

Université De Mohamed Boudiaf – M'sila
Faculté des mathématiques et informatique
Département informatique

M1 Master :Systèmes d'Information et Génie logiciel

Ingénierie des besoins

Chapitre I : Ingénierie des besoins (IB)

I.3 : La qualité logiciel

Mr. Bougherara, S



Plan

- introduction
- Qualité
 - Définitions
 - Raisons d'absence de qualité
- Modèles de qualité
 - Modèle de qualité
 - Modèle de bohem
 - Modèle de mccall
- Modèle de qualité Iso 9126
 - Iso 9126-1 modèle de qualité du produit logiciel
 - Iso 9126-2,3 : Modèle de qualité interne et externe
 - Iso 9126-4 : Modèle de qualité en utilisation
 - métriques



Introduction

- Un logiciel ne peut être décrit par ses seules fonctions ; on doit nécessairement décrire ses caractéristiques relatives à la qualité du logiciel, appelées exigences non fonctionnelles
- les exigences non fonctionnelles sont souvent négligées. Pourtant, c'est la satisfaction de ces exigences qui fait la qualité, et donc la valeur d'un logiciel.



Qualité

- En ingénierie des besoins Un logiciel ne peut être décrit par ses seules fonctions ;on doit nécessairement décrire les caractéristiques relatives à la qualité du logiciel, appelées exigences non fonctionnelles.
- les exigences non fonctionnelles sont souvent négligées. Pourtant, c'est la satisfaction de ces exigences qui fait a qualité, et donc la valeur d'un logiciel.



Qualité

Définitions

- La qualité, c'est le degré d'excellence.
- La qualité, c'est l'adéquation avec l'usage attendu.
- La qualité, c'est la conformité avec les besoins

- ISO: la qualité, c'est un ensemble de traits et de caractéristiques d'un produit logiciel portant sur son aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites.

- IEEE: la qualité correspond au degré selon lequel un logiciel possède une combinaison d'attributs désirés.

Qualité

Définitions

- Crosby: la qualité du logiciel correspond au degré selon lequel un client perçoit qu'un logiciel répond aux multiples attentes.
- Pressman: la qualité c'est la conformité aux exigences explicites à la fois fonctionnelles et de performance aux standards de développement explicitement documentés et aux caractéristiques implicites qui sont attendues de tout logiciel professionnellement développés.

Qualité

Raisons d'absence de qualité

- l'aspect immatériel du logiciel
 - difficile à comprendre
 - difficile à maintenir
 - facile à modifier
- la mauvaise compréhension des besoins des utilisateurs.
- manque de maîtrise du processus de développement.
- la mauvaise estimation de la charge du projet. 7

Modèle de qualité

– La qualité n'est pas une notion unidimensionnelle, Il est donc nécessaire de :

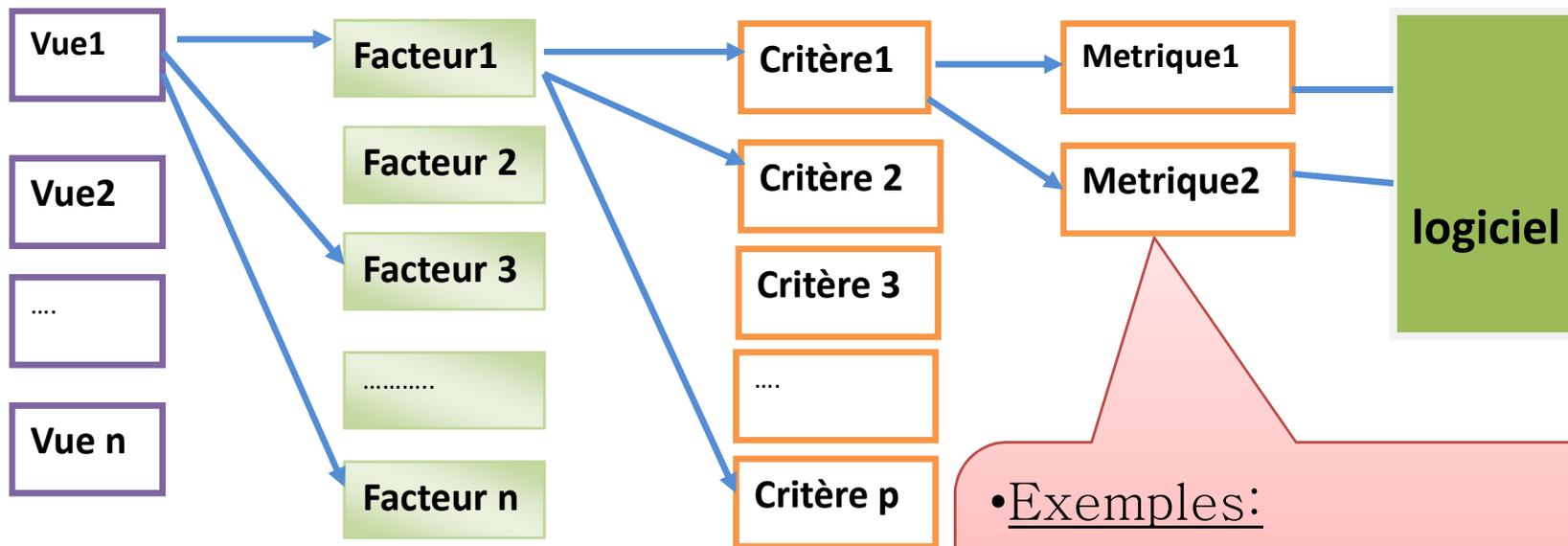
➤ de définir quelles caractéristiques à évaluer (quoi)

➤ de décider quelles techniques utiliser pour évaluer chacune des caractéristiques

→ Besoin d'un modèle de qualité

Modèles de qualité

- Un modèle est défini par un ensemble de vues de l'utilisateur concernant le produit.
- Chaque vue est décomposée en plusieurs facteurs.
- Un facteur est décomposé en plusieurs critères.
- Chaque critère est défini par un ensemble de métriques

