

Expérience Utilisateur - Mobilité et Multimodalité

Durée : 1 heure. **Documents autorisés :** Support de cours et notes de cours autorisés. Le barème mentionné est indicatif.

PARTIE 1 POSTE DE TRAVAIL MULTIMODAL (13 POINTS)



A



B

Figure 1 Poste de travail multimodal avec (A) écran, clavier, souris, microphone, suivi du regard et (B) suivi de gestes en l'air.

Question 1.1 (2,5 points)

Le poste de travail de la figure 1 comprend au total 5 modalités en entrée : interaction au clavier, interaction avec la souris, reconnaissance de commandes vocales, suivi du regard et reconnaissance de gestes en l'air.

-a- Définissez (<d, l>) les trois modalités d'interaction : reconnaissance de commandes vocales, suivi du regard, reconnaissance de gestes en l'air.

-b- Caractérissez la modalité reconnaissance de gestes en l'air.

Question 1.2 (2,5 points)

Nous considérons le contrôle de la musique sur le poste de travail de la figure 1. La figure 2 présente une solution avec le suivi du regard et des gestes. L'utilisateur peut aussi regarder le bouton de lecture du lecteur de musique et énoncer la commande vocale « Play ». L'utilisateur peut aussi déplacer sa souris et sélectionner le bouton. Faites le diagramme CARE pour la tâche <démarrer musique> incluant ces trois solutions et justifiez les relations CARE incluses dans votre diagramme CARE ainsi que les relations temporelles entre modalités.

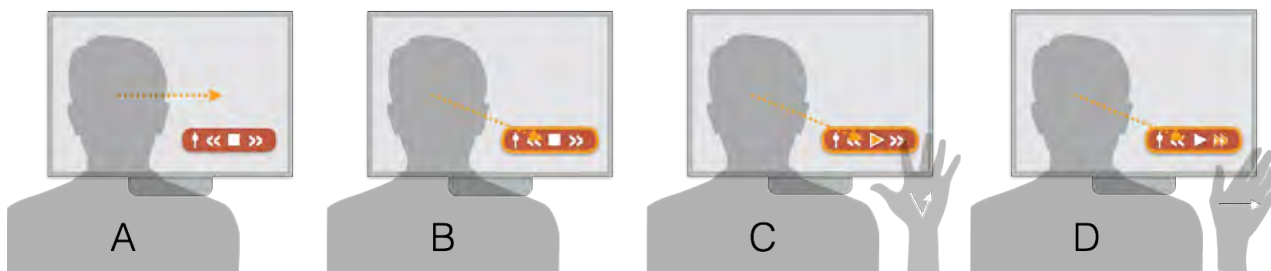


Figure 2 (A) Pendant qu'il travaille, l'utilisateur souhaite écouter de la musique. (B) L'utilisateur regarde le bouton de lecture du lecteur de musique (actuellement arrêté). (C) Les boutons du lecteur de musique sont trop petits pour être ciblés uniquement par le regard, c'est pourquoi des gestes sont utilisés pour résoudre l'ambiguïté. Dans ce cas, un geste en V en l'air permet de passer de la pause à la lecture. (D) L'utilisateur passe à la chanson suivante d'un geste de la main droite.

Question 1.3 (3 points)

En considérant ce poste de travail multimodal (figure 1) et les tâches de votre choix (autres que la tâche de la question 1.2 contrôle de musique)

-a- Faites le diagramme CARE avec un cas de Complémentarité et justifiez la relation de complémentarité.

-b- Faites le diagramme CARE avec un cas de Redondance et justifiez la relation de redondance.

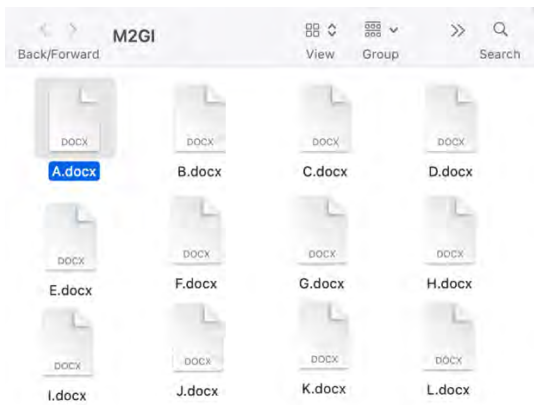
Question 1.4 (5 points)

-a- Expliquez en cinq lignes les principes du modèle KEYSTROKE et sa différence avec le modèle GOMS.

