

Master 1 Informatique

Interaction Homme-Machine

Évaluation

Objectifs

Informer des choix de conception

Trouver des problèmes d'utilisabilité

Améliorer les systèmes

Ce n'est pas que pour la beauté du geste !

\$300 Million button

e-mail

password

[forgot password?](#)

https://www.ue.com/articles/three_hund_million_button/

\$300 Million button

Après avoir cliqué sur Checkout

Avant de payer

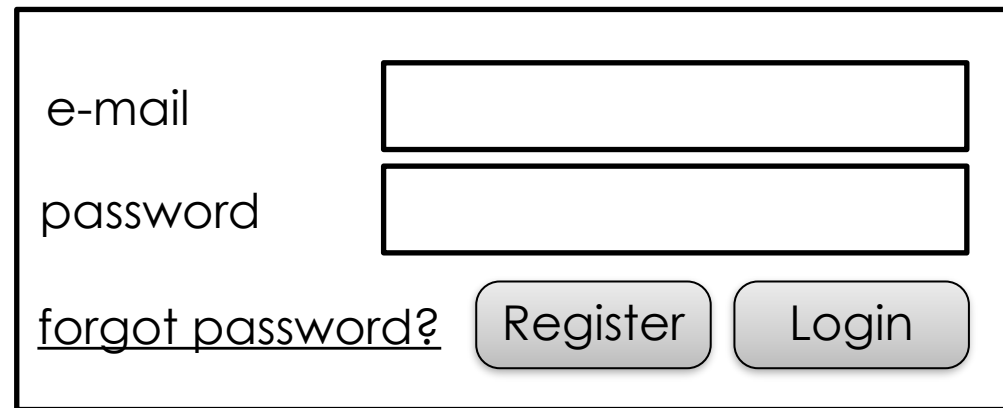
Objectifs :

Nouveaux clients :

Gagneront du temps

Clients réguliers :

Gagnent du temps



e-mail

password

[forgot password?](#)

\$300 Million button

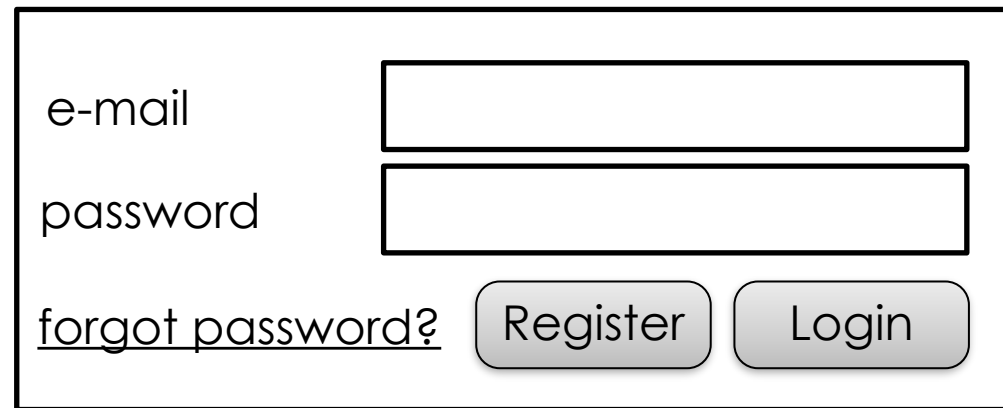
En réalité :

Nouveaux clients

ne veulent pas s'enregistrer

Anciens clients

ne se souviennent plus de
login/mot de passe



e-mail

password

[forgot password?](#)

\$300 Million button

Le correctif

Enregistrement optionnel au moment du paiement

Effets :

45% d'achats en plus

\$6M de ventes en plus la première semaine

80% de moins de password reset la première semaine

The image shows a login form with the following elements:

- An "e-mail" label next to a text input field.
- A "password" label next to a text input field.
- A link labeled "forgot password?" below the password field.
- Two buttons: "Continue" and "Login".
- A paragraph of text at the bottom: "You do not need to create an account to make purchases on our site. Simply click Continue to proceed to checkout. To make your future purchases even faster, you can create an account during checkout."

Utilisabilité



Critères

Efficacité

Le système permet-il de réaliser la tâche ?

Effcience

Rapport entre la performance et les efforts mis en œuvre.

Satisfaction

Confort et évaluation subjective.

Méthode

Utilisateurs experts

Développeurs

Designers

Experts en utilisabilité

Experts du domaine

Utilisateurs

Jouent le rôle de l'utilisateur

Scénario prévu

Analysent le système selon une liste d'heuristiques.