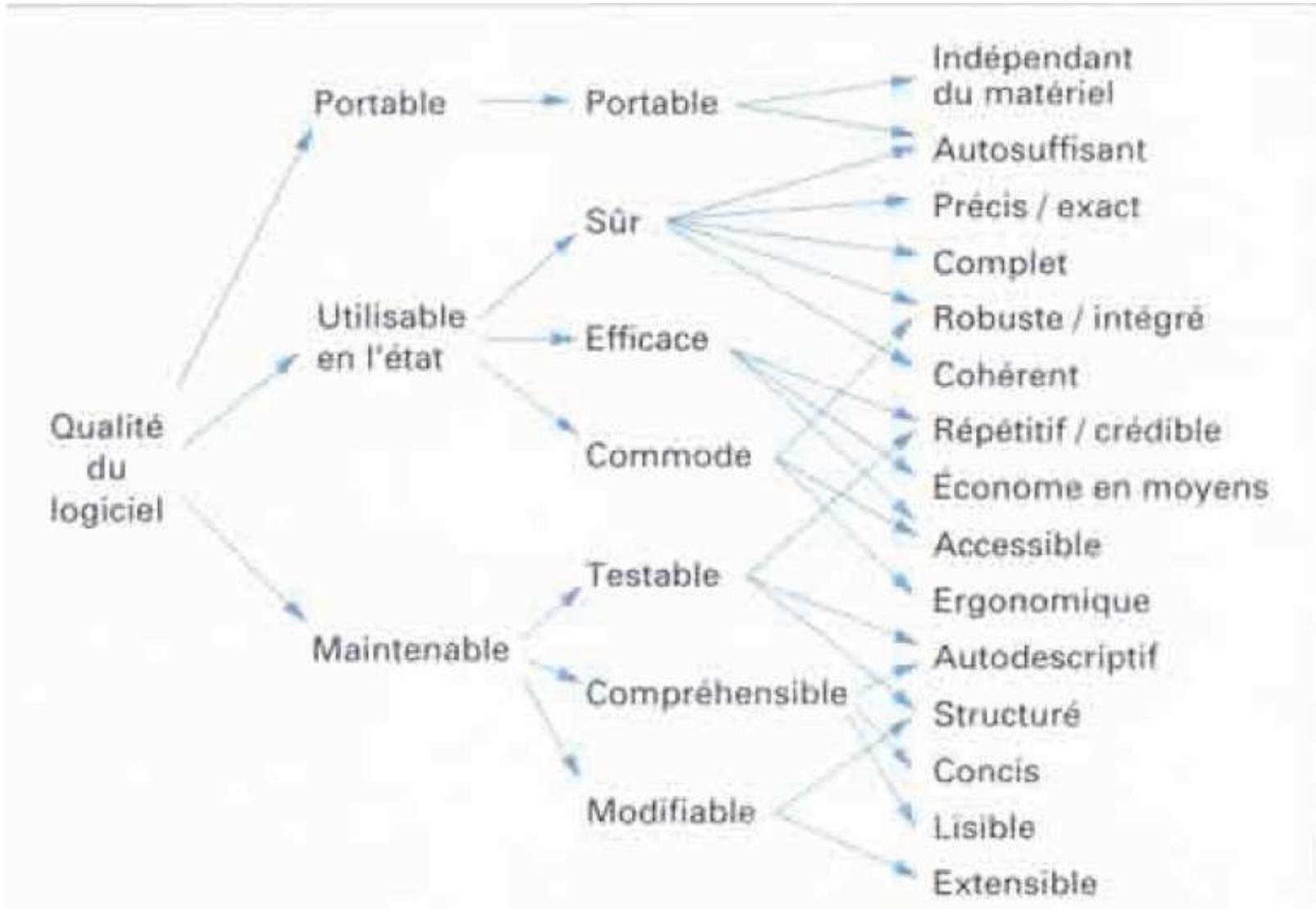


• Exemples:

- Nbr fautes
- temps moyenne d'apprenissage
- Temps moyenne entre deux défaillances

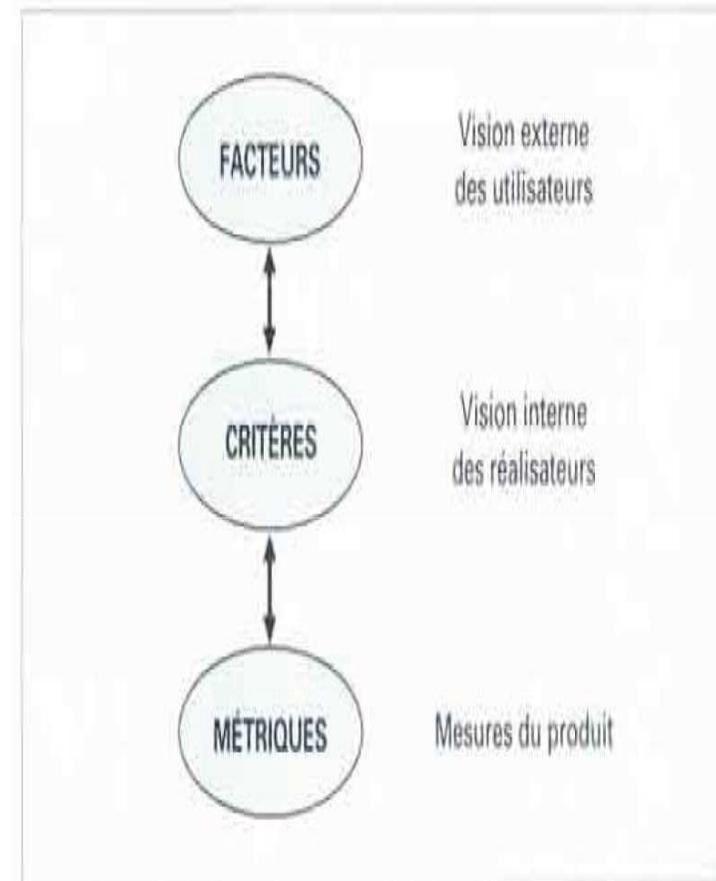
Modèles de qualité

- Modèle de bohem



Modèles de qualité

Critères	Facteurs										
	Correction	Fiabilité	Efficacité	Sécurité	Utilisabilité	Maintenabilité	Testabilité	Flexibilité	Portabilité	Réutilisabilité	Couplabilité
Traçabilité	o					o	o	o		o	
Complétude	o	o			o						
Cohérence	o	o				o	o	o		o	
Précision		o	x		o						
Tolérance aux erreurs	o	o	x		o						
Simplicité	o	o	o			o	o	o	o	o	
Modularité			x			o	o	o	o	o	o
Généralité		x	x	x				o		o	o
Extensibilité			x					o		o	
Instrumentation			x		o	o	o				
Autodescription			x			o	o	o	o	o	
Efficacité d'exécution			o						x		
Efficacité de stockage			o				x		x		
Audit des accès			x	o							
Contrôle des accès			x	o	o			x			x
Souplesse des interfaces			x		o					o	
Facilité d'exploitation					o					o	
Facilité d'apprentissage			x		o	o	o	o		o	
Indépendance système			x						o	o	o
Indépendance machine			x						o	o	o
Normalisation communications											o
Standardisation des structures de données				x						o	o
Concision	o		o			o	o				



- Modèle de mccall

Modèles de qualité

- Le modèle de McCall
- Le modèle de Boehm .
- **ISO9126**
- Iso 14985
- Iso 25000