-b- Nous souhaitons prédire le temps de sélection d'une icône de la figure 3.A en appliquant KEYSTROKE. L'utilisateur a les deux mains sur le clavier. L'icône A.docx est sélectionnée. Codez avec KEYSTROKE les trois méthodes de la figure 3.B. Justifiez en particulier la présence ou non de l'opérateur mental M (acte de penser à l'opération à effectuer).

Pour le calcul du temps de réalisation, nous considérons les valeurs moyennes suivantes :

• Frappe au clavier (flèche) : 280 ms • Pointer avec la souris sur une cible : 1100 ms • Appuyer ou relâcher le bouton de la souris : 100 ms	• Bouger les mains entre la souris et le clavier : 400 ms • Acte de penser à l'opération à effectuer : 1200 ms • Acte d'énoncer les commandes « Haut » « Bas » « Droite » ou « Gauche » : 260 ms
--	--



A

(1) En utilisant le clavier, l'utilisateur parcourt les icônes avec les quatre touches flèches.	
(2) En prenant la souris, l'utilisateur clique sur l'icône désirée. Il ramène ensuite ses mains sur le clavier.	
(3) En utilisant des commandes vocales, l'utilisateur parcourt les icônes en énonçant les commandes « Haut » « Bas » « Droite » ou « Gauche » (la reconnaissance de commandes vocales étant active en permanence).	

B

Figure 3 (A) Ensemble d'icônes (B) Trois méthodes

-c- A partir de combien d'icônes à parcourir, est-il préférable d'utiliser la souris plutôt que les touches clavier ou les commandes vocales ? Expliquez votre réponse.

PARTIE 2 AJOUT DE LUNETTES DE REALITE AUGMENTEE (RA) (7 POINTS)



Figure 4 Poste de travail augmenté de lunettes de RA.

Nous considérons que nous augmentons le poste de travail multimodal de la figure 1 en ajoutant des lunettes de Réalité Augmentée (RA). Comme le montre la figure 4, ceci permet d'avoir plusieurs écrans, l'un étant physique et tous les autres virtuels.

Les questions de code sont écrites en Python mais vous répondez avec votre langage préféré (Javascript, C#, ...).

Question 2.1 (2 points)

Citez un avantage et un inconvénient de l'utilisation des lunettes RA en plus du poste de travail multimodal.

Question 2.2 (1,5 point) Interaction avec la modalité (souris, manipulation directe)

-a- Identifiez un avantage à utiliser la souris pour interagir avec les écrans (celui physique et ceux virtuels 2D).
 -b- En considérant que tous les éléments graphiques sélectionnables (tous les widgets) de tous les écrans sont positionnés dans un référentiel unique, écrivez une fonction qui vérifie si un clic de souris sélectionne un bouton. Les coordonnées (x, y) du clic sont fournies, ainsi que les coordonnées du bouton sous la forme d'un rectangle défini par deux coins : (x1, y1) et (x2, y2).

```
def is_mouse_on_button(x, y, button_coords):
    #button_coords:tuple ((x1, y1), (x2, y2))
```

Question 2.3 (1,5 point) Interaction avec la modalité Suivi du regard

Nous considérons que pour activer le suivi du regard, l'utilisateur doit appuyer la touche Contrôle du clavier et la maintenir appuyée. En regardant un écran 2D, celui-ci devient actif et le curseur est automatiquement mis au centre de cet écran. Ecrivez la fonction `change_display` qui décrit cette interaction. Pour cela nous disposons de la fonction `is_gaze_on_screen()` qui retourne les coordonnées (xdisplay, ydisplay) du centre de l'écran regardé par l'utilisateur.

```
def change_display(xmouse, ymouse):
```

Question 2.4 (2 points) Interaction avec des commandes vocales

Ecrivez une fonction qui associe une commande vocale (par exemple, "ouvrir écran 1", "fermer écran 2") à une action sur un écran virtuel.

```
def handle_voice_command(command, displays):
    #command: string représentant la commande vocale (ex. "ouvrir écran 1")
    #displays: liste des écrans et de leur état ((1, "ouvert"), (2, "fermé"), (3, "ouvert"))...
```