



Cours IHM-1

Conception des interfaces

2 - Utilisabilité

Ergonomie logicielle



Utilité Utilisabilité Ergonomie Expérience utilisateur

Utilité / Utilisabilité / Ergonomie



- Pour offrir à l'utilisateur une expérience de qualité, tout outil ou instrument (et en particulier un système interactif) doit satisfaire aux critères d'**utilité** et d'**utilisabilité**.
- **Utilité** : servir à la réalisation d'une activité humaine. Le système doit servir à quelque chose d'utile et faciliter la tâche de son utilisateur.
- **Utilisabilité** : caractérise la capacité d'un objet à être facilement utilisé par une personne donnée pour réaliser la tâche pour laquelle il a été conçu. C'est une notion fortement liée à celle d'**ergonomie** qui caractérise l'adaptation d'un système au travail et au bien-être des êtres humains (du grec *ergon* : travail et *nomos* : règle, loi naturelle).
- Le terme *utilisabilité* provient de la traduction littérale de l'anglais *usability* (en français, on trouve parfois aussi le terme "*usabilité*").

Expérience utilisateur [1]



- La notion d'**expérience utilisateur** (discutée au chapitre 1) englobe l'ensemble des aspects liés à l'utilisation d'un '*produit*' par un utilisateur ("du déballage au service après-vente").
- On inclut toujours dans la notion d'*expérience utilisateur*, le critère de **satisfaction** qui caractérise le plaisir qu'à l'utilisateur à posséder et à se servir du produit, de l'outil, du logiciel, ...
- Cette notion est d'ailleurs également présente dans le texte de la norme ISO 9241 qui définit l'utilisabilité ainsi :

« Un produit est dit utilisable lorsqu'il peut être utilisé avec efficacité, efficience et satisfaction par des utilisateurs donnés, cherchant à atteindre des objectifs donnés, dans un contexte d'utilisation donné. »

- Plusieurs notions importantes ressortent de cette définition :
 - Utilisateurs, objectifs, contexte, efficacité, efficience, satisfaction

Expérience utilisateur [2]



- Au départ il y a des **utilisateurs**, des **objectifs**, un **contexte** :
 - Le système est conçu pour des utilisateurs spécifiques, ayant des buts (objectifs) spécifiques et travaillant dans un contexte spécifique.
 - Connaître ces éléments est indispensable.
- Notion d'**efficacité** :
 - L'utilisateur doit réussir à faire ce qu'il a à faire.
 - Performance de réalisation de la tâche.
 - Facilité d'apprentissage.
- Notion d'**efficience** :
 - L'utilisateur doit pouvoir atteindre ses objectifs rapidement et facilement.
 - Minimiser les ressources engagées dans la tâche (nombre d'étapes, données à mémoriser, dextérité nécessaire, etc.).
- Notion de **satisfaction** :
 - L'utilisateur a du plaisir à utiliser le système (et même à le posséder).
 - Il en dit du bien et le recommande aux autres.

Expérience utilisateur [3]



- Les notions d'**ergonomie**, d'**utilisabilité** et d'**expérience utilisateur** se définissent toujours par rapport à

- Un **produit** (système interactif)



- Une **population** (utilisateurs)



- Une **tâche**
(ou un ensemble de tâches)



- Un **contexte** d'utilisation



Domaines de l'ergonomie [1]



- La notion d'ergonomie qui est assez proche de la notion d'utilisabilité se décline en trois grands domaines :
 - L'**ergonomie physique** ou **ergonomie physiologique**
 - Définition (selon *cnam.fr*) :

● **L'ergonomie physique**
L'ergonomie physique s'intéresse aux caractéristiques anatomiques, anthropométriques, physiologiques et biomécaniques de l'homme dans leur relation avec l'activité physique. Les thèmes pertinents comprennent les postures de travail, la manipulation d'objets, les mouvements répétitifs, les troubles musculo-squelettiques, la disposition du poste de travail, la sécurité et la santé.

Attention : 
En anglais
ergonomics
=
ergonomie physique

Domaines de l'ergonomie [2]



- L'**ergonomie cognitive** ou **ergonomie mentale**
- Définition (selon *cnam.fr*) :

● **L'ergonomie cognitive**

L'ergonomie cognitive s'intéresse aux processus mentaux, tels que la perception, la mémoire, le raisonnement et les réponses motrices, dans leurs effets sur les interactions entre les personnes et d'autres composantes d'un système. Les thèmes pertinents comprennent la charge mentale, la prise de décision, la performance experte, l'interaction homme-machine, la fiabilité humaine, le stress professionnel et la formation dans leur relation à la conception personne-système.

Domaines de l'ergonomie [3]



- **L'ergonomie organisationnelle**
 - ⇒ Moins liée au dialogue avec des systèmes interactifs.
- Définition (selon *cnam.fr*) :

● **L'ergonomie organisationnelle**

L'ergonomie organisationnelle s'intéresse à l'optimisation des systèmes socio-techniques, ceci incluant leur structure organisationnelle, règles et processus. Les thèmes pertinents comprennent la communication, la gestion des ressources des collectifs, la conception du travail, la conception des horaires de travail, le travail en équipe, la conception participative, l'ergonomie communautaire, le travail coopératif, les nouvelles formes de travail, la culture organisationnelle, les organisations virtuelles, le télétravail et la gestion par la qualité.

Importance de l'ergonomie



- L'ergonomie d'un système influence la **productivité** des utilisateurs, cet aspect économique est un critère important pour le choix d'un logiciel utilisé à des fins professionnelles.
- Un logiciel ergonomique permettra de réaliser **rapidement** la tâche prévue, sans perte de temps et avec **moins de stress** ce qui contribue au maintien d'un climat de travail agréable.
- L'ergonomie conditionne très souvent la **réussite commerciale** d'un produit (quand plusieurs sont en concurrence).
 - Souvent un critère plus important que la technique ou le coût.
 - Effet *waouh*, bouche-à-oreille, réseaux sociaux, ...
 - Important facteur de fidélisation des utilisateurs (réputation).
- Même si les utilisateurs n'ont pas le choix, l'ergonomie des interfaces constitue très souvent un facteur déterminant dans la réussite d'un projet informatique et son adoption par les utilisateurs.