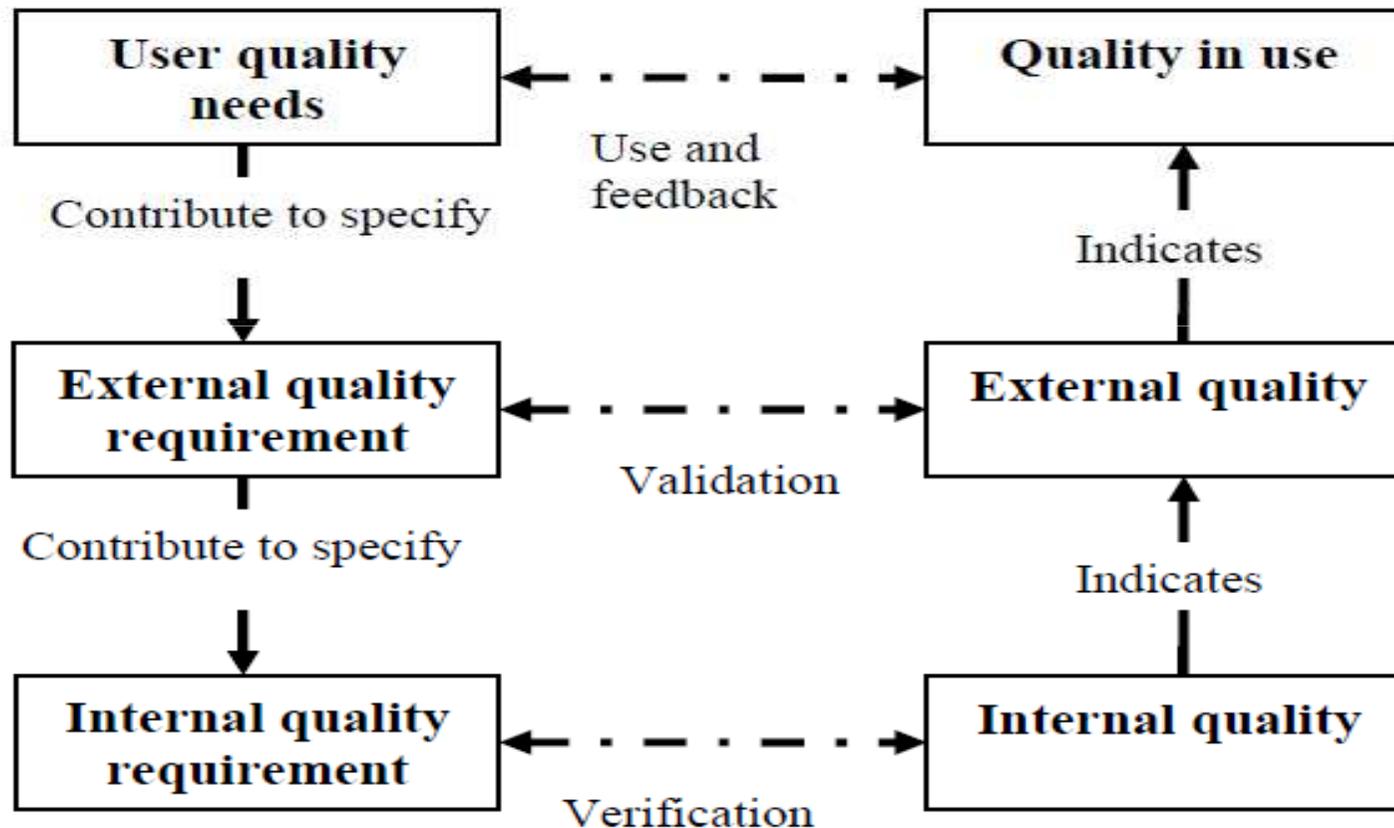
Modèle de qualité ISO 9126

- première version d'ISO 9126 date de l'année 1991
- définit uniquement les caractéristiques et sous-caractéristiques de qualité (ISO, 1991).

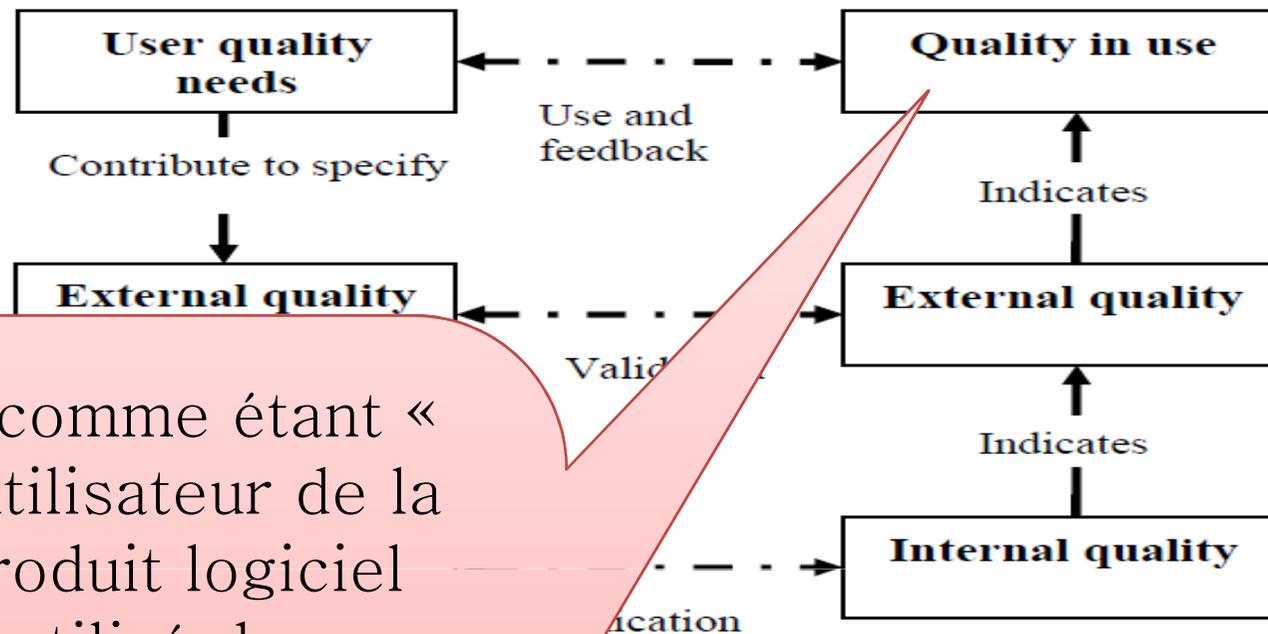
- La deuxième version publiée entre 2001 et 2004, sous le titre général : Technologies de l'information – qualité du produit logiciel.
- Actuellement, cette deuxième version est composée de quatre parties :
 - **ISO IS 9126-1** : modèle de qualité du produit logiciel (2001a);
 - **ISO TR 9126-2** : mesures de qualité externe (2003a);
 - **ISO TR 9126-3** : mesures de qualité interne (2003b);
 - **ISO TR 9126-4** : mesures de qualité en utilisation (2004).

Iso 9126-1 : modèle de qualité du produit logiciel

La norme distingue trois grands types de qualité : interne, externe et en utilisation :

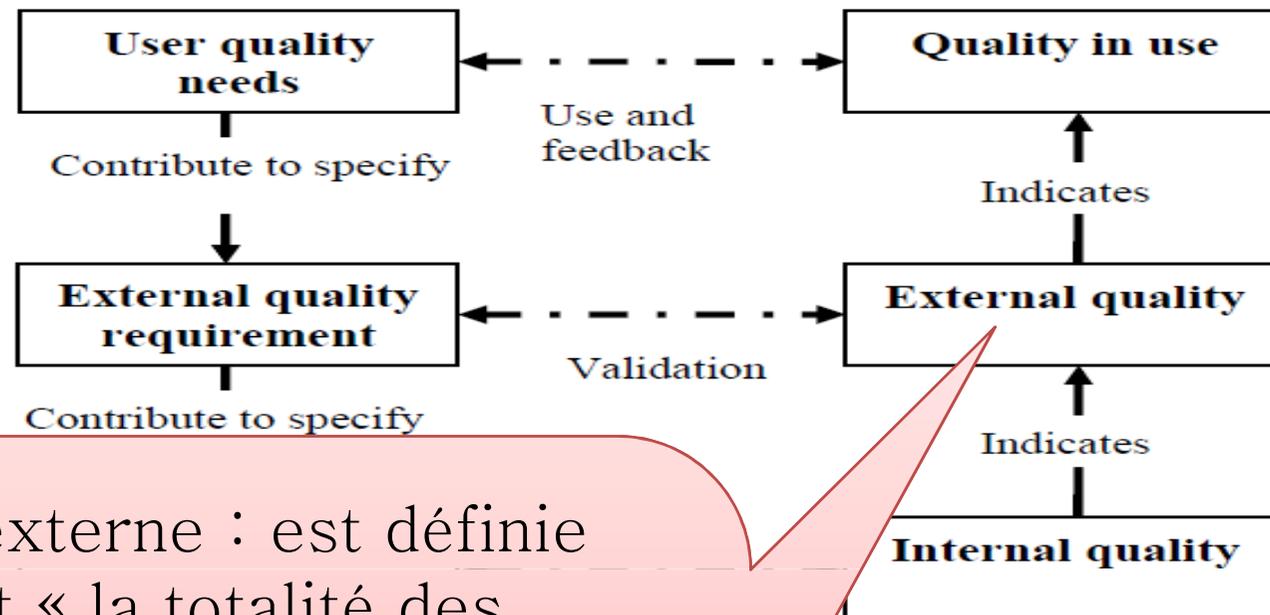


Iso 9126-1 : modèle de qualité du produit logiciel



• est définie comme étant « la vue de l'utilisateur de la qualité du produit logiciel lorsqu'il est utilisé dans un environnement et un contexte spécifiques ». correspond à l'utilisation du produit logiciel durant les phases d'opération et de maintenance, et elle n'est pas reliée à ses propriétés intrinsèques

