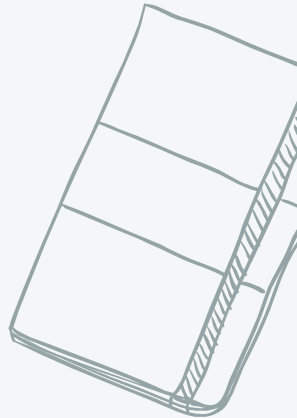
Le calcul d'occurrence des termes d'indexation dans les documents est basé sur l'application d'une loi de distribution (type loi de poisson).

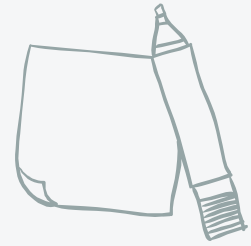




Indexation Multi-Niveaux

Indexation globale et indexation locale





Description de documents image et vidéo

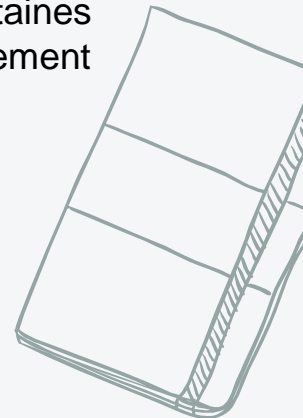
-Il n'existe pas une définition précise d'un descripteur, tout dépend du problème et du type d'application.

- Un descripteur concerne en général une partie ou des points d'intérêts d'une image.

-Les descripteurs sont en général utilisés en entrée des algorithmes de la vision par ordinateur, cela rend l'efficacité de ces algorithmes relative à la qualité des techniques d'extraction des descripteurs utilisés.

-Un bon descripteur est celui qui décrit le contenu avec une grande variance pour être capable de distinguer tout type de média, en prenant en compte la complexité de l'extraction, la taille du descripteur.....

En outre, un bon descripteur doit permettre de reconnaître le contenu même en cas de certaines variations : changement d'illumination, variation de l'échelle, translation et rotation, changement de points de vues.....



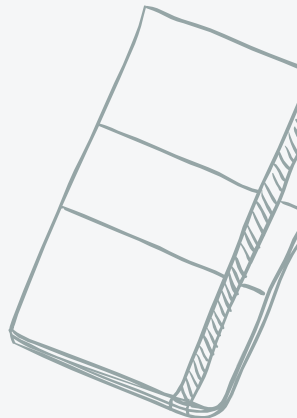
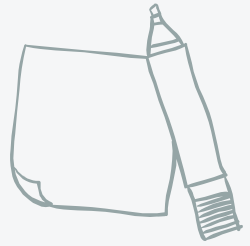


Descripteurs locaux et descripteurs globaux

-On peut utiliser des descripteurs caractérisant la totalité de l'image (descripteur global) ou plusieurs descripteurs locaux caractérisant chacun une partie de l'image.

-Les techniques modernes en imagerie tendent à privilégier les descripteurs locaux aux globaux car les descripteurs locaux sont plus efficaces et ils permettent une recherche plus fine et absorbent mieux certaines variations.

-Dans la cas de descripteurs globaux, un seule descripteur décrit la totalité de l'image, cela les rend robustes au bruit qui peut affecter le signal, les histogrammes de couleur et des niveaux de gris en sont des exemples classiques , mais d'autres descripteurs existent comme le corrélogramme et les angles de couleurs.

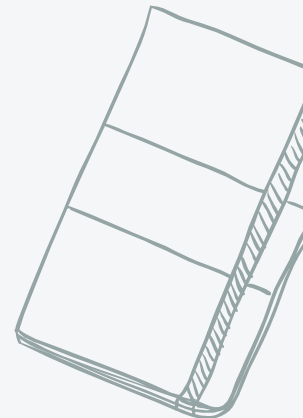


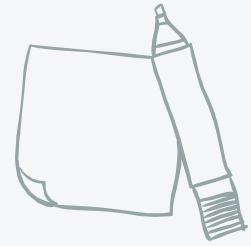


-L'inconvénient de ces descripteurs est qu'ils ne permettent pas de distinguer des parties de l'images, ils ne distinguent pas, par exemple, les objets dans l'image, sauf dans le cas où l'image ne contient qu'un seule objet dans un fond uni.

