



Interaction Personne-Machine

## Chap. 2 : Pourquoi les utilisateurs commettent-ils des erreurs ?

### 2.2. Parce que l'interface est mal conçue !

# 20<sub>+1</sub>

Les 8 « golden rules »  
de Ben Schneiderman



Les 10 « usability Heuristics »  
de Jakob Nielsen



Les 6 « design principles »  
de Don Norman



# Principe: minimiser la charge cognitive - la quantité d'information



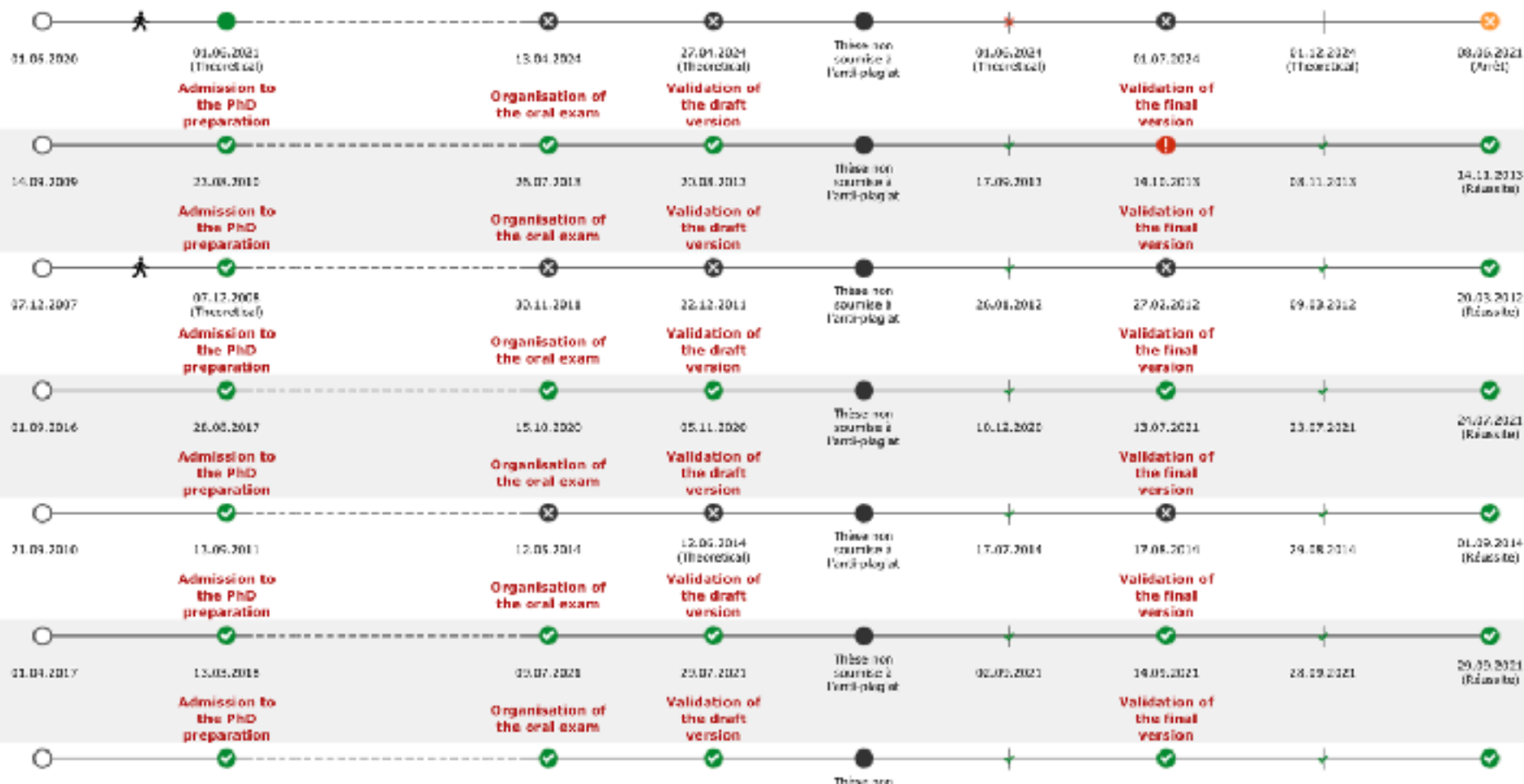
# Principe: minimiser la charge cognitive - la quantité d'information



<https://boagworld.com/design/cognitive-load/>



# Principe: minimiser la charge cognitive - la quantité d'information



# Principe: minimiser la charge cognitive - la structure de l'information

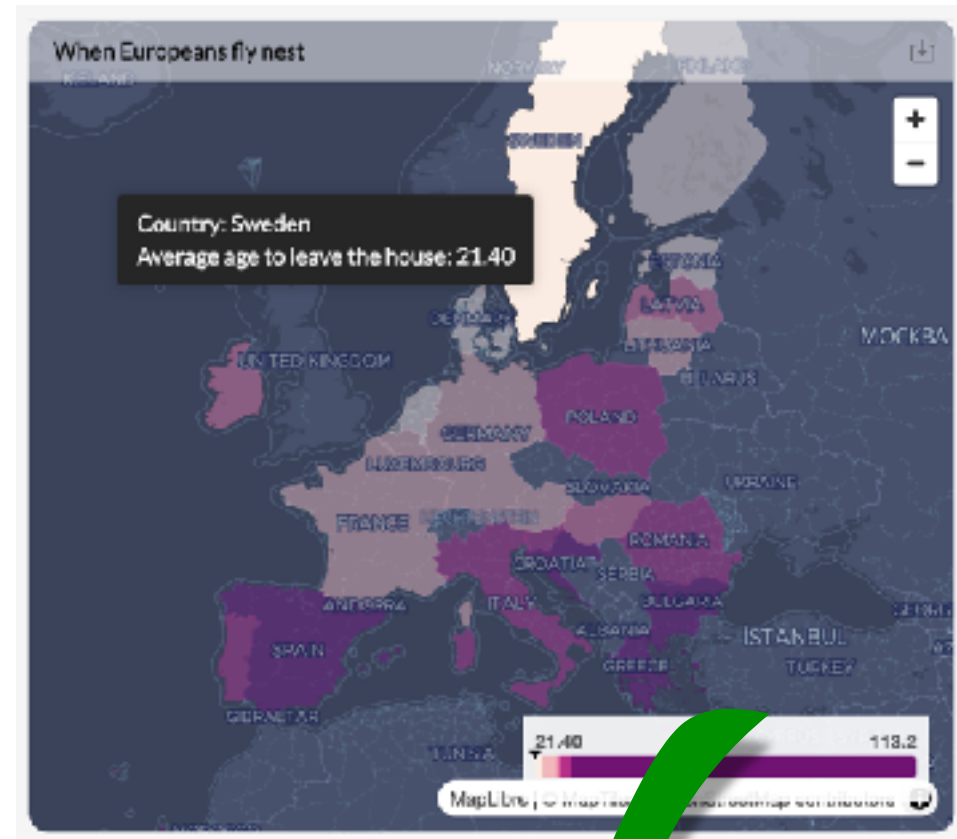
## When Europeans fly nest

Average age at which young people leave the parental household, 2022

■ below 23 ■ 23-25 ■ 25-27 ■ 27-29 ■ 29-31 ■ over 31



Source: Eurostat



The screenshot shows the Expedia flight search interface. At the top, there are navigation tabs: "VOIS", "HÔTELS", "VOITURES", and "SÉJOURS". The "VOIS" tab is selected. Below the tabs, there is a search bar with the text "Je recherche récemment". The search criteria are as follows:

- From:** Genève GVA
- To:** Bordeaux BOD
- Departure Date:** 22/04/2015
- Return Date:** 24/04/2015
- Adults:** 2
- Children:** 2
- Infants:** 0

Below the search criteria, there is a checkbox for "Assistance spéciale" (Special Assistance) and a button labeled "AFFICHER LES VOLS" (Show Flights). The interface is in French.

**mer. 22 avril 2015**  
Genève  
à Bordeaux  
Dép. 08:10 - Arr. 10:55  
Vol EZY1371  
1 Adulte  
1 x 29,02 CHF

**ven. 24 avril 2015**  
Bordeaux  
à Genève  
Dép. 17:45 - Arr. 19:05  
Vol EZS1374  
1 Adulte

Chapitre

## Chapitre 2

# Principe: minimiser la charge cognitive - la quantité d'information

Cela dépend de l'utilisateur-cible !

(1) Connaissances  
sémantiques liées à la tâche

(2) Connaissances sémantiques liées à la  
transposition informatique de la tâche