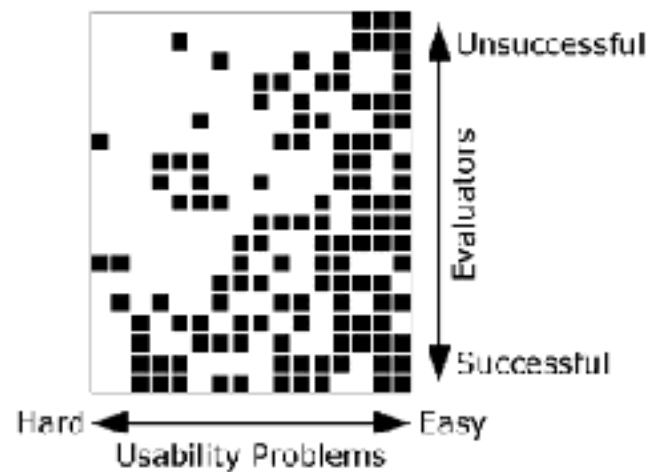
Classement par ordre d'importance

		Proportion d'utilisateurs affectés	
		Peu	Beaucoup
Impact du problème	Faible	Peu grave	Moyennement grave
	Grand	Moyennement grave	Très grave



Heuristiques Jacob Nielsen

Méthode



Heuristiques issues de l'analyse de 249 problèmes d'utilisabilité.

<http://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>

Visibilité de l'état du système

Le système doit informer l'utilisateur de ce qu'il fait.

Il doit utiliser un retour approprié.


Visuel

Sonore

Haptique

Le temps de retour doit être raisonnable.





Correspondance système ↔ monde réel

MAILER-DAEMON@mx1.ovh.net

À : Thomas Pietrzak

failure notice

Hi. This is the qmail-send program at mx1.ovh.net.

I'm afraid I wasn't able to deliver your message to the following addresses.

This is a permanent error; I've given up. Sorry it didn't work out.

Le système doit dialoguer avec le langage de l'utilisateur.

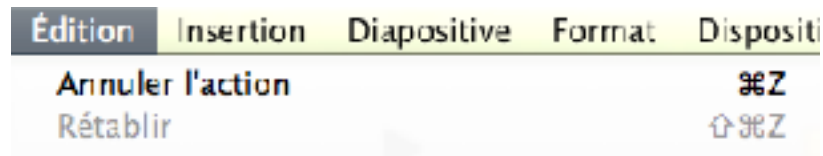
Les concepts doivent être familiers de l'utilisateur, et non orientés système.

Suivre des conventions du monde réel.

Les informations doivent venir dans un ordre logique.



Contrôle et liberté de l'utilisateur



Les utilisateurs sélectionnent souvent la mauvaise commande.

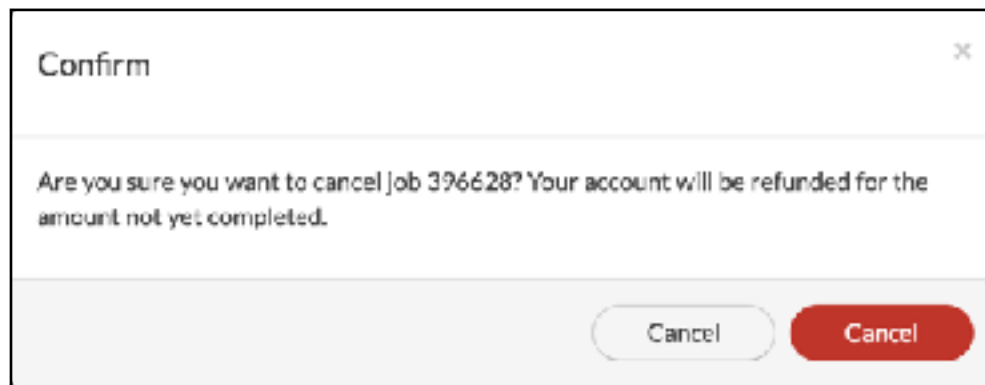
Ils doivent trouver facilement comment sortir d'un état non voulu.

Ils doivent pouvoir annuler et refaire leurs actions.

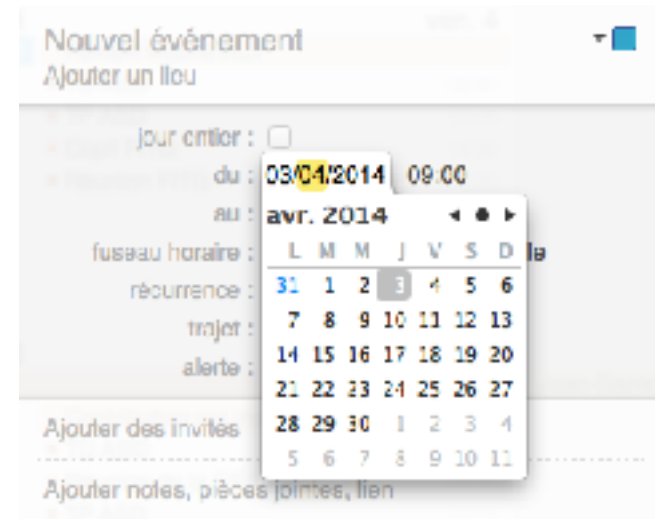


Consistance et standards

Deux mots/situations/actions ne doivent pas signifier la même chose.
Utilisez des standards.



