

# IFT 2905: INTERFACES PERSONNE-MACHINE INTRODUCTION

<http://tiny.cc/ift2905>



Image © Katerina Kamprani, [www.theuncomfortable.com](http://www.theuncomfortable.com)

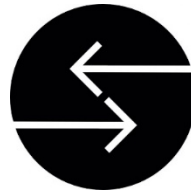
## Mikhail Bessmeltsev

Certaines diapos de Bernhard Thomaszewski

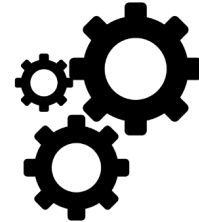
*Pourquoi étudier les interfaces personne-machine?  
Qu'est-ce que ça veut dire?*



Utilisateur humain



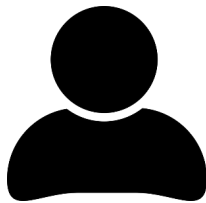
Interface



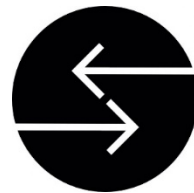
Machine

# INTERFACE HUMAIN-ORDINATEUR

Traduction directe de  
*Human-Computer Interaction*



Utilisateur humain



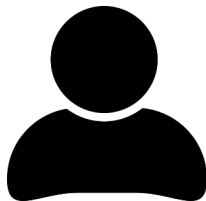
Interface



Ordinateur

# INTERFACE HUMAIN-ORDINATEUR

- Traduction directe de *Human-Computer Interaction*
- L'aspect *physique* de l'interface



Utilisateur humain



Interface

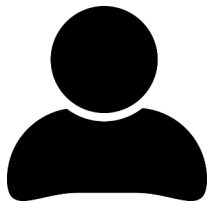
- Ecran (tactile)
- Souris
- Clavier
- ...



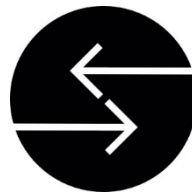
Ordinateur

# INTERFACE HUMAIN-LOGICIEL

Interface entre l'utilisateur humain et la fonctionnalité d'un *logiciel*

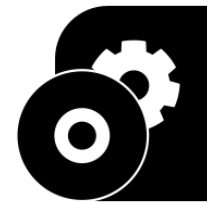


Utilisateur humain



Interface

- Fenêtres
- Buttons
- Menus
- ...



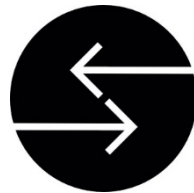
Logiciel

# INTERFACE HUMAIN-OBJET

Interface entre l'utilisateur humain et un *objet*



Utilisateur humain



Interface



Objet

- appareils électroménager
- système complexes
- objets du quotidien

# INTERFACE HUMAIN-OBJET

C'est quoi l'interface?

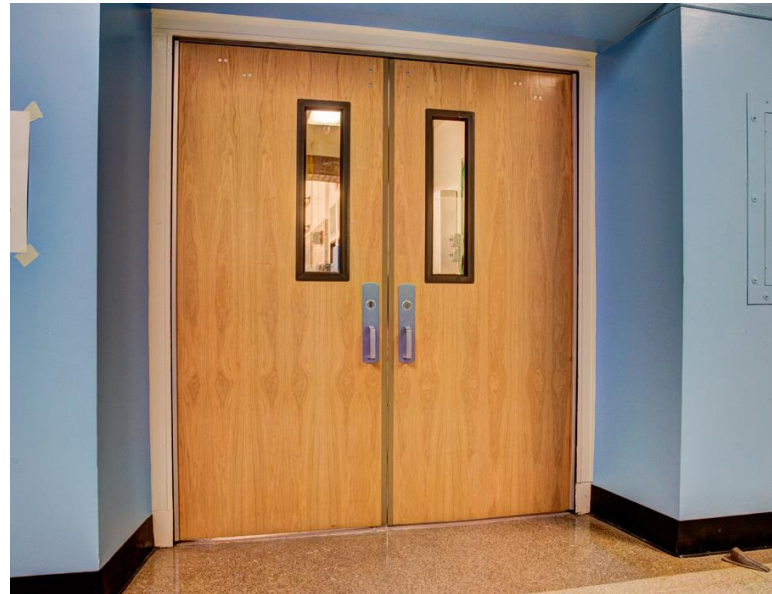
- poignée
  - tenir
- l'ouverture
  - boire
  - voir le contenu
- la surface
  - tenir
  - sentir la chaleur



# INTERFACE HUMAIN-OBJET

C'est quoi l'interface?

