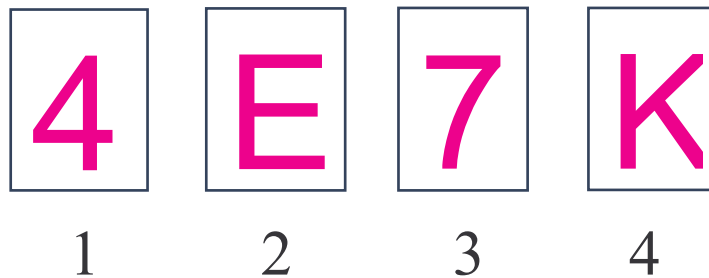


Séances d'Exercices Dirigés Sciences cognitives et ergonomie

SOLUTIONS de la 1^{ère} partie

Exercice 1 : *expérience de WASON*

Soit un jeu de cartes comportant chacune une lettre d'un coté et un chiffre de l'autre.
Soit la combinaison de 4 cartes suivantes :



Soit la proposition :

"Si une carte a une voyelle d'un coté, elle a un chiffre pair de l'autre coté".

Quel nombre minimal de cartes doit on retourner et quelles sont ces cartes pour vérifier que cette proposition est vraie ?

une réponse :

L'énoncé en français est plus précisément :

"Si une carte a une voyelle d'un coté, alors elle a un chiffre pair de l'autre coté". Cette proposition est une implication de la forme (non P ou Q) où P et Q sont les propositions :

P : une carte a une voyelle d'un coté

Q : une carte a un chiffre pair de l'autre coté

Plus formellement il s'agit de démontrer que pour toute carte $P \Rightarrow Q$

Pour prouver que cette implication est vraie, il faut et il suffit de prouver que cette implication n'est pas fausse (!) c'est-à-dire qu'on n'a pas : "il existe une carte avec P et non Q". Autrement dit qu'on n'a jamais la configuration (P est vrai et Q est faux) c'est-à-dire une carte avec une voyelle d'un coté et un chiffre impair de l'autre (condition C) et ceci pour chaque carte. Il faut avoir ces deux conditions. Si l'une de ces conditions n'est pas présente, le cas est inintéressant c'est-à-dire ne mets pas en défaut (ne la rend pas fausse) la proposition.

Il est inutile de retourner la première carte : que cette carte soit une voyelle ou une consonne ou n'importe quoi d'autre, l'implication sera toujours vraie. Autre façon de le voir : on n'est pas dans condition C

La seconde carte ayant une voyelle doit avoir un nombre pair de l'autre côté si on veut que l'implication soit juste : il est donc nécessaire de retourner cette carte. Autre façon de le voir : il faut vérifier la condition C.

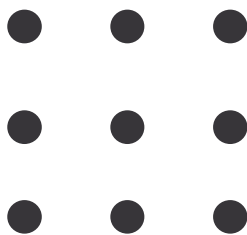
La troisième carte qui montre le chiffre impair 7, doit être retournée car si elle possède au recto une voyelle, l'implication est fausse. De même ici il faut vérifier la condition C.

La dernière carte qui montre la lettre K a nécessairement un chiffre de l'autre côté d'après l'énoncé. K étant une consonne ne met jamais en défaut l'implication qui concerne les voyelles : il est inutile de retourner cette carte. Autre façon de le voir : on n'est pas dans condition C.

En résumé, les cartes a nécessairement retournées sont les cartes 2 et 3.

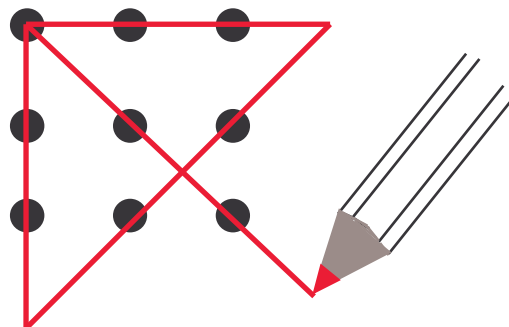
Exercice 2 : rôle des mécanismes perceptifs

Soit les 9 points :



Comment réunir ces 9 points par 4 lignes droites sans lever de crayon?

la solution n'est possible que si les segments débordent la configuration de points. Or en général, on commence à chercher à l'intérieur du carré (effet de fixation dû à l'effet de champ). Il faut déborder les points au lieu de fixer à l'intérieur du carré.



Exercice 3 : l'effet STROOP (1935)

Énoncé des couleurs : NOIR, ROUGE, BLEU, VERT.

T1 : mesure du temps mis pour lire et énoncer les noms des couleurs ci-dessus.

T2 : mêmes opérations pour les taches colorées.

⇒ en général, $T1 < T2$ (légèrement).