Prévention d'erreurs

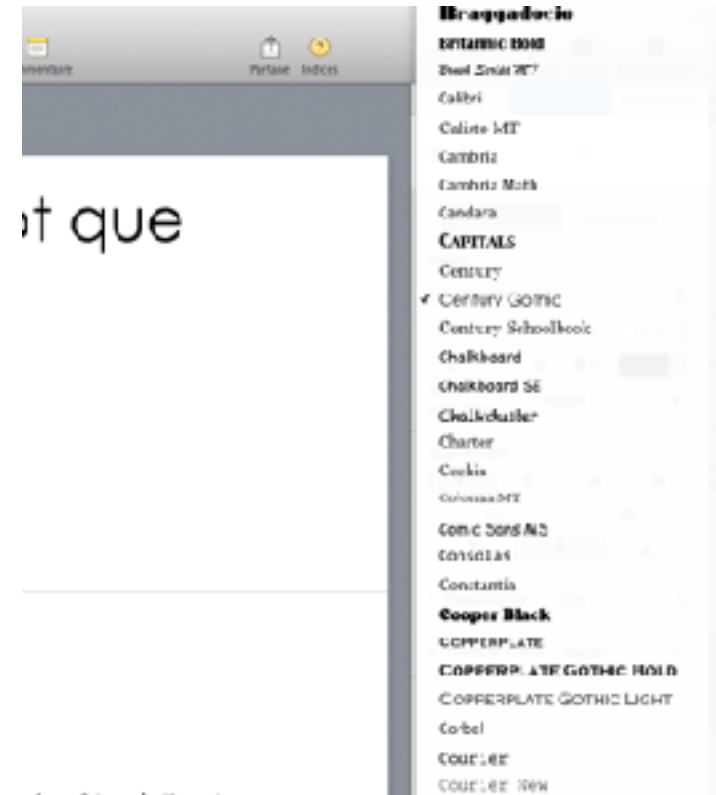
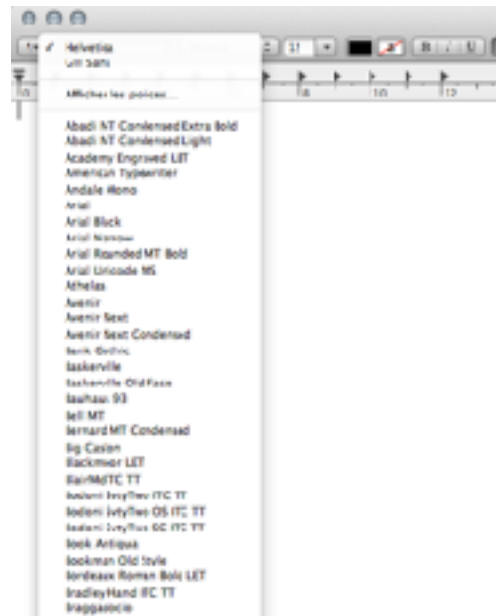


Empêcher les erreurs d'apparaître au lieu d'un message d'erreur a posteriori.

Éliminez les situations qui conduisent à des erreurs.

Demandez à l'utilisateur de confirmer les actions sensibles.