- poignée
  - tenir
- l'ouverture
  - boire
  - voir le contenu
- la surface
  - tenir
  - sentir la chaleur





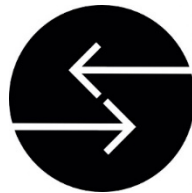
# INTERFACE HUMAIN-OBJET

Les utilisateurs sont également divers



Utilisateur humain

- experts
- débutants
- enfants
- personnes agés



Interface



Objet

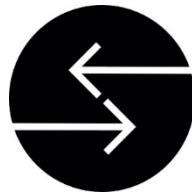
# INTERFACE HUMAIN-PRODUIT

*Vu la diversité, est-il même possible de parler de l'interface en termes généraux?*



Utilisateur humain

- experts
- débutants
- enfants
- personnes agés



Interface



Objet

# LA QUESTION CENTRALE

Supposons que  
l'utilisateur sait ce qu'il veut faire  
l'objet en est capable

*Est-ce que l'interface permet à l'utilisateur  
de faire ce qu'il veut?*

Reformulons...

La réponse a cette question est  
typiquement plus complexe qu'un simple  
*oui ou non.*

# LA QUESTION CENTRALE

Supposons que

- l'utilisateur sait ce qu'il veut faire
- l'objet en est capable

*Dans quelle mesure l'interface permet-elle à l'utilisateur de faire ce qu'il veut?*

# L'UTILISABILITÉ

**Utilisabilité** (ISO 9241-11): le degré selon lequel un produit peut être utilisé, par des utilisateurs identifiés, pour atteindre des buts définis avec *efficacité*, *efficience* et *satisfaction*.

- **Efficacité** (*effectiveness*): le produit permet à ses utilisateurs d'atteindre le résultat prévu.
- **Efficience** (*efficiency*): l'utilisateur atteint le résultat avec un effort moindre ou un temps minimal.
- **Satisfaction**: confort et évaluation subjective de l'interaction pour l'utilisateur.

# AUTRES DIMENSION DE L'UTILISABILITÉ

**Simplicité d'apprentissage:** la facilité avec laquelle les utilisateurs apprennent et utilise l'interface

**Mémorabilité:** la facilité de se rappeler comment fonctionne l'interface

**Visibilité:** la facilité de voir et comprendre l'état du système

**Erreurs:** mesure de la quantités et de l'impact des erreurs du l'utilisateur

# L'INTERFACE UTILISATEUR

*L'utilisabilité, est-ce vraiment important?*

L'interface usager à un impact très important sur l'appréciation du produit

- Les produits utilisables se vendent mieux
- Les sites web inutilisables sont abandonnés
- Les objet mal-utilisables peuvent être dangereux

# LES TÉLÉPHONES INTÉLLIGENTS

## Les smartphones en 2007



**Motorla Q**  
May 2007



**BlackBerry 8800**  
February 2007



**Palm Treo 755p**  
May 2007



**Nokia E61i**  
April 2007



**Sony Ericsson P1**  
May 2007



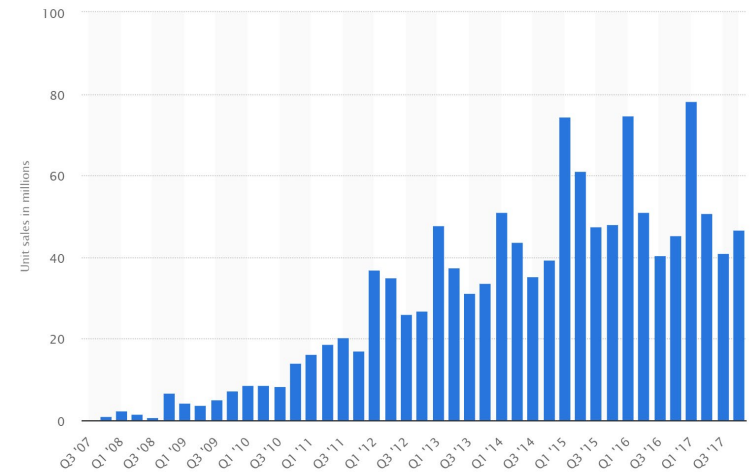
**Apple iPhone**  
June 2007



# L'UTILISABILITÉ FAIT VENDRE

## Apple's iPhone

- En 2007, l'iPhone a été lancé
- En 2016, Apple avait vendu plus qu'un milliard d'iphones
- En 2017, les ventes d'iPhone faisaient 69% du chiffre d'affaires total d'Apple
- En partie grâce au succès de l'iPhone, Apple est l'une des marques les plus précieuses au monde



<https://www.statista.com/statistics/263401/global-apple-iphone-sales-since-3rd-quarter-2007/>  
<http://www.theverge.com/2016/7/27/12302542/apple-billion-iphones-sold>

# D'AILLEURS

## IBM Simon – le premier smartphone du monde (1994)

Ecran tactile  
Email  
Calendrier  
Carnet d'adresses  
Modèle d'applications  
...