T3 : mêmes opérations pour énoncer les couleurs des encres des mots ci-dessus.

⇒ $T3 \gg T2 > T1$ (l'information lexicale est trop prégnante pour l'ignorer).

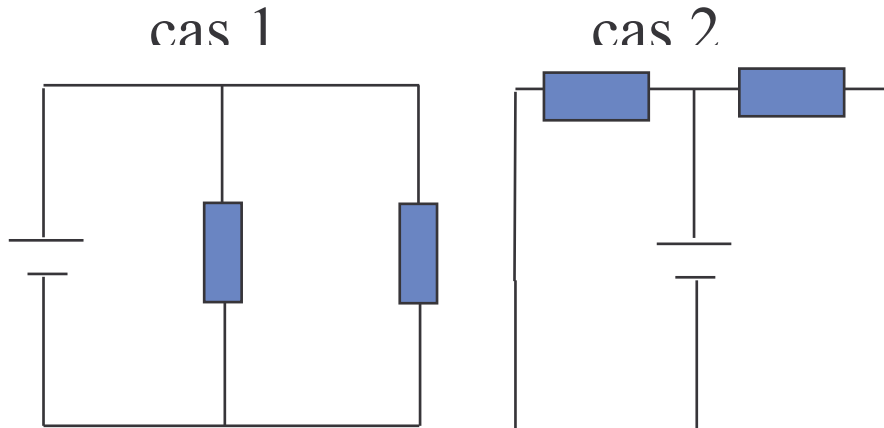
$T3 \gg T2 > T1$

Autre exemple : Il faut dire le nombre de chiffre de la ligne.

777777 lire 6
444 lire 3
22222 lire 5

Exercice 4 : mots et signification

Vous avez dit "parallèle"



Il faut revenir et préciser la notion de circuit parallèle en électricité. Si on peut établir un chemin qui part et revient au générateur en parcourant un composant électrique sans traverser l'autre, les deux composants sont en parallèle.

La notion de montage parallèle est plus visible dans ce cas 1 car similaire à la notion de droite parallèle en mathématiques

Dans le cas 2, les résistances sont encore en parallèle d'après la définition en électricité bien qu'elles apparaissent visuellement à la suite l'une de l'autre (notion de série dans l'espace).

Exercice 5 :

On dispose de suites de lettres de l'alphabet générée selon une règle d'ordonnancement (non connue du sujet)

consigne: complétez par 4 lettres supplémentaires

- 1) CDCDCDCD _____
- 2) AAABBBCCDD _____
- 3) ATBATAATBAT _____
- 4) ABMCDMEFMGHM _____ ceci est trivial mais la 5ème suite est
- 5) DEFGFEFGHFGHI _____

Trouver la solution et essayez d'expliquer comment vous avez fait.

→ 5) DEFGFEFGHFGHI **GHIJ** _____

Les règles ne sont pas données. Elles sont en fait inspirées de la culture commune des personnes par exemple l'ordre alphabétique, Les quatre premiers exemples sont simples mais dans la dernière ligne il faut faire des regroupements par 4 lettres consécutives pour voir apparaître un ordre naturel alors que les lignes 2, 3 et 4 ont plutôt suggéré de faire des regroupements de 3 lettres consécutives (on va ainsi à l'encontre de la règle de consistance de Nielsen).

Souvent le fait d'avoir à expliciter le raisonnement conduit à changer la réponse.

Exercice 6 : la capacité de la mémoire de travail

Soit la tâche suivante:

on énonce des liste de 15 chiffres pris dans [0 ..9]

1)le sujet doit écrire: * il soustrait 1 du chiffre entendu, il écrit 1 si 2, 2 si 3,.....,8 si 9.

2)le sujet doit écrire: * il soustrait 2 du chiffre entendu, il écrit 1 si 3,2 si 4,.....,7 si 9.

3)le sujet doit écrire: * il soustrait 3 du chiffre entendu, il écrit 1 si 4,.....,6 si 9.

Qu'observe-t-on ?

En général, elle est faible : entre 1 et 2 mnèmes.

← 7 6 5 3 9 2 1 8 4 6 3 2 7

↑ 8 6 4 0 1 0 7 5 4 3 1 8

-1 déduit du chiffre entendu et l'écrire ⇒ limite.

à -2 ⇒ c'est très limite (avec de l'entraînement).

