

Facteurs Humains (FH)

Formation théorique ACAT
Mars 2011

Sonja Biede-Straussberger
Jean-Louis Carrafancq



Objectifs et déroulement

- Connaissance des sujets du programme de formation au PPL (cf. Réglementation FCL1 Appendice A.431.211-02 Arrêté du 20 août 1999 - items : PERFORMANCE HUMAINE ET SES LIMITES)
- Historique du cours « Facteurs Humains »
- Organisation du cours :
 - 3 séances d'une heure trente
 - Intégration du contenu technique et du retour d'expérience (narrations, études BEA, REC-Info www.bea.org)

Principes à retenir ...

- Feedback

Définitions

Exemple

Réflexion

Facteurs Humains

Réflexion

- Où travaillez-vous?
- Combien d'heures de vol en double commande (i.e. avec un instructeur de vol) avez-vous?
- Pourquoi voulez-vous devenir pilote privé?

- Avez-vous déjà expérimenté l'impact du **psychisme** dans l'utilisation de l'avion?

- Que sont les Facteurs Humains pour vous?

Points abordés

- **Introduction : principaux Facteurs Humains (FH)**
- **Le pilote : les bases physiologiques**
- **Le pilote : capacités intellectuelles, personnalité**
- **Le pilote : comportements**
- **Le pilote : les états individuels**
- **Le pilote : les erreurs**
- **Le contexte : dangers et risques**
- **Comment s'améliorer pour construire et maintenir la sécurité du vol ?**

FH et comportement

Facteurs Humains

De nombreux éléments (intrinsèques ou extrinsèques) influencent ou limitent les capacités physiques, les facultés intellectuelles et les comportements du pilote.

Comportement

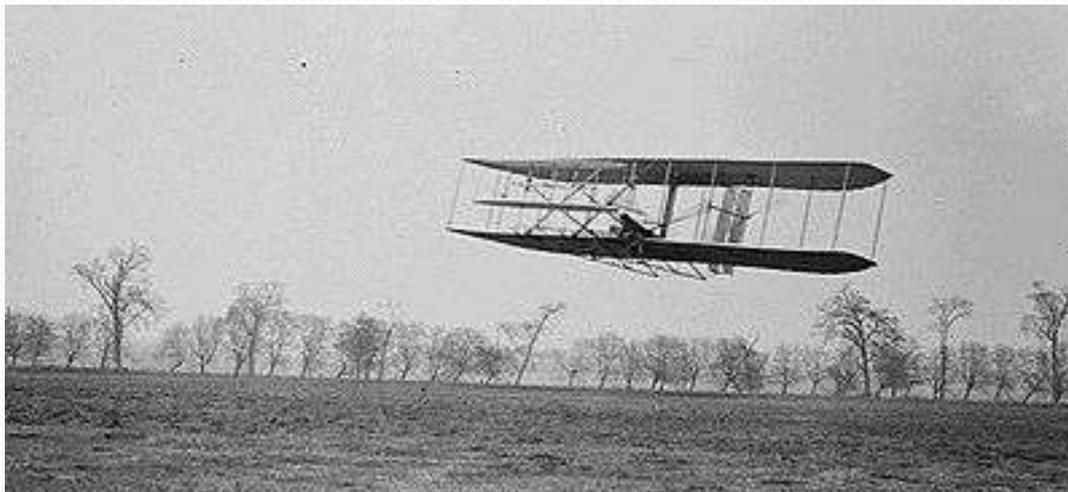
Un comportement observable est la conséquence de plusieurs actions.

L'être humain et le besoin de voler

Réflexion

Est-ce que l'être humain est fait pour voler?

L'être humain a le désir....

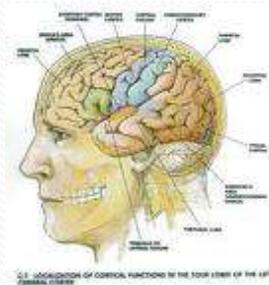


Principaux Facteurs Humains (FH)

L'être humain, ses capacités et ses comportements spécifiques...