- Malgré sa technologie sophistiquée, Simon était un échec total
- Pas assez d'autonomie -> mauvaise utilisabilité

# L'IMPORTANCE DE L'UTILISABILITÉ

*Une bonne interface est nécessaire pour faire  
un bon produit.*

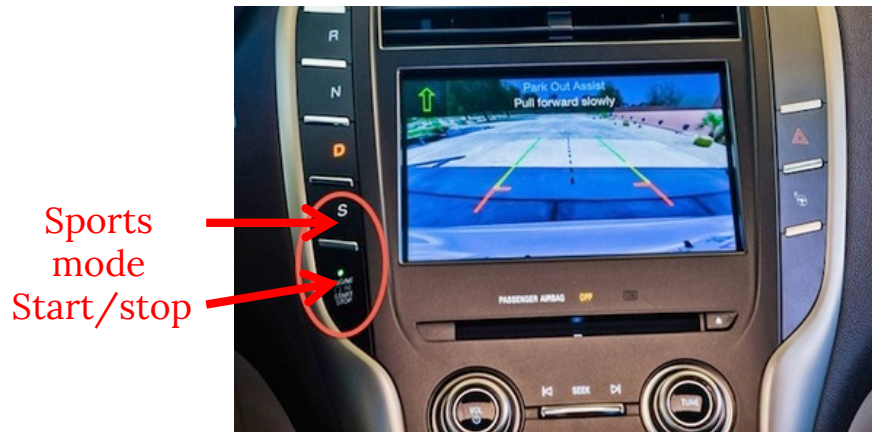
Et si l'interface n'est pas bien?

- L'utilisateur n'arrive pas à faire ce qu'il veut
- Il se frustre, n'aime pas le produit
- Il fait des erreurs d'utilisation

Pas si grave pour un smartphone, mais il y  
a des produits bien plus *dangereux*...

# FORD SUV

En 2015, Ford a dû rappeler leurs Lincoln SUVs en raison d'une erreur de conception de l'interface



Le problème



La solution

**Est-ce une  
bonne interface?**



**Et maintenant?**



# Air France 447



Pour en savoir plus:

<http://www.traveller.com.au/air-france-crash-probe-reveals-pilot-confusion-1lab9#ixzz1kQbdR8wH>  
<http://aviation-safety.net/database/record.php?id=20090601-0>

# QU'EST-CE QUI S'EST PASSÉ?

L'avion entre dans une zone  
d'orage

un capteur de vitesse gèle  
les indicateurs de vitesse de l'air deviennent  
incohérents  
le pilote automatique s'éteint



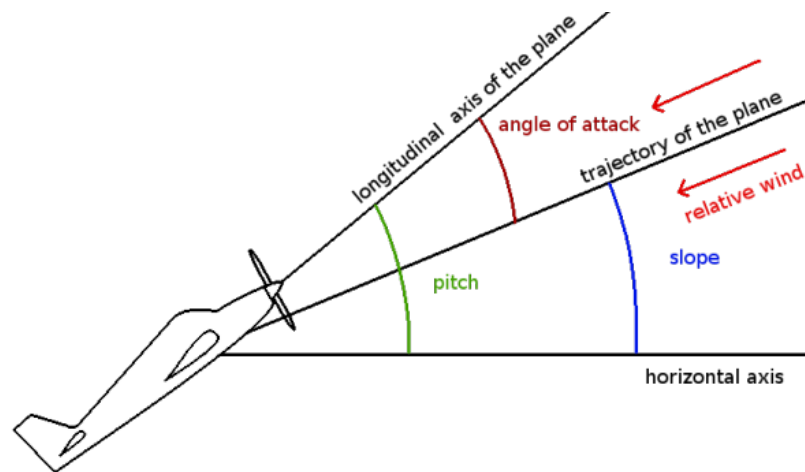
- Le 1<sup>er</sup> pilote décide de lever le nez de l'avion
  - Erreur humaine centrale, qui déclenche un série d'erreurs secondaires
  
- L'avion grimpe rapidement et commence à décélérer



# AÉRODYNAMIQUE

l'angle d'incidence (*angle of attack*) est l'angle entre les ailes de l'avion et la vitesse relative de l'air.

l'angle d'inclinaison (*pitch*) est l'angle vertical entre l'avion et le sol.