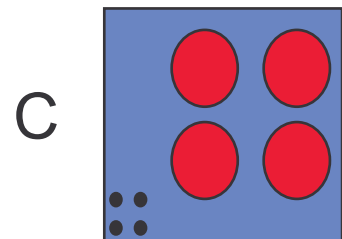
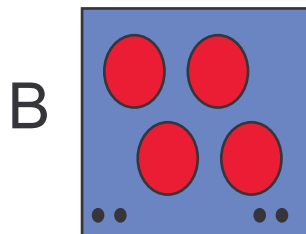
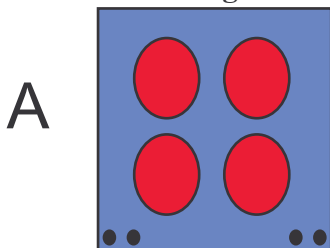
⇒ En général à -3, on explose.

On s'aperçoit que se rappeler de deux digits est déjà difficile, et de 3 complexe (taille de la mémoire de travail limitée).

Exercice 7 : application du modèle du processeur humain

le modèle du processeur humain peut trouver diverses applications.

Soit les trois configurations de plaques de cuisson suivantes :



1) Quel modèle de plaque de cuisson vous paraît-il le plus ergonomique ? Pourquoi.

2) Evaluation du temps nécessaire pour une tâche et donc choix de conception.

En considérant successivement les 3 configurations proposées, calculer le temps mis par un utilisateur n'ayant pas déjà utilisé un de ces modèles pour allumer sous le brûleur haut gauche.

On décomposera les temps en temps de perception (processeur perceptif), cognitif et moteur en considérant que les mouvements moteurs sont de même type (fins) et que les temps de cycle sont :

tp : temps de cycle processeur perceptif: 100ms

tm : temps de cycle processeur moteur: 70ms

tc : temps de cycle processeur cognitif : 70ms

1)

La comptabilité S-R: l'information est traitée plus rapidement si le stimulus est compatible avec la réponse nécessaire:

La configuration A présente une faible compatibilité car les brûleurs et les commandes sont dans deux dispositions spatiales différentes, alors que pour B et C, les configurations spatiales sont proches.

Pour A, s'il est aisé de considérer que les brûleurs de droite sont commandés par les boutons de droite, déterminer quel bouton actionne le brûleur de fond est impossible sans une indication complémentaire sur les boutons (labels).

Pour B, le décalage des brûleurs assure une comptabilité, car on retrouve une position de gauche à droite pour les brûleurs comme pour les boutons.

Pour C, la comptabilité est évidente.

Actionner un brûleur sera donc plus rapide en B et C (pas de taches supplémentaires comme lire un label, l'analyser et agir...).

2) Etude de la CONFIG C:

- 1) tp perception de la plaque (transfert de l'info visuelle en mémoire de travail et verbalisation soit brûleur haut gauche)
- 2) tc décision d'exécuter un mouvement des yeux vers les boutons
- 3) tm exécution du mouvement
- 4) tp perception des boutons (transfert et verbalisation du code verbal du bouton)
- 5) tc pour comparaison des deux codes bouton et brûleur
- 6) tc pour décider de la réponse: oui allumer non: retour en 5
- 7)tc mouvement pour allumer

Soit :

- ← Tp Π perception de la plaque.
- ↑ Tc Π décision d'exécuter un mouvement des yeux vers les boutons.
- Tm Π exécution du mouvement.
- ↓ Tp Π perception des boutons.
- ° Tc Π comparaison des boutons et des brûleurs.
- ± Tc Π décider OUI pour aller ou NON pour retourner en °.
- " Tc Π mouvement pour allumer.
- $\Rightarrow T \approx 910ms$.

Les étapes 4 à 6 sont répétées en moyenne $(4+1)/2$ fois, d'où l'estimation des temps en configuration C:
 $T= 100 +70 +5/2(100+70 +70) +(70+70)= 910ms$

CONFIG B

on a le même calcul, mais la verbalisation est du type 1er brûleur, 2ème, 3ème, 4ème³

CONFIG A

il y a de légères différences et une méthode plausible:

- localiser le coté droit ou gauche de la plaque puis l'avant ou l'arrière

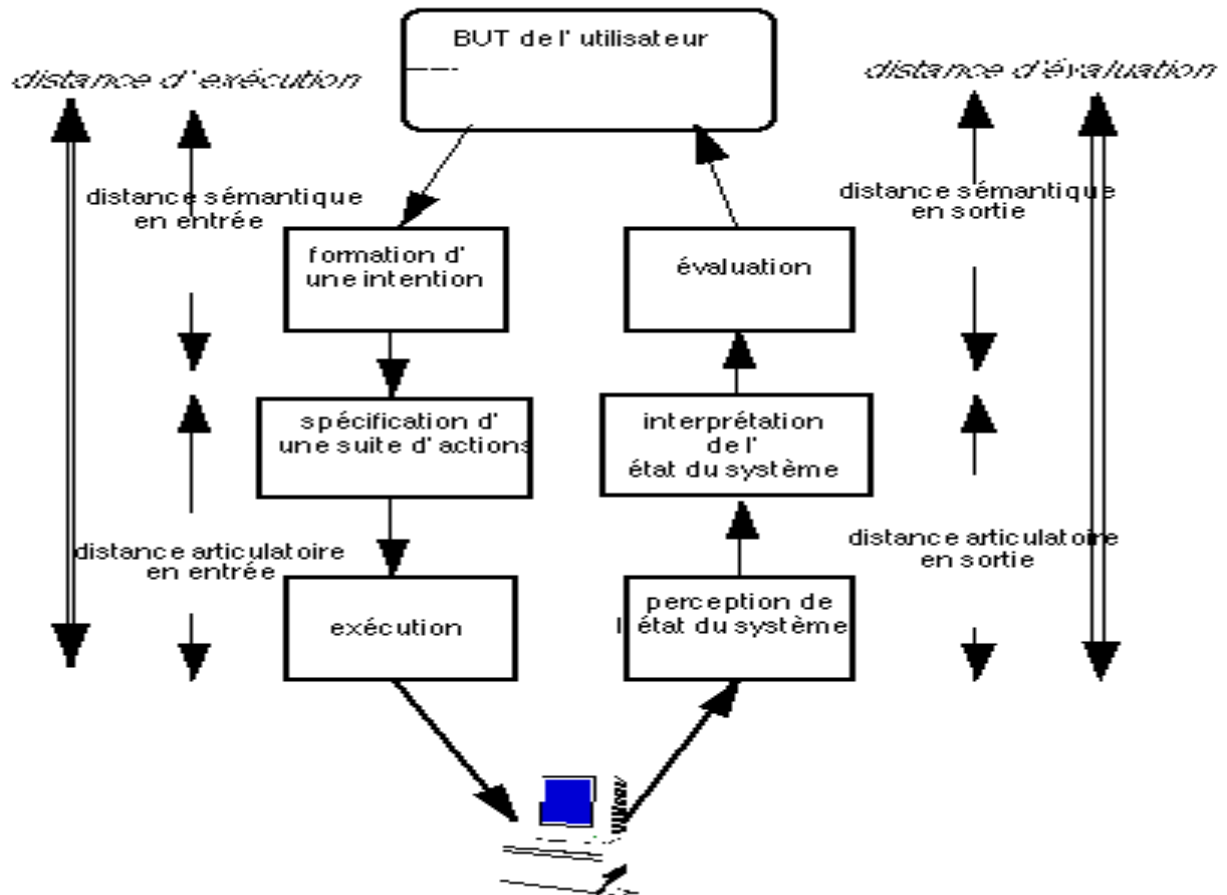
On arrive ainsi, en décomposant à 1240ms.

En conclusion, \Rightarrow La configuration C est la meilleure, car la plus intuitive,
la configuration A est la plus mauvaise.

SOLUTIONS de la 2^{ème} partie

Exercice 1 :

"La réduction des distances articulatoires et sémantiques améliore l'utilisabilité de l' IHM".
En vous appuyant sur la théorie de l'action (NORMAN), justifiez cette recommandation.
Donnez deux moyens classiques de réduction de ces distances.



La distance sémantique a trait à la connaissance des objets manipulés et à la signification des commandes et retour (franchie dans les phases d'intention et retour).

La distance articulatoire a trait à la désignation des objets des commandes et retours (phases de sélection, spécifications et de perception-interprétation).

Exercice 2 :

Donnez les principaux intérêts de l'utilisation de la couleur dans les interfaces utilisateurs. Citez les dangers de cette utilisation.

Utiliser l'attribut couleur pour :

- attirer l'attention, montrer une organisation, indiquer un état, montrer des relations,
- utiliser des couleurs pour les tâches de recherche,
- s'assurer que les couleurs diffèrent en luminosité et teinte : cela assure une meilleure perception,
- s'assurer de la cohérence dans les associations avec les associations connues de l'utilisateur,
- utiliser 8 couleurs différentes maximum (le mieux: 4 et moins),
- éviter les bleus saturés pour le texte et les petits symboles,
- choisir soigneusement les couleurs de fond et des symboles,

- prendre en compte distance et angle de vision (ISO1988),
- exprimer les différences par des couleurs très contrastées et similitudes par des couleurs de faible contraste (ISO 1988),
- formes différentes , couleurs différentes (ISO1988),
- prendre en compte le confort visuel (éviter les couleurs très éloignées dans le spectre),
- utiliser des couleurs saturées avec luminosité pour mettre en évidence et inversement,
- discrimination pour les items : en fonction de la distance et de l' éloignement dans le spectre,
- le rouge : plus proche, le bleu plus éloigné, couleurs chaudes: objets apparaissant plus grands.

Exercice 3 :

Justifiez l'emploi du bleu pour attirer l'attention d' un utilisateur.