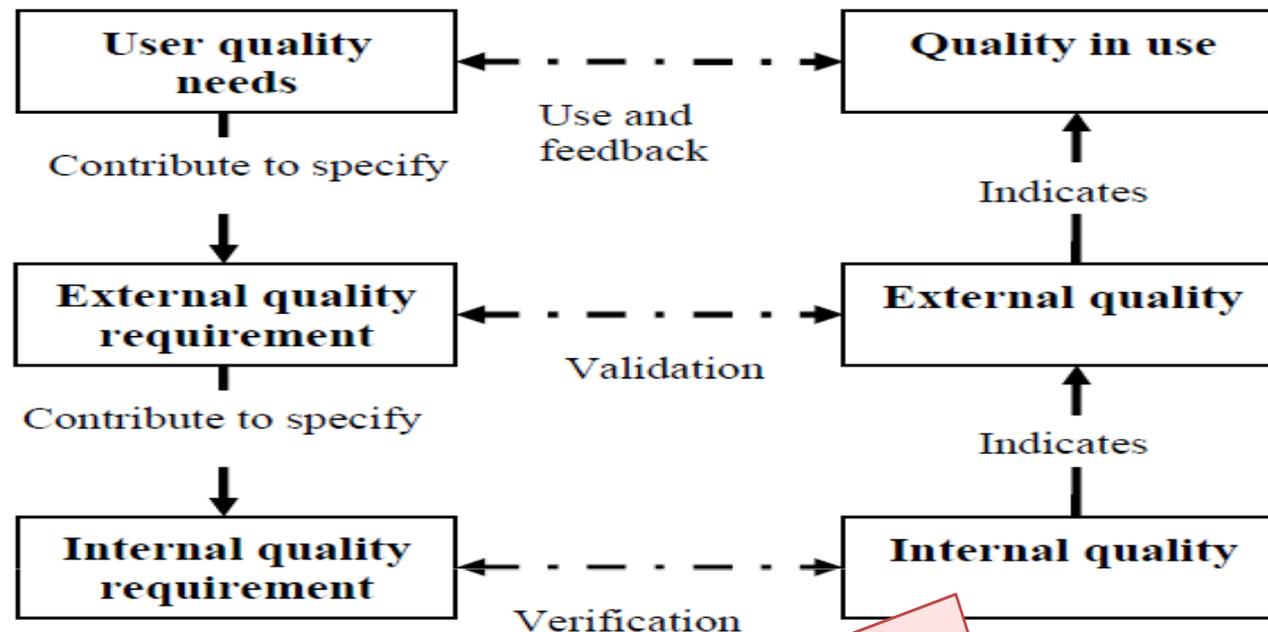
Iso 9126-1 : modèle de qualité du produit logiciel



- La qualité externe : est définie comme étant « la totalité des caractéristiques du produit logiciel d'un point de vue externe » .

- laquelle peut être évaluée durant l'exécution du produit logiciel en mesurant ses propriétés externes

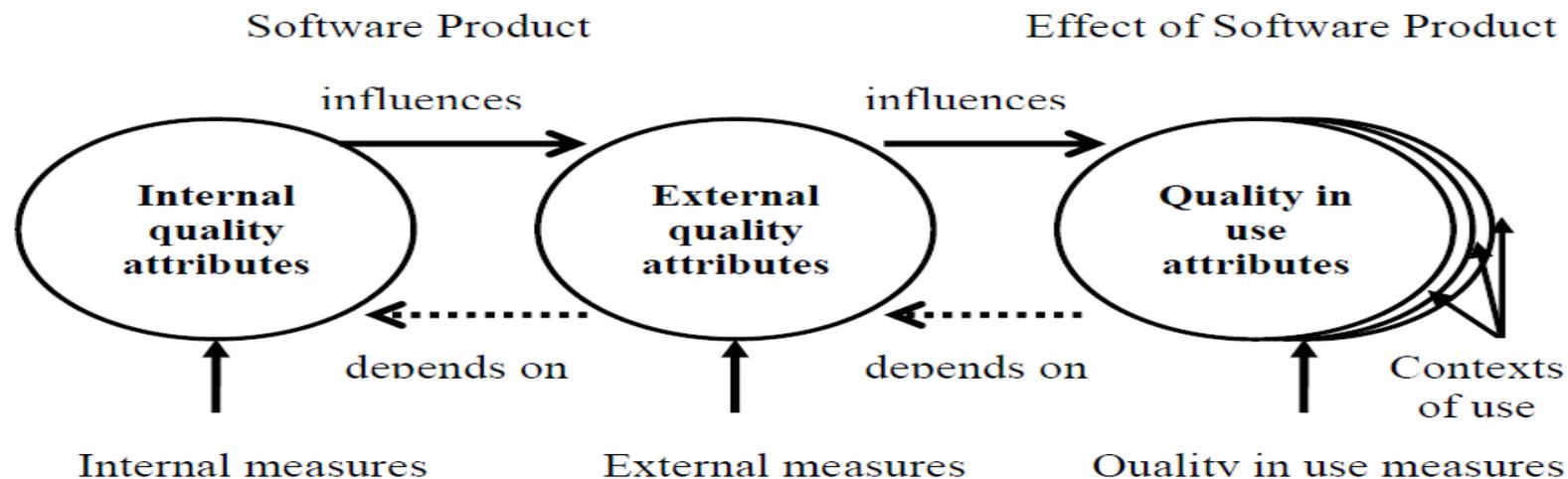
Iso 9126-1 : modèle de qualité du produit logiciel



- La qualité interne : est définie comme étant « la totalité des caractéristiques du produit logiciel d'un point de vue interne » .
- peut être évaluée en mesurant les propriétés internes du produit logiciel en dehors de toute exécution