(3) Connaissances  
syntaxiques, arbitraires

NOVICES



INTERMITTENTS



EXPERTS

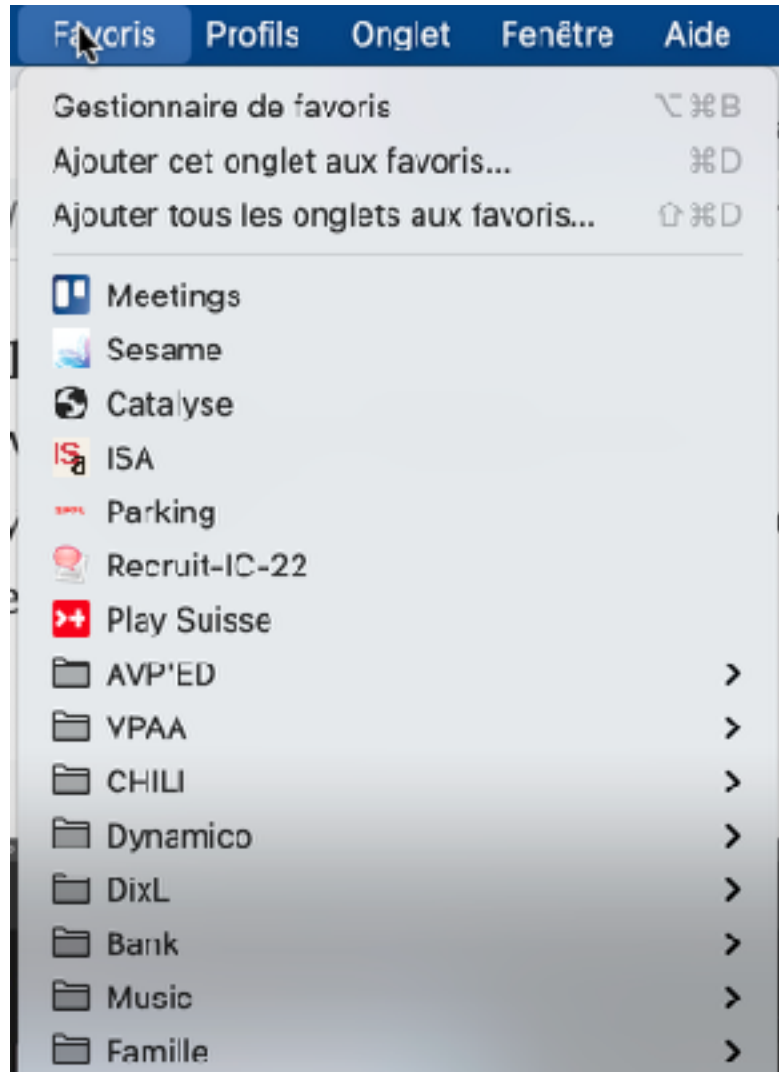


Familiarité avec la  
Structure complexe  
de l'information

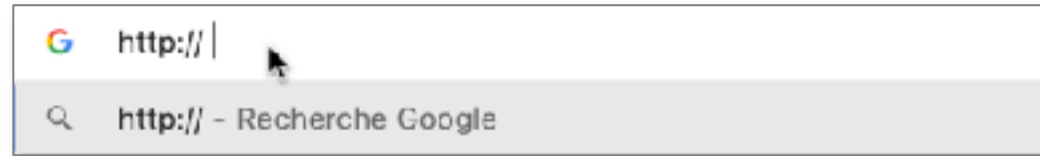
Chapitre 1

# Principe: réduire aussi les exigences sur la mémoire à long terme

Reconnaissance



Evocation



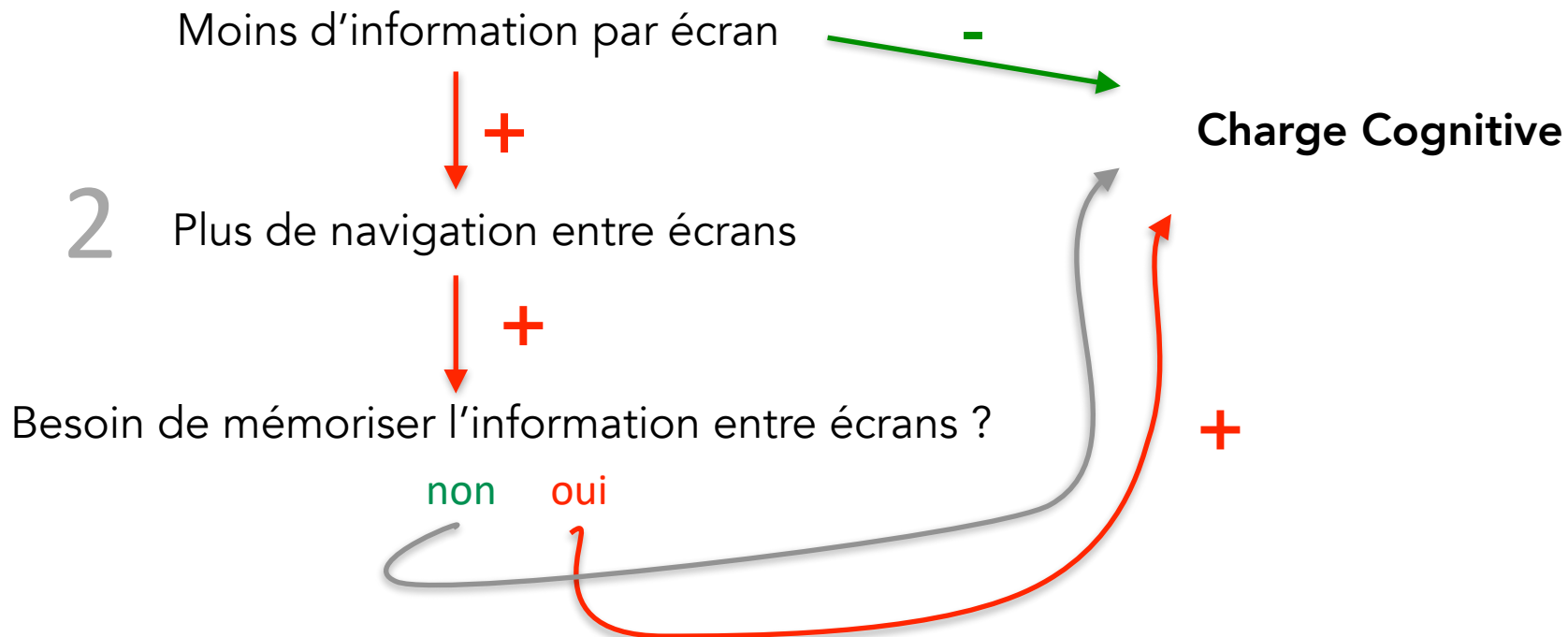
1



# Principe: minimiser la charge cognitive - la quantité d'information

1. Supprimer l'info pas indispensable ou la rendre accessible sur demande
2. Diviser l'information en plusieurs écrans mais ....

A quantité **constante** d'information à fournir à l'utilisateur



# Principe: Situer l'utilisateur dans la séquence d'écrans

**Voyageurs**

1 Parcours et date 2 Cifs et voyageurs 3 Achat

**NYON - BERN**  
via LAUSANNE

**Veillez sélectionner**

☐ 1ère classe ☒ 2ème classe

☒ → Aller simple ☐ ⇄ Aller et retour

**Aller:** sam., 02.05.2015

**Coordonnées du voyageur**

**Prénom \***  **Nom \***  **Date de naissance \*** JJ.MM.AAAA

**Réduction \***  **Prix** CHF ---

**Ajouter autres passagers** **Total CHF ---**

\* champ obligatoire

**Précédent** **Suivant**

Abonnements et billets Ticket Shop

2

Comment finir la tâche ?

# Vol aller

## Paris → Moscou

### Votre sélection

Montant total par adulte EUR 224

► [Calculateur de miles](#)

mer. 29/04/2015  
dès EUR 224

Jeu. 30/04/2015  
dès EUR 194

ven. 01/05/2015  
dès EUR 124

sam. 02/05/2015  
dès EUR 124

Informations sur le vol	Economy Saver	Economy	Economy Flex	Business Class
<b>18:45</b> → <b>19:55</b> <b>CDG</b> → <b>ZRH</b> Opéré par HELVETIC AIRWAYS Temps d'escale: 1h 10m <u>LX 657</u>	 EUR 224	 EUR 304	 EUR 459	--
<b>21:05</b> → <b>01:30 +1</b> <b>ZRH</b> → <b>DME</b> Opéré par SWISS Durée du voyage: 5h 45m <u>LX 1324</u>	 EUR 224	 EUR 304	 EUR 459	 dès EUR 596
<b>15:05</b> → <b>16:20</b> <b>CDG</b> → <b>ZRH</b> Opéré par HELVETIC AIRWAYS Temps d'escale: 4h 45m <u>LX 639</u>	 EUR 224	 EUR 304	 EUR 459	 dès EUR 596
<b>21:05</b> → <b>01:30 +1</b> <b>ZRH</b> → <b>DME</b> Opéré par SWISS Durée du voyage: 9h 25m <u>LX 1324</u>	 EUR 224	 EUR 304	 EUR 459	 dès EUR 596

Surclassement Business

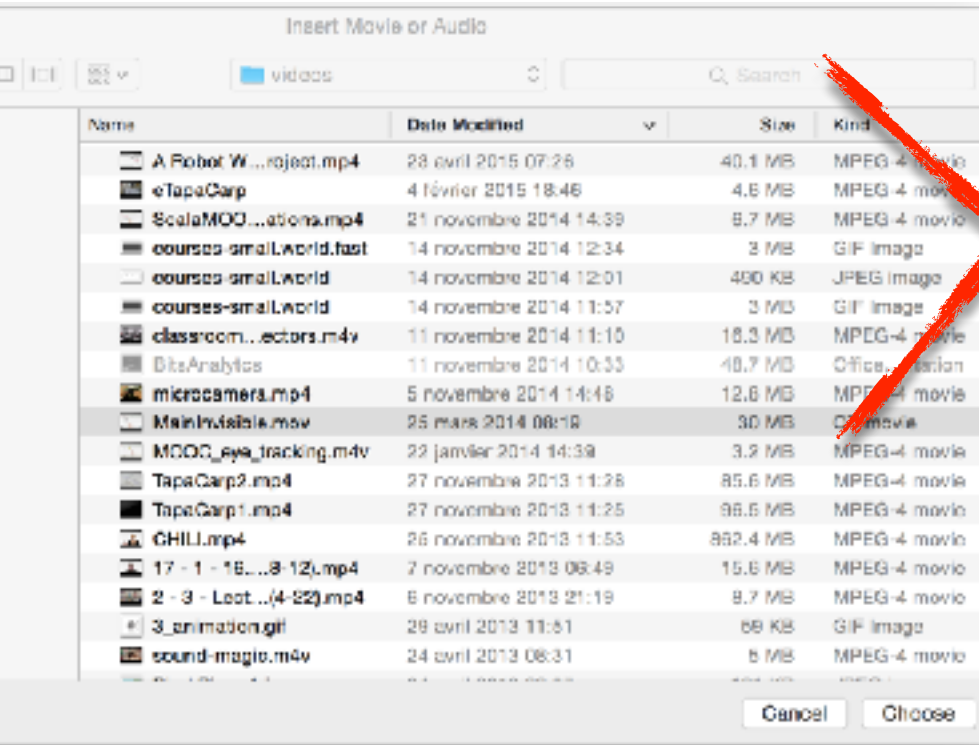
► [Comparer les produits: LX 657 / LX 1324](#)

Retour

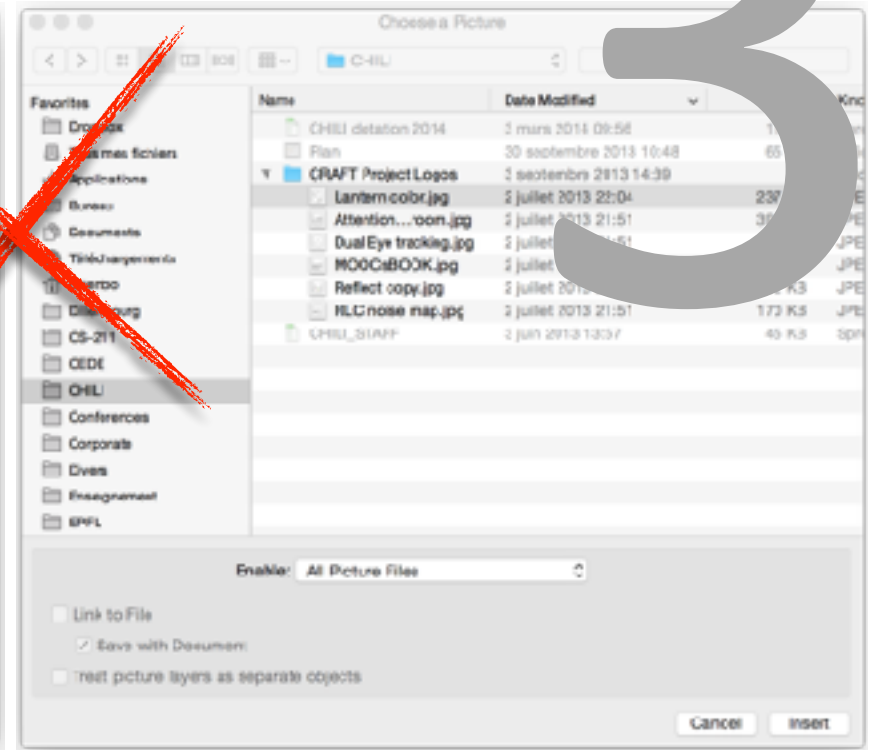
Sélectionnez le vol de retour

# Principe: Maximiser la cohérence interne

*Ancienne version de Powerpoint*



Insert a movie



Insert a picture

3

# Principe: Maximiser la cohérence interne

Homepage My courses Timetable Doctoral students **Projects** Assign assistants

List of students enrolled in the semester project

Export Mail To All Students feedback

Academic year 2024-2025

Period

Last name

Homepage My courses Timetable Doctoral students **Projects** Assign assistants

List of students enrolled in the Master Project

Export Students feedback

Academic year 2024-2025

Session

Search Last name, First name, Sdper

3



# Principe: Maximiser la cohérence interne

Utiliser les **mêmes interactions** et **termes** dans les mêmes situations.