- Par opposition, les descripteurs locaux s'associent à une partie/région de l'image qu'on commence par détecter avant de calculer le descripteur, cette partie peut concerner un objet par exemple, la détection se fait indépendamment de la position dans l'image, ce qui assure l'invariance par translation.

-On peut également catégoriser les descripteurs selon le type de modalité qu'ils représentent : descripteurs visuels, descripteurs de l'audio, descripteurs de mouvement, etc.



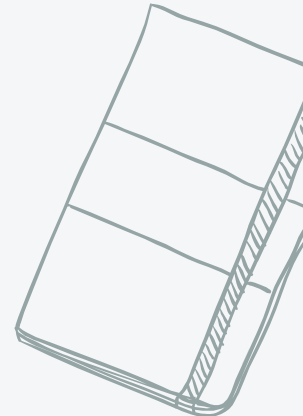




Descripteurs de couleurs

-Les descripteurs de couleurs sont les plus utilisées dans le domaine de la recherche des images et des vidéos par le contenu.

-K. van de Sande et al: présente une comparaison entre plusieurs descripteurs de couleurs dans le cadre de la détection de concepts dans les images et vidéos. L'histogramme s'avère le descripteur le plus simple à calculer, son calcul consiste à compter le nombre d'occurrences des différentes valeurs possibles d'intensité des pixels dans l'image.

-On peut distinguer plusieurs catégories d'histogrammes, on peut les classer, par exemple selon:
l'espace de couleur considéré lors du calcul : "histogramme RGB",
"histogramme HSV".....






-Rui Min et al définissent “le descripteur de couleurs dominantes”, qui spécifie un ensemble de couleurs dominantes dans l’image. Ce descripteur est obtenu en regroupant les couleurs d’une image en un nombre réduit de couleurs dominantes :

$$F = \{(c_i, p_i, v_i), s\}, i = 1, \dots, N \quad (2.3)$$

p_i : pourcentage de pixels dans l’image

v_i : variance associée à la couleur *c_i*

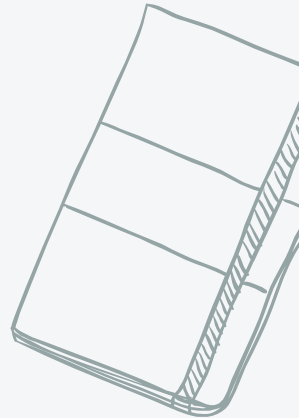



s : la cohérence spatiale : nombre moyen de pixel en connexion avec une couleur dominante.



Stricker et al représentent la couleur de manière très compacte par un vecteur contenant la moyenne, la variance et le coefficient d’asymétrie

J. Huang et al :Le corrélogramme recherche des motifs dans un voisinage donné. Il est assimilable a une matrice ($n \times n \times r$) o`u *n* est le nombre de couleurs utilisées et *r* la distance maximale du voisinage considéré.

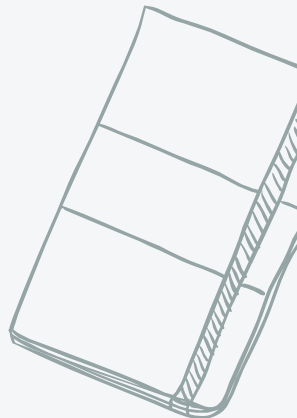
Décrit par Pass et al., le vecteur de cohérence se propose de séparer les couleurs “cohérentes” des couleurs “incohérentes”. Par “cohérentes”, sont désignées les couleurs qui sont dans une zone spatiale de couleurs voisines.