- Différentes **normes** et **recommandations** ont été édictées concernant l'utilisabilité et l'ergonomie des interfaces homme-machine.
 - ISO-9241 Exigences ergonomiques pour la conception de l'interaction entre les humains et les systèmes interactifs (norme cadre)
 - ISO-13407 Processus de conception centrés sur l'individu pour les systèmes interactifs
 - ISO-14915 Ergonomie des logiciels pour les interfaces utilisateur multimédias
 - ISO-16071 Ergonomie de l'interaction homme/système
Guidage relatif à l'accessibilité aux interfaces homme/ordinateur
 - ISO-16982 Ergonomie de l'interaction homme/système
Méthodes d'utilisabilité pour la conception centrée sur l'opérateur humain
 - ...
- La principale, ISO-9241, se décline en de nombreuses sous-parties.

Comment concevoir ? [1]



- Malheureusement, **aucune recette de cuisine** ne garantit à coup sûr la conception d'un système ergonomique 🤖, MAIS...
- ... un certain nombre de **principes**, de **règles (heuristiques)** et de **manières de procéder** permettent d'aborder la conception des interfaces sur des bases rationnelles, validées par des recherches dans différents domaines (psychologie, sciences cognitives, neurosciences, physiologie sensorielle, études comportementales, etc.).
- Une des difficultés pour le concepteur est que ces règles et recommandations sont **nombreuses**, partiellement **redondantes**, souvent **conditionnelles** et parfois même **contradictaires**.
- Leur interprétation nécessite donc de prendre en compte le contexte spécifique dans lequel elles seront appliquées (domaine applicatif, type et diversité des utilisateurs, environnement et contexte général d'utilisation, risques potentiels, etc.). C'est là qu'intervient tout le savoir-faire et l'expertise du concepteur de l'interface.

Comment concevoir ? [2]



- Une des clés du succès est d'impliquer des utilisateurs représentatifs dès les phases initiales de la conception (*User Centered Design*) et de procéder par itération en incluant dans les cycles de développement, des **évaluations ergonomiques**.
- Il existe essentiellement deux grandes familles d'évaluations ergonomiques qui se distinguent par le fait qu'elles font intervenir ou non des utilisateurs :
 - Les **méthodes expertes**
 - ⇒ Qui ne font pas intervenir les utilisateurs
 - Les **méthodes participatives**
 - ⇒ Qui impliquent les utilisateurs
- Des évaluations ergonomiques peuvent être effectuées **à chacun des stades du développement** :
 - Sur papier, sur une maquette plus ou moins rudimentaire, sur une version préliminaire, intermédiaire ou sur la version finale du produit.



Évaluations ergonomiques

- > Audit ergonomique
 - > Test utilisateur
-

Évaluations ergonomiques [1]



- Les méthodes d'évaluation dites "expertes" sont connues sous différentes désignations :

Audit ergonomique	Évaluation analytique
Évaluation par inspection	Évaluation heuristique

- Caractéristiques :
 - Effectuées par les développeurs ou des experts (ergonomes)
 - Effectuées généralement chez les développeurs (hors du contexte réel d'utilisation)
 - Se basent sur des règles (heuristiques) qui sont généralement traduites sous la forme de grilles d'évaluation (*check-lists*)
 - Peuvent être totalement ou partiellement automatisées (notamment pour les sites web)

Évaluations ergonomiques [2]



- Les méthodes d'évaluation dites "participatives" sont connues sous différentes désignations :

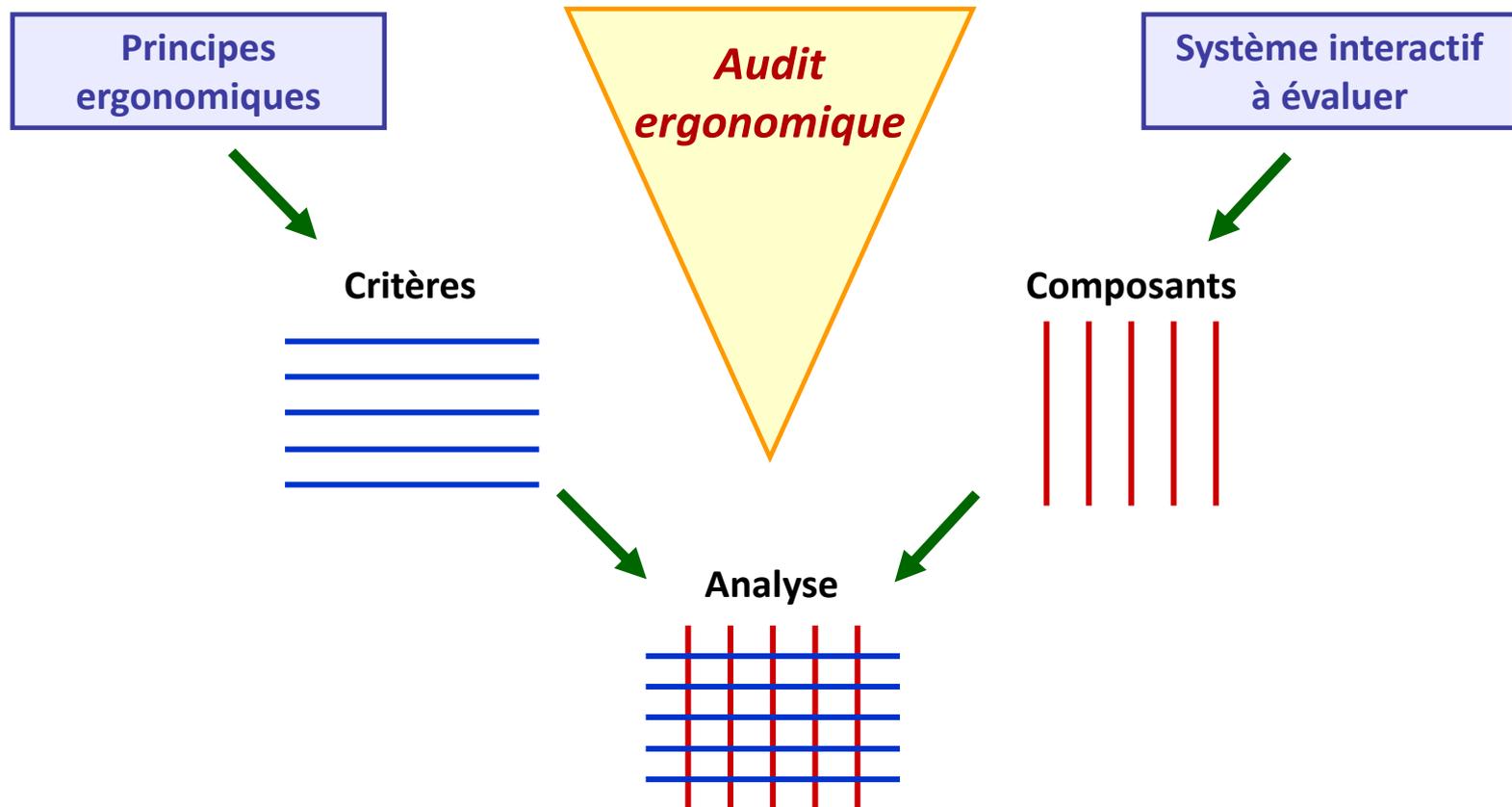
Test utilisateur	Test d'utilisabilité
Évaluation empirique	