## Causes:


- plusieurs développeurs / plusieurs générations de développeurs
- diversité des origines des modules du logiciel
- « on s'en occupera plus tard »

## Solutions :

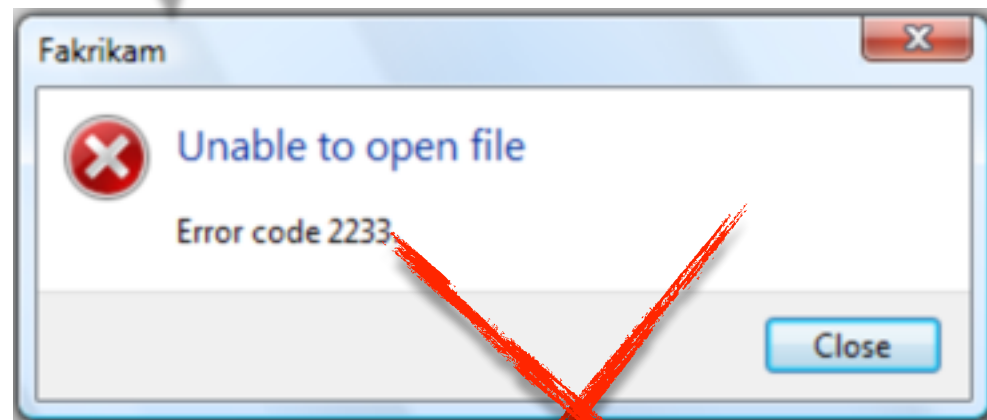
- règles de dénomination: « toujours au singulier »,
- règles d'abréviation (si indispensables)
- terminologie officielle: « Pays-Bas » au lieu de « Hollande »
- glossaire (multi-lingual) évolutif : ajout d'un terme quand nécessaire
- règles de mise en page, templates, styles CSS,..., classes
- FIGMA **components** :s éléments de conception réutilisables tels que des boutons, des icônes et des formulaires qui peuvent assurer la cohérence de vos éléments de conception



# Principe: Empêcher les possibles erreurs de l'utilisateur

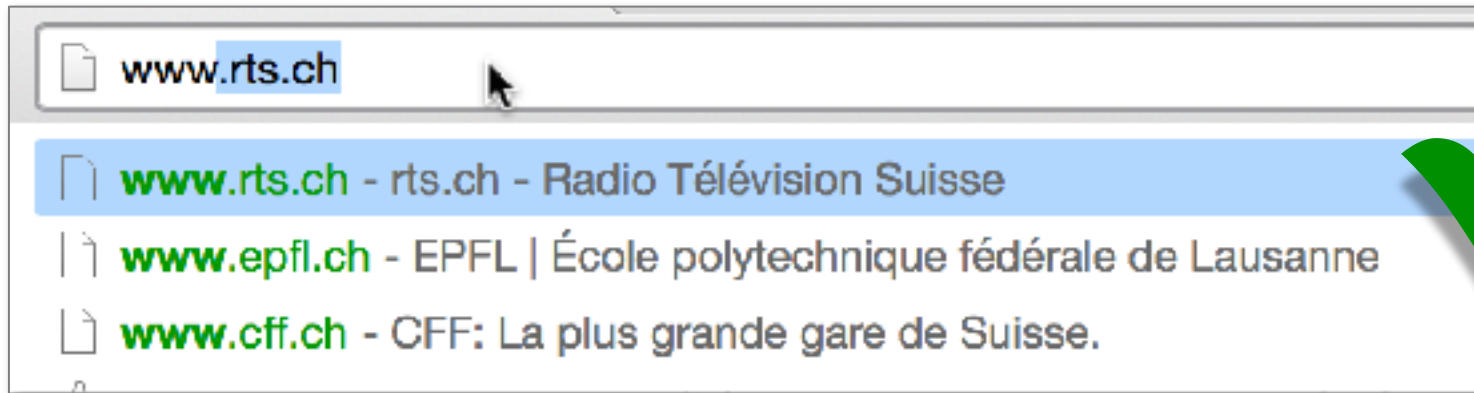


CS411-2025-spring					Rechercher
Nom	Taille	Date de modification	Type		
CS411-CH2-Learning & Memory 2025	107,8 Mo	28 février 2025 à 10:04	Keynote		
CS411-CH1-DigitalEducation 2025	693,4 Mo	24 février 2025 à 10:11	Keynote		
CS411-2025-Spring-Planning.docx	25 ko	19 février 2025 à 17:22	Microso... (.docx)		
CS411 Spring 2025 Project Description.docx	33 ko	19 février 2025 à 17:20	Microso... (.docx)		



4

# Principe: Minimiser les possibles erreurs de l'utilisateur



www.rts.ch

- www.rts.ch - rts.ch - Radio Télévision Suisse
- www.epfl.ch - EPFL | École polytechnique fédérale de Lausanne
- www.cff.ch - CFF: La plus grande gare de Suisse.

Quelle est votre date de naissance ?

jj / mm / aaaa

Lin 2014

lun.	mar.	mer.	jeu.	ven.	sam.	dim.
26	27	28	29	30	31	1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	1	2	3	4	5	6

Complétion des entrées clavier  
Sélection dans un menu

Champs structuré

4

# Principe: Expliquer comment réparer l'erreur



**Sorry an error has occurred**

Unknown error occurred while processing your request.

Go back and try again

Return to home page

<https://pitstop.manageengine.com/>

5

## An error occurred

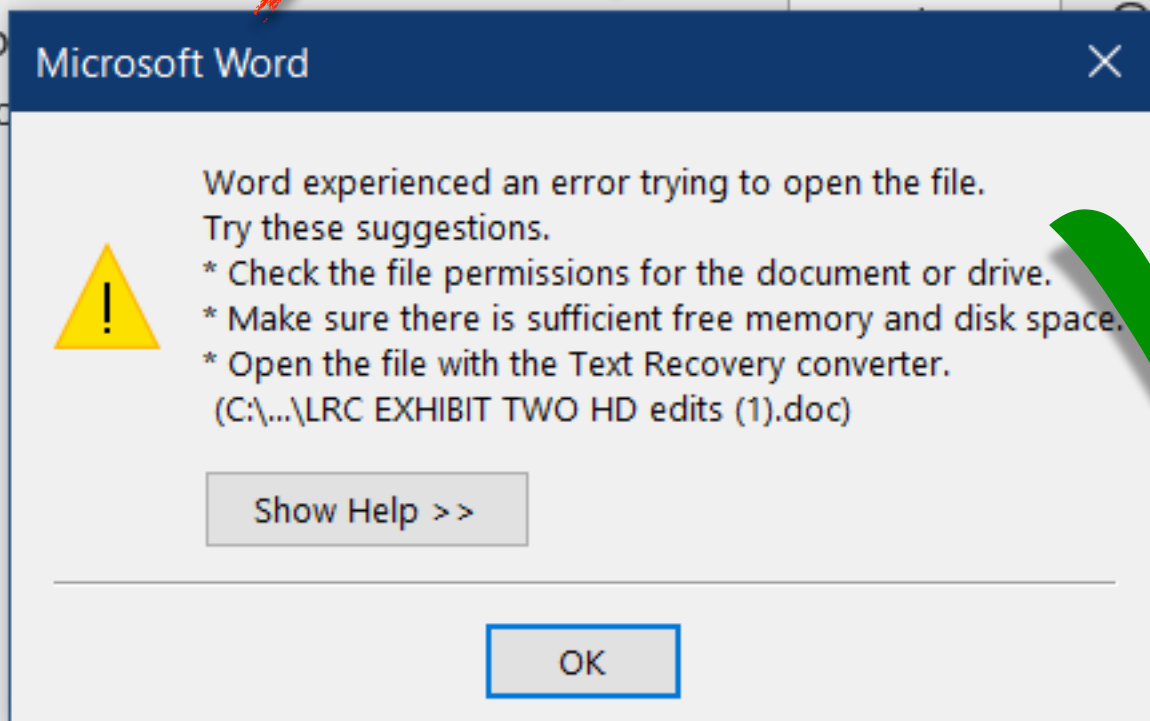
Qualifio detected a script in the code of this page. Using scripts in your campaign is not allowed.

**What can you do about it?** You can notify your Admin and ask them to add this script as a new tag in the Tag Library.

Close

<https://support.qualifio.com/>

# Principe: Donner un feedback informatif



5

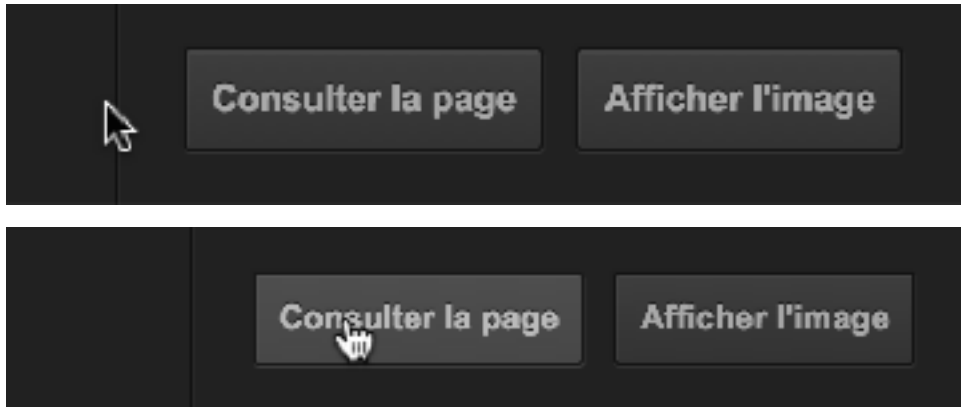


# Principe: Donner un feedback informatif

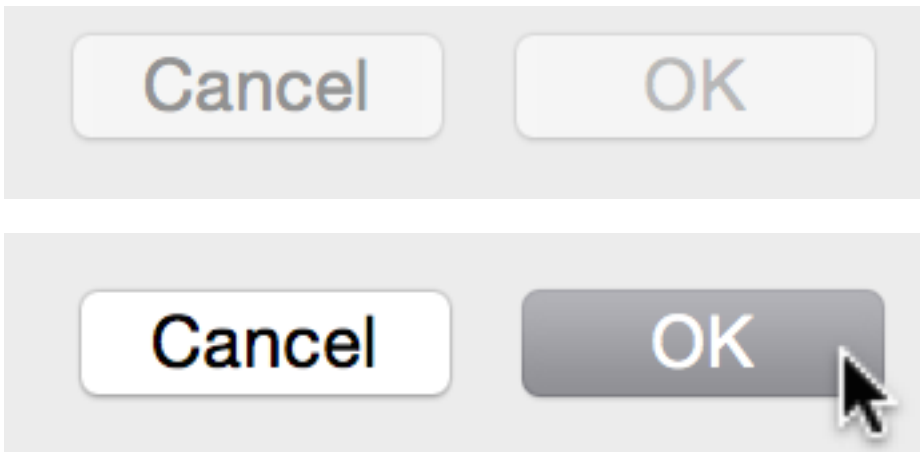
Test Your Password		Minimum Requirements
Password:	<input type="text" value="Xk_Oky3"/>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Minimum 8 characters in length</li><li>• Contains 3/4 of the following items:<ul style="list-style-type: none"><li>- Uppercase Letters</li><li>- Lowercase Letters</li><li>- Numbers</li><li>- Symbols</li></ul></li></ul>
Hide:	<input type="checkbox"/>	
Score:	<div>47%</div>	
Complexity:	Good	