Reconnaître plutôt que se rappeler



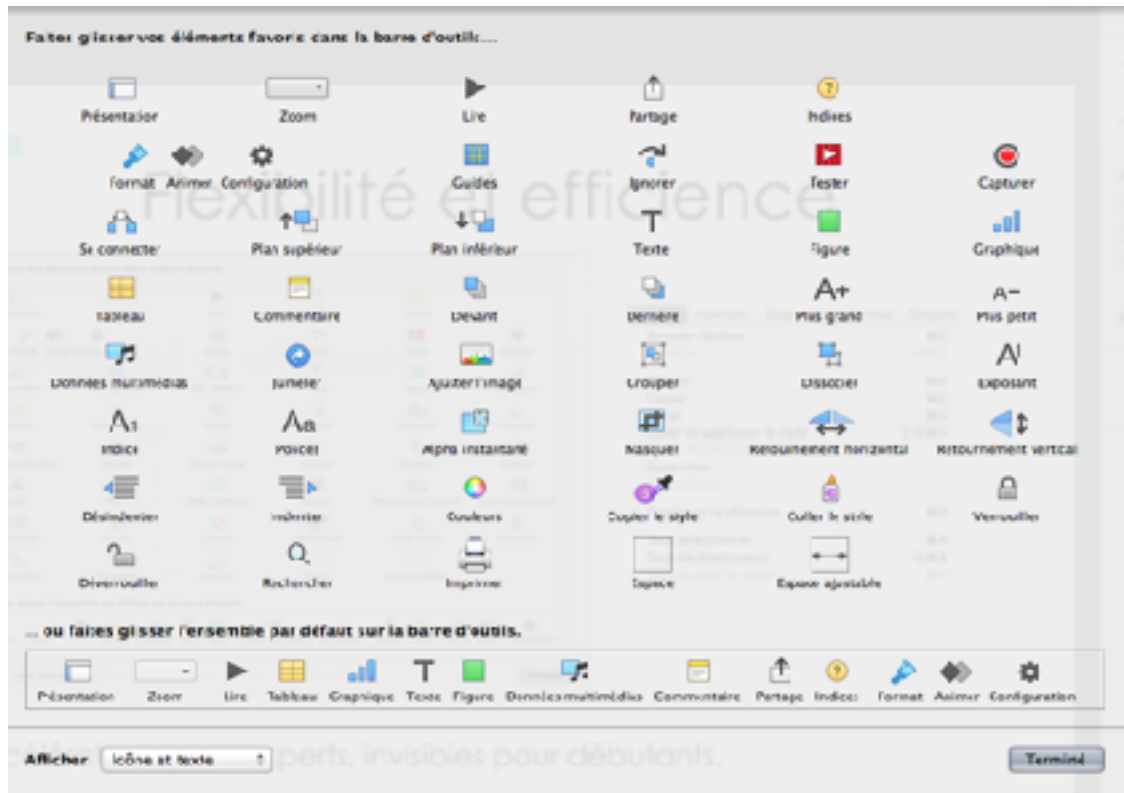
Minimisez la charge de mémoire

Rendre les objets/actions/options visibles.

Ne doivent pas avoir à se rappeler des infos d'une fenêtre à l'autre.

Instructions visibles ou faciles à trouver quand nécessaire.

Flexibilité et efficacité



Édition	Insertion	Diapositive	Format	Dispositif
Annuler l'action				⌘Z
Rétablir				⇧⌘Z
Couper				⌘X
Copier				⌘C
Coller				⌘V
Coller et appliquer le style				⇧⌘V
Coller les résultats de la formule				
Supprimer				
Tout effacer				
Dupliquer la sélection				⌘D
Tout sélectionner				⌘A
Tout désélectionner				⇧⌘A
Sélectionner le parent				⌘⇧←

Accélérateurs pour experts, invisibles pour débutants.

Permettre la personnalisation des actions fréquentes.



Esthétique et conception minimale

Supprimer ce qui n'est pas pertinent ou rarement utile.

Toute info supplémentaire occulte le reste.

« La perfection est atteinte, non pas lorsqu'il n'y a plus rien à ajouter, mais lorsqu'il n'y a plus rien à retirer. » *Antoine de Saint-Exupéry*



Gérer les erreurs

Aider les utilisateurs à voir, analyser et récupérer des erreurs.

Les messages d'erreurs doivent utiliser un langage clair, pas des codes.

Expliquez le problème.

Indiquez une solution.



Aide et documentation

Il est préférable qu'il n'y ait pas besoin de documentation.

Un système peut avoir besoin d'aide et de documentation.

Doit être simple à chercher.

Doit se concentrer sur les tâches des utilisateurs.

Énumérer les étapes concrètes.

Pas trop grosse.



Critères Ergonomiques Bastien - Scapin



Critères

Interactions avec un Environnement Virtuel

Version pour le web

Compatibilité

Guidage

Contrôle explicite

Signification des codes et dénominations

Charge de travail

Adaptabilité

Homogénéité/cohérence

Gestion des erreurs



Compatibilité

Concordance caractéristiques utilisateurs \Leftrightarrow caractéristiques tâches

Organisation des Entrées, sorties.

Exemple

L'organisation spatiale de l'EV doit être compatible avec la nature de la tâche.

Les gestes à effectuer doivent faire partie de l'habileté des utilisateurs.



Guidage

Moyens pour conseiller, orienter, informer l'utilisateur.

Lisibilité : occultation, ...

Incitation : cliquabilité, ...

Groupement/distinction des items : localisation/format/comportement

Feedback immédiat : sentiment de contrôle

Exemples :

Le système doit signaler les objets commandables.

Les différents états d'un objet doivent être clairement distincts.

Toute action de l'utilisateur doit entraîner un feedback perceptible.



Contrôle explicite

Le système doit prendre en compte les actions des utilisateurs.

Les utilisateurs doivent avoir le contrôle du traitement de leurs actions.

Actions explicites : segmentation

Contrôle utilisateur

Exemple :

La sélection d'un objet doit avoir une action de validation explicite.

L'utilisateur doit pouvoir interrompre un processus autonome.



Signifiante des codes et dénominations

Relation sémantique entre les objets et leur référent.