- Caractéristiques :
 - Effectuées avec le concours d'utilisateurs représentatifs
 - Effectuées dans le contexte réel (si utile ou nécessaire) ou en laboratoire
 - L'utilisateur est invité à effectuer des tâches sur la base de scénarios
 - Des observations et des mesures sont effectuées
 - ⇒ Performance (temps pour effectuer une tâche, ...)
 - ⇒ Nombre d'erreurs commises
 - ⇒ Comportement, réactions (verbales et non verbales)
 - L'avis de l'utilisateur est consigné
 - ⇒ Aspects subjectifs (satisfaction, difficulté, ...)
 - ⇒ Questionnaire post-test

Audit ergonomique [1]



- L'audit ergonomique consiste à passer en revue chacun des composants d'une l'interface afin de vérifier qu'ils respectent un ensemble de critères d'évaluation.



Audit ergonomique [2]



- Exemple de grille d'évaluation pour un site web, blog, e-commerce.

AUDIT EDITORIAL

EFFICACITE

	NON	PEUT ÊTRE AMELIORE	OUI
Visibilité			
Valorisation du contenu			

Audit ergonomique [3]



AUDIT ERGONOMIQUE

ACCÉSSIBILITÉ

	NON	PEUT ÊTRE AMELIORE	OUI
Le site est-il compatible avec les différents navigateurs (IE, Firefox, Safari, Chrome)			
Le site est-il adapté à chaque résolution d'ordinateur			
Chaque image est dotée d'une alternative textuelle appropriée (balise « alt »)			
L'url est-elle simple et courte			
Le temps de chargement de la page d'accueil est-il correct ?			
Les balises « title » sont-elles renseignées ?			

LISIBILITÉ / GRAPHISME

	NON	PEUT ÊTRE AMELIORE	OUI
Les illustrations sont-elles en rapport avec le texte			
Le site est agréable à l'œil			
Les contrastes couleurs textes/fonds sont-elles suffisantes			
Les couleurs utilisées sont-elles harmonieuses et logiquement liées			
Le site est homogène d'une page à l'autre (pas de rupture visuelle)			

Audit ergonomique [4]



- Les **audits ergonomiques** (évaluations analytiques) sont souvent considérés comme des tests *low-cost* car ils constituent un moyen rapide et peu onéreux d'identifier les problèmes d'utilisabilité principaux d'une interface.
- Même s'ils ne remplaceront jamais des tests utilisateurs, ils sont cependant très utiles car ils permettent souvent, dans une phase initiale, de formuler des recommandations et de détecter les principaux défauts qu'il s'agira de corriger avant d'envisager d'effectuer des tests utilisateurs.
- Il existe une **multitude de grilles d'évaluation** élaborées par des experts. Elles sont souvent basées sur des règles ergonomiques fondamentales, par exemple :
 - Les critères ergonomiques (notamment ceux de Bastien et Scapin)
 - Les 10 principes heuristiques de Jakob Nielsen

Audit ergonomique [5]



- Il ne faut pas adopter sans autre une grille d'évaluation toute faite, il faut s'assurer qu'elle s'applique bien au produit, aux utilisateurs, aux tâches et au contexte spécifique de l'interface que l'on souhaite tester.
- Il est très **utile de s'inspirer de grilles d'évaluation existantes** mais il est souvent nécessaire de les adapter (choisir les questions, modifier ou compléter les questions, mélanger plusieurs grilles, etc.) afin de bien adapter la grille finale à l'interface spécifique et aux objectifs de l'évaluation.

Cognitive Walkthrough [1]



- Un autre type d'évaluation analytique d'interface est connue sous le nom de **cognitive walkthrough** traduite par **balade cognitive**, **exploration cognitive** ou **inspection cognitive**.
- Elle permet d'évaluer une interface sans faire appel aux utilisateurs réels (elle est généralement effectuée par les concepteurs ou des experts).
- Elle consiste à :
 - **Préparer** des séries de tâches à effectuer (scénarios d'utilisation) avec la séquence correcte des actions nécessaires pour leur réalisation, et décrire les utilisateurs types (leurs caractéristiques, compétences, ...).
 - **Utiliser** le logiciel (ou un prototype ou même une maquette papier) en imaginant ce que l'utilisateur pensera, comment il trouvera son chemin en mettant en évidence les problèmes qu'il pourra rencontrer (l'évaluation se basera sur la réponse à des questions types, voir page suivante).
 - **Interpréter** (analyser) le résultat de ces balades (les réponses aux questions de l'étape précédente) et en tirer des conclusions.