Additions		Type	Rate	Count	Bonus
✗	Number of Characters	Flat	$+(n*4)$	<input type="text" value="7"/>	+ 28
★	Uppercase Letters	Cond/Incr	$+(len-n)*2$	<input type="text" value="2"/>	+ 10
★	Lowercase Letters	Cond/Incr	$+(len-n)*2$	<input type="text" value="3"/>	+ 8
✓	Numbers	Cond	$+(n*4)$	<input type="text" value="1"/>	+ 4
✗	Symbols	Flat	$+(n*6)$	<input type="text" value="0"/>	0
✗	Middle Numbers or Symbols	Flat	$+(n*2)$	<input type="text" value="0"/>	0
✗	Requirements	Flat	$+(n*2)$	<input type="text" value="3"/>	0

## Principe : Exploiter les micro-interactions, micro-feedback



Indique à l'utilisatrice quelle sont les actions possible



Indique à l'utilisatrice qu'on sait qu'elle a bien cliqué avant de lui répondre comme quand on dit dans une conversation « *J'ai bien compris ta question et je vais y répondre* »

### Action possible

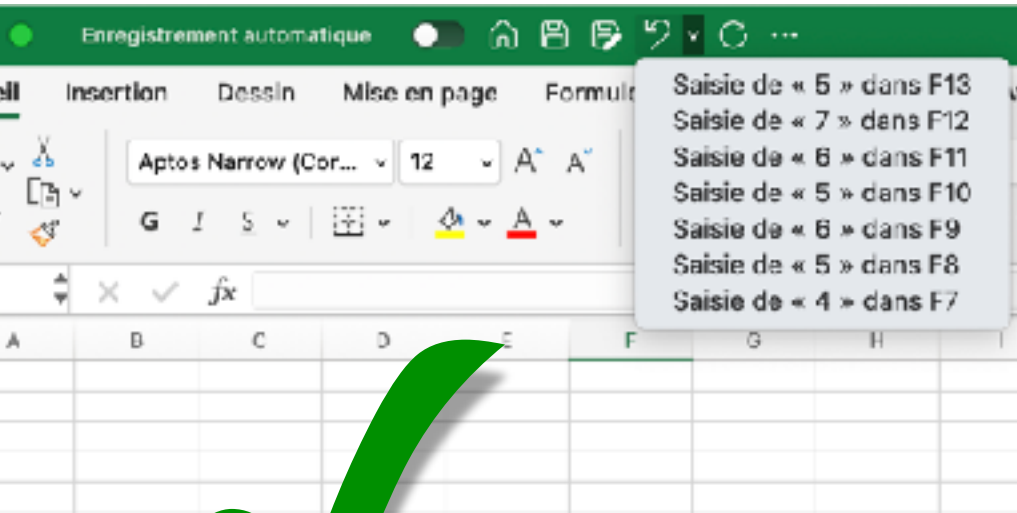
(changement de curseur  
et de couleur du bouton)

6

### Action perçue

(changement de couleur  
du bouton + son 'click' )

# Principe: Permettre le retour en arrière

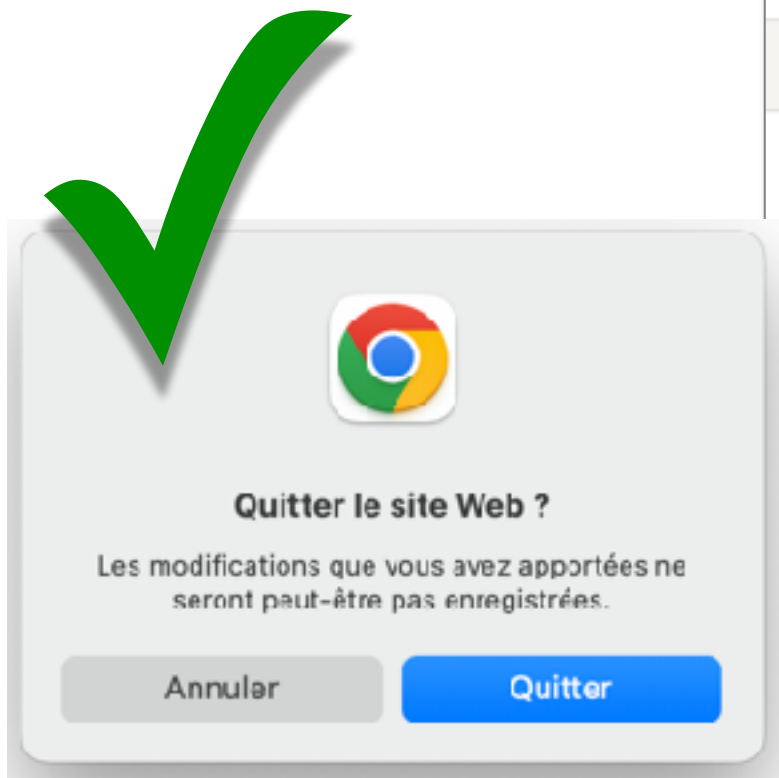


- undo/redo
- cancel
- back
- réinitialiser
- ....

7



**Principe: Donner à l'utilisateur un sentiment de contrôle et d'appropriation du système ('locus of control')**



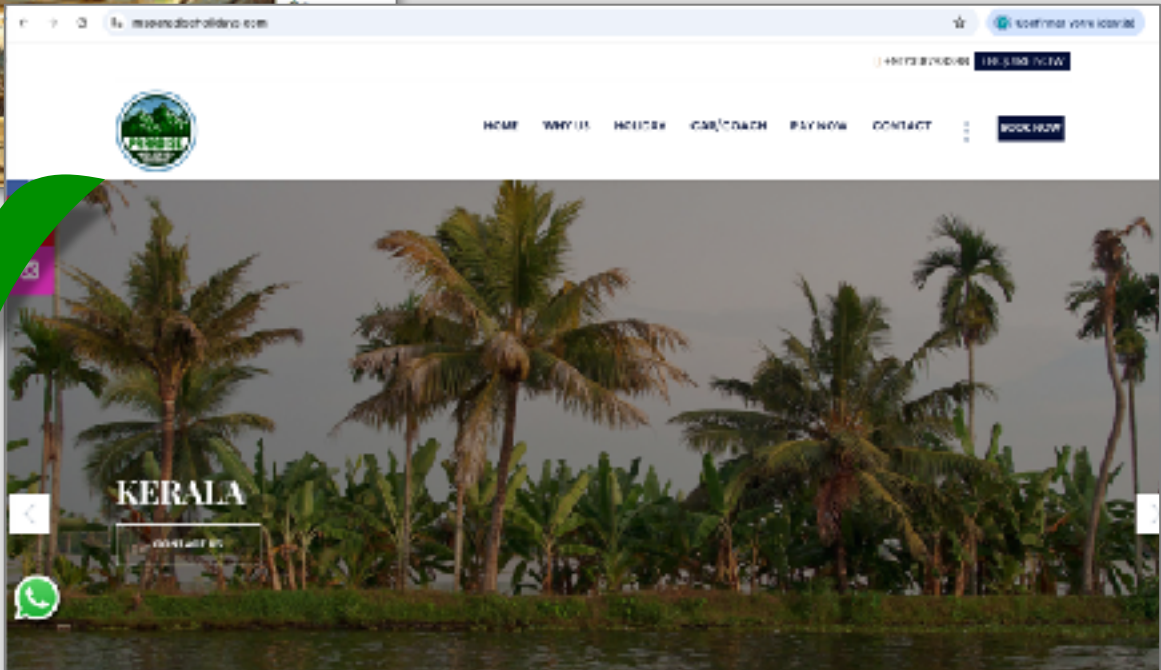
8

# Principe: soigner l'esthétisme



<https://www.webdesignmuseum.org/>

<https://www.msparadiseholidays.com/>





# Principe: la beauté augmente la perception de la 'usability'



Fig. 2. Two prototypes employed in experiments: (a) aesthetically appealing design; (b) aesthetically unappealing design.

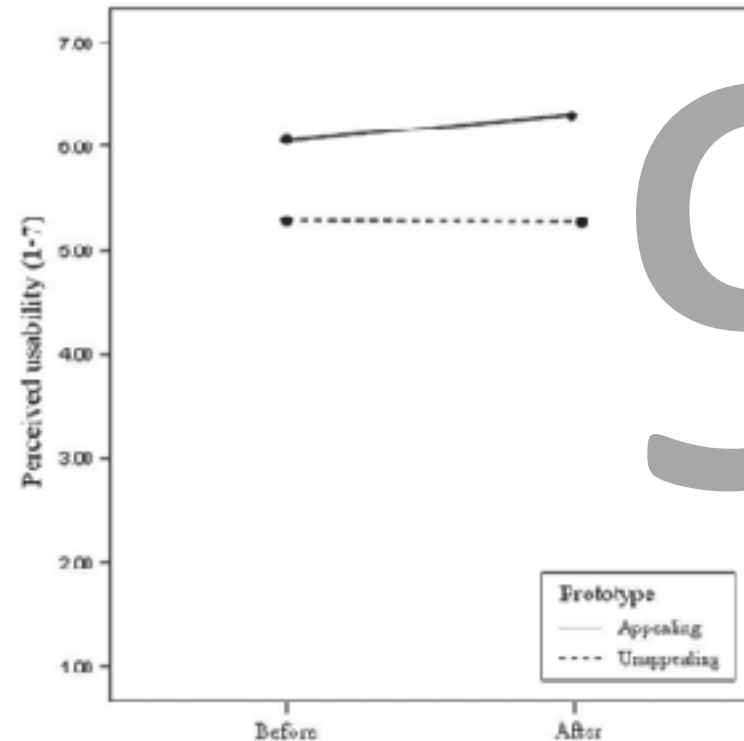
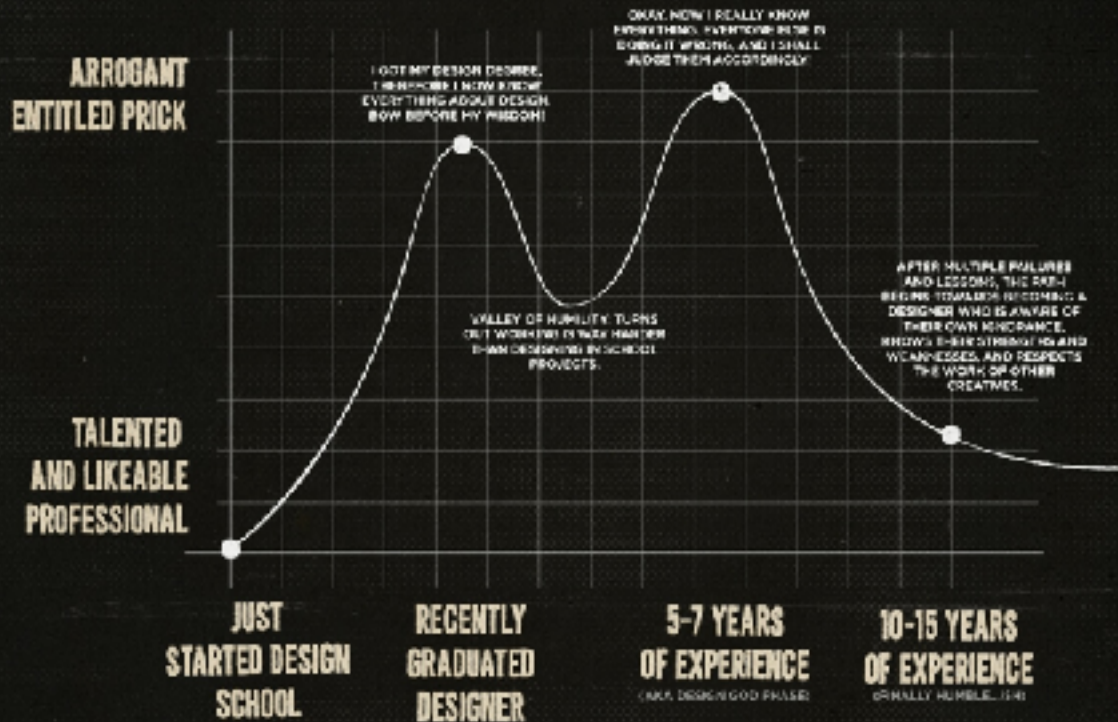