La répartition des cônes sensibles au bleu se trouve sur la périphérie de la rétine. Ainsi l'œil est attiré au centre du cadre bleu.

Exercice 4 :

Donnez les avantages et inconvénients de l'utilisation du son pour des applications bureautiques.

Le son a un caractère non personnel (tout le monde entend).

Cela peut générer un environnement bruyant.

La compression est peu efficace d'où une consommation forte de ressources informatiques.

Exercice 5 :

En vous basant sur le modèle du processeur humain, justifiez l'utilisation d'association "icônes - labels" dans les logiciels bureautiques.

Le modèle du processeur humain considère l'individu comme un système de traitement de l'information constitué de 3 systèmes indépendants : système sensoriel, cognitif et moteur.

Une information présente sur un écran d'ordinateur va être analysée par un utilisateur suivant ce modèle de processeur humain. Une icône (et son label) est perçue par l'utilisateur puisque le rôle du système sensoriel est de détecter les signaux physiques. Cette information est transmise au système cognitif et en particulier à la mémoire à court terme associée (Short Time Memory ou STM). Cette dernière a pour rôle de traiter et d'analyser ce que lui a donné le système sensoriel. Ainsi l'icône et son label représente sa signification et non pas son aspect physique : on a bien affaire à un point de vue utilisateur et non pas à un point de vue d' informaticien.

Le système cognitif transmet la signification du label à la mémoire à long terme (Long Time Memory ou LTM) sous forme d'un mnème afin d'être utilisé ultérieurement. L'utilisateur agira alors grâce à son système moteur sur l'icône correspondant à l'action qu'il désire entreprendre.

Une association icône+label est donc plus proche du schéma conceptuel que l'utilisateur a du système et le taux d'oubli diminue grâce à sa cette association.

Exercice 6 :

Décrivez la méthode "Wizard of Oz" pour l'élaboration des interfaces basées sur le langage naturel.

Le magicien d' Oz (Wizard of Oz) est un conte pour enfants (c'est aussi une comédie musicale racontant la même histoire avec Judy Garland très jeune et Mickey Rooney tout aussi jeune :-). Les héros sont terrifiés par l' aspect du magicien jusqu'à ce qu'ils découvrent que se cache derrière la statue à la voix de

stentor un vieux monsieur muni d' un haut-parleur. D' où la méthode proposée : on fait simuler par un compère, à l' insu des utilisateurs, la machine capable de réaliser les activités de communication avec l' homme. On se rend compte que les utilisateurs volontairement restreignent leur vocabulaire (niveau lexical), leur grammaire (niveau syntaxique) et leur contexte de connaissance (niveau sémantique).

La méthode Wizard of Oz est basée sur le langage naturel restreint pour élaborer des interfaces. Au niveau lexical, il s'agit de définir un vocabulaire de noyau spécifique de la discipline, au niveau syntaxique on doit définir une grammaire d'actions très simple (sélection d'objet + et action sur cet objet par exemple) et au niveau sémantique ce que doit être l'environnement restreint pour utiliser le logiciel.

Ce langage restreint devra toujours être utilisé pour les sorties. Il devra être accompagné d'exemples.

Exercice 7 :

Énoncez les précautions essentielles d' utilisation de l' attribut couleur dans les IHM?

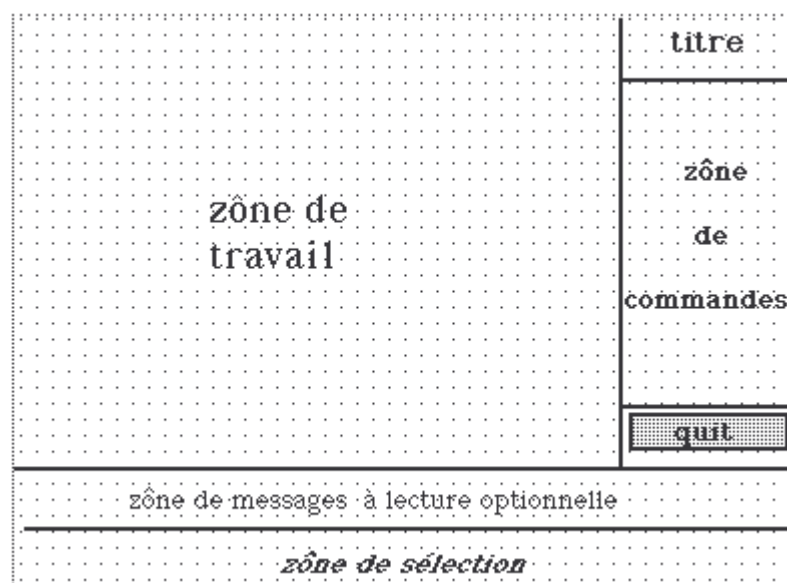
Il faut penser à :

- tester les couleurs car leur traitement est différent selon les matériels,
- concevoir d'abord en monochrome puis rajouter les couleurs,
- utiliser cet attribut pour attirer l' attention, montrer une organisation, indiquer un état, montrer des relations,
- prévoir la modification possible par l' utilisateur,
- ce ne doit pas être un élément déterminant de l'interface,
- utiliser au maximum 8 couleurs (4 au plus est conseillé).