Iso 9126-1 : modèle de qualité du produit logiciel

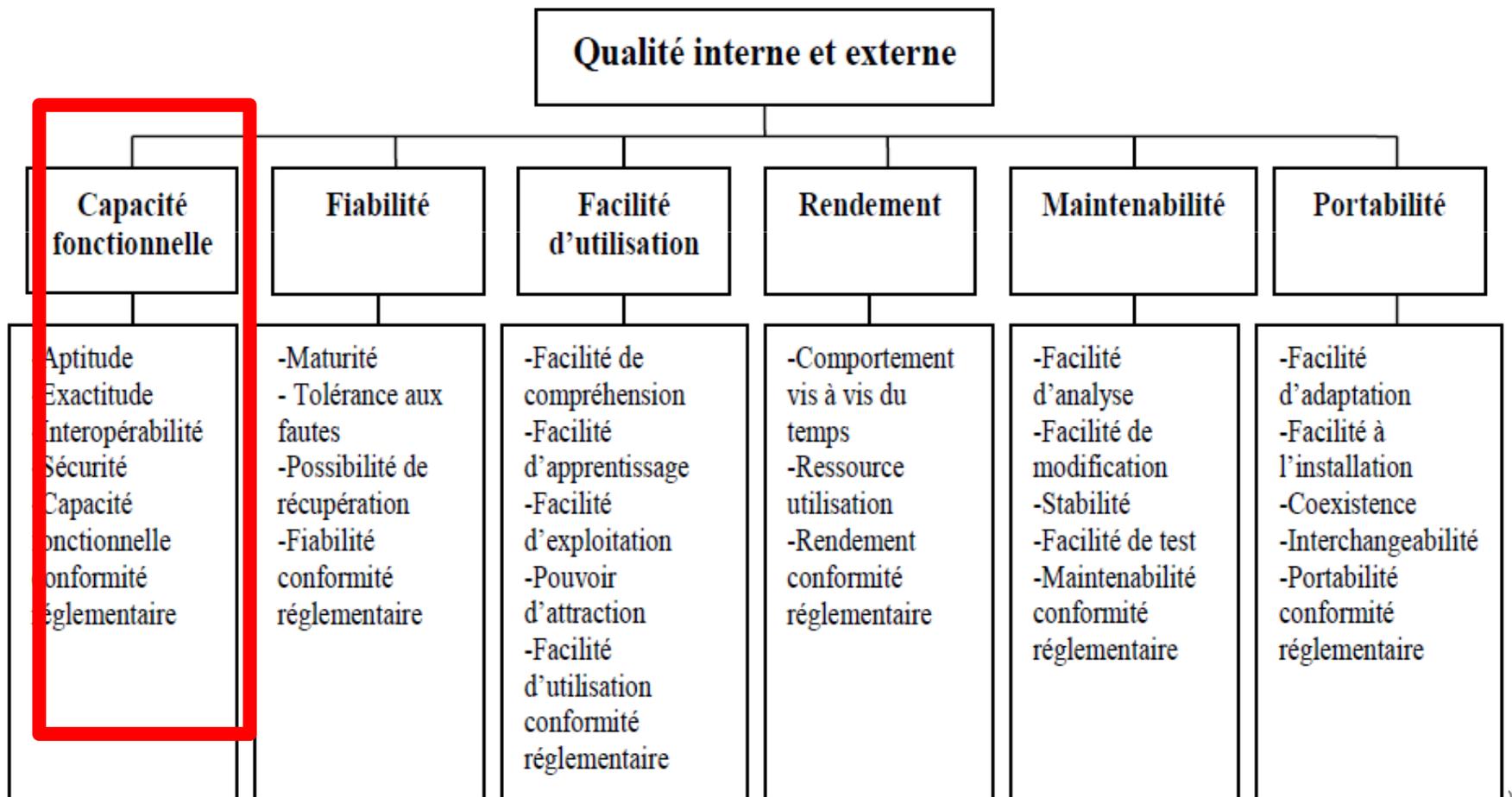
- 9126 est basé sur les hypothèses que la qualité interne influence la qualité externe qui influencent, à son tour, la qualité en utilisation.
- Par conséquent, l'achèvement de la qualité en utilisation dépendrait en quelque sorte de l'achèvement de la qualité externe qui, à son tour, dépendrait de l'achèvement de la qualité interne du produit logiciel lui-même.



• ***Cependant, cette relation n'est qu'une proposition théorique***

Iso 9126-2,3 : Modèle de qualité interne et externe

- La qualité interne et la qualité externe partagent un modèle avec la même structure hiérarchique avec deux niveaux



Iso 9126-2,3 : Modèle de qualité interne et externe

La capacité fonctionnelle :

correspond à la « capacité du produit logiciel à fournir des fonctions qui répondent à des besoins exprimés et implicites lorsque le logiciel est utilisé dans des conditions spécifiées ».

Sous caractéristiques :

- ***Aptitude*** : « Capacité du produit logiciel à fournir un ensemble adéquat de fonctions pour les tâches et les objectifs spécifiés de l'utilisateur ».
- ***Exactitude*** : « Capacité du produit logiciel à fournir des résultats ou des effets justes ou convenus avec le degré de précision nécessaire ».
- ***Interopérabilité*** : « Capacité du produit logiciel à interagir avec un ou plusieurs systèmes spécifiés ».

Iso 9126-2,3 : Modèle de qualité interne et externe

La capacité fonctionnelle :

Sous caractéristiques (suite):

- ***Sécurité*** : « Capacité du produit logiciel à protéger les informations et les données de sorte que des personnes ou systèmes non autorisés ne puissent pas les lire ni les modifier et que les personnes ou systèmes autorisés y aient accès ».
- ***Conformité relative à l'aptitude fonctionnelle*** : « Capacité du produit logiciel à respecter l'application de normes, de conventions, de réglementations de droit ou de prescriptions similaires relatives à l'aptitude fonctionnelle ».

Iso 9126-2,3 : Modèle de qualité interne et externe

La fiabilité :

correspond à la « capacité du produit logiciel à maintenir un niveau de service spécifié lorsqu'il est utilisé dans des conditions précises » :

Sous caractéristiques :

- *Maturité*: « Capacité du produit logiciel à éviter des défaillances dues à des défauts du logiciel ».
- *Tolérance aux fautes*: « Capacité du produit logiciel à maintenir un niveau de service donné en cas de défaut du logiciel ou de violation de son interface spécifiée ».
- *Possibilité de récupération* : « Capacité du produit logiciel à rétablir un niveau de service donné et de restaurer les données directement touchées en cas de défaillance ».
- *Conformité relative à la fiabilité* : « Capacité du produit logiciel à respecter l'application de normes, de conventions ou de réglementations relatives à la fiabilité »

Iso 9126-2,3 : Modèle de qualité interne et externe

La facilité d'utilisation

correspond à la « capacité du produit logiciel à être compris, connu, utilisé et à plaire à l'utilisateur, dans des conditions spécifiées d'utilisation ».

Sous caractéristiques :

- ***Facilité de compréhension*** : « Capacité du produit logiciel à permettre à l'utilisateur de savoir si le logiciel est approprié et comment il peut être utilisé pour remplir des tâches particulières dans des conditions d'utilisation données ».
- ***Facilité d'apprentissage*** : « Capacité du produit logiciel à permettre à l'utilisateur d'apprendre son application ».
- ***Facilité d'exploitation*** : « Capacité du produit logiciel à permettre à l'utilisateur de l'exploiter et de contrôler son exploitation ».

Iso 9126-2,3 : Modèle de qualité interne et externe

La facilité d'utilisation

Sous caractéristiques (suite):

- *Pouvoir d'attraction* : « Capacité du produit logiciel à attirer l'utilisateur ».
- *Conformité relative à la facilité d'utilisation* : « Capacité du produit logiciel à respecter l'application de normes, de conventions, de guides de style et de réglementations relatifs à la facilité d'utilisation ».

Iso 9126-2,3 : Modèle de qualité interne et externe

Le rendement

correspond à la « capacité du produit logiciel à fournir des performances appropriées en fonction de la qualité de ressources utilisées, dans des conditions données ».

Sous caractéristiques :

- *Comportement vis-à-vis du temps* : « Capacité du produit logiciel à fournir des temps de réponse, de traitement et des débits appropriés lors de l'exécution de sa fonction, dans des conditions données ».
- *Utilisation des ressources* : « Capacité du produit logiciel à utiliser des quantités et des types de ressources appropriés lorsque le logiciel exécute sa fonction, dans des conditions données ».
- *Conformité relative au rendement* : « Capacité du produit logiciel à respecter l'application de normes ou de conventions relatives au rendement ».