Cognitive Walkthrough [2]



- Cette technique d'évaluation est basée sur l'apprentissage exploratoire d'un logiciel et sur la possibilité, pour les utilisateurs, de se servir de l'interface sans formation initiale approfondie.
- **A chaque étape** de l'exploration du logiciel (lors de chaque action nécessaire), l'évaluateur doit se poser **quatre questions** :
 1. L'utilisateur **pensera-t-il** qu'il peut ou qu'il doit faire cette action ?
 2. L'utilisateur **verra-t-il** le composant (ou les composants potentiels) sur lequel il doit agir (bouton, menu, icône, etc.) pour lancer l'action ?
 3. Après avoir localisé le composant, l'utilisateur **reconnaitra-t-il** que c'est bien celui qui permettra de déclencher l'action désirée ?
 4. Une fois l'action déclenchée, l'utilisateur **comprendra-t-il** le retour d'information (feedback) lui permettant de passer en toute confiance à l'action suivante ?
- Les réponses doivent toutes être imaginées en prenant en compte le **modèle mental** que l'utilisateur va se faire du système.

Cognitive Walkthrough [3]

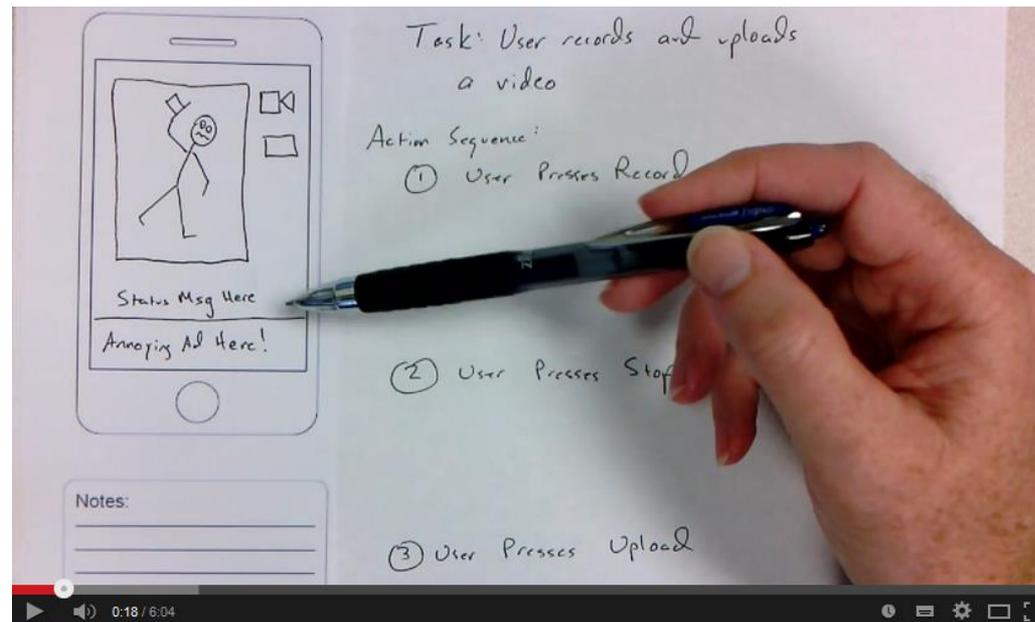


- Le résultat de l'évaluation sera basé sur l'interprétation des réponses à ces questions pour tous les scénarios d'utilisation évalués.
 - Oui ou partiellement ⇒ *Success story*
 - Non ou partiellement non ⇒ *Failure story*
 - Recommandations émises
- Le résultat est généralement un bon un indicateur de la **facilité d'apprentissage** du logiciel.
- Cette technique, qui demande passablement d'expertise, peut être utilisée en conjonction avec un audit ergonomique.
- Remarque : Il existe des variantes de cette technique ou l'on fait malgré tout intervenir des utilisateurs.

Cognitive Walkthrough [4]



- Un exemple d'utilisation de cette technique avec un prototype papier d'une interface d'application mobile.
 - Le scénario proposé consiste à enregistrer une séquence vidéo et ensuite de l'enregistrer (*upload*) sur un serveur lié à l'application.
 - Vidéo (en anglais) sur <http://youtu.be/Edqjao4mmxM>



Test utilisateur [1]



- Parmi les différentes techniques d'évaluation, le **test utilisateur** représente la **méthode la plus efficace** pour évaluer l'ergonomie d'une interface par l'observation directe de la façon dont les utilisateurs s'en servent.

« The most effective way of understanding what works and what doesn't in an interface is to watch people use it. »

Donald Norman



Test utilisateur [2]



- Pour rappel, selon la définition de l'utilisabilité, on considère qu'un système est utilisable lorsque l'utilisateur peut réaliser sa tâche selon ses objectifs (**efficacité**), qu'il consomme un minimum de ressources pour le faire (**efficience**) et que le système est agréable à utiliser (**satisfaction**).
- Le test utilisateur cherchera donc à valider ces aspects.
 - *Les objectifs visés par l'utilisateur sont-ils atteints ?* → Efficacité
 - *Quelles sont les ressources nécessaires pour les atteindre ?*
(par exemple le temps mis pour réaliser une tâche) → Efficience
 - *Le système est-il agréable à utiliser ?*
(questionnaire, remarques) → Satisfaction
- Il existe de nombreuses manières de collecter et de traiter ces informations afin d'en dériver ce que l'on nomme des *métriques d'utilisabilité* (*usability metrics*).