Fig. 3. User ratings of perceived usability (1-7) on the one-item scale before and after product use as a function of design aesthetics.

The appealing prototype was rated more usable than the unappealing one ( $F_{1/4} 9.8$ ;  $df_{1/4} 1, 57$ ;  $p < .01$ ). The actual use of the prototype did not influence the user's usability rating ( $F < 1$ ) and also the interaction between prototype and product usage was not significant ( $F < 1$ ). Gender was not related to the perceived usability, neither before nor after user-product interaction (all  $F < 1$ ). Sonderegger, A., & Sauer, J. (2010). The influence of design aesthetics in usability testing: Effects on user performance and perceived usability. *Applied ergonomics*, 41(3), 403-410.

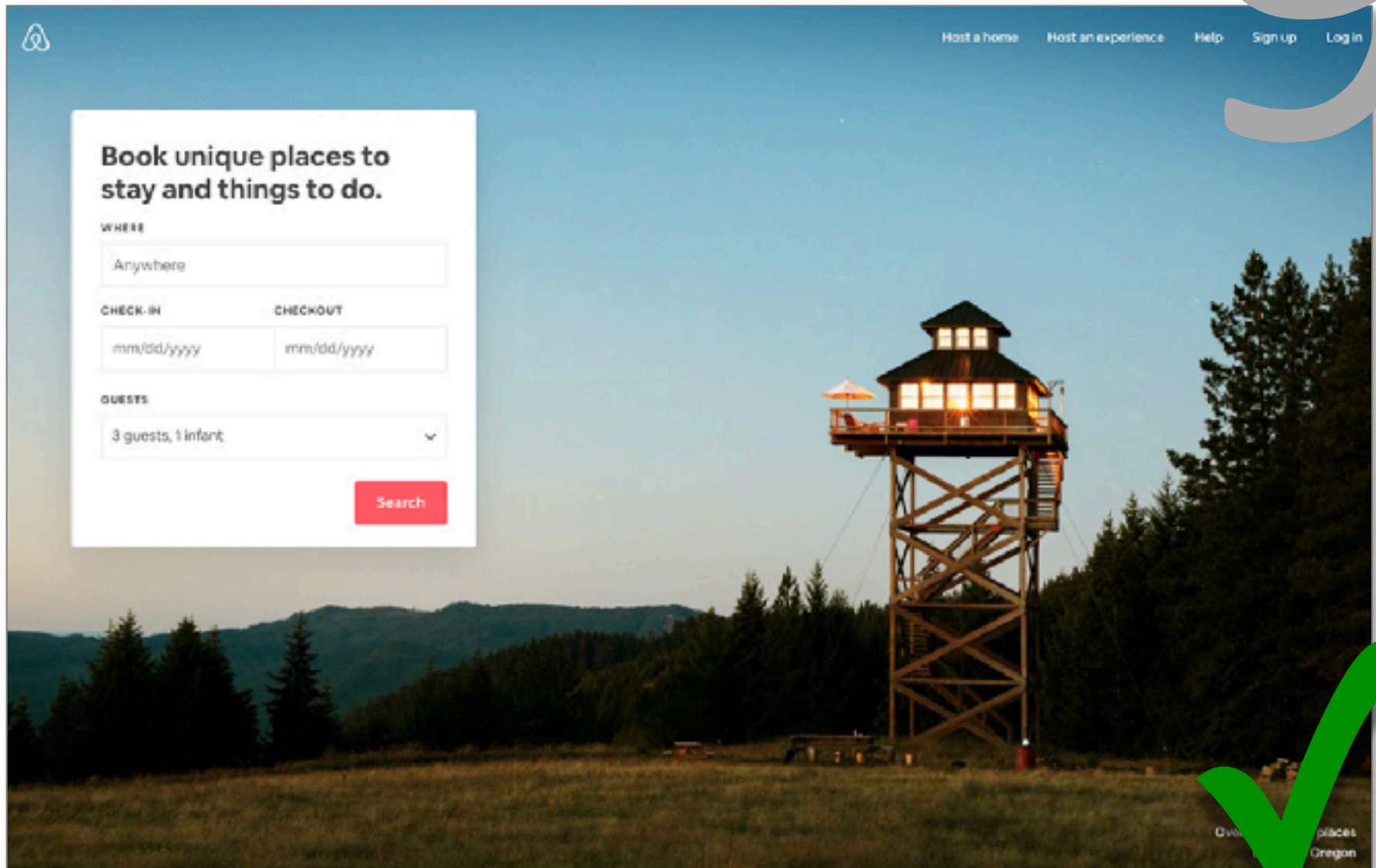
# EVOLUTION OF A DESIGNER'S ARROGANCE



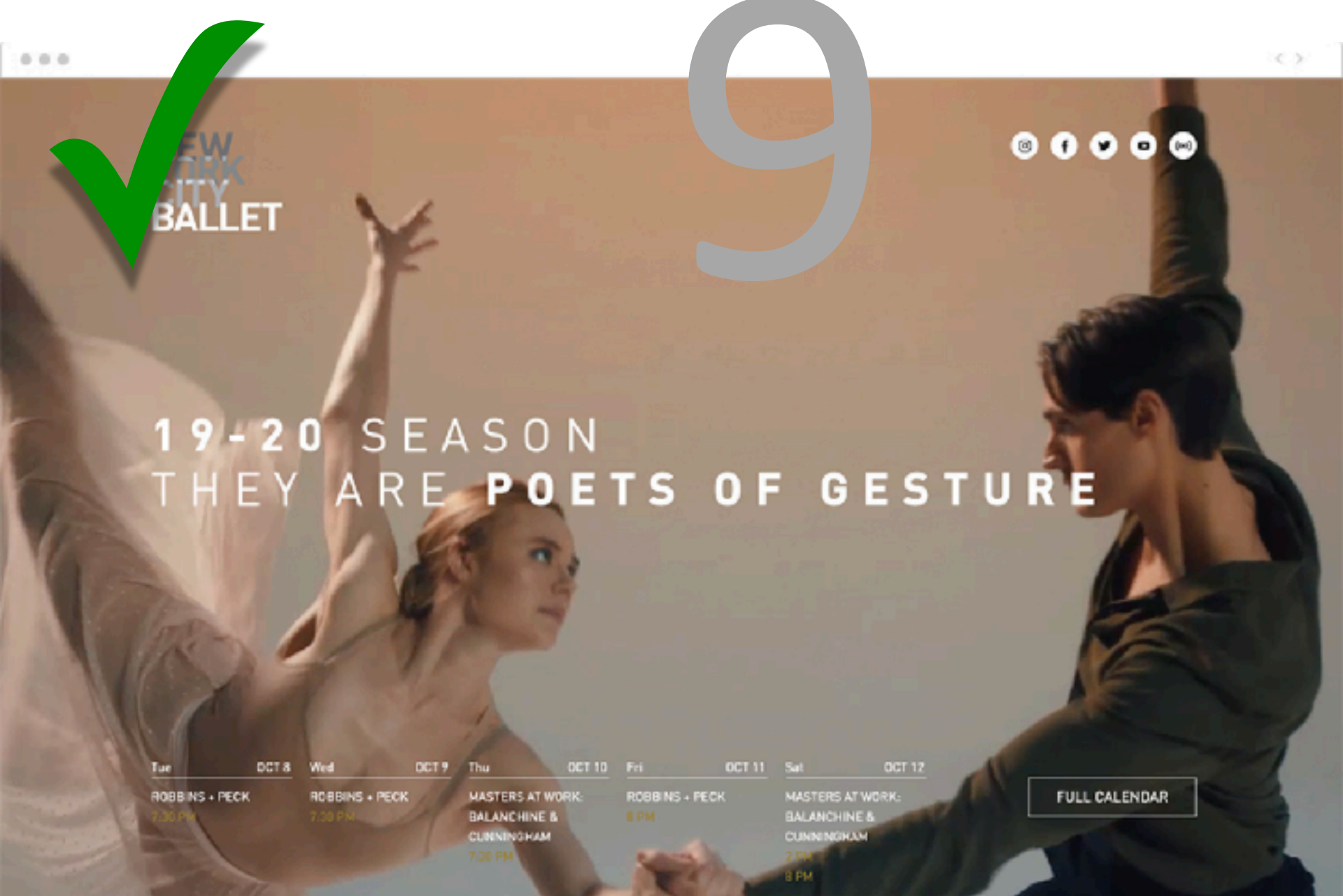
IF YOU RUN INTO A YOUNG, ARROGANT DESIGNER,  
BE PATIENT. IT'S JUST A PHASE... HOPEFULLY.

Mais je ne suis pas  
designer et ma start-  
up n'a pas le budget  
pour engager un  
designer !!!

# Principe: la sobriété graphique







Si l'équipe n'a pas de graphistes, soyez minimalistes dans le nombre d'objets, d'images, de couleurs, etc.

9



[Home](#) [FAQ](#) [Claims](#) [Giveback](#) [Blog](#) [API](#)

Lemonade

# Forget Everything You Know About Insurance

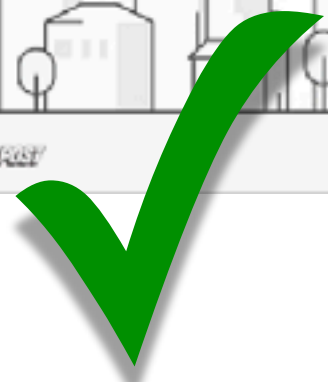
Instant everything. Killer prices. Big heart.