Iso 9126-2,3 : Modèle de qualité interne et externe

Le rendement

correspond à la « capacité du produit logiciel à fournir des performances appropriées en fonction de la qualité de ressources utilisées, dans des conditions données ».

Sous caractéristiques :

- *Comportement vis-à-vis du temps* : « Capacité du produit logiciel à fournir des temps de réponse, de traitement et des débits appropriés lors de l'exécution de sa fonction, dans des conditions données ».
- *Utilisation des ressources* : « Capacité du produit logiciel à utiliser des quantités et des types de ressources appropriés lorsque le logiciel exécute sa fonction, dans des conditions données ».
- *Conformité relative au rendement* : « Capacité du produit logiciel à respecter l'application de normes ou de conventions relatives au rendement ».

Iso 9126-2,3 : Modèle de qualité interne et externe

La maintenabilité

la capacité du produit logiciel à être modifié. Les modifications peuvent inclure des corrections, des améliorations ou l'adaptation du logiciel aux changements d'environnement, d'exigences et de spécifications fonctionnelles ».

Sous caractéristiques :

- ***Facilité d'analyse*** : « Capacité du produit logiciel à faire l'objet d'un diagnostic des déficiences ou des causes de pannes du logiciel, ou des pièces à modifier ».
- ***Facilité de modification*** : « Capacité du produit logiciel à permettre la mise en œuvre d'une modification spécifiée ».
- ***Stabilité*** : « Capacité du produit logiciel à éviter les effets inattendus des modifications du logiciel ».

Iso 9126-2,3 : Modèle de qualité interne et externe

La maintenabilité

Sous caractéristiques(suite) :

- *Facilité de test* : « Capacité du produit logiciel à permettre la validation des modifications du logiciel ».
- *Conformité relative à la maintenabilité* : « Capacité du produit logiciel à respecter l'application de normes ou de conventions relatives à la maintenabilité ».

Iso 9126-2,3 : Modèle de qualité interne et externe

La portabilité :

correspond à la « capacité du produit logiciel à être transféré d'un environnement à un autre »

Sous caractéristiques :

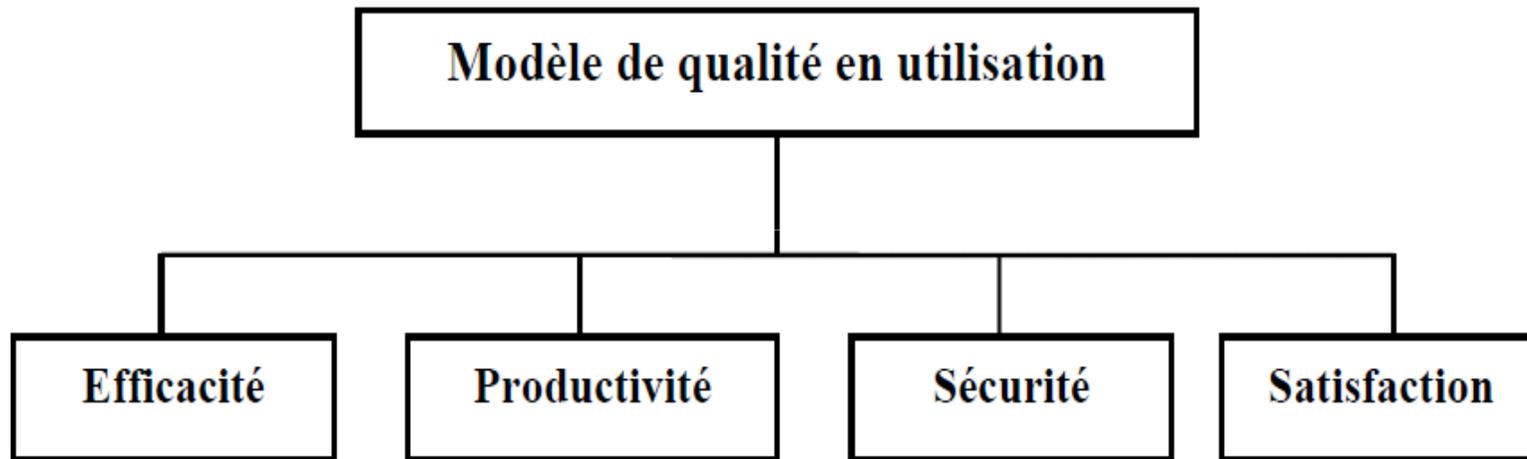
- ***Facilité d'adaptation*** : « Capacité du produit logiciel à s'adapter à différents environnements spécifiés sans avoir recours à d'autres actions ou moyens que ceux prévus à cet effet pour le logiciel considéré ».

- ***Facilité d'installation*** : « Capacité du produit logiciel à être installé dans un environnement donné ».

- ***Coexistence*** : « Capacité du produit logiciel à coexister avec d'autres logiciels indépendants dans un environnement commun et en partageant des ressources ».

Iso 9126-4 : Modèle de qualité en utilisation

Le modèle de qualité en utilisation de la norme ISO 9126-4 comprend un seul niveau

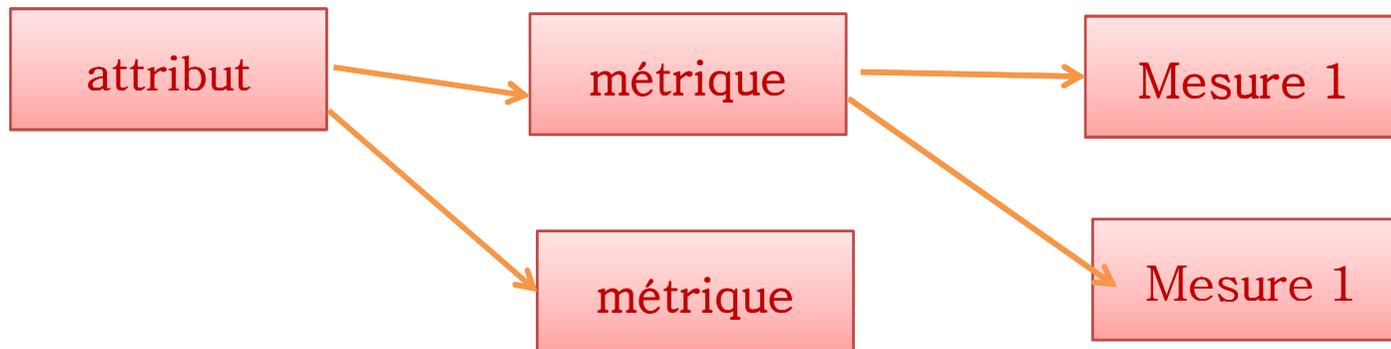


Iso 9126-4 : Modèle de qualité en utilisation

- *L'efficacité* : correspond à la « capacité du produit logiciel à permettre aux utilisateurs d'atteindre des objectifs spécifiés avec exactitude et exhaustivité dans un contexte d'utilisation spécifié ».
- *La productivité* : correspond à la « capacité du produit logiciel à permettre aux utilisateurs d'employer des quantités appropriées de ressources en relation avec l'efficacité accomplie dans un contexte d'utilisation donné ».
- *La sécurité* : correspond à la « capacité du produit logiciel à atteindre des niveaux acceptables de risque de danger pour les personnes, l'activité, le logiciel, la propriété ou l'environnement dans un contexte d'utilisation spécifié ».
- *La satisfaction* : correspond à la « capacité du produit logiciel à satisfaire les utilisateurs dans un contexte d'utilisation spécifié ».