Test utilisateur [3]



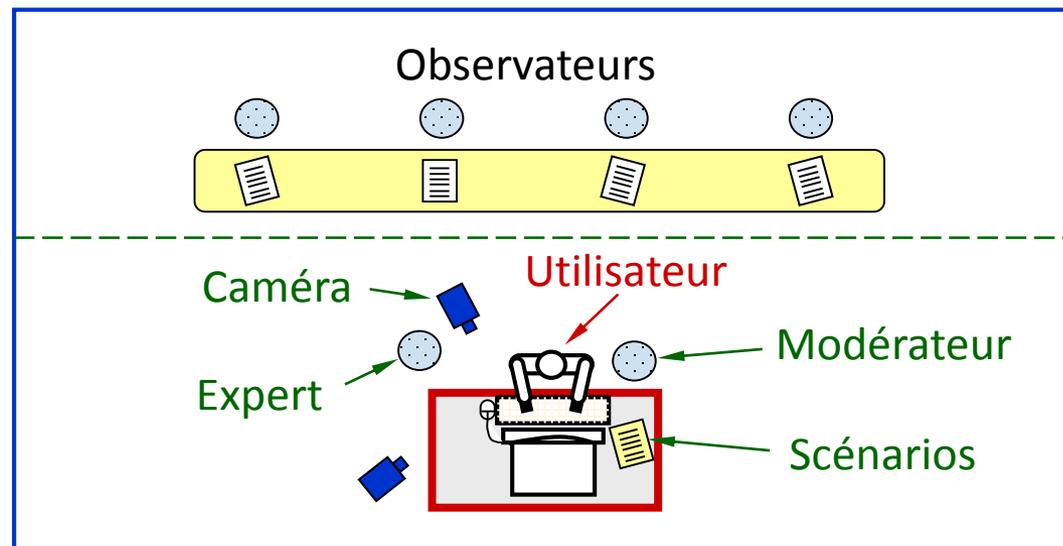
- Un test utilisateur peut s'effectuer sous différentes formes et avoir lieu :
 - Dans un laboratoire d'utilisabilité
 - Dans les bureaux des concepteurs
 - Sur la place de travail de l'utilisateur
 - Dans un endroit neutre
 - ...

- Le choix dépend du contexte spécifique du système à évaluer, des informations que l'on souhaite recueillir (objectifs de l'évaluation) et de la phase du cycle de développement dans laquelle on se trouve (stade initial, intermédiaire, ou proche de l'état final).

Laboratoire d'utilisabilité [1]



- Il existe des laboratoires spécialement équipés pour effectuer des tests utilisateurs. Dans un laboratoire d'utilisabilité classique on va trouver différents éléments et acteurs :



- Un tel environnement peut être très intimidant ⇒ un point très **important** : la **mise en confiance**

Ce n'est pas l'utilisateur que l'on teste mais le système !

Laboratoire d'utilisabilité [2]



- **Version classique**
(laboratoire traditionnel)



- **Version allégée**
(avec logiciel de capture)



Organisation d'un test [1]



- Pour que le test utilisateur se déroule dans de bonnes conditions et que les résultats soient pleinement exploitables, il est extrêmement important de l'**organiser avec une grande rigueur**.
- **Beaucoup de détails comptent** et, si on y prend pas garde, certains peuvent rendre les résultats inutilisables.
- On demande parfois aux utilisateurs de **penser à haute-voix** (*think aloud*) durant les tests de manière à mieux comprendre leur manière de raisonner (très précieux, notamment en cas d'erreur).
- La **sélection des utilisateurs** ne sera pas discutée ici en détail mais il est important que ce soit des utilisateurs représentatifs, c'est-à-dire
 - Qu'ils reflètent la diversité des utilisateurs réels (hommes/femmes, âges, connaissance du domaine, connaissances informatiques, etc.).
 - Que ce soit de vrais utilisateurs, pas leur chef !
 - Que ce ne soient pas des personnes ayant participé à la conception (les concepteurs ou développeurs ne sont pas des utilisateurs représentatifs).

Organisation d'un test [2]



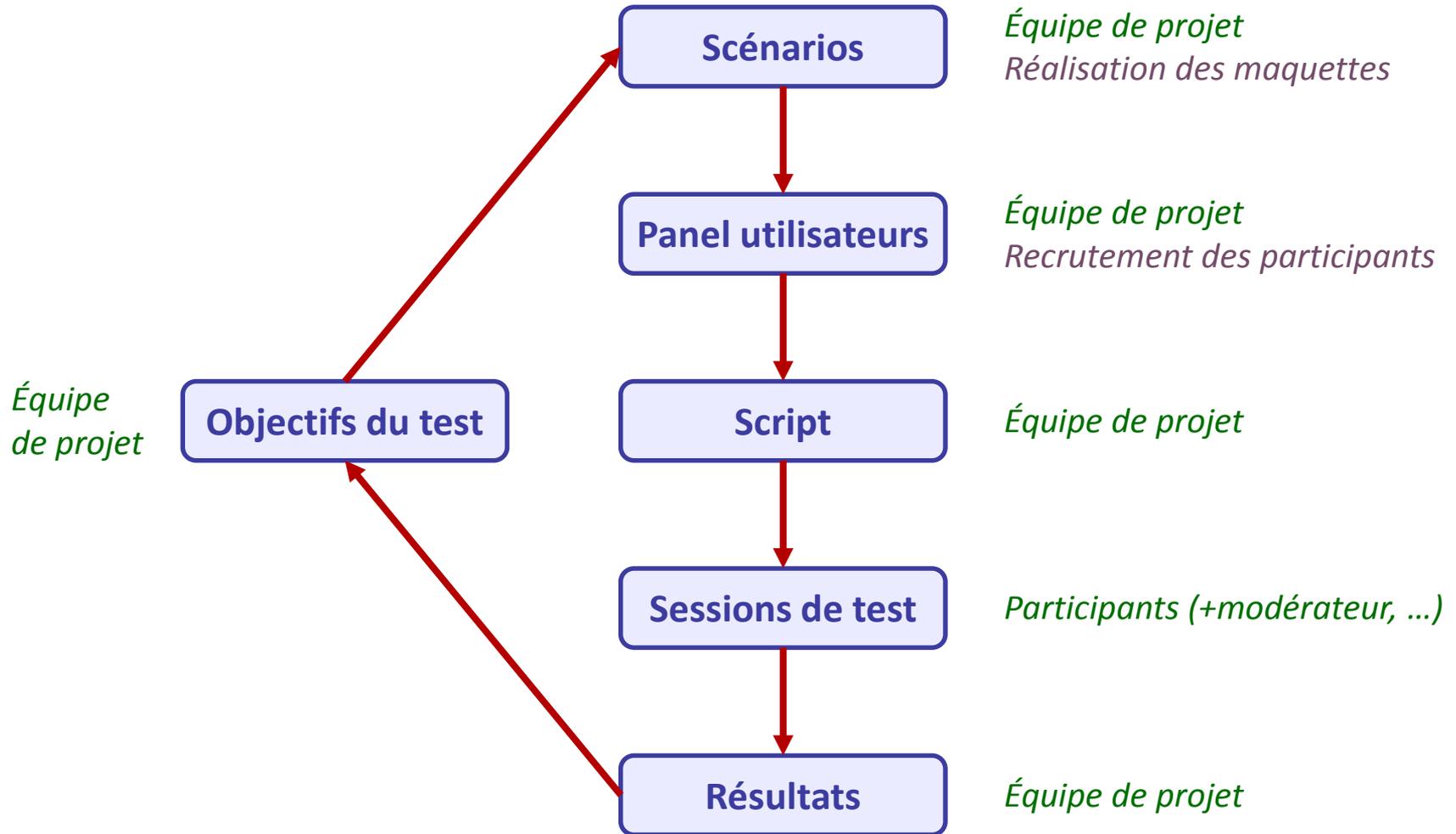
- **Quelques consignes** à respecter pour un bon déroulement du test :
 - Se présenter aux utilisateurs, décrire l'objectif de l'observation et indiquer de quelle manière les résultats seront exploités
 - ⇒ Rappeler que c'est le système qu'on évalue et non pas le participant
 - ⇒ Indiquer que le test est anonyme
(le nom des utilisateurs ne figurera dans aucun rapport de test)
 - Signaler aux participants qu'ils peuvent renoncer au test à tout moment
 - Décrire les équipements présents dans la salle et leur but
 - ⇒ Informations concernant les enregistrements (audio/vidéo)
 - Indiquer la durée approximative du test
 - Indiquer si vous souhaitez qu'ils réfléchissent à haute-voix, expliquer si nécessaire comment le faire et pourquoi c'est important
 - Signaler que vous ne fournirez aucune aide durant le test
 - Décrire en termes généraux ce que vous attendez des participants
 - Demander s'il y a des questions avant de commencer
 - Distribuer un ou plusieurs scénarios de test et débiter l'observation
 - Conclure l'observation en prenant note des impressions des utilisateurs