Exemple :

La représentation des objets doit montrer l'état dans lequel ils sont.
Le pointeur souris doit montrer l'action possible avec l'objet pointé.



Charge de travail

Éléments qui influent sur la charge perceptive, de mémoire ou physique.

Brièveté : actions minimales, concision

Charge physique

Densité informationnelle

Exemples :

Réduire les séquences d'actions.

Les messages doivent être courts.

Les dispositifs portés doivent être légers.

N'afficher que les informations nécessaires à la tâche en cours.



Adaptabilité

Capacité du système à réagir au contexte et aux besoins des utilisateurs.

Flexibilité

Prise en compte de l'expérience de l'utilisateur

Exemples :

L'utilisateur doit pouvoir désactiver des affichages inutiles.

Le système doit gérer différents profils d'utilisateurs.



Homogénéité/cohérence

Choix de conception conservés pour des contextes identiques ?

Choix de conception différents pour des contextes différents ?

Exemples :

Cohérence entre les représentations visuelles, audio et haptiques.

Les séquences d'actions pour une tâche dans des applications différentes doivent être identiques.



Gestion des erreurs

Moyens permettant d'éviter ou de réduire les erreurs.

Moyens permettant de corriger les erreurs.

- Protection contre les erreurs.

- Qualité des messages d'erreur.

- Correction des erreurs.

Exemples :

- Les objets ne devant pas être modifiés doivent être protégés.

- Utiliser un vocabulaire neutre, non personnalisé et non réprobateur.

- Permettre aux utilisateurs de corriger leurs erreurs.

Expériences



Objectif

Comparaison de plusieurs
choix de conception
interfaces
techniques d'interaction



Type d'expérience

Expériences contrôlées

Tâches atomiques

Laboratoire vs écologique

Expériences de terrain

Adoption

Robustesse

Préférence



Protocole expérimental



Pour commencer

Définir le **but** de l'expérience : ce qu'on veut montrer.

En déduire des **hypothèses** : les résultats qu'on attend.

Choisir les métriques : ce qu'on mesure.

Mesures

Qualitatives : satisfaction, préférence, présence, ...

Quantitatives : erreurs, temps, ...



Mesures quantitatives

Log un maximum d'informations :

timestamp

condition

essai

valeurs des facteurs

utilisateur


réponse

Métriques :

erreurs

temps

mots/minute



Mesures qualitatives

Échelles de Likert

Questions à réponses subjectives

Généralement 5 réponses :

Pas du tout d'accord / pas d'accord / sans avis / d'accord / fortement d'accord

Très rarement / rarement / occasionnellement / fréquemment / très fréquemment

Parfois pas d'item médian : choix forcé

Linéarité entre les réponses



Mesures qualitatives

Questionnaires

Fiabilité : alpha de Cronbach

Analyse de facteurs

Corrélation de Pearson

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k \sigma_{Y_i}^2}{\sigma_X^2} \right)$$



Exemple : présence

- 1) À quel point êtes vous parvenu à contrôler les événements ?
- 2) Comment estimez-vous la réactivité de l'environnement aux actions que vous avez initié ou réalisé ?
- 3) À quel point trouvez vous que les interactions que vous aviez avec l'environnement étaient naturelles ?
- 4) À quel point vos sens étaient tous complètement stimulés ?
- 5) À quel point les aspects visuels de l'environnement vous ont-ils impliqués ?
- 6) À quel point les aspects auditifs de l'environnement vous ont-ils impliqués ?
- 7) À quel point le mécanisme pour contrôler le mouvement dans l'environnement était naturel ?
- 8) À quel point étiez-vous au courant des événements qui se passaient dans le mode réel autour de vous ?
- 9) À quel point faisiez-vous attention à l'écran et autres appareils liés au jeu ?
- 10) À quel point votre perception des objets se déplaçant dans l'espace était convaincante ?
- 11) À quel point les informations que vous avez reçues à travers vos sens étaient inconsistantes ou déconnectées ?
- 12) À quel point vos expériences dans l'environnement virtuel avaient l'air consistantes par rapport à vos expériences dans le monde réel ?
- 13) Étiez-vous capable d'anticiper ce qui allait se passer en réponse aux actions que vous avez effectuées ?
- 14) À quel point pouviez-vous contempler activement ou fouiller l'environnement virtuel en utilisant votre vision ?
- 15) Pouviez-vous bien identifier les sons ?
- 16) Pouviez-vous bien localiser les sons ?
- 17) Pouviez-vous bien contempler activement ou fouiller l'environnement virtuel en utilisant votre sens du toucher ?
- 18) Est-ce que votre perception de votre déplacement au sein de l'environnement virtuel était convaincante ?
- 19) Avec quelle attention pouviez-vous examiner les objets virtuels ?
- 20) À quel point pouviez-vous examiner les objets virtuels sous plusieurs angles ?
- 21) À quel point pouviez-vous déplacer ou manipuler des objets dans l'environnement virtuel ?
- 22) À quel point vous êtes vous senti confus ou désorienté au début des pauses ou à la fin de la session d'expérimentation ?
- 23) À quel point étiez-vous impliqué dans l'expérience de l'environnement virtuel ?
- 24) À quel point les mécanismes de contrôle empêchaient de se concentrer sur la tâche ?
- 25) Quel délai avez-vous ressenti entre vos actions et les répercussions attendues ?
- 27) À combien estimez-vous votre compétence à vous déplacer et à interagir avec l'environnement virtuel à la fin de l'expérience ?
- 26) À quelle vitesse vous êtes-vous adapté à l'expérience de l'environnement virtuel ?
- 28) À quel point la qualité de l'affichage interférait ou vous distrait de l'accomplissement des tâches qui vous étaient assignées ?
- 29) À quel point le mécanisme de contrôle interférait avec l'accomplissement des tâches qui vous étaient assignées ?
- 30) À quel point êtes vous parvenu à vous concentrer sur les tâches qui vous étaient assignées plutôt que sur les mécanismes de contrôle qui vous permettaient de réaliser ces tâches ?
- 31) Avez-vous appris de nouvelles techniques qui vous ont permis d'améliorer vos performances ?
- 32) Étiez-vous si impliqué dans la tâche de l'expérience que vous avez perdu la notion du temps ?



