ESTIMATEUR (H1)
(05 / 08 / 2020, © Monfort, Dicostat2005, 2005-2020)

Un estimateur est une **statistique** dédiée à la résolution d'un **problème d'estimation**. Elle peut être définie aussi bien dans un cadre paramétré (ou même paramétrique) que dans un cadre non paramétré (cf aussi **fonctionnelle**).

(i) Cette statistique peut être de l'un des deux types suivants :

(a) **estimateur ponctuel** ;

(b) **estimateur ensembliste** ou **estimateur par région de confiance** (cf **région de confiance**).

Sans autre précision, c'est la notion ponctuelle qui est généralement sous-entendue.

(ii) Un estimateur étant une **règle de décision**, la **théorie de la décision** statistique a défini des **principes de choix entre estimateurs concurrents** afin de sélectionner le plus adapté (cf eg **efficacité relative entre estimateurs**). Un estimateur, ponctuel ou ensembliste, peut en effet posséder diverses propriétés : **invariance**, **équivariance**, **biais**, **dispersion** ou **écart quadratique moyen**, **mode de convergence**. Le choix est ainsi guidé par celles des propriétés précédentes qui sont recherchées (cf aussi **optimalité**).

(iii) Dans certains cas, un **estimateur ponctuel** peut concerner le **paramètre de centralité** d'une **loi de probabilité** (cf **paramètre de position**). Un estimateur par région de confiance peut alors s'en déduire en adoptant pour **valeur centrale** la valeur de l'estimateur ponctuel en question.

(iv) Un estimateur ensembliste est souvent associé à la définition d'un **test d'hypothèses** (cf **région d'acceptation** ou **région de confiance**).

(v) Il existe des classes d'estimateurs (ponctuels) très importantes (cf aussi **classification des statistiques**). Ainsi :

(a) lorsque l'**espace d'observation** $\mathcal{X}$ et l'ensemble Θ des valeurs des paramètres sont des **espaces vectoriels** sur un même corps **K** (eg si **K** = **R**, $\mathcal{X}$ = $\mathbf{R}^N$ et Θ = $\mathbf{R}^K$), et que X représente un **échantillon** observé (ou **observation**) à valeurs dans $\mathcal{X}$, on appelle **estimateur linéaire** du paramètre $\theta \in \Theta$ toute application T = t o X dans laquelle t : $\mathcal{X} \mapsto$ **C** est une **application linéaire**. C'est donc une opération linéaire pr aux **observations** X (cf **opérateur linéaire**).

La simplicité (relative) des calculs permis par les estimateurs linéaires est la principale raison de leur usage (eg dans un **modèle linéaire**). Un estimateur linéaire sert souvent à estimer une **caractéristique** de **centralité** (eg une **espérance**) ;

(b) de même, un **estimateur quadratique** (pr aux observations) sert souvent à estimer une caractéristique de **dispersion** (eg une **variance**) (cf **paramètre d'échelle**, **variabilité**).

(vi) Des **méthodes générales** permettent de définir des estimateurs, eg :

(a) l'**approche « naturelle »**, qui consiste à définir l'estimateur (ponctuel) d'une **caractéristique légale** à l'aide de son analogue « empirique » (cf **statistique naturelle**, **théorique, empirique**). Cette **caractéristique empirique** est définie à partir de la **loi empirique** P_N associée à un N-**échantillon** X : la méthode consiste à substituer cette loi empirique à la loi « théorique » dans la formule de définition de la caractéristique à estimer. Cependant, un tel estimateur n'est pas exempt de défauts (eg biais), notamment lorsque l'échantillon utilisé n'est pas un **échantillon iid** ;

(b) l'**approche par la fonction de risque** (bayésienne ou non) : un estimateur étant une **règle de décision** particulière, la méthode consiste à calculer la statistique qui rend **minimum** cette fonction de risque. Le problème se reporte alors sur celui du choix de cette fonction ;

(c) la **méthode du maximum de vraisemblance** (et les méthodes dérivées) ;

(d) la **méthode des moments** (simple) ou la **méthode des moments généralisés** ;

(e) les **méthodes par projection** ou les **méthodes à distance mimimum** (cf **estimateur à distance minimale**, **estimateur à distance minimum**), dont la **méthode des moindres carrés** et ses nombreuses variantes.

(vii) On donne souvent à un estimateur le nom de la **méthode d'estimation** qu'il (ou qui le) définit (cf différentes méthodes d'estimation), eg :

(a) **estimateur de HOERL-KENNARD** et **méthode de HOERL-KENNARD** ;

(b) **estimateur des moindres carrés ordinaires** et **méthode des mco**, etc.