Les étapes d'un test utilisateur [1]



- Les **objectifs** du test doivent être définis en fonction du type de système, du stade de développement, des questions soulevées par les concepteurs, des mesures que l'on souhaite effectuer, etc.
- Sur la base des objectifs, des **scénarios** sont élaborés. Ils consistent généralement à faire effectuer à l'utilisateur une tâche typique.
 - Les maquettes doivent être aptes à 'jouer' les scénarios prévus
- En fonction des objectifs et des scénarios, le **panel d'utilisateurs** (les participants) est déterminé (nombre de participants : voir plus loin).
- Un **script** est rédigé pour servir de guide au modérateur du test.
 - Il définit précisément la manière de conduire le test pour chaque participant (consignes, documents, observations, mesures, questions, ...)
 - Le script peut aussi servir de support de note pour le modérateur.
- Parfois un **test-pilote** est très utile pour vérifier la cohérence et la faisabilité du protocole de test. Il permet aussi d'affiner le script.
 - Un utilisateur quelconque peut faire l'affaire dans ce cas

Les étapes d'un test utilisateur [2]



Combien d'utilisateurs ? [1]



- Une question récurrente et qui fait toujours débat chez les ergonomes :

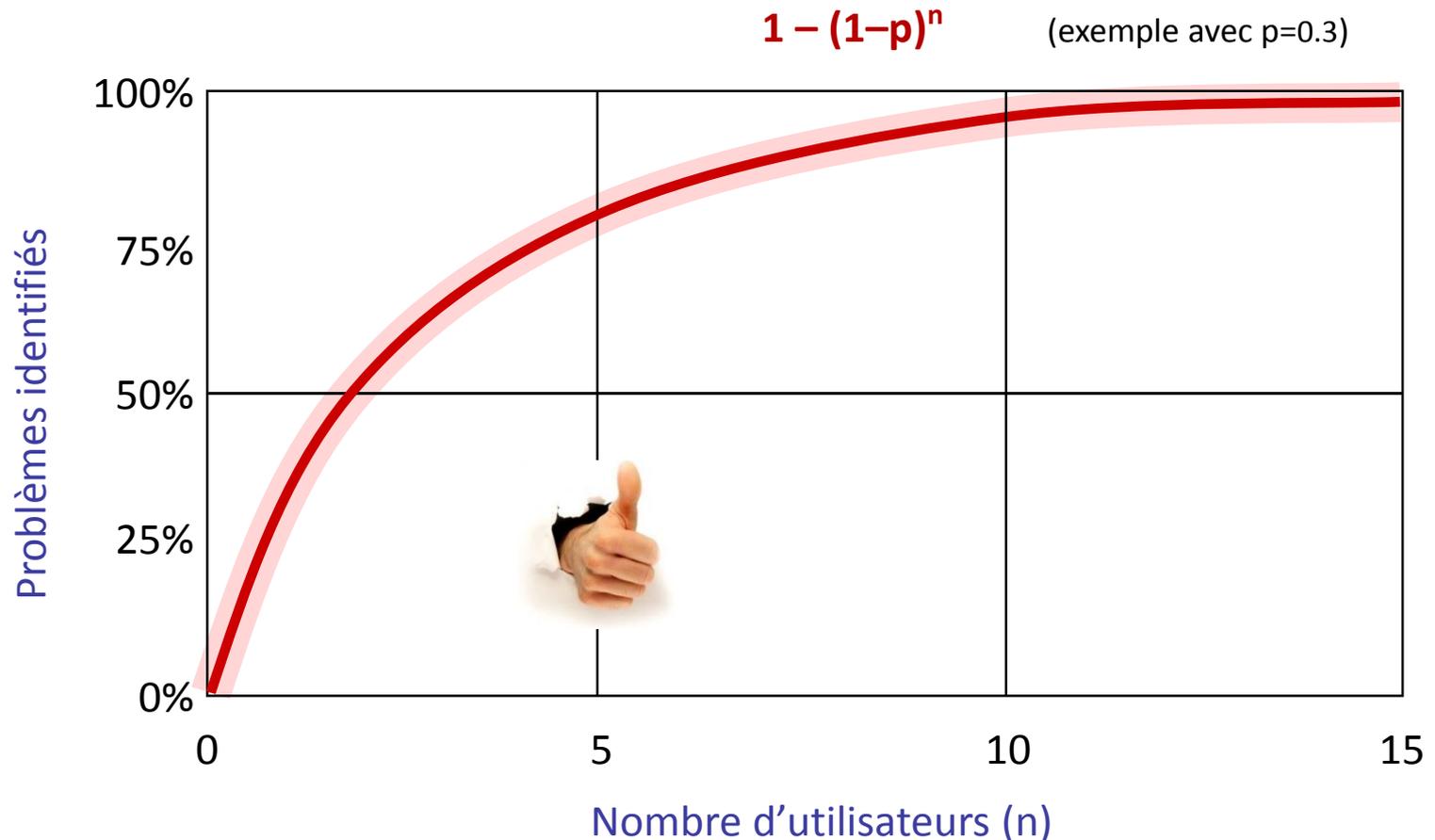
Combien d'utilisateurs faut-il prévoir pour un test utilisateur ?