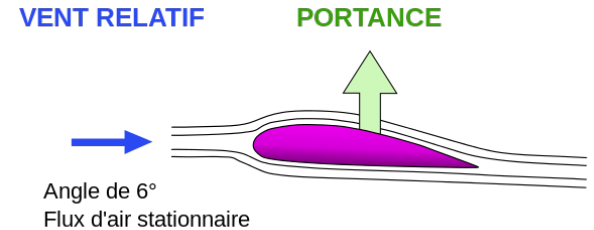


# AÉRODYNAMIQUE: DÉCROCHAGE

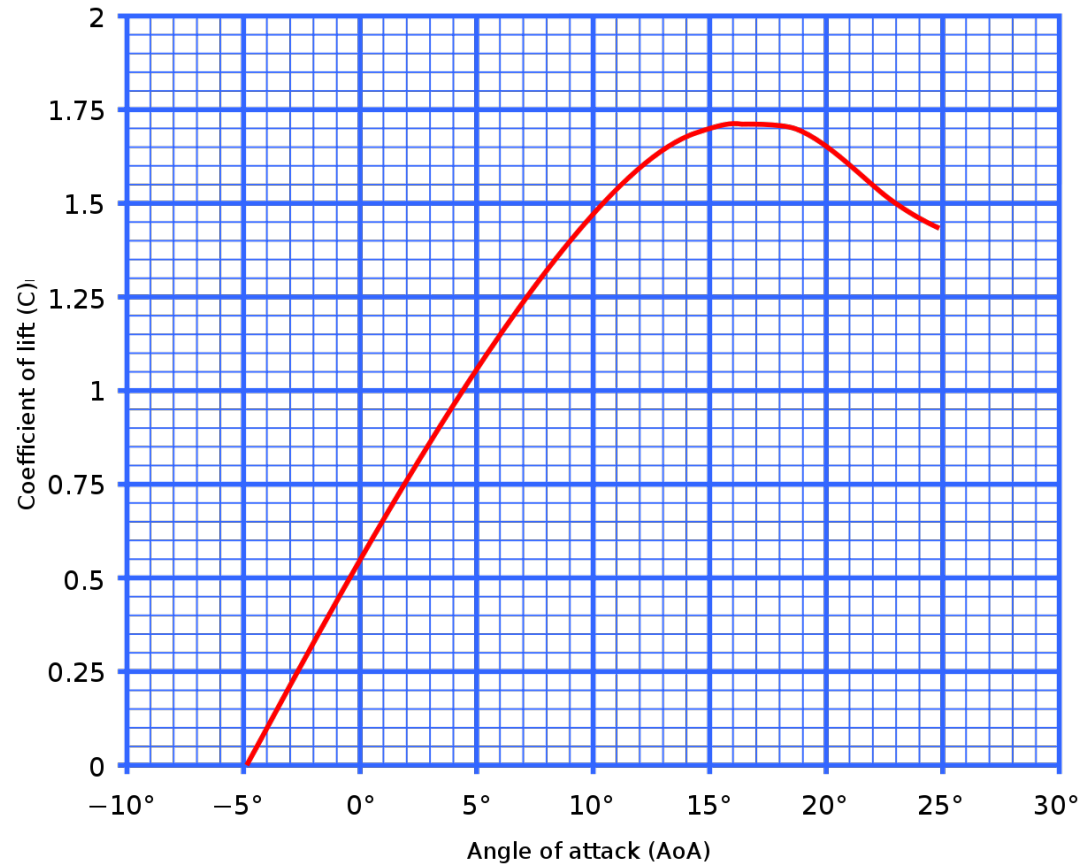
Situation **normale**: l'angle d'incidence est *normale*, ce qui crée de la portance (*lift*). Plus l'angle est grand, plus la portance est grande.

Situation **limite**: l'angle d'incidence atteint la limite de stabilité, la portance est maximale.