CHECK OUR PRICES

Watch the video



**Inc.** FORTUNE THE WALL STREET JOURNAL Forbes FINANCIAL TIMES The Economist VentureBeat TechCrunch NEW YORK POST



# Principe: la sobriété graphique

10

Amsterdam

London

Bruxelles

Paris

Rome

Madrid

Lisbonne

Tokyo

Moscow

Oslo

Mexico

Dakkar

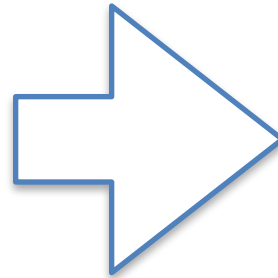
Rabat

Tunis

Delhi

Ankara

Ottawa



Amsterdam

London

Bruxelles

Paris

Rome

Madrid

Lisbonne

Tokyo

Moscow

Oslo

Mexico

Dakkar

Rabat

Tunis

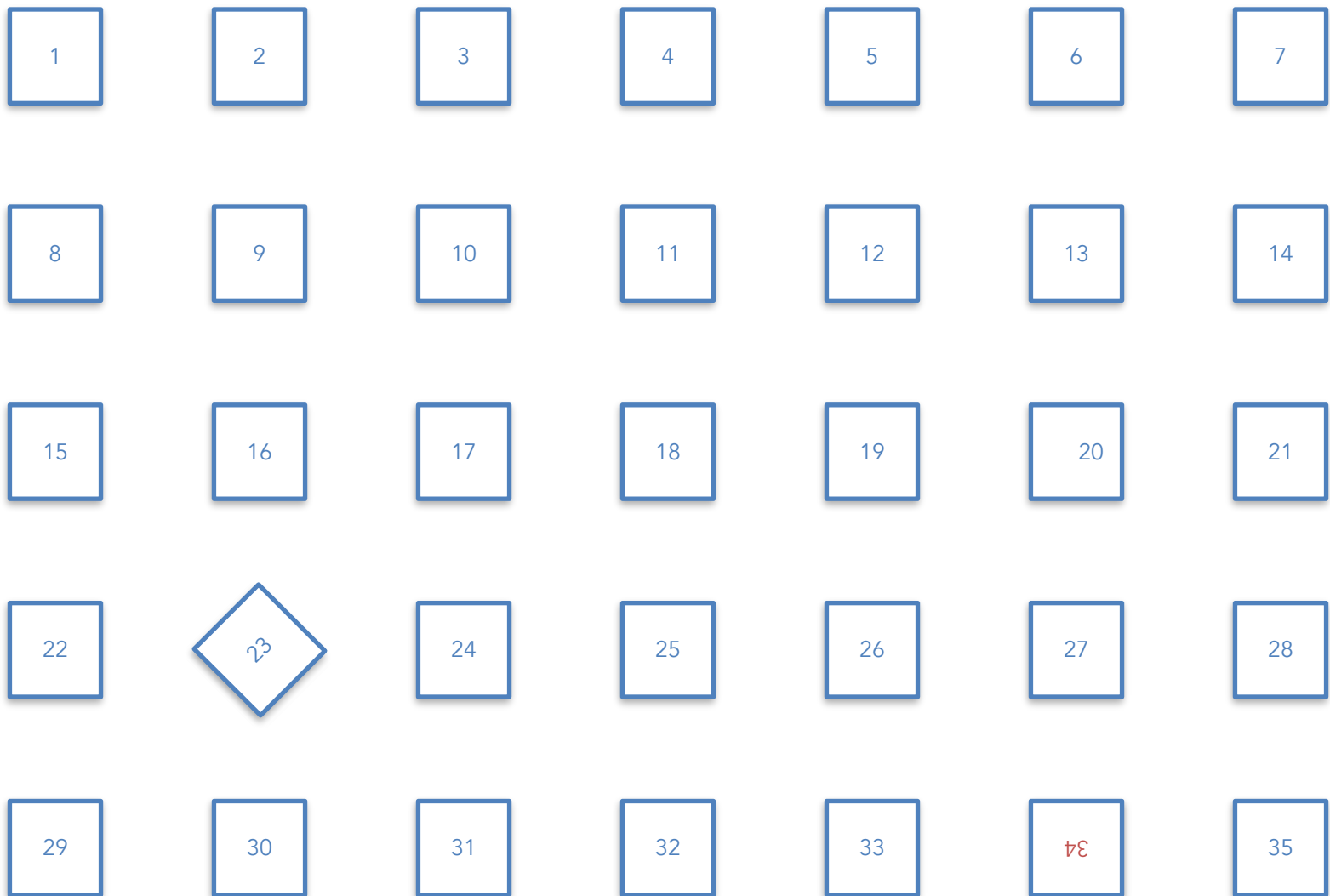
Delhi

Ankara

Ottawa



L'effet d'emphase visuelle des couleurs baisse si il y en a trop



**L'oeil détecte les ruptures de régularité**

**Meta-Principe: less is more**

10

minimalisme



# Principe: Prendre le point de vue de l'utilisatrice



Est-ce que la structure du site web reflète la structure de **l'entreprise** ou la structure des besoins de utilisateurs ?

11

# 'User-Centred' Design

- Impliquer les utilisateurs avant même le proto-typage
- Comprendre leurs 'vraies' tâches
- Comprendre leur contexte
- Faire des 'usability tests' réguliers (CS-213)
- Evaluer leur satisfaction
- ....

## Principe: Rendre l'état du système visible



Progress Bar



### Hotel Schwarzsee

Zermatt - [Indiquer sur la carte](#) - 4,7 km du centre

 À 150 m des remontées mécaniques

 Accès skis aux pieds

Chambre Lits Jumeaux avec Salle de Bains Commune  
2 lits simples

Petit-déjeuner et dîner compris

Annulation gratuite

Vous pourrez annuler plus tard. N'attendez donc pas pour vous garantir ce super tarif aujourd'hui.

Plus que 1 hébergement à ce prix sur notre site

Superbe  8,6  
278 expériences vécues  
Situation géographique 9,5

2 nuits, 2 adultes

CHF 462

Taxes et frais compris

Voir les  
disponibilités 

12

# Principe: Rendre l'état du système visible

LIVRAISON GRATUITE  
DÈS 50€

45

Plus que 2,75€ d'achat pour profiter de la livraison gratuite dès 30€ !

Only 15.64 € to add to your cart  
amount to get free shipping.

Free shipping in 12,50

Word counter (max. 1500) 1267

**59.67%**

**34,107 votes**

Par rapport aux votants

59.67

Par rapport aux inscrits

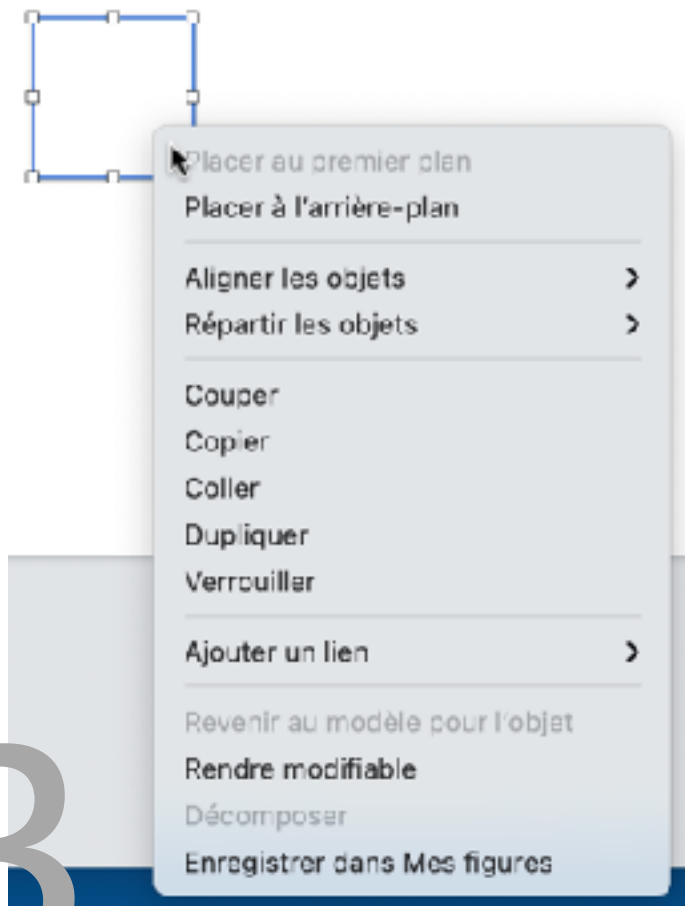
17.87

# Principe: Montrer l'ensemble des actions possibles

Menu déroulant  
(« pull down menu »)



Menu contextuel  
(« pop up menu »)



13

## Principe: Rendre visible l'ensemble des actions possibles



**Principe: Affordance: l'objet nous « dit » comment l'utiliser**



<http://www.doctordisruption.com/design/principles-of-design-51-affordance/>





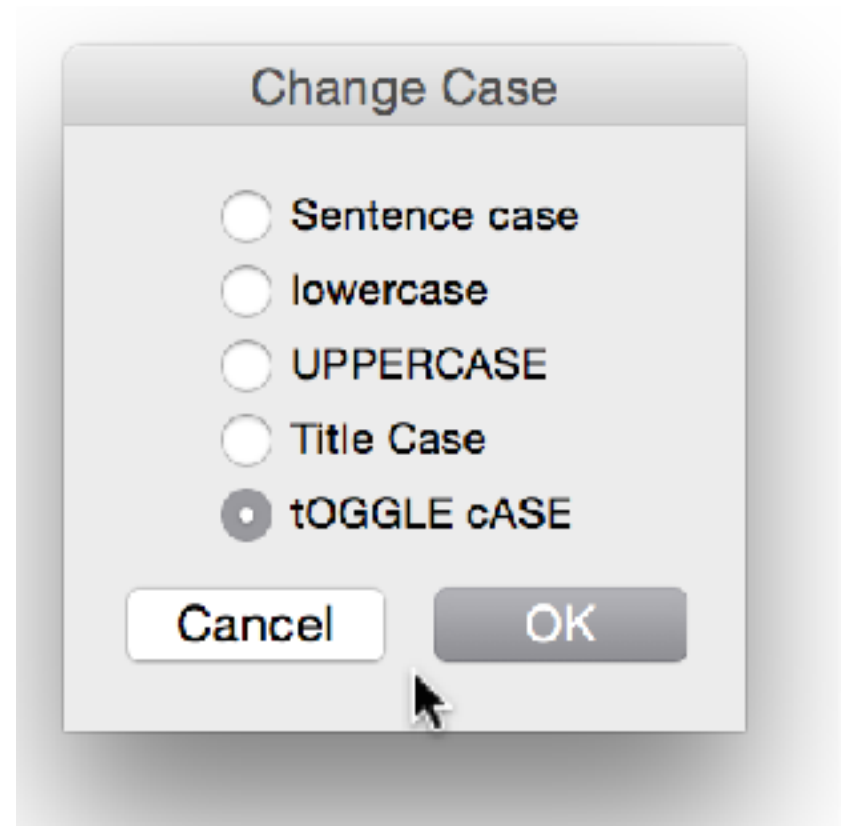
<https://www.amazon.ae/RAMIEYOO-Designer-Vertical-Self-Adhesive-Business/dp/B0CGGY4RN6?th=1>



<https://yijiaochina.en.made-in-china.com/product/RwafisbyEjVn/China-Metal-Push-Pull-Door-Signs-Indication-Signage-for-Interior-Office-Door-Signs.html>

## Principe: Affordance: l'objet nous « dit » comment l'utiliser

14



**Principe: Affordance: l'objet nous « dit » comment l'utiliser**



Tourner, enfoncer ou flipper ?