Aspects physiologiques

- Altitude : hypoxie, barotraumatisme
- Accélération
- Perception visuelle
- Illusions sensorielles
- Fatigue, vigilance



Aspects psychologiques

- 🕒 Pression du temps
- 🕒 Pression sociale
- Stress
- Personnalité et caractère
- Modélisation du "monde" (représentation mentale)
- Discernement et jugement (analyse – évaluation)
- Prise de décision

...seulement 50% des capacités disponibles peuvent être utilisées en vol
→ d'où l'intérêt des procédures

Pourquoi des études sur les FH

L'être humain reste un contributeur dans les incidents et accidents...

70% des accidents sont causés directement par le pilote.

En France **chaque** année, environ:

- 300 accidents, dont des collisions en vol
- 60 morts
- 50 avions totalement détruits

Le taux d'accident reste maintenant quasi constant.

C'est deux fois plus qu'en Angleterre ou aux Etats Unis.

...c'est pourquoi les études FH....

Exemples (source : BEA)

06/05/2004 - Rétraction du train-avant lors du roulement à l'atterrissage : opération de maintenance inappropriée, non détection d'une anomalie lors des vérifications avant l'atterrissage.

08/05/2004 - Collision avec des arbres lors d'un atterrissage en campagne : appréciation erronée de la trajectoire, perturbation de l'attention.

13/05/2004 - Collision avec une ligne électrique en épandage aérien : surveillance insuffisante de l'environnement, altération de la vigilance due à la connaissance du site et à la fatigue.

19/05/2004 - Collision avec une ligne électrique en épandage aérien : prise de risque par excès de confiance.

28/05/2004 - Effacement du train-avant non verrouillé à l'atterrissage : non application d'une recommandation du constructeur.

...l'être humain comme un facteur de risque

→ REC-Info = aide pour comprendre le contexte des erreurs

Le point fort de l'être humain

L'être humain a la capacité d'apprendre et de s'adapter...



...l'être humain comme un facteur de sauvegarde, par sa créativité

« Ne pas commettre trop d'erreurs exige une grande expérience. L'expérience ne s'acquiert qu'en commettant beaucoup d'erreurs ou en profitant des erreurs des autres. » *Philosophe grec anonyme du IVème siècle AVJC (Source: Wanner, 1999)*

La gestion des ressources

Les ressources nécessaires pour effectuer un vol, en sécurité, se situent dans plusieurs domaines et interagissent dynamiquement...

États individuels

Capacités et limites

La documentation

Le système avion

Le pilote

L'avion

Contexte et environnement



ATC

Maintenance

Météo

Passagers

Equipage



Les fonctions cognitives

L'être humain doit gérer l'ensemble des ressources ...

Le pilote

L'avion

Saisir une information/donnée
Traiter les informations
Prendre une décision
Transmettre un message
Agir sur une commande
Evaluer le résultat

Contexte et
environnement

Fonctions cognitives=
processus mis en œuvre pour produire
une activité, lors d'une tâche donnée

Les fonctions cognitives

Gérer un vol c'est comme diriger un orchestre!



pilote

avion

contexte

2 Sadness and Sorrow

A musical score for a piece titled "Sadness and Sorrow". The score is written for piano and consists of three systems of music. Each system has three staves: a treble clef staff, a grand staff (treble and bass clefs), and a bass clef staff. The music is in a minor key and features complex harmonic structures and melodic lines. The first system starts at measure 13, the second at measure 17, and the third at measure 21.

Il faut jouer ensemble la même partition pour que l'interprétation de l'œuvre soit réussie !

Comment faites-vous pour utiliser les ressources?

Réflexion

Pendant le cours un ensemble de sujets relatifs aux FH seront abordés.

Notez sur la feuille les « ressources que vous possédez » sur ces sujets.

Débriefing à la fin du cours.

Le pilote

- Les bases physiologiques:
 - le cerveau
 - le système nerveux

Pourquoi étudier le corps?

- L'être humain est **déterminé** par le principe du fonctionnement de son corps
- Le comportement peut être rapidement modifié
- Le fait d'être en bonne santé ne suffit pas !
- **Mais** on peut aussi gérer son corps ... si on sait comment il fonctionne et comment faire !