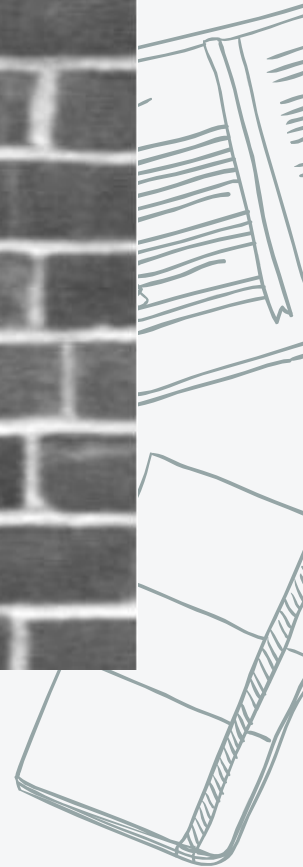
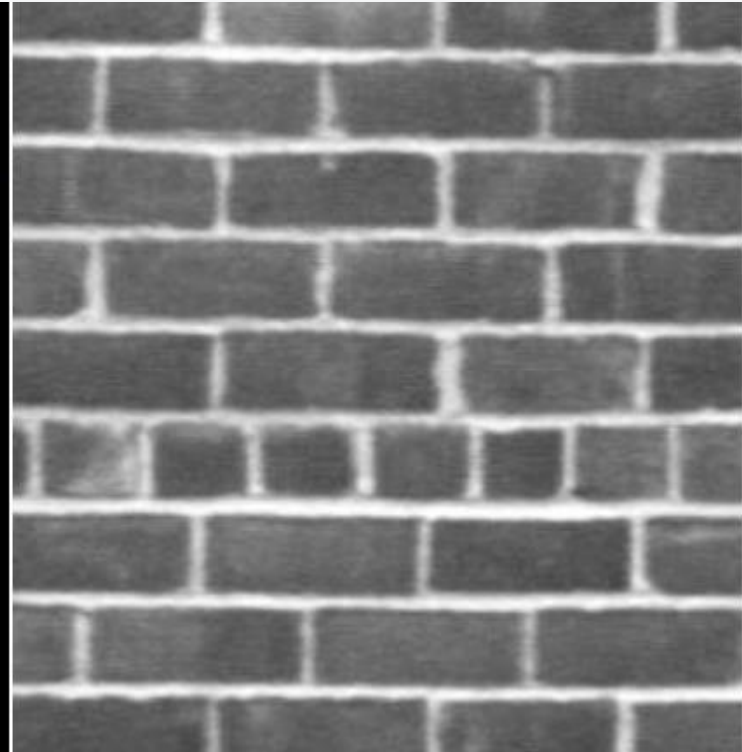
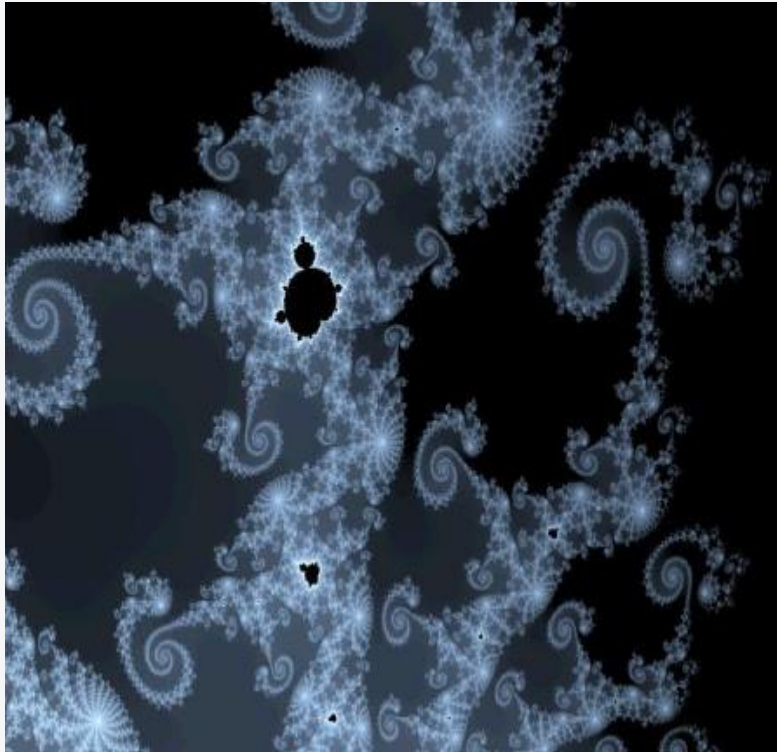
Descripteurs de texture

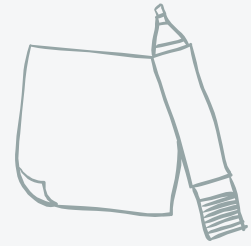
- La texture est une zone de l'image qui présente certaines caractéristiques d'homogénéité qui la font apparaître comme une zone unique.
- Nous pouvons aussi la décrire comme étant un ensemble de primitives de taille et de forme variable, présentant une organisation spatiale particulière.
- La texture est définie aussi comme étant une région d'une image pour laquelle il est possible de définir une fenêtre de dimensions minimales, telle qu'une observation au travers de celle-ci se traduit par une perception (impression) visuelle identique pour toutes les translations possibles de cette fenêtre à l'intérieur de la région considérée.