Mais ce ne doit pas être le seul élément discriminant : 8% des hommes ont des difficultés de perception les couleurs (un peu moins chez les femmes).

Exercice 8 :

On vous propose le schéma général d' organisation d' écran:



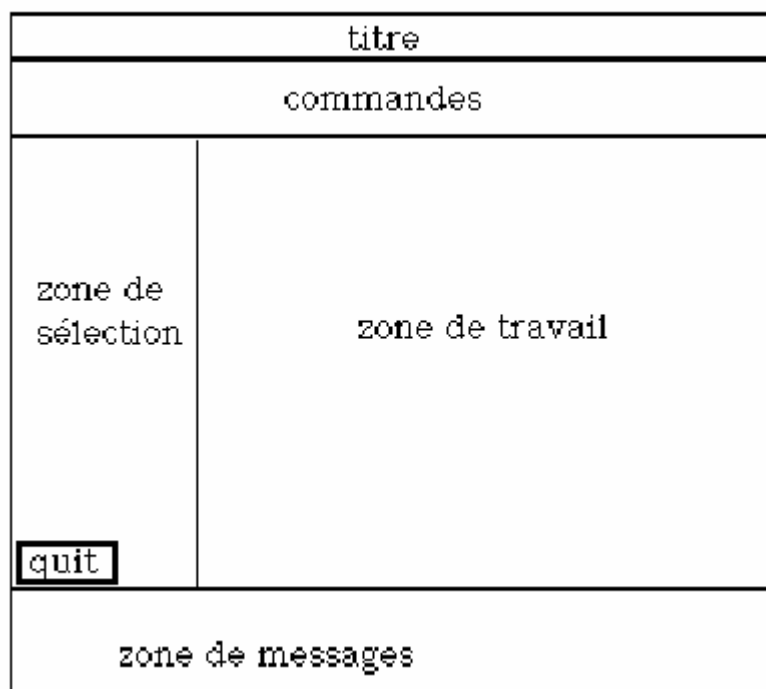
- **Énoncer les points qui vous paraissent à priori satisfaisants ? Pourquoi?**

- **Énoncer les points qui ne vous pas paraissent satisfaisants ? Pourquoi? Proposez une autre organisation générale d'écran.**

Voici sur un écran les différentes parties avec leurs critères d'accessibilité et de visibilité :
bases de l'exploration visuelle et de l'accessibilité:

très visible peu accessible	très visible peu accessible	très visible peu accessible
très visible très accessible	très visible la plus accessible	très visible très accessible
peu accessible	peu visible et peu accessible	peu accessible

d'où une autre solution proposée :



Exercice 9 :

On trouve souvent le conseil suivant:

"Le nombre conseillé d' items dans un menu déroulant est de 7."

Pourquoi?

Donnez les conseils utilisables pour des listes plus importantes d'items.

Lorsqu'un menu s'affiche c'est d'abord notre système sensoriel qui le traite puis le passe au système cognitif. Celui ci utilise la mémoire à court terme possédant les caractéristiques suivantes : taille de la mémoire à court terme 5 ± 2 mnèmes, angle de vision : 5° , nombre de caractères 12 à 14 et 6 à 7 lignes sur écran texte. Il est donc conseillé de faire des menus à au plus 7 items.

Pour des listes plus importantes d'items, on peut les "découper" à l'aide de séparateurs (ligne blanche ou trait) pour aider le positionnement de l'oeil de l'utilisateur. On peut aussi les regrouper et donner un nom de groupe pour les groupes d' items sémantiquement liés. On peut ainsi fabriquer des sous-menus. Il est aussi conseillé de mettre les options in effectives en grisé.

Exercice 10 :

Quel est le rôle de l'étape de maquettage dans la conception des IHM?

Quel est le rôle de l'étape de prototypage dans la conception des IHM.?

Citez les caractéristiques attendues des outils utilisables pour ces phases de conception.

Une maquette est l'ensemble des objets graphiques donnant une image de l'écran-utilisateur, mais sans les fonctionnalités. C'est le support de communication entre les concepteurs dans la phase initiale pour tester la familiarité, l'opinion et le temps de réaction des futurs utilisateurs.