Iso 9126-2 à 4 : métriques

Métrique : un métrique caractérise un seul attribut mesurable, et représente un ou plusieurs mesures .



Iso 9126-2 à 4 :métriques

Les rapports techniques ISO TR 9126-2 à 4 relatifs aux mesures de qualité de produit logiciel proposent une série de 211 mesures réparties comme suit :

- mesures de qualité interne sont au nombre de 70
- mesures de qualité externe sont au nombre de 111
- les mesures de qualité en utilisation sont au nombre de 15.
- à titre informatif ,Un autre type de mesures internes, soit les « mesures internes pures » au nombre de 15,

Ces rapports techniques ne prétendent pas offrir un inventaire exhaustif de toutes les mesures, mais uniquement les mesures qui ont été approuvées par ISO et ayant fait l'objet d'un consensus minimum international.

Iso 9126-2 à 4 :métriques

Structure des métriques

Les mesures d'ISO 9126 sont toutes décrites selon une structure de documentation identique

- Nom de la mesure (métrique)
- Objectif de la mesure
- Méthode d'application de la mesure :
- Mesure, formules et comptages des éléments de données : formules de calculs
- interprétation de la valeur mesurée.
- types d'échelle de la mesure.
- types de mesures.
- référence dans ISO 12207 SLCP (Software Life Cycle Processes) .
- entrée au mesurage.
- public cible

Iso 9126-2 à 4 :métriques

Exemple :

Caractéristique : capacité fonctionnelle

Sous caractéristique : sécurité :

Métriques :

- Acces adaptabilité :contrôle d'accès
- Acces contrôlabilité :contrôle d'accès
- Data corruption prévention :prévention au corruption de données

Iso 9126-2 à 4 : métriques

Exemple (suite):

Metrique acces controllability

- Objectif : quel est le degré de contrôle d'accès au système.
- Méthode d'application : essayer d'accéder au system par différents moyens non autorisés.
- Formule : nbr accès illégaux $X = a/b$, a : nombre d'accès illégaux détectés , nombre d'accès décrit en spécification .
- interprétation de la valeur mesurée : le plus proche à 1 est le meilleur .
- Type d'échelle : absolue
- Type de mesure : a : compté , b : compté , x : compté / compté
- SLCP 12207 : 5.4 validation
- Entrée de la mesure Test.specification , rapport du test .
- public cible : développeur.

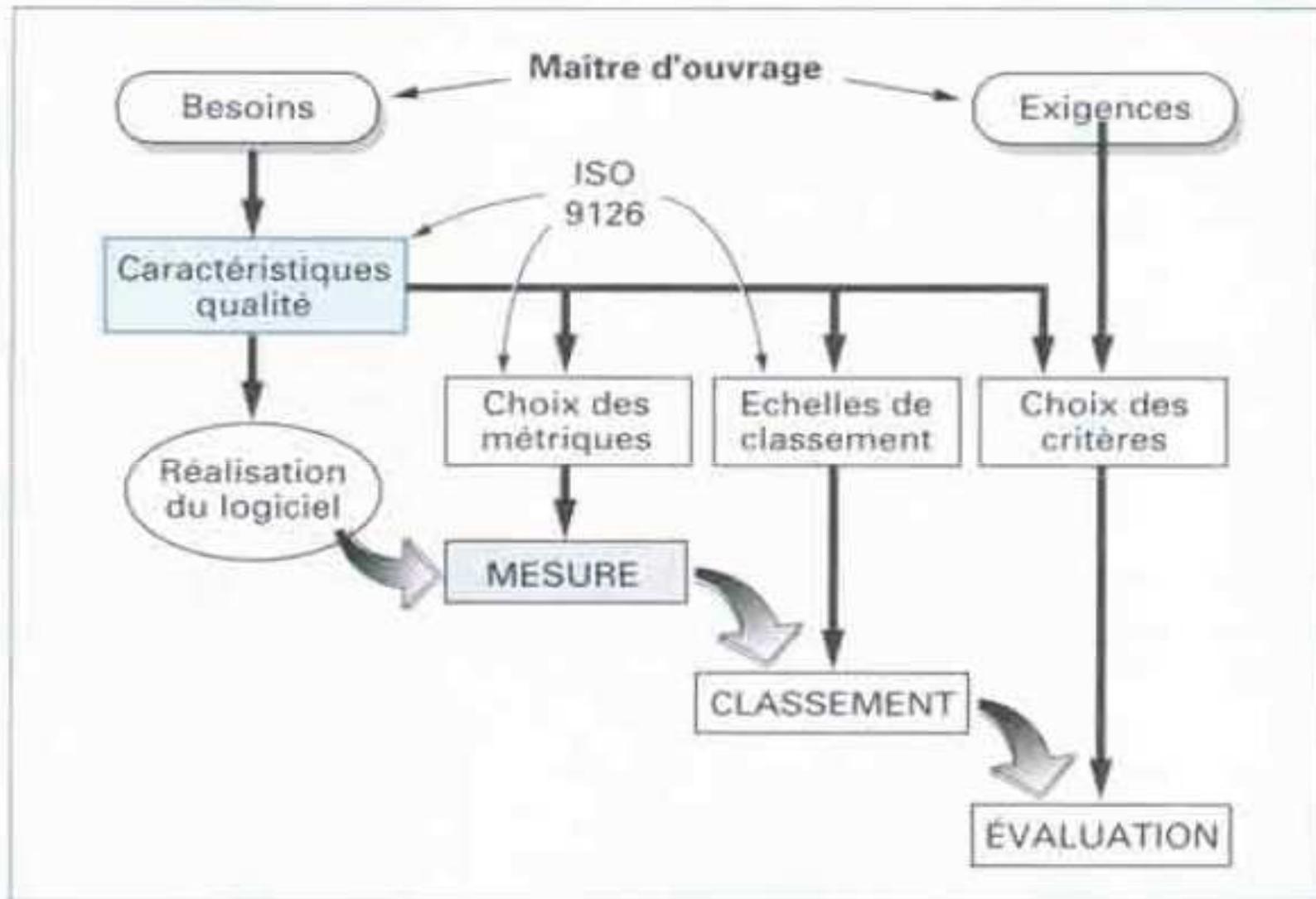
ISO 9126 -Processus d'évaluation

La norme iso 9126 fournit des recommandations pour l'emploi des caractéristiques dans une démarche globale pour l'évaluation d'un produit logiciel.