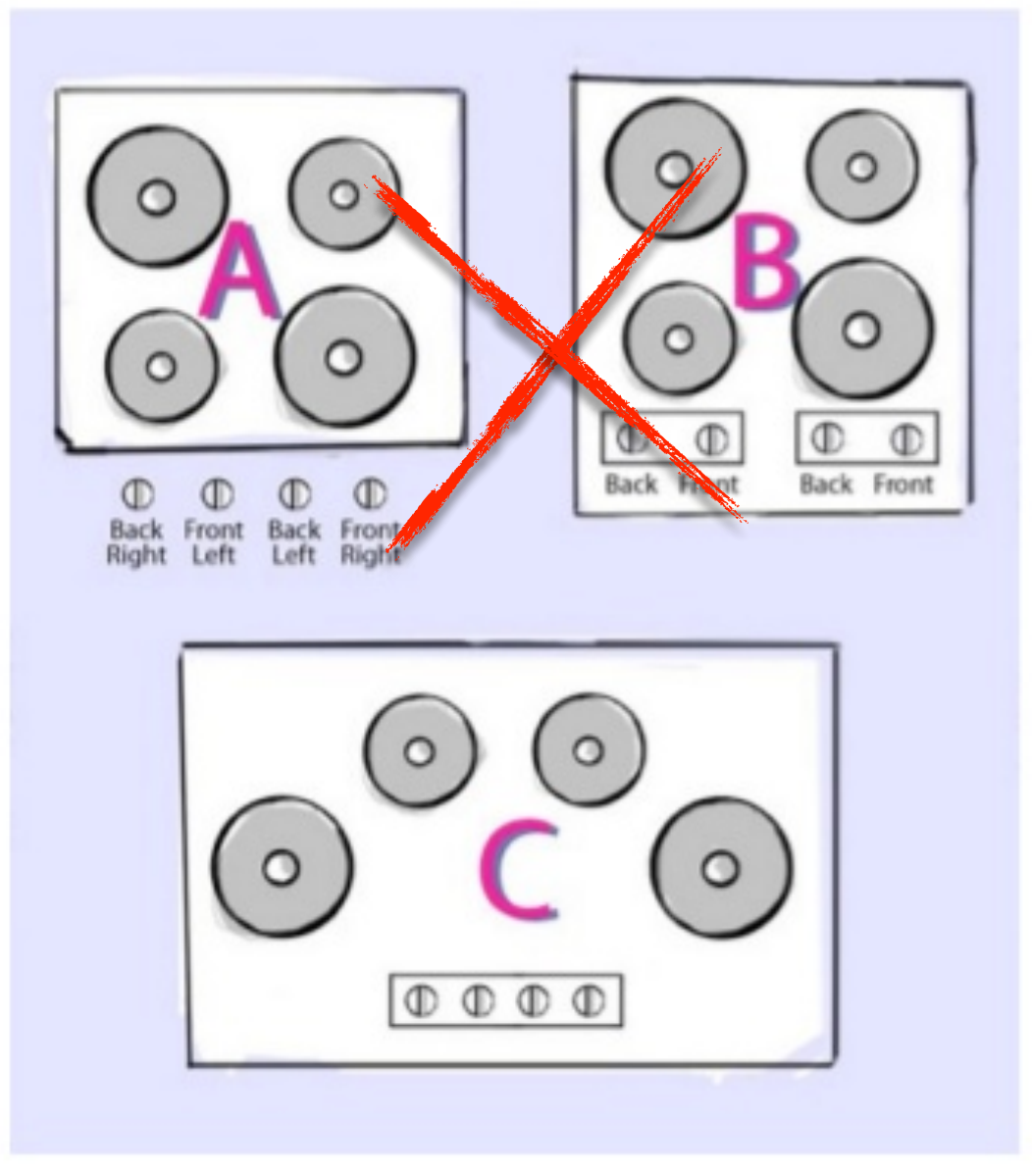
Principe: Affordance: l'objet nous « dit » comment l'utiliser



14

## Principe: Mapping : mettre en correspondance l'action et son effet

15



## Principe: Regroupement logique des actions

16

Export

Print

Save as PDF

Compress

Import

Save

Save

Save as PDF

Print

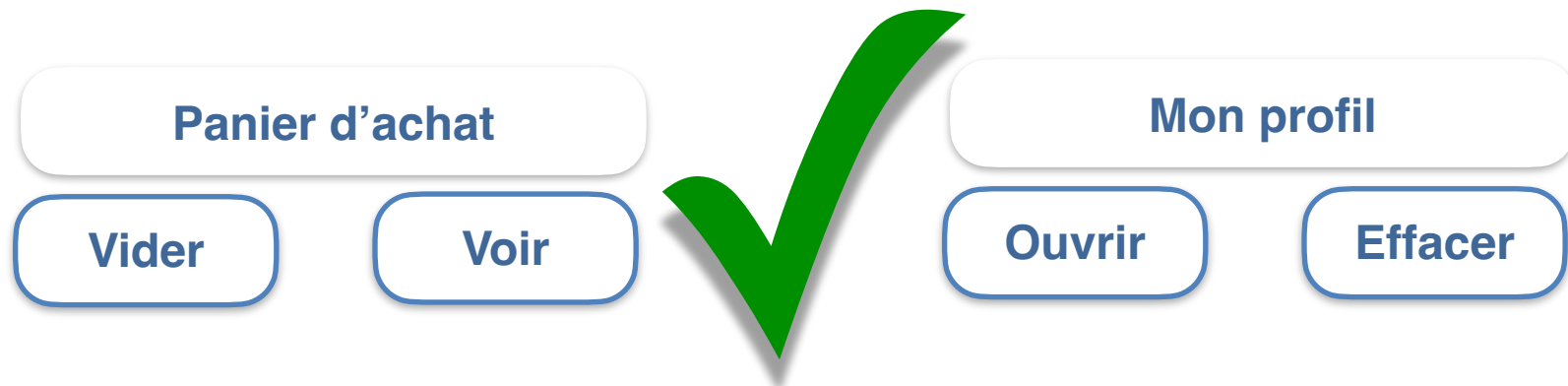
Export

Import

Compress



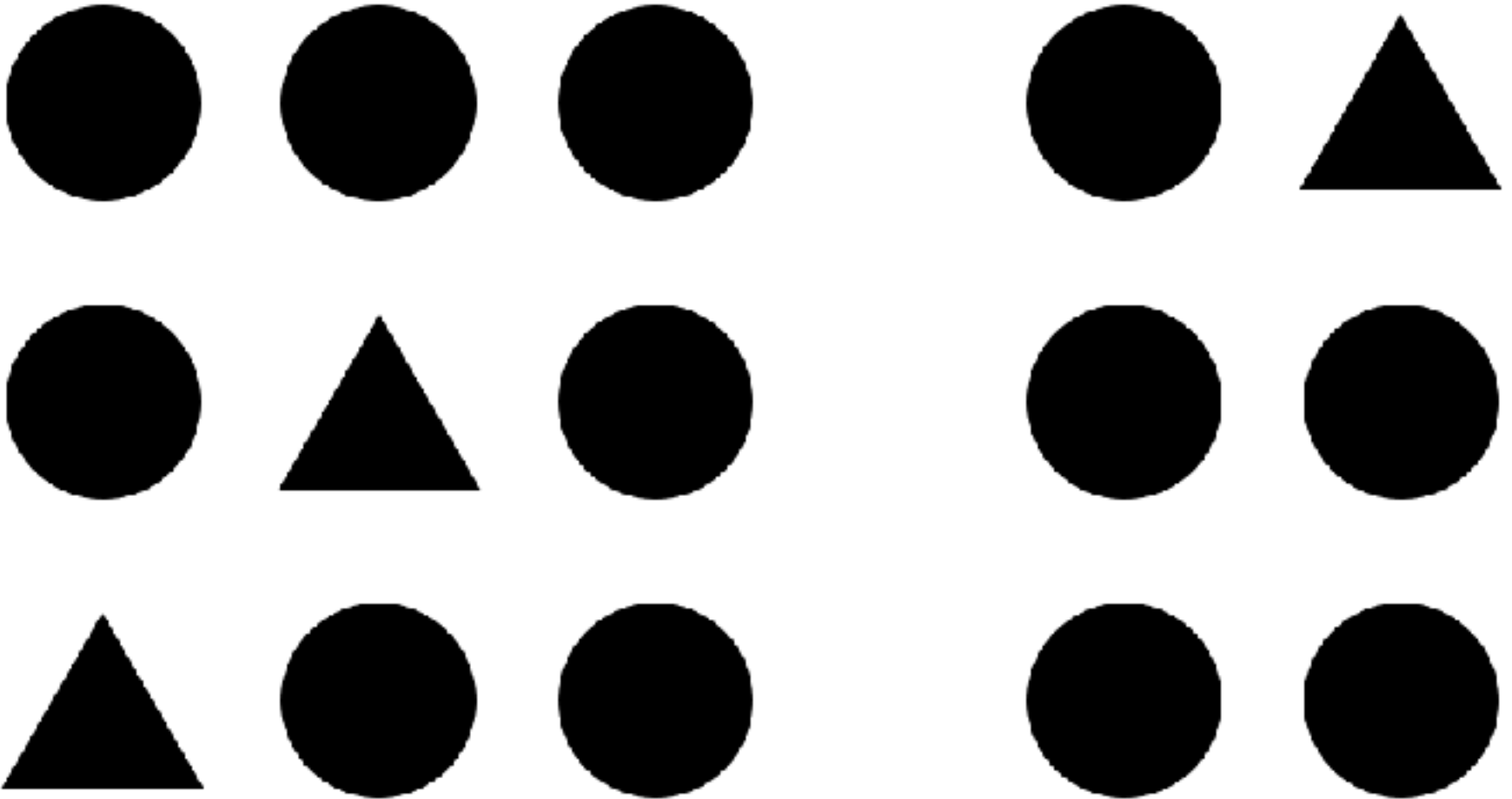
## Utiliser la loi de proximité



16



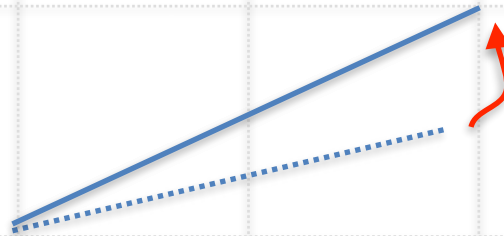
**Loi de proximité:** Les éléments proches les uns des autres sont susceptibles d'être perçus comme faisant partie du même groupe.



**Loi de proximité:** Les éléments proches les uns des autres sont susceptibles d'être perçus comme faisant partie du même groupe.