Exemple : présence

32 items

Cronbach alpha 0.81

19 items corrélés, Cronbach alpha 0.88

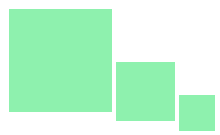
4 Facteurs : Contrôle, Sensoriel, Distraction, Réalisme

Échelles : Engagement/Contrôle, Naturel, Auditif, Haptique, Résolution, Qualité

Bob G. Witmer, Michael J. Singer

Measuring Presence in Virtual Environments: A Presence Questionnaire

Presence, 1998, 7(3). 225-240



Mesures qualitatives

Charge de travail : NASA TLX

6 échelles

Valeurs entre 1 et 20

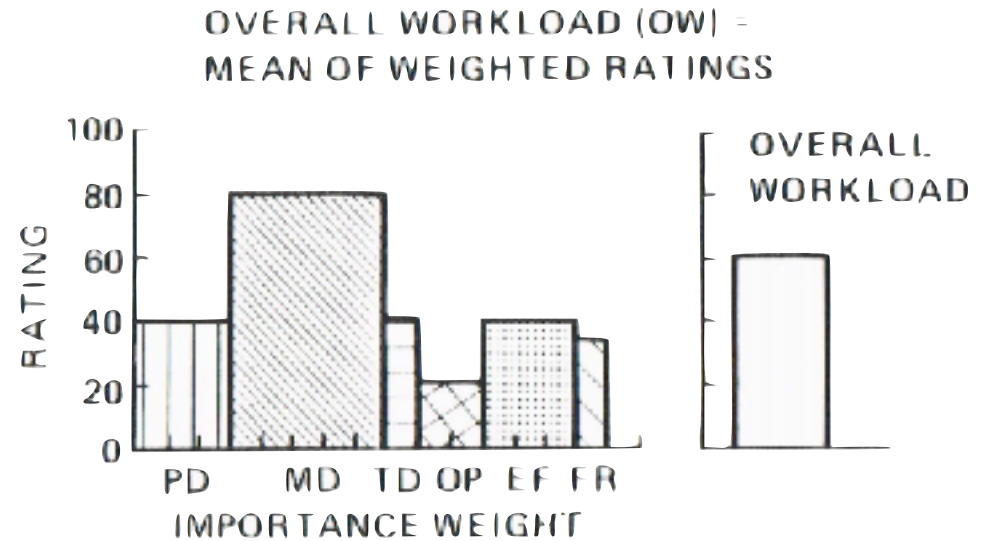
Version pondérée

<http://humansystems.arc.nasa.gov/groups/TLX/>

Mesures qualitatives

Charge de travail : NASA TLX

- Demande mentale
- Demande physique
- Demande temporelle
- Performance
- Effort
- Frustration





Plan expérimental

Choisir les **conditions** : ce qu'on va comparer.

Variables indépendantes : ce qu'on contrôle.

Variables dépendantes (ou facteurs) : ce qu'on mesure.

Choisir la **méthode expérimentale** :

Inter-sujet (between subject) : les utilisateurs font un seul facteur.

Intra-sujet (within subject) : les utilisateurs font toutes les facteurs.

Hybride : certains facteurs en inter-sujet, les autres en intra-sujet.



Plan expérimental

Essai (trial) : tâche élémentaire.

Facteur : variable indépendante.

Bloc : ensemble d'essais réalisés successivement.

Pause possible entre chaque bloc

Apprentissage



Organisation

Combinaison des facteurs :

Permutation aléatoire.