- Médicament, réaction allergique, rhume
- Impact de la vue, verres progressifs
- Réflexes
- Perte de références, perte de l'équilibre

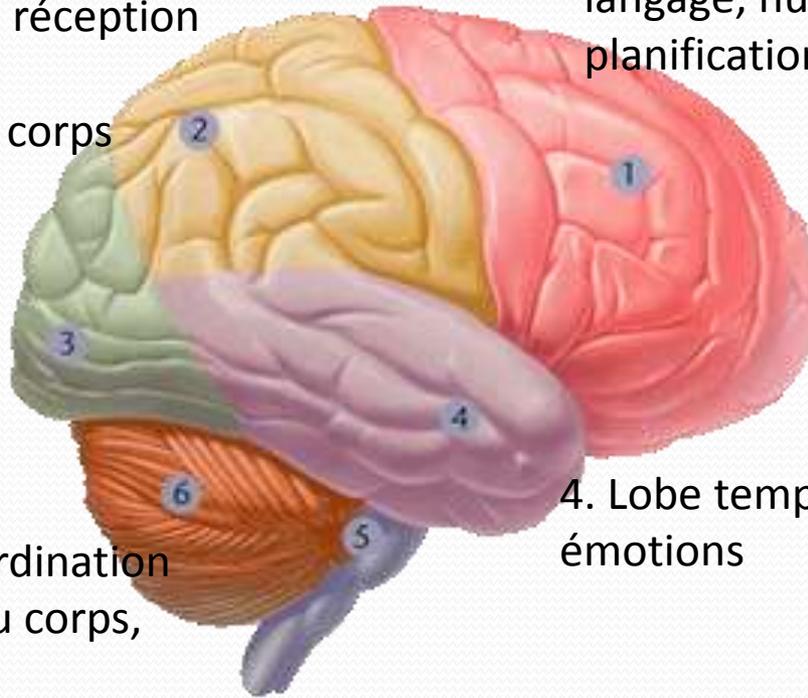
Le cerveau

2. Le lobe pariétal :
mouvements, réception
des messages
provenant du corps

1. Le lobe frontal : paroles et
langage, humeur, pensée et
planification

3. Le lobe occipital : vision

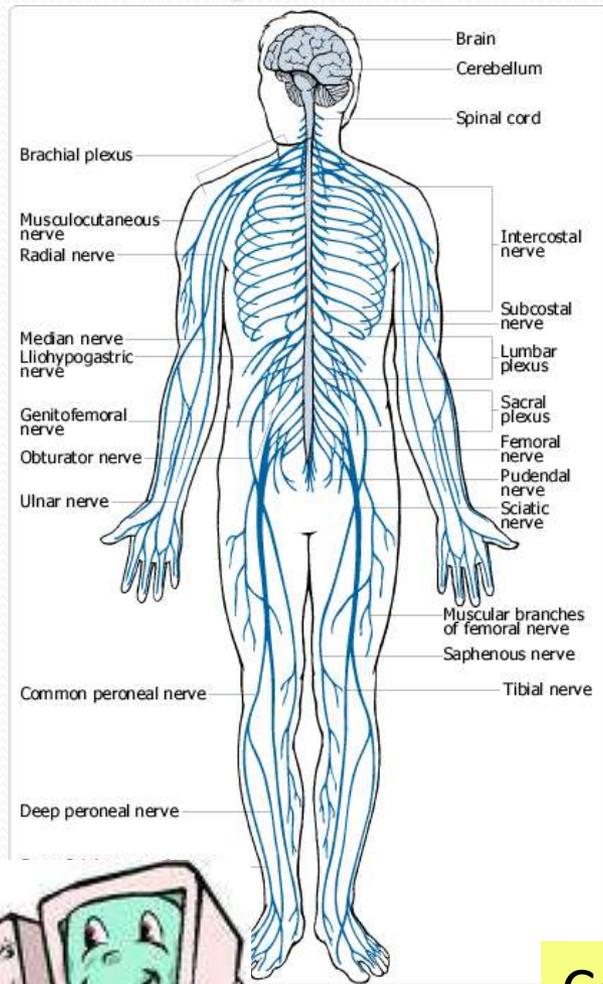
6. Le cervelet : coordination
des mouvements du corps,
équilibre.