<div></div>		<div></div>	
<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
<div></div>	<div></div>		
<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
<div></div>	<div></div>		
<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>

## Principe: L'utilisateur peut choisir des 'contraintes'



17

✓ Règle

Repères



Zoom



Activer le mode plein écran

^⌘ F

✓ Repères dynamiques

✓ Guides

^⌘ ⌘ G

✓ Aligner sur la grille

# Principe: Offrir des raccourcis-clavier aux utilisateur fréquents

## EMACS FREQUENTLY USED KEYBOARD SHORTCUTS

C-h ?	help	C-h i	info
C-h a	apropos	C-h k	help on key
C-x u	undo	C-g	general cancel
C-x C-f	open (find) file	C-x i	insert file
C-x C-s	save	C-x C-w	save as
C-x k	kill buffer	C-x C-c	exit emacs
C-space	start marking region	C-k	delete to end of line
M-w	copy region	C-v	cut region
C-y	paste	M-y	paste previous
C-s	incremental search	C-r	search backward
M-%	query replace, answers:	y/n/l/RET	yes/no/all/stop
C-t	swap letters	M-t	swap words
M-u	uppercase word	M-l	lowercase word
C-x C-u	uppercase region	C-x C-l	lowercase region
C-x 2	split window horizontally	C-x 1	close all other windows
C-x v	move to other window	C-x C-q	toggle readonly
M-x	type command	C-x ESC ESC	run previous command
M-number	prefix for next command	C-x f	set number of fill columns
M-q	fill paragraph	M-g g	goto line
C-x RET f	define encoding	C-x RET c	encoding prefix

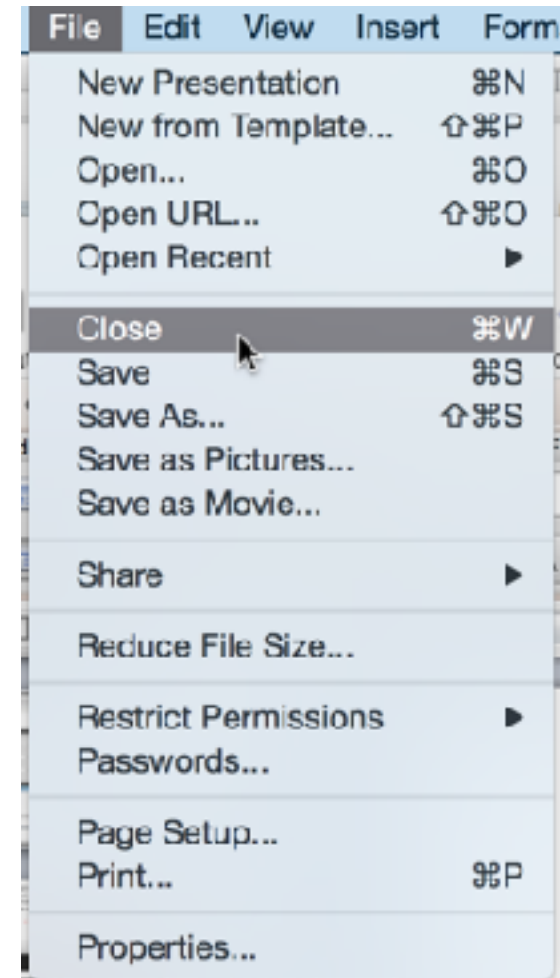
### REGULAR EXPRESSION MATCHING

.(dot)	any char except newline	?	zero or one repeat
*	zero or more repeats	+	one or more repeats
^	line start	\$	line end
[...]	in the set	[^...]	not in the set

### INHERITED FROM XYWRITE

(these require `xyw-sim.el`)

C-Home	beginning of buffer	C-End	end of buffer
Home	top of window	End	bottom of window
C-left	beginning of line	C-right	end of line
C-PgUp	scroll down one line	C-PgDn	scroll up one line
F5	search regexp	F5	query replace regexp
F10	switch to other buffer	C-,	insert \$\$, move between



## Principe: Offrir des raccourcis-clavier aux utilisateur fréquents

(1) Connaissances  
sémantiques liées à la tâche

(2) Connaissances sémantiques liées  
transposition informatique de la tâche

(3) Connaissances  
syntaxiques, arbitraires

NOVICES



INTERMITTENTS



EXPERTS



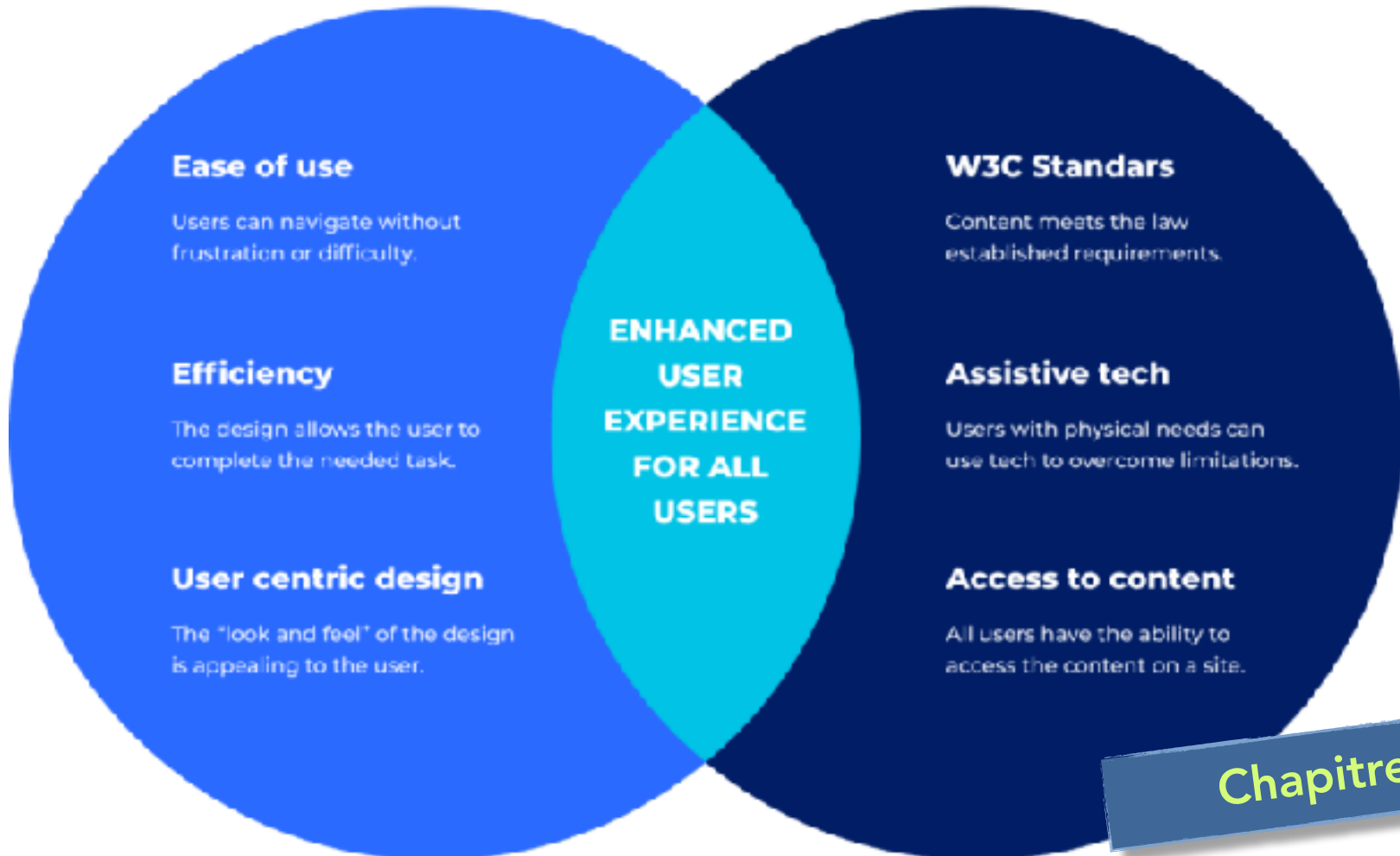
Raccourcis  
Clavier

# Principe: Anticiper la diversité des utilisateurs

# 19

## Usability

## Accessibility



Chapitre 6

**Meta-principe: utiliser des standards**

**... ou imiter une interface très connue**

ISO, ACM, ...

20

1 Ergonomics of Human System Interaction

1.1 ISO 9241-110

1.2 ISO 9241-210

1.3 ISO-9241-302, 303, 305, 307:2008 pixel defects

Instagram

Booking

Office

Mac OS

Candy Crush

...

Ce qu'on décrit comme intuitif est souvent simplement familier.



Saucisse à rôtir de porc  
Rösti Sauce à l'oignon

Joker: pourquoi abrégé quand il y a de la place ?

Rösti mit Spiegelei 20.- / 13.50  
Rösti avec oeuf au plat

Rösti alles (Schinken, Speck, Spiegelei) 27.- / 18.50  
Rösti complet (jambon, lard, oeuf au plat)

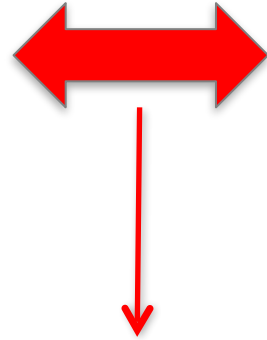
Käseschnitte mit Spiegelei (Alk) 21.50 / 14.50  
Croûte au fromage, oeuf au plat (alc)

Käseschnitte, Schinken und Spiegelei (Alk) 27.- / 18.-  
Croûte au fromage, jambon et oeuf au plat (alc)

# Deux problèmes

## 1. Les principes sont partiellement contradictoires

Montrer toutes les  
options possibles



Minimiser  
l'information à l'écran

*Montrer toutes les options  
probablement intéressantes  
au temps  $t$  de l'interaction*

# Deux problèmes

2. Les principes ne sont **pas** des **algorithmes** qui permettent de produire une solution mais des **critères** qui permettent de l'évaluer

*Ce site prend le point de vue de l'utilisateur*

*L'utilisation des couleurs est parcimonieuse*

*L'utilisatrice perçoit l'état du système*

*Les actions possibles sont évidentes*

*Les erreurs sont bien expliquées*

# Cycles Prototypage-Testing

**avant** la mise en production



### Question 26 (3 points)

Quels principes de design sont illustrés dans les interfaces suivantes parce qu'ils sont clairement respectés ou non-respectés ? (Un principe par exemple)

#### 1) IS-Academia (choix de l'année et du semestre)

Nom du principe : **Consistency**

☐ Respecté ☒ Non-respecté +1

Explication:

#### 2) Touches de navigation



Nom du principe : **Mapping**

☐ Respecté ☒ Non-respecté +1

Explication:

#### 3) Réservation d'un billet d'avion

Nom du principe : **« yield to closure »**

☐ Respecté ☒ Non-respecté +1

Explication:

# 20

1. Minimiser la Charge Cognitive
2. Situer dans la séquences
3. Maximiser la cohérence
4. Empêcher les erreurs possibles
5. Expliquer comment réparer l'erreur
6. Exploiter les micro-interactions
7. Permettre le retour en arrière
8. Donner un sentiment de contrôle
9. Soigner l'esthétisme
10. Sobriété graphique - minimalisme
11. Prendre le point de vue de l'utilisateur
12. Rendre l'état du système visible
13. Montrer les actions possibles
14. Utiliser les 'affordances'
15. Mapping
16. Organisation spatiale
17. Offrir des contraintes
18. Offrir des raccourcis-clavier
19. Prendre en compte l'accessibilité
20. Utiliser des standards ou imiter les succès