Carré latin.

Répétitions

0	1	2	3
1	2	3	0
2	3	0	1
3	0	1	2

Exemple :

Intra-sujets

Facteurs : Condition, Taille, Distance

2 Conditions x 4 Tailles x 5 Distances x 3 répétitions x 2 blocs = 240 essais

x 10 utilisateurs = 2400 essais



Tests pilotes

Objectifs :

Établir les conditions.

Choisir les facteurs.

Choisir les valeurs de chaque facteur et condition.

Évaluer le temps pour chaque essai, temps total.

Vérifier les logs.

Avoir un aperçu des résultats.

Tester la robustesse du système.



Tests pilotes

Recruter 3/4 participants

Ils ne pourront pas participer à l'expérience finale.

Ils doivent réaliser les tâches sérieusement.

Le pilote se passe en conditions réelles.

Exemple : pointage

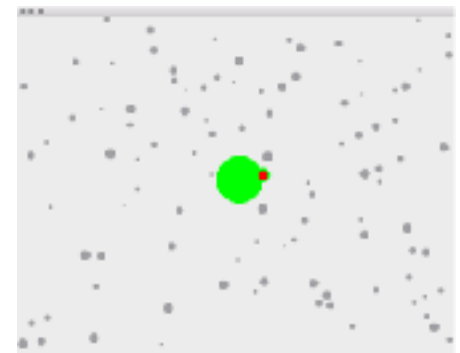
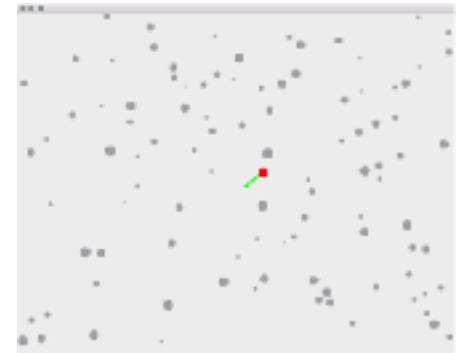
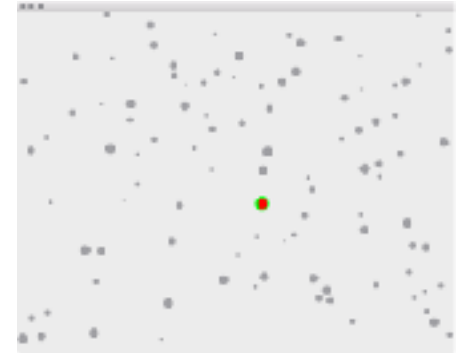
3 retours visuels