Il existe deux types de textures: texture périodiques (Fig.1) définies par la répétition d'un motif de base.





Textures dites aléatoires qui ont un aspect anarchiques (Fig.2) mais qui apparaissent homogènes vis-à-vis de leur environnement.

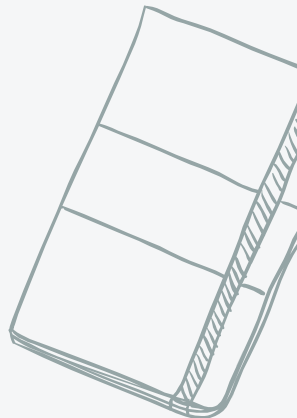




Il existe en littérature, plusieurs familles de textures ce qui engendre la proposition de plusieurs descripteurs de texture.

En effet, certaines méthodes de description texturale basées sur une analyse fréquentielle regroupent principalement la transformée de Fourier, les filtres de Gabor et la transformée en ondelette.


D'autres méthodes basées sur un modèle regroupent les champs de Markov et les mesures fractales. Une autre catégorie de méthodes basée sur une analyse spatiale et statistique des intensités de niveau de gris rassemble les statistiques du premier ordre, les caractéristiques d'auto-corrélation et les matrices de cooccurrence.






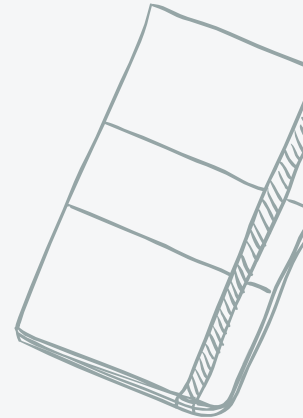
Les statistiques de premier ordre

Les statistiques du premier ordre mesurent la probabilité d'observer un niveau de gris à un emplacement aléatoire d'une image. Les statistiques du premier ordre sont calculées à partir de l'histogramme des intensités noté $Hist$. Cette entité est obtenue comme suit :


$$\text{La moyenne : } Moy = \frac{1}{ng} \sum_{i=1}^{ng} i.Hist(i)$$

$$\text{L'écart type : } \sigma_{Hist} = \sqrt{\frac{1}{ng} \sum_{i=1}^{ng} (i - Moy)^2.Hist(i)}$$

$$\text{La variance : } Var = \frac{1}{N} \sum_{p=1}^N (I(p) - Moy)^2$$




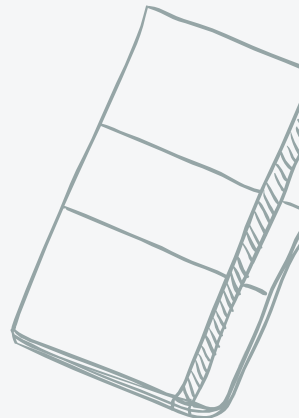


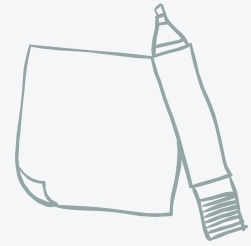
La matrice de co-occurrence

Les méthodes statistiques du second ordre sont les méthodes qui mettent en jeu deux pixels pour le calcul des caractéristiques.

SGLD (Spatial Gray Level Dependency) développée par Haralick. Cette méthode permet de déterminer la fréquence d'apparition d'un «motif textural» formé de deux pixels séparés par une certaine distance « d » dans une direction (θ) particulière par rapport à l'horizontale. La distance d permet d'avoir une description significative de la périodicité de la texture et l'angle permet d'évaluer la direction de texture.

Généralement, on ne se sert pas directement de la matrice de co-occurrence mais plutôt de valeurs calculées à partir de celle-ci dont les principaux sont la moyenne, l'énergie, la variance, le contraste, l'entropie, l'homogénéité et la corrélation.

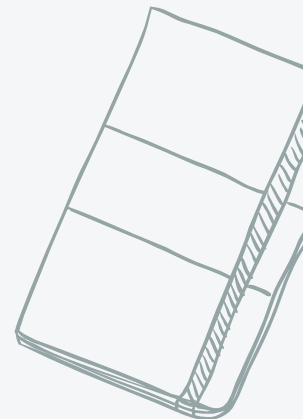




Descripteurs de formes

Les descripteurs de formes permettent, comme leur nom l'indique, de présenter une information pertinente sur le contenu de l'image et précisément sur la forme.