Situation **décrochage**: l'angle d'incidence est trop grand, le flux d'air décolle. Il en résulte la perte de la portance (*lift*) et, par conséquent, la chute.



# DÉCROCHAGE



[https://en.wikipedia.org/wiki/Angle\\_of\\_attack#/media/File:Lift\\_curve.svg](https://en.wikipedia.org/wiki/Angle_of_attack#/media/File:Lift_curve.svg)



42°



# ERREUR HUMAINE?

L'équipage du vol Air France 447 a mal réagi à un arrêt du pilote automatique et a mal interprété les instruments, y compris une affiche indiquant à quelle vitesse l'avion perdait de la hauteur alors qu'il plongeait dans l'Atlantique, tuant 228 personnes.

- **Sydney Morning Herald**

October, 2011

*Traduction*

# ERREUR D'INTERFACE?

Le véritable objectif de cette enquête est l'interface  
personne-machine, et pourquoi les pilotes n'avaient pas tout  
ce qu'il fallait pour comprendre ce qui se passait.

- **Air France Lawyer Fernand Garnault**  
Sydney Morning Herald, October, 2011

# ERREUR D'INTERFACE?

Le problème était aggravé par une particularité de la configuration du cockpit d'Airbus. Un Airbus est doté de commandes «asynchrones», ce qui signifie que déplacer une commande n'entraîne pas le déplacement de l'autre. Les collègues de Bonin n'ont probablement jamais su qu'il tirait sur la manette.

- **Jeff Wise**

Popular Mechanics, 2011



# L'ANALYSE

## Erreurs humaines:

- Les pilotes auraient dû réaliser qu'après la perte d'information de vitesse de l'air
  - Il y avait un risque potentiel de décrochage
  - Il n'y avait plus de protection de l'angle d'incidence

## Erreurs d'interface:

- Le système n'a pas donné la raison pour laquelle le pilote automatique s'est éteint (incohérence entre senseurs de vitesse)
- Le système n'affiche pas l'angle d'incidence!
- Le système n'affiche pas les états des manettes
- Les alertes n'ont pas été assez spécifiques

# QUI EST À BLÂMER?

- Probablement le système **et** les utilisateurs, mais....

Les utilisateurs sont des être humains  
Le système n'a pas été conçu pour  
prendre en compte

les erreurs humaines

les situations de stress mental

# CONCLUSIONS

- L'interface usager et son utilisabilité sont extrêmement important
- On veut faire des bonnes interfaces usagers

*Comment peut-on créer des bonnes interfaces?*

D'abord, il est essentiel de connaître et comprendre les utilisateurs

- leurs capacités
- leurs limites

# PERFORMANCE HUMAINE

*Quelles sont les capacités mentales et physiques d'un utilisateur humain?*

Nous nous intéressons à la rapidité et l'exactitude de

- la perception (visuelle, tactile, auditive)
  - la mémoire
  - l'interprétation des informations
  - Prise des décisions
  - la motricité, i.e., d'interagir physiquement avec les machines
- } processus cognitifs

# PERFORMANCE HUMAINE

- Les processus cognitives et moteurs sont complexes

*Comment intégrer ces aspects dans la conception d'interfaces?*
- Il faut trouver des modèles théoriques qui simplifient et formalisent ces processus
- Quelques exemples

Model  
Human  
Processor

GOMS

Fitts' Law

# CONNAÎTRE L'UTILISATEUR

- Il faut savoir le plus possible sur l'utilisateur éventuel
  - les objectives
  - les connaissances
  - la terminologie
  - la façon de travailler
  - les éventuelles limitations de perception
  - ...
- Comment le faire?
  - Réflexion
  - Observation
  - Sondages
  - Scénarios d'utilisation