3 densités de cibles

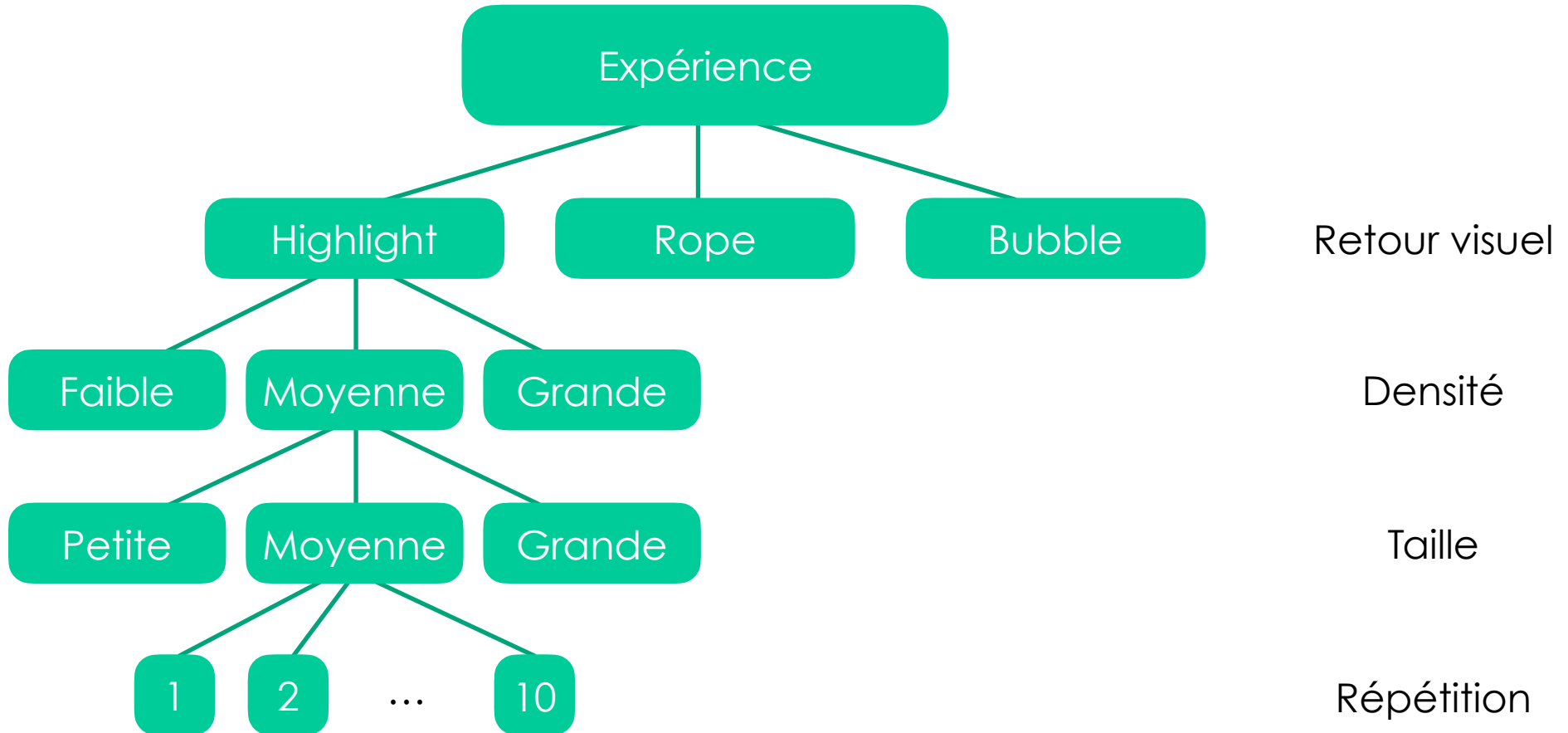
3 tailles de cibles

10 répétitions

$3 \times 3 \times 3 \times 10 = 270$ essais



Exemple : pointage





L'expérience



Entraînement

Objectif :

Éliminer un facteur indésirable (nouveau périphérique, ...)

Atteindre le plateau de performance dans l'expérience.

Faire tester une démo à l'utilisateur.

Faire un bloc d'entraînement (log quand même).



L'expérience

Éviter la fatigue : l'utilisateur peut se reposer entre les blocs.

L'utilisateur peut quitter l'expérience à tout moment sans se justifier.

Ne pas expliquer ce que vous observez avant la fin.

Faites signer un formulaire de consentement si nécessaire.

L'utilisateur doit être au calme, isolé.



Débriefing

Questionnaire de débriefing.

Revenez sur les points surprenants.

Demandez d'expliquer leur stratégie.



Analyse



Résultats

Les résultats doivent permettre de donner un avis sur les hypothèses.

Il faut expliquer les phénomènes que vous avez observés.

Les résultats peuvent poser de nouvelles questions.

Nouvelles expériences.



Analyses statistiques

Comparaisons de séries de valeurs.

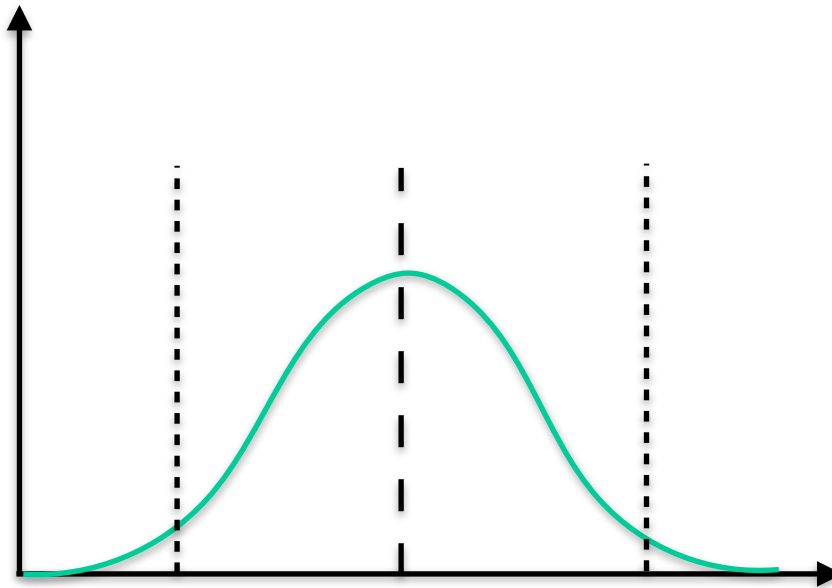
Recherche de facteurs qui influent sur le résultat.

Rechercher les interactions entre facteurs.

Apprentissage ?

Effet utilisateur ? (eh merde...)

Normalité des données



Distribution normale : analyse **paramétrique**.

Sinon : analyse **non paramétrique**.



Statistiques

	Paramétrique	Non Paramétrique
2 groupes paillés	Test T (Student) paillé	Test U (Mann Whitney)
2 groupes non	Test T (Student) non paillé	Test Wilcoxon
> 2 groupes	ANOVA	Test Kruskal-Wallis