- Comme souvent, la réponse est : *ça dépend !*
- Ça dépend par exemple :
 - Du type de test que l'on veut effectuer (pour une comparaison de deux groupes d'utilisateurs, il faudra plus de monde par exemple).
 - De la diversité des utilisateurs types (population restreinte ou vaste).
 - Du type de système à évaluer (pilotage d'une centrale nucléaire, génération d'horoscopes, ...).
 - Du niveau de fiabilité que l'on souhaite obtenir (en statistique on parle d'*intervalle de confiance*).
 - Pour un test initial, peu d'utilisateurs suffisent, pour un test proche de la mise en production on en prendra un peu plus.
 - ...

Combien d'utilisateurs ? [2]



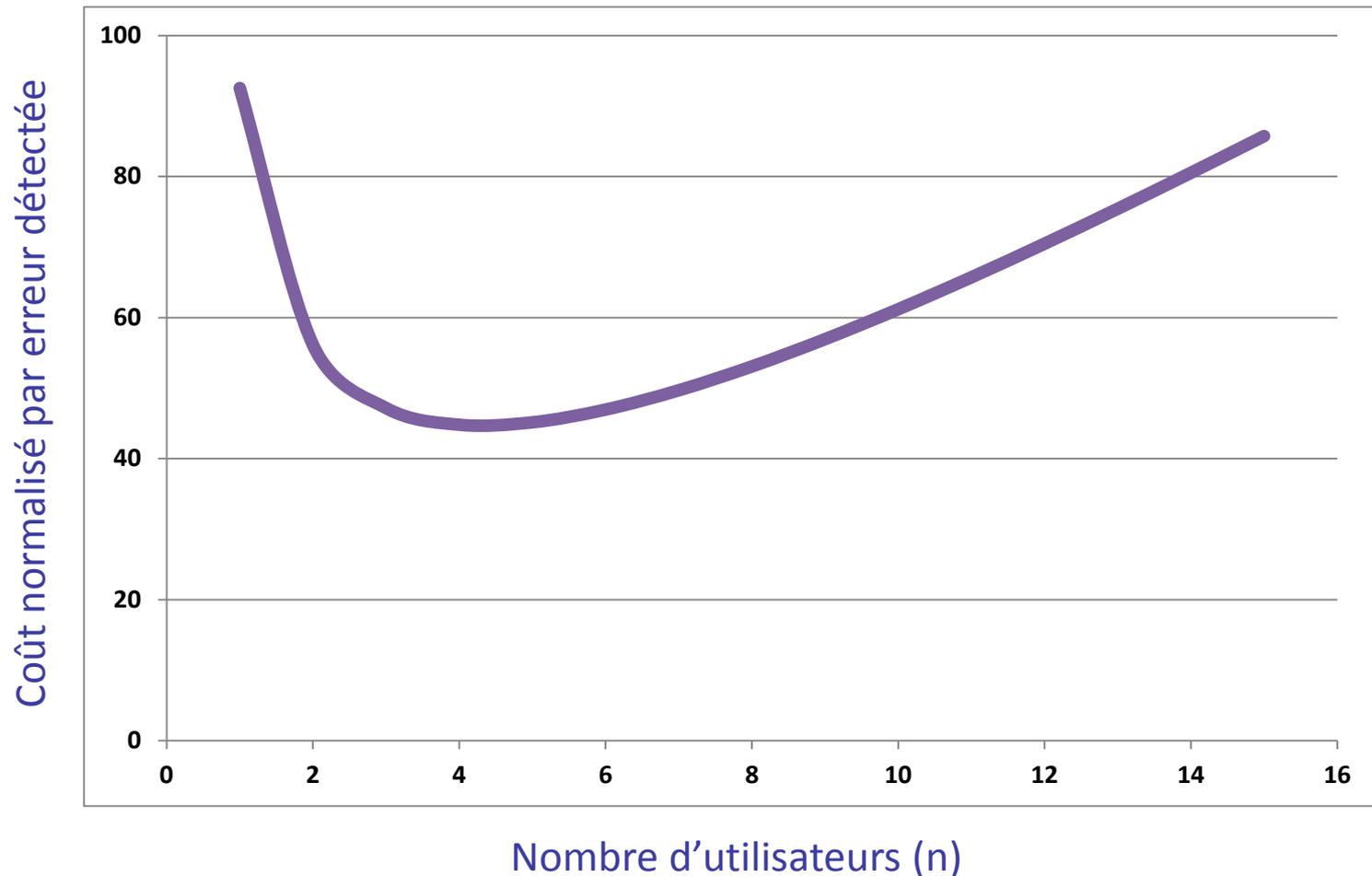
- Une règle très empirique : **cinq utilisateurs** suffisent pour détecter environ 80 % des problèmes !