# DÉVELOPPEMENT ET UTILISABILITÉ

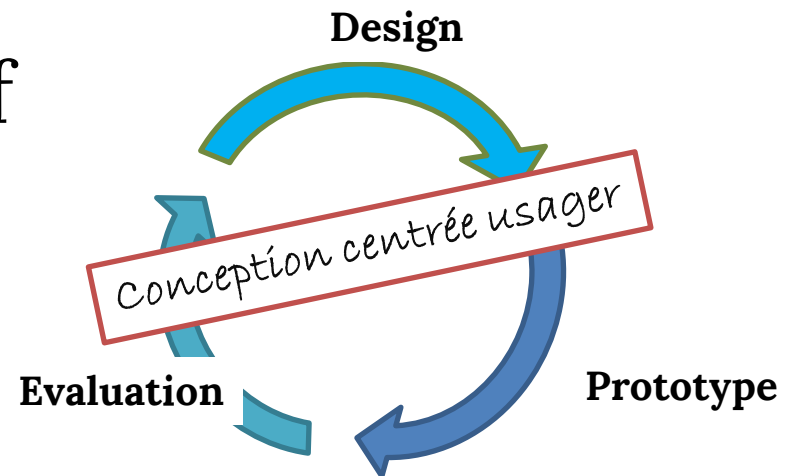
## Analyser pour mieux

- comprendre la performance humaine
- connaître l'utilisateur

Et pourtant, créer une bonne interface au premier essai est improbable

## Développement itératif

- design
- prototype
- évaluation



# L'UTILISABILITE N'EST PAS TOUT

Le développement d'un système doit prendre en compte des aspects très divers

Fonctionnalité

Performance

Coûts

Sécurité

Utilisabilité

Fiabilité

Standards

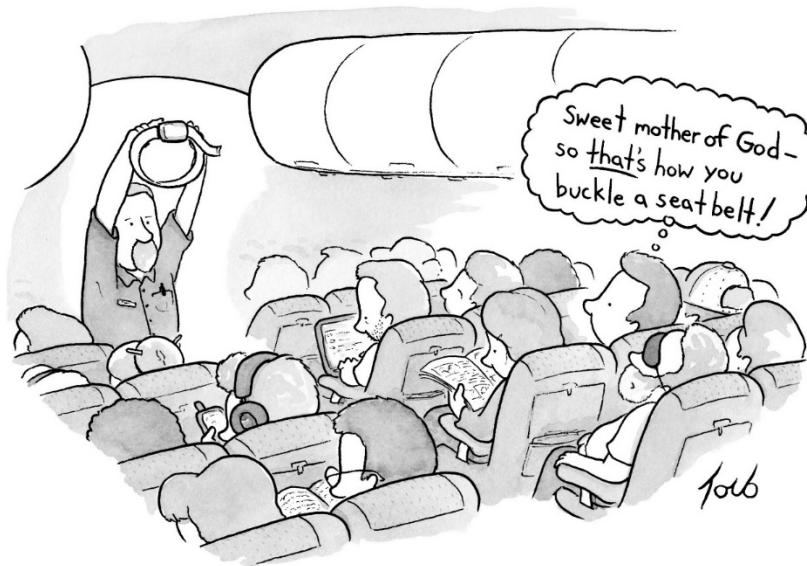
...

Il y aura des compromis à faire..

Dans ce cours, nous nous concentrons sur l'utilisabilité



Mais tout cela, n'est-ce pas juste  
du bon sens?



# FACILE A FAIRE?

*Les interfaces utilisateur sont difficiles à concevoir*

**Vous n'êtes pas l'utilisateur**

Le génie logiciel, c'est communiquer avec autres programmeurs  
La conception d'interfaces, c'est communiquer avec les utilisateurs

**L'usager a toujours raison**

des problèmes récurrent sont la faute du système

**L'usager n'a pas toujours raison**

les utilisateurs ne sont pas des designers  
Ils ne savent pas toujours *ce qui est bon pour eux*

# BUTS D'APPRENTISSAGE POUR CE COURS

- Un sens pour l'utilisabilité  
Connaissances (et compréhension) de base sur la performance humaine  
Principes et approches de conception menant à des produits plus utilisables
- Un processus pour développer des interfaces utilisables
  - Prototypages
  - Evaluation (avec des utilisateurs)
  - Conception itérative
- L'expérience en programmation des interfaces graphiques (*mobiles*)
  - Concepts
  - Android
  - Java

# CONTENU DU COURS

Les sources d'inspiration principales:

IPM '19 à l'UdeM

Enseigné par Prof. Bernhard Thomaszewski

CPSC 344 à l'UBC

Enseigné par Prof. Dongwook Yoon et Karon MacLean

HCI '16 à l'ETH de Zurich

Enseigné par Prof. Otmar Hilliges

MIT 6.831

[User Interface Design and Implementation](#)

Enseigné par Prof. Robert Miller

# SUJETS

## Performance humaine

Perception, mémoire, motricité

## Principes de design

Facilité d'apprendre, visibilité, erreurs, efficacité

## Techniques de design

Analyse de tâches, prototypage, tests utilisateur

## Évaluation

Conception de tests, statistiques

## Réalité virtuelle

## Interaction personne-robot