4. Lobe temporal : mémoire et
émotions

5. Tronc cérébral : respiration,
régulation de la fréquence cardiaque,
vision et audition, transpiration,
tension artérielle, digestion et
température corporelle

Le système nerveux



- Système central (y compris le cerveau)
 - pour recevoir et traiter les informations
- Système périphérique
 - pour faire circuler les informations
- Système somatique
 - Sensoriel : réception / entrée d'information
 - Moteur : mouvement volontaire et involontaire



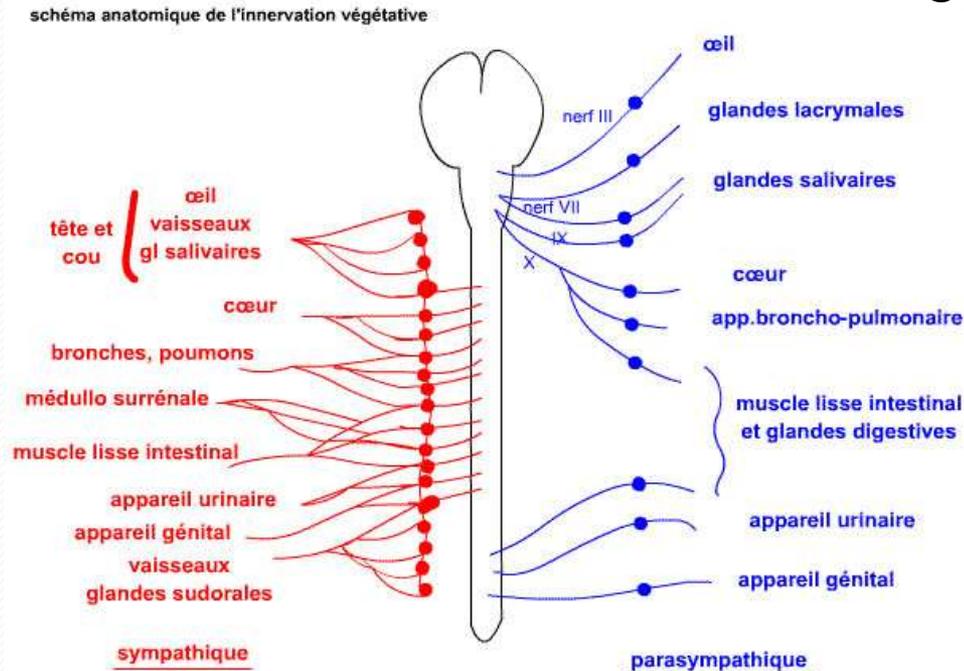
[p://www.ama-assn.org/](http://www.ama-assn.org/)

Comme un ordinateur qui peut « bugger », il y a les procédures pour faire un « reset »

Le système nerveux

Système nerveux autonome (végétatif) : pour contrôler les activités inconscientes et végétatives (respiration, digestion, température)

- Sympathique : stimuler les organes pour la défense (adrénaline), stress et éveil
- Parasympathique : situations de paix et repos



Respiration : l'apnée est observée dans des situations délicates, notamment en phase d'approche

→ nécessite des techniques de respiration (aussi utilisées par les pilotes de chasse)

Le pilote

Les capacités intellectuelles

- La mémoire
- Les connaissances et compétences

Les personnalités

- La confiance
- La motivation
- Les facteurs sociaux
- Les aspects culturels

Capacités et limites intellectuelles

- Elles déterminent notre projet d'action (i.e. la façon dont se déroulent les fonctions cognitives)