Un prototype permet d'évaluer le fonctionnement du logiciel. Il donne une idée sur l'importance du développement du logiciel et permet la spécification précise et définitive. Il sert de contrôle de qualité dans le but de détecter les erreurs. Il n'y a pas nécessairement évolution continue du prototype vers le produit final par raffinement/extension

Les caractéristiques d'un outil de prototypage sont :

- facilité de créer et modifier les écrans,
- support des types d' interfaces développés,
- support d'une grande variété de dispositifs E/S,
- facilité de lier des écrans et de modifier les liens,
- appel de procédures externes et programmes,
- importation facile de textes, graphiques et autres médias,
- facilité d'apprentissage.

SOLUTIONS de la 3^{ème} partie

Rappels de cours : l'évaluation d'interface

L'utilisabilité : ce sont les commandes qui sont efficacement et souvent utilisées (80 % des utilisateurs d'Unix utilisent 5 % des commandes).

Evaluation de NIELSEN. Ce sont les caractéristiques de base de l'utilisabilité :

- dialogue simple et naturel,
- parler le langage de l'utilisateur,
- minimiser la charge mémoire,
- avoir de la consistance (localisation des symboles de même groupe),
- feedbacks (retours informatifs),
- sortie explicite,
- raccourcis,
- bons messages d'erreurs,
- prévention des erreurs,
- aide et documentation.

ELEMENTS de SOLUTION :

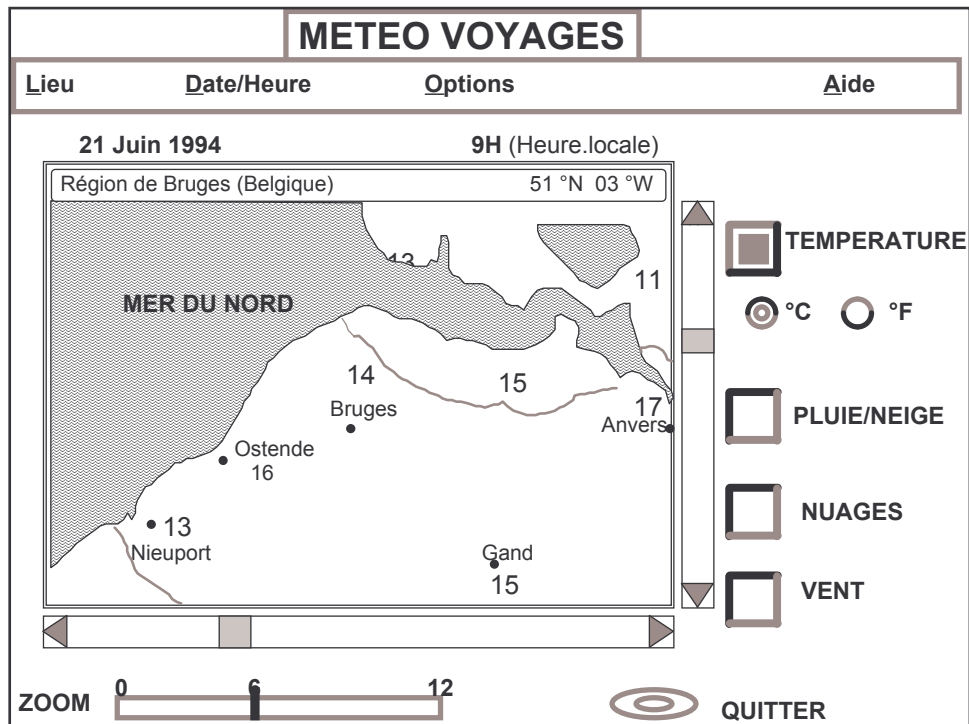
Critique de l'IHM avec la méthode de l'évaluation HEURISTIQUE (approche heuristique de Nielsen).

1^{ère} SOLUTION

- 1) Nom du système trop proéminent : on ne voit que lui ==> place occupée ==> plus assez de place pour le dialogue (dialogue simple et naturel) (écran chargé).
- 2) La carte devrait montrer au moins les villes principales pour permettre aux utilisateurs de se reconnaître (feedback) pour ne pas surcharger la carte, on peut penser à avoir ces noms en pop-up lorsqu'on promène la souris sur les points sensibles.
- 3) Même si le temps ne respecte pas les frontières administratives, il est difficile de lire une carte sans celles-ci. Il peut être utile de colorier de façon différente, lacs et océans (parler le langage de l'utilisateur).
- 4) On ne distingue pas naturellement la terre de l'eau ==> utiliser un fond de vague ou bleu (feedback).
- 5) L'utilisateur ne peut savoir que la zone date peut être éditée (pas de prompt, label ou texte d'aide (feedback et système d'aide)).
- 6) La notation de date peut être mal interprétée par les étrangers ==> représenter les mois par lettres (éviter les erreurs).