Il existe différents types de descripteurs de formes qui se différencient par leur simplicité/complexité. Il existe plusieurs descripteurs de formes comme : (Scale Space descriptors), les filtres de convolution, les descripteurs de fourrier, les moments de Hu et de Zernike.





Descripteurs géométriques

Les descripteurs géométriques permettent de caractériser l'aspect de la forme d'une façon plus ou moins globale et sont généralement indépendants du domaine d'application comme l'aire et le périmètre.

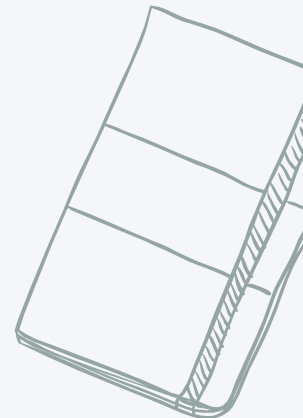
L'aire

Parmi les descripteurs de forme les plus répandus, on cite l'aire ce paramètre est calculé à partir du nombre de pixels contenus dans une région.

Le périmètre, la circularité,

Le descripteur de Fourier

Ce descripteur se base sur le contour qu'il considère comme une fonction.





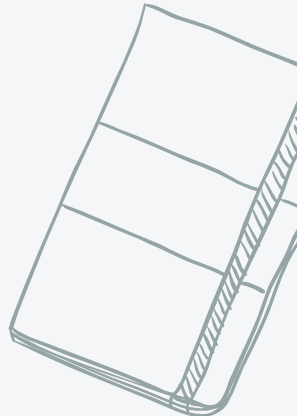
Histogramme

-L'**histogramme** d'une image est une fonction discrète. Elle représente le nombre de pixels en fonction du niveau de gris.

-Distribution des niveau de gris.

-Comptage de l'occurrence de chaque niveau de gris dans l'image.

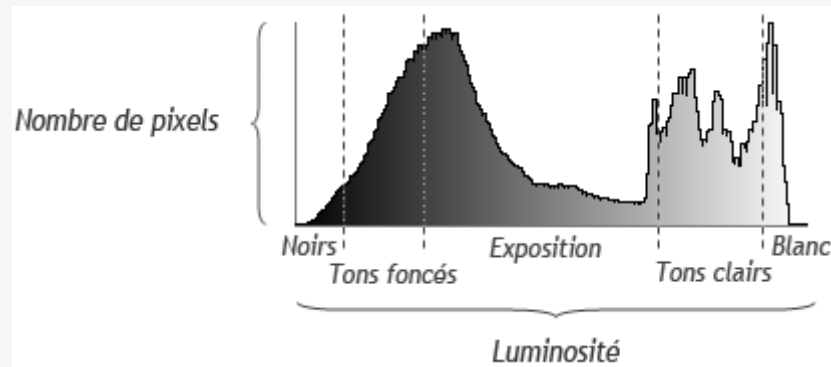
-à chaque valeur on associe le nombre de pixels dans l'image ayant cette valeur.



L'histogramme est une représentation visuelle de la **répartition des tons d'une photo**.

-L'axe horizontal indique les différents **tons** (du sombre au lumineux)

-L'axe vertical Y indique le **nombre de pixel** (ou le pourcentage de pixel) pour chaque ton