Mémoire

Connaissance

Confiance

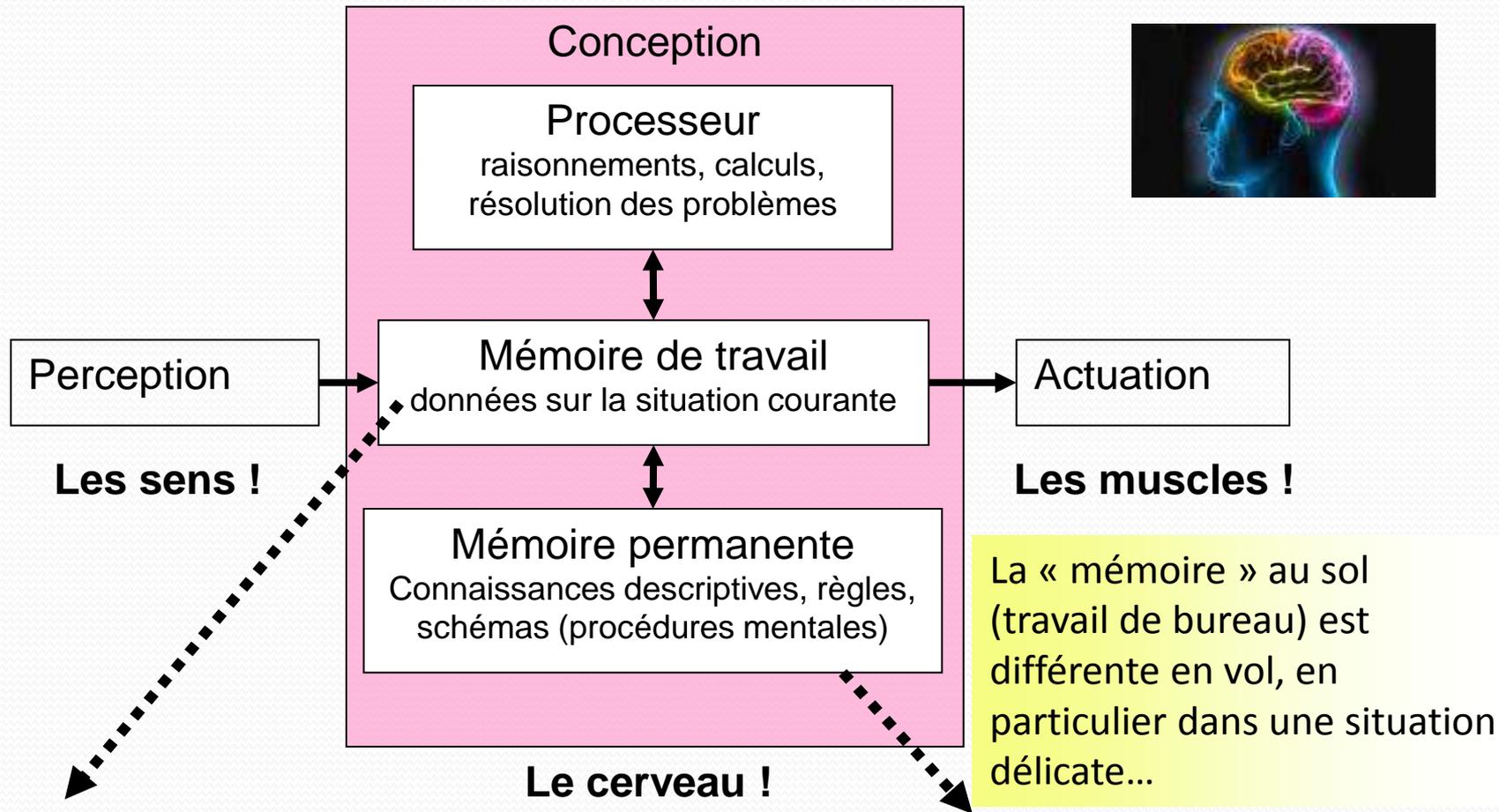
Type de personnalité

Motivation

Saisir une information/donnée
Traiter les informations
Prendre une décision
Transmettre un message
Agir sur une commande
Evaluer le résultat

Les fonctions cognitives

La mémoire



- **Stockage à court terme**
- Durée et taille limitées (**environ 7 items**)
- Problème: fragile (perte d'information), sensible aux interruptions

- **Stockage à long terme**
- Durée et taille illimitées (rien ne se perd, rangement quasi automatique)
- Déstockage long, besoin de pré-activation (accès temps réel)

Connaissances et compétences

- Différents types de connaissances :
 - Connaissances sur les faits et les principes → le savoir (déclaratives)
 - Connaissances sur la mise en œuvre → savoir-faire réel (procédurales)
- Compétence : capacité d'agir efficacement dans un type défini de situation, capacité qui s'appuie sur des connaissances, mais ne s'y réduit pas
- La transformation de connaissances en compétences fait partie des objectifs d'une formation
- Les compétences acquises en formation sont consolidées par l'expérience et élargies

Accidentologie 2010:
chiffre des pilotes
expérimentés augmente

Le savoir-faire dans l'atterrissage par vent de travers est une compétence

Les connaissances requises ne sont pas les mêmes en vol et au sol...