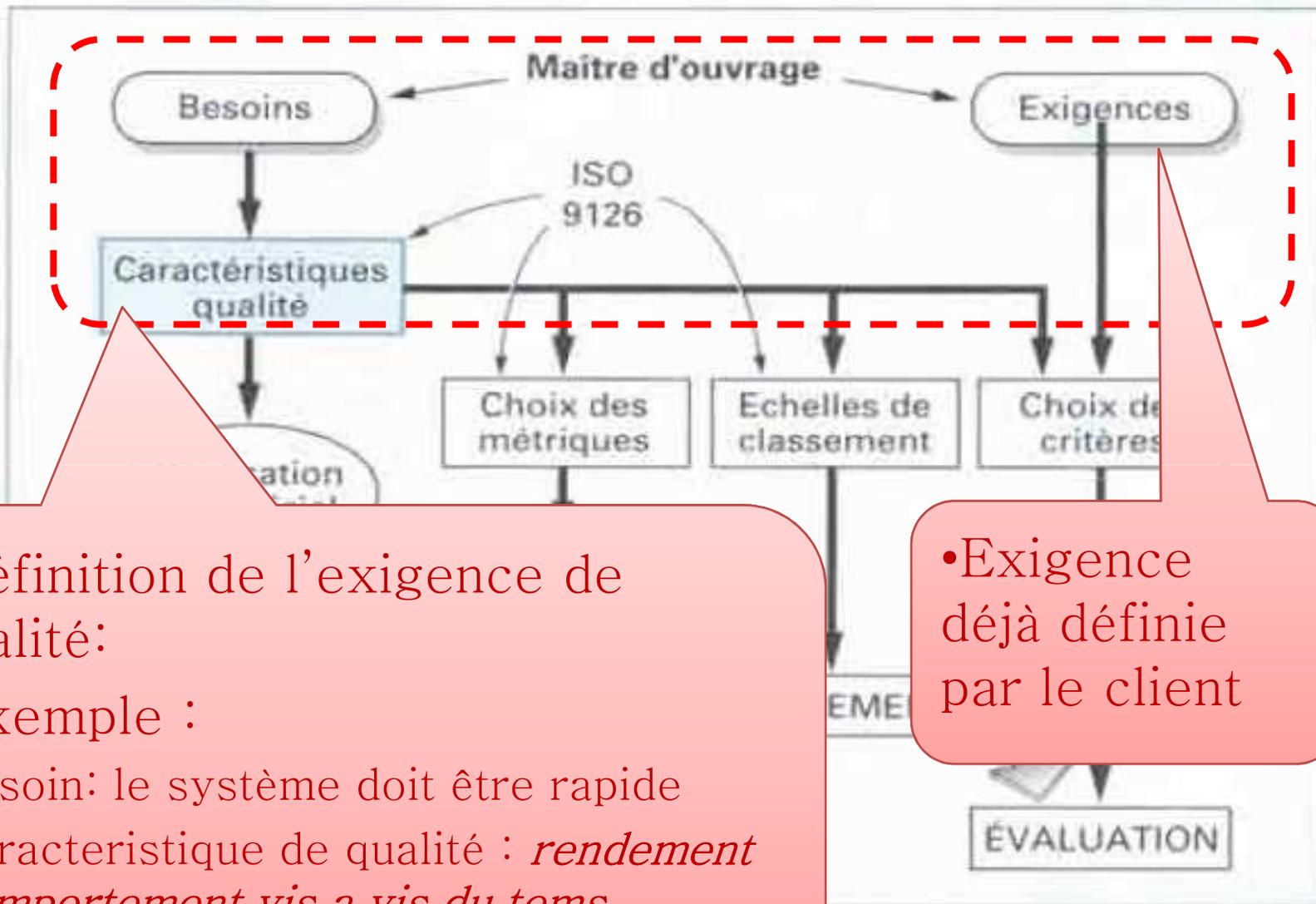
La démarche préconisée se compose en 3 étapes :

- **Définition de l'exigence de qualité** : consiste à représenter les exigences à évaluer en terme de caractéristiques et sous caractéristiques
- **la préparation à l'appréciation** : par le choix de métriques, la définition des échelles de classement qui permettent de traduire les valeurs des métrique en niveaux de satisfaction. et en fin par la définition des critères de satisfaction.
- **Procédure d'appréciation** : comprend le mesurage, c-a-d l'application des métriques choisies, le classement résultant des ce mesurage selon l'échelle de valeur retenue et l'évaluation globale du logiciel en fonction du critère de choix sélectionnés dans l'étape de préparation

ISO 9126 -Processus d'évaluation



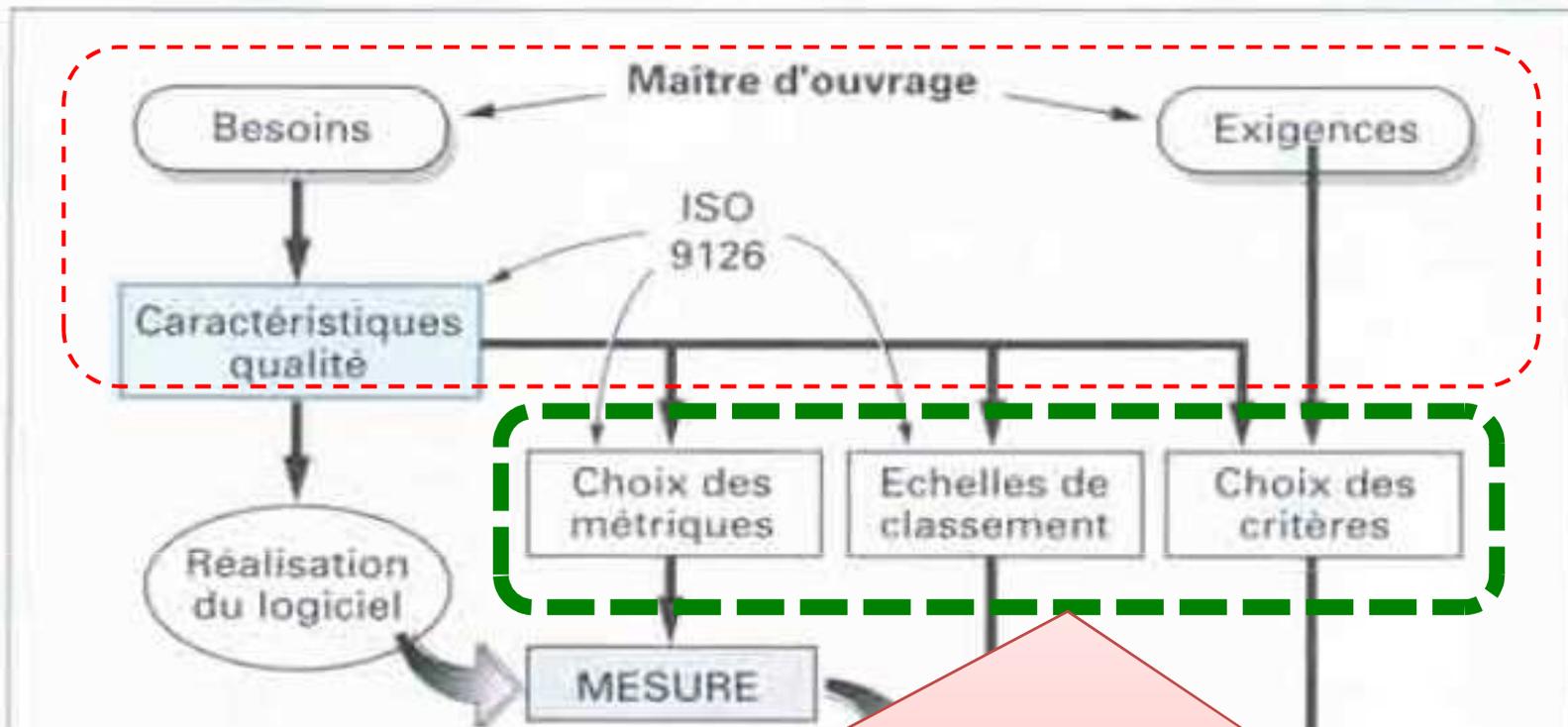
ISO 9126 -Processus d'évaluation



- Définition de l'exigence de qualité:
- Exemple :
- Besoin: le système doit être rapide
- Caractéristique de qualité : *rendement /comportement vis a vis du tems*

- Exigence déjà définie par le client

ISO 9126 -Processus d'évaluation



- Choix de metrique
- Exemple :
 - ❖ Caractéristique de qualité : rendement /comportement vis a vis du tems
 - ❖ metrique:Response time

ISO 9126 -Processus d'évaluation

- mesure

- Exemple : metrique:Response time
Start a specified task. Measure the time it takes for the sample to complete its operation. Keep a record of each attempt