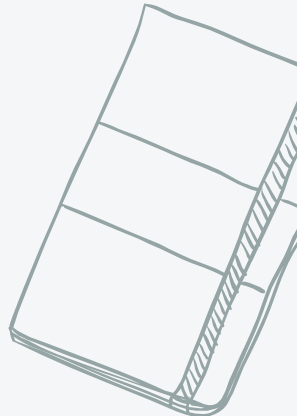


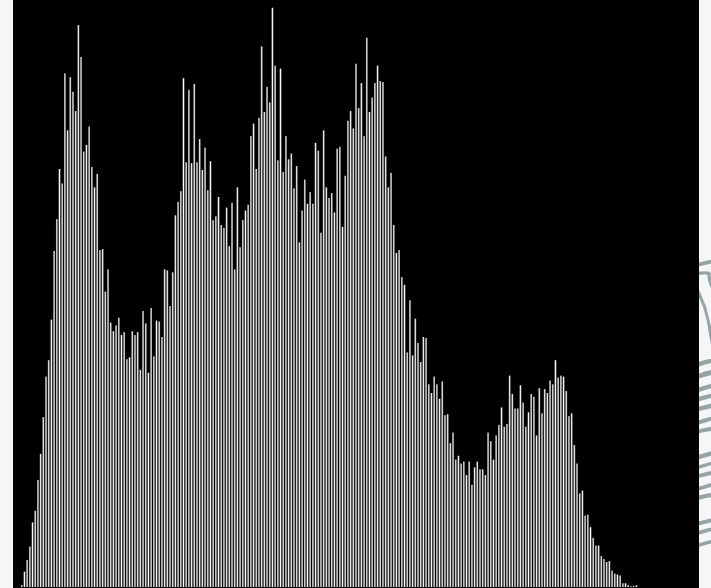
-Le contraste : peut définir de plusieurs façons, variance des niveaux de gris (n nombre pixels dans l'image),

- C'est la différence de luminosité entre les parties claires et sombres d'une image.

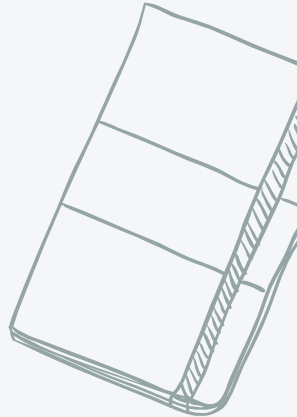
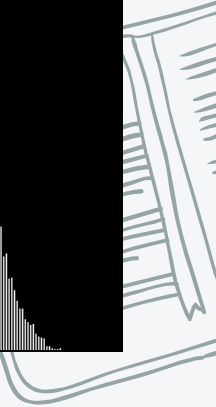
-La luminance (ou brillance) est définie comme la moyenne de tous les pixels de l'image,

-C'est une grandeur correspondant à la sensation visuelle de luminosité d'une surface.

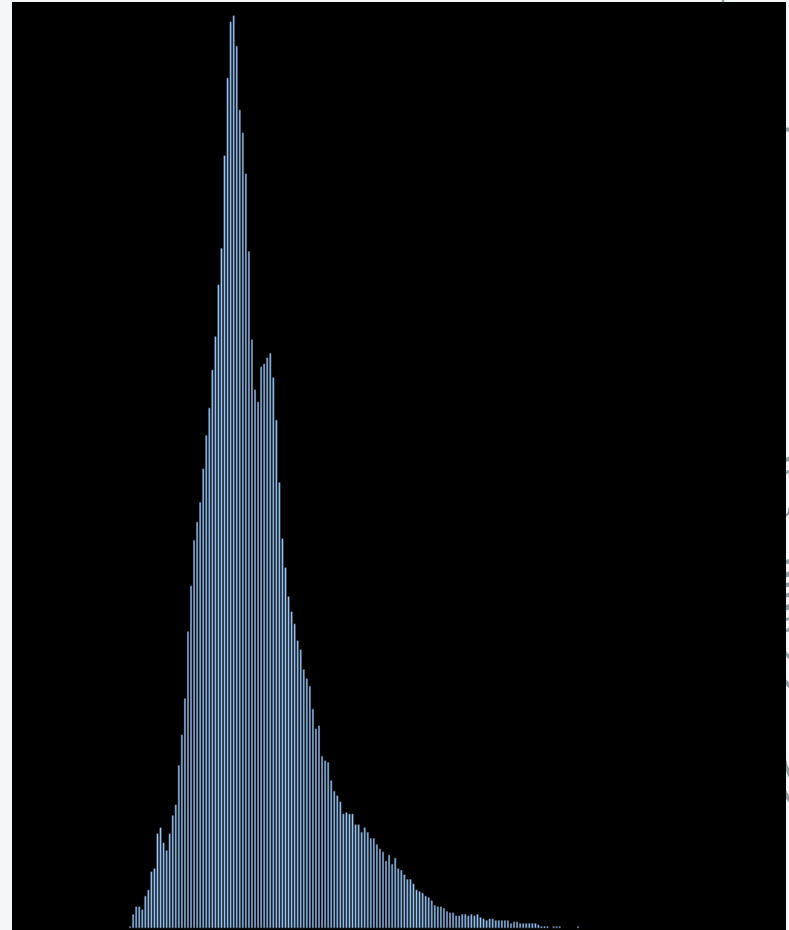




Moyenne : 99.05 Ecart-type : 52.88



Exemple 2...



Moyenne : 81.24 Ecart-type : 19.55



Merci