Gestion de la mémoire

En vol

- « **ne pas se saturer !** » (surcharge de travail)
 - rester disponible afin de pouvoir traiter l'inattendu
- les **ressources sont limitées**; pour les gérer :
 - anticiper, planifier
 - utiliser de manière structurée et méthodique son **savoir** et son **savoir faire** (recours aux briefings, aux check-lists, aux procédures ... en bref à la méthode !) ->>STEP BY STEP

Tout cela amène à bâtir des **PROJETS D'ACTION**

La personnalité

Réflexion

- Quel genre de personnalité avez-vous?
- Exemple du test proposé lors du séminaire ACAT 2011
 - <http://www.acat-toulouse.org> - Documentation – Conférence-Exposition

La confiance

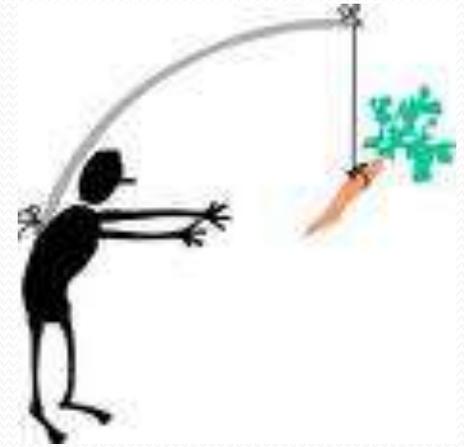
- Excès confiance vs. pas assez confiance
- Quel type êtes-vous?



La motivation

Motivation=

Engagement dans une activité pour atteindre un objectif



Exemple: accident « objectif destination »

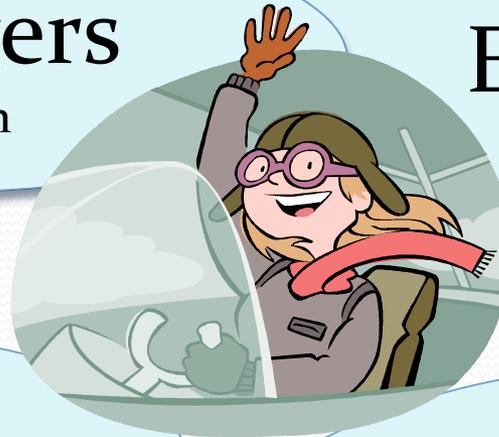


- Détermine également la rapidité d'acquisition des « savoir » et des « savoir-faire » (progression)
- Une progression trop rapide et donc de courte durée peut, à terme, être contreproductive (par exemple, le fait de ne pas avoir pu voler, pendant la formation, en hiver ou en conditions météorologiques marginales)

Facteurs sociaux

Passagers
pression

Equipage



Maintenance

Instructeur

Il aide l'élève et lui montre ce qu'il doit apprendre selon sa progression

ATC

Aeroclub

2010: 31 accidents en instruction, représente 25% des accidents en avion légère, dont 19 en double commande, 11 en supervision

Exercise

This is the story of a young lady who saw a beautiful unknown man during her mother funerals. She found him amazing! She thought he was the man of her dream. It was love at first sight... she fell in love... Few days after this lady killed her sister...

Why did she kill her sister?

She expected that the beautiful man would come again to her sister's funerals

If you had answered this question correctly you are thinking like a psychopath...
This test was used by a famous US psychologist in order to know if the tested people had the mind of a murderer



Captain as seen by...

Les aspects culturels

- Voler ailleurs qu'en France :
- Façons différentes de respecter les procédures (pratiques « locales » en France, dans le reste de l'Europe, aux États-Unis...)
- Variabilité des méthodes de travail en ATC

Gestion de la personnalité

- Se connaître...



...et connaître les autres



Synthèse I