- 7) Les zéros sont dans la forme informatique et non usuelle utiliser des 0 et non des 0 barrés (parler le langage utilisateur).
- 8) Le message « *données non disponibles pour ce jour et heure* » est imprécis. le système devrait répéter les jour et heure entrés par l'utilisateur et expliquer pourquoi ils ne sont pas acceptables (en précisant que c'est le format d'entrée ou que les dates et heures ne font pas partie des prévisions possibles, ou que l'heure est nécessairement 3, 9, 15 ou 21H (bons messages d'erreurs et messages constructifs: ex: les prévisions ne sont disponibles que du au à 3, 9h du matin ou 15 ou 21Heures).
- 9) L'user doit en cas d'erreur tout retaper ==> permettre l'édition des zones d'entrée pour la rectification d'erreurs Par exemple dans la boîte de dialogue , on répète l'erreur et on y permet son édition avec une validation (messages constructifs et aide user).
- 10) Comme seulement 12 instants sont possibles, fournir la liste de ceux-ci dans un menu déroulant et choix à la souris par click ou donner les jours sous la forme aujourd'hui, demain et après demain et puis proposer les heures(minimiser les erreurs de saisie)
- 11) Le terme précipitation peut être ambiguë, pour les étrangers (apparemment envisagés comme client vu la possibilité d'utiliser l'échelle Fahrenheit)==> préférer des mots simples (type pluie/neige) ou des icônes : thermomètre , goutte de pluie,.(parle le langage user).
- 12) Fahrenheit ou Celsius sont mutuellement exclusifs ==> choix avec des « radio-buttons » et non des « checkboxes » (GUI standard).
- 13) Le message sur les coordonnées est imprécis =différencier les messages liés aux formats d'entrée des messages liés à des coordonnées hors-frontières (bons messages d'erreurs).
- 14) Accepter 190E comme un 170W pour les longitudes (prévenir les erreurs).
- 15) Le système peut être permissif cad 0 en longitude sans spécifier N ou S car c est l'équateur, de même 90 N ou 90 S de latitude ne nécessite pas de longitude (Pôles) (prévenir les erreurs).
- 16) Le système devrait indiquer la marque ° car 42°N et 65°W est plus populaire et compris . les système acceptant l'entrée sans ou avec la marque mais l'indiquant toujours en sortie : meilleure interprétation de l'user (parler le langage utilisateur).
- 17) La signification du facteur de zoom est obscure. Un facteur de 6 indique t il un grossissement de 6 et 7 de 7? => un jeu de bouton Zoom + et Zoom- serait plus simple (dialogue simple et naturel).
- 18) La façon de se promener dans la carte est maladroite: deux directions de navigation dans une zone de saisie texte unique et une troisième le zoom qui a été regroupé avec les deux autres de nature différente. Il serait plus judicieux d'avoir des « scrollbar » pour la navigation géographique et une réglette pour le zoom (dialogue simple et naturel)
- 19) Une action sans doute courante de l'utilisateur : chercher le temps dans un lieu désiré puis « zoomer » sur ce lieu ==>un raccourci peut être conçu pour combiner ces deux actions quand l'utilisateur clique sur la carte (Shortcut)
- 20) La sortie n'est pas explicite (sortie explicite).
- 21) Un bouton "do it" indiquerait clairement la prise en compte des entrées de l'utilisateur.
- 22) Un écran d'aide ?
- 23)....

→ D'ou une 1ère ébauche de solution :



Continuer la critique (icônes, ce qu'il faut préciser (dialogue box, menus déroulants,...)).

2^{ème} SOLUTION

Critiques :

← Coordonnées différentes du langage de l'utilisateur ⇒ - erreur,
- messages d'erreur inadaptés.

↑ Date/heure : choix ouvert ⇒ - erreur de saisie,
- mouvement de messages d'erreur.

→ Termes : - "Température", non interprété par l'utilisateur et non adapté,
- "F" et "C" non explicites et mal situés (consistance pas satisfaisante).

↓ Titre trop gros.

° Carte peu lisible (frontières, villes, ...).

± Coefficient de zoom peu clair.

" Sortie explicite.



≥ "F" et "C" exclusif et non (les 2 peuvent être sélectionnés).

× Navigation dans la carte.

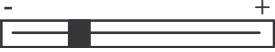


Solutions proposées :

∂ Informations géographiques explicites.

- Suppression de la saisie, choix formé.

÷ Icônes : - températures F C
ou  - visibilité 

≠ Titre à l'extérieur de l'écran.

≈ Utilisation d'objets :  ou  
ou zoom sémantique.

... Bouton quitter : 

— Ascenseurs (scrollbar) horizontal et vertical.

D'ou un autre projet de solution : "météo voyages" :