Combien d'utilisateurs ? [3]



- **Coût par erreur détectée** (l'optimum dépend de différents paramètres)

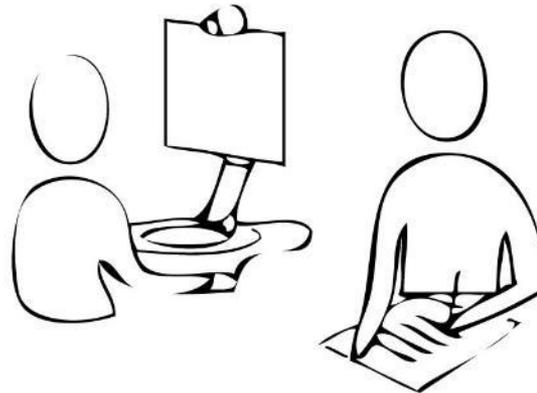


Combien d'utilisateurs ? [4]



- Il est généralement préférable d'effectuer un test avec (par exemple) cinq utilisateurs, de corriger les erreurs détectées puis de répéter le test avec cinq utilisateurs plutôt que de prévoir un seul test avec dix utilisateurs.
- Et ne pas oublier que :

Il vaut mieux effectuer un test avec un seul utilisateur que de ne pas effectuer de test du tout !



Que faut-il évaluer ?



- Il est important, lors de la planification du test utilisateur de définir clairement les buts et objectifs du test.
 - Détecter les défauts principaux
 - Comparer des variantes de design / Comparer avec un produit concurrent
 - Comparer des groupes d'utilisateurs (novices vs expérimentés)
 - Mesurer le temps pour effectuer une transaction (saisir une facture)
 - Évaluer la facilité d'apprentissage (courbe d'apprentissage)
 - Connaître la satisfaction des utilisateurs (leur *feeling* avec le produit)
 - ...
- Les éléments à évaluer (que l'on appelle les **métriques**) seront déterminés en fonction des objectifs du test et en tenant compte du temps, du budget et des équipements à disposition.
- Il existe un certain nombre de métriques classiques, mais vous être totalement libres d'en inventer de nouvelles en fonction des spécificités du système à évaluer et des utilisateurs concernés.

Métriques courantes [1]



■ Tâches réussies (*Task-success*)

- On mesure le pourcentage de participants qui ont réussi à effectuer correctement les tâches prescrites par le scénario de test.
- On considère les tâches comme réussies ou échouées avec parfois des niveaux intermédiaires (partiellement réussie, réussie avec une aide externe ou recours à la documentation, ou ...).
- Les tâches doivent avoir une fin clairement définie.



■ Temps d'exécution (*Task completion time*)

- On mesure le temps mis par les utilisateurs pour effectuer une tâche ou un ensemble de tâches.
- Le temps révèle l'effort nécessaire pour accomplir la tâche.
- Le début et la fin de chaque tâche doivent être très clairement définies.



Métriques courantes [2]



■ Erreurs commises (*Errors*)

- On mesure le nombre d'erreurs et de faux-pas commis durant l'accomplissement des tâches.
- Cela nécessite de déterminer clairement ce qui constitue une erreur et ce qui n'en est pas une (très important si les tests sont effectués par plusieurs modérateurs).
- Des problèmes d'utilisabilité sont souvent la cause d'erreurs.



■ Efficience (*Efficiency*)

- On mesure le nombre d'actions nécessaires pour effectuer une tâche.
- C'est une évaluation de l'effort nécessaire.
- Cette métrique est généralement corrélée à celle de la mesure du temps mis pour effectuer la tâche.



Métriques courantes [3]



■ Facilité d'apprentissage (*Learnability*)

- On mesure l'évolution de certaines métriques au fil du temps (on répète les tests). C'est une méta-métrique.
- Permet de déterminer l'effort d'apprentissage nécessaire pour atteindre un certain niveau d'expertise dans l'utilisation du système.



■ Problèmes rencontrés (*Issues-based metrics*)

- On comptabilise tous les problèmes d'utilisabilité rencontrés durant l'exécution de la tâche (type, fréquence, sévérité).
- Difficulté de définir clairement ce qu'est un 'problème' (*issue*).
- Cette métrique est généralement corrélée avec celle du nombre d'erreurs.



Métriques courantes [4]



■ Éléments subjectifs (*Self-reported metrics*)

- On questionne le participant au sujet de ses impressions concernant le système testé (formulaire, interview).
- Permet de connaître comment a été perçu l'interaction avec le système, le degré de satisfaction, le sentiment (*feeling*) de l'utilisateur, ses suggestions, etc.



■ Métriques comportementales et physiologiques (*Behavioral and physiological metrics*)

- On enregistre le comportement verbal et non verbal de l'utilisateur (expressions faciales, langage du corps, niveau de stress, suivi du regard, ...).
- On utilise essentiellement l'enregistrement vidéo et, plus rarement, d'autres capteurs physiologiques spécifiques (pulsations cardiaques, conductivité de la peau, *eye tracking*, contractions musculaires, EEG, ...).



Métriques courantes [4]



■ Sites web existants (*Live website metrics*)

- Les sites web en fonction recèlent des trésors d'informations utiles.
- On analyse les données (*statistiques, logs du serveur*) pour déterminer par exemple : le temps consacré par transaction, le taux de conversion (e-commerce), le taux d'abandon, études A/B, etc.
- Le challenge n'est pas de trouver des informations mais de trouver le moyen de les exploiter au mieux.



■ Métriques combinées (*Combined metrics*)

- On crée de nouvelles métriques en combinant et en comparant des métriques existantes.
- Comparaison avec les résultats d'experts, avec les objectifs, métriques combinées avec pondération, calcul des *z-Scores*, SUM scores,...
- Donne une vue d'ensemble (*big picture*) de l'expérience utilisateur.

